(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2010 024 854 B4** 2022.05.12

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 024 854.1**
(22) Anmeldetag: **24.06.2010**
(43) Offenlegungstag: **20.01.2011**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **12.05.2022**

(51) Int Cl.: ***B60H 1/00*** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

2009-152096	**26.06.2009**	**JP**
2009-164904	**13.07.2009**	**JP**

(73) Patentinhaber:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(74) Vertreter:
Klingseisen, Rings & Partner Patentanwälte, 80331 München, DE

(72) Erfinder:
Egami, Hirotaka, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Kurata, Shun, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Ichishi, Yoshinori, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Akagi, Tadayuki, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Hayashi, Hiroyuki, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Oomura, Mitsuyo, Kariya-city, Aichi-pref., JP

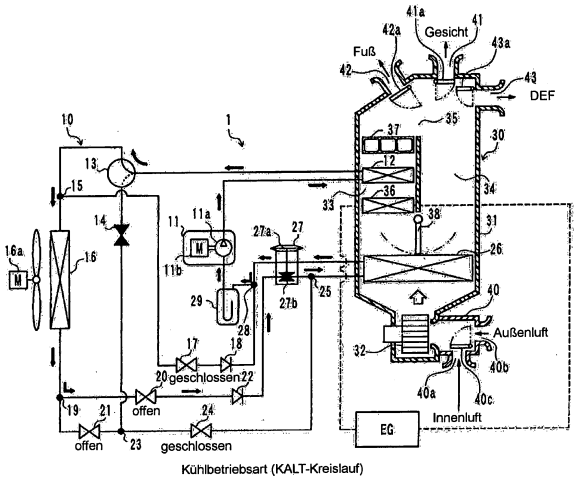
(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Klimaanlage für ein Fahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Klimaanlage für ein Fahrzeug, die umfasst:
einen Dampfkompressionskältekreislauf (10) enthaltend einen Kompressor (11) zum Komprimieren und Ausstoßen eines Kältemittels und Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen (13, 17, 20, 21, 24) zum Umschalten zwischen einem Kühlerkreislauf zum Kühlen von In einen Fahrzeuginnenraum zu blasender Luft und einem Wärmepumpenkreislauf zum Heizen der Luft, wobei der Dampfkompressionskältekreislauf (10) auf einen Wärmepumpenkreislauf ohne Entfeuchtung, um Luft, die in ein Inneres des Fahrzeugs geblasen werden soll, zu heizen, ohne die Luft zu entfeuchten, und auf einen anderen Wärmepumpenkreislauf mit Entfeuchtung zum Entfeuchten und Heizen der Luft umschaltbar ist;
eine relative Feuchtigkeitserfassungseinrichtung (45) der Fensterscheibenoberfläche zum Erfassen eines Erfassungswerts, der benötigt wird, um eine relative Feuchtigkeit einer Oberfläche einer Fensterscheibe des Fahrzeugs zu berechnen;
eine Steuereinrichtung (50), die dazu eingerichtet ist die Kälternitlelkreis-Umschalteinrichtungen (13, 17, 20, 21, 24) zum Umschalten zwischen dem Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung und dem Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung zu steuern.
ein Gehäuse (31), das einen Luftdurchgang bildet, durch welchen Luft in ein Fahrzeuginneres geblasen wird;
einen kühlenden Wärmetauscher (26), der in dem Gehäuse (31) zum Kühlen der Luft angeordnet ist;
eine Heizeinrichtung (12, 36, 37), die in dem Gehäuse (31) zum Heizen der Luft von dem kühlenden Wärmetauscher (26) angeordnet ist,
wobei der kühlende Wärmetauscher (26) ein Innenverdampfer (26) zum Kühlen der Luft durch Wärmetausch zwischen dem Kältemittel in dem Dampfkompressionskältekreislauf (10) und Luft ist;
wobei die Heizelnrichtung (12, 36, 37) enthält:
einen Heizungskern (36) zum Heizen der Luft mittels eines Kühlmittels,
einen Innenkondensator (12) zum Heizen der Luft durch Wärmetausch zwischen dem Kältemittel in dem Dampfkompressionskältekreislauf (10) und Luft, und
eine elektrische Heizeinrichtung (37) zum Heizen der Luft durch Erzeugung von Wärme durch Zufuhr von Strom,
wobei, wenn die relative Feuchtigkeit der Oberfläche der Fensterscheibe niedriger als ein vorgegebener Schwellwert ist, die Steuereinrichtung (50) den Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung auswählt,
wobei, wenn die relative Feuchtigkeit der Oberfläche der Fensterscheibe höher als der vorgegebene Schweltwert ist, die Steuereinrichtung (50) den Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung auswählt, und
wobei die Steuereinrichtung (50) dazu eingerichtet ist, den Kompressor (11) vorübergehend auszuschalten und die elektrische Heizeinrichtung (37) einzuschalten, wenn die Kältemittelkreis-Umschalteinrichtung en (13, 17, 20, 21, 24) zum Umschalten von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf gesteuert werden.

(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2010 024 854 B4** 2022.05.12



Kühlbetriebsart (KALT-Kreislauf)

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**198 33 251**	**A1**
DE	**10 2004 002 445**	**A1**
DE	**10 2005 005 430**	**A1**
DE	**697 20 727**	**T2**
JP	**H07- 32 871**	**A**
JP	**H07- 1 953**	**A**
JP	**2000- 142 077**	**A**
JP	**H06- 206 438**	**A**
JP	**2009- 126 298**	**A**

JP H06-206 438 A_Maschinenübersetrzung

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Klimaanlage für ein Fahrzeug, die mit einem Dampfkompressionskältekreislauf versehen ist.

[0002] Herfcömmlicherweise wird in Klimaanlagen, die für normale Fahrzeuge verwendet werden, nur von einer Brennkraftmaschine (einem Verbrennungsmotor) eine Antriebskraft zum Fahren des Fahrzeugs erhalten. In einem Entnebelungsbetrieb zum Verhindern des Beschlagens einer Fensterscheibe sind die Klimaanlagen im Allgemeinen konstruiert, um hatte Luft, die an einem Verdampfer gekühlt und entfeuchtet wird, durch einen Heizungskern unter Verwendung von Motorkühlmittel als eine Wärmequelle wieder zu heizen.

[0003] Im Gegensatz dazu erhalten. Hybridautos eine Antriebskraft zum Fahren des Fahrzeugs von einer Brennkraftmaschine (einem Verbrennungsmotor) und einem Elektromotor zum Fahren. Die Hybridautos sind derart aufgebaut, dass sie fähig sind, durch Erhalten der Antriebskraft zum Fahren lediglich von dem Elektromotor zu fahren, solange ein Restbatteriepegel gewährt wird.

[0004] Das Hybridauto benötigt häufig ein Hochtemperatur-Motorkühlmittel. um zu erlauben, dass der Heizungskern die kühle Luft, die von dem Verdampfer gekühlt und entfeuchtet wird, in dem Entnebelungsbetrieb wieder zu heizen. Wenn in einem derartigen Fall der Verbrennungsmotor ausgeschaltet wird, erreicht die Temperatur des Motorkühlmittels nur etwa 40°C, so dass die kühle Luft von dem Heizungskern nicht wieder ausreichend geheizt werden kann.

[0005] Ab diesem Punkt offenbart JP H07-32 871 A eine Klimaanlage für ein Fahrzeug, die das Entfeuchten und Heizen nur unter Verwendung eines Dampfkompressionskältekreislaufs durchführen kann. In dieser verwandten Technik kann ein Kältemittelkreis des Dampfltompressionskältekreislaufs zwischen vier Betriebsarten, nämlich einer Kühlbetriebsart, einer Heizbetriebsart, einer Hochtemperatur-Entfeuchtungsbetriebsart und einer NiedertemperaturEntfeuchtungsbetriebsart, umgeschaltet werden. In diesem Fall kann die Klimaanlage die gekühlte und entfeuchtete kühle Luft wieder heizen, selbst wenn die Motorkühlmitteltemperatur niedrig ist.

[0006] Ferner offenbart JP H07-32 871 A auch, dass die Möglichkeit des Beschlagens einer Fensterscheibe basierend auf einer Außen lufttemperatur und einer Zielauslasslufttemperatur TAO geschätzt wird und die Betriebsart entsprechend der geschätzten Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe umgeschaltet wird, um dadurch eine Entfeuchtungskapazität einzustellen.

[0007] Jedoch hat die Klimaanlage für ein Fahrzeug zum Entfeuchten unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs in der verwandten Technik, wie etwa in JP H07-32 871 A, verschiedene Probleme in der praktischen Anwendung.

[0008] Zum Beispiel absorbiert ein Innertverdampfer beim Entfeuchten unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs Wärme aus Luft, und dadurch führt dies zu einer verringerten Wämneabsorptionskapazität eines Außenwärmetauschers, was zu einer verringerte n Wärmekapazität führt. Die Verringerung der Heizkapazität erhöht die Leistung des Dampfkompressiortskattehreislaufs, was ferner zur Verschlechterung des Brennstoffwirkungsgrads des Fahreeugs führt. Folglich hat das Hybridauto, das hohen Wert auf den Fahrzeugbrennstoffwirkungsgrad legt, große Probleme in der praktischen Anwendung.

[0009] In der in JP H07-32 871 A offenbarten verwandten Technik wird die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe basierend auf der Außen lufttemperatur und der Zielauslasslufttemperatur TAO bewertet, wodurch der Brennstoffwirkungsgrad weiter verschlechtert wird.

[0010] Das heißt, die Neigung zum Beschlagen der Fensterscheibe wird erheblich durch das Klima, die Anzahl von Fahrgästen, die Fahrzeuggeschwindigkeit und ähnliches beeinflusst. Der Weg, um die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe wie in der in JP H07-32 871 A offenbarten verwandten Technik auf der Basis der Außenlufttemperatur und der TAO zu bestimmen, hat eine geringe Genauigkeit für die Bestimmung der Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe. Das Entfeuchten und Heizen kann unnötig durchgeführt werden, und daher verschlechtert dies den Brennstoffwirkungsgrad weiter.

[0011] Andererseits wird in einer Klimaanlage für ein Fahrzeug unter Verwendung eines Wärmpumpenkreislaufs die Menge der geblasenen Luft höher festgelegt, wenn die notwenige Wärmemenge größer wird, wie zum Beispiel in JP H07-1 953 A offenbart.

[0012] Wenn in der in JP H07-1 953 A offenbarten Klimaanlage für ein Fahrzeug die Temperatur eines Fahrzeuginneren niedrig ist und wenn ein Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpen Kreislaufs durchgeführt wird, ist die Ansaugtemperatur des Innenkondensators niedrig und eine erforderliche Auslasslufttemperalur ist hoch. Folglich führt dies nachteiligerweise zu einer Zunahme der benötigten Wärmemenge und auch zu einer Menge an von einem Gebläse geblasener Luft, was folglich während der Warmlaufzeit zu viel mehr Leistungsverbrauch führt. Wenn folglich die Klimaanlage für ein Fahrzeug in einem Hybridauto montiert ist, würden die folgenden Probleme verursacht. Das heißt,

der Stromverbrauch einer Batterie würde hoch werden, aber die durch die Batterie verfügbare Fahrdistanz würde verkürzt.

[0013] JP H06- 206 438 A beschreibt eine Klimatisierungsvorrichtung für ein Fahrzeug, bei welcher mindestens das Erwärmen durch eine Wärmepumpe durchgeführt werden soll, wobei ein erster Innenwärmetauscher ein Kühlmittel in einem Heizbetrieb verdampft und eine Kühlmitteldrosseleinrichtung und der zweite Innenwärmetauscher als Kälternittelkondensator vorgesehen sind. Die Temperatur des ersten Innenwärmetauscher ist regulierbar durch den Drosselbetrag des Drosselvorrichtung ist, während die Temperatur des zweiten Innenraum-Wärmetauschers durch die Drehfrequenz eines Kompressors regulierbar ist.

[0014] JP 2009- 126 298 A beschreibt eine Fahrzeug-Klimaanlage umfassend eine Feuchtigkeitserfassung sein richtung für die Feuchtigkeitserfassung und eine Berechnungsschaltung zum Erfassen zum Beschlag eines Fensterglases entsprechend der Feuchte der Feuchttgkeitserfassungseinrichtung.

[0015] Die vorliegende Erfindung wurde angesichts der vorangehenden Bedingungen gemacht, und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Nutzen einer Klimaanlage für ein Fahrzeug, die konzipiert ist, um das Entfeuchten unter Verwendung eines Wärmepumpenkreislaufs durchzuführen, zu verbessern.

[0016] Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Energieeinsparung eines Dampfkompressionskäftekreislaufs in einer Klimaanlage für ein Fahrzeug zu erreichen.

[0017] Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Klimeanlage für ein Fahrzeug bereitzustellen, die den Leitungsverbrauch während einer Wann laufzeit in einem Heizbetrieb unter Verwendung eines Wärmepumpenkreislaufs senken kann.

[0018] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Dampfkompressionskäftekreislauf (10), der auf einen Wärmepumpenkreislauf ohne Entfeuchtung, um Luft, die in ein Inneres des Fahrzeugs geblasen werden soll, zu heizen, ohne die Luft zu entfeuchten, und auf einen anderen Wärmepumpenkreislauf mit Entfeuchtung zum Entfeuchten und Heizen der Luft umschaltbar ist, eine relative Feuchtigkeitserfassungseinrichtung (45) der Fensterscheibenoberfläche zum Erfassen eines Erfassungswerts, der benötigt wird, um eine relative Feuchtigkeit einer Oberfläche einer Fensterscheibe des Fahrzeugs zu berechnen; und eine Steuereinrichtung (50), die geeignet ist, das Umschalten zwischen dem Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung und dem Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung zu steuern. Wenn die relative Feuchtigkeit der Oberfläche der Fensterscheibe niedriger als ein vorgegebener Schwellwert ist, wählt die Steuereinrichtung (50) in der Klimaanlage den Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung aus. Wenn im Gegensatz dazu die relative Feuchtigkeit der Oberfläche der Fensterscheibe höher als der vorgegebene Schwellwert ist, wählt die Steuereinrichtung (50) den Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung aus.

[0019] In der Klimaanlage kann das Umschalten zwischen dem Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung und dem Wärmepumpenkreislauf ohne Entfeuchtung basierend auf der relativen Feuchtigkeit der Oberfläche der Fensterscheibe durchgeführt werden, wobei es eine hervorragende Genauigkeit als einen Index für die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hat. Auf diese Weise wird verhindert, dass die Entfeuchtung unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs mit der Entfeuchtung durchgeführt wird, wenn dies nicht notwendig ist.

[0020] Folglich kann die Energieeinsparung des Dampfkompressionskältekreislaufs (10) erreicht werden, wodurch der Brennstoffwirkungsgrad des Fahrzeugs verbessert wird und ferner der Nutzen der Klimaanlage verbessert wird.

[0021] Zum Beispiel kann die Steuereinrichtung (50) in einem Energiesparbetrieb, der das Energiesparen des Dampfkompressionskältekreislaufs (10) hoch priorisiert, den vorgegebenen Schwellwert im Vergleich zu einem Normalbetrieb, der eine Entfeuchtungskapazität des Dampfkompressionskältekreislauf (10) hoch priorisiert, erhöhen.

[0022] Gemäß einem anderen, nicht beanspruchten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Dampfkompressionskältekreislauf (10), der auf einen Wärmepumpenkreislauf ohne Entfeuchtung, um Luft, die in ein Inneres des Fahrzeugs geblasen werden soll, zu heizen, ohne die Luft zu entfeuchten, und auf einen anderen Wärmepumpenkreislauf mit Entfeuchtung zum Entfeuchten und Heizen der Luft umschaltbar ist; ein Gehäuse (31), das einen Luftdurchgang bildet, durch den die Luft strömt; einen Innen-/Außenluftumschaltkasten (40), der mit einer Innenlufteinleitungsöffnung (40a) zum Einleiten von Innenluft in das Gehäuse (31) und einer Außenlufteinleitungsöffnung (40b) zum Einleiten von Außenluft in das Gehäuse (31) versehen ist; eine Innen-/Außenluftumschaltklappe (40c) zum Öffnen und Schließen der Innenlufteinleitungsöffnung (40a) und der Außenlufteinleitungsöffnung (40b); einen Ansaugöffnungsbetriebsartschalter (60b) zum Festlegen einer Innenluftbetriebsart durch eine Fahrgastbedienung; und eine Steuereinrichtung (50), die geeignet ist, das Umschalten zwischen dem Wärmepumpenkreislauf

ohne die Entfeuchtung und dem Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung zu steuern. Die Innenluftbetriebsart ist geeignet, zuzulassen, dass die Innen-/Außenluftumschaltklappe (40c) die Innenlufteinleitungsöffnung (40a) vollständig öffnet und die Außenlufteinleitungsöffnung (40b) vollständig schließt. Wenn durch den Ansaugöffnungsbetriebsartschalter (60b) die Innenluftbetriebsart festgelegt ist, wählt die Steuereinrichtung (50) den Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung aus. Daher kann die Entfeuchtung verbessert werden, während der Nutzen der Klimaanlage verbessert wird.

[0023] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Dampfkompressionskältekreislauf (10) mit einem Kompressor (11) zum Komprimieren und Ausstoßen von Kältemittel, wobei der Dampfkompressionskältekreislauf (10) geeignet ist, zwischen einem Wärmepumpenkreislauf ohne Entfeuchtung zum Heizen von Luft, die in ein Inneres des Fahrzeugs geblasen werden soll, ohne die Luft zu entfeuchten, und einem anderen Wärmepumpenkreislauf mit Entfeuchtung zum Entfeuchten und Heizen der Luft umschaltbar zu sein; eine Heizeinrichtung (36) zum Heizen der Luft unter Verwendung eines Kühlmittels einer Brennkraftmaschine (EG) als eine Wärmequelle; und eine Steuereinrichtung (50) zum Bestimmen der Drehzahl des Kompressors (11), während das Umschalten zwischen dem Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung und dem Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung gesteuert wird. Wenn in der Klimaanlage der Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung ausgewählt ist und eine Temperatur des Kühlmittels höher als eine vorgegebene Temperatur ist, verringert und korrigiert die Steuereinrichtung (50) die Drehzahl des Kompressors (11). In diesem Fall ist es möglich, den Energieverbrauch in dem Dampfkompressionskältekreislauf (10) wirksam zu senken.

[0024] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Dampfkompressionskältekreislauf (10) mit einem Innenverdampfer (26) zum Kühlen der Luft, die in ein Inneres des Fahrzeugs geblasen werden soll, durch ein Kältemittel, einen Innenkondensator (12) zum Heizen der Luft unter Verwendung des Kältemittels und einen Außenwärmetauscher (16) zum Austauschen von Wärme zwischen Luft außerhalb eines Fahrzeugraums und dem Kältemittel, wobei der Dampfkompressionskältekreislauf (10) auf einen Kühlerkreislauf zum Kühlen der Luft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll, und auf einen Wärmepumpenkreislauf mit Entfeuchtung zum Entfeuchten und Heizen der Luft umschaltbar ist; eine Heizeinrichtung (36) zum Heizen der Luft unter Verwendung einer anderen Wärmequelle als das Kältemittel; und eine Steuereinrichtung (50) zum Steuern des Umschaltens zwischen dem Kühlerkreislauf und dem Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung. Wenn in der Klimaanlage bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator (12) durch die Wärmeabfuhr von der Heizeinrichtung (36) gestört ist, während der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung ausgewählt ist, schaltet die Steuereinrichtung (50) von dem Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung auf den Kühlerkreislauf. In diesem Fall ist es möglich, eine Entfeuchtungskapazität unter Verwendung des Kühlerkreislaufs zu erhalten.

[0025] Auch wenn zum Beispiel bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator (12) durch die Wärmeabfuhr von der Heizeinrichtung (36) gestört ist, wenn der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung ausgewählt ist, setzt die Steuereinrichtung (50) den Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung fort, ohne auf den Kühlerkreislauf umzuschalten, wenn die Möglichkeit des Beschlagens einer Fensterscheibe als gering bestimmt wird.

[0026] Wenn außerdem bestimmt wird, dass beim Auswählen des Wärmepumpenkreislaufs mit der Entfeuchtung die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator (12) möglicherweise durch die Wärmeabfuhr von der Heizeinrichtung (36) gestört wird, senkt die Steuereinrichtung (50) eine Menge der von der Heizeinrichtung (36) abgeführten Wärme.

[0027] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Dampfkompressionskältekreislauf (10) mit einem Innenverdampfer (26) zum Kühlen von Luft, die in ein Inneres des Fahrzeugs geblasen werden soll, durch ein Kältemittel, und einen Innenkondensator (12) zum Heizen der Luft unter Verwendung des Kältemittels, wobei der Dampfkompressionskältekreislauf (10) aufgebaut ist, um einen Wärmepumpenkreislauf mit Entfeuchtung zum Entfeuchten und Heizen der Luft einzurichten; eine Heizeinrichtung (36) zum Heizen der Luft unter Verwendung einer anderen Wärmequelle als das Kältemittel; und eine Steuereinrichtung (50) zum Steuern einer Temperatur der Heizeinrichtung (36). Wenn in der Klimaanlage bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator (12) durch die Wärmeabfuhr von der Heizeinrichtung (36) gestört ist, senkt die Steuereinrichtung (50) die Temperatur der Heizeinrichtung (36). Daher ist es möglich, die Häufigkeit der Senkung der Temperatur der Heizeinrichtung (36) zu verringern.

[0028] Auch wenn zum Beispiel bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator (12) durch die Wärmeabfuhr von der Heizeinrichtung (36) gestört ist, hält .die Steuereinrichtung (50) eine Temperatur der Heizeinrichtung (36) aufrecht, ohne deren Temperatur zu senken, wenn die Möglichkeit

des Beschlagens einer Fensterscheibe als gering bestimmt wird.

[0029] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Dampfkompressionskältekreislauf (10) mit einem Kompressor (11) zum Komprimieren und Ausstoßen eines Kältemittels, einem Innenverdampfer (26) zum Kühlen der Luft, die in ein Inneres des Fahrzeugs geblasen werden soll, unter Verwendung des Kältemittels und einem Innenkondensator (12) zum Heizen der Luft unter Verwendung des Kältemittels, wobei der Dampfkompressionskältekreislauf (10) aufgebaut ist, um einen Wärmepumpenkreislauf mit Entfeuchtung zum Entfeuchten und Heizen der Luft einzurichten; eine Heizeinrichtung (36) zum Heizen der Luft unter Verwendung einer anderen Wärmequelle als das Kältemittel; und eine Steuereinrichtung (50) zum Bestimmen einer Drehzahl des Kompressors (11). Wenn in der Klimaanlage bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator (12) durch die Wärmeabfuhr von der Heizeinrichtung (36) gestört ist, erhöht und korrigiert die Steuereinrichtung (50) die Drehzahl des Kompressors (11). Daher kann in diesem Fall die Temperatur des Innenkondensators (12) erhöht werden. Folglich kann verhindert werden, dass die Wärmeabfuhr des Innenkondensators (12) durch die Wärmeabfuhr der Heizeinrichtung (36) beeinträchtigt wird, wodurch der Nutzen erhöht wird.

[0030] Bevorzugt kann die Klimaanlage ferner mit einer Temperatureinstelleinrichtung (38) zum Einstellen einer Temperatur der Luft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll, durch Einstellen eines Verhältnisses der Menge an kühler Luft, die von dem Innenverdampfer (26) gekühlt wird, zu der von warmer Luft, die von dem Innenkondensator (12) geheizt wird, versehen sein. In diesem Fall steuert die Steuereinrichtung (50) die Temperatureinstelleinrichtung (38) derart, dass die Temperatur der Luft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll, eine Zielauslasslufttemperatur wird. Wenn außerdem die Anzahl der Umdrehungen des Kompressors (11) erhöht und korrigiert wird, steuert die Steuereinrichtung (50) die Temperatureinstelleinrichtung (38) derart, dass das Verhältnis der Menge der kühlen Luft zu der der warmen Luft im Vergleich dazu, wenn die Drehzahl des Kompressors (11) nicht erhöht und nicht korrigiert wird, erhöht wird. Folglich kann verhindert werden, dass die Temperatur von Luft, die in das Fahrzeuginnere geblasen wird, übermäßig erhöht wird, wodurch die Zielauslasslufttemperatur geeignet erreicht wird.

[0031] Gemäß einem anderen, nicht beanspruchten anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Dampfkompressionskältekreislauf (10) mit einem Innenverdampfer (26) zum Kühlen der Luft, die in ein Inneres des Fahrzeugs geblasen werden soll, unter Verwendung des Kältemittels, und Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen (13, 17, 20, 21, 24) zum Umschalten eines Kältemittelstroms; ein Gehäuse (31), das einen Luftdurchgang bildet, durch den die Luft strömt; eine Luftmengenverhältnis-Änderungseinrichtung (40c) zum Einstellen eines Verhältnisses der Menge an Außenluft zu der der Innenluft, das in das Gehäuse (31) eingeleitet werden soll; und eine Steuereinrichtung (50) zum Steuern der Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen, während das Verhältnis der Menge der Außenluft zu der der Innenluft bestimmt wird. Wenn in der Klimaanlage bestimmt wird, dass die Kältemittelkreis-Umschalteinrichtung gestört ist, führt die Steuereinrichtung (50) die Steuerung derart durch, dass das Verhältnis der Menge der Außenluft zu der der Innenluft gleich oder höher als ein vorgegebenes Verhältnis wird. Auf diese Weise kann die Entfeuchtungsleistung verbessert werden.

[0032] Gemäß einem anderen, nicht beanspruchten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: ein Gehäuse (31), das einen Luftdurchgang bildet, durch den Luft in ein Inneres des Fahrzeugs strömt; einen Innen-/Außenluftumschaltkasten (40), der mit einer Innenlufteinleitungsöffnung (40a) zum Einleiten von Innenluft in das Gehäuse (31) und einer Außenlufteinleitungsöffnung (40b) zum Einleiten von Außenluft in das Gehäuse 31 versehen ist; eine Innen-/Außenluftumschaltklappe (40c) zum Öffnen und Schließen der Innenlufteinleitungsöffnung (40a) und der Außenlufteinleitungsöffnung (40b); einen Ansaugöffnungsbetriebsartschalter (60b) zum Festlegen einer Innenluftbetriebsart durch eine Fahrgastbedienung, wobei die Innenluftbetriebsart geeignet ist, zuzulassen, dass die Innen-/Außenluft-Umschaltklappe (40c) die Innenlufteinleitungsöffnung (40a) vollständig öffnet und die Außenlufteinleitungsöffnung (40b) vollständig schließt; einen Fußluftauslass (42), der in dem Gehäuse (31) bereitgestellt ist, um die Luft in Richtung eines Fußbereichs des Fahrgasts zu blasen; einen Entfrosterluftauslass (43), der in dem Gehäuse (31) bereitgestellt ist, um die Luft in Richtung einer Fensterscheibe des Fahrzeugs zu blasen; Luftauslassbetriebsart-Umschalteinrichtungen (42a, 43a) zum Einstellen eines Öffnungsbereichs des Fußluftauslasses (42), und eines Öffnungsbereichs des Entfrosterluftauslasses (43); und eine Steuereinrichtung (50) zum Steuern der Luftauslassbetriebsart-Umschalteinrichtungen (42a, 43a), um dadurch zwischen den Luftauslassbetriebsarten umzuschalten. Die Luftauslassbetriebsart umfasst eine Fußbetriebsart zum Blasen der Luft wenigstens aus dem Fußluftauslass (42) und eine Entnebelungsbetriebsart, um einen Durchsatz der aus dem Entfosterluftauslass (43) geblasenen Luft höher als in der Fußbetriebsart zu machen. Wenn in der Klimaanlage eine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe höher als ein vorgegebener Schwellwert ist,

schaltet die Steuereinrichtung (50) von der Fußbetriebsart auf die Entnebelungsbetriebsart um. Wenn außerdem von dem Ansaugöffnungsbetriebsartschalter (60b) die Innenluftbetriebsart festgelegt ist, legt die Steuereinrichtung (50) den vorgegebenen Schwellwert im Vergleich dazu, wenn die Innenluftbetriebsart nicht festgelegt ist, niedrig fest. Folglich wird die Fensterscheibe schwer beschlagen.

[0033] Gemäß einem anderen, nicht beanspruchten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Dampfkompressionskältekreislauf (10) mit einem Kompressor (11) zum Komprimieren und Ausstoßen eines Kältemittels und einem Innenverdampfer (26) zum Kühlen von Luft, die in ein Inneres des Fahrzeugs geblasen werden soll, unter Verwendung des Kältemittels; einen Klimaanlagenschalter (60a) zum Festlegen des Betriebs und Ausschaltens des Kompressors (11) durch eine Fahrgastbedienung; einen Luftauslassbetriebsartschalter (60c) zum Festlegen einer Entnebelungsbetriebsart zum Blasen einer klimatisierten Luft, die den Innenverdampfer (26) durchläuft, in Richtung einer Fensterscheibe des Fahrzeugs durch eine Fahrgastbedienung; und eine Steuereinrichtung (50) zum Ausgeben eines Steuersignals an den Kompressor (11), während sie Bedieneingabesignale von dem Klimaanlagenschalter (60a) und dem Luftauslassbetriebsartschalter (60c) empfängt. Folglich betreibt die Steuereinrichtung (50) in einem Fall, in dem die Entnebelungsbetriebsart durch den Luftauslassbetriebsartschalter (60c) festgelegt ist, wobei das Ausschalten des Kompressors (11) durch den Klimaanlagenschalter (60a) festgelegt ist, den Kompressor (11), wenn eine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hoch ist, und lässt den Kompressor (11) weiterhin ausgeschaltet, wenn eine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe gering ist. Auf diese Weise kann der Betrieb des Kompressors (11) geeignet gesteuert werden, während der Energieverbrauch des Dampfkompressionskältekreislaufs gesenkt werden kann.

[0034] Gemäß einem anderen, nicht beanspruchten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: ein Gehäuse (31), das einen Luftdurchgang bildet, durch den Luft strömt; eine Luftmengenverhältnis-Änderungseinrichtung (40c) zum Einstellen eines Verhältnisses der Menge an Außenluft zu der von Innenluft, das in das Gehäuse (31) eingeleitet werden soll; einen Luftauslassbetriebsartschalter (60c) zum Festlegen einer Entnebelungsbetriebsart zum Blasen der Luft in Richtung einer Fensterscheibe des Fahrzeugs durch eine Fahrgastbedienung; und eine Steuereinrichtung (50) zum Ausgeben eines Steuersignals an die Luftmengenverhältnis-Änderungseinrichtung (40c) durch Bestimmen des Verhältnisses der Menge der Außenluft zu der der Innenluft, während sie die Eingabe eines Bediensignals von dem Luftauslassbetriebsartschalter (60c) empfängt. Wenn in der Klimaanlage in einem Fall, in dem wenigstens Innenluft in das Gehäuse (31) eingeleitet wird, durch den Luftauslassbetriebsartschalter (60c) die Entnebelungsbetriebsart festgelegt ist, erhöht die Steuereinrichtung (50 einen Einleitungsanteil der Außenluft. Wenn außerdem eine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe gering ist, verringert die Steuereinrichtung (50) eine Erhöhungsmenge des Einleitungsanteils der Außenluft im Vergleich dazu, wenn die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hoch ist. Folglich kann der Energieverbrauch beschränkt werden, während das Befinden eines Fahrgasts verbessert werden kann.

[0035] Gemäß einem anderen, nicht beanspruchten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Dampfkompressionskältekreislauf (10) mit einem Kompressor (11) zum Komprimieren und Ausstoßen eines Kältemittels und Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen (13, 17, 20, 21, 24) zum Umschalten zwischen einem Kühlerkreislauf zum Kühlen von Luft, die in ein Inneres des Fahrzeugs geblasen werden soll, und einem Wärmepumpenkreislauf zum Heizen der Luft; Fensterscheibenheizeinrichtungen (37, 47) zum Heizen einer Fensterscheibe des Fahrzeugs unter Verwendung einer anderen Wärmequelle als das Kältemittel; und eine Steuereinrichtung (50) zum Steuern des Kompressors (11), der Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen und der Fensterscheibenheizeinrichtungen (37, 47). Wenn die Steuereinrichtung (50) in der Klimaanlage die Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen steuert, um von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf umzuschalten, betreibt die Steuereinrichtung (50) die Fensterscheibenheizeinrichtungen (37, 47), während sie den Kompressor (11) vorübergehend ausschaltet. Selbst wenn folglich der Kompressor (11) vorübergehend ausgeschaltet wird, kann das Entfeuchten durch die Fensterscheibenheizeinrichtungen (37, 47) durchgeführt werden.

[0036] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Dampfkompressionskältekreislauf (10), der auf einen Wärmepumpenkreislauf ohne Entfeuchtung zum Heizen von Luft, die in ein Inneres des Fahrzeugs geblasen werden soll, ohne die Luft zu entfeuchten, und auf einen Wärmepumpenkreislauf mit Entfeuchtung zum Entfeuchten und Heizen der Luft schaltbar ist; und eine Steuereinrichtung (50) zum Auswählen des Wärmepumpenkreislaufs ohne die Entfeuchtung oder des Wärmepumpenkreislaufs mit der Entfeuchtung basierend auf einer vorgegebenen Bedingung. Wenn die Steuereinrichtung (50) in der Klimaanlage eine Klimatisierung vor der Fahrt durchführt, die eine Klimatisierung des Fahrzeuginneren ist, die früher durchgeführt wird, bevor ein

Fahrgast mit dem Fahrzeug fährt, erleichtert die Steuereinrichtung (50) eine Bedingung für das Auswählen des Wärmepumpenkreislaufs ohne die Entfeuchtung im Vergleich zur normalen Klimatisierung außer der Klimatisierung vor der Fahrt. Folglich kann der Brennstoffverbrauch des Dampfkompressionskältekreislaufs (10) verbessert werden.

[0037] Wenn die Steuereinrichtung (50) zum Beispiel die Klimatisierung vor der Fahrt durchführt, kann die Steuereinrichtung (50) ungeachtet anderer Bedingungen den Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung auswählen.

[0038] Gemäß einem anderen, nicht beanspruchten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Kanal (109), der einen Luftdurchgang bildet, durch den Luft in Richtung eines Fahrzeuginneren strömt; ein Gebläse (126) zum Blasen der Luft in dem Kanal (109) in das Fahrzeuginnere; und einen Wärmepumpenkreislauf (200). Der Wärmepumpenkreislauf (200) umfasst einen Kompressor (120) zum Komprimieren und Ausstoßen eines Kältemittels, einen in dem Kanal (109) angeordneten Innenwärmetauscher (161) zum Kondensieren des von dem Kompressor (120) ausgestoßenen Kältemittels, um dadurch die Luft in dem Kanal (109) durch dessen Kondensationswärme zu heizen, Dekompressionseinrichtungen (122, 124) zum Dekomprimieren des Kältemittels, das aus dem Innenwärmetauscher (161) strömt, und einen außerhalb des Kanals (109) angeordneten Außenwärmetauscher (123) zum Austauschen von Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem Innenwärmetauscher (161) strömt, und Luft außerhalb des Kanals (109), um dadurch das Kältemittel zu verdampfen. Die Klimaanlage umfasst ferner eine Innenlufttemperatur-Erfassungseinrichtung (211) zum Erfassen einer Temperatur von Luft des Fahrzeuginneren, und eine Steuereinrichtung (108) zum Steuern wenigstens eines Leistungsgrads des Gebläses (126). Wenn das Fahrzeuginnere unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs (200) geheizt werden soll, beschränkt die Steuereinrichtung (108) einen maximalen Leistungsgrad des Gebläses (126) auf einen niedrigen Pegel, wenn die von der Innenlufttemperatur-Erfassungseinrichtung (211) erfasste Temperatur des Fahrzeuginneren niedriger wird.

[0039] Wenn die Temperatur des Fahrzeuginneren niedriger wird, wird der maximale Leistungsgrad des Gebläses (126) in der automatischen Steuerung auf einen niedrigen Pegel beschränkt, um die Menge der geblasenen Luft zu verringern, so dass der Energieverbrauch zur Warmlaufzeit beschränkt werden kann, während die erforderliche Auslasslufttemperatur auch mit einem niedrigen Energieverbrauch erfüllt werden kann.

[0040] Am Anfang der Warmlaufzeit wird angenommen, dass ein Bediener bei oder nahe seinem Zuhause ist. Da die Drehzahl des Kompressors (120) und das Einschaltverhältnis des elektrischen Ventilators (129) des Außenwärmetauschers (123) verringert werden können, kann die Klimaanlage Geräusche für die Nachbarschaft unterdrücken.

[0041] Wenn die Wärmepumpenleistung in dem Anfangsstadium des Warmlaufens erheblich wir, schreitet die Frostbildung auf dem Außenwärmetauscher (123) fort. Folglich würde es dies unmöglich machen, das Heizen unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs fortzusetzen. Durch Erfüllen der erforderlichen Luftauslasstemperatur wird die Drehzahl des Kompressors (120) jedoch verringert, um das Fortschreiten der Frostbildung zu verzögern, und dadurch wird es leichter, das Heizen unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs fortzusetzen.

[0042] Zum Beispiel kann die Innen-Außenlufteinstellungseinrichtung (119) an einem Ende einer luftstromaufwärtigen Seite des Kanals (109) angeordnet sein, um ein Verhältnis der Außenluft zu der Innenluft, das in den Kanal (109) eingeleitet werden soll, einzustellen, und die Feuchtigkeitserfassungseinrichtung (216) kann bereitgestellt werden, um wenigstens eine Feuchtigkeit des Fahrzeuginneren zu erfassen und die Neigung zum Beschlagen einer Frontfensterscheibe des Fahrzeugs entsprechend der erfassten Feuchtigkeit zu bestimmen. Wenn in diesem Fall ein von der Feuchtigkeitserfassungseinrichtung (216) berechneter Bestimmungswert für das Beschlagen der Fensterscheibe niedrig wird, steuert die Steuereinrichtung (108) die Innen-/Außenlufteinstelleinrichtung (119), um das Innenlufteinleitungsverhältnis zu erhöhen.

[0043] Die Klimaanlage kann ferner eine Temperaturfestlegungseinrichtung (140) zum Festlegen einer von einem Fahrgast des Fahrzeugs gewünschten Temperatur des Fahrzeuginneren umfassen. Wenn in diesem Fall die von der Temperaturfestlegungseinrichtung (140) festgelegte Temperatur gleich oder höher als eine vorgegebene Temperatur ist, legt die Steuereinrichtung (108) eine Grenze eines maximalen Leistungsgrads des Gebläses (126) im Vergleich dazu, wenn die Solltemperatur unter der vorgegebenen Temperatur ist, hoch fest.

[0044] Außerdem/Alternativ kann der Kanal (109) mehrere Luftauslässe (111 bis 113) an einem Ende einer luftstromabwärtigen Seite und Luftauslassumschalteinrichtungen (114 - 116) zum Umschalten zwischen dem Öffnen und Schließen der Luftauslässe (111 - 113) umfassen, und mehrere Luftauslassbetriebsarten können unter der Steuerung der Luftauslassumschalteinrichtungen (114 bis 116) auswählbar sein. Außerdem umfasst der Wärmepumpenkreislauf (200) den Innenwärmetauscher (161)

als einen ersten Innenwärmetauscher (161), einen zweiten Innenwärmetauscher (162), der in Bezug auf den ersten Innenwärmetauscher (161) auf einer luftstromaufwärtigen Seite des Kanals (109) angeordnet ist und geeignet ist, Kältemittel, das aus dem ersten Innenwärmetauscher (161) strömt, zu verdampfen und Luft in dem Kanal (109) durch Verdampfungswärme zu kühlen, und Umschalteinrichtungen (131 bis 133) zum Umschalten des aus dem ersten Innenwärmetauscher (161) strömenden Kältemittels auf einen Strömungsweg zu dem Außenwärmetauscher (123) oder auf einen Strömungsweg zu dem zweiten Innenwärmetauscher (162). Der Kältekreislauf (200) ist fähig, das Innere des Fahrzeugs durch Umschalten zwischen den Strömungswegen durch die Schalteinrichtungen (131 bis 133) zu kühlen, und die Steuereinrichtung (108) umfasst einen Betriebsartauswahlplan zum Auswählen der Luftauslassbetriebsart entsprechend einer berechneten Zielauslasslufttemperatur (TAO). Wenn durch den Betriebsartauswahlplan eine Gesichtsbetriebsart zum Blasen von Luft zu einer Oberseite eines Fahrgasts ausgewählt wird, schaltet die Steuereinrichtung (108) den Kältekreislauf (200) auf eine Kühlbetriebsart. Wenn im Gegensatz dazu eine andere Betriebsart als die Gesichtsbetriebsart ausgewählt wird, schaltet die Steuereinrichtung (108) den Kältekreislauf (200) auf eine Heizbetriebsart.

[0045] Außerdem/Alternativ kann ein Heißwasserwärmetauscher (151) auf einer in Bezug auf den Innenwärmetauscher (161) luftstromaufwärtigen Seite des Kanals (109) angeordnet sein, um Luft in dem Kanal (109) unter Verwendung eines Kühlmittels zum Kühlen des Motors (101) zum Fahren des Fahrzeugs als eine Wärmequelle zu heizen, eine elektrische Pumpe (152) zum Zirkulieren des Kühlmittels durch den Heißwasserwärmetauscher (151) kann bereitgestellt werden, und eine Wassertemperaturerfassungseinrichtung (215) kann bereitgestellt sein, um eine Temperatur des zirkulierenden Kühlmittels zu erfassen. Wenn in diesem Fall die von der Wassertemperaturerfassungseinrichtung (215) erfasste Kühlmitteltemperatur unter einer vorgegebenen Temperatur ist, senkt die Steuereinrichtung (108) einen Leistungsgrad der elektrischen Pumpe (152) im Vergleich dazu, wenn die Kühlmitteltemperatur gleich oder höher als die vorgegebene Temperatur ist.

[0046] Gemäß einem anderen, nicht beanspruchten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Kanal (109), der einen Luftdurchgang bildet, durch den Luft in Richtung eines Inneren des Fahrzeugs strömt, und ein Gebläse (126) zum Blasen von Luft in dem Kanal (109) in das Fahrzeuginnere. Der Kanal (109) umfasst mehrere Luftauslässe (111 bis 113) an einem Ende einer luftstromabwärtigen Seite und Luftauslassumschalteinrichtungen (114 bis 116) zum Umschalten des Öffnens und Schließens der Luftauslässe (111 bis 113), um eine der mehreren Luftauslassbetriebsarten festzulegen. Die Klimaanlage ist mit einem Kältekreislauf (200) versehen, der umfasst: einen Kompressor (120) zum Komprimieren und Ausstoßen eines Kältemittels; einen in dem Kanal (109) angeordneten ersten Innenwärmetauscher (161) zum Kühlen und Kondensieren des aus dem Kompressor (120) ausgestoßenen Kältemittels, um dadurch Luft in dem Kanal (109) durch dessen Kondensationswärme zu heizen; Dekompressionseinrichtungen (122, 124) zum Dekomprimieren des aus dem ersten Innenwärmetauscher (161) strömenden Kältemittels; einen Außenwärmetauscher (123), der außerhalb des Kanals (109) angeordnet ist, um Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem ersten Innenwärmetauscher (161) strömt, und Luft außerhalb des Kanals (109) auszutauschen, um dadurch das Kältemittel zu verdampfen; einen zweiten Innenwärmetauscher (162), der in Bezug auf den ersten Innenwärmetauscher (161) auf einer luftstromaufwärtigen Seite des Kanals (109) angeordnet ist, zum Verdampfen des aus dem ersten Innenwärmetauscher (161) strömenden Kältemittels, um dadurch Luft in dem Kanal (109) durch Verdampfungswärme zu kühlen; und Umschalteinrichtungen (131 bis 133) zum Umschalten des aus dem ersten Innenwärmetauscher (161) strömenden Kältemittels auf einen Strömungsweg zu dem Außenwärmetauscher (123) oder auf einen Strömungsweg zu dem zweiten Innenwärmetauscher (162). Der Kältekreislauf (200) ist durch Umschalten zwischen den Strömungswegen durch die Umschalteinrichtungen (131 bis 133) in einem Kühlerkreislauf oder einem Heizungskreislauf betreibbar, und die Steuereinrichtung (108) ist bereitgestellt, um wenigstens einen Betrieb der Umschalteinrichtungen (131 bis 133) zu steuern. Die Steuereinrichtung (108) umfasst einen Betriebsartauswahlplan zum Auswählen der Luftauslassbetriebsart entsprechend einer berechneten Zielauslasslufttemperatur (TAO). Wenn basierend auf dem Betriebsartauswahlplan eine Gesichtsbetriebsart zum Blasen von Luft zu einer Oberseite eines Fahrgasts ausgewählt wird, schaltet die Steuereinrichtung (108) den Kältekreislauf (200) auf den Kühlerkreislauf. Wenn im Gegensatz dazu eine andere Betriebsart als die Gesichtsbetriebsart ausgewählt wird, schaltet die Steuereinrichtung (108) den Kältekreislauf (200) auf den Heizungskreislauf um. Auf diese Weise wird das Heizen, das viel Energieverbrauch erfordert, in der Gesichtsbetriebsart, in der nicht notwendigerweise warme Luft benötigt wird, nicht ausgewählt, um dadurch einen Energiesparbetrieb zu ermöglichen. Ferner können in der Gesichtsbetriebsart Schwankungen in der Auslasslufttemperatur unterdrückt werden, welche bei der Verwendung des Heizungskreislaufs durch wiederholtes Betätigen und Ausschalten des Kompressors (120) verursacht werden.

[0047] Gemäß einem anderen, nicht beanspruchten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: einen Kanal (109), der einen Durchgang bildet, durch den Luft in Richtung eines Inneren des Fahrzeugs strömt; ein Gebläse (126) zum Blasen von Luft in dem Kanal (109) in das Fahrzeuginnere; und einen Wärmepumpenkreislauf (200). Der Wärmepumpenkreislauf (200) umfasst einen Kompressor (120) zum Komprimieren und Ausstoßen eines Kältemittels, einen in dem Kanal (109) angeordneten Innenwärmetauscher (161) zum Kühlen und Kondensieren des aus dem Kompressor (120) ausgestoßenen Kältemittels, um dadurch Luft in dem Kanal (109) durch seine Kondensationswärme zu heizen; Dekompressionseinrichtungen (122, 124) zum Dekomprimieren des aus dem Innenwärmetauscher (161) strömenden Kältemittels und einen Außenwärmetauscher (123), der außerhalb des Kanals (109) angeordnet ist, zum Austauschen von Wärme zwischen dem aus den Innenwärmetauscher (161) strömenden Kältemittel und Luft außerhalb des Kanals (109), um dadurch das Kältemittel zu verdampfen. In der Klimaanlage ist ein Heißwasserwärmetauscher (151) auf einer in Bezug auf den Innenwärmetauscher (161) luftstromaufwärtigen Seite des Kanals (109) angeordnet, um Luft in dem Kanal (109) unter Verwendung eines Kühlmittels zum Kühlen eines Motors (101) zum Fahren des Fahrzeugs als eine Wärmequelle zu heizen, eine elektrische Pumpe (152) zum Zirkulieren des Kühlmittels durch den Heißwasserwärmetauscher (151) ist bereitgestellt, eine Wassertemperaturerfassungseinrichtung (215) zum Erfassen einer Temperatur des zirkulierenden Kühlmittels ist bereitgestellt, und eine Steuereinrichtung (108) zum Steuern eines Leistungsgrads wenigstens der elektrischen Pumpe (152) ist bereitgestellt. Wenn in diesem Fall beim Heizen des Fahrzeuginneren unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs (200) die von der Wassertemperaturerfassungseinrichtung (215) erfasste Kühlmitteltemperatur unter einer vorgegebenen Temperatur ist, senkt die Steuereinrichtung (108) einen Leistungsgrad der elektrischen Pumpe (152) im Vergleich dazu, wenn die Kühlmitteltemperatur gleich oder höher als die vorgegebene Temperatur ist. Folglich kann in einem Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs der Energieverbrauch während einer Warmlaufzeit gesenkt werden.

[0048] Zusätzliche Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen leichter deutlich, wenn sie zusammen mit den begleitenden Zeichnungen genommen werden, wobei:

Fig. 1 ein Gesamtaufbaudiagramm ist, das eine Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einem Kältemittelkreis in einer Kühlbetriebsart gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 2 ein Gesamtaufbaudiagramm ist, das die Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einem Kältemittelkreis in einer Heizbetriebsart gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

Fig. 3 ein Gesamtaufbaudiagramm ist, das die Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einem Kältemittelkreis in einer ersten Entfeuchtungsbetriebsart gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

Fig. 4 ein Gesamtaufbaudiagramm ist, das die Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einem Kältemittelkreis in einer zweiten Entfeuchtungsbetriebsart gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

Fig. 5 ein Blockdiagramm ist, das eine elektrische Steuerung der Klimaanlage für ein Fahrzeug in der ersten Ausführungsform zeigt;

Fig. 6 ein Flussdiagramm ist, das die Steuerung zeigt, die von der Klimaanlage für ein Fahrzeug in der ersten Ausführungsform durchgeführt wird;

Fig. 7 ein Flussdiagramm ist, das eine Detailsteuerung bei Schritt S14 von **Fig. 6** zeigt;

Fig. 8 ein Diagramm ist, das die Entfeuchtungskapazität und die Heizkapazität in jeweiligen Betriebsarten der Klimaanlage für ein Fahrzeug in der ersten Ausführungsform zeigt;

Fig. 9 ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von der Klimaanlage für ein Fahrzeug in der ersten Ausführungsform durchgeführt wird;

Fig. 10 ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von einer Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung durchgeführt wird;

Fig. 11A ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von einer Klimaanlage gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung durchgeführt wird, und **Fig. 11B** ein Diagramm zum Bestimmen eines Änderungsbetrags ΔfH ist;

Fig. 12 ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von einer Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer vierten Ausführungsform durchgeführt wird;

Fig. 13 ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von einer Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung durchgeführt wird;

Fig. 14 ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von einer Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung durchgeführt wird;

Fig. 15A ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von einer Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß der sechsten Ausführungsform der Erfindung durchgeführt wird, und **Fig. 15B** ein Diagramm zum Berechnen einer korrigierten Verdampfertemperatur f1 ist;

Fig. 16A ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von einer Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer siebten Ausführungsform der Erfindung durchgeführt wird; und **Fig. 16B** ein Diagramm zum Bestimmen eines Außenlufteinleitungsverhältnisses SWIA ist;

Fig. 17A ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von einer Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer achten Ausführungsform der Erfindung durchgeführt wird; und **Fig. 17B** ein Diagramm zum Bestimmen einer Luftauslassbetriebsart ist;

Fig. 18A ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von einer Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer neunten Ausführungsform der Erfindung durchgeführt wird; und **Fig. 18B** und **Fig. 18C** Diagramme zum Bestimmen von Änderungsbeträgen ΔfC und ΔfH sind;

Fig. 19 ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von einer Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer zehnten Ausführungsform der Erfindung durchgeführt wird;

Fig. 20 ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von einer Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer elften Ausführungsform der Erfindung durchgeführt wird;

Fig. 21 ein Zeitdiagramm ist, das eine Steuerung zeigt, die basierend auf dem Flussdiagramm von **Fig. 20** durchgeführt wird;

Fig. 22 ein Flussdiagramm ist, das einen Teil der Steuerung zeigt, der von einer Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer zwölften Ausführungsform der Erfindung durchgeführt wird;

Fig. 23 ein Blockdiagramm ist, das ein Steuersystem eines Hybridautos in den folgenden dreizehnten bis fünfzehnten Ausführungsformen der Erfindung zeigt;

Fig. 24 ein Schemadiagramm ist, das eine Klimaanlage für ein Fahrzeug in den folgenden dreizehnten bis fünfzehnten Ausführungsformen der Erfindung zeigt;

Fig. 25 ein Blockdiagramm ist, das ein Steuersystem der Klimaanlage für ein Fahrzeug in den folgenden dreizehnten bis fünfzehnten Ausführungsformen der Erfindung zeigt;

Fig. 26 ein Flussdiagramm ist, das eine Steuerung einer Klimaanlage in den folgenden dreizehnten bis fünfzehnten Ausführungsformen der Erfindung zeigt;

Fig. 27 ein Flussdiagramm ist, das ein Steuerverfahren zum Bestimmen einer Gebläsespannung gemäß der dreizehnten Ausführungsform zeigt;

Fig. 28 ein Flussdiagramm ist, das ein Steuerverfahren zum Bestimmen einer Ansaugbetriebsart gemäß der dreizehnten Ausführungsform zeigt;

Fig. 29 ein Flussdiagramm ist, das ein Steuerverfahren zum Bestimmen einer Betriebsart gemäß der vierzehnten Ausführungsform zeigt; und

Fig. 30 ein Flussdiagramm ist, das ein Steuerverfahren zum Bestimmen des EIN-/AUS-Betriebs gemäß der fünfzehnten Ausführungsform zeigt.

[0049] Ausführungsformen zum Ausführen der vorliegenden Erfindung werden hier nachstehend unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen kann ein Teil, der einem in einer vorhergehenden Ausführungsform beschriebenen Gegenstand entspricht, die gleiche Bezugsnummer zugeordnet haben, und die redundante Erklärung für den Teil kann weggelassen werden. Wenn in einer Ausführungsform nur ein Teil eines Aufbaus beschrieben ist, kann eine andere vorhergehende Ausführungsform auf die anderen Teile des Aufbaus angewendet werden. Die Teile können kombiniert werden, auch wenn nicht ausdrücklich beschrieben ist, dass die Teile kombiniert werden können. Die Ausführungsformen können teilweise kombiniert werden, auch wenn nicht ausdrücklich beschrieben ist, dass die Ausführungsformen kombiniert werden können, vorausgesetzt, es besteht kein Nachteil in der Kombination.

(Erste Ausführungsform)

[0050] Eine erste Ausführungsform wird nachstehend unter Bezug auf **Fig. 1** bis **Fig. 9** beschrieben. In der vorliegenden Ausführungsform wird eine Klimaanlage für ein Fahrzeug der Erfindung auf das sogenannte Hybridauto angewendet, das eine Antriebskraft für das Fahren des Fahrzeugs von einer Brennkraftmaschine (Verbrennungsmotor) EG und einem Elektromotor zum Fahren erhält. **Fig. 1** bis **Fig. 4** zeigen ein Gesamtaufbaudiagramm einer Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug gemäß der ersten Ausführungsform und der folgenden später beschriebenen Ausführungsformen.

[0051] Die Klimaanlage für ein Fahrzeug umfasst einen Dampfkompressionskältekreislauf 10, der zwischen Kältemittelkreisen in einer Kühlbetriebsart (KALT-Kreislauf) zum Kühlen des Fahrzeuginneren,

in einer Heizbetriebsart (HEISS-Kreislauf) zum Heizen des Fahrzeuginneren und in einer ersten Enteuchtungsbetriebsart (DRY_EVA-Kreislauf) und in einer zweiten Entfeuchtungsbetriebsart (DRY_ALL-Kreislauf) zum Entfeuchten des Fahrzeuginneren umschalten kann. **Fig. 1** bis **Fig. 4** zeigen Kältemittelströmungen in der Kühlbetriebsart, der Heizbetriebsart, der ersten Entfeuchtungsbetriebsart und der zweiten Entfeuchtungsbetriebsart durch jeweilige durchgezogene Linien an.

[0052] Die Kühlbetriebsart ist eine Betriebsart, die bewirkt, dass der Kältekreislauf 10 in dem KALT--Kreislauf ist, um eine Kühlkapazität und eine Entfeuchtungskapazität zu haben. Somit kann die Kühlbetriebsart als eine Kühlentfeuchtungsbetriebsart dargestellt werden.

[0053] Die Heizbetriebsart und die ersten und zweiten Entfeuchtungsbetriebsarten sind Betriebsarten, in denen der Kältekreislauf 10 als ein Wärmepumpenkreislauf betrieben wird. In den drei Betriebsarten, die den Wärmepumpenkreislauf verwenden, hat die Heizbetriebsart eine hohe Heizkapazität, hat aber keine Entfeuchtungskapazität. Folglich wird die Heizbetriebsart in einem Wärmepumpenkreislauf ohne Entfeuchten verwendet.

[0054] In den drei Betriebsarten, die den Wärmepumpenkreislauf verwenden, haben die ersten und zweiten Entfeuchtungsbetriebsarten die Entfeuchtungskapazität, aber haben die Heizkapazität, die niedriger als in der Heizbetriebsart ist. Folglich werden die ersten und zweiten Entfeuchtungsbetriebsarten als ein Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtungskapazität verwendet.

[0055] Die erste Entfeuchtungsbetriebsart ist eine Entfeuchtungsbetriebsart, die einer Entfeuchtungskapazität eine höhere Priorität als einer Heizkapazität gibt. Die zweite Entfeuchtungsbetriebsart ist eine Entfeuchtungsbetriebsart, die einer Heizkapazität eine höhere Priorität als der Entfeuchtungskapazität gibt. Daher kann die erste Entfeuchtungsbetriebsart durch eine Niedertemperaturentfeuchtungsbetriebsart oder eine einfache Entfeuchtungsbetriebsart dargestellt werden, und die zweite Entfeuchtungsbetriebsart kann durch eine Hochtemperaturentfeuchtungsbetriebsart oder eine Entfeuchtungsheizbetriebsart dargestellt werden.

[0056] **Fig. 8** zeigt die Entfeuchtungskapazität und die Heizkapazität in der Kühlbetriebsart, der Heizbetriebsart, den ersten und zweiten Entfeuchtungsbetriebsarten. Das heißt, in der Kühlbetriebsart ist die Entfeuchtungskapazität hoch, aber es gibt keine Heizkapazität. Wenn folglich bei der Heizung die Kühlbetriebsart ausgewählt wird, wird eine andere Heizeinrichtung (z.B. ein Heizungskern 36, eine PTC-Heizung 37, die später beschrieben werden) als der Kältekreislauf 10 kombiniert, um betrieben zu werden.

[0057] In der Heizbetriebsart ist die Heizkapazität hoch, aber es gibt keine Entfeuchtungskapazität. In der ersten Entfeuchtungsbetriebsart ist die Entfeuchtungskapazität mittelgroß, aber die Heizkapazität ist klein. In der zweiten Entfeuchtungsbetriebsart ist die Entfeuchtungskapazität klein, aber die Heizkapazität ist mittelgroß.

[0058] Der Kältekreislauf 10 umfasst einen Kompressor 11, einen Innenkondensator 12 und einen Innenverdampfer 26, der als ein Innenwärmetauscher dient, ein thermisches Expansionsventil 27 und eine feste Drossel 14, die als eine Dekompressionseinrichtung zum Dekomprimieren und Expandieren von Kältemittel dient, und mehrere (in der vorliegenden Ausführungsform fünf) elektromagnetische Ventile 13, 17, 20, 21, 24 und ähnliche, die als Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen dienen.

[0059] Der Kältekreislauf 10 verwendet ein normales Flon-basiertes Kältemittel als das Kältemittel und bildet folglich einen unterkritischen Kältekreislauf, in dem der hochdruckseitige Kältemitteldruck den kritischen Druck des Kältemittels nicht übersteigt. Ferner ist ein Kältemaschinenöl zum Schmieren des Kompressors 11 mit dem Kältemittel vermischt. Das Kältemaschinenöl zirkuliert zusammen mit dem Kältemittel durch den Kreislauf.

[0060] Der Kompressor 11 ist in einem Motorraum angeordnet und dient zum Ansaugen, Komprimieren und Ausstoßen des Kältemittels in dem Kältekreislauf 10. Der Kompressor ist ein elektrischer Kompressor, der einen Kompressormechanismus 11a mit fester Verdrängung mit einer festen Ausstoßkapazität unter Verwendung eines Elektromotors 11b antreibt. Insbesondere können verschiedene Arten von Kompressormechanismen, wie etwa ein Spiralkompressor oder ein Flügelzellenkompressormechanismus als der Kompressormechanismus 11a mit fester Verdrängung verwendet werden.

[0061] Der Elektromotor 11b ist ein Wechselstrommotor, dessen Betrieb (Drehzahl) durch eine Wechselspannung gesteuert wird, die von einem Inverter 61 ausgegeben wird. Der Inverter 61 gibt eine Wechselspannung mit einer Frequenz aus, die einem Steuersignal entspricht, das von einer Klimatisierungssteuerung 50 ausgegeben wird, welche später beschrieben werden soll. Die Steuerung der Drehzahl ändert eine Kältemittelausstoßkapazität des Kompressors 11. Auf diese Weise dient der Elektromotor 11b als eine Ausstoßkapazitätsänderungseinrichtung des Kompressors 11.

[0062] Die Kältemittelausstoßseite des Kompressors 11 ist mit der Kältemitteleinlassseite des Innen-

kondensators 12 verbunden. Der Innenkondensator 12 ist in einem Gehäuse 31 angeordnet, das einen Luftdurchgang bildet, durch den Luft in einer Innenklimatisierungseinheit 30 der Klimaanlage für ein Fahrzeug in das Fahrzeuginnere strömt. Der Innenkondensator 12 ist ein Wärmetauscher zum Heizen der Luft durch Austauschen von Wärme zwischen dem durch ihn strömenden Kältemittel und der Luft, die einen Innenverdampfer26 durchlaufen hat, der später beschrieben werden soll. Die Details der Innenklimatisierungseinheit 30 werden später beschrieben.

[0063] Die Kältemittelauslassseite des Innenkondensators 12 ist mit einem elektrischen Dreiwegeventil 13 verbunden. Das elektrische Dreiwegeventil 13 ist eine Kältemittelkreis-Umschalteinrichtung, sein Betrieb wird durch eine Steuerspannung gesteuert, die von der Klimatisierungssteuerung 50 ausgegeben wird.

[0064] Insbesondere in einem Energieversorgungszustand, in dem Strom zugeführt wird, führt das elektrische Dreiwegeventil 13 das Umschalten auf einen Kältemittelkreis durch, der zwischen der Kältemittelauslassseite des Innenkondensators 12 und der Kältemitteleinlassseite der festen Drossel 14 verbindet. In einem Nichtenergieversorgungszustand, in dem kein Strom zugeführt wird, führt das Dreiwegeventil 13 das Umschalten auf einen Kältemittelkreis durch, der zwischen der Kältemittelauslassseite des Innenkondensators 12 und einer der Kältemitteleinlass- und Auslassöffnungen einer ersten Dreiwegeverbindung 15 verbindet.

[0065] Die feste Drossel 14 ist eine Dekompressionseinrichtung zum Heizen und Entfeuchten und ist geeignet, das aus dem elektrischen Dreiwegeventil 13 in der Heizbetriebsart und den ersten und zweiten Entfeuchtungsbetriebsarten strömende Kältemittel zu dekomprimieren und zu expandieren. Zum Beispiel kann ein Kapillarrohr, eine Mündung oder ähnliches als die feste Drossel 14 geeignet sein. Alternativ kann die Dekompressionseinrichtung zum Heizen und Entfeuchten einen elektrischen variablen Drosselmechanismus verwenden, dessen Drosseldurchgangsfläche durch ein Steuersignal eingestellt wird, das von der Klimatisierungssteuerung 50 ausgegeben wird. Die Kältemittelauslassseite der festen Drossel 14 ist mit einer der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen einer Dreiwegeverbindung 23 verbunden, die später beschrieben werden soll.

[0066] Die erste Dreiwegeverbindung 15 umfasst drei Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen und dient als ein Verzweigungsabschnitt zum Verzweigen eines Kältemittelströmungswegs. Eine derartige Dreiwegeverbindung kann durch Verbinden von Kältemittelrohrleitungen oder durch Bilden mehrerer Kältemitteldurchgänge in einem Metallblock oder Harzblock bereitgestellt werden. Eine andere Kältemitteleinlass-/Auslassöffnung der ersten Dreiwegeverbindung 15 ist mit einer der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen des Außenwärmetauschers 16 verbunden, und eine weitere Kältemitteleinlass-/Auslassöffnung der Dreiwegeverbindung 15 ist mit der Kältemitteleinlassseite des elektromagnetischen Niederdruckventils 17 verbunden.

[0067] Das elektromagnetische Niederdruckventil 17 umfasst einen Ventilkörper zum Öffnen und Schließen eines Kältemittelströmungswegs und eine Magnetspule (Spule) zum Antreiben des Ventilkörpers. Das elektromagnetische Niederdruckventil 17 ist eine Kältemittelkreis-Umschalteinrichtung, deren Betrieb von einer Steuerspannung gesteuert wird, die von der Klimatisierungssteuerung 50 ausgegeben wird. Insbesondere ist das elektromagnetische Niederdruckventil 17 das sogenannte normalerweise geschlossene Öffnungs- und Schließventil, das bei Energieversorgung geöffnet ist und bei Nichtenergieversorgung geschlossen ist.

[0068] Die Kältemittelauslassseite des elektromagnetischen Niederdruckventil 17 ist über ein erstes Rückschlagventil 18 mit einer der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen einer fünften Dreiwegeverbindung 28 verbunden, die später beschrieben werden soll. Das erste Rückschlagventil 18 lässt nur zu, dass das Kältemittel von dem elektromagnetischen Niederdruckventil 17 zu der dritten Dreiwegeverbindung 28 strömt.

[0069] Der Außenwärmetauscher 16 ist in dem Motorraum angeordnet und soll Wärme zwischen dem durch ihn strömenden Kältemittel und Luft (Außenluft) außerhalb eines Fahrzeugraums, die von einem Gebläseventilator 16a geblasen wird, austauschen. Der Gebläseventilator 16a ist ein elektrisches Gebläse, dessen Drehzahl (Luftmenge) durch eine Steuerspannung gesteuert wird, die von der Klimatisierungssteuerung 50 ausgegeben wird.

[0070] Der Gebläseventilator 16a der vorliegenden Ausführungsform bläst die Außenluft nicht nur zu dem Außenwärmetauscher 16, sondern auch zu einem (nicht gezeigten) Strahler zum Abstrahlen von Wärme von dem Kühlmittel des Motors EG. Insbesondere strömt die von dem Gebläseventilator 16a geblasene Luft außerhalb des Fahrzeugraums in dieser Reihenfolge durch den Außenwärmetauscher 16 und den Strahler.

[0071] In Kühlmittelkreisen, die durch in **Fig. 1** bis **Fig. 4** gezeigte gestrichelte Linien angezeigt sind, ist eine (nicht gezeigte) Kühlmittelpumpe bereitgestellt, um ein Kühlmittel durch sie hindurch zirkulieren zu lassen. Die Kühlmittelpumpe ist eine elektrische Wasserpumpe, deren Drehzahl (Menge an zirkulierendem Kühlmittel) durch eine Steuerspannung

gesteuert wird, die von der Klimatisierungssteuerung ausgegeben 50 wird.

[0072] Die andere der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen des Außenwärmetauschers 16 ist mit einer der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen der zweiten Dreiwegeverbindung 19 verbunden. Die grundlegende Struktur der zweiten Dreiwegeverbindung 19 ist die gleiche wie die der ersten Dreiwegeverbindung 15. Eine andere der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen der zweiten Dreiwegeverbindung 19 ist mit der Kältemitteleinlassseite des elektromagnetischen Hochdruckventils 20 verbunden, und eine andere der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen ist mit einer der Kältemitteleinlass- und Auslassöffnungen des elektromagnetischen Wärmetauscher-Abschaltventils 21 für die Abschaltung des Wärmetauschers verbunden.

[0073] Das elektromagnetische Hochdruckventil 20 und das elektromagnetische Wärmetauscher-Abschaltventil 21 sind Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen, deren Betrieb von einer Steuerspannung gesteuert wird, die von der Klimatisierungssteuerung 50 ausgegeben wird. Die grundlegende Struktur der Ventile 20 und 21 ist die gleiche wie die des elektromagnetischen Niederdruckventils 17. Das elektromagnetische Hochdruckventil 20 und das elektromagnetische Wärmetauscher-Abschaltventil 21 sind als das sogenannte normalerweise geöffnete Öffnungs- und Schließventil ausgebildet, die konstruiert sind, um bei Energieversorgung geschlossen zu sein und bei Nichtenergieversorgung geöffnet zu sein.

[0074] Die Kältemittelauslassseite des elektromagnetischen Hochdruckventils 20 ist über ein zweites Rückschlagventil 22 mit einem Einlass eines Drosselmechanismus eines thermischen Expansionsventils 27 verbunden, das später beschrieben werden soll. Das zweite Rückschlagventil 22 lässt nur zu, dass das Kältemittel von dem elektromagnetischen Hochdruckventil 20 zu dem thermischen Expansionsventil 27 strömt.

[0075] Die andere der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen des elektromagnetischen Wärmetauscher-Abschaltventils 21 ist mit einer der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen der dritten Dreiwegeverbindung 23 verbunden. Die grundlegende Struktur der dritten Dreiwegeverbindung 23 ist die gleiche wie die der ersten Dreiwegeverbindung 15. Eine andere der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen der dritten Dreiwegeverbindung 23 ist, wie vorstehend erwähnt, mit der Kältemittelauslassseite der festen Drossel 14 verbunden. Eine weitere der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen der Verbindung 23 ist mit der Kältemitteleinlassseite des elektromagnetischen Entfeuchtungsventils 24 verbunden.

[0076] Das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 ist die Kältemittelkreis-Umschalteinrichtung, deren Betrieb durch eine Steuerspannung gesteuert wird, die von der Klimatisierungssteuerung 50 ausgegeben wird. Die grundlegende Struktur des Entfeuchtungsventils 24 ist die gleiche wie die des elektromagnetischen Niederdruckventils 17. Das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 dient auch als ein normalerweise geschlossenes Öffnungs- und Schließventil. Die Kältemittelkreis-Umschalteinrichtung der vorliegenden Ausführungsform besteht aus (z.B. fünf) elektromagnetischen Ventilen, die geeignet sind, in einen vorgegebenen geöffneten oder geschlossenen Zustand gebracht zu werden, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet wird. Die elektromagnetischen Ventile umfassen das elektrische Dreiwegeventil 13, das elektromagnetische Niederdruckventil 17, das elektromagnetische Hochdruckventil 20, das elektromagnetische Wärmetauscher--Abschaltventil 21 und das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24.

[0077] Die Kältemittelauslassseite des elektromagnetischen Entfeuchtungsventils 24 ist mit einer der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen einer vierten Dreiwegeverbindung 25 verbunden. Die grundlegende Struktur der vierten Dreiwegeverbindung 25 ist die gleiche wie die der ersten Dreiwegeverbindung 15. Eine andere der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen der vierten Dreiwegeverbindung 25 ist mit der Auslassseite des Drosselmechanismus des thermischen Expansionsventils 27 verbunden, und eine weitere der Kältemitteleinlass-/Auslassöffnungen ist mit der Kältemitteleinlassseite des Innenverdampfers 26 verbunden.

[0078] Der Innenverdampfer 26 ist auf der stromaufwärtigen Seite der Luftströmung des Innenkondensators 12 in einem Gehäuse 31 der Innenklimatisierungseinheit 30 angeordnet. Der Innenverdampfer 26 ist ein Wärmetauscher zum Kühlen von Luft durch Austauschen von Wärme zwischen der Luft und dem durch ihn strömenden Kältemittel.

[0079] Die Kältemittelauslassseite des Innenverdampfers 26 ist mit der Einlassseite eines Temperaturabtastabschnitts des thermischen Expansionsventils 27 verbunden. Das thermische Expansionsventil 27 ist eine Dekompressionseinrichtung zum Kühlen, die das aus dem Einlass des Drosselmechanismus in es strömendes Kältemittel dekomprimiert und expandiert, um das Kältemittel von dem Auslass des Drosselmechanismus auswärts strömen zu lassen.

[0080] Insbesondere ist das in der vorliegenden Ausführungsform verwendete thermische Expansionsventil 27 ein Innendruckausgleichs-Expansionsventil, das in einem Gehäuse einen Temperaturabtastabschnitt 27a und einen variablen Drossel-

mechanismus 27b unterbringt. Der Temperaturabtastabschnitt 27a ist bereitgestellt, um den Überhitzungsgrad des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers 26 basierend auf der Temperatur und dem Druck des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers 26 zu erfassen. Der variable Drosselmechanismus 27b ist bereitgestellt, um eine Drosseldurchgangsfläche (einen Kältemitteldurchsatz) gemäß einer Verdrängung des Temperaturabtastabschnitts 27a derart einzustellen, dass der Überhitzungsgrad des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers 26 in einem vorgegebenen Bereich ist.

[0081] Die Auslassseite des Temperaturabtastabschnitts des thermischen Expansionsventils 27 ist mit einer der Kältemitteleinlass- und Auslassöffnungen der fünften Dreiwegeverbindung 28 verbunden. Die grundlegende Struktur der fünften Dreiwegeverbindung 28 ist die gleiche wie die der ersten Dreiwegeverbindung 15. Wie vorstehend erwähnt, ist eine andere der Kältemitteleinlass- und Auslassöffnungen der fünften Dreiwegeverbindung 28 mit der Kältemittelauslassseite des fünften Rückschlagventils 18 verbunden, und eine weitere der Kältemitteleinlass- und Auslassöffnungen ist mit der Kältemitteleinlassseite eines Akkumulators 29 verbunden.

[0082] Der Akkumulator 29 ist ein niederdruckseitiger Dampf-Flüssigkeitsabscheider, der geeignet ist, um das aus der fünften Dreiwegeverbindung 28 in ihn strömende Kältemittel abzuscheiden und das überschüssige Kältemittel zu lagern. Der Auslass für gasphasiges Kältemittel des Akkumulators 29 ist mit einer Kältemittelansaugöffnung des Kompressors 11 verbunden.

[0083] Nun wird die Innenklimatisierungseinheit 30 nachstehend beschrieben. Die Innenklimatisierungseinheit 30 ist im Inneren eines Anzeigenbretts (Instrumententafel) an dem vordersten Teil des Inneren des Fahrzeugs angeordnet. Die Innenklimatisierungseinheit 30 bringt in dem Gehäuse 31, das als eine Außenhülle dient, ein Gebläse 32, den vorstehend erwähnten Innenverdampfer 26, den Innenkondensator 12, einen Heizungskern 36, eine PTC-Heizung 37 und ähnliches unter.

[0084] Das Gehäuse 31 bildet einen Luftdurchgang für Luft, die ins Fahrzeuginnere geblasen wird. Das Gehäuse 31 ist aus Harz (zum Beispiel Polypropylen) mit einem gewissen Grad an Elastizität und exzellenter Festigkeit ausgebildet. Ein (nicht gezeigter) Innen-/Außenluftumschaltkasten 40 zum Umschalten zwischen Innenluft (d.h. Luft im Inneren des Fahrzeugraums) und Außenluft (d.h. Luft außerhalb des Fahrzeugraums) zum Einleiten der ausgewählten Luft ist auf der stromaufwärtigsten Seite der Luftströmung in dem Gehäuse 31 angeordnet.

[0085] Insbesondere ist der Innen-/Außenluftumschaltkasten 40 mit einem Innenlufteinlass 40a zum Einleiten der Innenluft in das Gehäuse 31 und einem Außenlufteinlass 40b zum Einleiten der Außenluft in es versehen. Der Innen-/Außenluftumschaltkasten 40 hat darin eine Innen-/Außenluftumschaltklappe 40c zum Ändern des Mengenverhältnisses der Innenluft zu der Außenluft durch kontinuierliches Einstellen von Öffnungsflächen des Innenlufteinlasses 40a und des Außenlufteinlasses 40b.

[0086] Die Innen-/Außenluftumschaltklappe 40c dient als eine Luftmengenverhältnis-Änderungseinrichtung zum Umschalten zwischen Ansaugöffnungsbetriebsarten, um das Verhältnis der Innenluftmenge zu der Außenluftmenge, die in das Gehäuse 31 eingeleitet werden, zu ändern. Insbesondere wird die Innen-/Außenluftumschaltklappe 40c von einem elektrischen Aktuator 62 für die Innen-/Außenluftumschaltklappe 40c angetrieben. Der Betrieb des elektrischen Aktuators 62 wird durch ein Steuersignal gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerung 50 ausgegeben wird.

[0087] Die Ansaugöffnungsbetriebsarten umfassen eine Innenluftbetriebsart, eine Außenluftbetriebsart und eine Innen- und Außenluftmischbetriebsart. In der Innenluftbetriebsart wird die Innenluft in das Gehäuse 31 eingeleitet, indem der Innenlufteinlass 40a ganz geöffnet wird, während der Außenlufteinlass 40b ganz geschlossen ist. In der Außenluftbetriebsart wird die Außenluft in das Gehäuse 31 eingeleitet, indem der Innenlufteinlass 40a ganz geschlossen wird, während der Außenlufteinlass 40b vollständig geöffnet ist. In der Innen- und Außenluftmischbetriebsart wird das Verhältnis einer eingeleiteten Menge der Innenluft zu einer Menge der eingeleiteten Außenluft kontinuierlich geändert, indem die Öffnungsflächen des Innenlufteinlasses 40a und des Außenlufteinlasses 40b in einer kontinuierlichen Weise zwischen der Innenluftbetriebsart und der Außenluftbetriebsart geändert werden.

[0088] Das Gebläse 32 zum Blasen von Luft, die über den Innen-/Außenluftumschaltkasten 40 in das Fahrzeuginnere gesaugt wird, ist auf der stromabwärtigen Seite der Luftströmung des Innen-/Außenluftumschaltkastens 40 angeordnet. Das Gebläse 32 ist ein elektrisches Gebläse, das einen von einem Elektromotor angetriebenen Vielflügel-Zentrifugalventilator (z.B. Sirocco-Ventilator) umfasst, dessen Drehzahl (Luftmenge) durch die Steuerspannung gesteuert wird, die von der Klimatisierungssteuerung 50 ausgegeben wird, wodurch die Luftblasmenge gesteuert wird.

[0089] Der Innenverdampfer 26 ist auf der stromabwärtigen Seite der Luftströmung des Gebläses 32 angeordnet. Ferner sind ein Heizluftdurchgang 33, um Luft durch den Innenverdampfer 26 strömen zu

lassen, ein Luftdurchgang einschließlich eines Kühlluftumleitungsdurchgangs 34 und ein Mischraum 35 zum Vermischen von Luft aus dem Heizluftdurchgang 33 und dem Kühlluftumleitungsdurchgang 34 auf der stromabwärtigen Seite der Luftströmung des Innenverdampfers 26 angeordnet.

[0090] In dem Heizluftdurchgang 33 sind der Heizungskern 36, der Innenkondensator 12 und die PTC-Heizung 37 in dieser Reihenfolge entlang der Richtung der Luftströmung angeordnet, um als Heizeinrichtung zum Heizen von Luft, die den Innenverdampfer 26 durchläuft, zu dienen. Der Heizungskern 36 und die PTC-Heizung 37 können als eine Heizeinrichtung zum Heizen von Luft unter Verwendung einer anderen Wärmequelle als dem Kältemittel geeignet sein.

[0091] Der Heizungskern 36 ist ein Wärmetauscher zum Heizen von Luft, die den Innenverdampfer 26 durchlaufen hat, durch Austauschen von Wärme zwischen Kühlmittel des Motors EG zum Ausgeben einer Antriebskraft für das Fahren des Fahrzeugs und Luft, die den Innenverdampfer 26 durchlaufen hat.

[0092] Die PTC-Heizung 37 ist eine elektrische Heizung mit einem PTC-Element (Thermistor mit positiver Charakteristik), das Wärme erzeugt, indem es mit Strom versorgt wird, wodurch Luft, die den Innenkondensator 12 durchlaufen hat, geheizt werden soll. Die Klimaanlage ist mit mehreren (insbesondere drei) PTC-Heizungen 37 versehen. Die Klimatisierungssteuerung 50 steuert die Heizkapazität der gesamten PTC-Heizungen 37 durch Ändern der Anzahl der PTC-Heizungen 37, die mit Energie versorgt werden.

[0093] Andererseits ist der Kühlluftumleitungsdurchgang 34 ein Luftdurchgang, um zuzulassen, dass die Luft, die den Innenverdampfer 26 durchlaufen hat, in den Mischraum 35 eingeleitet wird, ohne den Heizungskern 36, den Innenkondensator 12 und die PTC-Heizung 37 zu durchlaufen. Auf diese Weise wird die Temperatur der in dem Mischraum 35 vermischten Luft durch das Verhältnis der Menge an Luft, die den Heizluftdurchgang 33 durchläuft, zu der Menge an Luft, die den Kühlluftumleitungsdurchgang 34 durchläuft, geändert.

[0094] In der vorliegenden Ausführungsform ist eine Luftmischklappe 38 bereitgestellt, um das Verhältnis der Menge an kühler Luft, die in den Heizluftdurchgang 33 strömt, zu der an kühler Luft, die in den Kühlluftumleitungsdurchgang 34 strömt, auf der stromabwärtigen Seite der Luftströmung des Innenverdampfers 26 und auf den Einlassseiten des Heizluftdurchgangs 33 und des Kühlluftumleitungsdurchgangs 34 kontinuierlich zu ändern.

[0095] Auf diese Weise dient die Luftmischklappe 38 als Temperatureinstelleinrichtung zum Einstellen der Temperatur von Luft in dem Mischraum 35, wodurch die Temperatur von Luft, die in das Fahrzeuginnere geblasen wird, eingestellt wird. Insbesondere wird die Luftmischklappe 38 von einem elektrischen Aktuator 63 für die Luftmischklappe angetrieben. Der Betrieb des elektrischen Aktuators 63 wird durch ein Steuersignal gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerung 50 ausgegeben wird.

[0096] Luftauslässe 41 - 43 zum Blasen der Luft, deren Temperatur eingestellt wird, aus dem Mischraum 35 in das Fahrzeuginnere als ein Raum, der gekühlt werden soll, sind auf der stromabwärtigsten Seite der Luftströmung in dem Gehäuse 31 angeordnet. Die Luftauslässe 41 - 43 umfassen insbesondere einen Gesichtsluftauslass 41, aus dem klimatisierte Luft in Richtung eines Oberkörpers eines Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen wird, einen Fußluftauslass 42, aus dem klimatisierte Luft in Richtung eines Fußes des Fahrgasts geblasen wird, und einen Entfrosterluftauslass 43, aus dem klimatisierte Luft in Richtung der Innenseite einer vorderen Fensterscheibe des Fahrzeugs geblasen wird.

[0097] Eine Gesichtsklappe 41a zum Einstellen der Fläche einer Öffnung des Gesichtsluftauslasses 41 ist auf der stromaufwärtigen Seite der Luftströmung des Gesichtsluftauslasses positioniert. Eine Fußklappe 42a zum Einstellen der Fläche einer Öffnung des Fußluftauslasses 42 ist auf der stromaufwärtigen Seite der Luftströmung des Fußluftauslasses 42 angeordnet. Eine Entfrosterklappe 43a zum Einstellen der Fläche einer Öffnung des Entfrosterluftauslasses 43 ist auf der stromaufwärtigen Seite der Luftströmung des Entfrosterluftauslasses 43 angeordnet.

[0098] Die Gesichtsklappe 41a, die Fußklappe 42a und die Entfrosterklappe 43a dienen als Luftauslassbetriebsart-Umschalteinrichtungen zum Umschalten zwischen Luftauslassbetriebsarten und werden in Verbindung und Zusammenwirkung mit dem elektrischen Aktuator 64 zum Antreiben der Luftauslassbetriebsartklappe über einen (nicht gezeigten) Verbindungsmechanismus drehbar betätigt. Der Betrieb des elektrischen Aktuators 64 wird ebenfalls durch das Steuersignal gesteuert, das von der Steuereinrichtung 50 ausgegeben wird.

[0099] Die Luftauslassbetriebsarten umfassen eine Gesichtsbetriebsart, eine Zweihöhenbetriebsart, eine Fußbetriebsart und eine Fuß-/Entfrosterbetriebsart. In der Gesichtsbetriebsart wird Luft aus dem Gesichtsluftauslass 41 in Richtung des Oberkörpers des Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen, indem der Gesichtsluftauslass 41 ganz geöffnet wird. In der Zweihöhenbetriebsart wird Luft in Richtung des Oberkörpers und des Fußes des Fahrgasts

in dem Fahrzeugraum geblasen, indem sowohl der Gesichtsluftauslass 41 als auch der Fußluftauslass 42 ganz geöffnet werden. In der Fußbetriebsart wird Luft hauptsächlich aus dem Fußluftauslass 42 geblasen, indem der Fußluftauslass 42 ganz geöffnet wird, während der Entfrosterluftauslass 43 mit einem kleinen Öffnungsgrad geöffnet wird. In der Fuß-/Entfrosterbetriebsart wird Luft sowohl aus dem Fußluftauslass 42 als auch dem Entfrosterluftauslass 43 geblasen, indem der Fußluftauslass 42 und der Entfrosterluftauslass 43 in dem gleichen Grad geöffnet werden.

[0100] Ein Luftauslassbetriebsartschalter 60c eines Bedienfelds 60, das später beschrieben werden soll, wird von dem Fahrgast manuell betätigt, so dass der Entfrosterluftauslass 43 ganz geöffnet wird, um dadurch die Festlegung einer Entfrosterbetriebsart zum Blasen von Luft aus dem Entfrosterluftauslass 43 in Richtung der Innenseite der vorderen Fensterscheibe des Fahrzeugs zu ermöglichen.

[0101] Ein Hybridauto, auf das die Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug der vorliegenden Ausführungsform angewendet wird, umfasst neben der Klimaanlage für ein Fahrzeug eine (nicht gezeigte) elektrische Heizungs-Antibeschlagsvorrichtung 47. Die elektrische Heizungs-Antibeschlagsvorrichtung 47 ist ein Heizdraht, der im Inneren oder auf der Oberfläche der Innenseite der Fensterscheibe in dem Fahrzeugraum angeordnet ist und dient dazu, durch Heizen der Fensterscheibe ein Beschlagen zu verhindern oder einen Beschlag zu entfernen. Auch der Betrieb der elektrischen Heizungs-Antibeschlagsvorrichtung 47 kann durch ein Steuersignal gesteuert werden, das von der Klimatisierungssteuerung 50 ausgegeben wird. Der Betrieb der elektrischen Heizungs-Antibeschlagsvorrichtung 47 kann durch Steuersignale gesteuert werden, die von der Klimatisierungssteuerung 50 ausgegeben werden.

[0102] Nun wird nachstehend eine elektrische Steuerung der vorliegenden Ausführungsform unter Bezug auf **Fig. 5** beschrieben. Die Klimatisierungssteuerung 50 ist durch einen bekannten Mikrocomputer, einschließlich CPU, ROM und RAM und deren periphere Schaltung aufgebaut. Die Klimatisierungssteuerung 50 führt basierend auf in dem ROM gespeicherten Klimatisierungssteuerprogrammen verschiedene Arten von Berechnungen und Verarbeitungen durch, um dadurch die Arbeitsgänge des Inverters 61 für den Elektromotor 11b des Kompressors 11, der mit der Ausgangsseite verbunden ist, der jeweiligen elektromagnetischen Ventile 13, 17, 20, 21 und 24, die als die Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen dienen, des Gebläseventilators 16a, des Gebläses 32 und verschiedener Arten von elektrischen Aktuatoren 62, 63, 64 oder ähnlichen zu steuern.

[0103] Die Klimatisierungssteuerung 50 hat die Steuereinrichtungen zum Steuern der vorstehenden verschiedenen Komponenten damit integriert. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Klimatisierungssteuerung. 50 insbesondere aufgebaut, um eine Schaltsteuerung der Kühlbetriebsart, der Heizbetriebsart und der ersten und zweiten Entfeuchtungsbetriebsarten durchzuführen.

[0104] In der vorliegenden Erfindung umfasst die Klimatisierungssteuerung 50 darin eine Ausstoßkapazitätssteuereinrichtung 50a, die geeignet ist, den Betrieb des Elektromotors 11b, der eine Ausstoßkapazitätsänderungseinrichtung des Kompressors 11 ist, zu steuern. Die Ausstoßkapazitätssteuereinrichtung 50a kann getrennt von der Klimatisierungssteuerung 50 ausgebildet sein.

[0105] Erfassungssignale von einer Gruppe von Sensoren werden in die Eingangsseite der Klimatisierungssteuerung 50 eingegeben. Die Sensoren umfassen einen Innenluftsensor 51 zum Erfassen einer Temperatur Tr des Inneren des Fahrzeugs, einen Außenluftsensor 52 (Außenlufttemperatur-Erfassungseinrichtung) zum Erfassen einer Außenlufttemperatur Tam und einen Sonnenstrahlungssensor 53 zum Erfassen einer Menge an Sonnenstrahlung Ts in dem Fahrzeuginneren. Und die Sensoren umfassen auch einen Ausstoßtemperatursensor 54 (Ausstoßtemperatur-Erfassungseinrichtung) zum Erfassen einer ausgestoßenen Kältemitteltemperatur Td des Kompressors 11 und einen Ausstoßdrucksensor 55 (Ausstoßdruckerfassungseinrichtung) zum Erfassen eines Kältemitteldrucks Pd auf der Ausstoßseite (hochdruckseitiger Kältemitteldruck) des Kompressors 11. Ferner umfassen die Sensoren einen Verdampfertemperatursensor 56 (Verdampfertemperatur-Erfassungseinrichtung) zum Erfassen einer Temperatur von geblasener Luft (Verdampfertemperatur) Te der Luft von dem Innenverdampfer 26 und einen Kältemittelansaugtemperatursensor 57 zum Erfassen einer Temperatur Tsi des Kältemittels, das zwischen der ersten Dreiwegeverbindung 15 und dem elektromagnetischen Niederdruckventil 17 hindurch strömt. Außerdem umfassen die Sensoren einen Kühlmitteltemperatursensor zum Erfassen einer Motorkühlmitteltemperatur Tw, einen RHW-Sensor zum Erfassen einer relativen Feuchtigkeit RHW von Luft in dem Fahrzeuginneren nahe der Fensterscheibe darin oder auf der Fensterscheibe.

[0106] Insbesondere erfasst der Verdampfertemperatursensor 56 die Temperatur einer Wärmeaustauschlamelle des Innenverdampfers 26. Die Temperaturerfassungseinrichtungen zum Erfassen der Temperatur anderer Teile des Innenverdampfers 26 können als der Verdampfertemperatursensor 56 verwendet werden. Alternativ können Temperaturerfassungseinrichtungen zum direkten Erfassen der Temperatur von durch den Innenverdampfer 26 strömen-

dem Kältemittel selbst als der Verdampfertemperatursensor 56 verwendet werden.

[0107] Der RHW-Sensor 45 ist durch drei Sensoren, wie etwa einen Feuchtigkeitssensor zum Erfassen einer relativen Feuchtigkeit RHW von Luft in dem Fahrzeugraum nahe der Fensterscheibe des Fahrzeugs, einen Temperatursensor nahe der Fensterscheibe zum Erfassen einer Lufttemperatur in dem Fahrzeugraum nahe der Fensterscheibe und einen Fensterscheibenoberflächen-Temperatursensor zum Erfassen einer Oberflächentemperatur der Fensterscheibe, aufgebaut.

[0108] In der vorliegenden Ausführungsform ist der RHW-Sensor 45 zum Beispiel auf der Oberfläche der Fensterscheibe des Fahrzeugs, an einer Seitenposition des Rückspiegels, der sich in dem mittleren oberen Abschnitt der Fensterscheibe des Fahrzeugs befindet, angeordnet.

[0109] Die Eingangsseite der Klimatisierungssteuerung 50 empfängt die Eingabe eines Bediensignals von jedem von verschiedenen Arten von Klimatisierungsbedienschaltern, die in dem Bedienfeld 60 bereitgestellt sind, das nahe der Instrumententafel auf der Vorderseite des Fahrzeugraums angeordnet ist. Verschiedene Arten von Klimatisierungsbedienschaltern, die in dem Bedienfeld 60 bereitgestellt sind, umfassen insbesondere einen (nicht gezeigten) Bedienschalter für die Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug, einen Klimaanlagenschalter 60a zum Ein-/-Ausschalten des Kompressors 11, um dadurch die Klimatisierung ein-/auszuschalten, einen (nicht gezeigten) Automatikschalter zum Einstellen und Ausschalten einer automatischen Steuerung der Klimaanlage 1, einen Auswahlschalter für eine Betriebsart, einen Ansaugöffnungsbetriebsartschalter 60b zum selektiven Umschalten einer Luftansaugbetriebsart, den Luftauslassbetriebsartschalter 60c zum Auswählen einer Luftauslassbetriebsart, einen Luftmengenfestlegungsschalter für das Gebläse 32, einen Festlegungsschalter für die Fahrzeuginnentemperatur, einen Sparschalter, um einen Befehl auszugeben, um der Energieeinsparung des Kältekreislaufs eine höhere Priorität zu geben, oder ähnliche.

[0110] Als nächstes wird nachstehend der Betrieb der vorliegenden Ausführungsform mit der vorstehend erwähnten Anordnung unter Bezug auf **Fig. 6** beschrieben. **Fig. 6** ist ein Flussdiagramm, das die Steuerverarbeitung zeigt, die von der Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug in der vorliegenden Ausführungsform durchgeführt wird. Die Steuerverarbeitung wird auch, wenn ein Fahrzeugsystem ausgeschaltet ist, durch die Zuführung von Strom von einer Batterie an die Klimatisierungssteuerung 50 durchgeführt.

[0111] Zuerst wird in Schritt S1 bestimmt, ob ein Startschalter für die Vorklimatisierung oder ein Bedienschalter für die Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug auf dem Bedienfeld 60 eingeschaltet ist. Wenn der Startschalter für die Vorklimatisierung oder der Bedienschalter für die Klimaanlage für ein Fahrzeug eingeschaltet ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S2.

[0112] Die Vorklimatisierung ist die Steuerung der Klimatisierung, welche die Klimatisierung in dem Fahrzeugraum beginnt, bevor der Fahrgast mit dem Fahrzeug fährt. Der Startschalter für die Vorklimatisierung ist in einem drahtlosen Endgerät (Fernbedienung) bereitgestellt, das von dem Fahrgast mitgeführt wird. Auf diese Weise kann der Fahrgast die Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug von einem Ort, der von dem Fahrzeug weg ist, einschalten.

[0113] Ferner kann das Hybridauto, auf das die Klimaanlage für ein Fahrzeug der vorliegenden Ausführungsform angewendet wird, Strom von einer handelsüblichen. Stromquelle (d.h. externe Stromquelle) an eine Batterie zuführen, um dadurch die Batterie zu laden. Wenn das Fahrzeug mit der externen Stromquelle verbunden ist, wird die Vorklimatisierung nur eine vorgegebene Zeit lang (zum Beispiel 30 Minuten) durchgeführt. Wenn das Fahrzeug im Gegensatz dazu nicht mit der externen Stromquelle verbunden ist, wird die Vorklimatisierung durchgeführt, bis ein restlicher Batteriepegel ein vorgegebener Wert oder weniger wird.

[0114] In Schritt S2, werden eine Markierung, ein Zeitschalter, eine Steuervariable und ähnliche initialisiert (Initialisierung). Und die anfängliche Ausrichtung eines in dem vorstehenden elektrischen Aktuator enthaltenen Schrittmotors und ähnliches werden durchgeführt.

[0115] Im nächsten Schritt S3 wird ein Bediensignal von dem Bedienfeld 60 gelesen, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S4. Insbesondere umfassen die Bediensignale eine voreingestellte Fahrzeuginnentemperatur Tsoll, die von einem Festlegungsschalter für die Fahrzeuginnentemperatur festgelegt wird, ein Auswahlsignal für die Luftauslassbetriebsart, ein Auswahlsignal für die Ansaugöffnungsbetriebsart, ein Festlegungssignal für die Menge der von dem Gebläse 32 geblasenen Luft und ähnliches.

[0116] In Schritt S4 werden Signale in Bezug auf die Bedingungen des für die Klimatisierungssteuerung verwendeten Fahrzeugs, das heißt, Erfassungssignale von der vorstehenden Gruppe von Sensoren 51 bis 57 gelesen, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S5. In Schritt S5 wird eine Zielauslassluft-temperatur TAO von in das Fahrzeuginnere geblasener Luft berechnet. Ferner wird in der Heizbetriebsart eine Zielwärmetauschertemperatur zum Heizen

berechnet. Die Zielauslasslufttemperatur TAO wird durch die folgende Gleichung F1 berechnet:

$$TAO = Ksoll \times Tsoll - Kr \times Tr - Kam \times Tam - Ks \times Ts + C \quad (F1)$$

wobei Tsoll eine vorher festgelegte Fahrzeuginnentemperatur ist, die von dem Festlegungsschalter für die Fahrzeuginnentemperatur festgelegt wird, Tr eine von dem Innenluftsensor 51 erfasste Innenlufttemperatur ist, Tam eine von dem Außenluftsensor 52 erfasste Außenlufttemperatur ist und Ts eine Menge der von dem Sonnenstrahlungssensor 53 erfassten Sonnenstrahlung ist. Ksoll, Kr, Kam und Ks sind Steuerverstärkungen, und C ist eine Korrekturkonstante.

[0117] Die Zielwärmetauschertemperatur zum Heizen ist ein Wert, der grundsätzlich durch die vorstehende Formel F1 berechnet wird. In manchen Fällen wird die Zieltemperatur häufig korrigiert, um auf einen niedrigeren Wert als die von der Formel F1 berechnete TAO festgelegt zu werden, um den Energieverbrauch zu beschränken.

[0118] In den anschließenden Schritten S6 bis S16 werden die Steuerzustände verschiedener mit der Klimatisierungssteuerung 50 verbundener Vorrichtungen bestimmt. In Schritt S6 wird eine Betriebsart aus der Kühlbetriebsart, der Heizbetriebsart, der ersten Entfeuchtungsbetriebsart und der zweiten Entfeuchtungsbetriebsart ausgewählt, und das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Energieversorgung der PTC-Heizung 37 wird entsprechend dem Klimatisierungsumgebungszustand bestimmt. Die Details von Schritt S6 werden später beschrieben.

[0119] In Schritt S7 von **Fig. 6** wird die von dem Gebläse 32 geblasene Zielluftmenge bestimmt. Insbesondere wird eine Gebläsemotorspannung, die an den Elektromotor angelegt werden soll, unter Bezug auf ein Steuerkennfeld, das vorher in der Klimatisierungssteuerung 50 gespeichert wurde, basierend auf der in Schritt S4 bestimmten TAO bestimmt.

[0120] Detaillierter ist in der vorliegenden Ausführungsform die Gebläsemotorspannung in einem extrem niedrigen Temperaturbereich (d.h. maximalen Kühlbereich) und einem extrem hohen Temperaturbereich (d.h. maximalen Heizbereich) der TAO auf eine hohe Spannung nahe ihres Maximalwerts eingestellt, so dass die Luftmenge von dem Gebläse 32 auf einen Pegel nahe ihrer Maximalmenge gesteuert wird. Wenn die TAO von dem extrem tiefen Temperaturbereich in Richtung des Zwischentemperaturbereichs steigt, wird die Gebläsemotorspannung mit steigender TAO verringert, was zu einer Abnahme der Luftmenge von dem Gebläse 32 führt.

[0121] Wenn die TAO ferner von dem extrem hohen Temperaturbereich in den Zwischentemperaturbereich sinkt, wird die Gebläsemotorspannung basierend auf einer Abnahme der TAO verringert, was zu einer Verringerung der Luftmenge von dem Gebläse 32 führt. Wenn die TAO innerhalb eines vorgegebenen Zwischentemperaturbereichs positioniert ist, wird die Gebläsemotorspannung minimiert, und folglich wird auch die Luftmenge von dem Gebläse 32 minimiert.

[0122] In Schritt S8 wird eine Ansaugöffnungsbetriebsart, das heißt, ein Schaltzustand des Innen-/Außenluftumschaltkastens bestimmt. Die Ansaugöffnungsbetriebsart wird auch basierend auf der TAO unter Bezug auf ein Kennfeld, das früher in der Klimatisierungssteuerung 50 gespeichert wurde, bestimmt. Die vorliegende Erfindung gibt der Außenluftbetriebsart zum Einleiten der Außenluft im Grunde ein höhere Priorität, wählt aber die Innenluftbetriebsart zum Einleiten der Innenluft aus, wenn die TAO in dem extrem niedrigen Temperaturbereich liegt und das Erzielen einer hohen Kühlkapazität erforderlich ist. Eine Abgaskonzentrationserfassungseinrichtung ist bereitgestellt, um eine Abgaskonzentration der Außenluft zu erfassen. Wenn eine Abgaskonzentration gleich oder höher als eine vorgegebene Referenzkonzentration ist, kann die Innenluftbetriebsart ausgewählt werden.

[0123] In Schritt S9 wird eine Luftauslassbetriebsart bestimmt. Die Luftauslassbetriebsart wird auch basierend auf der TAO unter Bezug auf ein früher in der Klimatisierungssteuerung 50 gespeichertes Kennfeld bestimmt. Wenn in der vorliegenden Ausführungsform die TAO von dem niedrigen Temperaturbereich zu dem hohen Temperaturbereich steigt, wird die Luftauslassbetriebsart nacheinander von der Fußbetriebsart auf die Zweihöhenbetriebsart und dann auf die Gesichtsbetriebsart geschaltet.

[0124] Auf diese Weise wird die Gesichtsbetriebsart hauptsächlich im Sommer ausgewählt, die Zweihöhenbetriebsart wird sowohl im Frühling als auch im Herbst hauptsächlich ausgewählt, und die Fußbetriebsart wird hauptsächlich im Winter ausgewählt. Wenn die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe basierend auf einer relativen Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe, die von dem Feuchtigkeitssensor oder ähnlichem erfasst wird, als hoch bestimmt wird, kann die Fuß-/Entfrosterbetriebsart oder die Entfrosterbetriebsart ausgewählt werden.

[0125] In Schritt S10 wird ein Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe 38 basierend auf der TAO, einer Verdampferauslasstemperatur Te der Luft von dem Innenverdampfer 26, die von dem Verdampfertemperatursensor 56 erfasst wird, und einer Heizungstemperatur Th berechnet.

[0126] Die Heizungstemperatur Th ist ein Wert, der basierend auf der Heizkapazität der Heizeinrichtung (z.B. Heizungskern 36, Innenkondensator 12 und PTC-Heizung 37), die in einem Heizluftdurchgang 33 angeordnet ist, bestimmt wird. Eine Motorkühlmitteltemperatur Tw kann im Allgemeinen als die Heizungstemperatur Th verwendet werden. Folglich kann der Zielöffnungsgrad SW durch die folgende Formel F2 berechnet werden:

$$SW = \left[(TAO - Te) / (Tw - Te)\right] \times 100(\%) \qquad (F2)$$

[0127] Der Fall von SW = 0(%) gibt die maximale Kühlposition der Luftmischklappe 38 an, in welcher der Kühlluftumleitungsdurchgang 34 ganz geöffnet ist und der Heizluftdurchgang 33 ganz geschlossen ist. Im Gegensatz dazu gibt der Fall von SW = 100% die maximale Heizposition der Luftmischklappe 38 an, in welcher der Kühlluftumleitungsdurchgang 34 ganz geschlossen ist und der Heizluftdurchgang 33 ganz geöffnet ist.

[0128] In Schritt S11 wird eine Kältemittelausstoßkapazität (insbesondere die Drehzahl) des Kompressors 11 bestimmt. Die Art, die Basisdrehzahl des Kompressors 11 zu bestimmen, wird nachstehend beschrieben. Zum Beispiel wird in der Kühlbetriebsart eine Zielverdampferblaslufttemperatur TEO der Verdampferblaslufttemperatur Te der Luft von dem Innenverdampfer 26 basierend auf der TAO oder ähnlichem, die in Schritt S4 bestimmt wurde, unter Bezug auf das früher in die Klimatisierungssteuerung 50 gespeicherte Kennfeld bestimmt.

[0129] Eine Abweichung En (TEO - Te) zwischen der Zielverdampferblaslufttemperatur TEO und der Verdampferblaslufttemperatur Te wird berechnet. Die früher berechnete Abweichung En-1 wird von der aktuell berechneten Abweichung En subtrahiert, um dadurch die Änderungsrate der Abweichung Epunkt (En - (En-1)) zu bestimmen. Eine derartige Abweichung En und Abweichungsänderungsrate Epunkt werden verwendet, um einen Änderungsbetrag in der Drehzahl ΔfC des Kompressors in Bezug auf die frühere Drehzahl fCn-1 des Kompressors gemäß der Fuzzy-Interferenz basierend auf einer Mitgliedsfunktion und Regel, die früher von der Klimatisierungssteuerung 50 gespeichert wurden, zu bestimmen.

[0130] In der Heizbetriebsart wird ein Zielhochdruck PDO eines ausstoßseitigen Kältemitteldrucks (hochdruckseitiger Kältemitteldruck) Pd basierend auf der Zielwärmetauschertemperatur zum Heizen oder ähnlichem, die in Schritt S4 bestimmt wurde, unter Bezug auf ein früher in der Klimatisierungssteuerung 50 gespeichertes Kennfeld bestimmt. Eine Abweichung Pn (PDO - Pd) zwischen dem Zielhochdruck PDO und dem ausstoßseitigen Kältemitteldruck Pd wird berechnet. Die Verwendung der Abweichung Pn und einer Änderungsrate der Abweichung Ppunkt (Pn - (Pn-1)) in Bezug auf die vorher berechnete Abweichung Pn-1 bestimmt einen Änderungsbetrag.der Drehzahl ΔfH in Bezug auf die vorhergehende Drehzahl fHn-1 des Kompressors basierend auf der Fuzzy-Interferenz.

[0131] In dem in **Fig. 6** gezeigten Schritt S12 wird ein Leistungsgrad (Drehzahl) des Gebläseventilators 16a zum Blasen von Außenluft in Richtung des Außenwärmetauschers 16 in dem in **Fig. 6** gezeigten Schritt S12 bestimmt. Ein Bestimmungsverfahren für den Leistungsgrad (Drehzahl) des grundlegenden Gebläseventilators 16a der vorliegenden Ausführungsform ist wie folgt. Das heißt, ein erster temporärer Leistungsgrad (Drehzahl) des Gebläseventilators 16a wird in einer derartigen Weise bestimmt, dass der Leistungsgrad (Drehzahl) des Gebläseventilators 16a mit steigender Ausstoßkältemitteltemperatur Td des Kompressors 11 zunimmt. Ein zweiter temporärer Leistungsgrad (Drehzahl) des Gebläseventilators 16a wird in einer derartigen Weise bestimmt, dass der Leistungsgrad (Drehzahl) des Gebläseventilators 16a mit zunehmender Motorkühlmitteltemperatur Tw steigt.

[0132] Ein höherer der ersten und zweiten temporären Leistungsgrade (Drehzahlen) wird ausgewählt. Der ausgewählte Leistungsgrad (Drehzahl) wird korrigiert, wobei die Verringerung des Rauschens des Gebläseventilators 16a und die Fahrzeuggeschwindigkeit berücksichtigt werden, und der korrigierte Wert wird als der Leistungsgrad (Drehzahl) des Gebläseventilators 16a bestimmt.

[0133] In Schritt S13 wird die Anzahl der betriebenen PTC-Heizungen bestimmt, und der Betriebszustand der elektrischen Heizungs-Antibeschlagsvorrichtung wird ebenfalls bestimmt. Zum Beispiel kann in manchen Fällen die Zielwärmetauschertemperatur zum Heizen selbst bei dem Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe 38 von 100% in der Heizbetriebsart nicht erzielt werden, wenn die Energieversorgung der PTC-Heizungen 37 in Schritt S6 als notwendig bestimmt wird. In derartigen Fällen kann die Anzahl der betriebenen PTC-Heizungen ebenfalls basierend auf einer Differenz zwischen der Innenlufttemperatur Tr und der Zielwärmetauschertemperatur zum Heizen bestimmt werden.

[0134] Wenn aufgrund der Feuchtigkeit und der Temperatur des Fahrzeuginneren eine hohe Wahrscheinlichkeit für die Bildung eines Beschlags der Fensterscheibe besteht oder wenn das Beschlagen der Fensterscheibe stattfindet, wird die elektrische Heizungs-Antibeschlagsvorrichtung betätigt.

[0135] Dann werden in Schritt S14 die Betriebszustände der jeweiligen elektromagnetischen Ventile 13, 17, 20, 21, 24, die als Kältemittelkreis-Umschal-

teinrichtungen dienen, entsprechend der in dem vorstehenden Schritt S6 bestimmten Betriebsart bestimmt. Zu dieser Zeit erzielt die vorliegende Ausführungsform den der Betriebsart entsprechenden Kältemittelkreis. Einige elektromagnetische Ventile werden gesteuert, um die Kältemittelströmungswege zu öffnen, durch die Kältemittel strömt, und die anderen elektromagnetischen Ventile werden abhängig von dem Kältemitteldruckpegel in einen Nichtenergieversorgungszustand für die Kältemittelströmungswege, durch die das Kältemittel nicht strömt, gebracht, wodurch der Energieverbrauch gesenkt wird.

[0136] Die Details des Verfahrens in Schritt S14 werden nachstehend unter Verwendung des Flussdiagramms von **Fig. 7** beschrieben. In Schritt S141 wird zuerst die in Schritt S6 bestimmte Betriebsart in einen Speicher KREISLAUF_VENTIL eingelesen. Dann wird in Schritt S142 bestimmt, ob die Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug ausgeschaltet ist oder nicht, das heißt, ob die Klimatisierung in dem Fahrzeuginneren durchgeführt wird oder nicht.

[0137] Wenn in Schritt S142 bestimmt wird, dass die Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug ausgeschaltet ist, wird der Speicher KREISLAUF_VENTIL in Schritt S143 in die Kühlbetriebsart (KALT-Kreislauf) versetzt. Dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S144. Wenn in Schritt S142 bestimmt wird, dass die Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug nicht ausgeschaltet ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S144.

[0138] Der Ausdruck „die Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug ist ausgeschaltet“, der in Schritt S142 bestimmt wird, bedeutet nicht nur, dass der Bedienschalter für die Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug auf dem Bedienfeld 60 AUS-geschaltet ist, sondern auch, dass die Luftmenge von dem Gebläse 32 durch einen Luftmengenfestlegungsschalter auf dem Bedienfeld 60 auf 0 festgelegt ist, das heißt, dass das Fahrzeugsystem selbst ausgeschaltet ist.

[0139] In Schritt S144 werden die Betriebszustände der jeweiligen elektromagnetischen Ventile 13, 17, 20, 21, 24 bestimmt. Insbesondere, wenn der Speicher KREISLAUF_VENTIL in die Kühlbetriebsart (KALT-Kreislauf) versetzt ist, werden alle elektromagnetischen Ventile in den nichtleitenden Zustand gebracht. Wenn der Speicher KREISLAUF_VENTIL in die Heizbetriebsart (HEISS-Kreislauf) versetzt ist, werden das elektrische Dreiwegeventil 13, das elektromagnetische Hochdruckventil 20 und das elektromagnetische Niederdruckventil 17 in den Energieversorgungszustand gebracht, und die restlichen elektromagnetischen Ventile 21 und 24 werden in den Nichtenergieversorgungszustand gebracht. Wenn der Speicher KREISLAUF_VENTIL in die erste Entfeuchtungsbetriebsart (DRY_ EVA-Kreislauf) versetzt ist, werden das elektrische Dreiwegeventil 13, das elektromagnetische Niederdruckventil 17, das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 und das elektromagnetische Wärmetauscher-Abschaltventil 21 in den Energieversorgungszustand gebracht, und das elektromagnetische Hochdruckventil 20 wird in den Nichtenergieversorgungszustand gebracht. Wenn der Speicher KREISLAUF_VENTIL in die zweite Entfeuchtungsbetriebsart (DRY_ALL-Kreislauf) versetzt wird, werden das elektrische Dreiwegeventil 13, das elektromagnetische Niederdruckventil 17 und das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 in den Energieversorgungszustand gebracht, und die restlichen elektromagnetischen Ventile 20 und 21 werden in den Nichtenergieversorgungszustand gebracht.

[0140] Das heißt, selbst wenn in der vorliegenden Ausführungsform auf den Kältemittelkreis einer der Betriebsarten umgeschaltet wird, wird die Zuführung von Strom an wenigstens eines der elektromagnetischen Ventile 13, 17, 20, 21, 24 beendet.

[0141] In Schritt S15 wird das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Betriebsanforderung des Motors EG bestimmt. Da ein normales Fahrzeug, das konstruiert ist, um eine Antriebskraft für das Fahren des Fahrzeugs nur von dem Motor EG zu erhalten, den Motor beständig betreibt, ist das Motorkühlmittel ständig auf hoher Temperatur. Auf diese Weise kann eine normale Klimaanlage für das Fahrzeug die ausreichende Heizkapazität zeigen, indem sie zulässt, dass das Motorkühlmittel durch den Heizungskern 36 strömt.

[0142] Im Gegensatz dazu kann das Hybridauto wie das, auf das die Ausführungsform der Erfindung angewendet wird, durch die Antriebskraft fahren, die nur von dem Elektromotor zum Fahren erhalten wird, solange der restliche Batteriepegel ausreichend ist. Wenn folglich der Motor EG ausgeschaltet wird, wird die Temperatur des Motorkühlmittels nur auf etwa 40°C erhöht, wenn die hohe Heizkapazität benötigt wird. Folglich kann der Heizungskern 36 keine ausreichende Heizkapazität aufweisen.

[0143] Um in der vorliegenden Ausführungsform die für die Heizung benötigte Wärmequelle unter Verwendung des Heizungskerns 36 sicherzustellen, wird von der Klimatisierungssteuerung 50 ein Anforderungssignal zum Betätigen des Motors EG an eine (nicht gezeigte) Motorsteuerung ausgegeben, das zur Steuerung des Motors EG auf die Motorkühlmitteltemperatur Tw unter einer vorgegebenen Referenzkühlmitteltemperatur verwendet werden soll, auch wenn die hohe Heizkapazität benötigt wird.

[0144] Folglich wird die Motorkühlmitteltemperatur Tw erhöht, um dadurch die hohe Heizkapazität bereitzustellen. Ein derartiges Betriebsanforderungssignal des Motors EG bewirkt, dass der Motor

EG betätigt wird, auch wenn der Motor EG nicht als eine Antriebsquelle für das Fahren des Fahrzeugs betrieben werden muss, wodurch der Brennstoffwirkungsgrad des Fahrzeugs verschlechtert wird. Folglich ist es wünschenswert, dass eine Häufigkeit des Ausgebens des Betriebsanforderungssignals für den Motor EG so weit wie möglich verringert wird.

[0145] Wenn an dem Außenwärmetauscher 16 Frost gebildet wird, wird in Schritt S16 die Steuerung des Entfrostens des Außenwärmetauschers 16 durchgeführt. Es ist bekannt, dass, wenn der Außenwärmetauscher 16 wie in dem Kältemittelkreis in der Heizbetriebsart Wärme aus dem Kältemittel absorbiert, eine Verringerung der Kältemittelverdampfungstemperatur an dem Außenwärmetauscher 16 bis hinunter auf etwa -12°C Frost an dem Außenwärmetauscher 16 bildet.

[0146] Eine derartige Frostbildung macht es für die Luft außerhalb des Fahrzeugraums schwierig, durch den Außenwärmetauscher 16 zu strömen, so dass der Außenwärmetauscher 16 keine Wärme zwischen dem Kältemittel und der Luft außerhalb des Fahrzeugraums austauschen kann. Wenn folglich Frost an dem Außenwärmetauscher 16 gebildet wird, wird ein Steuerverfahren zum zwangsweisen Bringen des Kältemittelkreises in die Kühlbetriebsart durchgeführt. Da das Hochdruckkältemittel, wie später beschrieben, Wärme an dem Außenwärmetauscher 16 dissipiert, kann der an dem Außenwärmetauscher 16 gebildete Frost in der Kühlbetriebsart an dem Kühlmittelkreis geschmolzen werden.

[0147] In Schritt S17 werden von der Klimatisierungssteuerung 50 Steuersignale und Steuerspannungen an verschiedene Arten von Komponenten 61, 13, 17, 20, 21, 24, 16a, 32, 62, 63 und 64 ausgegeben. Zum Beispiel wird ein Steuersignal an einen Inverter 61 für den Elektromotor 11b des Kompressors 11 ausgegeben, so dass die Drehzahl des Kompressors 11b die Anzahl der in Schritt S11 bestimmten Umdrehungen wird.

[0148] In dem in **Fig. 6** gezeigten Schritt S18 wird der Betrieb während eines Steuerzyklus τ angehalten. Wenn bestimmt wird, dass der Steuerzyklus τ vergangen ist, kehrt der Betrieb zurück zu Schritt S3. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Steuerzyklus τ auf 250 ms festgelegt. Dies liegt daran, dass die Klimatisierungssteuerbarkeit des Fahrzeuginneren selbst aufgrund eines im Vergleich zu der Motorsteuerung oder ähnlichem langen Steuerzyklus nicht nachteilig beeinflusst wird. Ferner ist die Menge der Kommunikation für die Klimatisierungssteuerung in dem Fahrzeuginneren beschränkt, und folglich kann die Kommunikationsmenge in einem Steuersystem, das die Hochgeschwindigkeitssteuerung durchführen muss, wie in der Motorsteuerung oder ähnlichem hinreichend sichergestellt werden.

[0149] Nun wird das vorstehend beschriebene Verfahren in Schritt S6 nachstehend detaillierter beschrieben. **Fig. 9** ist ein Flussdiagramm, das einen Teil des Verfahrens in Schritt S6 zeigt. Das in dem Flussdiagramm von **Fig. 9** gezeigte Steuerverfahren wird ausgeführt, wenn der Klimaanlagenschalter 60a und der Automatikschalter eingeschaltet werden oder ähnliches.

[0150] Wie in dem Flussdiagramm von **Fig. 9** gezeigt, wird das Steuerverfahren durchgeführt, um die Energieeinsparung des Dampfkompressionskältekreislaufs, das heißt, die Verbesserung des Brennstoffwirkungsgrads des Fahrzeugs, zu erreichen.

[0151] Das heißt, wie in **Fig. 8** gezeigt, hat der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung im Vergleich zu dem Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung eine schlechte Heizkapazität. Folglich hat die Auswahl des Wärmepumpenkreislaufs mit der Entfeuchtung Probleme in der praktischen Verwendung, einschließlich einer Zunahme der Leistung des Dampfkompressionskältekreislaufs und der Verschlechterung des Brennstoffwirkungsgrads des Fahrzeugs.

[0152] Wenn man diesen Punkt berücksichtigt, wird die Steuerung, wie in dem Flussdiagramm von **Fig. 9** gezeigt, durchgeführt, um die mehr als notwendige Auswahl des Wärmepumpenkreislaufs mit der Entfeuchtung zu verhindern. Insbesondere wird zuerst die Bestimmung der Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe basierend auf der relativen Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe mit hoher Genauigkeit durchgeführt (in Schritt S38).

[0153] Zweitens wird, wenn ein Sparschalter eingeschaltet ist, das heißt, wenn der Fahrgast vorhat, dem Brennstoffwirkungsgrad eine höhere Priorität als der Annehmlichkeit der Klimatisierung zu geben, die Häufigkeit der Auswahl des Wärmepumpenkreislaufs mit der Entfeuchtung im Vergleich dazu, wenn der Sparschalter ausgeschaltet ist, verringert, um dadurch einen Energiesparbetrieb durchzuführen (in den Schritten S35 bis S37).

[0154] Drittens wird die Entfeuchtungskapazität des Wärmepumpenkreislaufs entsprechend Notwendigkeit der Entfeuchtung eingestellt. Insbesondere wird die Auswahl zwischen der Heizbetriebsart und den ersten und zweiten Entfeuchtungsbetriebsarten entsprechend Notwendigkeit der Entfeuchtung geeignet durchgeführt (S39 bis S42).

[0155] Zuerst wird, wie in dem Flussdiagramm von **Fig. 9** gezeigt, die Auswahl der Heizeinrichtung

situationsabhängig geeignet gesteuert (in den Schritten S30 bis S32 und S43 und S44). Insbesondere wird in Schritt S30 bestimmt, ob die Vorklimatisierung durchgeführt wird oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass die Vorklimatisierung durchgeführt werden soll (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S31, wo bestimmt wird, ob eine Außenlufttemperatur Tam niedriger als ein vorgegebener Schwellwert (z.B. -3°C in einer in **Fig. 9** gezeigten Ausführungsform) ist oder nicht.

[0156] Wenn die Außenlufttemperatur Tam als niedriger als der vorgegebene Schwellwert bestimmt wird (wenn JA), geht das Verfahren weiter zu Schritt S32, in dem bestimmt wird, dass die PTC-Heizung 37 mit Energie versorgt werden soll. Das heißt, in der Vorklimatisierung ist der Leistungsschalter eines Hybridsystems in einem Aus-Zustand, so dass der Verbrennungsmotor EG nicht betätigt werden kann. Da die Kühlmitteltemperatur nicht hoch werden kann, kann somit die Heizung unter Verwendung des Heizungskerns 36 nicht ausgeführt werden.

[0157] Wenn die Außenlufttemperatur Tam als relativ niedrig bestimmt wird, wird der Wirkungsgrad des Wärmepumpenkreislaufs verschlechtert, und ferner wird leicht Frost auf dem Außenwärmetauscher 16 gebildet. Aus diesem Grund wird in Schritt S32 die PTC-Heizung 37 als die Heizeinrichtung ausgewählt.

[0158] Wenn die Außenlufttemperatur Tam in Schritt S31 als gleich oder höher als der vorgegebene Schwellwert bestimmt wird (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S33, in dem bestimmt wird, ob der automatische Luftauslass für das Gesicht (GESICHT) ist, das heißt, ob die Luftauslassbetriebsart, die auf der TAO basierend bestimmt wird (siehe Schritt S9), die Gesichtsbetriebsart ist.

[0159] Wenn der automatische Luftauslass als für das Gesicht bestimmt wird (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S34, in dem der Kühlerkreislauf (Kühlbetriebsart) ausgewählt wird. Das heißt, wie in dem Abschnitt über Schritt S9 beschrieben, wird die Luftauslassbetriebsart als die Gesichtsbetriebsart bestimmt, wenn die TAO in einem Niedertemperaturbereich ist. In diesem Fall wird bestimmt, dass das Heizen durch den Wärmepumpenkreislauf unnötig ist, und dann wird das Kühlen in dem Kühlerkreislauf (Vorklimatisierung) ausgewählt.

[0160] Wenn der automatische Luftauslass in Schritt S33 nicht als für das Gesicht bestimmt wird (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S35, um den Wärmepumpenkreislauf auszuwählen.

[0161] Wenn im Gegensatz dazu in Schritt S30 bestimmt wird, dass irgend eine andere Klimatisierung als die Vorklimatisierung (normale Klimatisierung) durchgeführt werden soll (Wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S43, in dem bestimmt wird, ob die Außenlufttemperatur Tam niedriger als ein vorgegebener Schwellwert (-3°C in der in **Fig. 9** gezeigten Ausführungsform) ist.

[0162] Wenn bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur Tam niedriger als der vorgegebene Schwellwert ist (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S44, in dem der Kühlerkreislauf ausgewählt wird, während die Anforderung zum Betreiben des Verbrennungsmotors EG (EIN-Anforderung) bestimmt wird.

[0163] Das heißt, während der Vorklimatisierung (normale Klimatisierung) ist der Leistungsschalter des Hybridsystems in dem Ein-Zustand, so dass der Verbrennungsmotor EG betätigt werden kann. Folglich wird die Kühlmitteltemperatur durch den Betrieb des Motors EG hoch, und das Heizen unter Verwendung einer Kombination des Kühlerkreislaufs und des Heizungskerns 36 wird ausgewählt.

[0164] Wenn in Schritt S43 bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur Tam gleich oder höher als der vorgegebene Schwellwert ist (wenn NEIN), geht das Verfahren weiter zu Schritt S45, in dem bestimmt wird, ob der automatische Luftauslass für das Gesicht (GESICHT) ist oder nicht

[0165] Wenn bestimmt wird, dass der automatische Luftauslass für das Gesicht ist (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S46, in dem das Kühlen unter Verwendung des Kühlerkreislaufs ausgewählt wird. Der Grund dafür ist der gleiche wie der in Schritt S34.

[0166] Wenn bestimmt wird, dass der automatische Luftauslass nicht für das Gesicht ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S35, um den Wärmepumpenkreislauf auszuwählen.

[0167] In Schritt S35 wird bestimmt, ob der Sparschalter (Öko-Schalter) eingeschaltet ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass der Sparschalter ausgeschaltet ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S36, in dem ein Fensterscheiben-Beschlagsbestimmungswert auf einen vorgegebenen Wert (z.B. 100 in der Ausführungsform von **Fig. 9**) festgelegt wird. Der Fensterscheiben-Beschlagsbestimmungswert ist ein Schwellwert zum Bestimmen, ob die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hoch ist oder nicht.

[0168] Wenn bestimmt wird, dass der Sparschalter eingeschaltet ist (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S37, in dem ein Fensterscheiben-Beschlagsbestimmungswert (z.B. 110 in der in **Fig. 9** gezeigten Ausführungsform) auf einen höheren Wert festgelegt wird als in Schritt S36.

[0169] Auf diese Weise wird die Häufigkeit der Auswahl des Wärmepumpenkreislaufs mit der Entfeuchtung in dem Energiesparbetrieb, in dem der Sparschalter eingeschaltet ist, im Vergleich zu dem Normalbetrieb, in dem der Sparschalter ausgeschaltet ist, verringert (siehe Schritte S38 bis S42).

[0170] Dann wird in dem Schritt S38 bestimmt, ob die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe höher als der in Schritt S36 oder S37 festgelegte Fensterscheiben-Beschlagsbestimmungswert ist. Die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe wird unter Verwendung der relativen Feuchtigkeit von Luft des Fahrzeuginneren nahe der Fensterscheibe, der Temperatur von Luft des Fahrzeuginneren nahe der Fensterscheibe, der Temperatur der Oberfläche der Fensterscheibe (d.h. der Oberflächentemperatur der Innenseite der Fensterscheibe) und einem früher in der Klimatisierungssteuerung 50 gespeicherten Feuchtluftdiagramm berechnet.

[0171] In der Ausführungsform wird die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe basierend auf einem Erfassungswert des RHW-Sensors 45, der auf der Oberfläche der Fensterscheibe angeordnet ist, berechnet.

[0172] Wenn bestimmt wird, dass die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe gleich oder niedriger als der Fensterscheiben-Beschlagsbestimmungswert ist (wenn NEIN), wird die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe als niedrig bestimmt, und dann wird der HEISS-Kreislauf (Heizbetriebsart) ohne die Entfeuchtungskapazität ausgewählt (in Schritt S42).

[0173] Wenn in Schritt S38 bestimmt wird, dass die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe höher als der Fensterscheiben-Beschlagsbestimmungswert ist (wenn JA), wird die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe als hoch bestimmt, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S39, in dem die Notwendigkeit zur Entfeuchtung basierend auf der Verdampferauslasslufttemperatur Te bestimmt wird. Insbesondere wird die Notwendigkeit zur Entfeuchtung umso höher bestimmt, je höher die Verdampferauslasslufttemperatur Te ist. Je niedriger die Verdampferauslasslufttemperatur Te ist, desto niedriger wird die Notwendigkeit zu Entfeuchtung bestimmt.

[0174] In der Ausführungsform wird für „2-Te“ gleich oder niedriger als 1 (2-Te ≤ 1) die Notwendigkeit der Entfeuchtung als hoch bestimmt, und der DRY_EVA-Kreislauf (erste Entfeuchtungsbetriebsart) mit der höchsten Entfeuchtungskapazität wird aus dem Wärmepumpenkreislauf ausgewählt (in Schritt S40).

[0175] Für „2-Te“ von mehr als 1 und gleich oder weniger als 2 (1 < 2-Te ≤ 2) wird die Notwendigkeit der Entfeuchtung als niedrig bestimmt, und dann wird der DRY_ALL-Kreislauf (zweite Enfeuchtungsbetriebsart) mit der schlechten Entfeuchtungskapazität, aber im Vergleich zu dem DRY_EVA-Kreislauf hohen Heizkapazität ausgewählt (in Schritt S41).

[0176] Für „2-Te“ von mehr als 2 (2 < 2-Te) wird die Entfeuchtung als unnötig bestimmt, und dann wird der HEISS-Kreislauf (Heizbetriebsart) ohne die Entfeuchtungskapazität mit der höchsten Heizkapazität ausgewählt (in Schritt S42).

[0177] Auf diese Weise wird die Entfeuchtungskapazität des Wärmepumpenkreislaufs entsprechend Notwendigkeit der Entfeuchtung eingestellt.

[0178] Das Verfahren in Schritt S39 ist nicht zwangsweise erforderlich und kann weggelassen werden. Das heißt, wenn in Schritt S38 bestimmt wird, dass der Luftauslass manuell für Innenluft betätigt wurde, das heißt vom manuellen Innenlufttyp ist, kann der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung bedingungslos ausgewählt werden, ohne die Notwendigkeit der Entfeuchtung zu bestimmen.

[0179] Wenn der Fensterscheiben-Beschlagsbestimmungswert in Schritt S37, das heißt, der Fensterscheiben-Beschlagsbestimmungswert bei eingeschaltetem Sparschalter, zu hoch ist, wird selbst beim Auftreten des Beschlagens der Fensterscheibe, das beim Fahren stören könnte, der HEISS-Kreislauf (Wärmepumpenkreislauf ohne Entfeuchtung) ohne Entfeuchtungskapazität ausgewählt. Als ein Ergebnis können die Antibeschlagseigenschaften nicht gezeigt werden, und dies ist angesichts der Sicherheit nicht wünschenswert.

[0180] Daher ist es notwendig, den Fensterscheiben-Beschlagsbestimmungswert in Schritt S37 auf einen derartigen Wert festzulegen, der das Beschlagen der Fensterscheibe unterdrückt, ohne das Fahren zu unterbrechen, wobei eine Toleranz oder ähnliches berücksichtigt wird.

[0181] Als nächstes wird die in Schritt S6 ausgewählte Betriebsart der Fahrzeugklimaanlage 1 beschrieben.

(a) Kühlbetriebsart (KALT-Kreislauf: siehe Fig. 1)

[0182] In der Kühlbetriebsart versetzt die Klimatisierungssteuerung 50 alle elektromagnetischen Ventile in den Nichtenergieversorgungszustand. Folglich verbindet das elektrische Dreiwegeventil 13 die Kältemittelauslassseite des Innenkondensators 12 mit einer der Kältemitteleinlass- und Auslassöffnungen der ersten Dreiwegeverbindung 15, so dass das elektromagnetische Niederdruckventil 17 geschlos-

sen ist, das elektromagnetische Hochdruckventil 20 geöffnet ist, das elektromagnetische Wärmetauscher-Abschaltventil 21 geöffnet ist, und das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 geschlossen ist.

[0183] Folglich wird, wie durch die Pfeile in **Fig. 1** dargestellt, der Dampfkompressionskältekreislauf aufgebaut, in dem Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Kompressor 11, den Innenkondensator 12, das elektrische Dreiwegeventil 13, die erste Dreiwegeverbindung 15, den Außenwärmetauscher 16, die zweite Dreiwegeverbindung 19, das elektromagnetische Hochdruckventil 20, das zweite Rückschlagventil 22, den variablen Drosselmechanismus 27b des thermischen Expansionsventils 27, die vierte Dreiwegeverbindung 25, den Innenverdampfer 26, den Temperaturabtastabschnitt 27a des thermischen Expansionsventils 27, die fünfte Dreiwegeverbindung 28, den Akkumulator 29 und den Kompressor 11 zirkuliert.

[0184] In dem Kältemittelkreis in der Kühlbetriebsart strömt das von dem elektrischen Dreiwegeventil 13 zu der ersten Dreiwegeverbindung 15 strömende Kältemittel nicht zu der Seite des elektromagnetischen Niederdruckventils 17 aus, weil das elektromagnetische Niederdruckventil 17 geschlossen ist. Das von dem Außenwärmetauscher 16 in die zweite Dreiwegeverbindung 19 strömende Kältemittel strömt nicht zu dem elektromagnetischen Wärmetauscher-Abschaltventil 21 aus, weil das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 geschlossen ist. Das aus dem variablen Drosselmechanismus 27b des thermischen Expansionsventils 27 strömende Kältemittel strömt nicht zu der Seite des elektromagnetischen Entfeuchtungsventils 24 aus, weil das Entfeuchtungsventil 24 geschlossen ist. Das aus dem Temperaturabtastabschnitt 27a. des thermischen Expansionsventils 27 in die fünfte Dreiwegeverbindung 28 strömende Kältemittel strömt durch die Wirkung des zweiten Rückschlagventils 22 nicht zu dem zweiten Rückschlagventil 22 aus.

[0185] Folglich wird das von dem Kompressor 11 komprimierte Kältemittel durch Austauschen von Wärme mit der Luft (Kühlluft), die den Innenverdampfer 26 durchlaufen hat, in dem Innenkondensator 12 gekühlt. Ferner wird das Kältemittel durch Austauschen von Wärme mit der Außenluft in dem Außenwärmetauscher 16 gekühlt und dann durch das thermische Expansionsventil 27 dekomprimiert und expandiert. Das von dem thermischen Expansionsventil 27 dekomprimierte Niederdruckkältemittel strömt in den Innenverdampfer 26 und absorbiert Wärme aus der von dem Gebläse 32 geblasenen Luft, wobei es sich selbst verdampft. Auf diese Weise wird die Luft, die den Innenverdampfer 26 durchläuft, gekühlt.

[0186] Da zu dieser Zeit der Öffnungsgrad der Luftmischklappe 38, wie vorstehend erwähnt, eingestellt wird, strömt ein Teil (oder alles) der von dem Innenverdampfer 26 gekühlten Luft von dem Kühlluftumleitungsdurchgang 34 in den Mischraum 35. Und ein Teil (oder alles) der von dem Innenverdampfer 26 gekühlten Luft strömt in den Heizluftdurchgang 33 und wird dann erneut geheizt, während sie den Heizungskern 36, den Innenkondensator 12 und die PTC-Heizung 37 durchläuft, um in den Mischraum 35 zu strömen.

[0187] Auf diese Weise werden die Lüfte in dem Mischraum 35 vermischt, um dadurch die Temperatur der in das Fahrzeuginnere ausgeblasenen Luft auf eine gewünschte Temperatur einzustellen, so dass der Kühlbetrieb in dem Fahrzeugraum durchgeführt werden kann. In der Kühlbetriebsart hat die Klimaanlage die höhere Entfeuchtungskapazität der Luft, weist aber kaum die Heizkapazität auf.

[0188] Das aus dem Innenverdampfer 26 strömende Kältemittel strömt über den Temperaturabtastabschnitt 27a des thermischen Expansionsventils 27 in den Akkumulator 29. Das Kältemittel wird von dem Akkumulator 29 in dampfförmige und flüssige Phasen abgeschieden, und das Kältemittel in der Dampfphase wird in den Kompressor 11 eingesaugt und von diesem erneut komprimiert.

(b) Heizbetriebsart (HEISS-Kreislauf: siehe Fig. 2)

[0189] In der Heizbetriebsart versetzt die Klimatisierungssteuerung 50 das elektrische Dreiwegeventil 13, das elektromagnetische Hochdruckventil 20 und das elektromagnetische Niederdruckventil 17 in den Energieversorgungszustand und andere elektromagnetische Ventile 21 und 24 in den Nichtenergieversorgungszustand. Auf diese Weise verbindet das elektrische Dreiwegeventil 13 die Kältemittelauslassseite des Innenkondensators 12 mit der Kältemitteleinlassseite der festen Drossel 14, so dass das elektromagnetische Niederdruckventil 17 geöffnet ist, das elektromagnetische Hochdruckventil 20 geschlossen ist, das elektromagnetische Wärmetauscher-Abschaltventil 21 geöffnet ist und das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 geschlossen ist.

[0190] Auf diese Weise wird, wie durch die Pfeile in **Fig. 2** gezeigt, der Dampfkompressionskältekreislauf aufgebaut, in dem Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Kompressor 11, den Innenkondensator 12, das elektrische Dreiwegeventil 13, die feste Drossel 14, die dritte Dreiwegeverbindung 23, das elektromagnetische Wärmetauscher-Abschaltventil 21, die zweite Dreiwegeverbindung 19, den Außenwärmetauscher 16, die erste Dreiwegeverbindung 15, das elektromagnetische Niederdruckventil 17, das erste Rückschlagventil 18, die fünfte Dreiwegever-

bindung 28, den Akkumulator 29 und den Kompressor 11 zirkuliert.

[0191] In dem Kältemittelkreis in der Heizbetriebsart strömt das aus der festen Drossel 14 zu der dritten Dreiwegeverbindung 23 strömende Kältemittel nicht zu der Seite des elektromagnetischen Entfeuchtungsventils 24 aus, weil das Entfeuchtungsventil 24 geschlossen ist. Das aus dem elektromagnetischen Wärmetauscher-Abschaltventil 21 in die zweite Dreiwegeverbindung 19 strömende Kältemittel strömt nicht zu dem elektromagnetischen Hochdruckventil 20 aus, weil das Hochdruckventil 20 geschlossen ist. Das aus dem Außenwärmetauscher 16 in die erste Dreiwegeverbindung 15 strömende Kältemittel strömt nicht zu dem elektrischen Dreiwegeventil 13 aus, weil das elektrische Dreiwegeventil 13 die Kältemittelauslassseite des Innenkondensators 12 mit der Kältemitteleinlassseite der festen Drossel 14 verbindet. Das von dem ersten Rückschlagventil 18 in die fünfte Dreiwegeverbindung 28 strömende Kältemittel strömt nicht zu dem thermischen Expansionsventil 27 aus, weil das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 geschlossen ist.

[0192] Das von dem Kompressor 11 komprimierte Kältemittel wird durch Austauschen von Wärme mit der von dem Gebläse 32 geblasenen Luft in dem Innenkondensator 12 gekühlt. Auf diese Weise wird die Luft, die den Innenkondensator 12 durchläuft, geheizt. Zu dieser Zeit wird der Öffnungsgrad der Luftmischklappe 38 eingestellt, so dass die Temperatur der in dem Mischraum 35 vermischten und in das Fahrzeuginnere geblasenen Luft in der gleichen Weise wie in der Kühlbetriebsart auf eine vorgegebene Temperatur eingestellt wird, wodurch der Heizbetrieb in dem Fahrzeuginneren ermöglicht werden soll. In der Heizbetriebsart weist die Klimaanlage die Entfeuchtungskapazität der Luft nicht auf.

[0193] Das aus dem Innenkondensator 12 strömende Kältemittel wird von der festen Drossel 14 dekomprimiert, um in den Außenwärmetauscher 16 zu strömen. Das in den Außenwärmetauscher 16 strömende Kältemittel absorbiert Wärme aus der Luft außerhalb des Fahrzeugraums, die von dem Gebläseventilator 16a geblasen wird, um sich selbst zu verdampfen. Das aus dem Außenwärmetauscher 16 strömende Kältemittel strömt über das elektromagnetische Niederdruckventil 17, das erste Rückschlagventil 18 und ähnliche in den Akkumulator 29. Das Kältemittel wird von dem Akkumulator 29 in dampfförmige und flüssige Phasen abgeschieden, und das Kältemittel in der Dampfphase wird in den Kompressor 11 eingesaugt und von diesem erneut komprimiert.

(c) Erste Entfeuchtungsbetriebsart (DRY_EVA-Kreislauf: siehe Fig. 3)

[0194] In der ersten Entfeuchtungsbetriebsart versetzt die Klimatisierungssteuerung 50 das elektrische Dreiwegeventil 13, das elektromagnetische Niederdruckventil 17, das elektromagnetische Wärmetauscher-Abschaltventil 21 und das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 in den Energieversorgungszustand und das elektromagnetische Hochdruckventil 20 in den Nichtenergieversorgungszustand. Auf diese Weise verbindet das elektrische Dreiwegeventil 13 die Kältemittelauslassseite des Innenkondensators 12 mit der der Kältemitteleinlassseite der festen Drossel 14, so dass das elektromagnetische Niederdruckventil 17 geöffnet ist, das elektromagnetische Hochdruckventil 20 geöffnet ist, das elektromagnetische Wärmetauscher-Abschaltventil 21 geschlossen ist und das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 geöffnet ist.

[0195] Auf diese Weise wird, wie durch die Pfeile in **Fig. 3** gezeigt, der Dampfkompressionskältekreislauf aufgebaut, in dem Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Kompressor 11, den Innenkondensator 12, das elektrische Dreiwegeventil 13, die feste Drossel 14, die dritte Dreiwegeverbindung 23, das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24, die vierte Dreiwegeverbindung 25, den Innenverdampfer 26, den Temperaturabtastabschnitt 27a des thermischen Expansionsventils 27, die fünfte Dreiwegeverbindung 28, den Akkumulator 29 und den Kompressor 11 zirkuliert.

[0196] In dem Kältemittelkreis in der ersten Entfeuchtungsbetriebsart strömt das von der festen Drossel 14 zu der Dreiwegeverbindung 23 strömende Kältemittel nicht zu dem elektromagnetischen Wärmetauscher-Abschaltventil 21 aus, weil das Wärmetauscher-Abschaltventil 21 geschlossen ist. Das von dem elektromagnetischen Entfeuchtungsventil 24 in die vierte Dreiwegeverbindung 25 strömende Kältemittel strömt durch die Wirkung des zweiten Rückschlagventils 22 nicht zu dem variablen Drosselmechanismus 27b des thermischen Expansionsventils 27 aus. Das von dem Temperaturabtastabschnitt 27a des thermischen Expansionsventils 27 zu der dritten Dreiwegeverbindung 28 strömende Kältemittel strömt durch die Wirkung des ersten Rückschlagventils 18 nicht zu dem ersten Rückschlagventil 28 aus.

[0197] Auf diese Weise wird das von dem Kompressor 11 gekühlte Kältemittel durch Austauschen von Wärme mit Luft (Kühlluft), die den Innenverdampfer 26 durchlaufen hat, in dem Innenkondensator 12 gekühlt. Auf diese Weise wird die Luft, die den Innenkondensator 12 durchläuft, geheizt. Das aus dem Innenkondensator 12 strömende Kältemittel wird

von der festen Drossel 14 dekomprimiert, um in den Innenverdampfer 26 zu strömen.

[0198] Das Niederdruckkältemittel, das in den Innenverdampfer 26 strömt, absorbiert Wärme aus der von dem Gebläse 32 geblasenen Luft, um sich selbst zu verdampfen. Dann wird die Luft, die den Innenverdampfer 26 durchläuft, gekühlt und entfeuchtet. Auf diese Weise wird die von dem Innenverdampfer 26 gekühlte und entfeuchtete Luft erneut geheizt, wenn sie den Heizungskern 36, den Innenkondensator 12 und die PTC-Heizung 37 durchläuft, um von dem Mischraum 35 in das Fahrzeuginnere geblasen zu werden. Das heißt, die Entfeuchtung des Fahrzeuginneren kann durchgeführt werden. In der ersten Entfeuchtungsbetriebsart kann die Klimaanlage die angemessene Entfeuchtungskapazität der Luft aufweisen, hat aber die kleine Heizkapazität.

[0199] Das Kältemittel, das aus dem Innenverdampfer 26 strömt, strömt über den Temperaturabtastabschnitt 27a des thermischen Expansionsventils 27 in den Akkumulator 29. Das Kältemittel wird von dem Akkumulator 29 in dampfförmige und flüssige Phasen abgeschieden, und das Kältemittel in der Dampfphase wird in den Kompressor 11 eingesaugt und von diesem erneut komprimiert.

(d) Zweite Entfeuchtungsbetriebsart
(DRY_ALL-Kreislauf: siehe Fig. 4)

[0200] In der zweiten Entfeuchtungsbetriebsart versetzt die Klimatisierungssteuerung 50 das elektrische Dreiwegeventil 13, das elektromagnetische Niederdruckventil 17 und das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 in den Energieversorgungszustand und die anderen elektromagnetischen Ventile 20 und 21 in den Nichtenergieversorgungszustand. Auf diese Weise verbindet das elektrische Dreiwegeventil 13 die Kältemittelauslassseite des Innenkondensators 12 mit der Kältemitteleinlassseite der festen Drossel 14, so dass das elektromagnetische Niederdruckventil 17 geöffnet ist, das elektromagnetische Hochdruckventil 20 geöffnet ist, das elektromagnetische Wärmetauscher-Abschaltventil 21 geöffnet ist und das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 geöffnet ist.

[0201] Folglich wird der Dampfkompressionskältekreislauf, wie durch die Pfeile in **Fig. 4** dargestellt, in der folgenden Weise aufgebaut. Das Kältemittel zirkuliert in dieser Reihenfolge durch den Kompressor 11, den Innenkondensator 12, das elektrische Dreiwegeventil 13, die feste Drossel 14, die dritte Dreiwegeverbindung 23, das elektromagnetische Wärmetauscher-Abschaltventil 21, die zweite Dreiwegeverbindung 19, den Außenwärmetauscher 16, die erste Dreiwegeverbindung 15, das elektromagnetische Niederdruckventil 17, das erste Rückschlagventil 18, die fünfte Dreiwegeverbindung 28, den Akkumulator 29 und den Kompressor 11. Ferner zirkuliert das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Kompressor 11, den Innenkondensator 12, das elektrische Dreiwegeventil 13, die feste Drossel 14, die dritte Dreiwegeverbindung 23, das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24, die vierte Dreiwegeverbindung 25, den Innenverdampfer 26, den Temperaturabtastabschnitt 27a des thermischen Expansionsventils 27, die fünfte Dreiwegeverbindung 28, den Akkumulator 29 und den Kompressor 11.

[0202] Das heißt, in der zweiten Entfeuchtungsbetriebsart strömt das von der festen Drossel 14 in die dritte Dreiwegeverbindung 23 strömende Kältemittel sowohl in Richtung des elektromagnetischen Wärmetauscher-Abschaltventils 21 als auch des elektromagnetischen Entfeuchtungsventils 24 aus. Sowohl das von dem ersten Rückschlagventil 18 in die fünfte Dreiwegeverbindung 28 strömende Kältemittel als auch das von dem Temperaturabtastabschnitt 27a des thermischen Expansionsventils 27 in die fünfte Dreiwegeverbindung 28 strömende Kältemittel werden an der fünften Dreiwegeverbindung 28 zu einer Strömung zusammengeführt, die dann zu dem Akkumulator 29 ausströmt.

[0203] In dem Kältemittelkreis in der zweiten Entfeuchtungsbetriebsart strömt das aus dem Außenwärmetauscher 16 in die erste Dreiwegeverbindung 15 strömende Kältemittel nicht in Richtung des elektrischen Dreiwegeventils 13 aus, weil das elektrische Dreiwegeventil 13 die Kältemittelauslassseite des Innenkondensators 12 mit der Kältemitteleinlassseite der festen Drossel 14 verbindet. Das von dem elektromagnetischen Entfeuchtungsventil 24 in die vierte Dreiwegeverbindung 25 strömende Kältemittel strömt durch die Wirkung des zweiten Rückschlagventils 22 nicht in Richtung des variablen Drosselmechanismus 27b des thermischen Expansionsventils 27 aus.

[0204] Auf diese Weise tauscht das von dem Kompressor 11 komprimierte Kältemittel in dem Innenkondensator 12 Wärme mit der Luft (Kühlluft), die den Innenverdampfer 26 durchlaufen hat, aus. Folglich wird die Luft, die den Innenkondensator 12 durchläuft, geheizt. Das aus dem Innenkondensator 12 strömende Kältemittel wird von der festen Drossel 14 dekomprimiert und dann von der dritten Dreiwegeverbindung 23 aufgeteilt, um in den Außenwärmetauscher 16 und den Innenverdampfer 26 zu strömen.

[0205] Das in den Außenwärmetauscher 16 strömende Kältemittel absorbiert Wärme aus der Luft außerhalb des Fahrzeugraums, die von dem Gebläseventilator 16a geblasen wird, um sich selbst zu verdampfen. Das aus dem Außenwärmetauscher 16 strömende Kältemittel strömt über das elektro-

magnetische Niederdruckventil 17, das erste Rückschlagventil 18 und ähnliche in die fünfte Dreiwegeverbindung 28. Das in den Innenverdampfer 26 strömende Niederdruckkältemittel absorbiert Wärme aus der von dem Gebläse 32 geblasenen Luft, um sich selbst zu verdampfen. Auf diese Weise wird die Luft, die den Innenverdampfer 26 durchläuft, gekühlt und entfeuchtet.

[0206] Die von dem Innenverdampfer 26 gekühlte und entfeuchtete Luft wird erneut geheizt, während sie den Heizungskern 36, den Innenkondensator 12 und die PTC-Heizung 37 durchläuft, und wird von dem Mischraum 35 in das Fahrzeuginnere geblasen. Zu dieser Zeit kann in der zweiten Entfeuchtungsbetriebsart Wärme, die von dem Außenwärmetauscher 16 absorbiert wird, im Vergleich zu der ersten Entfeuchtungsbetriebsart an dem Innenkondensator 12 dissipiert werden, so dass die Luft auf eine höhere Temperatur geheizt werden kann als in der ersten Entfeuchtungsbetriebsart. Das heißt, in der zweiten Entfeuchtungsbetriebsart können die Entfeuchtung und die Heizung durchgeführt werden, während die hohe Heizkapazität und die Entfeuchtungskapazität an den Tag gelegt werden.

[0207] Das aus dem Innenverdampfer 26 strömende Kältemittel strömt in die fünfte Dreiwegeverbindung 28, um mit dem aus dem Außenwärmetauscher 16 strömenden Kältemittel vereinigt zu werden und dann in den Akkumulator 29 zu strömen. Das Kältemittel wird von dem Akkumulator 29 in dampfförmige und flüssige Phasen abgeschieden. Das dampfphasige Kältemittel wird in den Kompressor 11 eingesaugt und von diesem erneut komprimiert.

[0208] Wie vorstehend erwähnt, kann die Ausführungsform den Nutzen der Klimaanlage für ein Fahrzeug, die konstruiert ist, um unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs zu entfeuchten, verbessern.

[0209] Insbesondere da in Schritt S38 die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe basierend auf der relativen Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe bestimmt wird, kann die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe im Vergleich zu dem Fall, in dem die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe basierend auf der Außenlufttemperatur Tam und TAO geschätzt wird, mit hoher Genauigkeit bestimmt werden.

[0210] Aus diesem Grund kann verhindert werden, dass der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung mehr als notwendig ausgewählt wird. Folglich kann die Ausführungsform die Erhöhung in der Leistung des Dampfkompressionskältekreislaufs unterdrücken, wodurch die Verschlechterung des Brennstoffwirkungsgrads des Fahrzeugs weiter verhindert wird.

[0211] Wenn wie in den Schritten S35 bis S37 der Sparschalter eingeschaltet wird, das heißt, wenn der Fahrgast vorhat, dem Brennstoffwirkungsgrad eine höhere Priorität als dem Klimatisierungskomfort zu geben, wird die Häufigkeit der Auswahl des Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung im Vergleich dazu, wenn der Sparschalter ausgeschaltet ist, verringert. Daher kann ferner die Leistungszunahme des Dampfkompressionskältekreislaufs verhindert werden, wodurch ferner die Verschlechterung des Brennstoffwirkungsgrads des Fahrzeugs verhindert wird.

[0212] Wie in den Schritten S39 bis S42 wird die Entfeuchtungskapazität des Wärmepumpenkreislaufs entsprechend der Notwendigkeit der Entfeuchtung eingestellt, um zu verhindern, dass sie einem übermäßigen Grad aufgewiesen wird. Folglich kann die Ausführungsform die Zunahme der Leistung des Dampfkompressionskältekreislaufs weiter unterdrücken, wodurch die Verschlechterung des Brennstoffwirkungsgrads des Fahrzeugs verhindert wird.

(Zweite Ausführungsform)

[0213] Wenn in der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe höher als der vorgegebene Schwellwert ist, wird die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe als hoch bestimmt. Wenn jedoch, wie in **Fig. 10** gezeigt, in einer zweiten Ausführungsform ein Ansaugöffnungsbetriebsartschalter 60b von dem Fahrgast im einer Innenluftbetriebsart betätigt wird, wird die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe als hoch bestimmt.

[0214] Das heißt, wenn die Innenluftbetriebsart als die Ansaugluftbetriebsart festgelegt wird, wird die Temperatur des Fahrzeuginneren eine kurze Zeit lang erhöht, und dadurch wird leicht das Beschlagen der Fensterscheibe bewirkt. Insbesondere, da die Fensterscheibe durch ein Lüftchen, das von dem Fahrzeug beim Fahren mit hoher Geschwindigkeit durchschnitten wird, gekühlt wird, wird die Möglichkeit eines schnellen Beschlagens der Fensterscheibe hoch, so dass das Fahren des Fahrzeugs gestört wird, was in der praktischen Verwendung ein Problem ist.

[0215] Wenn man diesen Punkt berücksichtigt, wird die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe als hoch bestimmt, wenn von dem Fahrgast die Innenluftbetriebsart festgelegt ist, und die Entfeuchtung wird durchgeführt.

[0216] **Fig. 10** zeigt das Flussdiagram, das erhalten wird, wenn die Schritte S35 bis S38 des in **Fig. 9** gezeigten Flussdiagramms in den Schritt S65 geändert werden und andere Schritte S60 bis S64 und S66 bis S73, die **Fig. 10** gezeigt sind, jeweils ähnlich

den Schritten S30 bis S34 und S39 bis S46 in **Fig. 9** sind.

[0217] Wenn in Schritt S63 (entspricht Schritt S33 in **Fig. 9**) bestimmt wird, dass der automatische Luftauslass nicht für das Gesicht (GESICHT) ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S65, um den Wärmepumpenkreislauf auszuwählen. In Schritt S65 wird bestimmt, ob die Ansaugöffnung für eine manuelle Innenluft ist (manuelle REC), das heißt, ob der Ansaugöffnungsbetriebsartschalter 60b in eine Innenluftbetriebsart betätigt ist.

[0218] Wenn bestimmt wird, dass die Ansaugöffnung nicht für die manuelle Innenluft sein soll (wenn NEIN), wird die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe als niedrig bestimmt, und der HEISS-Kreislauf ohne die Entfeuchtungskapazität wird ausgewählt. (in Schritt S69).

[0219] Wenn in Schritt S65 bestimmt wird, dass die Ansaugöffnung für die manuelle Innenluft sein soll (wenn JA), wird bestimmt, dass die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hoch ist, und das Verfahren geht weiter zu Schritt S66 (entspricht S39 in **Fig. 9**). In Schritt S66 wird die Notwendigkeit der Entfeuchtung basierend auf der Verdampferauslasstemperatur Te bestimmt, und ein Kreislauf wird entsprechend der Notwendigkeit der Entfeuchtung aus dem DRY_EVA (in Schritt S67), dem DRY_ALL (in Schritt S68) und dem HEISS-Kreislauf (in Schritt S69) ausgewählt.

[0220] Wenn folglich die Entfeuchtung benötigt wird, wird der DRY_EVA-Kreislauf oder
DRY_ALL-Kreislauf ausgewählt, um die Entfeuchtung durchzuführen, so dass die Antibeschlagseigenschaften sichergestellt werden können.

[0221] Das Verfahren in Schritt S66 ist nicht zwangsweise erforderlich, und kann folglich weggelassen werden. Das heißt, wenn in Schritt S65 bestimmt wird, dass die Ansaugöffnung für die manuelle Innenluft sein soll, kann der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung bedingungslos festgelegt werden, ohne die Notwendigkeit der Entfeuchtung zu bestimmen.

[0222] Wenn gemäß der Ausführungsform eine andere Betriebsart als die Innenluftbetriebsart festgelegt wird und das Verhältnis einer Innenluftmenge zu einer Außenluftmenge gering ist, wird bestimmt, dass das Beschlagen der Fensterscheibe nicht leicht bewirkt wird, und dann wird der Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung (HEISS-Kreislauf) ausgewählt. Wenn eine andere Betriebsart als die Innenluftbetriebsart festgelegt ist und der Innenluftdurchsatz hoch ist, weil bestimmt wird, dass das Beschlagen der Fensterscheibe leicht bewirkt wird und dann der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung (DRY_EVA- oder DRY_ALL-Kreislauf) ausgewählt wird, kann verhindert werden, dass der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung in einem Zustand, in dem das Beschlagen der Fensterscheibe kaum bewirkt wird, mehr als notwendig ausgewählt wird.

[0223] Folglich kann die Ausführungsform die Leistungszunahme des Dampfkompressionskältekreislaufs unterdrücken, wobei die Verschlechterung des Brennstoffwirkungsgrads des Fahrzeugs verhindert wird und der Nutzen der Klimaanlage für ein Fahrzeug zum Entfeuchten unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs weiter verbessert wird.

(Dritte Ausführungsform)

[0224] Eine dritte Ausführungsform der Erfindung betrifft die detaillierten Inhalte des Verfahrens in Schritt S11, das heißt, die Art, wie die Drehzahl des Kompressors 11 bestimmt wird.

[0225] **Fig. 11A** ist ein Flussdiagramm, das einen Teil des Verfahrens in Schritt S11 zeigt. Das in **Fig. 11A** gezeigte Steuerverfahren wird ausgeführt, wenn der Klimaanlagenschalter 60a eingeschaltet wird.

[0226] Wie in dem Flussdiagramm von **Fig. 11A** gezeigt, wird das Steuerverfahren durchgeführt, um die Energieeinsparung des Dampfkompressionskältekreislaufs, das heißt, die Verbesserung des Brennstoffwirkungsgrads, zu erzielen. Insbesondere kann die zum Heizen benötigte die Wärmequelle durch das Motorkühlmittel sichergestellt werden. Wenn die Entfeuchtung nicht notwendig ist, wird der Kompressor 11 ausgeschaltet, um dadurch die Energieeinsparung zu erzielen (in den Schritten S84 und S86).

[0227] In Schritt S80 wird bestimmt, ob der Kühlerkreislauf ausgewählt wird oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass der Kühlerkreislauf ausgewählt wird (wenn JA), wird ein Änderungsbetrag der Drehzahl ΔfC des Kompressors in dem Kühlerkreislauf (Kühlbetriebsart) unter Verwendung des vorstehenden grundlegenden Bestimmungsverfahrens bestimmt, um eine allgemeine Steuerung durchzuführen.

[0228] Wenn bestimmt wird, dass der Kühlerkreislauf nicht ausgewählt ist, das heißt, wenn bestimmt wird, dass der Wärmepumpenkreislauf ausgewählt wird (wenn NEIN), geht das Verfahren weiter zu Schritt S81, in dem der Änderungsbetrag der Drehzahl ΔfH des Kompressors in dem Wärmepumpenkreislauf (Heizbetriebsart) unter Verwendung des vorstehenden grundlegenden Bestimmungsverfahrens bestimmt wird. **Fig. 11B** zeigt ein Beispiel für eine Regel der Fuzzy-Theorie zur Bestimmung des Änderungsbetrags der Drehzahl ΔfH des Kompres-

sors basierend auf einer Druckabweichung Pn und einem Änderungsverhältnis Ppunkt.

[0229] Dann wird in Schritt S82 der in Schritt S81 bestimmte Änderungsbetrag der Drehzahl ΔfH des Kompressors für den Änderungsbetrag der Drehzahl Δf des Kompressors substituiert. Wenn ferner in Schritt S80 bestimmt wird, dass der Kühlerkreislauf ausgewählt werden soll (wenn JA), wird der Änderungsbetrag der Drehzahl ΔfH des Kompressors in dem Kühlerkreis für den Änderungsbetrag der Drehzahl Δf des Kompressors substituiert.

[0230] Dann wird in Schritt S83 die aktuelle temporäre Drehzahl des Kompressors bestimmt. Die aktuelle temporäre Drehzahl des Kompressors wird erhalten, indem der in Schritt S81 bestimmte Änderungsbetrag der Drehzahl Δf des Kompressors zu der vorhergehenden Drehzahl des Kompressors addiert wird.

[0231] Dann wird in Schritt S84 die provisorische Drehzahl des Kompressors basierend auf der aktuellen temporären Drehzahl des Kompressors bestimmt. Die - provisorische Drehzahl des Kompressors ist die Drehzahl des Kompressors, die gleich oder größer als seine minimale Drehzahl ist, die eine Ölrückführung sicherstellen kann (die vorher festgelegte Drehzahl). Insbesondere wird durch Vergleich zwischen ihnen die größere (MAX) der aktuellen temporären Drehzahl des Kompressors und seiner minimalen Drehzahl (in der Ausführungsform z.B. 1000 U/min) als die provisorische Drehzahl ausgewählt.

[0232] Dann wird in Schritt S85 bestimmt, ob die geblasene Luft mit der Zielauslasslufttemperatur TAO unter Verwendung eines Motorkühlmittels erzeugt werden kann, das heißt, ob die Motorkühlmitteltemperatur Tw höher als eine vorgegebene Temperatur ist oder nicht.

[0233] Wenn in der Ausführungsform eine Differenz zwischen einer Zieltemperatur des Innenkondensators (Zielinnenkondensatortemperatur TICT) und der Motorkühlmitteltemperatur Tw in S85 geringer als ein vorgegebener Schwellwert (z.B. 2°C in **Fig. 11**) ist, wird bestimmt, dass die geblasene Luft mit der Zielauslasslufttemperatur TAO unter Verwendung des Motorkühlmittels erzeugt werden kann. Ferner ist die Zielinnenkondensatortemperatur TICT im Wesentlichen die gleiche wie die vorstehende Zielwärmetauschertemperatur zum Heizen, kann aber ein Wert sein, der erhalten wird, indem die Zielwärmetauschertemperatur zum Heizen ein wenig geändert wird.

[0234] Wenn eine Differenz zwischen einer Zielinnenkondensatortemperatur TICT und der Motorkühlmitteltemperatur Tw gleich oder höher als der vorgegebene Schwellwert ist (wenn NEIN), wird bestimmt, dass die Blasluft mit der Zielauslasslufttemperatur TAO nicht unter Verwendung des Motorkühlmittels erzeugt werden kann. Dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S86, in dem der Wärmepumpenkreislauf fortgesetzt wird. Insbesondere wird in Schritt S86 die in Schritt S84 bestimmte provisorische Drehzahl des Kompressors als die aktuelle Drehzahl des Kompressors festgelegt, so dass die Heizung unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs durchgeführt wird.

[0235] Wenn im Gegensatz dazu eine Differenz zwischen einer Zieltemperatur des Innenkondensators (Zielinnenkondensatortemperatur TICT) und der Motorkühlmitteltemperatur Tw in Schritt S85 als geringer als der vorgegebene Schwellwert bestimmt wird (wenn JA), wird bestimmt, dass die Blasluft mit der Zielauslasslufttemperatur TAO unter Verwendung des Motorkühlmittels erzeugt werden kann. Dann geht das Verfahren weiter zu Schritt S87, in dem bestimmt wird, ob der aktuelle Zustand die Entfeuchtungskapazität erfordert oder nicht.

[0236] Wenn in der Ausführungsform der Entfeuchtungsheizungskreislauf (Wärmepumpenkreislauf mit Entfeuchtung = DRY_EVA-Kreislaüf oder DRY_ALL-Kreislauf) ausgewählt wird, wird bestimmt, dass der aktuelle Zustand die Entfeuchtungskapazität erfordert.

[0237] Wenn in Schritt S87 bestimmt wird, dass der Entfeuchtungsheizungskreislauf nicht ausgewählt werden soll (wenn NEIN), wird bestimmt, dass der aktuelle Zustand die Entfeuchtungskapazität nicht erfordert, und dann geht das Verfahren weiter zu Schritt S88, in dem die Drehzahl des Kompressors fHn auf 0 (U/min) festgelegt wird.

[0238] Folglich wird der Kompressor 11 ausgeschaltet, und die Entfeuchtungskapazität zeigt sich nicht. Auf diese Weise erreicht das Ausschalten des Kompressors 11 die Energieeinsparung.

[0239] Da ferner der Kompressor 11 ausgeschaltet wird, zeigt sich die Heizkapazität des Wärmepumpenkreislaufs (HEISS-Kreislauf) nicht. Da in diesem Fall die Motorkühlmitteltemperatur Tw ausreichend hoch wird, kann die Wärmequelle, die zum Heizen benötigt wird, durch das Motorkühlmittel sichergestellt werden, so dass das Heizen des Fahrzeuginneren ohne Problem durchgeführt werden kann.

[0240] Wenn in Schritt S87 bestimmt wird, dass der Entfeuchtungsheizungskreislauf ausgewählt ist (wenn JA), wird bestimmt, dass der aktuelle Zustand die Entfeuchtungskapazität erfordert, und dann geht das Verfahren weiter zu dem vorstehend beschriebenen Schritt S86. In Schritt S86 werden das Entfeuchten und Heizen durch den Entfeuchtungsheizungs-

kreislauf durchgeführt, ohne den Kompressor 11 auszuschalten.

[0241] Wenn gemäß der Ausführungsform wie in den Schritten S85, S87 und S88 in dieser Reihenfolge der Wärmepumpenkreislauf ohne Entfeuchtung ausgewählt wird und die Motorkühlmitteltemperatur Tw höher als die vorgegebene Temperatur ist, wird die Drehzahl des Kompressors 11 verringert und korrigiert. Zum Beispiel wird in der Ausführungsform die Drehzahl des Kompressors 11 auf 0 (U/min) verringert. Selbst wenn die Drehzahl des Kompressors 11 verringert wird und die Heizkapazität des Wärmepumpenkreislaufs ohne Entfeuchtung verringert wird, kann der Heizungskern 36, der das Kühlmittel als eine Wärmequelle verwendet, die Heizkapazität kompensieren.

[0242] Folglich kann die Ausführungsform die Energieeinsparung des Dampfkompressionskältekreislaufs 10 erzielen, während die Verringerung der Heizkapazität unterdrückt wird, was ihren Nutzen weiter verbessert.

[0243] Wenn wie in den Schritten S85, S87 und S86 in dieser Reihenfolge der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung ausgewählt wird, wird die Drehzahl des Kompressors 11 selbst bei der Motorkühlmitteltemperatur Tw, die höher als die vorgegebene Temperatur ist, nicht gesenkt und nicht korrigiert. Daher ist es möglich, die erforderliche Entfeuchtungskapazität sicherzustellen, indem der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung ausgewählt wird, wobei auf diese Weise die Antibeschlagseigenschaften sichergestellt werden.

(Vierte Ausführungsform)

[0244] Wenn in der vorstehenden ersten Ausführungsform der automatische Luftauslass für einen anderen Teil als das Gesicht ist, wird der Wärmepumpenkreislauf ausgewählt, ohne den Kühlerkreislauf auszuwählen. In einer vierten Ausführungsform wird, wie in **Fig. 12** gezeigt, selbst wenn der automatische Luftauslass für den anderen Teil als das Gesicht ist, der Kühlerkreislauf ausgewählt, wenn die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird.

[0245] Das heißt, wenn die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 bei Auswahl des Wärmepumpenkreislaufs mit der Entfeuchtung gestört wird, wird der Kältemitteldurchsatz verringert, um die Entfeuchtungskapazität zu verringern, und auf diese Weise können die Antibeschlagseigenschaften nicht sichergestellt werden, was in der praktischen Verwendung problematisch ist.

[0246] Wenn man diesen Punkt berücksichtigt, wenn die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 bei Auswahl des Wärmepumpenkreislaufs mit der Entfeuchtung gestört wird, wird das Umschalten auf den Kühlerkreislauf durchgeführt, um die Entfeuchtungskapazität und Antibeschlagseigenschaften sicherzustellen, was den Nutzen verbessert.

[0247] Das in dem Flussdiagramm von **Fig. 12** gezeigte Steuerverfahren wird ausgeführt, wenn der Klimaanlagenschalter 60a und der Automatikschalter eingeschaltet sind oder ähnliches.

[0248] Zuerst wird in Schritt S90 bestimmt, ob die Außenlufttemperatur Tam niedriger als ein vorgegebener Schwellwert (in der Ausführungsform -3°C) ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur Tam niedriger als der vorgegebene Schwellwert ist (wenn JA), kann der Wärmepumpenkreislauf keine ausreichende Leistung zeigen, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S91, in dem der Kühlerkreislauf (KALT-Kreislauf) ausgewählt wird.

[0249] Wenn bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur Tam gleich oder höher als der vorgegebene Schwellwert ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S92, in dem bestimmt wird, ob der automatische Luftauslass für das Gesicht (GESICHT) ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass der automatische Luftauslass für das Gesicht ist (wenn JA), wird die Heizung als unnötig bestimmt, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S91, in dem der Kühlerkreislauf ausgewählt wird.

[0250] Wenn in Schritt S92 bestimmt wird, dass der automatische Luftauslass für einen anderen Teil als das Gesicht ist (wenn NEIN), wird die Heizung als notwendig bestimmt, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S93, um den Wärmepumpenkreislauf auszuwählen.

[0251] In Schritt S93 wird bestimmt, ob die Entfeuchtung notwendig ist oder nicht. In der Ausführungsform wird basierend darauf, ob die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe mehr als 100 ist oder nicht, bestimmt, ob die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht oder nicht. Und es wird basierend auf dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe bestimmt, ob die Entfeuchtung notwendig ist oder nicht.

[0252] Wenn bestimmt wird, dass die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe gleich oder geringer als 100 ist und keine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht (wenn NEIN), wird die Entfeuchtung als

unnötig bestimmt. Dann geht das Verfahren weiter zu Schritt S94, in dem der HEISS-Kreislauf mit dem höchsten Heizwirkungsgrad ohne die Entfeuchtungskapazität ausgewählt wird.

[0253] Wenn in Schritt S93 bestimmt wird, dass die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe höher als 100 ist und eine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht (wenn JA), geht das Verfahren weiter zu Schritt S95, in dem bestimmt wird, ob die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 möglicherweise durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird.

[0254] Wenn bestimmt wird, dass die Zieltemperatur des Innenkondensators (Zielinnenkondensatortemperatur TICT) nahe der Motorkühlmitteltemperatur Tw ist, wenn zum Beispiel die Differenz zwischen der Zielinnenkondensatortemperatur TICT und der Motorkühlmitteltemperatur Tw mehr als -3°C und weniger als 3°C ist, wird, wie in **Fig. 12** gezeigt, bestimmt, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 möglicherweise durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört ist.

[0255] Wenn bestimmt wird, dass die Differenz zwischen der Zielinnenkondensatortemperatur TICT und der Motorkühlmitteltemperatur Tw mehr als -3°C und weniger als 3°C ist (wenn JA), wird bestimmt, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 möglicherweise durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S96. In Schritt S96 wird bestimmt, dass eine Anforderung (Motor--HOCH-Anforderung) gestellt wird, um die Drehzahl des Motors EG nur um eine vorgegebene Drehzahl (in der Ausführungsform z.B. 500 U/min) in Bezug die Zieldrehzahl zu erhöhen. Die Zieldrehzahl des Motors EG wird basierend auf einem restlichen Batteriepegel oder ähnlichem berechnet.

[0256] Der Grund für das Stellen der HOCH-Anforderung zum Erhöhen der Drehzahl des Motors EG ist, dass die Verringerung der Blasluftemperatur verhindert werden soll, wenn von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf geschaltet wird. Das heißt, vor dem Umschalten auf den Kühlerkreislauf oder wenn auf diesen geschaltet wird, wird die Drehzahl des Motors EG erhöht, um dadurch die Motorkühlmitteltemperatur Tw zu erhöhen. Folglich wird die Blasluftemperatur beim Schalten auf den Kühlerkreislauf erhöht.

[0257] Dann wird in Schritt S97 bestimmt, ob die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird. Wenn in der Ausführungsform eine Differenz zwischen der Zielinnenkondensatortemperatur TICT und der Motorkühlmitteltemperatur Tw niedriger als 1°C ist (wenn JA), wird bestimmt, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird.

[0258] Wenn bestimmt wird, dass eine Differenz zwischen der Zielinnenkondensatortemperatur TICT und der Motorkühlmitteltemperatur Tw gleich oder mehr als 1°C ist (wenn NEIN), wird bestimmt, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 nicht durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S98. Das Verfahren in Schritt S98 entspricht dem in Schritt S39 von **Fig. 9**. In Schritt S98 wird die Notwendigkeit der Entfeuchtung bestimmt, und die Entfeuchtungskapazität des Wärmepumpenkreislauf wird entsprechend der Notwendigkeit der Entfeuchtung geeignet ausgewählt (in den Schritten S99, S100 und S94). Die Schritte S98, S99, S100 und S94 von **Fig. 12** entsprechen jeweils den Schritten S39, S40, S41 und S42 von **Fig. 9**.

[0259] Wenn im Gegensatz dazu in Schritt S97 bestimmt wird, dass eine Differenz zwischen der Zielinnenkondensatortemperatur TICT und der Motorkühlmitteltemperatur Tw weniger als 1°C ist (wenn JA), wird bestimmt, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S101, in dem bestimmt wird, ob die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hoch ist oder nicht.

[0260] Wenn in der Ausführungsform die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe höher als 110 ist, wird bestimmt, dass die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hoch ist. Wenn die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe höher als 110 ist und die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe als hoch bestimmt wird (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S91, in dem der Kühlerkreislauf mit der höchsten Entfeuchtungskapazität ausgewählt wird, um die Antibeschlagseigenschaften sicherzustellen.

[0261] Wenn in Schritt S101 die relative Feuchtigkeit der Oberfläche der Fensterscheibe gleich oder weniger als 110 ist und die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe als nicht zu hoch bestimmt wird (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S98, in dem die Entfeuchtungskapazität des Wärmepumpenkreislaufs entsprechend der Notwendigkeit der Entfeuchtung geeignet ausgewählt wird.

[0262] Schritt S101 ist nicht notwendigerweise erforderlich und kann weggelassen werden. Das heißt, wenn in Schritt S97 bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird, kann der Betrieb bedingungslos weiter zu Schritt S91 gehen, ohne die Möglichkeit des Beschlagens

der Fensterscheibe zu bestimmen, wobei der Kühlerkreislauf ausgewählt werden kann.

[0263] Wenn gemäß der Ausführungsform wie in den Schritten S97 und S91 bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird, wird das Umschalten von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf durchgeführt, um die Entfeuchtungskapazität sicherzustellen. Folglich ist es möglich, die Antibeschlagseigenschaften sicherzustellen, wodurch der Nutzen weiter verbessert wird.

[0264] Das Umschalten von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf bewirkt Unannehmlichkeiten, einschließlich von Betriebsrauschen, das von den elektromagnetischen Ventilen 13, 17, 20, 21 und 24, die als Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen dienen, verursacht wird, ebenso wie eine drastische Änderung der Blaslufttemperatur.

[0265] Wenn man diesen Punkt in der Ausführungsform berücksichtigt, wenn die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hoch ist, das heißt, wenn die Entfeuchtungskapazität benötigt wird, wird wie in dem Schritt S101 das Umschalten von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf durchgeführt. Das heißt, wenn die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe niedrig ist, das heißt, wenn die Entfeuchtungskapazität nicht benötigt wird, kann das Umschalten von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf verhindert werden. Folglich kann das Auftreten der vorstehenden Schwierigkeiten unterdrückt werden.

[0266] Wenn in der Ausführungsform wie in Schritt S96 die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 möglicherweise durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird, wird die Drehzahl des Motors EG nur um die vorgegebene Drehzahl in Bezug auf die Zieldrehzahl erhöht. Folglich kann die Motorkühlmitteltemperatur Tw vor oder nach dem Umschalten von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf erhöht werden. Es kann verhindert werden, dass die Blaslufttemperatur nach dem Umschalten von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf verringert wird.

(Fünfte Ausführungsform)

[0267] In der vorstehenden vierten Ausführungsform wird die Entfeuchtungskapazität in einem Fall, in dem die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 in dem Wärmepumpenkreislauf gestört wird, sichergestellt, indem auf den Kühlerkreislauf geschaltet wird. Wenn in einer fünften Ausführungsform, wie in **Fig. 13** gezeigt, die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 in dem Wärmepumpenkreislauf gestört wird, wird die Menge der von dem Heizungskern 36 dissipierten Wärme verringert, so dass die Wärme von dem Innenkondensator 12 dissipiert werden kann. Auf diese Weise kann der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung die Entfeuchtungskapazität ohne Umschalten auf den Kühlerkreislauf sicherstellen.

[0268] Die in dem Flussdiagramm von **Fig. 13** gezeigte Steuerverarbeitung wird ausgeführt, wenn der Klimaanlagenschalter 60a und der Automatikschalter eingeschaltet sind.

[0269] Zuerst wird in Schritt S110 bestimmt, ob die Außenlufttemperatur Tam niedriger als ein vorgegebener Schwellwert (in der Ausführungsform z.B. -3°C) ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur Tam niedriger als der vorgegebene Schwellwert ist (wenn JA), zeigt der Wärmepumpenkreislauf keine ausreichende Leistung, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S111, in dem der Kühlerkreislauf (KALT-Kreislauf) ausgewählt wird.

[0270] Wenn in Schritt S110 bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur Tam höher als der vorgegebene Schwellwert ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S112, in dem bestimmt wird, ob die Luftauslassbetriebsart die Gesichtsbetriebsart ist oder nicht. Wenn die Luftauslassbetriebsart als die Gesichtsbetriebsart bestimmt wird (wenn JA), wird bestimmt dass die Heizung unnötig ist, und der Betrieb geht weiter zu Schritt S111, in dem der Kühlerkreislauf ausgewählt wird.

[0271] Wenn die Luftauslassbetriebsart eine andere als die Gesichtsbetriebsart ist (wenn NEIN), wird die Heizung als unnötig bestimmt, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S113, um den Wärmepumpenkreislauf auszuwählen.

[0272] In Schritt S113 wird bestimmt, ob die Entfeuchtung notwendig ist oder nicht. In der Ausführungsform wird das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe basierend darauf bestimmt, ob die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe mehr als 100 ist oder nicht. Es wird basierend auf dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe bestimmt, ob die Entfeuchtung notwendig ist oder nicht.

[0273] Wenn bestimmt wird, dass die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe gleich oder weniger als 100 ist und keine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht (wenn NEIN), wird die Entfeuchtung als unnötig bestimmt. Dann geht der Betrieb weiter zu

Schritt S114, in dem der HEISS-Kreislauf mit dem höchsten Heizwirkungsgrad ohne die Entfeuchtungskapazität ausgewählt wird.

[0274] Wenn in Schritt S113 bestimmt wird, dass die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe mehr als 100 ist und eine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S115, in dem bestimmt wird, ob die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 möglicherweise durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird oder nicht.

[0275] Wenn in der Ausführungsform die Zieltemperatur des Innenkondensators (Zielinnenkondensatortemperatur TICT) nahe an der Motorkühlmitteltemperatur Tw ist, wenn zum Beispiel eine Differenz zwischen der Zielinnenkondensatortemperatur TICT und der Motorkühlmitteltemperatur Tw weniger als 5°C ist, wird, wie in **Fig. 12** gezeigt, bestimmt, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 möglicherweise durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird.

[0276] Wenn bestimmt wird, dass die Differenz zwischen der Zielinnenkondensatortemperatur TICT und der Motorkühlmitteltemperatur Tw gleich oder mehr als 5°C ist (wenn NEIN), wird bestimmt, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 nicht möglicherweise durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird, und der Betrieb geht weiter zu Schritt S116. Schritt S116 entspricht dem in **Fig. 12** gezeigten Schritt S98 und bestimmt die Notwendigkeit der Entfeuchtung. Die Entfeuchtungskapazität des Wärmepumpenkreislaufs wird entsprechend der Notwendigkeit der Entfeuchtung geeignet ausgewählt (in den Schritten S117, S118 und S114). Die Schritte S116, S117, S118 und S114 von **Fig. 13** entsprechen jeweils den Schritten S39, S40, S41 und S42 von **Fig. 9**.

[0277] Wenn in Schritt S115 bestimmt wird, dass eine Differenz zwischen der Zielinnenkondensatortemperatur TICT und der Motorkühlmitteltemperatur Tw weniger als 5°C ist (wenn JA), wird bestimmt, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 möglicherweise durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört ist, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S119, in dem bestimmt wird, ob die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hoch ist oder nicht. Wenn in der Ausführungsform die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche mehr als 110 ist, wird die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe als hoch bestimmt.

[0278] Wenn bestimmt wird, dass die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe mehr als 110 ist und die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hoch ist (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S120, in dem bestimmt wird, dass ein Anforderungssignal zum Ausschalten einer Wasserpumpe (Kühlmittelpumpe) ausgegeben werden soll. Dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S116, in dem die Entfeuchtungskapazität des Wärmepumpenkreislaufs entsprechend der Notwendigkeit der Entfeuchtung geeignet ausgewählt wird.

[0279] Durch Ausschalten der Wasserpumpe wird die Motorkühlmitteltemperatur Tw verringert, um dadurch die Menge der von dem Heizungskern 36 abgeführten Wärme zu verringern. Da somit die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 nicht durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird, wird der Kältemitteldurchsatz in dem Wärmepumpenkreislauf nicht verringert, so dass der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung die Entfeuchtungskapazität sicherstellen kann.

[0280] Wenn im Gegensatz dazu in Schritt S119 bestimmt wird, dass die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe gleich oder weniger als 110 ist und die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe nicht hoch ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S116, in dem die Entfeuchtungskapazität des Wärmepumpenkreislaufs entsprechend der Notwendigkeit der Entfeuchtung geeignet ausgewählt wird.

[0281] Da in einem derartigen Fall die Motorkühlmitteltemperatur Tw aufrecht erhalten wird, ohne verringert zu werden, wird die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 möglicherweise durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört, so dass die Entfeuchtungskapazität und die Heizkapazität verringert werden. Da in diesem Fall jedoch die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe nicht hoch ist, hat die Ausführungsform kein Problem, selbst wenn die Entfeuchtungskapazität verringert wird. Die Heizkapazität kann durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 sichergestellt werden.

[0282] Das Verfahren in Schritt S119 ist nicht zwangsweise erforderlich und kann weggelassen werden. Das heißt, wenn in Schritt S115 bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird, kann der Betrieb bedingungslos weiter zu Schritt S120 gehen, ohne die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe zu bestimmen, wobei ein Anforderungssignal zum Ausschalten der Wasserpumpe ausgegeben werden kann.

[0283] Alternativ kann die Struktur einschließlich der Kühlmittelventile, die in Kühlmittelkreisen angeordnet sind, die durch gestrichelte Linien in **Fig. 1** bis **Fig. 4** angezeigt sind, verwendet werden, indem in Schritt S116 das Kühlmittelventil geschlossen wird, anstatt die Wasserpumpe auszuschalten.

(Sechste Ausführungsform)

[0284] Wenn in der vorstehenden vierten Ausführungsform die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 in dem Wärmepumpenkreislauf gestört wird, kann der Innenkondensator 12 Wärme durch Verringern der Menge der von dem Heizungskern 36 dissipierten Wärme dissipieren. Wenn in einer sechsten Ausführungsform, wie in **Fig. 14** gezeigt, die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 in dem Wärmepumpenkreislauf gestört wird, kann der Innenkondensator Wärme durch Erhöhen der Temperatur des Innenkondensators 12 dissipieren.

[0285] **Fig. 14** zeigt das Flussdiagramm, das durch Ändern der Schritte S96 und S97 des in **Fig. 12** gezeigten Flussdiagramms in die Schritte S136 und S137 erhalten wird, und andere in **Fig. 14** gezeigte Schritte sind ähnlich denen in **Fig. 12**. Insbesondere entsprechen die Schritte S130, S131, S132, S133, S134, S135 in **Fig. 14** den Schritten S90, S92, S93, S91, S94, S95 in **Fig. 12**, und die Schritte S137 bis S141 in **Fig. 14** entsprechen jeweils den Schritten S97 bis S101.

[0286] Wenn in Schritt S135 (entspricht dem Schritt S95 in **Fig. 12**) bestimmt wird, dass die Zielinnenkondensatortemperatur TICT nahe der Motorkühlmitteltemperatur Tw ist, wenn zum Beispiel bestimmt wird, dass die Differenz zwischen der Zielinnenkondensatortemperatur TICT und der Motorkühlmitteltemperatur Tw in **Fig. 14** mehr als -3°C und weniger als 3°C ist (wenn JA), wird bestimmt, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 möglicherweise durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird. Dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S136, in dem die Zielinnenkondensatortemperatur um eine vorgegebene Temperatur (in der Ausführungsform z.B. 5°C) erhöht und korrigiert wird. Das heißt, die korrigierte Zielinnenkondensatortemperatur = Zielinnenkondensatortemperatur TICT + 5°C.

[0287] Wenn die Zielinnenkondensatortemperatur TICT auf diese Weise erhöht wird, wird der Zielhochdruck PDO des Ausstoßkältemitteldrucks PDO erhöht, und die Drehzahl des Kompressors 11 wird in dem vorstehenden Schritt S4 ebenfalls erhöht. Somit wird die Temperatur des Innenkondensators 12 erhöht.

[0288] Dann wird in Schritt S137 bestimmt, ob die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird. Wenn in der Ausführungsform in Schritt S137 bestimmt wird, dass eine Differenz zwischen der korrigierten Zielinnenkondensatortemperatur TICT und der Motorkühlmitteltemperatur Tw geringer als 1°C ist (wenn JA), wird bestimmt, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird. Dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S141 (entspricht S101 in **Fig. 12**), in dem bestimmt wird, ob die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hoch ist oder nicht.

[0289] Wenn in Schritt S135 bestimmt wird, dass die Zielinnenkondensatortemperatur TICT nicht nahe an der Motorkühlmitteltemperatur Tw ist (wenn NEIN), wird bestimmt, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 nicht möglicherweise durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 gestört wird, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S137, ohne die Zielinnenkondensatortemperatur (d.h. die korrigierte Zielinnenkondensatortemperatur = Zielinnenkondensatortemperatur) zu erhöhen und zu korrigieren.

[0290] Wenn die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator 12 folglich durch die die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern 36 in dem Wärmepumpenkreislauf gestört wird, kann der Innenkondensator 12 Wärme durch Erhöhen der Temperatur des Innenkondensators 12 dissipieren, so dass der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung die Entfeuchtungskapazität sicherstellen kann.

[0291] Die Temperaturerhöhung des Innenkondensators 12 macht die Blaslufttemperatur höher als die Zielauslasslufttemperatur TAO, was in der praktischen Verwendung problematisch ist. Wenn in der Ausführungsform die Temperatur des Innenkondensators 12 erhöht wird, wird, wie in **Fig. 15A** gezeigt, der Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe 38 als klein berechnet, um dadurch die Blaslufttemperatur zu verringern. Folglich kann verhindert werden, dass die Blaslufttemperatur die Zielauslasslufttemperatur TAO übersteigt.

[0292] **Fig. 15A** ist ein Flussdiagramm, das einen Teil des Verfahrens in Schritt S10 der Ausführungsform zeigt. Zuerst wird in Schritt S150 eine Steuerwassertemperatur TW, die in einer mathematischen Formel in Schritt S152 verwendet werden soll, die später beschrieben werden soll, bestimmt. In der Ausführungsform wird eine höhere der Motorkühlmitteltemperatur Tw oder der in Schritt S136 korrigierten Zielinnenkondensatortemperatur TICT als die Steuerwassertemperatur TW definiert.

[0293] In Schritt S151 wird eine korrigierte Temperatur f1 des Verdampfers (korrigierte Verdampfertemperatur f1), die in der mathematischen Formel in Schritt S152 verwendet werden soll, berechnet. In der Ausführungsform wird eine korrigierte Verdampfertemperatur f1 basierend auf der Verdampferauslasslufttemperatur Te (Verdampfertemperatur) und dem in **Fig. 15B** gezeigten Kennfeld berechnet.

[0294] In Schritt S152 wird eine Heizungstemperatur, die in einer mathematischen Formel in Schritt S153 verwendet werden soll, bestimmt. In der Ausführungsform wird die Heizungstemperatur Th durch die mathematische Formel [Th = (TW x 0,8) + f1] in Schritt S52 berechnet. Die Formel in Schritt S152 wird durch ein Experiment erzielt.

[0295] In Schritt S153 wird der Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe 38 basierend auf der TAO, der Verdampferauslasslufttemperatur Te und der Heizungstemperatur Th berechnet.

[0296] In der Ausführungsform wird in der mathematischen Formel in Schritt S153 „2“ zu der Verdampferauslasslufttemperatur Te addiert, um einen Wert von (Te + 2) zu erhalten. Ein Wert, der zu der Verdampferauslasslufttemperatur Te addiert werden soll, kann geeignet geändert werden. Alternativ ist es nicht zwangsweise notwendig, dass ein numerischer Wert zu der Verdampferauslasslufttemperatur Te addiert wird.

[0297] In der Ausführungsform wird der Zähler der mathematischen Formel in Schritt S153 nicht kleiner als 10 festgelegt. Dies liegt daran, dass verhindert wird, dass der Zielöffnungsgrad SW aufgrund des sehr kleinen Zählers zu groß gemacht wird.

[0298] Wenn die Zielinnenkondensatortemperatur TICT in Schritt S136 gemäß der Formel erhöht und korrigiert wird, wird der Zähler der Formel in Schritt S153 groß, wodurch sich ein sehr kleiner Zielöffnungsgrad SW ergibt. Folglich wird der Öffnungsgrad des Kühlluftumleitungsdurchgangs 34 groß, was zu einer Zunahme des Durchsatzes von kalter Luft, die den Kühlluftumleitungsdurchgang 34 durchläuft, führt, so dass die Temperatur von Luft in einem Mischraum 35 (Temperatur von Luft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll), geeignet verringert werden kann. Als ein Ergebnis kann verhindert werden, dass die Blaslufttemperatur die Zielauslasslufttemperatur TAO übersteigt, und dadurch kann der Nutzen der Klimaanlage weiter verbessert werden.

(Siebte Ausführungsform)

[0299] Eine siebte Ausführungsform der Erfindung betrifft die Steuerung beim Störfall verschiedener Arten von Komponenten des Kältekreislaufs 10.

[0300] Wenn in dem Dampfkompressionskältekreislauf 10 wenigstens eines der elektromagnetischen Ventile 13, 17, 20, 21 und 24, die als Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen dienen, oder der Kältemittelansaugtemperatursensor 57 gestört ist, wird der Durchsatz des Kältemittels in den Innenverdampfer 26 verringert, was zur Verringerung der Entfeuchtungskapazität und der Antibeschlagseigenschaften führt. Dies ist in der praktischen Verwendung problematisch.

[0301] Wenn man diesen Punkt berücksichtigt, wenn in der Ausführungsform, wie in **Fig. 16** gezeigt, bestimmt wird, dass wenigstens eines der elektromagnetischen Ventile 13, 17, 20, 21 oder 24 der Kältemittelansaugtemperatursensor 57 gestört ist, wird eine Außenluftbetriebsart ausgewählt. Auf diese Weise wird eine Außenluft eingeleitet, auch wenn die Entfeuchtungskapazität des Kältekreislaufs 10 nicht sichergestellt werden kann, so dass die Ausführungsform die Antibeschlagseigenschaften zeigt.

[0302] Fig. 16A ist ein Flussdiagramm, das einen Teil des Verfahrens in Schritt S8 zeigt. Zuerst wird in Schritt S180 ein Außenlufteinleitungsverhältnis SWIA der automatischen Innen-/Außenluftsteuerung bestimmt. Das Außenlufteinleitungsverhältnis SWIA der automatischen Innen-Außenluftsteuerung ist ein temporärer Wert des Außenlufteinleitungsverhältnisses. In den Schritten S184 bis S186, die später beschrieben werden sollen, wird das Außenlufteinleitungsverhältnis abschließend bestimmt. In der Ausführungsform wird das Außenlufteinleitungsverhältnis SWIA der automatischen Innen-/Außenluftsteuerung basierend auf der TAO und dem in **Fig. 16B** gezeigten Kennfeld bestimmt.

[0303] In Schritt S181 wird bestimmt, ob wenigstens eines der elektromagnetischen Ventile 13, 17, 20, 21 und 24 oder der Kältemittelansaugtemperatursensor 57 gestört ist. Wenn irgendeine Komponente als gestört bestimmt wird, wird eine Störungsmarkierung auf 1 gesetzt. Wenn jede Komponente als nicht gestört bestimmt wird, wird eine Störungsmarkierung auf 0 gesetzt. In der Ausführungsform wird die Bestimmung der Störung des elektromagnetischen Ventils basierend darauf durchgeführt, ob der Widerstand einer Spule des elektromagnetischen Ventils nahe 0 (kurz) oder nahe unendlich (offen) ist.

[0304] In Schritt S182 wird bestimmt, ob die Störungsmarkierung 1 ist oder nicht. Wenn die Störungsmarkierung als 1 bestimmt wird (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S186, in dem das Außenlufteinleitungsverhältnis SWI, das als der abschließend bestimmte Wert des Außenlufteinleitungsverhältnisses dient, auf 100% festgelegt wird. somit wird vollständig Außenluft eingeleitet. Selbst wenn das elektromagnetische Ventil gestört ist und nicht fähig ist, die Entfeuchtungskapazität des Kältekreislaufs 10 sicherzustellen, kann das Beschlagen der Fensterscheibe verhindert werden.

[0305] Wenn in Schritt S182 bestimmt wird, dass die Störungsmarkierung ein anderer Wert als 1 ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S183, in dem eine ausgewählte Ansaugbetriebsart bestimmt wird.

[0306] Wenn die Ansaugöffnungsbetriebsart eine manuelle Außenluftbetriebsart (manuelle FRS) ist, das heißt, wenn eine Außenluftbetriebart durch eine Bedienung des Ansaugöffnungsbetriebsartschalters 60b festgelegt wird, geht der Betrieb weiter zu Schritt S186, in dem das Außenlufteinleitungsverhältnis SWI auf 100% festgelegt wird (SWI = 100).

[0307] Wenn die Ansaugöffnungsbetriebsart eine manuelle Innenluftbetriebsart ist (manuelle REC), das heißt, wenn durch die Bedienung des Ansaugöffnungsbetriebsartschalters 60b eine Innenluftbetriebsart festgelegt wird, geht der Betrieb weiter zu Schritt S185, in dem das Außenlufteinleitungsverhältnis SWI auf 0% festgelegt wird (SWI = 0).

[0308] Wenn die Ansaugöffnungsbetriebsart eine automatische Betriebsart ist, das heißt, wenn durch die automatische Steuerung die Ansaugöffnungsbetriebsart festgelegt ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S184, in dem das Außenlufteinleitungsverhältnis SWI auf den gleichen Wert wie das Außenlufteinleitungsverhältnis SWIA der automatischen Innen-/Außenluftsteuerung festgelegt wird (SWI = SWIA).

[0309] Wenn gemäß der Ausführungsform, wie in den Schritten S181, S182 und S186 wenigstens eines der elektromagnetischen Ventile 13, 17, 20, 21 und 24 oder der Kältemittelansaugtemperatursensor 57 als gestört bestimmt wird, wird das Mengenverhältnis von Außenluft zu der von Innenluft gleich oder höher als ein vorgegebenes Verhältnis festgelegt (wobei das Außenlufteinleitungsverhältnis SWI in der Ausführungsform auf 100% festgelegt ist), so dass die Feuchtigkeit des Fahrzeuginneren durch Einleiten von viel trockener Außenluft auf einen niedrigen Pegel unterdrückt werden kann.

[0310] Folglich kann die Ausführungsform die Verringerung von Antibeschlagseigenschaften aufgrund der Störung wenigstens eines der elektromagnetischen Ventile 13, 17, 20, 21 und 24 oder des Kältemittelansaugtemperatursensors 57 unterdrücken und kann ferner den Nutzen verbessern.

(Achte Ausführungsform)

[0311] Eine achte Ausführungsform der Erfindung betrifft die Art, wie in Schritt 9 die Luftauslassbetriebsart bestimmt wird.

[0312] Wenn die Luftauslassbetriebsart durch eine manuelle Betätigung eines Fahrgasts auf eine Innenluftbetriebsart festgelegt wird (auf manuelle REC), neigt die Feuchtigkeit des Fahrzeuginneren dazu, erhöht zu sein, um leicht das Beschlagen der Fensterscheibe zu bewirkten, was in der praktischen Verwendung problematisch ist.

[0313] Wenn man diesen Punkt berücksichtigt, neigt die Fuß-/Entfrosterbetriebsart in der Ausführungsform, wie in **Fig. 17A** gezeigt, dazu, in der manuellen REC im Vergleich zu einer anderen Zeit als der manuellen REC leicht verwendet zu werden, so dass die Temperatur der Fensterscheibe erhöht wird, um die Antibeschlagseigenschaften sicherzustellen.

[0314] **Fig. 17A** ist ein Flussdiagramm, das einen Teil des Verfahrens in Schritt S9 zeigt. Zuerst wird in Schritt S190 eine automatische Luftauslassbetriebsart bestimmt. Die automatische Luftauslassbetriebsart ist eine Luftauslassbetriebsart, die von der automatischen Steuerung ausgewählt wird und temporär bestimmt wird. Im Gegensatz dazu wird die abschließende Bestimmung der Luftauslassbetriebsart in den Schritten S195 und S197 durchgeführt, die später beschrieben werden sollen. In der Ausführungsform wird die automatische Luftauslassbetriebsart basierend auf der TAO und dem in **Fig. 17B** gezeigten Kennfeld bestimmt.

[0315] Dann wird in Schritt S191 bestimmt, ob die automatische Luftauslassbetriebsart die Fußbetriebsart (FUSS) oder die Zweihöhen- (B/L-) Betriebsart ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass die automatische Luftauslassbetriebsart nicht die Fußbetriebsart oder die Zweihöhenbetriebsart ist, das heißt, wenn bestimmt wird, dass die automatische Luftauslassbetriebsart die Gesichtsbetriebsart ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S195, in dem die automatische Luftauslassbetriebsart wie sie ist als die abschließend bestimmte Luftauslassbetriebsart definiert wird (Luftauslassbetriebsart = automatische Luftauslassbetriebsart).

[0316] Das heißt, wenn die TAO in einem Niedertemperaturbereich (hauptsächlich im Sommer) ist, wird, wie in dem Abschnitt über das Verfahren in Schritt S9 beschrieben, wird die Gesichtsbetriebsart als die Luftauslassbetriebsart ausgewählt. Selbst wenn in diesem Fall die Luftauslassbetriebsart die Innenluftbetriebsart ist, wird die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe als niedrig bestimmt, so dass die automatische Luftauslassbetriebsart wie sie ist als die abschließend bestimmte Luftauslassbetriebsart definiert wird.

[0317] Wenn die automatische Luftauslassbetriebsart in Schritt S191 als die Fußbetriebsart oder die Zweihöhenbetriebsart bestimmt wird (wenn JA), geht das Verfahren zu Schritt S192, in dem bestimmt wird, ob die Ansaugöffnungsbetriebsart die manuelle REC ist oder nicht.

[0318] Wenn die Ansaugöffnungsbetriebsart eine andere als die manuelle REC ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S194,in dem bestimmt wird, ob eine automatische F/D (Fuß-/Entfrosterbet-

riebsart unter der automatischen Steuerung) als die Ansaugöffnungsbetriebsart ausgewählt ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass die automatische F/D ausgewählt ist, wird die automatische F/D-Bestimmungsmarkierung auf 1 gesetzt. In der Ausführungsform wird die Auswahl der automatischen F/D basierend auf der relativen Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe und des in **Fig. 17B** gezeigten Kennfelds bestimmt.

[0319] Dann wird in Schritt S196 bestimmt, ob die automatische F/D-Bestimmungsmarkierung 1 ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass die automatische F/DBestimmungsmarkierung ein anderer Wert als 1 ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S195, in dem die automatische Luftauslassbetriebsart (temporäre Luftauslassbetriebsart) in Schritt S190 wie sie ist als die abschließend bestimmte Luftauslassbetriebsart definiert wird (Luftauslassbetriebsart = automatische Luftauslassbetriebsart).

[0320] Wenn in Schritt S196 bestimmt wird, dass die automatische F/D-Bestimmungsmarkierung 1 ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S197, in dem die abschließend bestimmte Luftauslassbetriebsart auf die F/D-Betriebsart (Fuß-/Entfrosterbetriebsart) (Luftauslassbetriebsart = F/D-Betriebsart) festgelegt wird.

[0321] Wenn die Ansaugöffnungsbetriebsart in Schritt S192 als die manuelle REC bestimmt wird (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S193. In Schritt S193 wird basierend auf dem Kennfeld, das sich von dem in Schritt S196 unterscheidet, bestimmt, ob die automatische F/D ausgewählt wird oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass die automatische F/D ausgewählt werden soll, wird die automatische F/D-Bestimmungsmarkierung auf 1 gesetzt.

[0322] Wie durch den Vergleich zwischen dem Kennfeld in Schritt S193 und dem Kennfeld in S94 zu erkennen ist, ist der Wert der RHW, der als ein Schwellwert für die Auswahl der automatischen F/D dient, im Vergleich dazu, wenn die Ansaugöffnungsbetriebsart eine andere als die manuelle REC ist, klein, wenn die Ansaugöffnungsbetriebsart die manuelle REC ist.

[0323] Kurzum wird in der manuellen REC, selbst wenn die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe im Vergleich zu der anderen Zeit als der Zeit der manuellen REC gering ist, in einem frühen Stadium die automatische F/D ausgewählt. Folglich können in der manuellen REC-Innenluftbetriebsart, die dazu neigt, das Beschlagen der Fensterscheibe zu bewirken, die Antibeschlagseigenschaften sichergestellt werden, indem die Temperatur der Fensterscheibe erhöht wird.

[0324] Die Antibeschlagseigenschaften in dem Wärmepumpenkreislauf ohne Entfeuchtung können verbessert werden, indem in einem frühen Stadium die automatische F/D ausgewählt wird. Das heißt, die warme Luft wird in Richtung der Fensterscheibe geblasen und kann somit die Temperatur der Fensterscheibe erhöhen, so dass das Beschlagen der Fensterscheibe in gewissem Maß verhindert werden kann, auch wenn die geblasene Luft nicht entfeuchtet ist.

[0325] Folglich kann die Häufigkeit des Betriebs des Wärmepumpenkreislaufs mit der Entfeuchtung, der eine schlechtere Heizkapazität als die des Wärmepumpenkreislaufs ohne die Entfeuchtung hat, verringert werden, um den Heizwirkungsgrad zu verbessern, und dadurch kann die Leistungserhöhung des Dampfkompressionskältekreislaufs weiter unterdrückt werden. Als ein Ergebnis kann die Ausführungsform die Verschlechterung des Brennstoffwirkungsgrads des Fahrzeugs verhindern und kann den Nutzen weiter verbessern.

(Neunte Ausführungsform)

[0326] Eine neunte Ausführungsform der Erfindung betrifft die detaillierten Inhalte des Verfahrens in Schritt S11, das heißt, die Art, wie die Drehzahl des Kompressors 11 bestimmt wird.

[0327] Wenn die Fußbetriebsart, wie vorstehend erwähnt, als die Luftauslassbetriebsart ausgewählt wird, wird Luft wenigstens aus dem Fußluftauslass 42 geblasen. Wenn die Fuß-/Entfrosterbetriebsart oder die Entfrosterbetriebsart ausgewählt ist, wird die Menge der aus dem Entfrosterluftauslass 43 geblasenen Luft größer als die in der Fußbetriebsart gemacht, und dadurch kann das Beschlagen der Fensterscheibe verhindert werden. Folglich wird auf die Fuß-/Entfrosterbetriebsart und die Entfrosterbetriebsart hier nachstehend als eine „Entnebelungsbetriebsart“ Bezug genommen.

[0328] Wenn der Luftauslassbetriebsartschalter 60c in der Entnebelungsbetriebsart betätigt wird, sollte die Entfeuchtung durch den Kältekreislauf 10 normal durchgeführt werden. Jedoch wählen manche Fahrgäste die Entnebelungsbetriebsart aus, ohne den Betrieb gut zu kennen, oder wählen die Entnebelungsbetriebsart aus, um einen Bereich um das Gesicht des Fahrgasts herum zu heizen. Ferner wählen andere Fahrgäste nur zu dem Zweck die Entnebelungsbetriebsart aus, um das Beschlagen der Fensterscheibe zu verhindern.

[0329] Wenn folglich der Kältekreislauf 10 direkt nach der einfachen Auswahl der Entnebelungsbetriebsart durch den Fahrgast betätigt wird, kann die Klimatisierungssteuerung sehr unbequem für den Fahrgast werden, der dem Brennstoffwirkungsgrad

eine hohe Priorität gibt, was in der praktischen Verwendung problematisch ist.

[0330] Wenn man diesen Punkt berücksichtigt, wird in der Ausführungsform, wie in **Fig. 18A** gezeigt, die Möglichkeit des Betriebs des Kompressors 11 entsprechend der Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe bestimmt, so dass die Häufigkeit des Betriebs des Kompressors 11 verringert wird, um die Energieeinsparung zu erreichen, wobei der Brennstoffwirkungsgrad weiter verbessert wird.

[0331] Fig. 18A ist ein Flussdiagramm, das einen Teil des Verfahrens in Schritt S11 zeigt. Das in dem Flussdiagramm von **Fig. 18A** gezeigte Steuerverfahren wird ausgeführt, wenn ein Automatikschalter (EIN) eingeschaltet wird oder ähnliches.

[0332] In Schritt S200 wird unter Verwendung einer grundlegenden Bestimmungsweise in dem vorstehenden Kühlerkreislauf (Kühlbetriebsart) ein Änderungsbetrag der Drehzahl ΔfC in Bezug auf die vorhergehende Drehzahl des Kompressors fCn-1 bestimmt. **Fig. 18B** zeigt ein Beispiel für die Regel der Fuzzy-Theorie, um den Änderungsbetrag der Drehzahl ΔfC zu bestimmen.

[0333] In Schritt S201 wird unter Verwendung einer grundlegenden Bestimmungsweise in dem vorstehenden Wärmepumpenkreislauf (Heizbetriebsart) ein Änderungsbetrag der Drehzahl ΔfH in Bezug auf die vorhergehende Drehzahl des Kompressors fHn-1 bestimmt. **Fig. 18C** zeigt ein Beispiel für die Regel der Fuzzy-Theorie, um den Änderungsbetrag der Drehzahl ΔfH zu bestimmen.

[0334] In Schritt S202 wird bestimmt, ob der Kühlerkreislauf ausgewählt wird oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass der Kühlerkreislauf ausgewählt wird (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S203, in dem der Änderungsbetrag der Drehzahl ΔfH in der Kühlbetriebsart für den Änderungsbetrag der Drehzahl Δf substituiert wird.

[0335] Wenn in Schritt S202 bestimmt wird, dass der Kühlerkreislauf nicht ausgewählt wird, das heißt, wenn bestimmt wird, dass der Wärmepumpenkreislauf ausgewählt wird (wenn NEIN), wird der Änderungsbetrag der Drehzahl ΔfC in der Heizbetriebsart für den Änderungsbetrag der Drehzahl Δf substituiert.

[0336] Dann wird in Schritt S205 unter Verwendung der vorhergehenden Drehzahl des Kompressors und des Änderungsbetrags der Drehzahl Δf (d.h. aktuelle temporäre Drehzahl des Kompressors = vorhergehenden Drehzahl des Kompressors + Änderungsbetrag der Drehzahl Δf) die aktuelle temporäre Drehzahl des Kompressors bestimmt.

[0337] Dann wird in Schritt S206 bestimmt, ob der HEISS-Kreislauf ausgewählt wird oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass der HEISS-Kreislauf ausgewählt wird (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S207, in dem die maximale Drehzahl des Kompressors auf eine vorgegebene Drehzahl (in der Ausführungsform 10000 (U/min)) festgelegt wird, um den Betrieb des Kompressors 11 zuzulassen.

[0338] Dann wird in Schritt S212 die aktuelle Drehzahl des Kompressors abschließend bestimmt. In der Ausführungsform wird eine kleinere der in Schritt S205 bestimmten gegenwärtigen Drehzahl des Kompressors und der in Schritt S207 bestimmten maximalen Drehzahl des Kompressors (gegenwärtige Drehzahl des Kompressors = MIN(gegenwärtige temporäre Drehzahl des Kompressors, maximale Drehzahl des Kompressors) als die aktuelle Drehzahl des Kompressors bestimmt.

[0339] Wenn in Schritt S206 bestimmt wird, dass ein anderer Kreislauf als der HEISS-Kreislauf ausgewählt wird (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S208, in dem bestimmt wird, ob der Klimaanlagenschalter 60a eingeschaltet ist (EIN) oder nicht.

[0340] Wenn bestimmt wird, dass der Klimaanlagenschalter 60a eingeschaltet ist (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S207, in dem der Betrieb des Kompressors 11 zugelassen wird.

[0341] Wenn bestimmt wird, dass der Klimaanlagenschalter 60a nicht eingeschaltet ist, das heißt, wenn bestimmt wird, dass der Klimaanlagenschalter 60a ausgeschaltet ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S209, in dem bestimmt wird, ob die Luftauslassbetriebsart die DEF oder manuelle F/D ist, das heißt, ob die Entnebelungsbetriebsart (Entfrosterbetriebsart oder Fuß-/Entfrosterbetriebsart) durch eine manuelle Betätigung (Betätigung durch einen Fahrgast) des Luftauslassbetriebsartschalters 60c festgelegt ist.

[0342] Wenn bestimmt wird, dass die Luftauslassbetriebsart nicht die DEF oder manuelle F/D ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S211, in dem die maximale Drehzahl des Kompressors auf 0 (U/min) festgelegt wird, um den Betrieb des Kompressors 11 zu unterbinden. Folglich wird der Kompressor 11, das heißt, der Kältekreislauf 10 (Klimaanlage) in Zusammenwirkung mit dem Ausschalten des Klimaanlagenschalters 60a ausgeschaltet.

[0343] Dann wird in Schritt S212 die aktuelle Drehzahl des Kompressors abschließend bestimmt. Daher wird der Kompressor 11 durch Festlegen der aktuellen Drehzahl des Kompressors auf 0 (U/min) ausgeschaltet.

[0344] Wenn im Gegensatz dazu in Schritt S209 bestimmt wird, dass die Luftauslassbetriebsart DEF oder die manuelle F/D ist (wenn JA), geht der Betrieb zu Schritt S210, in dem bestimmt wird, ob eine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht. Wenn in der Ausführungsform die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe mehr als 100 ist (RHW > 100), wird bestimmt, dass eine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht.

[0345] Wenn bestimmt wird, dass eine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht (Wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S207, in dem der Betrieb des Kompressors 11 zugelassen wird. Selbst wenn folglich der Klimaanlagenschalter 60a ausgeschaltet ist, zeigt der Kältekreislauf (Klimaanlage) 10 die Entfeuchtungskapazität, um dadurch das Beschlagen der Fensterscheibe zu verhindern.

[0346] Wenn keine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S211, in dem der Betrieb des Kompressors 11 unterbunden wird. Folglich kann der Kompressor 11, das heißt, der Kältekreislauf 10 (Klimaanlage) in der Luftauslassbetriebsart DEF oder der manuellen F/D gestoppt werden, ohne betrieben zu werden, wenn das Entnebeln nicht notwendig ist. Als ein Ergebnis kann die Häufigkeit des Betriebs des Kompressors 11 verringert werden, um dadurch die Energieeinsparung zu erzielen.

[0347] Auf diese Weise wird die Häufigkeit des Betriebs des Kompressors 11 verringert, um dadurch die Energieeinsparung zu erzielen. Folglich kann der Brennstoffwirkungsgrad des Fahrzeugs und somit der Nutzen der Klimaanlage verbessert werden.

(Zehnte Ausführungsform)

[0348] Eine zehnte Ausführungsform der Erfindung betrifft die Art, wie die Luftauslassbetriebsart in Schritt S9 bestimmt werden soll.

[0349] Wenn der Luftauslassbetriebsartschalter 60c in der Entnebelungsbetriebsart betätigt wird, sollte die Feuchtigkeit des Fahrzeuginneren normalerweise in der Außenlufteinleitungsbetriebsart verringert werden. Jedoch wählen manche Fahrgäste die Entnebelungsbetriebsart aus, ohne den die Bedienung des Schalters gut zu verstehen, oder wählen die Entnebelungsbetriebsart aus, um einen Bereich um das Gesicht herum zu heizen. Ferner wählen andere Fahrgäste die Entnebelungsbetriebsart lediglich aus, um das Beschlagen der Fensterscheibe zu verhindern.

[0350] Wenn folglich direkt nach der einfachen Auswahl der Entnebelungsbetriebsart durch den Fahrgast auf die Außenlufteinleitungsbetriebsart geschaltet wird, kann die Klimatisierungssteuerung sehr unangenehm für den Fahrgast werden, der dem Brennstoffwirkungsgrad oder Geruch eine hohe Priorität gibt, was in der praktischen Verwendung problematisch ist.

[0351] Wenn man diesen Punkt berücksichtigt, wird in der Ausführungsform, wie in **Fig. 19** gezeigt, die Verfügbarkeit der Einleitung von Außenluft entsprechend der Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe bestimmt, um die Einleitung der Außenluft zu unterdrücken. Folglich wird der Verlust an Belüftung verringert und eine weitere Energieeinsparung wird erzielt, um dadurch den Brennstoffwirkungsgrad zu verbessern. Es wird verhindert, dass der Geruch von Außenluft in das Fahrzeuginnere eindringt, indem die Einleitung der Außenluft unterdrückt wird.

[0352] **Fig. 19** ist ein Flussdiagramm, das einen Teil des Verfahrens in Schritt S9 zeigt. Zuerst wird in Schritt S220 ein Außenlufteinleitungsverhältnis SWIA der automatischen Innen-/Außenluft bestimmt. Das Außenlufteinleitungsverhältnis SWIA der automatischen Innen-/Außenluft ist ein temporärer Wert des Außenlufteinleitungsverhältnisses. Die abschließende Bestimmung des Außenlufteinleitungsverhältnisses wird in den Schritten S224 bis S226 durchgeführt, die später beschrieben werden sollen. In der Ausführungsform wird das Außenlufteinleitungsverhältnis SWIA der automatischen Innen-/Außenluft basierend auf der TAO und dem in **Fig. 16B** gezeigten Kennfeld bestimmt.

[0353] In Schritt S221 wird bestimmt, ob die Luftauslassbetriebsart die DEF oder manuelle F/D (Entnebelungsbetriebsart) ist. Wenn die Luftauslassbetriebsart die DEF oder manuelle F/D ist (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S222, in dem die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe bestimmt wird. Wenn in der Ausführungsform die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe größer als 100 (RHW > 100) ist, wird bestimmt, dass eine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht.

[0354] Wenn bestimmt wird, dass eine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S226, in dem das Außenlufteinleitungsverhältnis schließlich auf 100% (SWI = 100) festgelegt wird.

[0355] Wenn in Schritt S222 bestimmt wird, dass keine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht, geht der Betrieb weiter zu Schritt S223, in dem die ausgewählte Ansaugöffnungsbetriebsart bestimmt wird.

[0356] Wenn die Ansaugöffnungsbetriebsart die automatische Betriebsart ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S224, in dem das abschließend bestimmte

Außenlufteinleitungsverhältnis SWI auf das gleiche wie das Außenlufteinleitungsverhältnis SWIA der automatischen Innen-/Außenluft (SWI = SWIA) festgelegt wird.

[0357] Wenn die Ansaugöffnungsbetriebsart die manuelle REC (manuelle Innenluftbetriebsart) ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S225, in dem das Außenlufteinleitungsverhältnis SWI auf 0% (SWI = 0) festgelegt wird. Auf diese Weise kann die Einleitung von Außenluft unterdrückt werden.

[0358] Wenn die Ansaugöffnungsbetriebsart die manuelle FRS (manuelle Außenluftbetriebsart) ist, das heißt, wenn die Außenluftbetriebsart durch eine Betätigung des Ansaugöffnungsbetriebsartschalters 60b festgelegt wird, geht der Betrieb weiter zu Schritt S226, in dem das Außenlufteinleitungsverhältnis SWI auf 100% (SWI = 100) festgelegt wird.

[0359] Wenn in Schritt S221 bestimmt wird, dass die Luftauslassbetriebsart nicht die DEF oder manuelle F/D ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S223, ohne die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe zu bestimmen. In Schritt S223 wird die ausgewählte Ansaugöffnungsbetriebsart bestimmt, und dann wird das Außenlufteinleitungsverhältnis SWI entsprechend der ausgewählten Ansaugöffnungsbetriebsart bestimmt (in den Schritten S224 bis S226).

[0360] Wie in den Schritten S221 und S226 wird in der Ausführungsform in einem Fall, in dem wenigstens Innenluft in das Gehäuse 31 eingeleitet wird, der Einleitungsanteil von Außenluft im Wesentlichen erhöht (das Außenlufteinleitungsverhältnis SWI wird in der Ausführungsform auf 100% festgelegt), wenn durch den Luftauslassbetriebsartschalter 60c (in der DEF oder manuellen F/D in der Ausführungsform) die Entnebelungsbetriebsart festgelegt wird, und dadurch kann die Feuchtigkeit des Fahrzeuginneren verringert werden.

[0361] Wenn in der Ausführungsform, wie in den Schritten S222, S224 und S225 die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe gering (oder null) ist, wird die Zunahmemenge beim Einleitungsanteil der Außenluft im Vergleich dazu, wenn die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hoch ist (oder in gewissem Maße vorhanden ist) verringert (in der Ausführungsform wird die Zunahmemenge des Einleitungsanteils der Außenluft auf null festgelegt). Wenn die Feuchtigkeit des Fahrzeuginneren nicht notwendigerweise verringert wird, wird die Einleitung der Außenluft unterdrückt, und dadurch kann die Abnahme des Wirkungsgrads der Klimatisierung durch Belüftung (Belüftungsverluste) oder das Eintreten von Geruch der Außenluft unterdrückt werden.

[0362] Das heißt, da verhindert werden kann, dass die Außenluft mehr als notwendig eintritt, kann die Ausführungsform den Belüftungsverlust verringern und die Energieeinsparung des Dampfkompressionskältekreislaufs 10 erzielen, während das Eintreten von Geruch von Außenluft unterdrückt wird, um dadurch das unangenehme Gefühl des Fahrgasts zu unterdrücken, wobei ferner der Nutzen verbessert wird.

(Elfte Ausführungsform)

[0363] Eine elfte Ausführungsform der Erfindung betrifft das Umschalten der Steuerung zwischen den Kreisläufen (Betriebsarten) in dem Kältekreislauf 10.

[0364] Wenn der Kältekreislauf 10 von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf umgeschaltet wird, während der Kompressor 11 betrieben wird, werden die elektromagnetischen Ventile 13, 17, 20, 21 und 24, die als Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen dienen, umgeschaltet, während sie hohem Duck ausgesetzt sind, und als ein Ergebnis möglicherweise gestört werden.

[0365] Wenn der Kompressor 11 beim Umschalten von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf vorübergehend ausgeschaltet wird, kann der an das elektromagnetische Ventil angelegte Druck nach dem Umschalten zwischen den elektromagnetischen Ventilen verringert werden, und dadurch kann die Störung des elektromagnetischen Ventils verhindert werden.

[0366] Da der Kältekreislauf 10 jedoch, während der Kompressor 11 vorübergehend ausgeschaltet ist, nicht die Entfeuchtungskapazität aufweisen kann, können die Antibeschlagseigenschaften nicht sichergestellt werden, was in der praktischen Verwendung problematisch ist.

[0367] Wenn man diesen Punkt berücksichtigt, schaltet die Ausführungsform, wie in **Fig. 20** gezeigt, den Kompressor 11 vorübergehend aus, während die elektrische Heizungs-Antibeschlagsvorrichtung 47 und die PTC-Heizung 37, die als Heizeinrichtungen für die Fensterscheibe dienen, betrieben werden, wenn von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf umgeschaltet wird. Somit kann die Ausführungsform die Antibeschlagseigenschaften unter Verwendung der elektrischen Heizungs--Antibeschlagsvorrichtung 47 und der PTC-Heizung 37 sicherstellen, selbst wenn der Kompressor 11 vorübergehend ausgeschaltet wird.

[0368] **Fig. 20** ist ein Flussdiagramm, das einen Teil des Verfahrens in Schritt S16 zeigt. **Fig. 21** ist ein Zeitdiagramm, das ein Beispiel eines Steuerergeb-

nisses zeigt, das von dem Flussdiagramm von **Fig. 20** bereitgestellt wird.

[0369] In Schritt S230 wird bestimmt, ob eine Anforderung zum Umschalten zwischen den Kreisläufen gestellt wird oder nicht. Wenn keine Anforderung zum Umschalten zwischen den Kreisläufen gestellt wird (wenn NEIN), wird das in dem Flussdiagramm von **Fig. 20** gezeigte Verfahren (Verfahren zum Umschalten zwischen den elektromagnetischen Ventilen) beendet.

[0370] Wenn bestimmt wird, dass die Anforderung zum Umschalten zwischen den Kreisläufen gestellt werden soll (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S231, in dem bestimmt wird, ob die Betriebsartumschaltung von einem anderen Kreislauf als dem KALT-Kreislauf, das heißt, von dem Wärmepumpenkreislauf auf den KALT-Kreislauf (Kühler--Kreislauf) durchgeführt wird oder nicht. Wenn das Umschalten auf den KALT-Kreislauf nicht bestimmt wird (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S232, in dem das Umschalten zwischen den vorgegebenen elektromagnetischen Ventilen durchgeführt wird.

[0371] Das heißt, in diesem Fall wird das Umschalten zwischen den Wärmepumpenkreisläufen durchgeführt. Da eine Druckdifferenz vor und nach dem elektromagnetischen Ventil klein ist, kann das elektromagnetische Ventil nicht gestört sein, selbst wenn das Umschalten zwischen den elektromagnetischen Ventilen durchgeführt wird, während der Kompressor 11 betrieben wird.

[0372] Wenn in Schritt S231 bestimmt wird, dass das Umschalten auf den KALT-Kreislauf durchgeführt wird (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S233, in dem der Kompressor 11 vorübergehend ausgeschaltet wird, und die elektrische Heizungs-Antibeschlagsvorrichtung 47 und die PTC-Heizung 37 werden betrieben (eingeschaltet). Folglich kann die Ausführungsform die Antibeschlagseigenschaften, selbst während der Kompressor 11 vorübergehend ausgeschaltet ist, sicherstellen.

[0373] Dann wartet der Betrieb in Schritt S234, bis 20 Sekunden seit dem vorübergehenden Ausschalten des Kompressors 11 vergangen sind. Auf diese Weise wird der Kältemitteldruck in dem Kältekreislauf 10 in gewissem Maß verringert. In der Entfrosterbetriebsart oder manuellen Fuß-/Entfrosterbetriebsart kann die Wartezeit in Schritt S234 auf 0 festgelegt werden.

[0374] Dann wird in Schritt S235 ein Druck f(TAMdisp), der Rauschen verringern kann, das durch das Umschalten zwischen den elektromagnetischen Ventilen verursacht werden kann, bestimmt. Experimente haben herausgefunden, dass der Druck f (TAMdisp), der das elektromagnetische Ventilschaltrauschen verringern kann, bevorzugt ein Druck ist, der durch Addieren von etwa 0,2 MPa zu einem Sättigungsdruck (das heißt, Sättigungsdruck + 0,2 MPa) erhalten wird. Folglich wird in der Ausführungsform der Druck f(TAMdisp), der das elektromagnetische Ventilschaltrauschen verringern kann, basierend auf einer Umgebungstemperatur TAMdisp um die elektromagnetischen Ventile herum und dem in Schritt S235 gezeigten Kennfeld bestimmt.

[0375] Dann wird in Schritt S236 bestimmt, ob der Kältemitteldruck in dem Kältekreislauf 10 niedriger als der in Schritt S235 bestimmte Druck f(TAMdisp), der das elektromagnetische Ventilschaltrauschen verringern kann, ist oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass der Kältemitteldruck niedriger als der Druck f ist (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S238. Wenn bestimmt wird, dass der Kältemitteldruck nicht niedriger als der Druck f ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S237. In Schritt S237 wartet der Betrieb 100 Sekunden lang und senkt den Kältemitteldruck. Danach geht der Betrieb weiter zu Schritt S238.

[0376] Das heißt, eine frühere der Zeiten, wenn der Kältemitteldruck in dem Kältekreislauf 10 in Schritt S236 niedriger als der vorstehende Druck f(TAMdisp) wird, und der Zeit, wenn in Schritt S237 100 Sekunden vergangen sind, löst das Verfahren in dem nächsten Schritt S238 aus (Betrieb des elektromagnetischen Ventils).

[0377] Die Wartezeit in Schritt S237 kann in der Entfrosterbetriebsart oder der manuellen Fuß-/Entfrosterbetriebsart auf null (0) festgelegt werden.

[0378] In Schritt S238 wird ein elektromagnetisches Ventil mit wenig Schaltrauschen, das heißt, ein elektromagnetisches Ventil, das unter einer Niederdruckatmosphäre verwendet werden soll, in den anderen Zustand geschaltet. In der Ausführungsform werden das elektromagnetische Niederdruckventil 17, das elektromagnetische Hochdruckventil 20, das elektromagnetische Wärmetauscher-Abschaltventil 21 und das elektromagnetische Entfeuchtungsventil 24 jeweils in die anderen Zustände geschaltet.

[0379] In Schritt S239 wartet der Betrieb, bis 10 Sekunden seit dem Umschalten zwischen den elektromagnetischen Ventilen mit ein wenig Schaltrauschen vergangen sind. Folglich wird der Kältemitteldruck in dem Kältekreislauf 10 weiter verringert.

[0380] Dann wird in Schritt S240 ein elektromagnetisches Ventil mit viel Schaltrauschen, das heißt, ein elektromagnetisches Ventil, das unter einer Hochdruckatmosphäre verwendet werden soll, in den anderen Zustand umgeschaltet. In der Ausführungs-

form wird das elektrische Dreiwegeventil 13 umgeschaltet.

[0381] In Schritt S241 wird der Kompressor 11 erneut betätigt, und die elektrische Heizungs-Antibeschlagsvorrichtung 47 und die PTC-Heizung 37 werden ausgeschaltet (AUS-geschaltet).

[0382] Wenn in der Ausführungsform wie in Schritt S233 zwischen den Kreisläufen umgeschaltet wird, wird der Kompressor 11 vorübergehend ausgeschaltet, während die Fensterscheibenheizeinrichtung einschließlich der elektrischen Heizungs-Antibeschlagsvorrichtung 47 und der PTC-Heizung betrieben werden (EIN-geschaltet sind). Auf diese Weise kann die Ausführungsform die Störung des elektromagnetischen Ventils verhindern und die Antibeschlagseigenschaften nach dem Umschalten zwischen den Kreisläufen sicherstellen, wodurch der Nutzen weiter verbessert wird.

(Zwölfte Ausführungsform)

[0383] Eine zwölfte Ausführungsform der Erfindung betrifft die Art, wie eine Betriebsart in der Vorklimatisierung ausgewählt wird.

[0384] Wenn in der Vorklimatisierung (Klimatisierung vor dem Fahren), in welcher der Fahrgast noch nicht in dem Fahrzeug fährt, der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung ausgewählt wird, wird die Entfeuchtung in dem Wärmepumpenkreislauf durchgeführt, obwohl keine Notwendigkeit besteht, das Beschlagen der Fensterscheibe zu verhindern. Folglich wird die Häufigkeit der Verwendung des Kältekreislaufs 10 erhöht, um den Brennstoffwirkungsgrad des Fahrzeugs weiter zu verschlechtern, was in der praktischen Verwendung problematisch ist.

[0385] Wenn man diesen Punkt berücksichtigt, lockert die Ausführungsform, wie in **Fig. 22** gezeigt, die Bedingungen zum Auswählen des Wärmepumpenkreislaufs (HEISS-Kreislauf) ohne die Entfeuchtung nach dem Heizen in der Vorklimatisierung. Folglich wird verhindert, dass.die Entfeuchtung unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs mit der Entfeuchtung durchgeführt wird, wenn dies nicht notwendig ist, und dadurch kann die Energieeinsparung des Kältekreislaufs 10 erreicht werden.

[0386] **Fig. 22** ist ein Flussdiagramm, das einen Teil des Verfahrens in Schritt S6 zeigt. Das in dem Flussdiagramm von **Fig. 22** gezeigte Steuerverfahren wird ausgeführt, wenn der Klimaanlagenschalter 60a und der Automatikschalter eingeschaltet sind oder ähnliches.

[0387] **Fig. 22** entspricht einem Flussdiagramm, das durch Hinzufügen des Schritts S262 zwischen den in dem Flussdiagramm von **Fig. 14** gezeigten Schritten S131 und S132 erhalten wird. Andere in **Fig. 22** gezeigte Schritte als S262 sind ähnlich den in **Fig. 14** gezeigten. Insbesondere entsprechen S250, S251, S252 von **Fig. 22** jeweils S130, S131, S132 von **Fig. 14**. S253 von **Fig. 22** entspricht S135 von **Fig. 14**, S254 von **Fig. 22** entspricht S136 von **Fig. 14**, S255 von **Fig. 22** entspricht S137 von **Fig. 14**, S256 von **Fig. 22** entspricht S141 von **Fig. 14**, S257 von **Fig. 22** entspricht S138 von **Fig. 14**, S258 von **Fig. 22** entspricht S133 von **Fig. 14**, S259 von **Fig. 22** entspricht S139 von **Fig. 14**, S260 von **Fig. 22** entspricht S140 von **Fig. 14**, S261 von **Fig. 22** entspricht S134 von **Fig. 14**.

[0388] Wenn in Schritt S251 (entspricht Schritt S131 in **Fig. 14**) bestimmt wird, dass ein automatischer Luftauslass ein anderer als der Luftauslass für das Gesicht, nämlich GESICHT ist (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S262, in dem bestimmt wird, ob die Vorklimatisierung durchgeführt wird oder nicht. Wenn bestimmt wird, dass die Vorklimatisierung nicht durchgeführt wird (wenn NEIN), geht der Betrieb weiter zu Schritt S252 (entspricht S132 in **Fig. 14**), in dem bestimmt wird, ob eine Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe besteht oder nicht.

[0389] Wenn in Schritt S262 bestimmt wird, dass die Vorklimatisierung durchgeführt wird (wenn JA), geht der Betrieb weiter zu Schritt S261 (entspricht Schritt S134 in **Fig. 14**), in dem der HEISS-Kreislauf ausgewählt wird. Somit wird in der Vorklimatisierung die Auswahl des Wärmepumpenkreislaufs mit Entfeuchtung mit einer schlechteren Wärmekapazität vermieden, und der Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung mit einer hohen Heizkapazität (HEISS--Kreislauf) wird ausgewählt, wodurch der Heizwirkungsgrad in der Vorklimatisierung verbessert wird.

[0390] Somit lockert die Ausführungsform die Bedingungen für die Auswahl des Wärmepumpenkreislaufs ohne die Entfeuchtung (das heißt, wählt in der Ausführungsform bedingungslos den Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung aus) in der Vorklimatisierung (Klimatisierung vor dem Fahren) wie in den Schritten S262 und S261 im Vergleich zu der normalen Klimatisierung außer der Vorklimatisierung (Klimatisierung vor dem Fahren). Es kann verhindert werden, dass die Entfeuchtung unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs mit der Entfeuchtung durchgeführt wird, wenn dies nicht notwendig ist. Folglich kann die Ausführungsform die Energieeinsparung des Kältekreislaufs 10 erzielen, und kann folglich den Brennstoffwirkungsgrad des Fahrzeugs und ferner den Nutzen verbessern.

(Andere Ausführungsformen)

[0391] In den vorstehenden jeweiligen Ausführungsformen dienen der Feuchtigkeitssensor, der Temperatursensor in der Nachbarschaft der Fensterscheibe und der Fensterscheibenoberflächen-Temperatursensor als Erfassungseinrichtungen zum Erfassen von Erfassungswerten, die benötigt werden, um die relative Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe zu bestimmen, und sind auf der Oberfläche der Fensterscheibe eingerichtet, aber nicht notwendigerweise auf der Oberfläche der Fensterscheibe angeordnet. Diese Sensoren sind an Positionen angeordnet (zum Beispiel auf einer Instrumententafel), die von der Fensterscheibenoberfläche beabstandet sind. Die Erfassungswerte von diesen Sensoren können geeignet korrigiert werden.

[0392] Die Beschreibung der vorstehenden ersten bis zwölften Ausführungsformen ist nur zum Zwecke der Veranschaulichung des von der Klimaanlage für ein Fahrzeug in der Erfindung durchgeführten Steuerverfahrens gedacht und sollte in keinen einschränkenden Sinne ausgelegt werden. Vielfältige Modifikationen können an den hier offenbarten Ausführungsformen vorgenommen werden.

[0393] Zum Beispiel kann das Kriterium zum Bestimmen der Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe oder das Kriterium zum Bestimmen der Notwendigkeit der Entfeuchtung in den vorstehenden Ausführungsformen geeignet modifiziert werden.

[0394] Zum Beispiel kann der vorgegebene Schwellwert für die Außenlufttemperatur Tam in den Schritten S31 und S43 der ersten Ausführungsform oder ähnlicher geeignet modifiziert werden.

[0395] In Schritt S209 der neunten Ausführungsform und in Schritt S221 der zehnten Ausführungsform wird bestimmt, ob die Luftauslassbetriebsart die DEF oder manuelle F/D ist oder nicht, das heißt, ob durch die Bedienung des Fahrgasts die Entnebelungsbetriebsart festgelegt ist oder nicht. Alternativ kann in den Schritten S209 und S221 ungeachtet dessen, ob die Einstellung der Entnebelungsbetriebsart durch die Bedienung des Fahrgasts oder durch die automatische Steuerung der Klimatisierungssteuerung 50 festgelegt ist, bestimmt werden, ob die Entnebelungsbetriebsart festgelegt ist oder nicht.

[0396] Die vorstehenden jeweiligen Ausführungsformen der Erfindung können in einem praktikablen Bereich miteinander kombiniert werden.

(Dreizehnte Ausführungsform)

[0397] Eine Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer dreizehnten Ausführungsform der Erfindung wird nachstehend unter Bezug auf **Fig. 23** bis **Fig. 28** beschrieben. Die in **Fig. 23** bis **Fig. 26** gezeigten Inhalte werden nicht nur auf die Ausführungsform, sondern auch auf die vierzehnten und fünfzehnten Ausführungsformen, die später beschrieben werden sollen, angewendet.

[0398] Eine Klimaanlage 110 für ein Fahrzeug in der Erfindung wird in ein Hybridauto montiert. Wie in **Fig. 23** gezeigt, umfasst das Hybridauto einen Verbrennungsmotor 101 zum Fahren zum Explodieren und Verbrennen von flüssigem Brennstoff, wie etwa Benzin, um Leistung zu erzeugen, einen Motor-Generator 102 mit einer Elektromotorfunktion zum hilfsweisen Fahren und einer Elektrizitätserzeugungsfunktion, ein Motor-ESG 103 zum Steuern der Zuführungsmenge des Brennstoffs oder des Anlaufzeitablaufs des Verbrennungsmotors 101 oder ähnliches und ein Klimatisierungs-ESG 108 zur Klimatisierungssteuerung des Fahrzeuginneren. Das Hybridauto umfasst auch eine Batterie 104 zum Liefern von Leistung an den elektrischen Generator 102, das Motor-ESG 103, alle Teile einer Inneneinheit und Komponenten eines Kältekreislaufs 200 und ein Hybrid-ESG 106 zum Steuern des elektrischen Generators 102, eines (nicht gezeigten) stufenlosen Getriebes, einer elektromagnetischen Kupplung 107 oder ähnlicher, während ein Steuersignal an das Motor-ESG 103 ausgegeben wird.

[0399] Das Hybrid-ESG 106 hat eine Funktion zum Steuern des Umschaltens zwischen einer Antriebskraft des Verbrennungsmotors 101 und einer anderen Antriebskraft des elektrischen Generators 102, die an eine Antriebswelle übertragen werden sollen, und eine Funktion zum Steuern des Ladens und Entladens der Batterie 104. Insbesondere führt das Hybrid-ESG 106 den folgenden Steuerbetrieb durch. Während der Fahrzeit des Fahrzeugs außer der Zeit der Verlangsamung, wird die Antriebskraft des Verbrennungsmotors 101 an die Antriebswelle übertragen. Im Gegensatz dazu wird der Verbrennungsmotor 101 während der Verlangsamung gestoppt, und die Batterie 104 wird mit Elektrizität, die von dem elektrischen Generator 102 erzeugt wird, geladen. Bei einer hohen Fahrlast, wie etwa dem Starten oder der Beschleunigung, wird neben der Antriebskraft des Verbrennungsmotors 101 die Antriebskraft des elektrischen Generators 102 an die Antriebswelle übertragen.

[0400] Wenn die Ladungsmenge der Batterie 104 beim Betrieb des Verbrennungsmotors 101 gleich oder weniger als ein Zielladungsanfangswert ist, wird die Leistung des Verbrennungsmotors 101 an den elektrischen Generator 102 übertragen. Die Bat-

terie 104 wird über einen Inverter 105 mit der von dem elektrischen Generator 102 erzeugten elektrischen Leistung geladen. Wenn im Gegensatz dazu die Ladungsmenge der Batterie 104 beim Anhalten des Fahrzeugs gleich oder weniger als der Zielladungsstartwert ist, wird ein Befehl zum Starten des Verbrennungsmotors 101 an das Motor-ESG 103 gesendet, so dass die Leistung des Verbrennungsmotors 101 an den elektrischen Generator 102 übertragen wird.

[0401] Die Batterie 104 umfasst ein Ladegerät zum Laden der Batterie, um die elektrische Leistung zu kompensieren, die bei der Klimatisierung des Fahrzeuginneren oder beim Fahren des Fahrzeugs verbraucht wird. Zum Beispiel wird eine Nickel-Wasserstoff-Speicherzelle oder ähnliches als die Batterie 104 verwendet. Das Ladegerät umfasst eine Buchse als eine elektrische Stromversorgungsquelle, die mit einer Tischlampe oder einer Stromquelle für die gewerbliche Verwendung verbunden werden soll. Die Batterie 104 wird geladen, indem die Buchse mit der Stromquelle verbunden wird.

[0402] Die Klimaanlage 110 der Ausführungsform wird als die sogenannte automatische Klimaanlage verwendet. Wie in **Fig. 24** gezeigt, umfasst die Klimaanlage 110 einen Kanal 109 zum Schicken von Luft an das Fahrzeuginnere, ein Zentrifugalgebläse 126 zum Erzeugen eines Luftstroms in dem Kanal 109, einen Kältekreislauf 200 vom Dampfkompressionstyp und ein Klimatisierungs-ESG (Steuereinrichtung in der vorliegenden Ausführungsform) 108, das geeignet ist, betrieben zu werden, indem es den elektrischen Strom von der Batterie 104 empfängt, und das als eine automatische Klimatisierungssteuerung zum automatischen Steuern des Betriebs der jeweiligen Klimatisierungskomponenten dient.

[0403] Der Kanal 109 ist auf der Vorderseite des Fahrzeuginneren des Hybridautos angeordnet. Die stromaufwärtigste Seite (windwärtige Seite) des Kanals 109 bildet einen Innen-/Außenluftumschaltkasten, der eine Innenluftansaugöffnung 117 zum Einsaugen einer Luft aus dem Fahrzeuginneren (auf die hier nachstehend als „Innenluft“ Bezug genommen wird) und eine Außenluftansaugöffnung 118 zum Einsaugen von Luft außerhalb des Fahrzeuginneren (auf die hier nachstehend als „Außenluft Bezug genommen wird) umfasst. Ferner ist eine Innen-/Außenluftumschaltklappe 119 drehbar im Inneren der Innenluftansaugöffnung 117 und der Außenluftansaugöffnung 118 gelagert. Die Innen-/-Außenluftumschaltklappe 119 wird von einem (nicht gezeigten) Aktuator, wie etwa einem Servomotor, angetrieben und schaltet eine Ansaugöffnungsbetriebsart auf eine Innenluftzirkulationsbetriebsart, eine Außenlufteinleitungsbetriebsart oder eine Innen-/Außenlufteinleitungsbetriebsart.

[0404] Die Innenluftzirkulationsbetriebsart ist eine Ansaugöffnungsbetriebsart zum vollständigen Öffnen der Innenluftansaugöffnung und vollständigen Schließen der Außenluftansaugöffnung 118. Die Außenlufteinleitungsbetriebsart ist eine Ansaugbetriebsart zum vollständigen Schließen der Innenluftansaugöffnung 117 und vollständigen Öffnen der Außenluftansaugöffnung 118. Die Innen-/Außenlufteinleitungsbetriebsart ist eine Ansaugbetriebsart zum Halböffnen der Innenluftansaugöffnung 117 und Halböffnen der - Außenluftansaugöffnung 118. Die Innen-/Außenluftumschaltklappe 119 dient zusammen mit dem Innen-/Außenluftumschaltkasten und dem Aktuator als Innen-/Außenlufteinstellungseinrichtung der Erfindung.

[0405] Die stromabwärtigste Seite (leewärtige Seite) des Kanals 109 bildet einen Auslassluft-Umschaltkasten und umfasst einen Entfrosterluftauslass 111 zum hauptsächlichen Blasen von warmer Luft in Richtung einer inneren Oberfläche einer vorderen Fensterscheibe des Hybridautos, einen Gesichtsluftauslass 112 zum hauptsächlichen Blasen von kühler Luft in Richtung des Kopfs und der Brust eines Fahrgasts und einen Fußluftauslass 113 zum hauptsächlichen Blasen von warmer Luft in Richtung des Fußes des Fahrgasts.

[0406] In der Ausführungsform sind eine Entfrosterklappe 114, eine Gesichtsklappe 115 und eine Fußklappe 116 als eine Betriebsartumschaltklappe drehbar im Inneren der jeweiligen Luftauslässe 111 bis 113 gelagert. Die Betriebsartumschaltklappen 114 bis 116 werden von einem (nicht gezeigten) Aktuator, wie etwa einem Servomotor, angetrieben und sind geeignet, die Luftauslassbetriebsart auf die Gesichtsbetriebsart, die Zweihöhenbetriebsart, die Fußbetriebsart, die Fuß-/Entfrosterbetriebsart und die Entfrosterbetriebsart zu schalten.

[0407] Die Gesichtsbetriebsart ist die Luftauslassbetriebsart zum Öffnen nur des Gesichtsluftauslasses 112. Die Zweihöhenbetriebsart ist die Luftauslassbetriebsart zum Öffnen des Gesichtsluftauslasses 112 und des Fußluftauslasses 113. Die Fußbetriebsart ist eine Luftauslassbetriebsart zum Öffnen nur des Fußluftauslasses 113. Die Fuß-/Entfrosterbetriebsart ist die Luftauslassbetriebsart zum Öffnen des Entfrosterluftauslasses 111 und des Fußluftauslasses 113. Die Entfrosterbetriebsart ist die Luftauslassbetriebsart zum Öffnen nur des Entfrosterluftauslasses 111. Die Betriebsartumschaltklappen 114 bis 116 dienen in der Erfindung zusammen mit den jeweiligen Luftauslässen 111 bis 113 und dem Aktuator als die Luftauslassumschalteinrichtungen.

[0408] Ein Gebläse 126 umfasst einen Zentrifugal--Vielflügelventilator 127, der drehbar in einem Spiralgehäuse aufgenommen ist, das integral mit dem Kanal 109 ausgebildet ist, und einen Gebläsemotor

128 zum Antreiben des Zentrifugal-Vielflügelventilators 127. Die Luftmenge des Gebläses 126 (Drehzahl des Gebläsemotors 128) wird basierend auf einer über eine (nicht gezeigte) Motorantriebsschaltung daran angelegte Anschlussspannung (Gebläsespannung) des Gebläsemotors 128 gesteuert.

[0409] Der Kältekreislauf 200 kann auf den Kühlerkreislauf oder Heizungskreislauf geschaltet werden. Der Kältekreislauf 200 umfasst einen Kompressor 120 für ein Kältemittel, einen ersten Innenwärmetauscher (Innenwärmetauscher) 161, einen ersten Dekompressor 122, einen Außenwärmetauscher 123, einen zweiten Dekompressor 124, einen zweiten Innenwärmetauscher 162, einen Akkumulator 125, Umschalteinrichtungen für Kältemittelströmungswege, die später beschrieben werden sollen, und eine Kältemittelrohrleitung, die diese Komponenten in einem Kreislauf verbindet. In dem Kältekreislauf 200 wird die Strömungsrichtung des Kältemittels basierend auf der Klimatisierungsbetriebsart geändert. Die in der Ausführungsform festgelegten Klimatisierungsbetriebsarten umfassen eine Kühlbetriebsart (Kühlerkreislauf) zum Durchführen eines Kühlbetriebs, eine Heizbetriebsart (Heizungskreislauf) zum Durchführen eines Heizbetriebs und eine Entfeuchtungsbetriebsart (Entfeuchtungskreislauf) zum Durchführen eines Entfeuchtungsbetriebs.

[0410] Der Kompressor 120, der ein elektrischer Kompressor ist, umfasst einen Kompressionsabschnitt (Kompressor) zum Komprimieren von Gaskältemittel, das von einer Ansaugöffnung in ihn eingesaugt wird, und zum Ausstoßen von Hochtemperatur- und Hochdruckgaskältemittel aus einer Ausstoßöffnung, und einen (nicht gezeigten) Elektromotor, der als ein Antrieb zum Antreiben des Kompressionsabschnitts dient. Der Kompressor 120 umfasst einen Inverter 130 für die Klimaanlage, der als eine Drehzahlsteuerungseinrichtung zum Steuern der Drehzahl des Kompressors 120 basierend auf dem Ausgangssignal von dem Klimatisierungs-ESG 108 dient.

[0411] An den Elektromotor wird eine Spannung von der Batterie 104 angelegt und von dem Inverter 130 für die Klimaanlage variabel kontinuierlich oder in Stufen gesteuert. Auf diese Weise ändert der Kompressor 120 die Kältemittelausstoßkapazität durch Ändern der Drehzahl des Elektromotors abhängig von einer Änderung der angelegten Spannung, wobei auf diese Weise der Durchsatz von Kältemittel eingestellt wird, das durch den Kältekreislauf 200 zirkuliert, um dadurch die Heizkapazität des ersten Innenwärmetauschers 161 und die Kühlkapazität des zweiten Innenwärmetauschers 162 zu steuern.

[0412] Der erste Innenwärmetauscher 161 wird ständig als ein Kältemittelkondensator betrieben, und der zweite Innenwärmetauscher 162 wird ständig als ein Kältemittelverdampfer betrieben. Der Außenwärmetauscher 123 wird in der Kühlbetriebsart und in der Halbkühl-Entfeuchtungsbetriebsart als der Kältemittelkondensator und in der Heizbetriebsart und in der Halbheiz-Entfeuchtungsbetriebsart als der Kältemittelverdampfer betrieben.

[0413] Der erste Dekompressor 122 dient als die Dekompressionseinrichtung der Erfindung und ist ein Kapillarrohr zum Dekomprimieren des Kältemittels, das in der Heizbetriebsart und in der Entfrostungs- und Heizbetriebsart von dem ersten Innenwärmetauscher 161 in es strömt. Als der erste Dekompressor 122 kann jede Dekompressionseinrichtung, wie etwa ein thermisches oder elektrisches Expansionsventil oder eine Mündung, verwendet werden. Insbesondere kann bevorzugt eine feste Drossel, wie etwa ein Kapillarrohr oder eine Mündung, die nicht teuer ist und kaum bricht, verwendet werden.

[0414] Der Außenwärmetauscher 123 ist außerhalb der Fahrzeugkabine (zum Beispiel in einer Position, wo der Wärmetauscher geeignet ist, um Luft, die durch die Bewegung des Fahrzeugs erzeugt wird, aufzunehmen) angeordnet und ist geeignet, Wärme zwischen dem darin strömenden Kältemittel und der von dem elektrischen Ventilator 129 geblasenen Außenluft auszutauschen. Der Außenwärmetauscher 123 arbeitet in der Heizbetriebsart und in der Entfeuchtungsbetriebsart als ein Kältemittelverdampfer zum Verdampfen und Vergasen des von dem ersten Dekompressor 122 dekomprimierten Niedertemperatur- und Niederdruckkältemittels durch Austauschen von Wärme mit der Außenluft. Der Außenwärmetauscher 123 arbeitet in der Kühlbetriebsart als ein Kältemittelkondensator zum Kühlen und Kondensieren des Kältemittels, das von dem ersten Innenwärmetauscher 161 in ihn strömt, durch Austauschen von Wärme mit der Außenluft.

[0415] Der zweite Dekompressor 124 dient in der Kühlbetriebsart als eine Dekompressionseinrichtung der Erfindung und ist ein Kapillarrohr zum Dekomprimieren des Kältemittels, das von dem Außenwärmetauscher 123 in es strömt. Als der zweite Dekompressor 124 kann jede Dekompressionseinrichtung, wie etwa ein thermisches oder elektrisches Expansionsventil oder eine Mündung, verwendet werden. Insbesondere kann bevorzugt eine feste Drossel, wie etwa ein Kapillarrohr oder eine Mündung, die nicht teuer ist und kaum zerbricht, verwendet werden.

[0416] Der zweite Innenwärmetauscher 162 ist im Inneren des Kanals 109 angeordnet und arbeitet in der Kühlbetriebsart und in der Entfeuchtungsbetriebsart als ein Kältemittelverdampfer zum Verdampfen und Vergasen des Niedertemperatur- und Niederdruckkältemittels, das von dem ersten Dekom-

pressor 122 und dem zweiten Dekompressor 124 dekomprimiert wird, durch Austauschen von Wärme mit der Luft in dem Kanal 109. Folglich absorbiert das in dem zweiten Innenwärmetauscher 162 strömende Kältemittel latente Verdampfungswärme aus Luft, die den zweiten Innenwärmetauscher 162 durchläuft, um sich selbst zu verdampfen, so dass die Luft, die den zweiten Innenwärmetauscher 162 durchläuft, gekühlt und entfeuchtet wird.

[0417] Der Akkumulator 125 wirkt als ein Gas-/Flüssigkeitsabscheider, der das in ihn strömende Kältemittel in flüssiges Kältemittel und Gaskältemittel abscheidet und nur das Gaskältemittel an den Kompressor zuführt, während er das flüssige Kältemittel darin lagert. Als der Gas-/Flüssigkeitsabscheider kann ein Sammler (Flüssigkeitssammler) verwendet werden. Der Sammler ist zwischen den ersten Innenwärmetauscher 161 und den ersten Dekompressor 122 oder zwischen den Außenwärmetauscher 123 und den zweiten Dekompressor 124 geschaltet.

[0418] In der Ausführungsform ist eine Luftmischklappe 163 drehbar an einem Lufteinlass des ersten Innenwärmetauschers 161 angebracht, um die Wärmeabfuhr von dem ersten Innenwärmetauscher 161 ohne Verwendung eines Vierwegeventils zu verhindern. Die Luftmischklappe 163 schließt in der Kühlbetriebsart den ersten Innenwärmetauscher 161 und öffnet den ersten Innenwärmetauscher 161 in der Heizbetriebsart und in der Entfeuchtungsbetriebsart, um den ersten Innenwärmetauscher 161 als den Kältemittelkondensator zu betreiben. Die Luftmischklappe 163 wird von einem (nicht gezeigten) Aktuator, wie etwa einem Schrittmotor oder einem Servomotor, angetrieben, und ihr Öffnungsgrad wird von dem Klimatisierungs-ESG 108 gesteuert.

[0419] In der Ausführungsform ist eine Heißwasserheizung (Heißwasserwärmetauscher) 151 zwischen dem ersten Innenwärmetauscher 161 und der Luftmischklappe 163 in dem Kanal 109 zum Heizen von Luft in dem Kanal 109 unter Verwendung eines Kühlmittels zum Kühlen des Verbrennungsmotors 101 zum Fahren als eine Wärmequelle bereitgestellt. Die elektrische Pumpe 152 zum Zirkulieren des Kühlmittels in der Heißwasserheizung 151 ist in einem Heißwasserkreis zwischen dem Verbrennungsmotor 101 und der Heißwasserheizung 151 angeordnet. Der Betrieb und das Ausschalten und die Pumpendrehzahl (Kältemittelzirkulationsmenge) der elektrischen Pumpe 152 werden basierend auf einem Ausgangssignal von dem Klimatisierungs-ESG 108 gesteuert.

[0420] Die Umschalteinrichtung zwischen den Kältemittelkreisen schaltet die Strömungsrichtung des durch den Kältekreislauf 200 zirkulierenden Kältemittels auf einen Kühlbetriebsweg (Weg, der in **Fig. 24** durch den Pfeil C angezeigt ist), einen Heizbetriebsweg (Weg, der in **Fig. 24** durch den Pfeil H angezeigt ist), einen Entfeuchtungsbetriebsweg (Weg, der in **Fig. 24** durch den Pfeil D angezeigt ist), einen Entfeuchtungs- und Heizbetriebsweg (Weg, der in **Fig. 24** durch den Pfeil D·H angezeigt ist), einen Entfeuchtungs- und Kühlbetriebsweg (Weg, der in **Fig. 24** durch den Pfeil D·C angezeigt ist) und einen (nicht gezeigten) Entfrostungsbetriebsweg um. Die Schalteinrichtung besteht aus drei ersten bis dritten elektromagnetischen Ventilen (elektromagnetischen Öffnungs- und Schließventilen) 131 bis 133, die konstruiert sind, um geöffnet zu werden, wenn sie mit Energie versorgt (eingeschaltet) werden, und um geschlossen zu sein, wenn sie nicht mit Energie versorgt (ausgeschaltet) werden.

[0421] Das erste elektromagnetische Ventil 131 ist ein Öffnungs- und Schließventil zum Öffnen und Schließen eines ersten Kältemittelströmungswegs X, um das Kältemittel in der Heizbetriebsart und in der Halbheiz-/Entfeuchtungsbetriebsart von dem ersten Innenwärmetauscher 161 durch den ersten Dekompressor 122, den Außenwärmetauscher 123 und den Akkumulator 125 in dieser Reihenfolge strömen zu lassen. Insbesondere ist das erste elektromagnetische Ventil 131 in einem Kältemittelströmungsweg 141 zum Heizen angeordnet, welcher einen Verzweigungsabschnitt auf der stromabwärtigen Seite des Außenwärmetauschers 123 und einen Vereinigungsabschnitt auf der stromaufwärtigen Seite des Akkumulators 125 verbindet.

[0422] Das zweite elektromagnetische Ventil 132 ist ein Öffnungs- und Schließventil zum Öffnen und Schließen eines zweiten Kältemittelströmungswegs Y, um zuzulassen, dass das aus dem ersten Innenwärmetauscher 161 strömende Kältemittel in der Halbkühlungs-/Entfeuchtungsbetriebsart den ersten Dekompressor 122, den zweiten Innenwärmetauscher 162 und den Akkumulator 125 in dieser Reihenfolge durchläuft. Insbesondere ist das zweite elektromagnetische Ventil 132 in einem Kältemittelströmungsweg (Umleitungsweg) 142 zum Entfeuchten und Kühlen angeordnet, welcher einen Verzweigungsabschnitt auf der stromaufwärtigen Seite des zweiten Kompressors 124 und einen Vereinigungsabschnitt auf der stromabwärtigen Seite des zweiten Dekompressors 124 verbindet, während der zweite Dekompressor 124 umgangen wird.

[0423] Das dritte elektromagnetische Ventil 133 ist ein Öffnungs- und Schließventil zum Öffnen und Schließen eines dritten Kältemittelströmungswegs Z, um zuzulassen, dass das aus dem ersten Innenwärmetauscher 161 strömende Kältemittel in der Kühlbetriebsart und in der Halbkühl-/Entfeuchtungsbetriebsart den Außenwärmetauscher 123, den zweiten Dekompressor 124, den zweiten Innenwärmetauscher 162 und den Akkumulator 125 in dieser Reihenfolge durchläuft. Insbesondere ist das dritte

elektromagnetische Ventil 133 in einem Kältemittelströmungsweg (Umleitungsweg) 143 zum Kühlen angeordnet, der die stromabwärtige Seite des ersten Innenwärmetauschers 161 und die stromaufwärtige Seite des Außenwärmetauschers 123 verbindet, während der erste Dekompressor 122 umgangen wird.

[0424] Der erste Kältemittelströmungsweg X ist ein Strömungsweg, der in der Halbheiz-/Entfeuchtungsbetriebsart den Verzweigungsabschnitt 145 auf der stromabwärtigen Seite des ersten Dekompressors 122 und den Vereinigungsabschnitt 146 auf der stromaufwärtigen Seite des Akkumulators verbindet und zulässt, dass das Kältemittel durch den Außenwärmetauscher 123, der als ein Kältemittelverdampfer dient, strömt. Der zweite Strömungsweg Y ist ein Strömungsweg, der in der Halbkühlungs-/Entfeuchtungsbetriebsart den Verzweigungsabschnitt 145 auf der stromabwärtigen Seite des ersten Dekompressors 122 und den Vereinigungsabschnitt 146 auf der stromaufwärtigen Seite des Akkumulators 125 verbindet und zulässt, dass das Kältemittel zu dem zweiten Innenwärmetauscher 162, der als ein Kältemittelverdampfer dient, strömt, während der zweite Dekompressor 124 umgangen wird.

[0425] Der dritte Kältemittelströmungsweg Z ist ein Strömungsweg, der zulässt, dass das Kältemittel in der Kühlbetriebsart und in der Halbkühlungs-/Entfeuchtungsbetriebsart zu dem Außenwärmetauscher 123, der als der Kältemittelkondensator dient, strömt, während der erste Dekompressor 122 umgangen wird, und ferner zulässt, dass das Kältemittel über den zweiten Dekompressor 124 zu dem zweiten Innenwärmetauscher 162, der als ein Kältemittelverdampfer dient, strömt.

[0426] Als nächstes wird hauptsächlich unter Verwendung von **Fig. 25** ein Steuersystem der Klimaanlage 110 für ein Fahrzeug beschrieben. Ein Klimatisierungs-ESG 108 umfasst einen Mikrocomputer 108a, eine Eingangsschaltung 108b zum Empfangen von Eingangssignalen von verschiedenen Arten von Schaltern auf einem Bedienfeld 140, das auf der vorderen Oberfläche des Fahrzeuginneren bereitgestellt ist, Sensorsignalen von verschiedenen Arten von Sensoren 211 bis 216 und Kommunikationssignalen, die von dem Hybrid-ESG 106 ausgegeben werden, und eine Ausgangsschaltung 108c zum Zuführen jeweiliger Ausgangssignale an verschiedene Arten von Aktuatoren M1 bis M6.

[0427] Der Mikrocomputer 108a umfasst einen Speicher, wie etwa einen ROM (Nur-Lese-Speicher) oder einen RAM (Direktzugriffsspeicher) und eine CPU (Zentrale Verarbeitungseinheit). Der Mikrocomputer 108a hat verschiedene Arten von Programmen, die basierend auf einem Bedienbefehl von dem Bedienfeld 140 oder ähnlichem zur Berechnung verwendet werden sollen.

[0428] Das Bedienfeld 140 ist mit einem Klimaanlagenschalter, um Befehle zum Betätigen und Ausschalten des Kompressors 120 zu geben, einem Ansaugöffnungsauswahlschalter zum Umschalten zwischen den Ansaugöffnungsbetriebsarten, einem Temperaturfestlegungsschalter (Umgebungstemperatur-Festlegungseinrichtung in der Erfindung) zum Festlegen der Temperatur des Fahrzeuginneren, einem Luftmengenauswahlschalter zum Umschalten zwischen Luftmengen, die von dem Gebläse 126 in das Fahrzeuginnere geblasen werden sollen, und einem Luftauslassauswahlschalter zum Umschalten zwischen den Luftauslassbetriebsarten versehen.

[0429] Verschiedene Sensoren umfassen einen Innenlufttemperatursensor (Innenlufttemperaturerfassungseinrichtung) 211 zum Erfassen der Temperatur von Luft im Fahrzeuginneren, einen Außenlufttemperatursensor 212 zum Erfassen der Temperatur von Außenluft außerhalb des Fahrzeugraums und einen Sonnenstrahlungssensor 213 zum Erfassen der Menge an Sonnenstrahlung, die auf das Fahrzeuginnere angewendet wird. Ferner umfassen die Sensoren einen Verdampferauslasslufttemperatursensor 214 zum Erfassen der Temperatur von Luft direkt nach dem Durchlaufen des zweiten Innenwärmetauschers 162, der einen Kältemittelverdampfer des Kältekreislaufs 200 bildet, und einen Wassertemperatursensor (Wassertemperaturerfassungseinrichtung) 215 zum Erfassen der Temperatur von Kühlmittel, das an die Heißwasserheizung 151 zugeführt werden soll. Außerdem umfassen die Sensoren einen Feuchtigkeitssensor (Feuchtigkeitserfassungseinrichtung) 216 zum Erfassen der Feuchtigkeit des Fahrzeuginneren auf der Innenseite der vorderen Fensterscheibe des Fahrzeugs und ähnliches.

[0430] Das von dem Mikrocomputer 108a ausgegebene Signal wird D/Agewandelt und/oder von einer Ausgangsschaltung 108c verstärkt und wird dann als ein Antriebssignal an jeden der verschiedenen Aktuatoren M1 bis M6 zum Antreiben der Betriebsartumschaltklappen 114 bis 116, der Innen-/Außenluftumschaltklappe 119, der Luftmischklappe 163, des Gebläses 126, des Kompressors 120 und der elektrischen Pumpe 152 ausgegeben.

[0431] Nun wird das Klimatisierungssteuerungsverfahren, das von dem Klimatisierungs-ESG 108 durchgeführt wird, nachstehend unter Verwendung von **Fig. 26** bis **Fig. 28** beschrieben. Wenn ein Zündschalter des Fahrzeugs eingeschaltet wird, wird die Ausführung des Klimatisierungsverfahrens gemäß einer in **Fig. 26** gezeigten Hauptroutine, einem in dem Speicher, wie etwa einem ROM oder RAM, gespeicherten Steuerprogramm, gestartet, und

dann werden die in dem RAM gespeicherten Daten initialisiert (Schritt S301).

[0432] Dann liest das Klimatisierungs-ESG 108 in Schritt S302 Signale für verschiedene Arten von Schaltern des Bedienfelds 140 und liest in Schritt S303 ferner Signale von dem Innenlufttemperatursensor 211, dem Außenlufttemperatursensor 212, dem Sonnenstrahlungssensor 213, dem Verdampferauslasslufttemperatursensor 214, dem Wassertemperatursensor 215, dem Feuchtigkeitssensor 216 und ähnlichen. Das Klimatisierungs-ESG 108 berechnet in Schritt S304 eine Zielauslasslufttemperatur TAO von Luft, die in das Fahrzeuginnere geblasen wird, unter Verwendung einer mathematischen Formel 1, die in dem ROM gespeichert ist.

$$TAO = Ksoll \times Tsoll - Kr \times Tr - Kam \times Tam - Ks \times Ts + C$$

(Mathematische Formel 1)

wobei Tsoll eine vorher festgelegte Temperatur ist, Tr eine von dem Innenlufttemperatursensor 211 erfasste Innenlufttemperatur ist, Tam eine von dem Außenlufttemperatursensor 212 erfasste Außenlufttemperatur ist und Ts eine Menge der von dem Sonnenstrahlungssensor 213 erfassten Sonnenstrahlung ist. Ksoll ist eine Verstärkung der vorher festgelegten Temperatur, Kr ist eine Verstärkung der Innenlufttemperatur, KAM ist eine Verstärkung der Außenlufttemperatur, Ks ist eine Verstärkung der Sonnenstrahlung und C ist eine mit den ganzen Faktoren in Beziehung stehende Korrekturkonstante ist.

[0433] Anschließend wählt das Klimatisierungs--ESG 108 in Schritt S305 einen Kreislauf aus der Heißwasserheizung, dem Kühlerkreislauf und dem Heizungskreislauf als eine Wärmequelle für die Klimatisierung aus. Wenn in der Ausführungsform die Betriebsart, die als die als die Auto- (automatische) Klimatisierungsbetriebsart ausgewählt ist, die Heizbetriebsart ist, wird die Heißwasserheizung ausgewählt. Wenn die ausgewählte Betriebsart die Kühlbetriebsart ist, wird der Kühlerkreislauf ausgewählt. Wenn die ausgewählte Betriebsart die Entfeuchtungsbetriebsart ist, wird der Heizungskreislauf ausgewählt.

[0434] In dem nächsten Schritt S306 wird eine Spannung zum Betreiben des Gebläses 126, das von elektrischer Leistung der Batterie 104 angetrieben wird, bestimmt. Das Bestimmungsverfahren der Gebläsespannung wird basierend auf dem in **Fig. 27** gezeigten Flussdiagramm berechnet. Dann bestimmt das Klimatisierungs-ESG 108 in Schritt S307 eine Ansaugöffnungsbetriebsart, die der in Schritt S304 berechneten Zielauslasslufttemperatur TAO entspricht. Das Bestimmungsverfahren der Ansaugöffnungsbetriebsart wird basierend auf dem in **Fig. 28** gezeigten Flussdiagramm berechnet.

[0435] Dann bestimmt das Klimatisierungs-ESG 108 in Schritt S308 gemäß dem in dem ROM, RAM oder ähnlichem gespeicherten (nicht gezeigten) Charakteristikdiagramm zum Bestimmen der Luftauslassbetriebsart eine Luftauslassbetriebsart, die der in Schritt S304 berechneten Zielauslasslufttemperatur TAO entspricht. Das Klimatisierungs-ESG 108 führt die Steuerung derart durch, dass die Luftauslassbetriebsart in dem Klimatisierungsbereich in dieser Reihenfolge automatisch auf die Gesichtsbetriebsart, die Zweihöhenbetriebsart und die Fußbetriebsart umgeschaltet wir, wenn die Zielauslasslufttemperatur TAO zunimmt.

[0436] Die Gesichtsbetriebsart ist die Betriebsart zum Blasen der klimatisierten Luft nur aus dem Gesichtsluftauslass 112. Die Zweihöhenbetriebsart ist die Betriebsart zum Blasen der klimatisierten Luft aus dem Gesichtsluftauslass 112 und dem Fußluftauslass 113. Die Fußbetriebsart ist die Betriebsart zum Blasen der klimatisierten Luft nur aus dem Fußluftauslass 113.

[0437] Dann berechnet das Klimatisierungs-ESG 108 in Schritt S309 einen Zielöffnungsgrad der Luftmischklappe 163. Der Öffnungsgrad der Luftmischklappe 163 wird berechnet, indem die Berechnung für die in Schritt S304 berechnete Zielauslasslufttemperatur TAO, die von dem Verdampferauslasslufttemperatursensor 214 erfasste Nachverdampfertemperatur und die von dem Wassertemperatursensor 215 erfasste Kühlmitteltemperatur unter Verwendung der folgenden in dem ROM gespeicherten mathematischen Formel 2 durchgeführt wird.

$$\text{Öffnungsgrad} = \left((TAO - Te) / (Tw - Te)\right) \times 100(\%)$$

(Mathematische Formel 2)

wobei Te eine Nachverdampferlufttemperatur ist und Tw eine Kühlmitteltemperatur ist.

[0438] Dann bestimmt das Klimatisierungs-ESG 108 in Schritt S310 die Drehzahl des Kompressors 120 basierend auf dem (nicht gezeigten) in dem ROM, RAM und ähnlichen gespeicherten Flussdiagramm, wodurch die Ausstoßkapazität des Kompressors 120 bestimmt wird. Wenn die in Schritt S305 ausgewählte Klimatisierungswärmequelle die Heißwasserheizung ist, wird in Schritt S311 bestimmt, dass die elektrische Pumpe 152 eingeschaltet ist (betrieben wird). Wenn der Kühlerkreislauf oder Heizungskreislauf ausgewählt wird, wird bestimmt, dass die elektrische Pumpe 152 ausgeschaltet (gestoppt) ist.

[0439] In Schritt S312 werden Steuersignale an die Aktuatoren M1 bis M6 und das Hybrid-ESG 106 ausgegeben, um die jeweiligen Steuerzustände zu erhalten, die in den Schritten S304 bis S311 berechnet oder bestimmt werden. Wenn in Schritt S313 eine

vorgegebene Zeit vergangen ist, kehrt das Klimatisierungs-ESG 108 zu dem Verfahren in Schritt S302 zurück, und dann werden die vorstehenden Steuerverfahren (in den Schritten S302 bis S313) wiederholt. Eine derartige Wiederholung dieser Verfahren macht die Klimatisierung in dem Klimatisierungsbereich angenehmer.

[0440] Nun werden die charakteristischen Arbeitsgänge der Ausführungsform nachstehend unter Bezug auf die in **Fig. 27** und **Fig. 28** gezeigten Flussdiagramme in dieser Reihenfolge beschrieben. Zuerst ist **Fig. 27** das Flussdiagramm, das einen Verfahrensablauf zum Bestimmen einer Gebläsespannung in der Ausführungsform zeigt. In Schritt S331 bestimmt das Klimatisierungs-ESG 108, ob die Betriebsart des Gebläses 126 automatisch ist oder nicht. Die Bestimmung wird basierend darauf vorgenommen, ob ein (nicht gezeigter) Klimaanlagenschalter des Bedienfelds 140 eingeschaltet ist oder nicht.

[0441] Wenn das Bestimmungsergebnis NEIN ist und der automatische Klimaanlagenschalter nicht eingeschaltet ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S332. In Schritt S332 wird das Klimatisierungs-ESG 108 abhängig von einer der vorher festgelegten Gebläsespannungen (in der Ausführungsform 0 V, 4 V, 6 V, 8 V, 10 V und 12 V), die den Gebläsestufen (sechs Stufen, nämlich AUS, Lo, M1, M2, M3 und Hi in der Ausführungsform) entsprechen, die von einem (nicht gezeigten) Luftmengenauswahlschalter des Bedienfelds 140 festgelegt werden, in der manuellen Betriebsart betrieben.

[0442] Wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S331 JA ist und der automatische Klimaanlagenschalter eingeschaltet ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S333, in dem das Klimatisierungs-ESG 108 in der automatischen Betriebsart betrieben wird, in der eine temporäre Gebläsespannung, die einer Klimatisierungslast entspricht, zuerst unter Verwendung des in dem Verfahren von Schritt S333 gezeigten Charakteristikdiagramms berechnet wird. Das Charakteristikdiagramm wird für die normale automatische Klimatisierungssteuerung verwendet und stellt die Beziehung zwischen der Gebläsespannung (V) und der in Schritt S304 berechneten Zielauslasslufttemperatur TAO (°C) dar. Die temporäre Gebläsespannung (V) kann unter Verwendung des Charakteristikdiagramms in Bezug auf die Zielauslasslufttemperatur TAO (°C) bestimmt werden.

[0443] Dann wird in Schritt S334 bestimmt, welches die Wärmequelle für die in Schritt S305 ausgewählte Klimatisierung ist. Wenn das Bestimmungsergebnis der Kühlerkreislauf ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S335, in dem die in Schritt S333 berechnete temporäre Gebläsespannung als die Gebläsespannung definiert wird (temporäre Gebläsespannung = Gebläsespannung). Wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S334 der Heizungskreislauf ist, geht er Betrieb weiter zu Schritt S336, in dem die maximale (MAX) Luftmenge (= MAX Gebläsespannung) in der Heizung durch die Wärmepumpe unter Verwendung des in dem Verfahren von Schritt S336 gezeigten Charakteristikdiagramms berechnet wird.

[0444] Das Charakteristikdiagramm zeigt die Beziehung zwischen der Innenlufttemperatur Tr (°C), die von dem Innenlufttemperatursensor 211 erfasst wird, und der MAX Gebläsespannung (V). Die MAX Luftmenge bei der Innenlufttemperatur Tr (°C) kann durch das Charakteristikdiagramm bestimmt werden. Wenn der Kältekreislauf 200, wie in dem Charakteristikdiagramm gezeigt, auf den Heizungskreislauf geschaltet wird, um das Innere des Fahrzeugs zu heizen, beschränkt das Klimatisierungs-ESG 108 den maximalen Leistungsgrad (= MAX Luftmenge = MAX Spannung) des Gebläses 126 mit abnehmender Temperatur des Fahrzeuginneren, die von dem Innenlufttemperatursensor 211 erfasst wird, auf einen niedrigeren Pegel.

[0445] Insbesondere wird die MAX Gebläsespannung in der Ausführungsform bei der Innenlufttemperatur Tr von 25°C oder mehr auf 12 (V) festgelegt. Wenn die Innenlufttemperatur Tr unter 25°C wird, wird die MAX Gebläsespannung derart festgelegt, dass sie nacheinander verringert wird. Die MAX Gebläsespannung bei der Innenlufttemperatur Tr von 10°C oder weniger wird auf 5 (V) festgelegt. Die vorstehend erwähnten Werte der Innenlufttemperatur Tr und die MAX Gebläsespannung sind veranschaulichend. In dem nächsten Schritt S337 wird bestimmt, ob die von dem (nicht gezeigten) Temperaturfestlegungsschalter des Bedienfelds 140 vorher festgelegte Temperatur gleich oder mehr als eine vorgegebene Temperatur (in der Ausführungsform 28°C) ist.

[0446] Wenn das Bestimmungsergebnis NEIN ist und die vorher festgelegte Temperatur weniger als 28°C ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S338 und die in Schritt S336 berechnete MAX Gebläsespannung wird zur Zeit, zu der die Wärmepumpe verwendet wird, wie sie ist als eine korrigierte MAX Gebläsespannung definiert. Wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S337 JA ist und die vorher festgelegte Temperatur 28°C oder mehr ist, kann bestimmt werden, dass der Fahrgast die starke Heizung wünscht. Dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S339, in dem 1 (V) zu der in Schritt S336 berechneten MAX Gebläsespannung addiert wird, um dadurch eine korrigierte MAX Gebläsespannung in der Wärmepumpe zu erhalten. Wenn folglich die vorher festgelegte Temperatur gleich oder höher als die vorgegebene Temperatur ist, kann auch bestimmt werden, dass der Fahrgast die starke Heizung wünscht. Durch Vornehmen einer Korrektur,

um die Grenze für den maximalen Leistungsgrad des Gebläses 126 ein wenig zu erhöhen, können Vorlieben des Fahrgasts ausgeglichen werden.

[0447] Dann wird in Schritt S340 durch Vergleichen der in Schritt S333 berechneten temporären Gebläsespannung mit der in Schritt S338 oder S339 berechneten MAX Spannung eine niedrigere der beiden als die abschließende Gebläsespannung definiert. Folglich wird in der Auto- (automatischen) Steuerung, wenn die Temperatur des Fahrzeuginneren niedrig wird, die MAX Spannung des Gebläses 126, das heißt sein maximaler Leistungsgrad, auf einen niedrigeren Pegel beschränkt, um dadurch die Menge an geblasener Luft zu verringern. Daher kann der Energieverbrauch beim Warmlaufen unterdrückt werden, während die erforderliche Auslasslufttemperatur selbst bei einem niedrigen Energieverbrauch erfüllt ist.

[0448] Wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S334 die Heißwasserheizung ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S341, in dem die MAX Luftmenge in der Heißwasserheizung (= MAX Gebläsespannung) unter Verwendung des in dem Verfahren von Schritt S341 gezeigten Charakteristikdiagramms berechnet wird. Das Charakteristikdiagramm stellt die Beziehung zwischen der von dem Wassertemperatursensor 215 erfassten Kühlmitteltemperatur Tw (°C) und der MAX Gebläsespannung (V) dar. Die MAX Luftmenge kann durch das Charakteristikdiagramm in Bezug auf die Kühlmitteltemperatur Tw (°C) bestimmt werden. Wenn das Heizen des Fahrzeuginneren unter Verwendung der Heißwasserheizung 151 durchgeführt wird, beschränkt das Klimatisierungs-ESG 108 den maximalen Leistungsgrad des Gebläses 126 (= MAX Luftmenge = MAX Spannung), wie in dem Charakteristikdiagramm gezeigt, auf einen niedrigeren Pegel, wenn die von dem Wassertemperatursensor 215 erfasste Temperatur von Kühlmittel niedrig wird.

[0449] Insbesondere zeigt die Beziehung zwischen der Kühlmitteltemperatur Tw und der MAX Gebläsespannung in der Ausführungsform eine Hysterese. Wenn die Kühlmitteltemperatur Tw 40°C erreicht, wird die MAX Gebläsespannung von 0 (V) auf 4 (V) erhöht. Wenn die Kühlmitteltemperatur Tw danach ab 40°C hoch wird, wird die MAX Gebläsespannung nacheinander erhöht, um einen hohen Pegel von 12 (V) zu erhalten, der als eine Obergrenze bei der Kühlmitteltemperatur Tw von 60°C festgelegt ist. Dann bleibt die MAX Gebläsespannung bei der Kühlmitteltemperatur von 60°C oder mehr bei 12 (V). Wenn die Kühlmitteltemperatur Tw im Gegensatz dazu unter 55°C sinkt, wird die MAX Gebläsespannung derart festgelegt, dass sie nacheinander von 12 (V) verringert wird, um als eine Untergrenze bei der Kühlmitteltemperatur Tw von 35°C zu 4 (V) zu werden. Dann bleibt die MAX Gebläsespannung bei der Kühlmitteltemperatur von 35°C oder weniger 0 (V). Die vorstehende Kühlmitteltemperatur Tw und die MAX Gebläsespannung sind veranschaulichend.

[0450] Dann wird in Schritt S342 durch Vergleichen der in Schritt S333 berechneten temporären Gebläsespannung mit der MAX Gebläsespannung der in Schritt S341 berechneten Heißwasserheizung eine kleinere von ihnen als die abschließende Gebläsespannung definiert.

[0451] Nun wird das in dem Flussdiagramm von **Fig. 28** gezeigte Verfahren nachstehend beschrieben. **Fig. 28** ist das Flussdiagramm, das den Verfahrensablauf zum Bestimmen der Ansaugöffnungsbetriebsart in der Ausführungsform zeigt. Das Klimatisierungs-ESG 108 bestimmt in Schritt S351, ob die Ansaugöffnungsbetriebsart eine Auto- (automatische) Betriebsart ist oder nicht. Die Bestimmung wird basierend darauf vorgenommen, ob der (nicht gezeigte) automatische Klimaanlagenschalter des Bedienfelds 140 eingeschaltet ist oder nicht.

[0452] Wenn das Bestimmungsergebnis NEIN ist und der automatische Klimaanlagenschalter nicht eingeschaltet ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S352, in dem das Klimatisierungs-ESG 108 ansprechend auf die Ansaugöffnungsbetriebsart (in der Ausführungsform entweder REC oder FRS), die von einem (nicht gezeigten) Ansaugöffnungsauswahlschalter des Bedienfelds 140 festgelegt wird, die alleinige Innenluftzirkulation (REC) oder die alleinige Außenlufteinleitung (FRS) als den Betrieb in der manuellen Betriebsart bestimmt.

[0453] Wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S351 JA ist und der automatische Klimaanlagenschalter eingeschaltet ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S353, in dem das Klimatisierungs-ESG 108 in der automatischen Betriebsart zuerst unter Verwendung des in dem Verfahren von Schritt S353 gezeigten Charakteristikdiagramms ein Außenlufteinleitungsverhältnis als eine Basis berechnet. Das Charakteristikdiagramm ist eines, das für die normale automatische Klimatisierungssteuerung verwendet werden soll, und zeigt die Beziehung zwischen der in Schritt S304 berechneten Zielauslasslufttemperatur TAO (°C) und dem Außenlufteinleitungsverhältnis (%). Die Verwendung des Charakteristikdiagramms kann das Außenlufteinleitungsverhältnis (%) als eine Basis in Bezug auf die Zielauslasslufttemperatur TAO (°C) bestimmen.

[0454] Insbesondere wählt das Klimatisierungs--ESG 108 eine Außenlufteinleitungsbetriebsart (Außenlufteinleitungsverhältnis = 100%) aus, wenn die Zielauslasslufttemperatur TAO höher als die vorgegebene Zielauslasslufttemperatur ist, und wählt eine Innenluftzirkulationsbetriebsart (Außenlufteinleitungsverhältnis = 0%) aus, wenn die TAO gleich

oder niedriger als die vorgegebene Zielauslasslufttemperatur ist. Ferner wählt das ESG 108 eine Innen-/Außenlufteinleitungsbetriebsart (Außenlufteinleitungsverhältnis = 50%) aus, wenn die TAO dazwischen liegt.

[0455] Dann wird in Schritt S354 unter Verwendung des in dem Verfahren von Schritt S354 gezeigten Charakteristikdiagramms das Außenlufteinleitungsverhältnis abhängig von der Neigung zum Beschlagen der Fensterscheibe berechnet. Das Charakteristikdiagramm stellt die Beziehung zwischen dem Außenlufteinleitungsverhältnis (%) und der von dem Feuchtigkeitssensor 216 berechneten relativen Feuchtigkeit RHW der Oberfläche der Fensterscheibe als einen Fensterscheibenbeschlagsbestimmungswert dar. Die Verwendung des Charakteristikdiagramms kann das Außenlufteinleitungsverhältnis (%) in Bezug auf den Fensterscheibenbeschlagsbestimmungswert RHW bestimmen.

[0456] Insbesondere wählt das Klimatisierungs--ESG 108 die Außenlufteinleitungsbetriebsart (Außenlufteinleitungsverhältnis = 100%) aus, wenn der Fensterscheibenbeschlagsbestimmungswert höher als ein vorgegebener Wert ist, und wählt die Innenluftzirkulationsbetriebsart (Außenlufteinleitungsverhältnis = 0%) aus, wenn der Fensterscheibenbeschlagsbestimmungswert gleich oder weniger als der vorgegebene Fensterscheibenbeschlagsbestimmungswert ist. Ferner wählt das Klimatisierungs--ESG 108 die Innen-/Außenlufteinleitungsbetriebsart (Außenlufteinleitungsverhältnis = 50%) aus, wenn der Fensterscheibenbeschlagsbestimmungswert dazwischen liegt.

[0457] Dann wird in Schritt S355 durch Vergleichen des als eine Basis in Schritt S353 berechneten Außenlufteinleitungsverhältnisses mit dem in Schritt S354 abhängig von der Neigung zum Beschlagen der Fensterscheibe berechneten Außenlufteinleitungsverhältnis ein kleineres von ihnen als das abschließende Außenlufteinleitungsverhältnis bestimmt. Wenn der von dem Feuchtigkeitssensor 216 berechnete Fensterscheibenbeschlagsbestimmungswert niedrig wird, steuert das Klimatisierungs-ESG 108 auf diese Weise die Innen-/Außenluftumschaltklappe 119, um das Innenlufteinleitungsverhältnis zu erhöhen. Folglich kann das Erhöhen des Innenlufteinleitungsverhältnisses unter einer Bedingung, die selten das Beschlagen der Fensterscheibe bewirkt, die Ansaugtemperatur des ersten Innenwärmetauschers 161 erhöhen, um dadurch die Energieeinsparung zu ermöglichen.

[0458] Nun werden die Merkmale und Ergebnisse der Ausführungsform nachstehend beschrieben. Wenn die durch den Innenlufttemperatursensor 211 erfasste Temperatur des Fahrzeuginneren niedrig wird, beschränkt das Klimatisierungs-ESG 108 zuerst den maximalen Leistungsgrad des Gebläses 126 auf einen niedrigeren Pegel, wenn das Innere des Fahrzeugs unter Verwendung des Kältekreislaufs 200 geheizt wird. Wenn die Temperatur des Fahrzeuginneren niedrig ist, wird die Ansaugtemperatur des ersten Innenwärmetauschers 161 niedrig, und dies macht die erforderliche Auslasslufttemperatur höher, was normalerweise zu viel Energieverbrauch des Kältekreislaufs 200 führt.

[0459] Wenn mit dieser Anordnung in der Auto (automatischen Steuerung) die Temperatur des Fahrzeuginneren niedrig wird, wird der maximale Leistungsgrad des Gebläses 126 auf einen niedrigeren Pegel beschränkt, und die Menge der geblasenen Luft wird verringert, woraus sich ein verringerter Wärmeaustauschbetrag an dem Kältekreislauf 200 ergibt, so dass die Drehzahl des Kompressors 120 verringert wird. Somit kann die Ausführungsform den Energiesparbetrieb erreichen, der den Leistungsverbrauch sowohl des Kompressors 120 als auch des Gebläses 126 zur Warmlaufzeit verringert, und ferner selbst mit dem niedrigen Leistungsverbrauch die erforderliche Auslasslufttemperatur erfüllen.

[0460] Der Bediener oder Fahrgast ist zur Warmlaufzeit häufig Zuhause oder nahe Zuhause. Diese Ausführungsform kann die Drehzahl des Kompressors 120 und den Leistungsgrad des elektrischen Ventilators 129 des Außenwärmetauschers 123 verringern, um dadurch Rauschen für die Umgebung zu unterdrücken. Wenn die Wärmepumpenleistung in dem Anfangsstadium des Warmlaufens erheblich wird, schreitet die Frostbildung auf einem Außenwärmetauscher 123 fort, was es unmöglich machen würde, die Heizung unter Verwendung der Wärmepumpe fortzusetzen. In diesem Fall ist die erforderliche Auslasslufttemperatur erfüllt, so dass dadurch die Drehzahl des Kompressors 120 verringert wird, um das Fortschreiten der Frostbildung zu verzögern. Folglich ist es möglich, das Heizen unter Verwendung der Wärmepumpe leicht fortzusetzen.

[0461] Die Innen-/Außenluftumschaltklappe 119 ist an dem Ende auf der luftstromaufwärtigen Seite in dem Kanal 109 angeordnet, um das Mengenverhältnis an Außenluft zu der von Innenluft, die in den Kanal 109 eingeleitet werden sollen, einzustellen. Der Feuchtigkeitssensor 216 ist bereitgestellt, um die Neigung zum Beschlagen der vorderen Fensterscheibe des Fahrzeugs entsprechend der erfassten Feuchtigkeit wenigstens des Fahrzeuginneren zu bestimmen. Das Klimatisierungs-ESG 108 steuert die Innen-/Außenluftumschaltklappe 119 derart, dass das Innenlufteinleitungsverhältnis umso höher wird, je niedriger der von dem Feuchtigkeitssensor 216 berechnete Fensterscheibenbeschlagsbestimmungswert wird. Wenn auf diese Weise die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe selbst im

Winter niedrig ist, kann die Ansaugtemperatur des ersten Innenwärmetauschers 161 verbessert werden, indem das Innenlufteinleitungsverhältnis erhöht wird, was den Energiesparbetrieb ermöglicht.

[0462] Ein (nicht gezeigter) Temperaturfestlegungsschalter ist bereitgestellt, um die von dem Fahrgast des Fahrzeugs gewünschte Temperatur des Fahrzeuginneren festzulegen. Wenn die durch den Temperaturfestlegungsschalter festgelegte voreingestellte Temperatur gleich oder höher als eine vorgegebene Temperatur ist, macht das Klimatisierungs--ESG 108 die Grenze des maximalen Leistungsgrads des Gebläses 126 höher als wenn die voreingestellte Temperatur unter der vorgegebenen Temperatur ist. Wenn folglich die voreingestellte Temperatur höher als die vorgegebene Temperatur ist, kann bestimmt werden, dass der Fahrgast die starke Heizung wünscht. Die Ausführungsform gibt dem Heizgefühl des Fahrgasts eine höhere Priorität als dem Energieverbrauch, und die Grenze für das maximale Einschaltverhältnis des Gebläses 126 wird korrigiert, so dass eis ein wenig erhöht wird (in der Ausführungsform wird die MAX Gebläsespannung, um korrigiert zu werden, um 1 (V) erhöht), was die Vorlieben des Fahrgasts kompensieren kann.

(Vierzehnte Ausführungsform)

[0463] Nun wird nachstehend eine vierzehnte Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Die vorstehende Referenz, nämlich JP-A-7-1953 offenbart die Klimaanlage für ein Fahrzeug, in der die Klimatisierungsbetriebsart, wie etwa das Kühlen oder Heizen, basierend auf der von dem Klimatisierungs-ESG 108 berechneten Zielauslasslufttemperatur TAO bestimmt wird. In einer derartigen verwandten Technik wird jedoch in der Gesichtslauslassbetriebsart, die nicht immer warme Luft benötigt, häufig der Heizungskreislauf mit viel Energieverbrauch ausgewählt, was zu einem hohen Energieverbrauch der Klimatisierung führen würde. Wenn folglich die Klimaanlage für ein Fahrzeug in einem Hybridfahrzeug montiert ist, wird der Energieverbrauch der Batterie hoch und die Fahrdistanz mit der Batterie wird nachteiligerweise verkürzt. Der Energieverbrauch der Klimatisierung kann soweit wie möglich niedrig gehalten werden.

[0464] **Fig. 29** ist ein Flussdiagramm, das den Verfahrensablauf der Auswahl von Wärmequellen für die Klimatisierung in der vierzehnten Ausführungsform der Erfindung zeigt. In Schritt S321 bestimmt das Klimatisierungs-ESG 108, ob die von dem Außenlufttemperatursensor 212 erfasste Außenlufttemperatur Tam niedriger als eine vorgegebene Temperatur (in der Ausführungsform z.B. -3°C) ist oder nicht. Wenn das Bestimmungsergebnis JA ist und die Außenlufttemperatur Tam niedriger als 3°C ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S322, in dem die Heizung unter Verwendung der Heißwasserheizung 151 ausgewählt wird, während der Verbrennungsmotor 101 betrieben wird. Dies liegt daran, dass der Heizungswirkungsgrad unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs sich verschlechtert hat und leicht Frost auf dem Außenwärmetauscher 123 gebildet wird, so dass das Heizen unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs nicht fortgesetzt werden kann.

[0465] Wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S321 NEIN ist und die Außenlufttemperatur Tam höher als -3°C ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S323, in dem die Luftauslassbetriebsart in der Auto-(automatischen) Betriebsart unter Verwendung des in dem Verfahren von Schritt S323 gezeigten Charakteristikdiagramms berechnet wird. Das Charakteristikdiagramm wird für die normale automatische Klimatisierungssteuerung verwendet und zeigt die Beziehung zwischen der in Schritt S304 berechneten Zielauslasslufttemperatur TAO und der Luftauslassbetriebsart. Die Verwendung des Charakteristikdiagramms kann die Luftauslassbetriebsart in Bezug auf die Zielauslasslufttemperatur TAO bestimmen.

[0466] Insbesondere wählt das Klimatisierungs--ESG 108 die Gesichtsbetriebsart, die Zweihöhenbetriebsart und die Fußbetriebsart in dieser Reihenfolge automatisch aus, wenn die Zielauslasslufttemperatur TAO von einer geringen Höhe auf eine höhere Höhe steigt.

[0467] Dann wird in Schritt S324 bestimmt, ob die in Schritt S323 berechnete Luftauslassbetriebsart in der automatischen Steuerung die Gesichtsbetriebsart ist oder nicht. Wenn das Bestimmungsergebnis JA ist und die Gesichtsbetriebsart zur Zeit der Automatik ausgewählt ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S325, in dem der Heizungskreislauf als nicht notwendig bestimmt wird und die Verwendung des Kühlerkreislaufs bestimmt wird. Wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S324 NEIN ist und in der automatischen Steuerung außer der Gesichtsbetriebsart die Fußbetriebsart oder Zweihöhenbetriebsart ausgewählt sind, geht das Verfahren weiter zu Schritt S326, in dem die Verwendung des Heizungskreislaufs bestimmt wird.

[0468] Auf diese Weise umfasst das Klimatisierungs-ESG 108 einen Betriebsartsauswahlplan zum Auswählen der Luftauslassbetriebsart entsprechend der Zielauslasslufttemperatur TAO. Die Verwendung des Betriebsartsauswahlplans schaltet den Kältekreislauf 200 auf den Kühlerkreislauf, wenn die Gesichtsbetriebsart zum Blasen von Luft in Richtung des Kopfs und der Brust des Fahrgasts ausgewählt ist, und schaltet den Kältekreislauf 200 auf den Heizungskreislauf, wenn eine andere Betriebsart als die Gesichtsbetriebsart ausgewählt ist.

[0469] In der Gesichtsbetriebsart, die nicht notwendigerweise die warme Luft erfordert, kann der Energieverbrauch der Klimaanlage niedrig gehalten werden, indem die Auswahl des Heizungskreislaufs, der viel Energieverbrauch erfordert, vermieden wird. Ferner können die Schwankungen der Temperatur von geblasener Luft aufgrund der wiederholten Betätigung und des Ausschaltens des Kompressors 120 durch die Verwendung des Heizungskreislaufs in der Gesichtsbetriebsart unterdrückt werden.

(Fünfzehnte Ausführungsform)

[0470] Nun wird nachstehend eine fünfzehnte Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Wenn in der in der vorstehenden Referenz, nämlich JP-A-7-1953, offenbarten Klimaanlage für ein Fahrzeug die Temperatur des Fahrzeuginneren beim Durchführen des Heizbetriebs unter Verwendung der Wärmepumpe niedrig wird, wird die Ansaugtemperatur des Innenkondensators niedrig, und die erforderliche Auslasslufttemperatur wird erhöht, wodurch eine große Wärmemenge benötigt wird, was zu viel Energieverbrauch während des Warmlaufens führt. Wenn folglich die Klimaanlage für ein Fahrzeug in dem Hybridfahrzeug montiert ist, wird der Energieverbrauch der Batterie hoch, und die Fahrdistanz mit der Batterie wird verkürzt. Ferner kann der Energieverbrauch während des Warmlaufens beim Durchführen des Heizbetriebs unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs so weit wie möglich niedrig gehalten werden.

[0471] Fig. 30 ist ein Flussdiagramm, das den Verfahrensablauf zum Bestimmen des EIN/AUS der Pumpe in der fünfzehnten Ausführungsform der Erfindung zeigt. In Schritt S361 bestimmt das Klimatisierungs-ESG 108, ob der in Schritt S309 berechnete Öffnungsgrad der Luftmischklappe 163 größer als ein vorgegebener Wert (in der Ausführungsform z.B. 10%) ist oder nicht. Wenn das Bestimmungsergebnis NEIN ist und der Öffnungsgrad der Luftmischklappe 163 kleiner als 10% ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S362. In Schritt S362 trägt die Verwendung der Heißwasserheizung 151 wenig zu der Erhöhung der Ansaugtemperatur bei, so dass die elektrische Pumpe 152 ausgeschaltet wird, um die Energieeinsparung zu erreichen.

[0472] Wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S361 JA ist und der Öffnungsgrad der Luftmischklappe 163 größer als 10% ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S363, in dem bestimmt wird, ob die von dem Wassertemperatursensor 215 erfasste Kühlmitteltemperatur Tw höher als ein vorgegebener Wert (in der Ausführungsform z.B. 25°C) ist oder nicht. Wenn das Bestimmungsergebnis NEIN ist und die Kühlmitteltemperatur niedriger als 25°C ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S362, in dem die elektrische Pumpe 152 ausgeschaltet wird, um die Energieeinsparung zu erreichen. Dies liegt daran, dass selbst die Verwendung der Heißwasserheizung 151 die Atmosphärentemperatur des ersten Innenwärmetauschers 161 aufgrund der niedrigen durch ihn strömenden Kühlmitteltemperatur verringert, was mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Zunahmemenge des Wärmeaustauschs des ersten Innenwärmetauschers 161 und einer Zunahme des Energieverbrauchs führt.

[0473] Wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S363 JA ist und die Kühlmitteltemperatur höher als 25°C ist, geht der Betrieb weiter zu Schritt S364, in dem die elektrische Pumpe 152 eingeschaltet wird und die Heißwasserheizung 151 verwendet wird, um die Atmosphärentemperatur des ersten Innenwärmetauschers 161 zu erhöhen. Wenn somit die von dem Wassertemperatursensor 215 erfasste Kühlmitteltemperatur Tw unter einer vorgegebenen Temperatur ist, verringert das Klimatisierungs-ESG 108 den Leistungsgrad der elektrischen Pumpe 152 im Vergleich zu dem Fall, in dem die Kühlmitteltemperatur gleich oder höher als die vorgegebene Temperatur ist.

[0474] Wenn die Kühlmitteltemperatur Tw mit dieser Anordnung unter der vorgegebenen Temperatur ist, kann verhindert werden, dass die Atmosphärentemperatur des ersten Innenwärmetauschers 161 in der Wärmepumpenheizung aufgrund des Einflusses durch die Heißwasserheizung 151, an die das Niedertemperaturkühlmittel geliefert wird, sinkt. Ferner wird der Leistungsgrad der elektrischen Pumpe 152 verringert, um den Energieverbrauch in der Warmlaufzeit niedrig zu halten.

(Andere Ausführungsformen)

[0475] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend offenbarten Ausführungsformen beschränkt und kann in der folgenden Weise modifiziert oder erweitert werden. Obwohl die Erfindung in den vorstehenden dreizehnten bis fünfzehnten Ausführungsformen zum Beispiel auf die Klimaanlage für das Hybridauto angewendet wird, kann die Erfindung auf jede andere Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einem darauf montierten wassergekühlten Verbrennungsmotor angewendet werden.

[0476] Es versteht sich, dass derartige Änderungen und Modifikationen innerhalb des Bereichs der vorliegenden Erfindung liegen, wie er durch die beigefügten Patentansprüche definiert ist.

Patentansprüche

1. Klimaanlage für ein Fahrzeug, die umfasst:
einen Dampfkompressionskältekreislauf (10) enthaltend einen Kompressor (11) zum Komprimieren und Ausstoßen eines Kältemittels und Kältemittelkrei-

s-Umschalteinrichtungen (13, 17, 20, 21, 24) zum Umschalten zwischen einem Kühlerkreislauf zum Kühlen von In einen Fahrzeuginnenraum zu blasender Luft und einem Wärmepumpenkreislauf zum Heizen der Luft, wobei der Dampfkompressionskältekreislauf (10) auf einen Wärmepumpenkreislauf ohne Entfeuchtung, um Luft, die in ein Inneres des Fahrzeugs geblasen werden soll, zu heizen, ohne die Luft zu entfeuchten, und auf einen anderen Wärmepumpenkreislauf mit Entfeuchtung zum Entfeuchten und Heizen der Luft umschaltbar ist;
eine relative Feuchtigkeitserfassungseinrichtung (45) der Fensterscheibenoberfläche zum Erfassen eines Erfassungswerts, der benötigt wird, um eine relative Feuchtigkeit einer Oberfläche einer Fensterscheibe des Fahrzeugs zu berechnen;
eine Steuereinrichtung (50), die dazu eingerichtet ist die Kälternitlelkreis-Umschalteinrichtungen (13, 17, 20, 21, 24) zum Umschalten zwischen dem Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung und dem Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung zu steuern.
ein Gehäuse (31), das einen Luftdurchgang bildet, durch welchen Luft in ein Fahrzeuginneres geblasen wird;
einen kühlenden Wärmetauscher (26), der in dem Gehäuse (31) zum Kühlen der Luft angeordnet ist;
eine Heizeinrichtung (12, 36, 37), die in dem Gehäuse (31) zum Heizen der Luft von dem kühlenden Wärmetauscher (26) angeordnet ist,
wobei der kühlende Wärmetauscher (26) ein Innenverdampfer (26) zum Kühlen der Luft durch Wärmetausch zwischen dem Kältemittel in dem Dampfkompressionskältekreislauf (10) und Luft ist;
wobei die Heizelnrichtung (12, 36, 37) enthält:
einen Heizungskern (36) zum Heizen der Luft mittels eines Kühlmittels,
einen Innenkondensator (12) zum Heizen der Luft durch Wärmetausch zwischen dem Kältemittel in dem Dampfkompressionskältekreislauf (10) und Luft, und
eine elektrische Heizeinrichtung (37) zum Heizen der Luft durch Erzeugung von Wärme durch Zufuhr von Strom,
wobei, wenn die relative Feuchtigkeit der Oberfläche der Fensterscheibe niedriger als ein vorgegebener Schwellwert ist, die Steuereinrichtung (50) den Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung auswählt,
wobei, wenn die relative Feuchtigkeit der Oberfläche der Fensterscheibe höher als der vorgegebene Schweltwert ist, die Steuereinrichtung (50) den Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung auswählt, und
wobei die Steuereinrichtung (50) dazu eingerichtet ist, den Kompressor (11) vorübergehend auszuschalten und die elektrische Heizeinrichtung (37) einzuschalten, wenn die Kältemittelkreis-Umschalteinrichtung en (13, 17, 20, 21, 24) zum Umschalten von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf gesteuert werden.

2. Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei die Steuereinrichtung (50) in einem Energiesparbetrieb, der das Energiesparen des Dampfkompressionskältekreislaufs (10) hoch priorisiert, den vorgegebenen Schwellwert im Vergleich zu einem Normalbetrieb, der eine Entfeuchtungskapazität des Dampfkompressionskältekreislauf (10) hoch priorisiert, erhöht

3. Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend
eine Fensterscheiben-Heizeinrichtung (47) zum Heizen der Fensterscheibe;
wobei die Steuereinrichtung (50) die Fensterscheiben-Heizeinrichtung (47) gleichzeitig mit der elektrischen Heizeinrichtung (37) in Betrieb setzt, wenn die Kältemittelkreis-Umschalteinrichtungen (13, 17, 20, 21, 24) zum Umschalten von dem Wärmepumpenkreislauf auf den Kühlerkreislauf gesteuert werden.

4. Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei
der Heizungskern (36) zum Heizen der Luft unter Verwendung eines Kühlmittels einer Brennkraftmaschine (EG) als eine Wärmequelle dient; und
die Steuereinrichtung (50) zum Bestimmen der Drehzahl des Kompressors (11) dient,
wobei, wenn der Wärmepumpenkreislauf ohne die Entfeuchtung ausgewählt ist und eine Temperatur des Kühlmittels höher als eine vorgegebene Temperatur ist, die Steuereinrichtung (50) die Drehzahl des Kompressors (11) verringert und korrigiert.

5. Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Inneflkondensator (12) in dem Gehäuse (31) auf der stromabwärtigen Seite des Luftstroms von dem Heizungskem (36) angeordnet ist; wobei, wenn bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator (12) durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern (36) gestört ist, während der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung ausgewählt ist, die Steuereinrichtung (50) von dem Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung auf den Kühlerkreislauf umschaltet.

6. Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 5, wobei, selbst wenn bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator (12) durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern (36) gestört ist, wenn der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung ausgewählt Ist, die Steuereinrichtung (50) den Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung fortsetzt, ohne auf den Kühlerkreislauf umzuschalten, wenn die Möglichkeit des Beschlagens einer Fensterscheibe als gering bestimmt wird.

7. Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei der Innenkondensator (12) in dem Gehäuse (31) auf der stromabwärtigen Seite des Luftstroms von dem Heizungskern (36) angeordnet ist;
die Steuereinrichtung (50) zur Steuerung einer Temperatur des Innenkondensators, (12) dient; und
wobei, wenn bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator (12) durch die Wärmeabfuhr von dem Heizung skem (36) gestört ist, während der Wärmepumpenkreislauf mit der Entfeuchtung ausgewählt ist, die Steuereinrichtung (50) die Temperatur des Innenkondensators (12) erhöht.

8. Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei der Innenkondensator (12) in dem Gehäuse (31) auf der stromabwärtigen Seite des Luftstroms von dem Heizungskern (36) angeordnet ist;
die Steuereinrichtung (50) zum Steuern einer Temperatur des Heizungskerns (36) dient,
wobei, wenn bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator (12) durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern (36) gestört ist, die Steuereinrichtung (50) die Temperatur des Heizungskerns (36) senkt.

9. Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 8. wobei, selbst wenn bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator (12) durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern (36) gestört ist, die Steuereinrichtung (50) eine Temperatur des Heizung skems (36) aufrecht erhält, ohne deren Temperatur zu verringern, wenn die Möglichkeit des Beschlagens einer Fensterscheibe als gering bestimmt wird.

10. Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei
der Innenkondensator (12) in dem Gehäuse (31) auf der stromabwärtigen Seite des Luftstroms von dem Heizungskern (36) angeordnet ist;
wobei wenn bestimmt wird, dass die Wärmeabfuhr von dem Innenkondensator (12) durch die Wärmeabfuhr von dem Heizungskern (36) gestört ist, die Steuereinrichtung (50) die Drehzahl des Kompressors (11) erhöht und korrigiert.

11. Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 10, die ferner umfasst:
einen Heizluftdurchgang (33) und einen Kühlluftumleitungsdurchgang (34), die parallel in dem Gehäuse (31) auf der strom abwärtigen Seite der Luftströmung von dem Innenverdampfer (26) angeordnet sind, um Luft von dem Innenverdampfer (26) dort hindurch strömen zu lassen;
wobei der Heizungskern (36), der Innenkondensator (12) und die elektrische Heizeinrichtung (37) in dem Heizluftdurchgang (33) angeordnet sind;
wobei die Klimaanlage ferner umfasst:
eine Temperatureinstalteinrichtung (36) zum Einstellen einer Temperatur der Luft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll, durch Einstellen eines Verhältnisses der Menge an durch den Kühlluftumleitungsdurchgang (34) strömender kühler Luft, die von dem Innenverdampfer (26) gekühlt wird, zu der durch den Heizluftdurchgang (33) strömenden warmen Luft, die von dem Heizungskern (36), dem Innenkondensator (12) und der elektrischen Heizelnrichtung (37) geheizt wird,
wobei die Steuereinrichtung (50) die Temperatureinstelleinrichtung (38) derart steuert, dass die Temperatur der Luft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll, eine Zielausrasslufttemperatur wird; und
wobei, wenn die Anzahl der Umdrehungen des Kompressors (11) erhöht und korrigiert wird, die Steuereinrichtung (50) die Temperatureinstelleinrichtung (38) derart steuert, dass das Verhältnis der Menge der kühlen Luft zu der warmen Luft im Vergleich dazu, wenn die Drehzahl des Kompressors (11) nicht erhöht und nicht korrigiert wird, erhöht wird.

12. Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei, wenn die Steuereinrichtung (50) eine Klimatisierung vor der Fahrt durchführt, die eine Klimatisierung des Fahrzeuginneren ist, die früher durchgeführt wird, bevor ein Fahrgast mit dem Fahrzeug fährt, die Steuereinrichtung (50) eine Bedingung für das Auswählen des Wärmepumpenkreislaufs ohne die Entfeuchtung im Vergleich zur normalen Klimatisierung, außer der Klimatisierung vor der Fahrt, erleichtert,

Es folgen 29 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

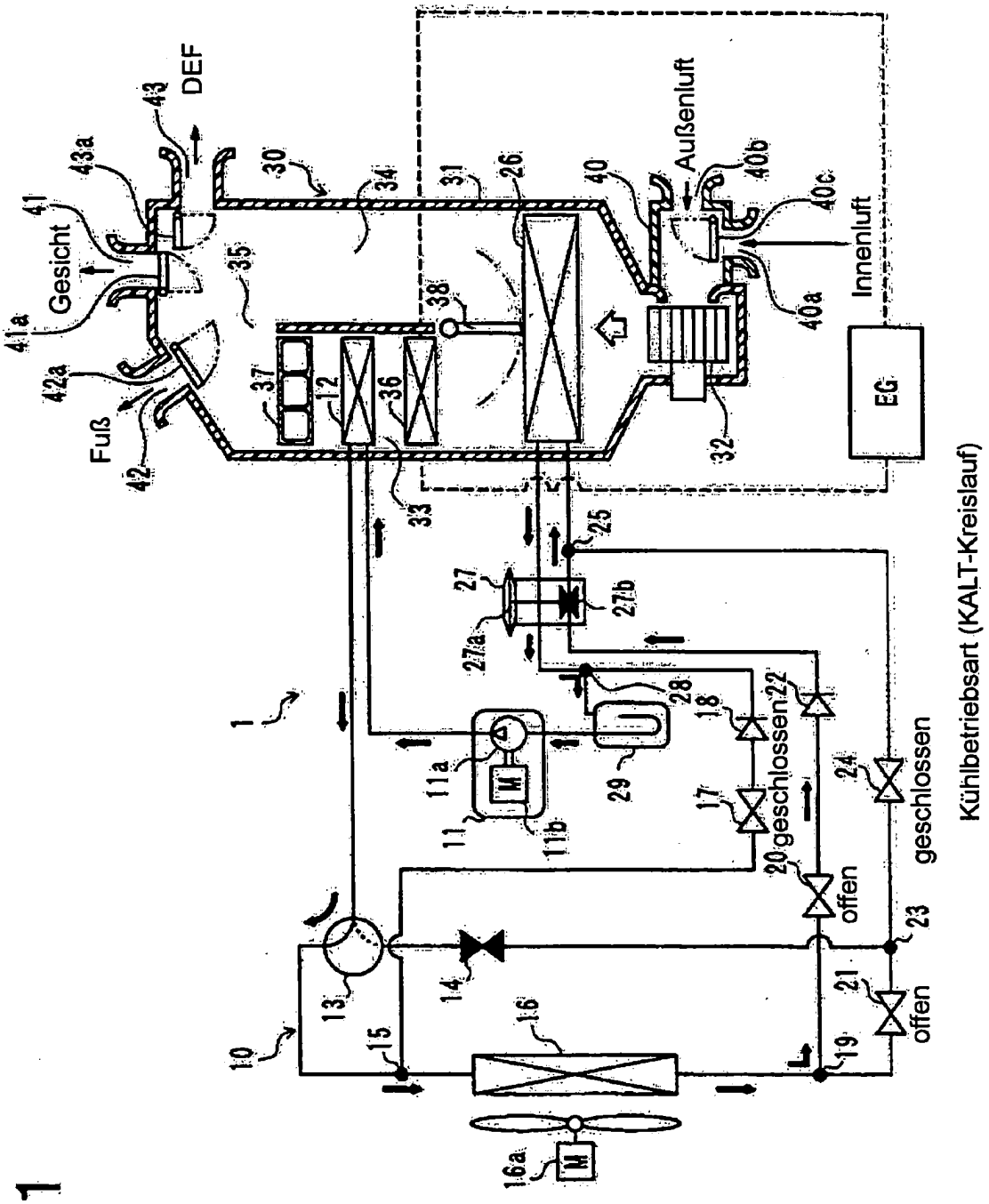


FIG. 1

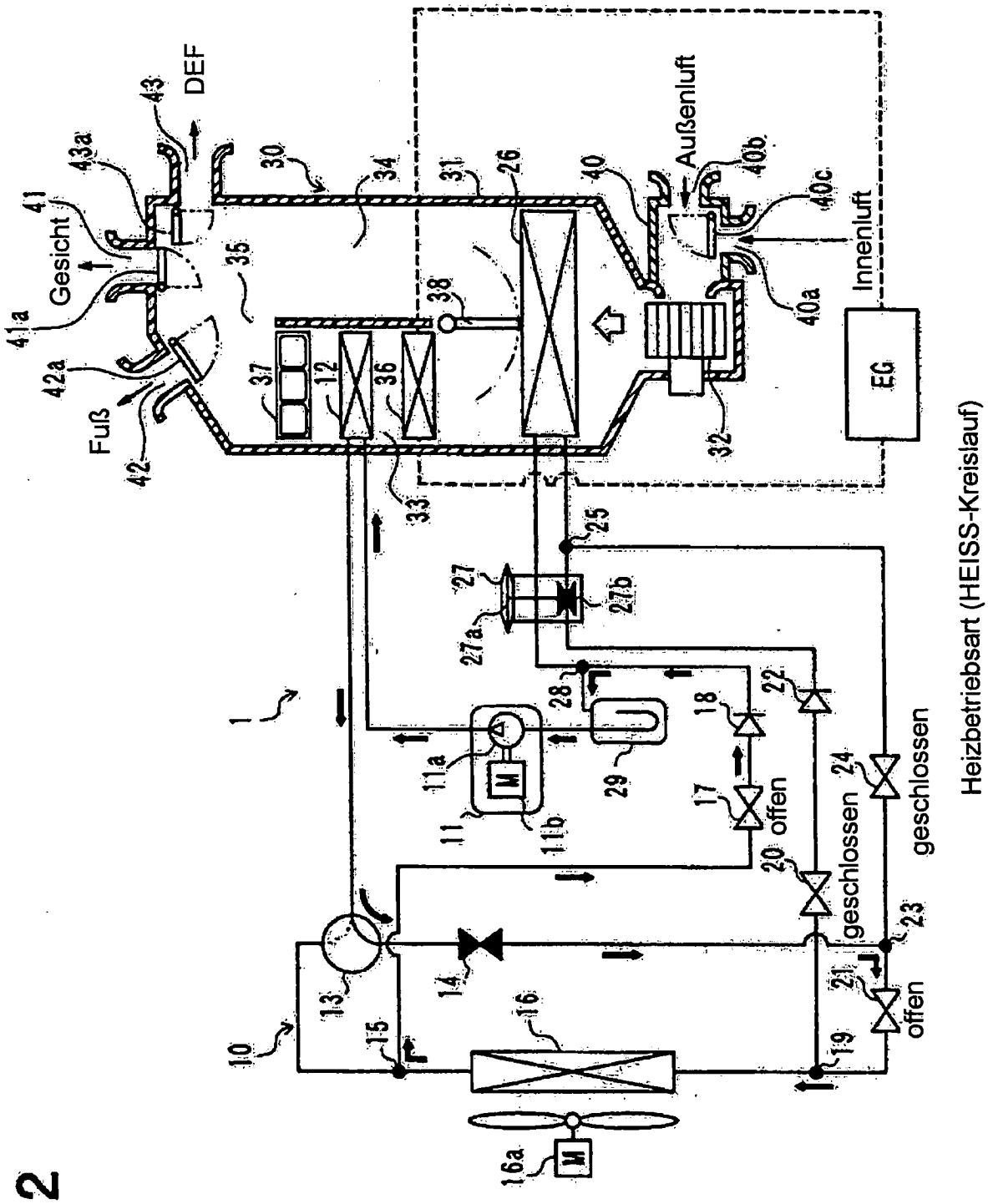

DEF
Gesicht
Fuß
Außenluft
Innenluft
EG
offen
geschlossen
geschlossen
offen
Heizbetriebsart (HEISS-Kreislauf)

FIG. 2

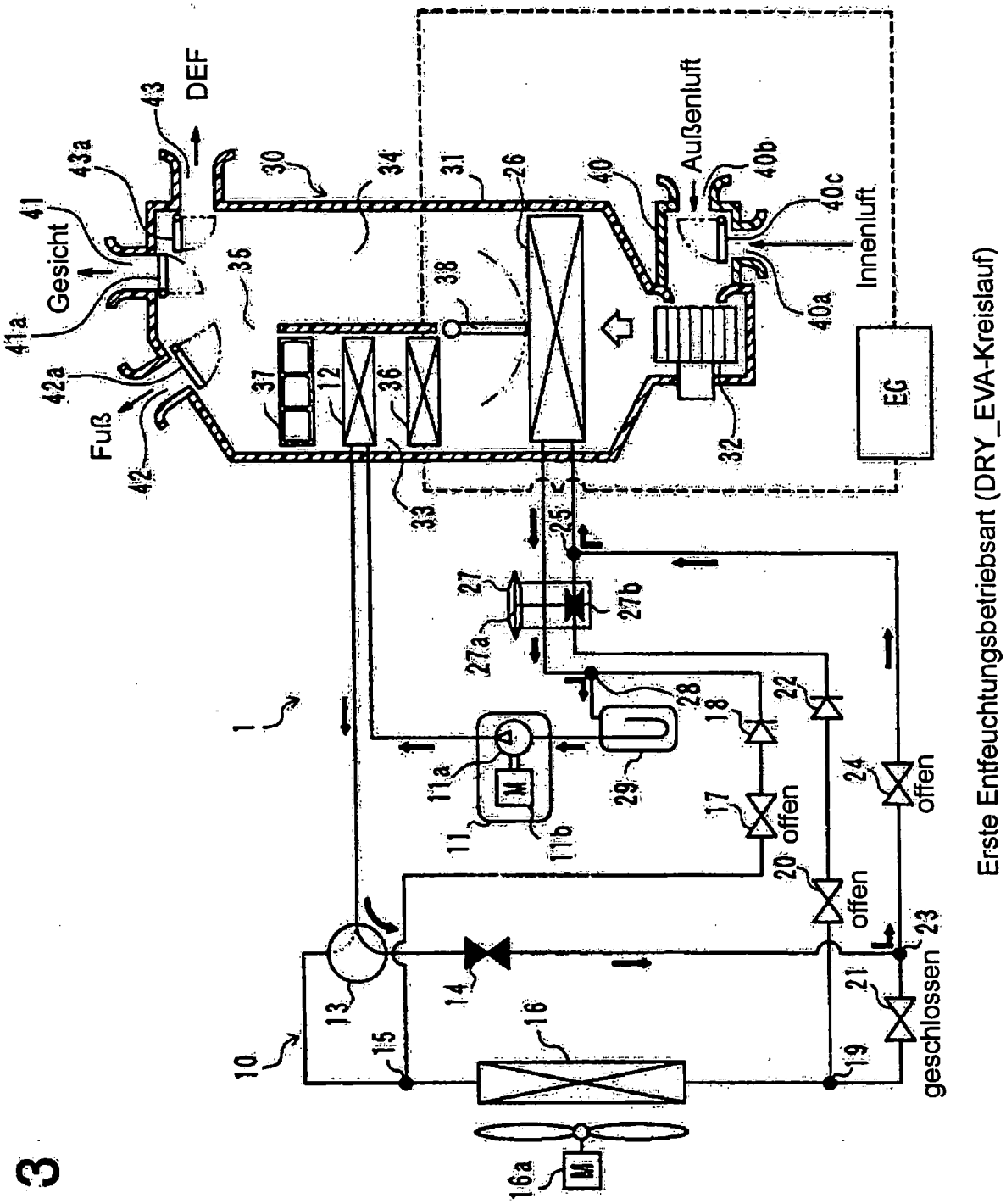

DEF
Gesicht
Fuß
Außenluft
Innenluft
EG
offen
offen
offen
geschlossen
Erste Entfeuchtungsbetriebsart (DRY_EVA-Kreislauf)

FIG. 3

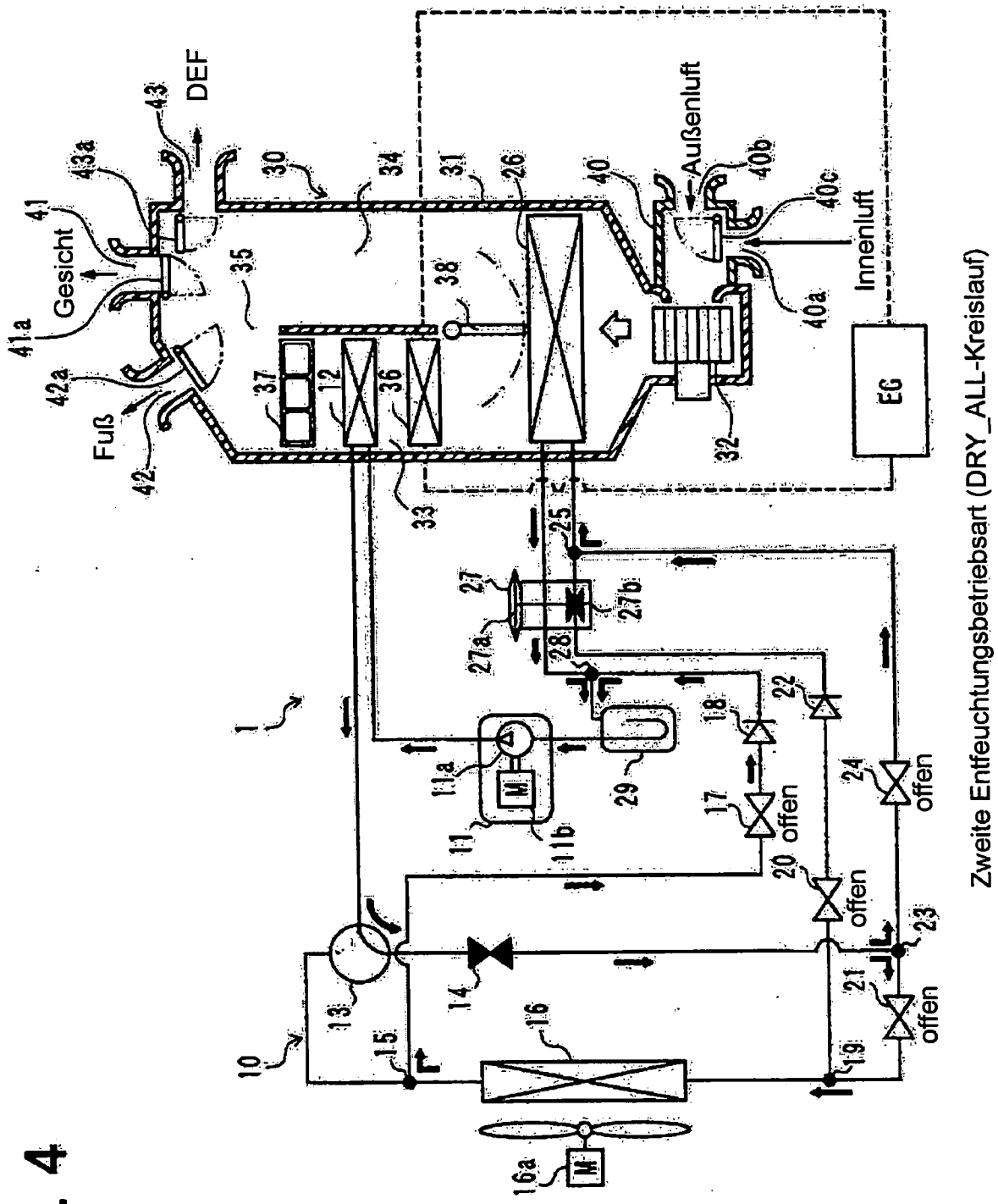

DEF
Gesicht
Fuß
Außenluft
Innenluft
EG
offen
offen
offen
offen
Zweite Entfeuchtungsbetriebsart (DRY_ALL-Kreislauf)

FIG. 4

FIG. 5

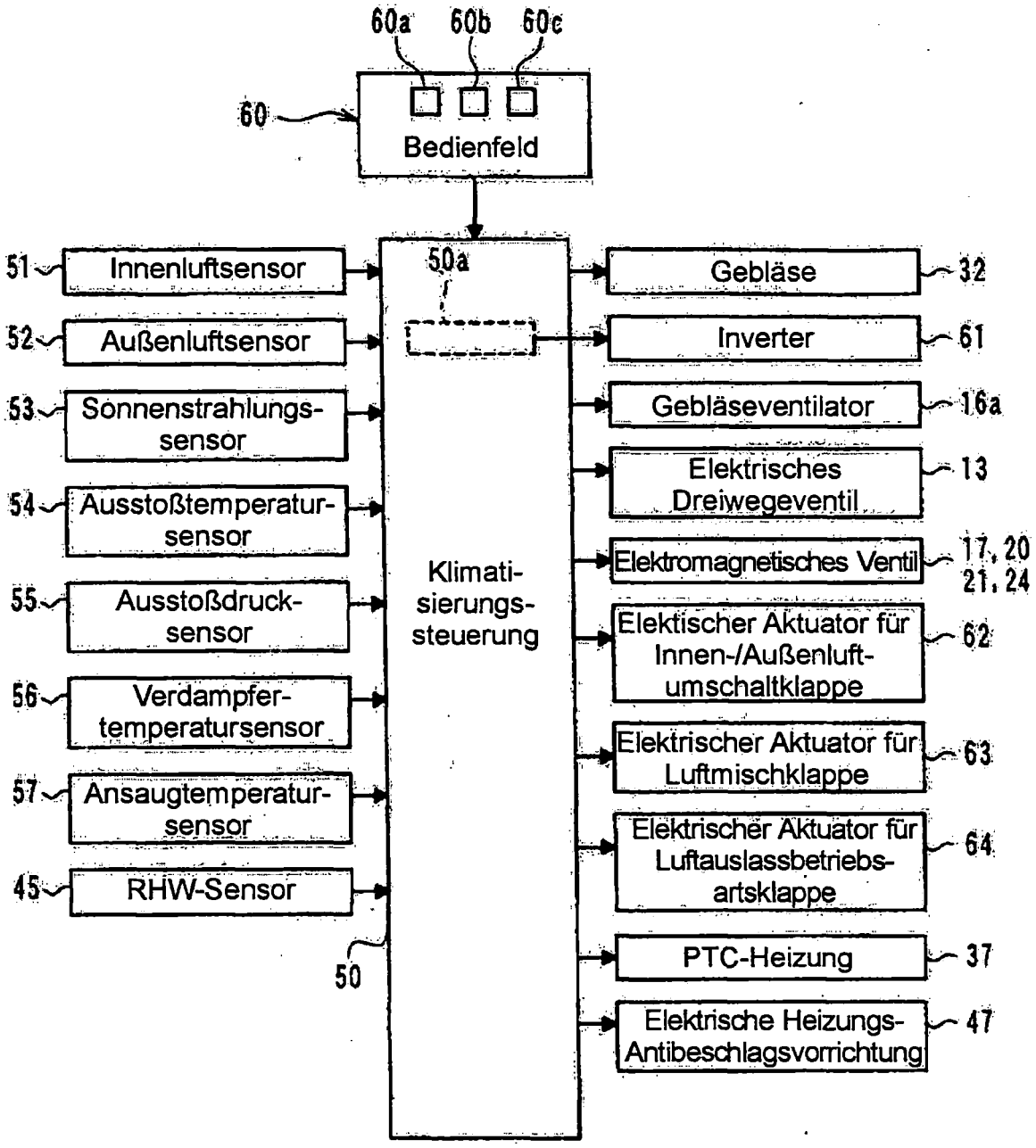

60a
60b
60c
60
Bedienfeld
50a
51
Innenluftsensor
52
Außenluftsensor
53
Sonnenstrahlungs-sensor
54
Ausstoßtemperatur-sensor
55
Ausstoßdruck-sensor
56
Verdampfer-temperatursensor
57
Ansaugtemperatur-sensor
45
RHW-Sensor
50
Klimati-sierungs-steuerung
Gebläse
32
Inverter
61
Gebläseventilator
16a
Elektrisches Dreiwegeventil
13
Elektromagnetisches Ventil
17, 20 21, 24
Elektischer Aktuator für Innen-/Außenluft-umschaltklappe
62
Elektrischer Aktuator für Luftmischklappe
63
Elektrischer Aktuator für Luftauslassbetriebs-artsklappe
64
PTC-Heizung
37
Elektrische Heizungs-Antibeschlagsvorrichtung
47

FIG. 6

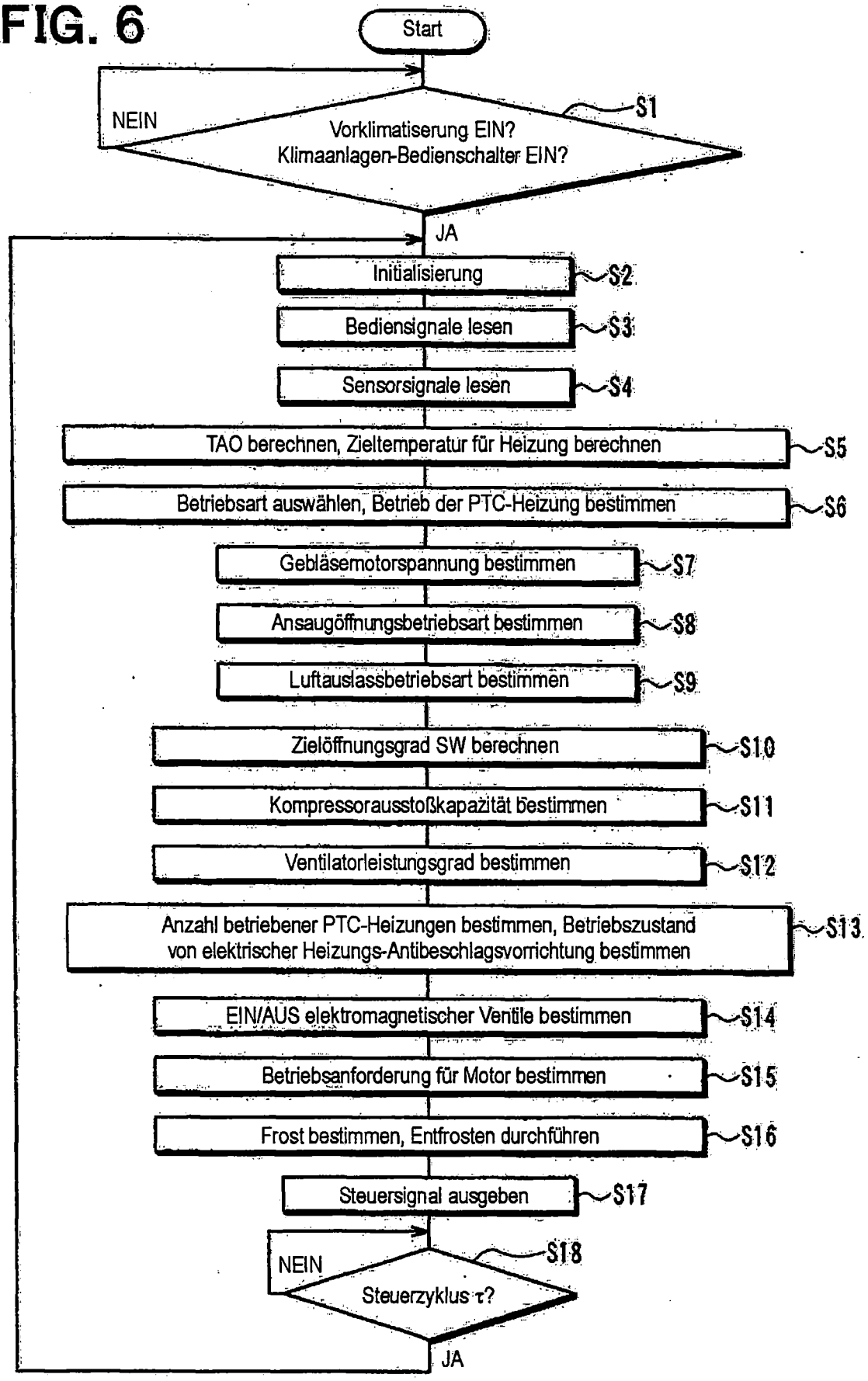
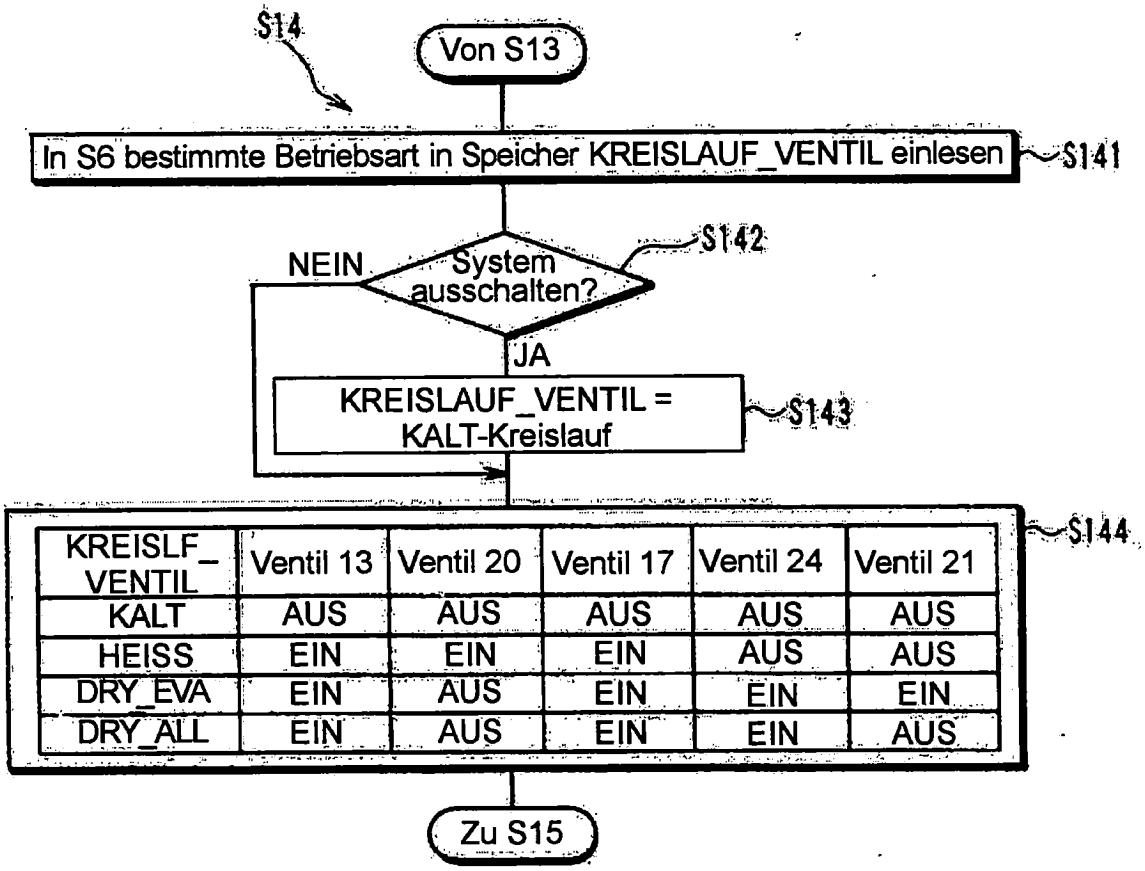

Start
S1
NEIN
Vorklimatiserung EIN?
Klimaanlagen-Bedienschalter EIN?
JA
Initialisierung
S2
Bediensignale lesen
S3
Sensorsignale lesen
S4
TAO berechnen, Zieltemperatur für Heizung berechnen
S5
Betriebsart auswählen, Betrieb der PTC-Heizung bestimmen
S6
Gebläsemotorspannung bestimmen
S7
Ansaugöffnungsbetriebsart bestimmen
S8
Luftauslassbetriebsart bestimmen
S9
Zielöffnungsgrad SW berechnen
S10
Kompressorausstoßkapazität bestimmen
S11
Ventilatorleistungsgrad bestimmen
S12
Anzahl betriebener PTC-Heizungen bestimmen, Betriebszustand von elektrischer Heizungs-Antibeschlagsvorrichtung bestimmen
S13
EIN/AUS elektromagnetischer Ventile bestimmen
S14
Betriebsanforderung für Motor bestimmen
S15
Frost bestimmen, Entfrosten durchführen
S16
Steuersignal ausgeben
S17
NEIN
S18
Steuerzyklus τ?
JA

FIG. 7



KREISLF_VENTIL	Ventil 13	Ventil 20	Ventil 17	Ventil 24	Ventil 21
KALT	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
HEISS	EIN	EIN	EIN	AUS	AUS
DRY_EVA	EIN	AUS	EIN	EIN	EIN
DRY_ALL	EIN	AUS	EIN	EIN	AUS

FIG. 8

	Kühler-kreislauf	Wärmepumpenkreislauf		
		Ohne Entfeuchtung	Mit Entfeuchtung	
	Kühlbetriebsart (KALT-Kreislauf)	Heizbetriebsart (HEISS-Kreislauf)	Erste Entfeuchtungsbetriebsart (DRY_EVA-Kreislauf)	Zweite Entfeuchtungsbetriebsart (DRY_ALL-Kreislauf)
Entfeuchtungs-kapazität	Hoch	Keine	Mittel	Klein
Heiz-kapazität	Keine	Hoch	Klein	Mittel

FIG. 9

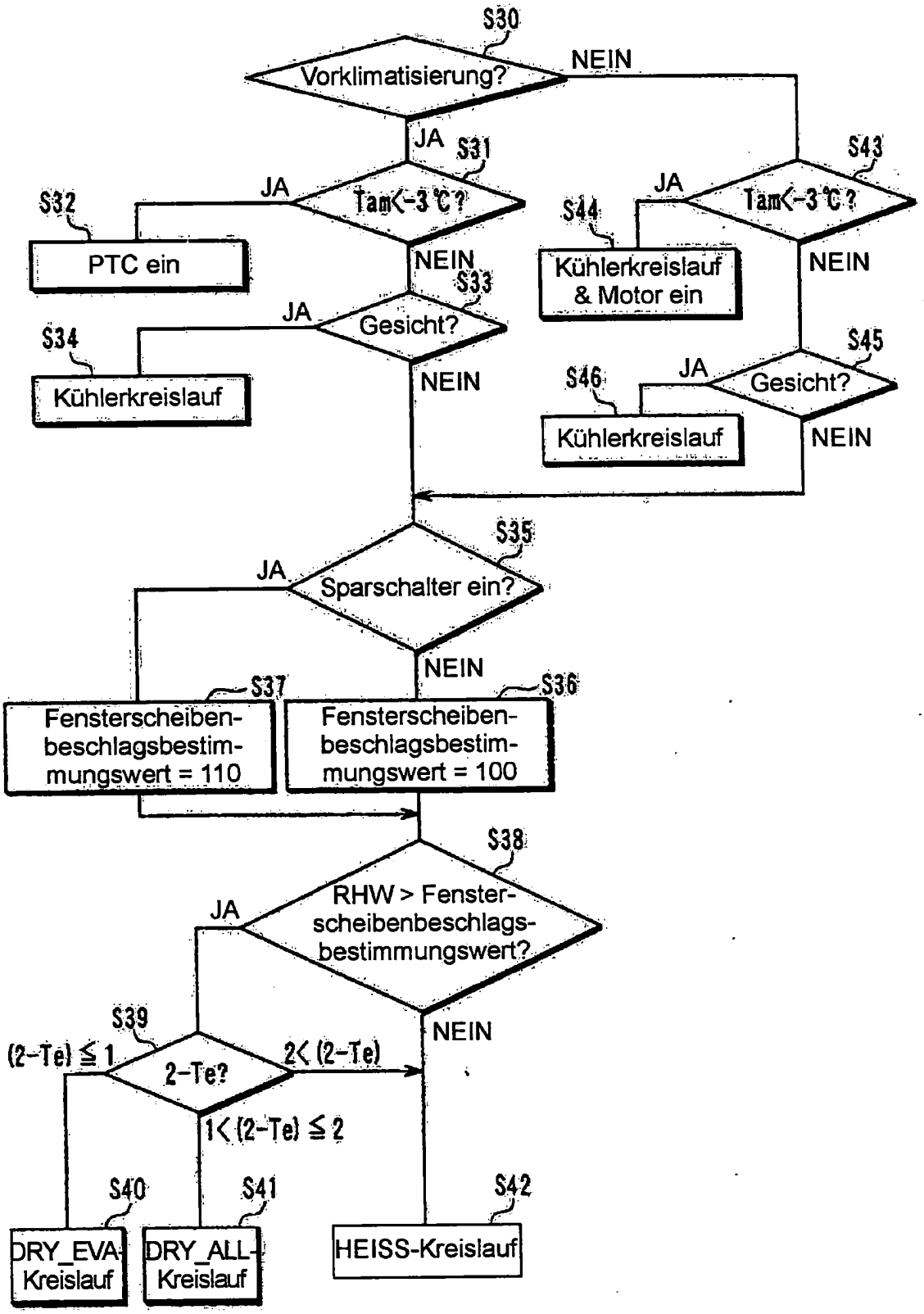

S30
Vorklimatisierung?
NEIN
JA
S31
Tam<-3 °C?
JA
S32
PTC ein
NEIN
S33
Gesicht?
JA
S34
Kühlerkreislauf
NEIN
S43
Tam<-3 °C?
JA
S44
Kühlerkreislauf & Motor ein
NEIN
S45
Gesicht?
JA
S46
Kühlerkreislauf
NEIN
S35
Sparschalter ein?
JA
NEIN
S37
Fensterscheiben-beschlagsbestim-mungswert = 110
S36
Fensterscheiben-beschlagsbestim-mungswert = 100
S38
RHW > Fenster-scheibenbeschlags-bestimmungswert?
JA
NEIN
S39
2-Te?
(2-Te) ≦ 1
2< (2-Te)
1< (2-Te) ≦ 2
S40
DRY_EVA-Kreislauf
S41
DRY_ALL-Kreislauf
S42
HEISS-Kreislauf

FIG. 10

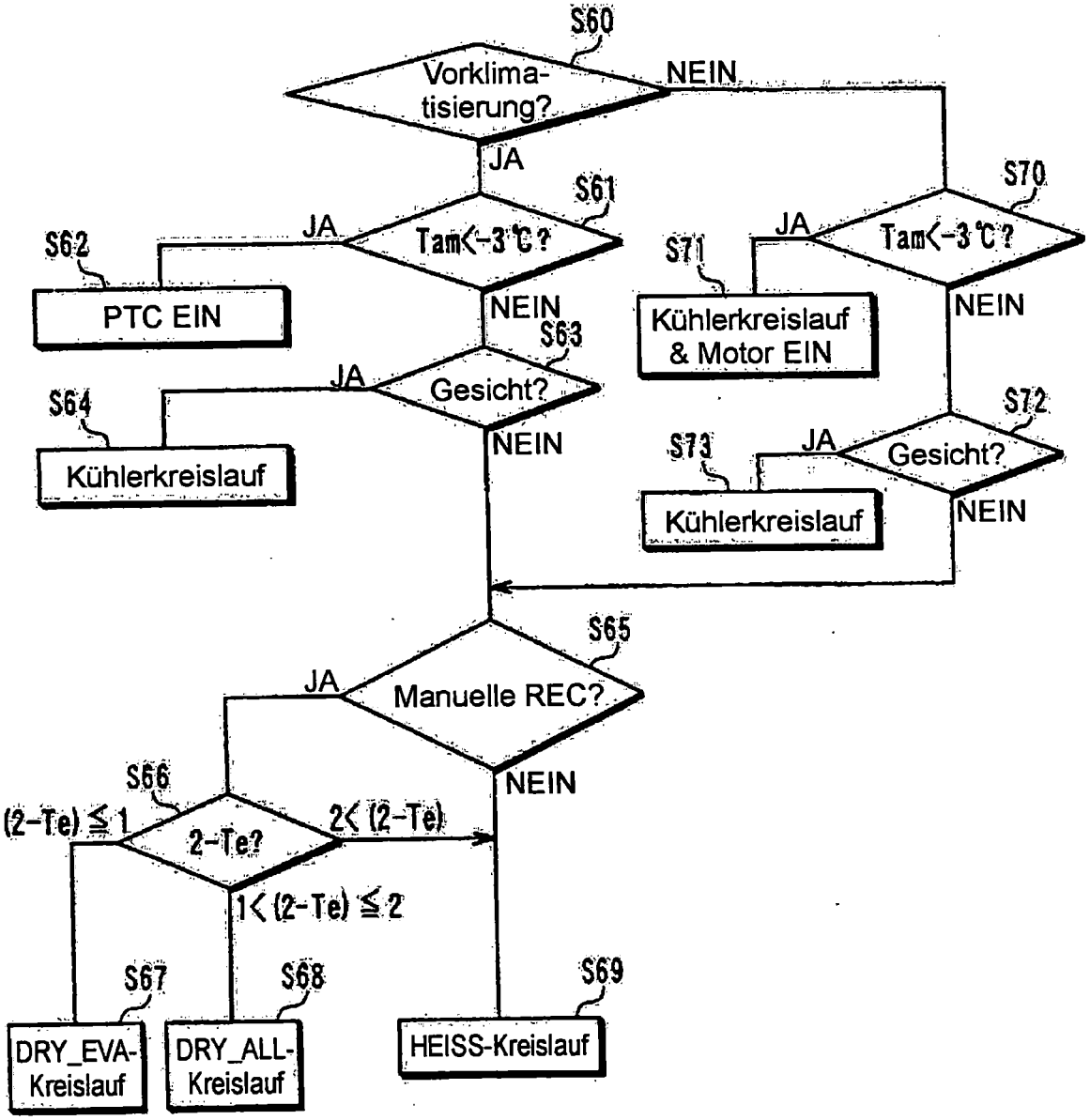

S60
Vorklima-tisierung?
NEIN
JA
S61
Tam<-3°C?
JA
S62
PTC EIN
NEIN
S63
Gesicht?
JA
S64
Kühlerkreislauf
NEIN
S70
Tam<-3°C?
JA
S71
Kühlerkreislauf & Motor EIN
NEIN
S72
Gesicht?
JA
S73
Kühlerkreislauf
NEIN
S65
Manuelle REC?
JA
NEIN
S66
2-Te?
(2-Te) ≦ 1
2< (2-Te)
1< (2-Te) ≦ 2
S67
DRY_EVA-Kreislauf
S68
DRY_ALL-Kreislauf
S69
HEISS-Kreislauf

FIG. 11A

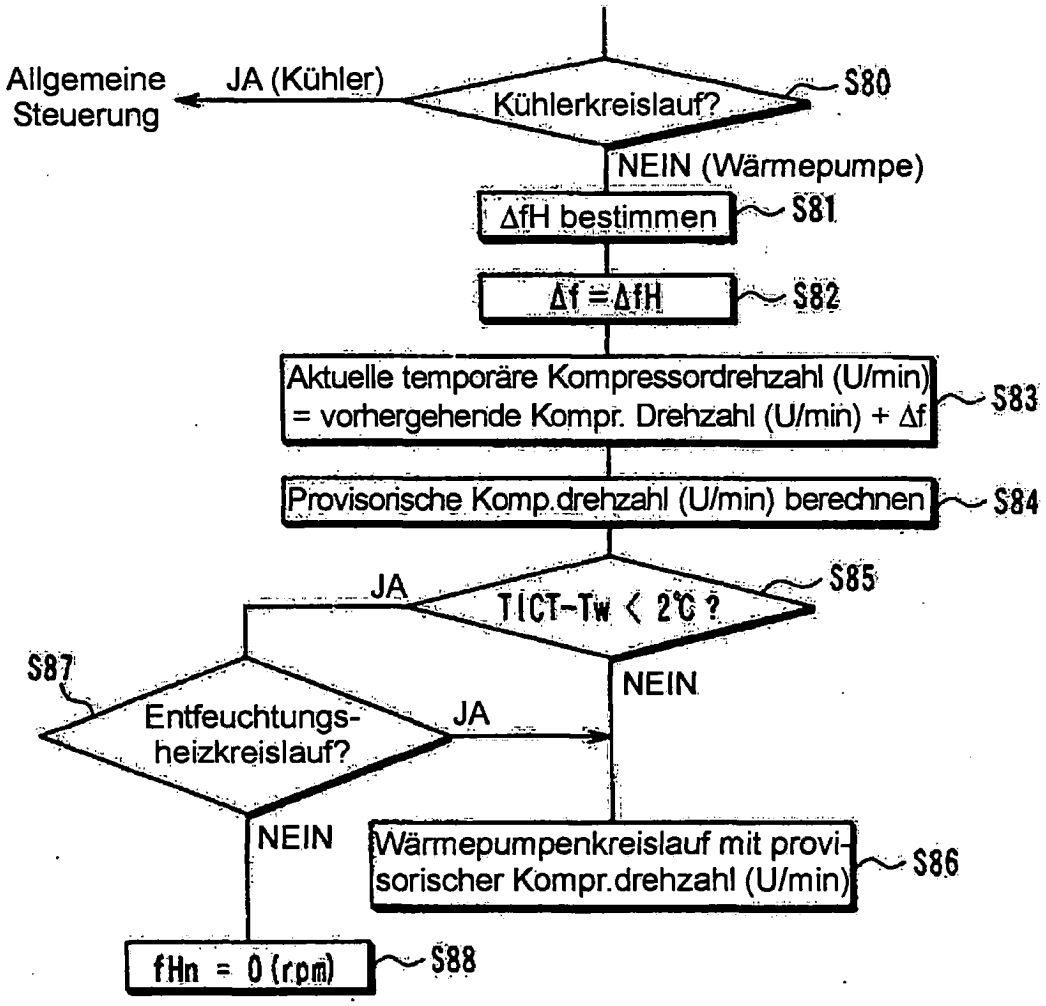


FIG. 11B

ΔfH		Druckabweichung Pn						
		-0.5	-0.3	-0.1	0	0.1	1.5	3
Änderungsverhältnis (Ppunkt)	0.50	700	600	500	600	700	800	1000
	0.30	200	300	400	500	600	700	2000
	0.20	100	150	200	300	400	1000	2000
	0.00	-200	-150	-50	0	50	700	1800
	-0.20	-500	-400	-350	-300	-250	400	1500
	-0.3	-600	-600	-550	-450	-350	300	800
	-0.50	-800	-750	-700	-600	-500	100	400

FIG. 12

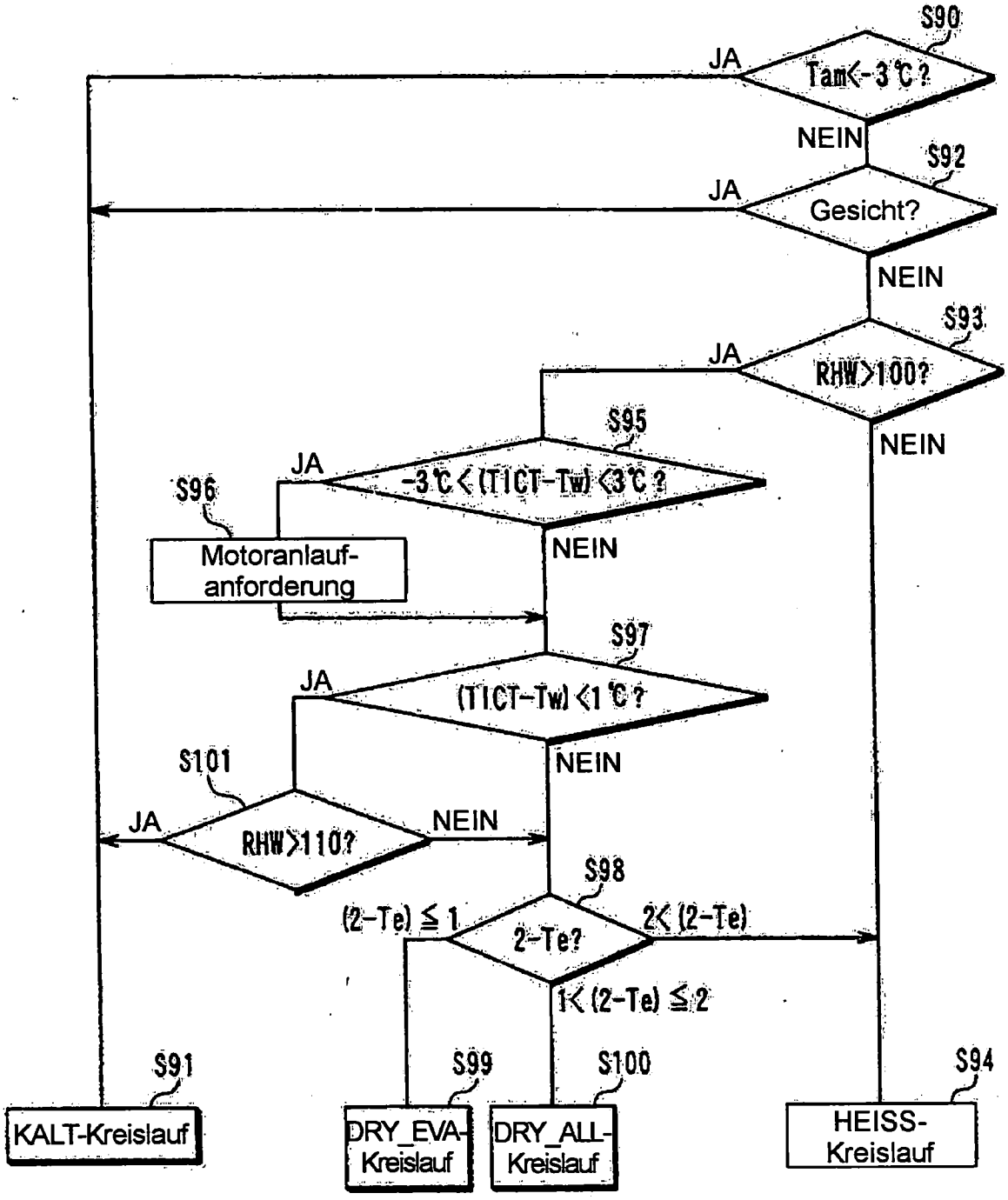

S90
Tam<-3℃?
JA
NEIN
S92
Gesicht?
JA
NEIN
S93
RHW>100?
JA
NEIN
S95
-3℃<(TICT-Tw)<3℃?
JA
NEIN
S96
Motoranlauf-anforderung
S97
(TICT-Tw)<1℃?
JA
NEIN
S101
RHW>110?
JA
NEIN
S98
2-Te?
(2-Te)≦1
2<(2-Te)
1<(2-Te)≦2
S91
KALT-Kreislauf
S99
DRY_EVA-Kreislauf
S100
DRY_ALL-Kreislauf
S94
HEISS-Kreislauf

FIG. 13

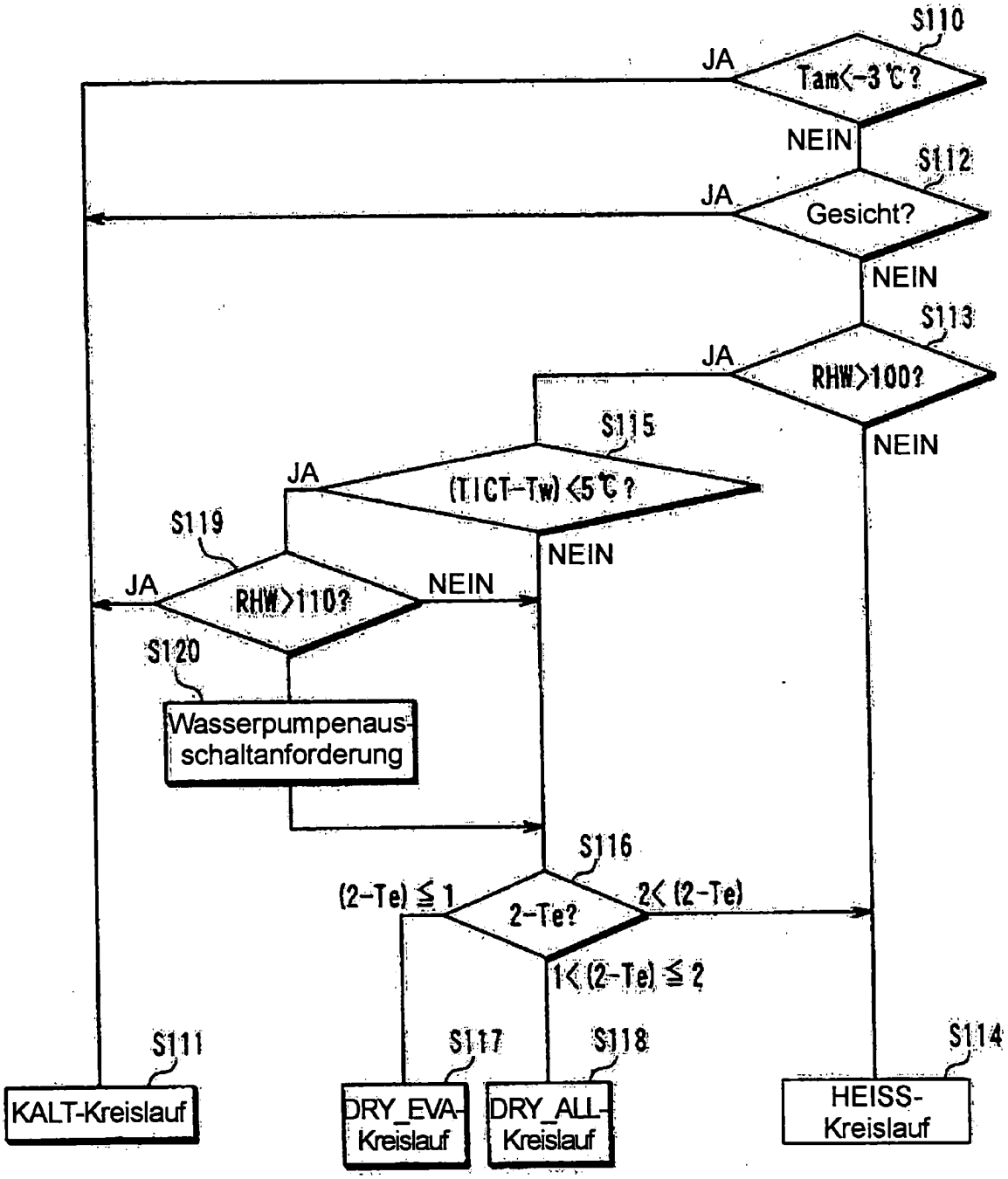

S110
Tam<-3°C?
JA
NEIN
S112
Gesicht?
JA
NEIN
S113
RHW>100?
JA
NEIN
S115
(TICT-Tw)<5°C?
JA
NEIN
S119
RHW>110?
JA
NEIN
S120
Wasserpumpenaus-schaltanforderung
S116
2-Te?
(2-Te)≦1
2<(2-Te)
1<(2-Te)≦2
S111
KALT-Kreislauf
S117
DRY_EVA-Kreislauf
S118
DRY_ALL-Kreislauf
S114
HEISS-Kreislauf

FIG. 14

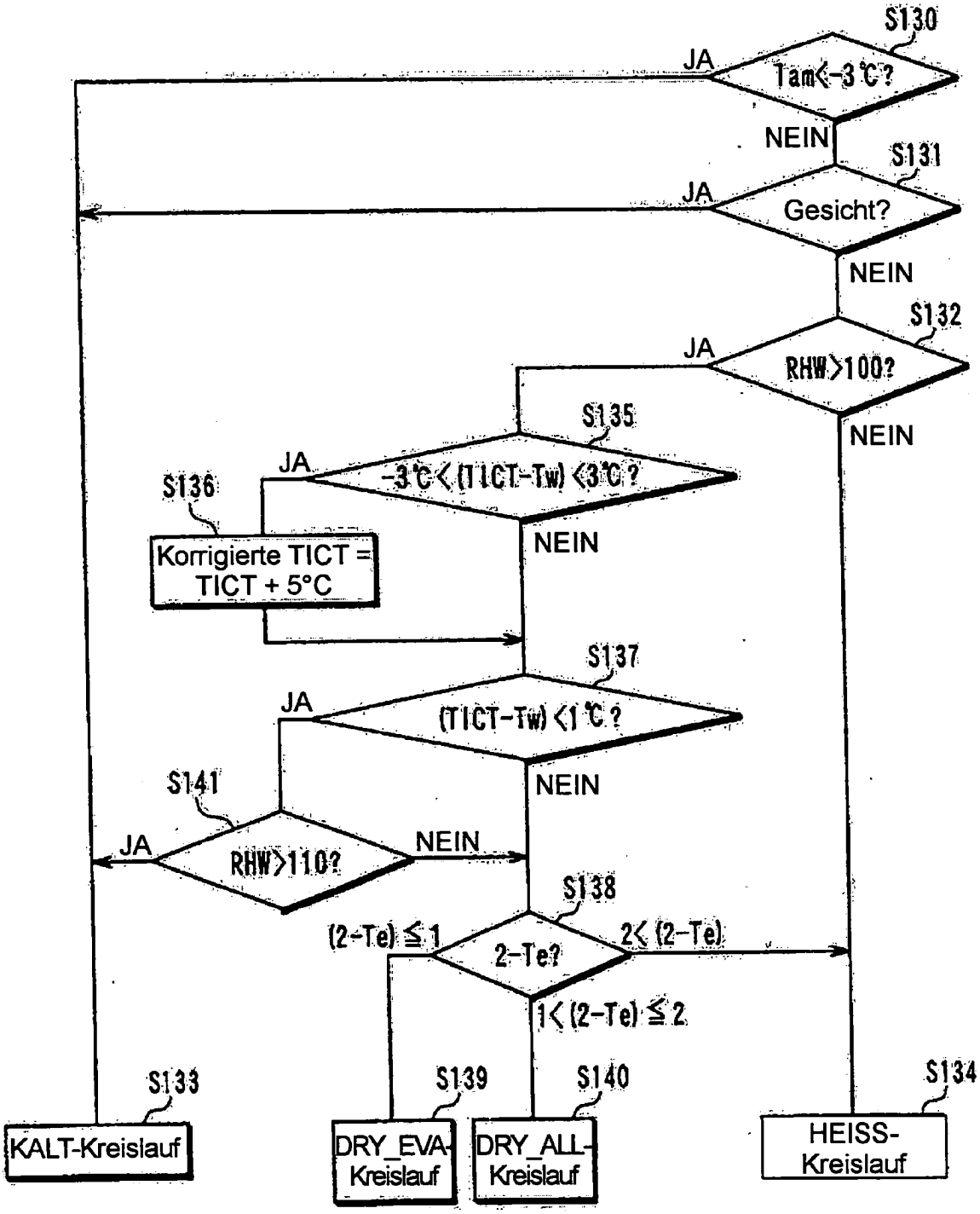

S130
Tam<-3°C?
JA
NEIN
S131
Gesicht?
JA
NEIN
S132
RHW>100?
JA
NEIN
S135
-3°C<(TICT-Tw)<3°C?
JA
NEIN
S136
Korrigierte TICT = TICT + 5°C
S137
(TICT-Tw)<1°C?
JA
NEIN
S141
RHW>110?
JA
NEIN
S138
2-Te?
(2-Te)≦1
2<(2-Te)
1<(2-Te)≦2
S133
KALT-Kreislauf
S139
DRY_EVA-Kreislauf
S140
DRY_ALL-Kreislauf
S134
HEISS-Kreislauf

FIG. 15A

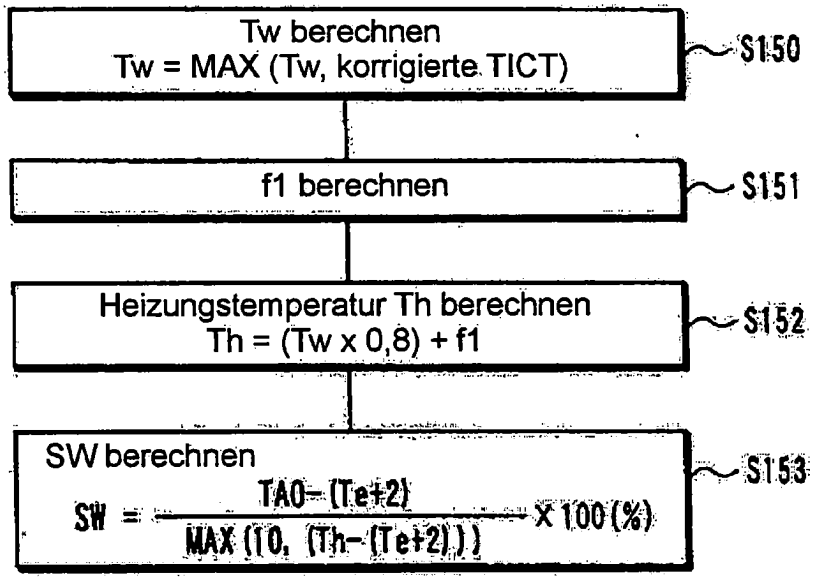


FIG. 15B

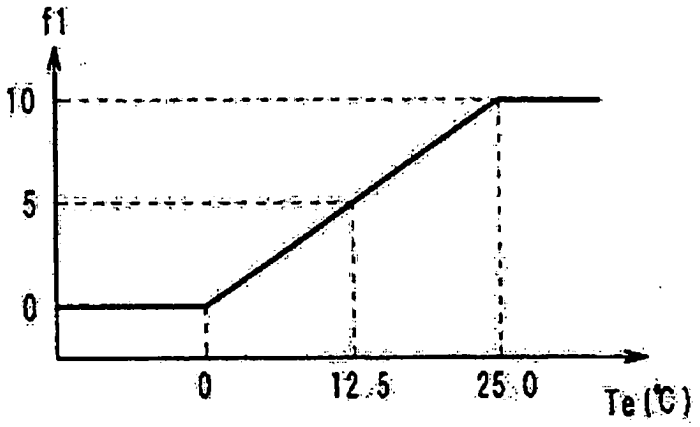


FIG. 16A

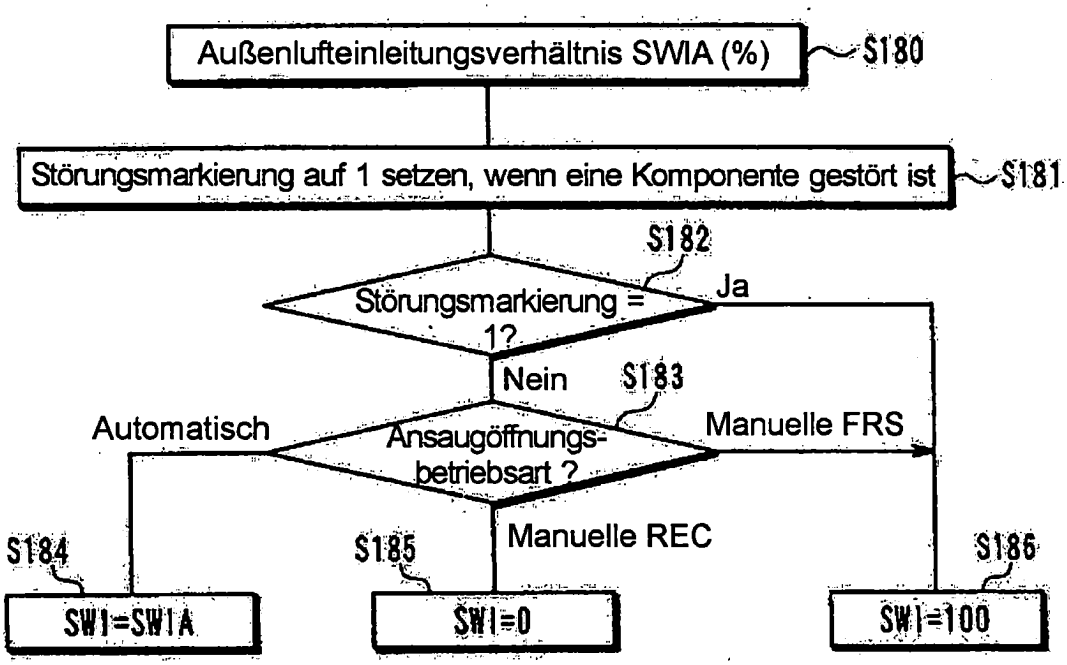


FIG. 16B

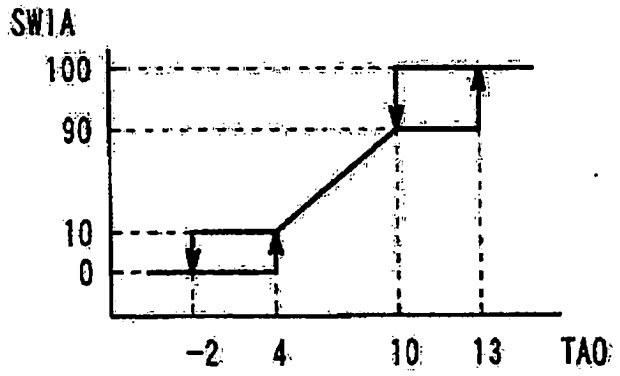


FIG. 17A

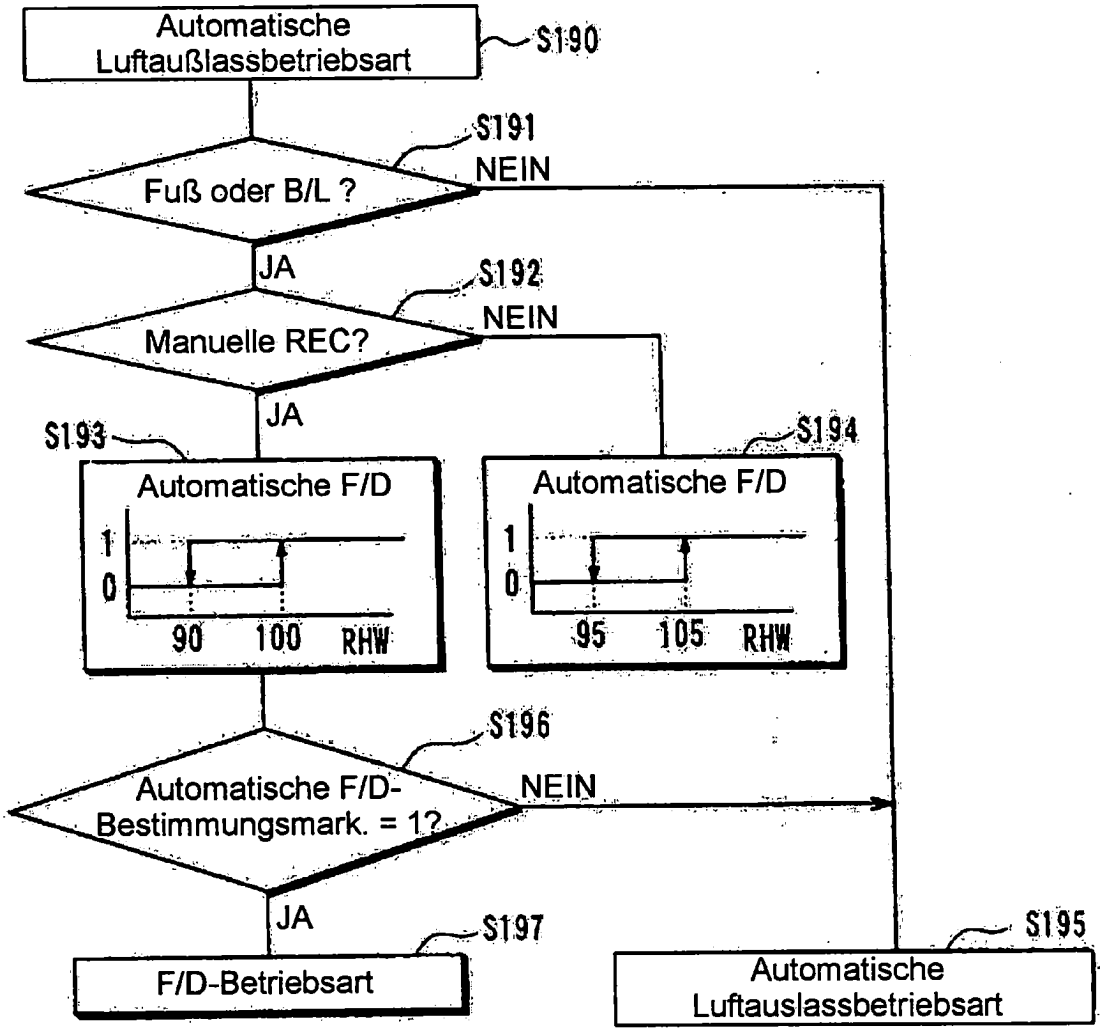


FIG. 17B

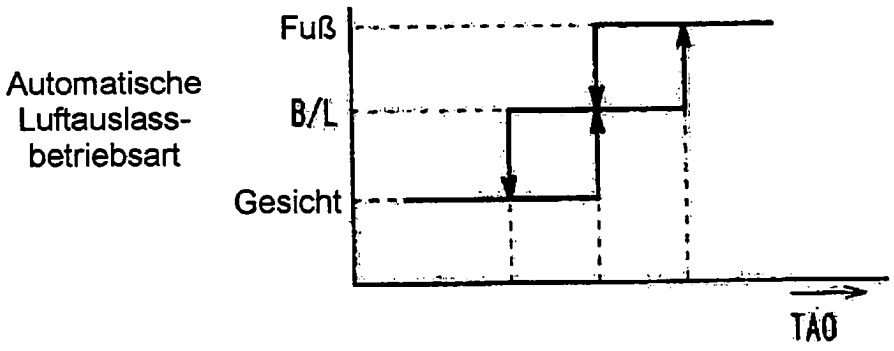


FIG. 18A

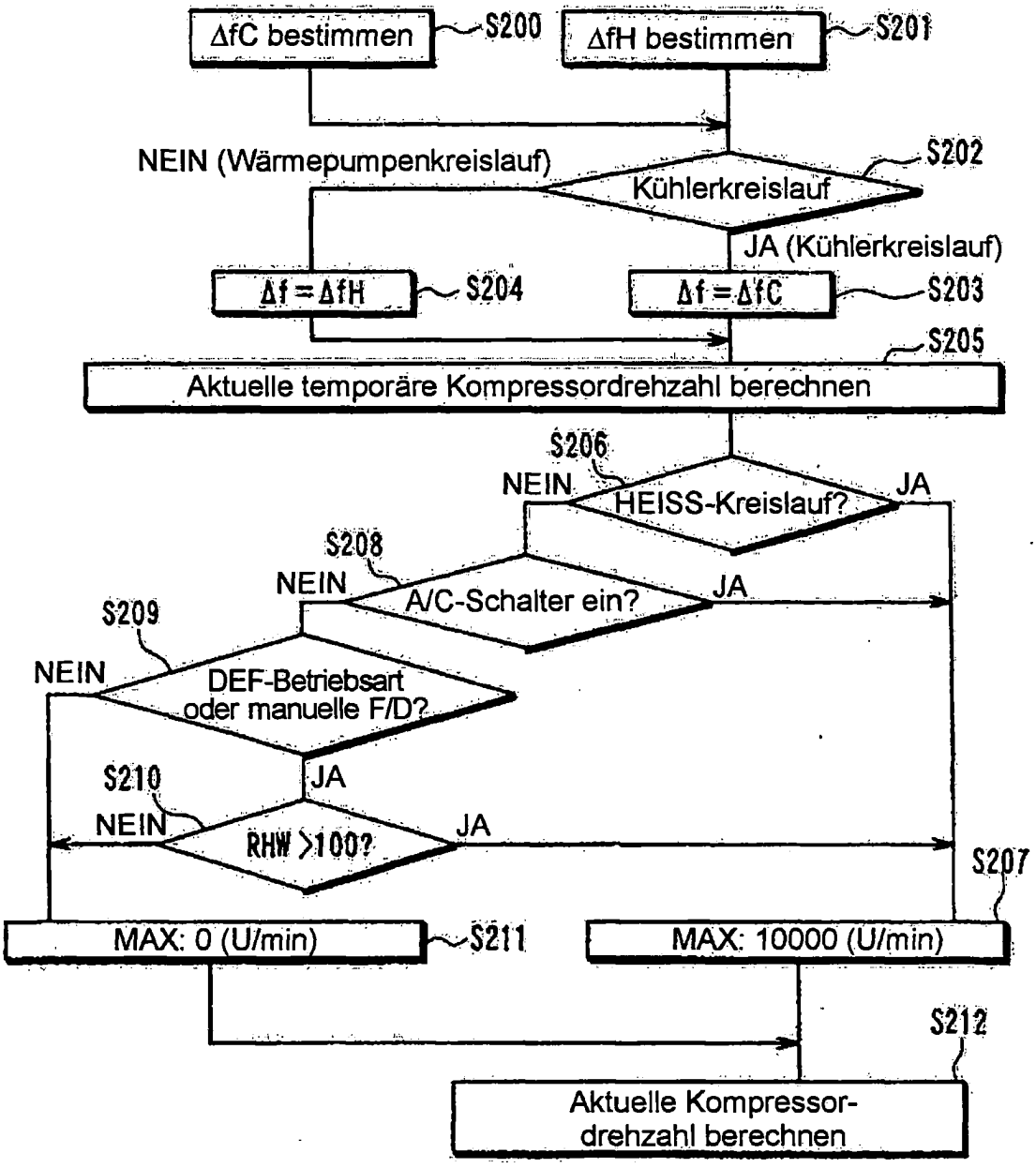

ΔfC bestimmen
S200
ΔfH bestimmen
S201
NEIN (Wärmepumpenkreislauf)
Kühlerkreislauf
S202
JA (Kühlerkreislauf)
Δf = ΔfH
S204
Δf = ΔfC
S203
S205
Aktuelle temporäre Kompressordrehzahl berechnen
S206
NEIN
HEISS-Kreislauf?
JA
S208
NEIN
A/C-Schalter ein?
JA
S209
NEIN
DEF-Betriebsart oder manuelle F/D?
JA
S210
NEIN
RHW >100?
JA
S207
MAX: 0 (U/min)
S211
MAX: 10000 (U/min)
S212
Aktuelle Kompressor-drehzahl berechnen

FIG. 18B

ΔfC		Temperaturabweichung Tn						
		-15	-5	-1	0	1	5	10
Ppunkt	-0.1	200	100	50	30	-30	-50	-100
	-0.05	190	90	45	20	-40	-60	-110
	-0.01	180	80	40	10	-50	-70	-120
	0.00	170	70	35	0	-60	-80	-130
	0.01	160	60	30	-10	-70	-200	-300
	0.05	150	30	20	-20	-80	-300	-400
	-0.1	140	10	10	-30	-90	-400	-500

FIG. 18C

ΔfH		Druckabweichung Pn						
		-0.5	-0.3	-0.1	0	01	1.5	3
Ppunkt	0.50	700	600	500	600	700	800	1000
	0.30	200	300	400	500	600	700	2000
	0.20	100	150	200	300	400	1000	2000
	0.00	-200	-150	-50	0	50	700	1800
	-0.20	-500	-400	-350	-300	-250	400	1500
	-0.3	-600	-600	-550	-450	-350	300	800
	-0.50	-800	-750	-700	-600	-500	100	400

FIG. 19

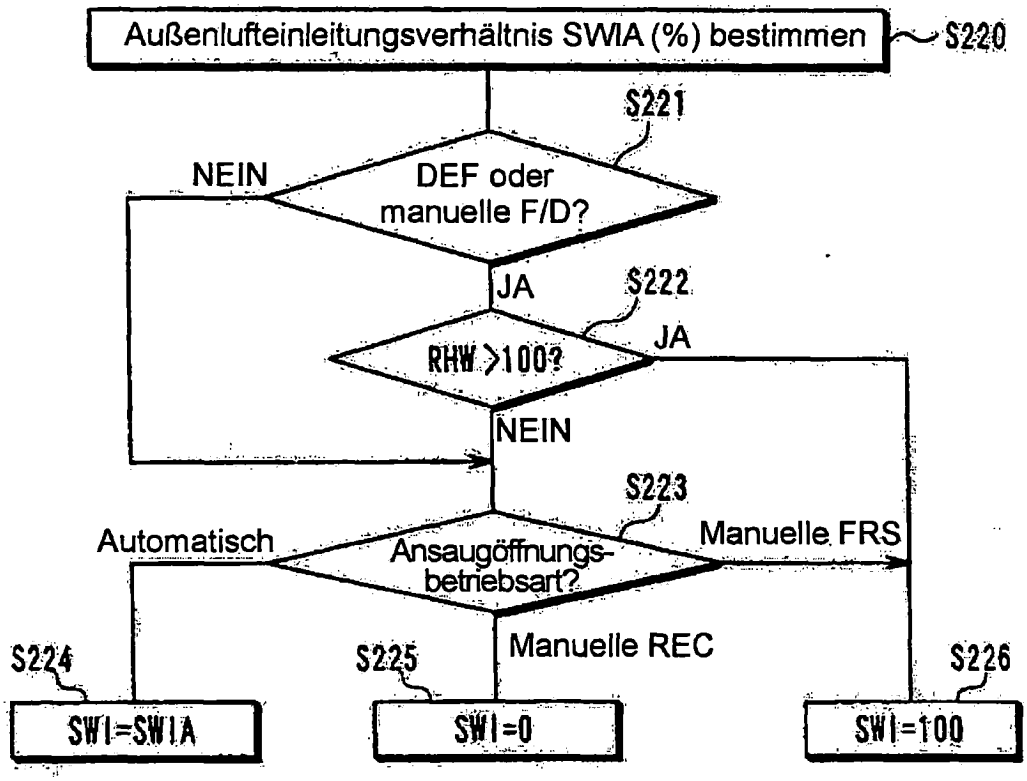

Außenlufteinleitungsverhältnis SWIA (%) bestimmen
S220
S221
DEF oder manuelle F/D?
NEIN
JA
S222
RHW >100?
JA
NEIN
S223
Ansaugöffnungs-betriebsart?
Automatisch
Manuelle FRS
Manuelle REC
S224
S225
S226
SWI=SWIA
SWI=0
SWI=100

FIG. 20

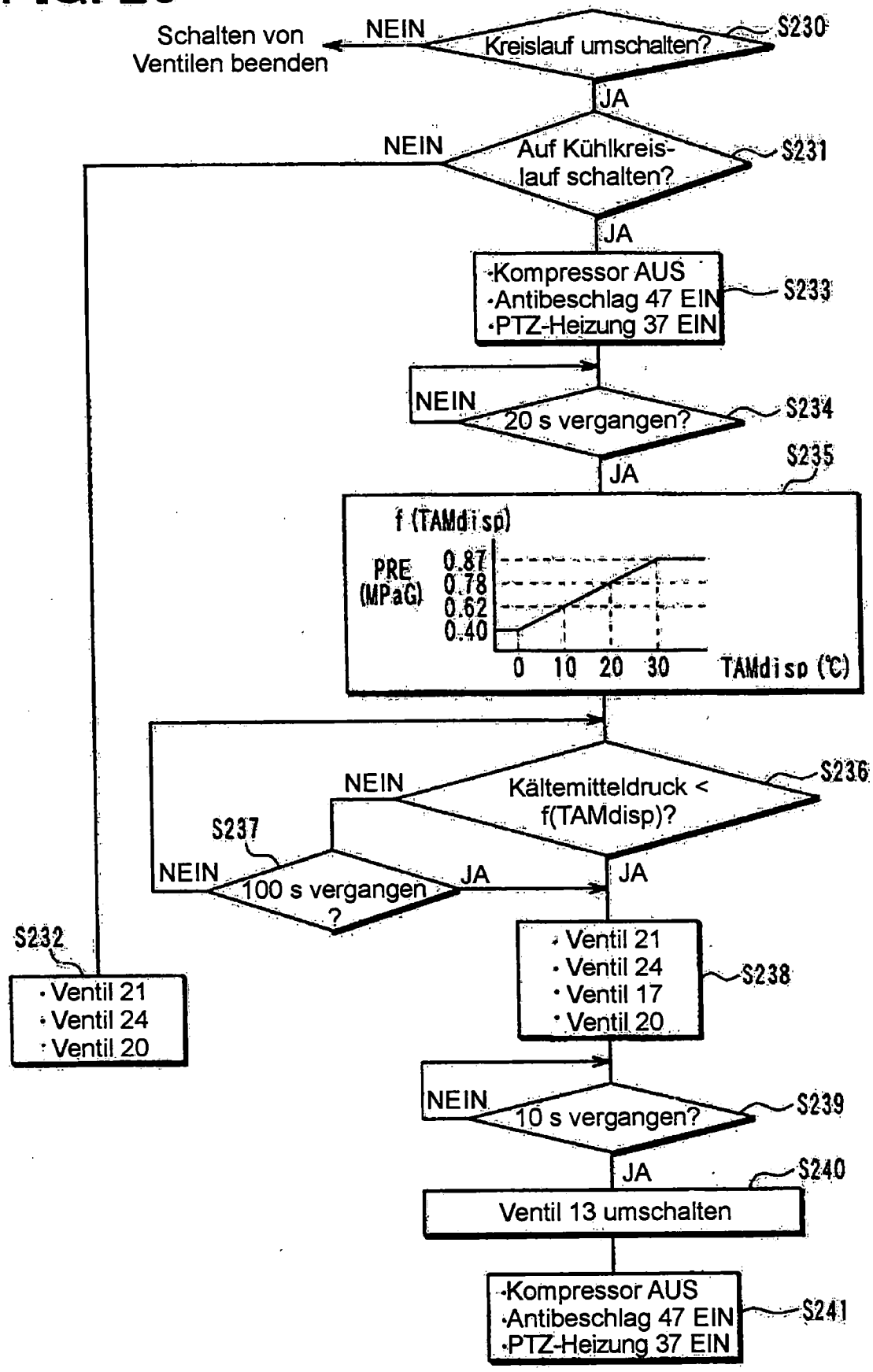

Schalten von Ventilen beenden
NEIN
Kreislauf umschalten?
S230
JA
NEIN
Auf Kühlkreis-lauf schalten?
S231
JA
·Kompressor AUS
·Antibeschlag 47 EIN
·PTZ-Heizung 37 EIN
S233
NEIN
20 s vergangen?
S234
JA
S235
f (TAMdisp)
PRE (MPaG)
0.87
0.78
0.62
0.40
0
10
20
30
TAMdisp (℃)
NEIN
Kältemitteldruck < f(TAMdisp)?
S236
S237
NEIN
100 s vergangen ?
JA
JA
S232
· Ventil 21
· Ventil 24
· Ventil 20
· Ventil 21
· Ventil 24
· Ventil 17
· Ventil 20
S238
NEIN
10 s vergangen?
S239
JA
S240
Ventil 13 umschalten
·Kompressor AUS
·Antibeschlag 47 EIN
·PTZ-Heizung 37 EIN
S241

FIG. 21

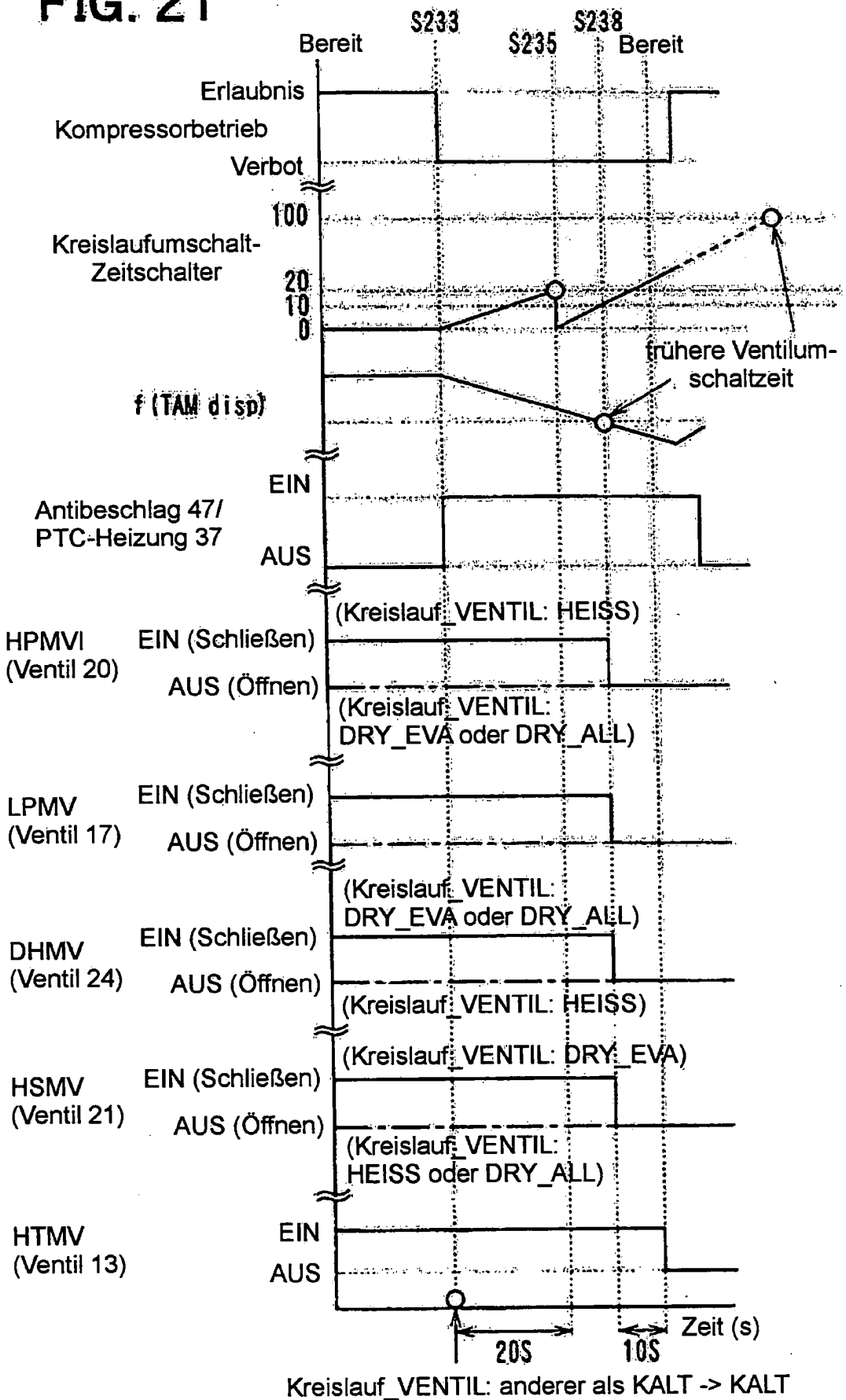

S233
S238
S235
Bereit
Bereit
Erlaubnis
Kompressorbetrieb
Verbot
100
Kreislaufumschalt-
Zeitschalter
20
10
0
frühere Ventilum-
schaltzeit
f (TAM disp)
EIN
Antibeschlag 47/
PTC-Heizung 37
AUS
(Kreislauf_VENTIL: HEISS)
HPMVI
(Ventil 20)
EIN (Schließen)
AUS (Öffnen)
(Kreislauf_VENTIL:
DRY_EVA oder DRY_ALL)
LPMV
(Ventil 17)
EIN (Schließen)
AUS (Öffnen)
(Kreislauf_VENTIL:
DRY_EVA oder DRY_ALL)
DHMV
(Ventil 24)
EIN (Schließen)
AUS (Öffnen)
(Kreislauf_VENTIL: HEISS)
(Kreislauf_VENTIL: DRY_EVA)
HSMV
(Ventil 21)
EIN (Schließen)
AUS (Öffnen)
(Kreislauf_VENTIL:
HEISS oder DRY_ALL)
HTMV
(Ventil 13)
EIN
AUS
Zeit (s)
20S
10S
Kreislauf_VENTIL: anderer als KALT -> KALT

FIG. 22

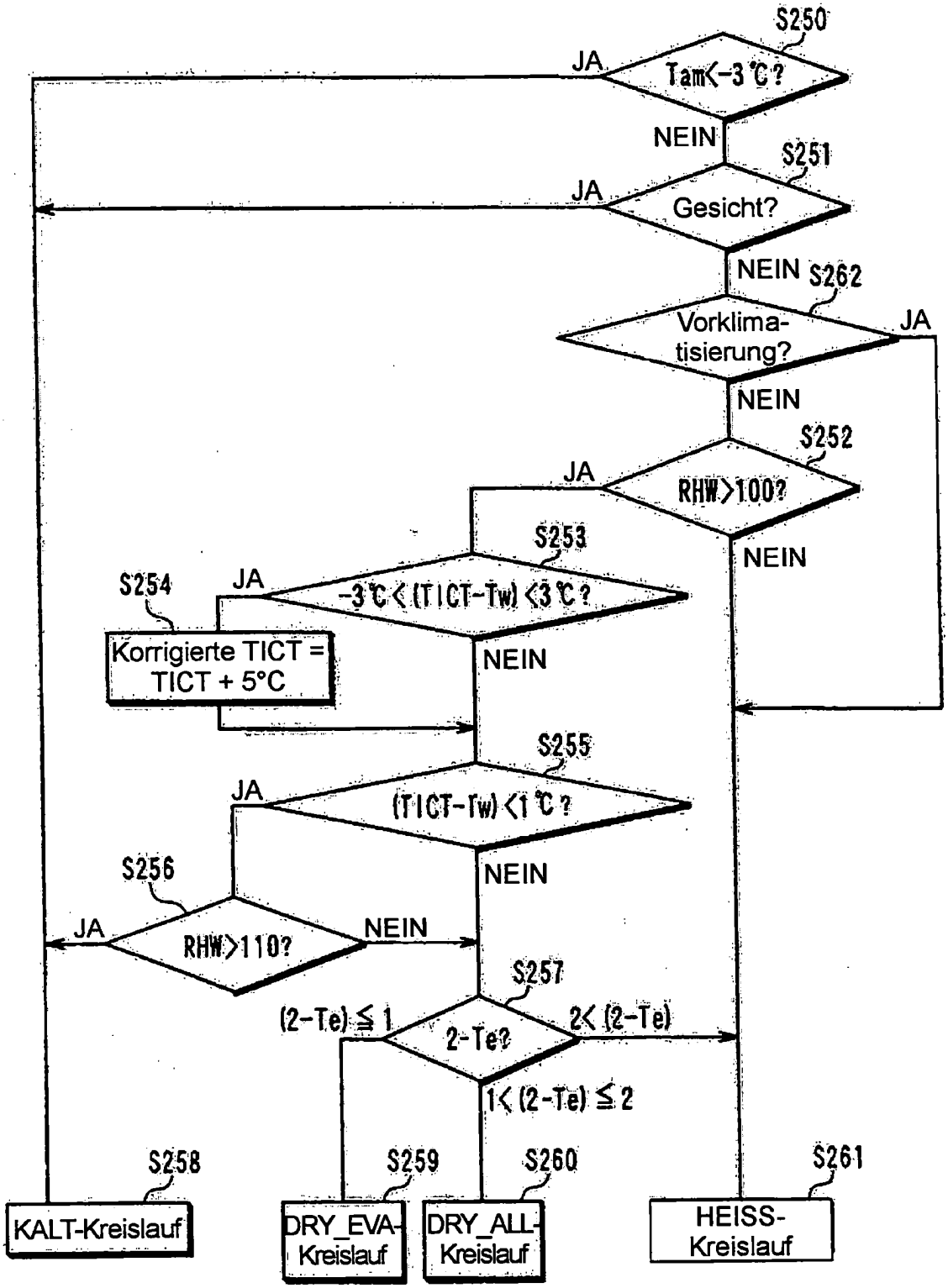

S250
Tam<-3 °C?
JA
NEIN
S251
Gesicht?
JA
NEIN
S262
Vorklima-tisierung?
JA
NEIN
S252
RHW>100?
JA
NEIN
S253
-3 °C<(TICT-Tw)<3 °C?
S254
JA
NEIN
Korrigierte TICT = TICT + 5°C
S255
(TICT-Tw)<1 °C?
JA
NEIN
S256
RHW>110?
JA
NEIN
S257
2-Te?
(2-Te)≦1
2<(2-Te)
1<(2-Te)≦2
S258
KALT-Kreislauf
S259
DRY_EVA-Kreislauf
S260
DRY_ALL-Kreislauf
S261
HEISS-Kreislauf

FIG. 23

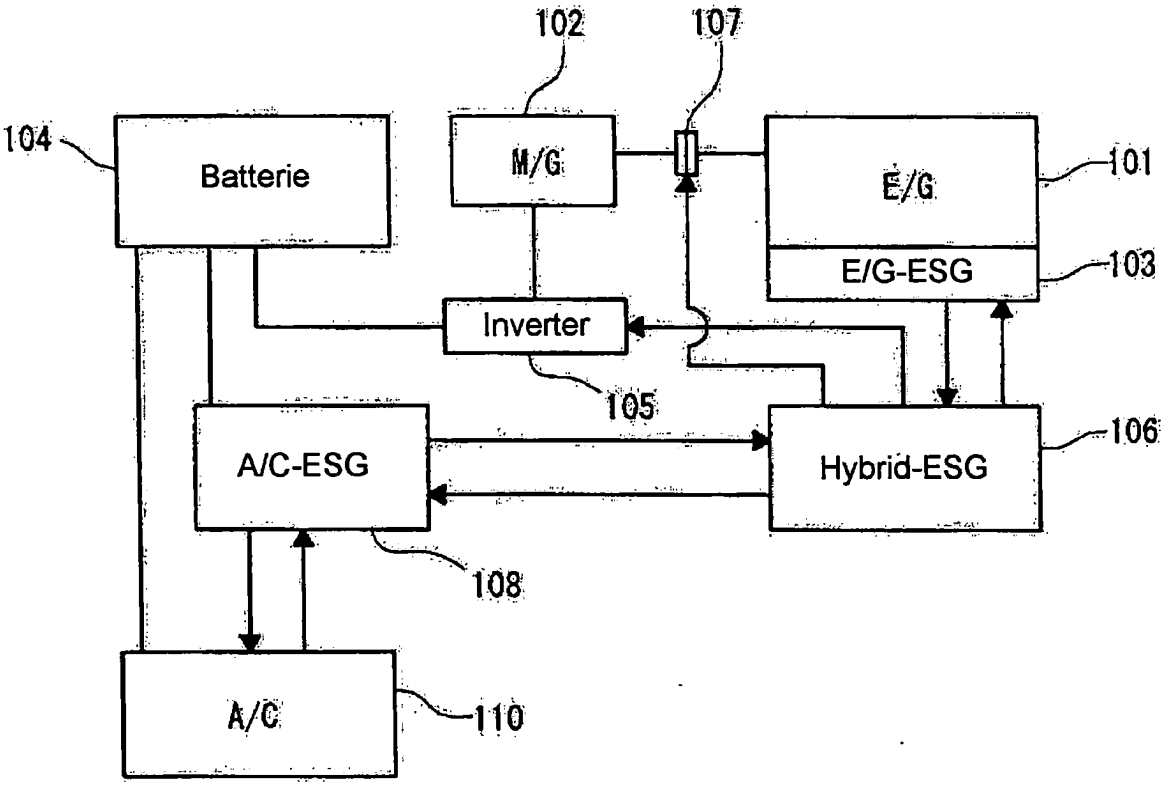

102
107
104
Batterie
M/G
E/G
101
E/G-ESG
103
Inverter
105
A/C-ESG
Hybrid-ESG
106
108
A/C
110

FIG. 24

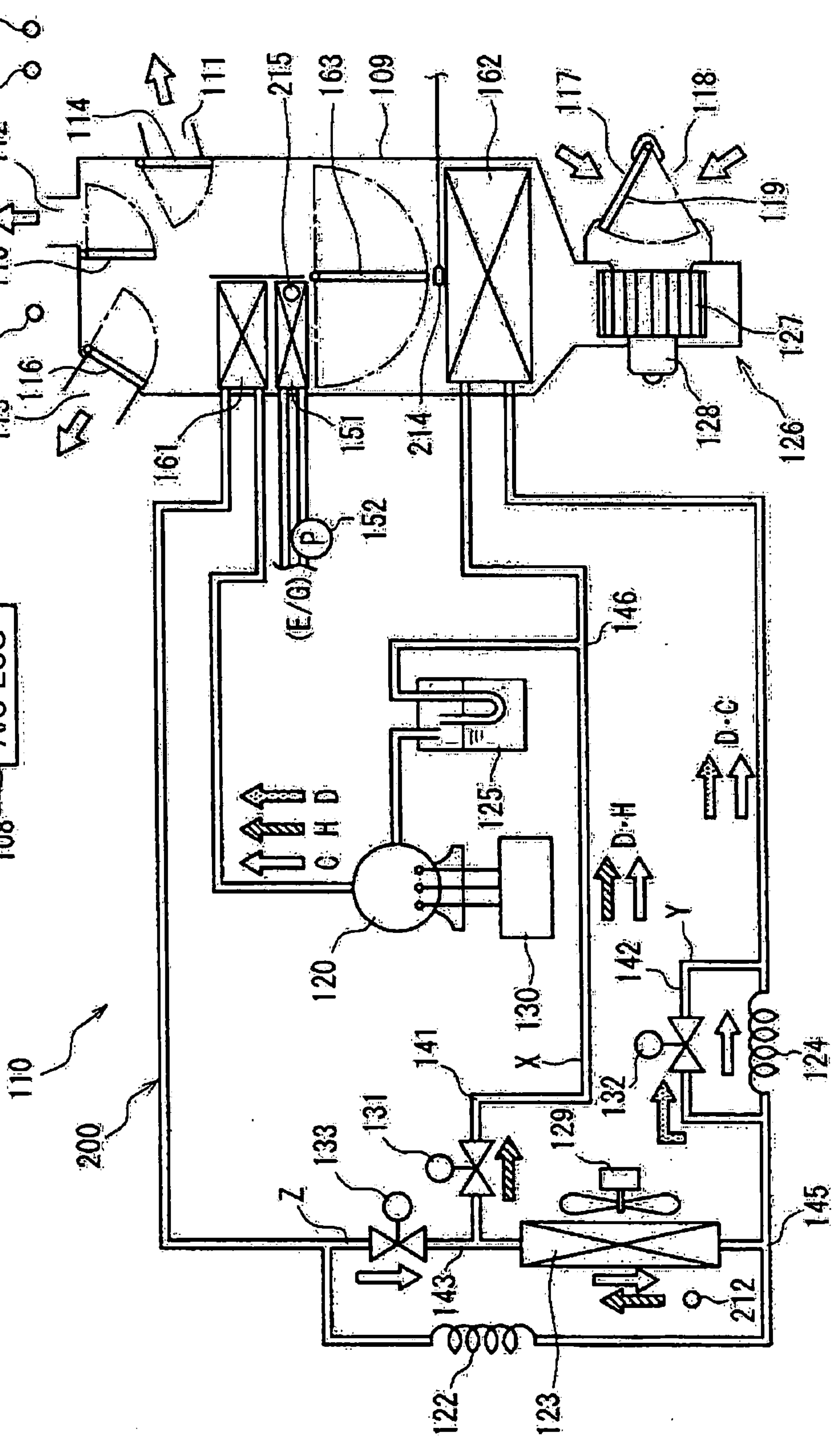

A/C-ESG
108
110
200
(E/G)
P
152
C H D
D·H
D·C
X
Y
Z
109
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
141
142
143
145
146
151
161
162
163
211
212
213
214
215
216

FIG. 25

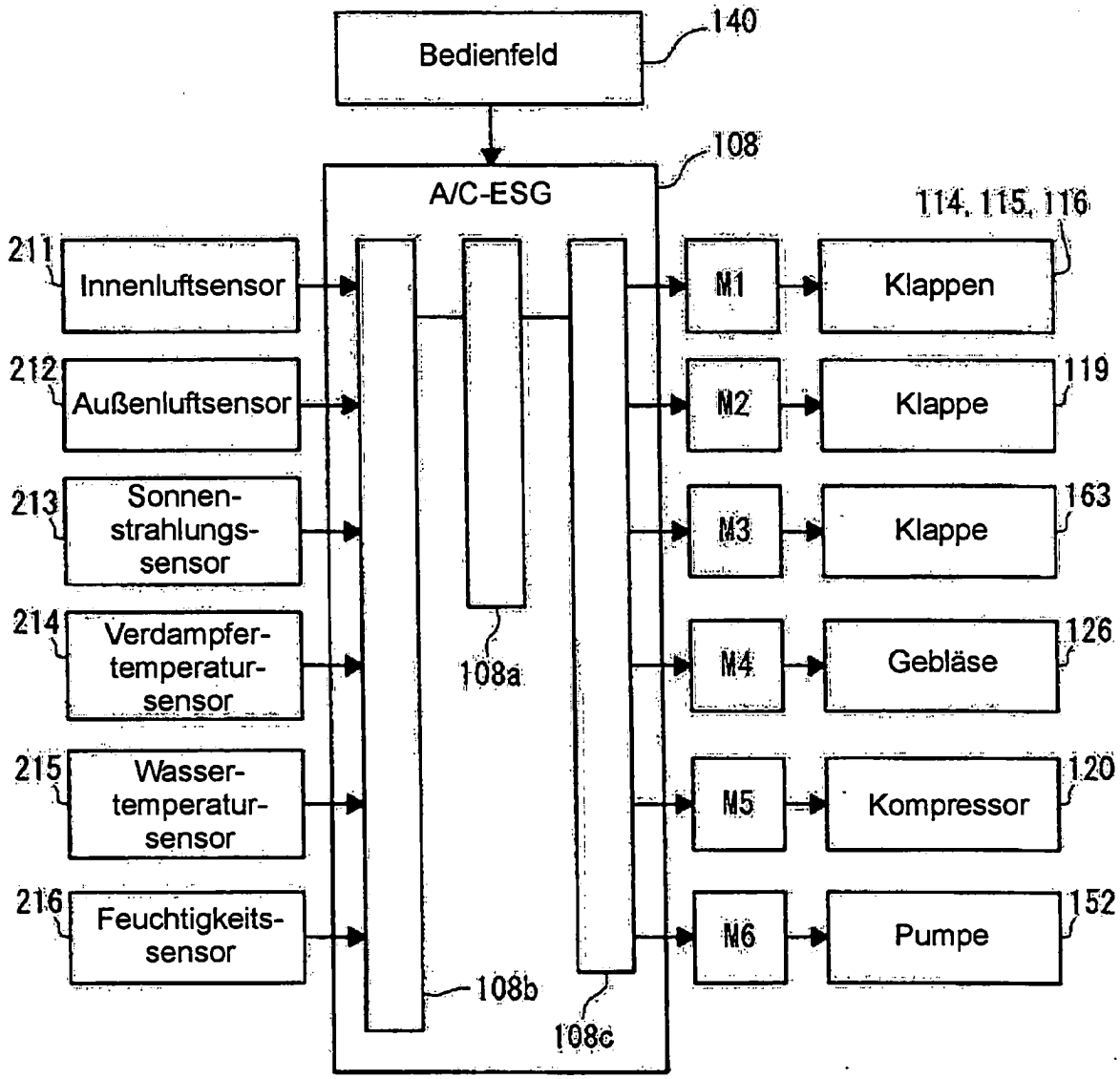

Bedienfeld
140
108
A/C-ESG
114, 115, 116
211
Innenluftsensor
212
Außenluftsensor
213
Sonnen-
strahlungs-
sensor
214
Verdampfer-
temperatur-
sensor
215
Wasser-
temperatur-
sensor
216
Feuchtigkeits-
sensor
108a
108b
108c
M1
Klappen
M2
Klappe
119
M3
Klappe
163
M4
Gebläse
126
M5
Kompressor
120
M6
Pumpe
152

FIG. 26

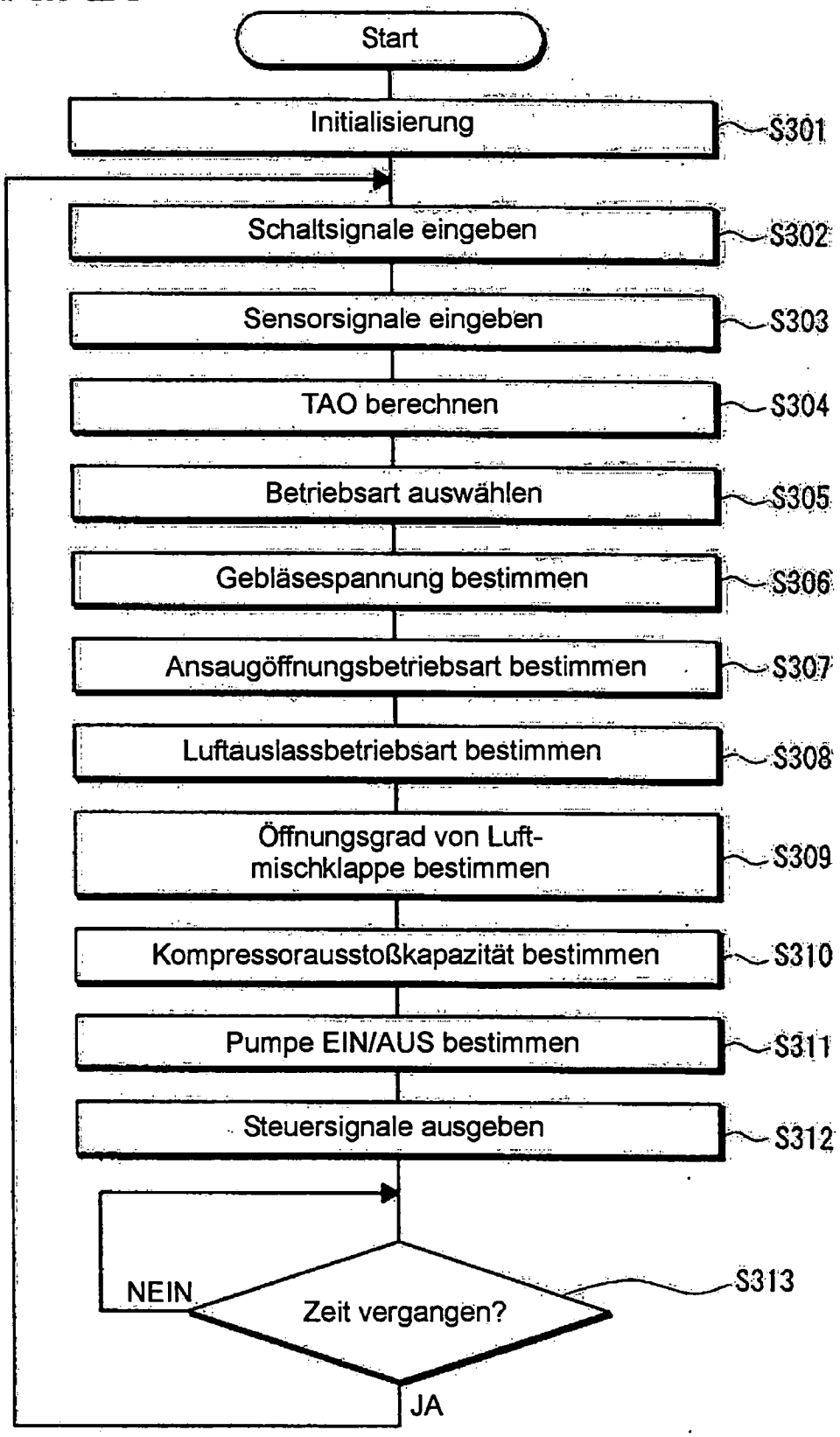

Start
Initialisierung
S301
Schaltsignale eingeben
S302
Sensorsignale eingeben
S303
TAO berechnen
S304
Betriebsart auswählen
S305
Gebläsespannung bestimmen
S306
Ansaugöffnungsbetriebsart bestimmen
S307
Luftauslassbetriebsart bestimmen
S308
Öffnungsgrad von Luft-mischklappe bestimmen
S309
Kompressorausstoßkapazität bestimmen
S310
Pumpe EIN/AUS bestimmen
S311
Steuersignale ausgeben
S312
NEIN
Zeit vergangen?
S313
JA

FIG. 27

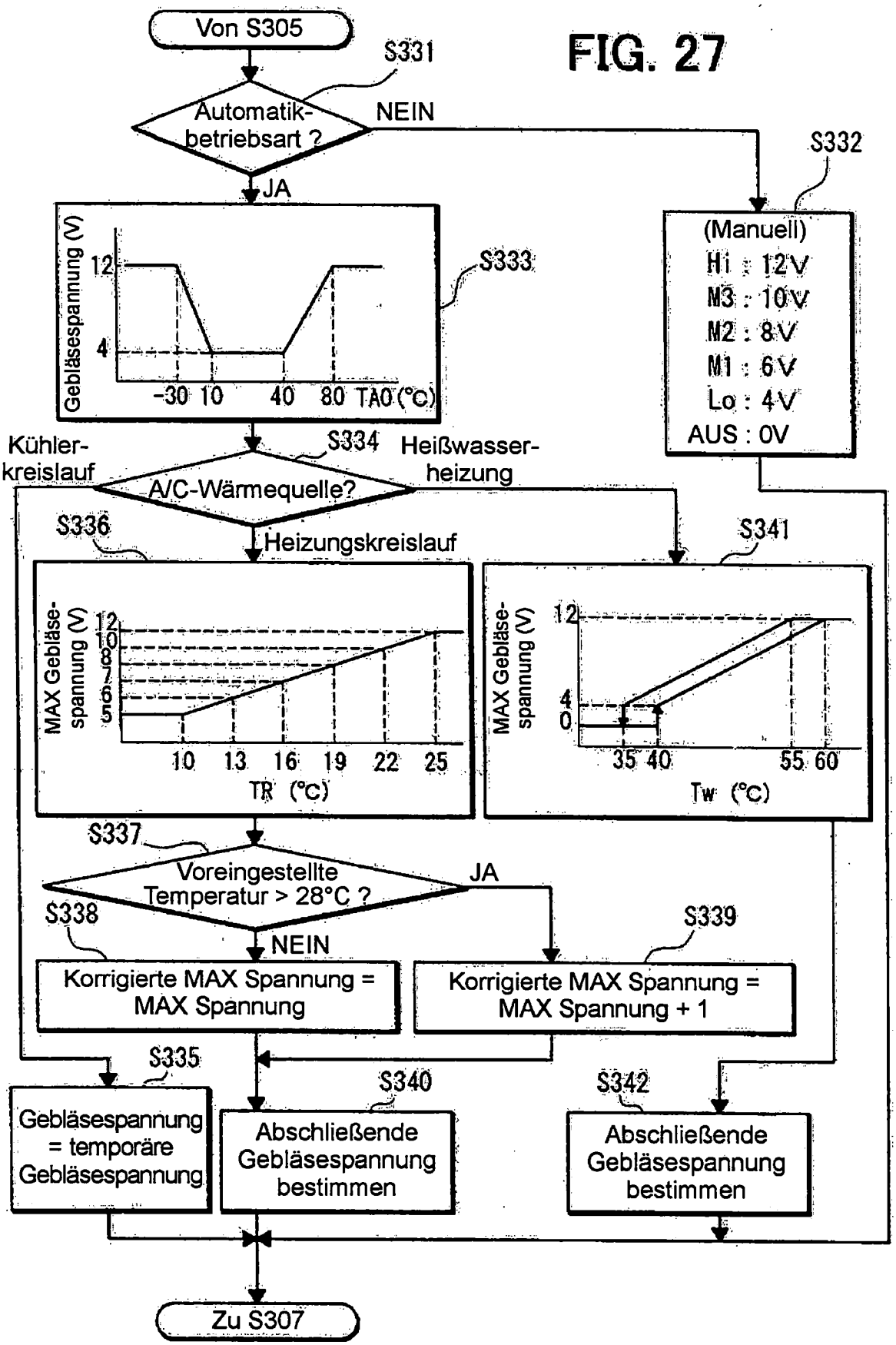

Von S305
S331
Automatik-betriebsart ?
NEIN
JA
S332
(Manuell)
Hi : 12V
M3 : 10V
M2 : 8V
M1 : 6V
Lo : 4V
AUS : 0V
S333
Gebläsespannung (V)
12
4
-30 10 40 80 TAO (°C)
Kühler-kreislauf
S334
A/C-Wärmequelle?
Heißwasser-heizung
S336
Heizungskreislauf
S341
MAX Gebläse-spannung (V)
12 10 8 7 6 5
10 13 16 19 22 25
TR (°C)
MAX Gebläse-spannung (V)
12
4
0
35 40 55 60
Tw (°C)
S337
Voreingestellte Temperatur > 28°C ?
JA
NEIN
S338
S339
Korrigierte MAX Spannung = MAX Spannung
Korrigierte MAX Spannung = MAX Spannung + 1
S335
S340
S342
Gebläsespannung = temporäre Gebläsespannung
Abschließende Gebläsespannung bestimmen
Abschließende Gebläsespannung bestimmen
Zu S307

FIG. 28

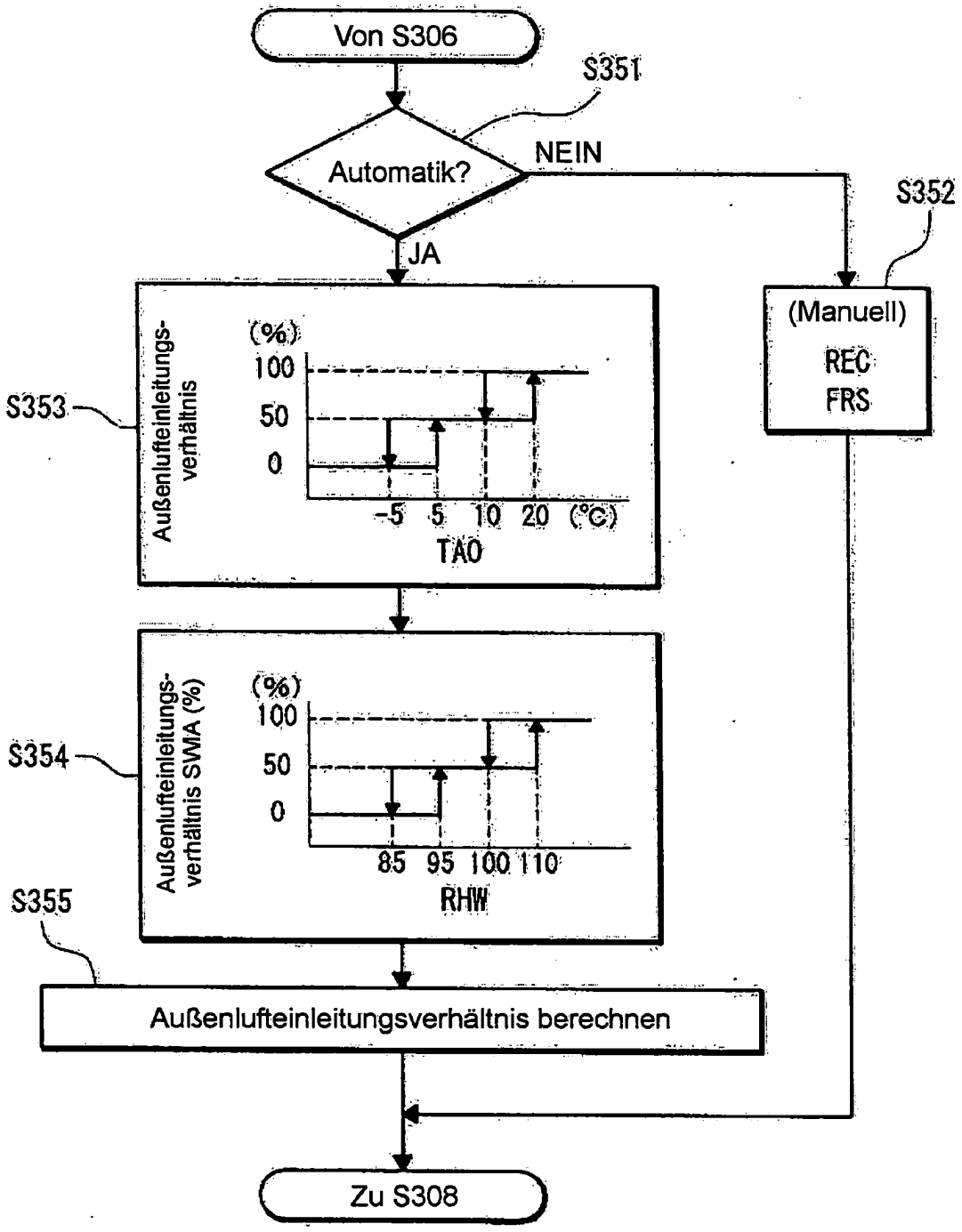

Von S306
S351
Automatik?
NEIN
JA
S352
(Manuell)
REC
FRS
S353
Außenlufteinleitungs-verhältnis
(%)
100
50
0
-5 5 10 20 (°C)
TAO
S354
Außenlufteinleitungs-verhältnis SWA (%)
(%)
100
50
0
85 95 100 110
RHW
S355
Außenlufteinleitungsverhältnis berechnen
Zu S308

FIG. 29

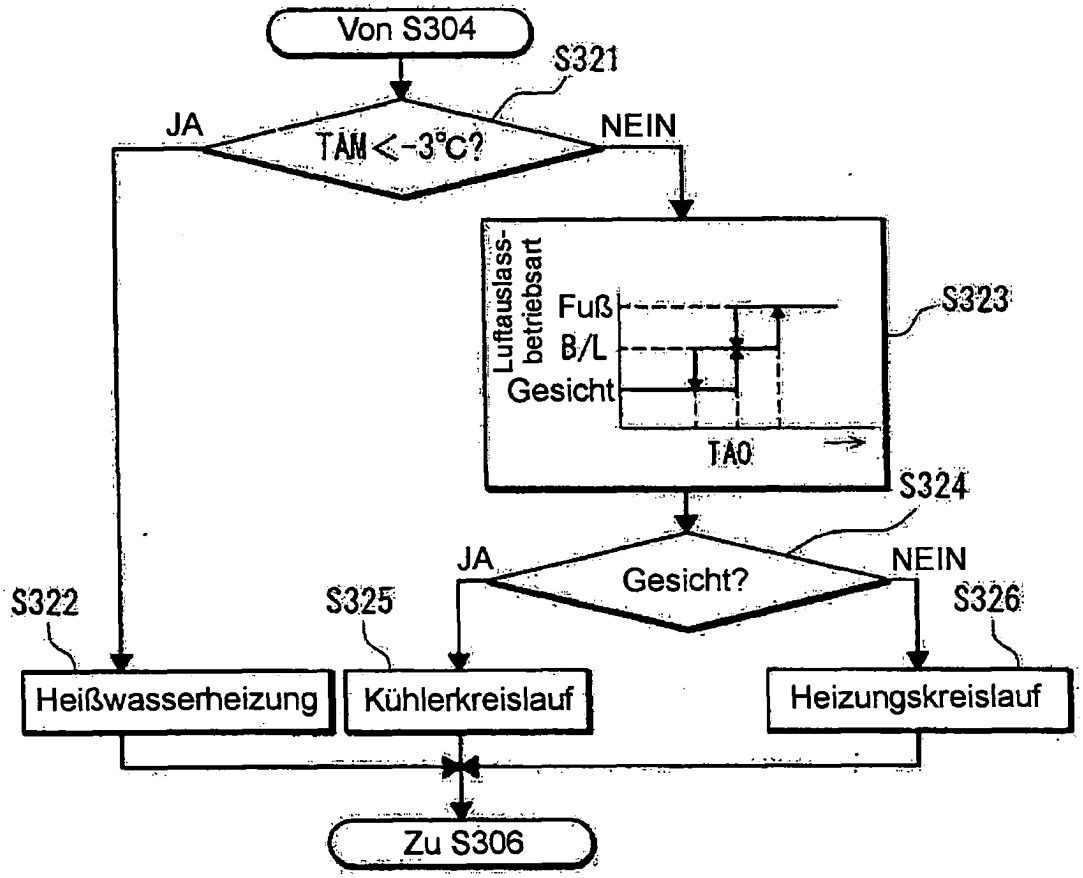
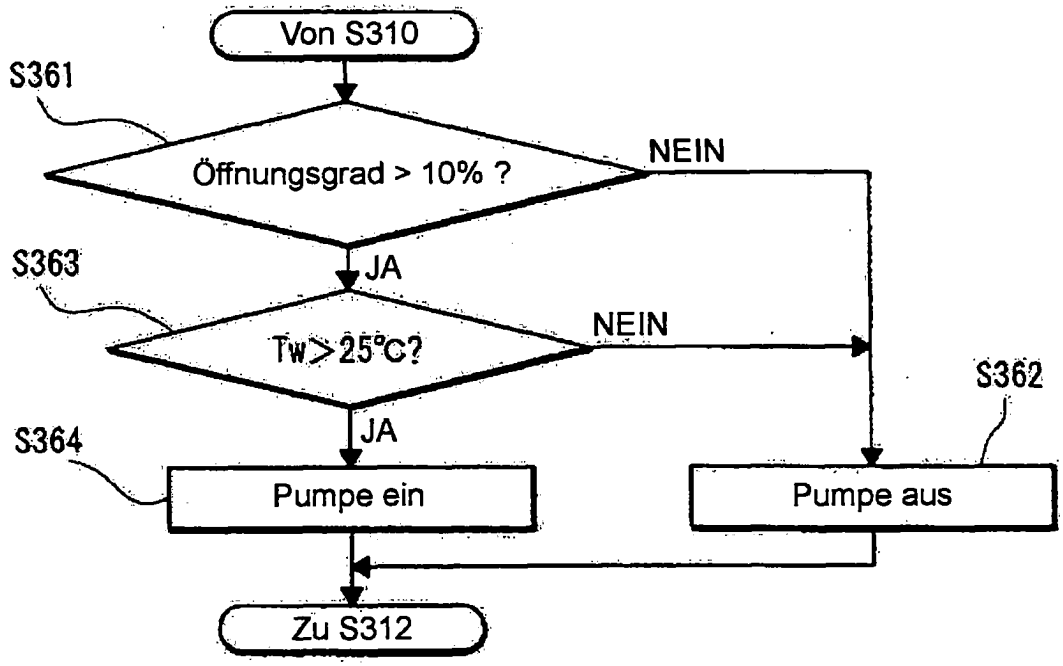


FIG. 30



 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.