



(10) **DE 10 2010 045 741 B4** 2017.12.07

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 045 741.8**

(22) Anmeldetag: **17.09.2010**

(43) Offenlegungstag: **05.05.2011**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **07.12.2017**

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

B60H 1/32 (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:
2009-218237 21.09.2009 JP

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

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

(72) Erfinder:
**Ichishi, Yoshinori, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Yanagimachi, Yoshinori, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Kondo, Yasushi, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	195 17 336	A1
DE	10 2004 008 970	A1
JP	H07- 156 637	A
JP	2000- 142 077	A

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

(57) Hauptanspruch: Klimaanlage (100) für ein Fahrzeug, die umfasst:

ein Klimaanlagengehäuse (10) mit einem Luftdurchgang (10a) darin, durch den Luft in einen Fahrzeugaum geblasen wird;

einen Verdampfer (7), der in dem Klimaanlagengehäuse (10) angeordnet ist, um die den Luftdurchgang (10a) durchlaufende Luft durch eine Wärmeabsorptionswirkung des darin strömenden Kältemittels zu kühlen;

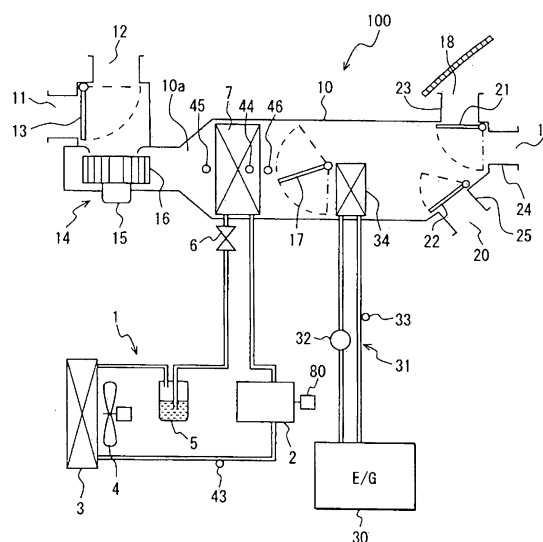
eine Gebläseeinrichtung (14), die geeignet ist, um Luft zu dem Verdampfer (7) zu blasen; und

eine Steuerung (50), die geeignet ist, um den Betrieb eines Kompressors (2), der das Kältemittel an den Verdampfer (7) liefert, zu steuern und den Betrieb der Gebläseeinrichtung (14) zu steuern;

einen Klimatisierungsbetriebsanzeigeabschnitt (51a), der geeignet ist, einen Betriebszustand anzuzeigen, wenn der Klimatisierungsbetrieb durchgeführt wird, wobei die Steuerung (50) dazu eingerichtet ist, einen Trocknungsgrad des Verdampfers (7) zu bestimmen, und die Steuerung (50) dazu eingerichtet ist, zu bewirken, dass der Kompressor (2) nicht betrieben wird, wenn die Steuerung in einem automatischen Klimatisierungsbetrieb bestimmt, dass der Trocknungszustand des Verdampfers (7) auf einem Pegel ist, auf dem es schwierig ist, einen von Kondenswasser des Verdampfers (7) erzeugten Geruch wahrzunehmen, und wobei

die Steuerung (50) dazu eingerichtet ist, zu bewirken, dass der Klimatisierungsbetriebsanzeigeabschnitt (51a) in einem Nichtbetriebszustand ist, wenn die Steuerung be-

stimmt, dass der Verdampfer (7) in dem trockenen Zustand ist und der Kompressor (2) nicht arbeitet.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Klimaanlage für ein Fahrzeug, die eine Klimatisierung unter Verwendung einer Wärmeabsorptionswirkung von Kältemittel in einem Verdampfer, der ein Bestandteil eines Kältekreislaufs ist, durchführen kann.

[0002] Um in einem Beispiel einer herkömmlichen Klimaanlage zu verhindern, dass von Kondenswasser auf der Oberfläche eines Verdampfers Geruch erzeugt wird, wird basierend auf der Beziehung zwischen einer aus dem Verdampfer ausgeblasenen Lufttemperatur und einer Geruchsintensität eine Geruchsbildungsverhütungseinrichtung bereitgestellt. Wenn in der herkömmlichen Fahrzeugklimaanlage die aus dem Verdampfer geblasene Lufttemperatur auf 11°C (d. h. Stoppsteuertemperatur) verringert wird, wird ein Kompressor gestoppt. Außerdem wird der Kompressor wieder gestartet, wenn die Temperatur auf 23°C erhöht wird. Wenn für den Kompressor eine Unterbrechungssteuerung durchgeführt wird, wird ein Zeitablauf, mit dem aus Luft, die aus dem Verdampfer geblasen wird, Geruch erzeugt wird, basierend auf einer Beziehung zwischen einem Änderungsmuster der Temperatur und der Geruchsintensität der Luft geprüft, wobei die Geruchserzeugung verhindert wird, indem der Zeitablauf vermieden wird.

[0003] Insbesondere, wenn der Kompressor in der herkömmlichen Klimaanlage gestoppt wird, wird unmittelbar, bevor das Kondenswasser des Verdampfers ausgetrocknet ist, während ein Kühlgrad des Verdampfers auf eine Hochtemperaturseite geändert wird, der Geruch erzeugt. In der Fahrzeugklimaanlage wird der Kompressor reaktiviert, indem eine vorübergehende Erhöhung der aus dem Verdampfer geblasenen Luft bestimmt wird. Aufgrund der Reaktivierung des Kompressors wird ein Kühlbetrieb durch latente Wärme aus Kältemittel des Verdampfers neu gestartet. Daher wird erneut Kondenswasser erzeugt, und die Lamellenoberfläche des Verdampfers wird sofort, nachdem die Verringerung der Lufttemperatur von dem Verdampfer begonnen wird, nass. Als ein Ergebnis kann verhindert werden, dass die Geruchskomponente von der Lamellenoberfläche des Verdampfers getrennt wird, und dadurch kann die Geruchsemission in die geblasene Luft verhindert werden.

[0004] Jedoch wird die aus dem Verdampfer geblasene Lufttemperatur in der herkömmlichen Klimaanlage fortlaufend überwacht, während das Fahrzeug parkt, wofür es unnötig ist, dass der Kompressor betrieben wird. Wenn ein Mittelwert von Abtastungen der von dem Verdampfer geblasenen Lufttemperatur niedriger als ein vorgegebener Wert wird, wird ein vorübergehender Temperaturverringeringzustand bestimmt, und der Kompressor wird aktiviert.

Die aus dem Verdampfer geblasene Lufttemperatur wird weiterhin durch die Aktivierung des Kompressors verringert, und dann wird der Kompressor gestoppt, wenn die Temperatur auf eine vorgegebene Stoppsteuertemperatur verringert ist.

[0005] Daher wird der Kompressor in der herkömmlichen Klimaanlage mit einer hohen Frequenz intermittierend betrieben, um die Geruchsvermeidungssteuerung durchzuführen, wodurch eine Betriebsrate des Kompressors erhöht wird. Da die Betriebsrate des Kompressors erhöht wird, ist es schwierig, die in dem Fahrzeug benötigte Verbrauchsleistung zu verringern.

[0006] DE 10 2004 008 970 A1 beschreibt ein Verfahren, bei dem der Ladezustand einer Batterie erfasst wird und überprüft wird, ob die Klimaanlage vor Abstellen des Fahrzeugs im Kältebetrieb betrieben wurde, und das Gebläse nach Erkennen des Abstellens des Fahrzeugs nur eingeschaltet wird oder eingeschaltet bleibt, wenn die Klimaanlage vor Abstellen des Fahrzeugs im Kältebetrieb betrieben wurde und der Ladezustand der Batterie für die Entfeuchtung der Klimaanlage ausreichend ist.

[0007] Angesichts der vorangehenden Probleme ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Fahrzeugklimaanlage bereitzustellen, die eine Betriebszeit eines Kompressors während eines Klimatisierungsbetriebs verringern kann, wodurch die verbrauchte Leistung verringert werden kann.

[0008] Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Klimaanlage für ein Fahrzeug bereitzustellen, in dem es für einen Fahrgast schwierig ist, einen Geruch wahrzunehmen, während die verbrauchte Leistung verringert werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst

[0010] Gemäß einem Beispiel der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug: ein Klimaanlagengehäuse (10) mit einem Luftdurchgang (10a) darin, durch den Luft in einen Fahrzeugraum geblasen wird; einen Verdampfer (7), der in dem Klimaanlagengehäuse angeordnet ist, um die den Luftdurchgang durchlaufende Luft durch eine Wärmeabsorptionswirkung des darin strömenden Kältemittels zu kühlen; eine Gebläseeinrichtung (14), die geeignet ist, um Luft zu dem Verdampfer zu blasen; und eine Steuerung (50), die geeignet ist, um den Betrieb eines Kompressors (2), der das Kältemittel an den Verdampfer liefert, zu steuern und den Betrieb der Gebläseeinrichtung zu steuern. Die Steuerung kann einen Trocknungsgrad des Verdampfers bestimmen. Wenn die Steuerung während eines automatischen Klimatisierungsbetriebs bestimmt, dass der Verdampfer auf einen Trocknungspegel getrock-

net ist, so dass es für einen Fahrgast schwierig ist, einen Geruch wahrzunehmen, bewirkt die Steuerung, dass der Kompressor nicht betrieben wird.

[0011] Folglich wird der Kompressor nicht betrieben, wenn in dem automatischen Klimatisierungsbetrieb der Trocknungszustand des Verdampfers basierend auf der Bestimmung des Trocknungsgrads des Verdampfers bestimmt wird. Wenn folglich der Trocknungszustand des Verdampfers in einem Zustand erfüllt ist, in dem es nicht notwendig ist, den Kompressor in dem Klimatisierungsbetrieb zu betreiben, wird der Kompressor zwangsweise gestoppt, so dass die Betriebsrate des Kompressors verringert wird und die aufgrund des Betriebs des Kompressors verbrauchte Energie verringert werden kann. Zum Beispiel sind die Wirkungen der Verringerung der Betriebsrate des Kompressors in einer Jahreszeit, in welcher der Klimatisierungsbetrieb im Allgemeinen nicht erforderlich ist, um eine Kühlung durchzuführen und das Beschlagen der Fensterscheibe zu verhindern, beachtlich, und ferner kann eine Verringerung der verbrauchten Energie erwartet werden. Daher kann der Energiewirkungsgrad in der Fahrzeugklimaanlage in dem gesamten Fahrzeug durch die Verringerung der verbrauchten Leistung verbessert werden.

[0012] Außerdem ist ferner ein Klimatisierungsbetriebsanzeigeabschnitt (51a) bereitgestellt, um einen Betriebszustand anzuzeigen, wenn ein Klimatisierungsbetrieb durchgeführt wird. In diesem Fall bewirkt die Steuerung, dass der Klimatisierungsbetriebsanzeigeabschnitt in einem Nichtbetriebszustand ist, wenn die Steuerung bestimmt, dass der Verdampfer in dem trockenen Zustand ist und der Kompressor nicht arbeitet.

[0013] Wenn der Kompressor in dem Klimatisierungsbetrieb folglich nicht betrieben wird, wird der Klimatisierungsbetriebsanzeigeabschnitt (51a) in den Nichtbetriebszustand gebracht. Folglich kann ein Fahrgast leicht wissen, ob die Fahrzeugklimaanlage in einem Klimatisierungsbetrieb ist, in dem der Kompressor gestoppt ist und die Entfeuchtungswirkung gering ist. Wenn ein Fahrgast in diesem Fall zum Beispiel das Gefühl von Feuchtigkeit beseitigen möchte, wird der Kompressor zwangsweise betrieben, indem er manuell betätigt wird, wodurch die Entfeuchtungswirkungen erzielt werden. Daher kann der Energiewirkungsgrad in dem gesamten Fahrzeug verbessert werden, und der Klimatisierungsbetrieb kann leicht entsprechend einer Fahrgastanforderung durchgeführt werden.

[0014] Zum Beispiel kann die Steuerung eine Möglichkeit des Beschlagens eines Fensters des Fahrzeugs bestimmen. In diesem Fall kann Außenluft des Fahrzeugaums zu dem Fahrzeugaum eingeleitet werden, wenn die Steuerung bestimmt, dass die Möglichkeit des Beschlagens des Fensters hoch ist,

und daher kann der Kompressor betrieben werden, wenn die Steuerung ferner bestimmt, dass die Möglichkeit des Beschlagens des Fensters hoch ist.

[0015] Wenn folglich in dem Klimatisierungsbetrieb bestimmt wird, dass die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe hoch ist, wird die Außenluft des Fahrzeugaums eingeleitet, so dass die Feuchtigkeit in dem Fahrzeugaum verringert wird. Wenn dann die Möglichkeit des Beschlagens der Fensterscheibe weiter steigt, wird der Kompressor betrieben, so dass die Feuchtigkeit des Fahrzeugaums unverzüglich verringert werden kann. Selbst wenn es notwendig ist, das Beschlagen des Fensters zu verhindern, kann die Betriebszeit des Kompressors verringert werden, weil die Außenluft eingeleitet wird, während der Kompressor in den Stoppzustand gebracht wird, wodurch sowohl die Fenstertrübungsverhinderung als auch die Leistungsverbrauchsverringerung in der Fahrzeugklimaanlage erfüllt werden.

[0016] Alternativ kann die Steuerung in dem automatischen Klimatisierungsbetrieb eine Zieltemperatur von Luft, die in den Fahrzeugaum geblasen werden soll, berechnen und kann basierend auf der berechneten Zieltemperatur bestimmen, ob ein Kühlbetrieb erforderlich ist. In diesem Fall kann die Außenluft des Fahrzeugaums in den Fahrzeugaum eingeleitet werden, wenn die Steuerung bestimmt, dass der Kühlbetrieb erforderlich ist, und danach kann der Kompressor betrieben werden, wenn die Steuerung bestimmt, dass eine in dem Kühlbetrieb erforderliche Kühlkapazität weiter erhöht ist.

[0017] Wenn folglich in dem Klimatisierungsbetrieb bestimmt wird, dass der Kühlbetrieb erforderlich ist, wird die Außenluft des Fahrzeugaums zuerst eingeleitet, so dass die Feuchtigkeit in dem Fahrzeugaum verringert ist, wodurch verhindert wird, dass das Fenster beschlägt. Wenn die in dem Klimatisierungsbetrieb erforderliche Kühlkapazität weiter zunimmt, wird der Kompressor betrieben, so dass eine notwendige Kühlkapazität schnell erhalten werden kann. Selbst wenn es notwendig ist, den Kühlbetrieb durchzuführen, kann die Betriebszeit des Kompressors verringert werden, weil die Außenluft zuerst eingeleitet wird, wodurch sowohl die Kühlkapazität als auch die Energieverbrauchsverringerung in der Fahrzeugklimaanlage erfüllt werden.

[0018] Die Steuerung kann bewirken, dass der Kompressor zu einer Startzeit des automatischen Klimatisierungsbetriebs nicht betrieben wird, wenn die Steuerung bestimmt, dass der Verdampfer in dem trockenen Zustand ist, indem der Betrieb der Gebläseeinrichtung gesteuert wird, um während eines Fahrzeugparkens Luft zu dem Verdampfer zu blasen.

[0019] In diesem Fall ist es durch Durchführen des Trocknungsbetriebs des Verdampfers während des

Fahrzeugparkens möglich, den Trocknungszustand des Verdampfers zu der Startzeit der automatischen Klimatisierung genau festzulegen. Daher ist es möglich, den Klimatisierungsbetrieb zu starten, ohne einen unnötigen Betrieb des Kompressors durchzuführen. Folglich kann der Kompressor gestoppt werden, bis das Kühlen oder Entnebeln erforderlich ist, nachdem die automatisierte Klimatisierung gestartet wurde. Als ein Ergebnis ist es möglich, die in dem Klimatisierungsbetrieb verbrauchte Energie zu verringern, wodurch die Wirkung der Leistungsverringerung erhöht wird.

[0020] Alternativ kann die Steuerung bewirken, dass der Kompressor nicht in dem automatischen Klimatisierungsbetrieb betrieben wird, wenn die Steuerung bestimmt, dass der Kompressor mehr als eine vorgegebene Stoppzeit gestoppt wird, bevor der Klimatisierungsbetrieb beendet wird, und bestimmt, dass die Luft beim Fahrzeugparken durch die Gebläseeinrichtung zu dem Verdampfer geblasen wird.

[0021] In diesem Fall ist es basierend auf dem Trocknungsbetrieb des Verdampfers aufgrund der Gebläseeinrichtung beim Fahrzeugparken und der Kompressorstopzeit von mehr als der vorgegebenen Stoppzeit, bevor der vorhergehende Klimatisierungsbetrieb beendet wird, möglich, den Trocknungszustand des Verdampfers zur nächsten Startzeit des automatischen Klimatisierungsbetriebs genau festzulegen. Folglich kann der Klimatisierungsbetrieb ohne unnötiges Betreiben des Kompressors gestartet werden. Daher kann der Kompressor gestoppt werden, bis das Kühlen oder Entnebeln erforderlich ist. Als ein Ergebnis ist es möglich, die in dem Klimatisierungsbetrieb verbrauchte Energie zu verringern, wodurch die Wirkung der Leistungsverringerung in der Fahrzeugklimaanlage erhöht wird.

[0022] Die Steuerung kann in dem automatischen Klimatisierungsbetrieb für eine vorgegebene Zeit nach dem Start des Kompressorbetriebs eine Fußbetriebsart als eine Luftauslassbetriebsart festlegen. Wie vorstehend beschrieben, wird beim Start des Kompressorbetriebs in dem automatischen Klimatisierungsbetrieb die Fußbetriebsart als die Luftauslassbetriebsart festgelegt. Folglich ist es für den Fahrgast, selbst wenn von dem Kondenswasser des Verdampfers erzeugter Geruch in den Fahrzeugaum abgegeben wird, schwierig, den Geruch wahrzunehmen, weil der Geruch in den Fußbereich eines Fahrgasts in dem Fahrzeugaum abgegeben wird.

[0023] Als ein Ergebnis kann die Klimatisierung, selbst wenn ein unerwarteter Geruch verursacht wird, durchgeführt werden, während dem Fahrgast in dem Fahrzeugaum kaum ein unbehagliches Gefühl gegeben wird.

[0024] Zusätzliche Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen, wenn sie zusammen mit begleitenden Zeichnungen genommen wird, leichter offensichtlich.

[0025] Fig. 1 ist ein Schemadiagramm, das eine Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0026] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das eine Steuerung der Fahrzeugklimaanlage darstellt;

[0027] Fig. 3 ist ein Flussdiagramm, das ein grundlegendes Klimatisierungsverfahren zeigt, das von einem Klimatisierungs-ESG der Fahrzeugklimaanlage durchgeführt wird;

[0028] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm, das ein Steuerungsverfahren (Schritt S6) zum Bestimmen einer Innengebläsespannung in dem Klimatisierungsverfahren zeigt;

[0029] Fig. 5 ist ein Flussdiagramm, das ein Steuerungsverfahren (Schritt S7) zum Bestimmen einer Lufteinlassbetriebsart in dem Klimatisierungssteuerungsverfahren zeigt;

[0030] Fig. 6 ist ein Flussdiagramm, das ein Steuerungsverfahren (Schritt S8) zum Bestimmen einer Luftauslassbetriebsart in dem Klimatisierungssteuerungsverfahren zeigt;

[0031] Fig. 7 ist ein Flussdiagramm, das ein Steuerungsverfahren (Schritt S9) zum Bestimmen einer Kompressordrehzahl in dem Klimatisierungssteuerungsverfahren zeigt;

[0032] Fig. 8 ist ein Kennfeld, das eine Beziehung zwischen einer Abweichung E_n zum Berechnen von Δf_c bei Schritt S910 von Fig. 7 und eine Abweichungsänderungsrate Epunkt zeigt;

[0033] Fig. 9 ist ein Flussdiagramm, das ein Steuerungsverfahren (Schritt S10) zum Bestimmen eines Wasserpumpenbetriebs in dem Klimatisierungssteuerungsverfahren zeigt; und

[0034] Fig. 10 ist ein Flussdiagramm, das ein Steuerungsverfahren (Schritt S6) zum Bestimmen einer Innengebläsespannung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0035] Ausführungsformen zum Ausführen der vorliegenden Erfindung werden hier nachstehend unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. In den Ausführungsformen kann einem Teil, der einem in einer vorhergehenden Ausführungsform beschriebenen Gegenstand entspricht, die gleiche Bezugsnummer zugewiesen werden, und die redundante Erklärung

nung 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 es nicht explizit beschrieben ist, dass die Teile kombiniert werden können. Die Ausführungsformen können teilweise kombiniert werden, selbst wenn es nicht explizit beschrieben ist, dass die Ausführungsformen kombiniert werden können, vorausgesetzt in der Kombination liegt kein Nachteil.

(Erste Ausführungsform)

[0036] Eine erste Ausführungsform wird unter Bezug auf **Fig. 1–Fig. 9** beschrieben. In der ersten Ausführungsform wird eine Fahrzeugklimaanlage **100** typischerweise für ein Hybridauto verwendet. **Fig. 1** ist ein Schemadiagramm, das die Klimaanlage **100** darstellt. **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm, das eine Steuerung der Klimaanlage **100** darstellt.

[0037] Das Hybridauto umfasst einen Verbrennungsmotor **30**, einen antriebsunterstützenden Motorgenerator, ein elektronisches Motorsteuergerät (Motor-ESG) **60**, eine Batterie und ein elektronisches Hybridsteuergerät (Hybrid-ESG) **70**. Der Motorgenerator arbeitet als ein Motor und ein Generator, um das Fahren des Fahrzeugs zu unterstützen. Das Motor-ESG **60** steuert zum Beispiel eine Brennstoffzufuhrmenge und einen Zündungszeitablauf für den Verbrennungsmotor **30**. Die Batterie liefert Leistung an den Motorgenerator und den Verbrennungsmotor **60**. Das Hybrid-ESG **70** steuert den Motorgenerator, einen getriebelosen Antriebsmechanismus und eine elektromagnetische Kupplung und gibt ein Steuersignal an das Motor-ESG **60** aus. Das Hybrid-ESG **70** wählt den Verbrennungsmotor **30** oder den Motorgenerator aus, um eine Antriebskraft auf ein Antriebsrad des Hybridautos zu übertragen. Ferner steuert das Hybrid-ESG **70** das Laden und Entladen der Batterie.

[0038] Die Batterie hat eine Ladevorrichtung zum Laden von Leistung, die von der Klimatisierung und dem Fahrzeugfahren verbraucht wird. Die Ladevorrichtung besteht zum Beispiel aus einer Nickel-Hybrid-Speicherbatterie oder Lithiumionenbatterie. Die Ladevorrichtung hat eine Steckdose, die mit einer Stromversorgungsquelle, wie etwa einem Elektrizitätswerk oder einer Netzstromquelle (Haushaltsstromquelle) verbunden werden soll. Die Batterie wird durch Verbinden der elektrischen Stromquelle mit der Steckdose geladen.

[0039] Insbesondere wird der Verbrennungsmotor **30** im Wesentlichen gestoppt, während das Fahrzeug angehalten ist. Die von dem Verbrennungsmotor **30** erzeugte Antriebskraft wird, abgesehen von einer Verlangsamungszeit, auf das Antriebsrad übertragen, während das Fahrzeug fährt. Der Verbren-

nungsmotor **30** wird zur Verlangsamungszeit unterbrochen, und von dem Motorgenerator erzeugte Leistung lädt die Batterie (elektrische Antriebsart). Das Fahrzeug hat zur Zeit des Startens, der Beschleunigung, des Hochfahrens auf einen Hügel oder Fahrens mit hoher Geschwindigkeit eine hohe Last. Zu dieser Zeit werden die von dem Motorgenerator und dem Verbrennungsmotor **30** erzeugten Antriebskräfte auf das Antriebsrad übertragen (hybride Antriebsart). Wenn die Lademenge der Batterie niedriger als ein Zielwert wird, wird die Antriebskraft des Verbrennungsmotors **30** an den Motorgenerator übertragen, und die von dem Motorgenerator erzeugte Leistung lädt die Batterie. Wenn die Lademenge der Batterie niedriger als der Zielwert wird, während das Fahrzeug angehalten ist, wird die Antriebskraft des Verbrennungsmotors **30** durch ein Signal, das an das Motor-ESG **60** ausgegeben wird, an den Motorgenerator übertragen.

[0040] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die an das Hybridauto montierte Klimaanlage beschränkt. Zum Beispiel ist die vorliegende Erfindung auf ein Elektromotorauto oder ein Fahrzeug, das mit einem Verbrennungsmotor unter Verwendung flüssiger Brennstoffe, wie etwa Leichtöl und Benzin, angetrieben wird, um Leistung zu erzeugen, anwendbar.

[0041] Die Klimaanlage **100** ist fähig, den Klimatisierungsbetrieb für einen Fahrzeugraum des Fahrzeugs durchzuführen. Es ist auch möglich, ein Innengebläse **14** anzutreiben, um während eines Parkens des Fahrzeugs, zum Beispiel bevor ein Fahrgast mit dem Fahrzeug fährt, zu lüften. Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfasst die Klimaanlage **100** ein Klimaanlagengehäuse **10**, das Innengebläse **14**, einen Kältekreislauf **1**, einen Kühlwasserkreis **31** und ein elektrisches Klimatisierungssteuergerät **50** (auf das hier nachstehend als Klimatisierungs-ESG Bezug genommen wird). Das Klimaanlagengehäuse **10** definiert einen Luftdurchgang **10a**, um klimatisierte Luft in den Fahrzeugraum einzuleiten. Das Innengebläse **14** entspricht einem Luftblasabschnitt, um eine Luftströmung in dem Klimaanlagengehäuse **10** zu erzeugen. Der Kältekreislauf **1** wird zum Kühlen von Luft, die durch das Klimaanlagengehäuse **10** strömt, verwendet. Der Kühlwasserkreis **31** dient zum Heizen von Luft, die durch das Klimaanlagengehäuse **10** strömt.

[0042] Das Klimaanlagengehäuse **10** ist benachbart zu einer Vorderseite des Fahrzeugraums des Hybridautos angeordnet. Auf der stromaufwärtigen Seite des Klimaanlagengehäuses **10** ist ein Abschnitt, der einen Innen-/Außenluftumschaltkasten aufbaut. Der Kasten hat einen Innenlufteinlass **11**, der bereitgestellt ist, um Luft aus dem Inneren des Fahrzeugraums (auf die hier nachstehend als Innenluft Bezug genommen wird) einzuleiten, und einen Außenlufteinlass **12**, der bereitgestellt ist, um Luft von außerhalb des Fahrzeugraums (auf die hier nachste-

hend als Außenluft Bezug genommen wird) einzuleiten.

[0043] Eine Innen-/Außenluftumschaltklappe **13** ist drehbar an Innenseiten der Einlässe **11**, **12** in dem Innen-/Außenluftumschaltkasten angeordnet. Die Innen-/Außenluftumschaltklappe **13** wird von einem Aktuator, wie etwa einem Servomotor, angetrieben, um eine Lufteinlassbetriebsart auf eine Innenluftzirkulationsbetriebsart, eine Außenlufteinleitungsbetriebsart und ähnliches zu wechseln.

[0044] Auf der stromabwärtigsten Seite des Klimaanlagegehäuses **10** ist ein Abschnitt, der einen Luftauslassabschnitt aufbaut, in dem eine Entfrosteröffnung, eine Gesichtsöffnung und eine Fußöffnung ausgebildet sind. Ein Entfrosterkanal **23** ist mit der Entfrosteröffnung verbunden, und ein Entfrosterluftauslass **18** ist an dem stromabwärtigsten Ende des Entfrosterkanals **23** offen, so dass warme Luft hauptsächlich in Richtung einer inneren Oberfläche der vorderen Windschutzscheibe des Fahrzeugs geblasen wird. Ein Gesichtskanal **24** ist mit der Gesichtsöffnung verbunden, und ein Gesichtsluftauslass **19** ist an dem stromabwärtigsten Ende des Gesichtskanals **24** offen, so dass kühle Luft hauptsächlich in Richtung eines Oberkörpers eines Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen werden kann. Ein Fußkanal **25** ist mit der Fußöffnung verbunden, und ein Fußluftauslass **20** ist an dem stromabwärtigsten Ende des Fußkanals **25** offen, so dass warme Luft hauptsächlich in Richtung eines Fußbereichs des Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen wird.

[0045] Zwei Luftauslassumschaltklappen **21**, **22** sind drehbar an den Innenseiten der Auslässe **18**, **19**, **20** montiert. Jede der zwei Luftauslassumschaltklappen **21** und **22** wird von einem Aktuator, wie etwa einem Servomotor angetrieben, um die Luftauslassbetriebsart auf eine Gesichtsbetriebsart, eine Zweihöhenbetriebsart, eine Fußbetriebsart, eine Fuß-/Entfrosterbetriebsart oder eine Entfrosterbetriebsart zu wechseln.

[0046] Das Innengebläse **14** hat ein Gebläsegehäuse, einen Ventilator **16** und einen Motor **15**. Eine Drehzahl des Motors **15** wird entsprechend einer an den Motor **15** angelegten Spannung festgelegt. Das heißt, eine Menge an Luft, die von dem Innengebläse **14** geblasen wird, wird durch Steuern der an den Motor **15** angelegten Spannung basierend auf einem Steuersignal gesteuert, das von dem Klimatisierungs-ESG **50** ausgegeben wird.

[0047] Der Kältekreislauf **1** umfasst einen Kompressor **2**, einen Kondensator **3**, einen Gas-Flüssigkeitsabscheider **5**, ein Expansionsventil **6** und einen Verdampfer **7**, die unter Verwendung von Kältemittelrohrleitungen in einem Kreis verbunden sind. Der Kompressor **2** komprimiert Kältemittel und sei-

ne Drehzahl wird von einem Inverter **80** gesteuert. Der Kondensator **3** kühlt und kondensiert das komprimierte Kältemittel zu Flüssigkeit. Der Gas-Flüssigkeitsabscheider **5** scheidet das kondensierte Kältemittel in Gas oder Flüssigkeit ab, und nur das flüssige Kältemittel kann stromabwärtig von dem Abscheider **5** strömen. Das Expansionsventil **6** dekomprimiert und expandiert das flüssige Kältemittel, und das dekomprimierte und expandierte Kältemittel wird in dem Verdampfer **7** verdampft.

[0048] Der Verdampfer **7** (d. h. ein Beispiel für einen Innenwärmetauscher zum Kühlen), eine Luftmischklappe **17** und ein Heizungskern **34** sind in dieser Reihenfolge von einer stromaufwärtigen Seite zu einer stromabwärtigen Seite in dem Luftdurchgang **10a** des Gehäuses angeordnet, so dass sie sich in einer Luftströmungsrichtung stromabwärtig von dem Innengebläse **14** befinden.

[0049] Der Kompressor **2** wird von einem Elektromotor angetrieben, und seine Drehzahl ist steuerbar, so dass die Menge des von dem Kompressor **2** ausgestoßenen Kältemittels entsprechend der Drehzahl des Kompressors **2** variabel ist. Wechselspannung wird an den Kompressor **2** angelegt, und eine Frequenz der Spannung wird von dem Inverter **80** eingestellt. Folglich wird eine Drehzahl des Elektromotors des Kompressors **2** gesteuert. An den Inverter **80** wird von einer Batterie im Fahrzeug Gleichstromleistung geliefert, und das Klimatisierungs-ESG **50** steuert den Betrieb des Inverters **80**.

[0050] Der Kondensator **3** befindet sich an einer Stelle, wie etwa einem Motorraum, der leicht Fahrtwind aufnimmt, der erzeugt wird, wenn das Fahrzeug fährt. Der Kondensator **3** ist ein Außenwärmetauscher. Wärme wird zwischen Kältemittel, das im Inneren des Kondensators **3** strömt, und Außenluft, die von einem Außenventilator **4** befördert wird, und Fahrtwind ausgetauscht. Der Kühlwasserkreis **31** zirkuliert unter Verwendung einer elektrischen Wasserpumpe **32** Kühlwasser, das von einem Wassermantel des Verbrennungsmotors **30** erwärmt wird. Der Kühlwasserkreis **31** ist ferner mit einem (nicht gezeigten) Strahler, einem (nicht gezeigten) Thermostat und dem Heizungskern **34** versehen. Das Kühlwasser strömt nach dem Kühlen des Verbrennungsmotors **30** durch den Heizungskern **34**, so dass Luft, die das Klimaanlagegehäuse **10** durchläuft, unter Verwendung des Kühlwassers als eine Wärmequelle zum Heizen wieder geheizt wird. Ein Wassertemperatursensor **33** ist eine Temperaturerfassungseinrichtung, um eine Wassertemperatur TW des durch den Kühlwasserkreis **31** strömenden Kühlwassers zu erfassen. Das von dem Wassertemperatursensor **33** erfasste Signal wird in das Klimatisierungs-ESG **50** eingegeben.

[0051] Der Verdampfer **7** ist eingerichtet, um den gesamten Durchgang des Klimaanlagegehäuses **10** an einer Position unmittelbar nach dem Innengebläse **14** zu kreuzen, so dass alle aus dem Innengebläse **14** geblasene Luft den Verdampfer **7** durchläuft. Wärme wird zwischen Kältemittel, das im Inneren des Verdampfers **7** strömt, und Luft, die durch den Luftdurchgang **10a** strömt, ausgetauscht. Folglich kann der Verdampfer **7** Luft, die den Verdampfer **7** durchläuft, in dem Luftdurchgang **10a** kühlen und entfeuchten.

[0052] Die Luftmischklappe **17** befindet sich in dem Luftdurchgang **10a** stromabwärtig von dem Verdampfer **7** positioniert und stromaufwärtig von dem Heizungskern **34**, um ein Verhältnis von Luft, die den Heizungskern **34** durchläuft, zu Luft, die den Heizungskern **34** umgeht, relativ zu Luft, die den Verdampfer **7** durchläuft, einzustellen. Eine Position der Luftmischklappe **17** wird zum Beispiel durch einen Aktuator geändert, um einen Teil des Luftdurchgangs stromabwärtig von dem Verdampfer **7** in dem Klimaanlagegehäuse **10** zu blockieren. Folglich ist die Luftmischklappe **17** ein Temperatureinstellabschnitt, der aufgebaut ist, um eine Temperatur von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen wird, einzustellen.

[0053] Ein Kältemitteldrucksensor **43** ist in einem hochdruckseitigen Durchgang des Kältekreislaufs **1** angeordnet, und erfasst einen Hochdruck von Kältemittel stromaufwärtig von dem Kondensator **3**, das heißt einen Ausstoßdruck Pre des Kompressors **2**. Ein Verdampfer Temperatursensor **44** ist eine Temperaturerfassungseinrichtung zum Erfassen einer Verdampfer Temperatur TE (eine Temperaturinformation über den Verdampfer **7**), die einer Temperatur einer vorgegebenen Position (in dieser Ausführungsform Lamellentemperatur) in dem Verdampfer **7** entspricht. Ein verdampferstromaufwärtiger Lufttemperatursensor **45** ist eine Temperaturerfassungseinrichtung, um eine verdampferstromaufwärtige Temperatur TU (eine Temperaturinformation über den Verdampfer **7**) zu erfassen, die einer Temperatur von Luft entspricht, die stromaufwärtig von dem Verdampfer **7** durch den Luftdurchgang **10a** strömt. Ein verdampferstromabwärtiger Lufttemperatursensor **46** ist eine Temperaturerfassungseinrichtung zum Erfassen einer verdampferstromabwärtigen Temperatur TL (eine Temperaturinformation über den Verdampfer **7**), die einer Temperatur von Luft entspricht, die stromabwärtig von dem Verdampfer **7** durch den Luftdurchgang **10a** strömt. Signale, die von dem Verdampfer Temperatursensor **44**, dem verdampferstromaufwärtigen Lufttemperatursensor **45** und dem verdampferstromabwärtigen Temperatursensor **46** erfasst werden, werden in das Klimatisierungs-ESG **50** eingegeben.

[0054] Ein Feuchtigkeitssensor **47** und ein Temperatursensor **48** sind bereitgestellt, um die typische

Feuchtigkeit und Temperatur von Luft in der Nähe einer inneren Oberfläche der vorderen Windschutzscheibe zu erfassen, und sind nahe der inneren Oberfläche der vorderen Windschutzscheibe in dem Fahrzeugraum angeordnet. Der Feuchtigkeitssensor **47** ist ein Sensor vom Kapazitätsänderungstyp. Eine dielektrische Konstante eines Feuchtigkeitsabtafstfilms wird entsprechend einer relativen Feuchtigkeit von Luft geändert, und dabei wird die elektrostatische Kapazität entsprechend der relativen Luftfeuchtigkeit geändert. Der Temperatursensor **48** ist ein Thermistor, und ein Widerstand des Thermistors ändert sich entsprechend der Temperatur.

[0055] Das Klimatisierungs-ESG **50** berechnet eine relative Feuchtigkeit RH von Luft in dem Fahrzeugraum nahe der vorderen Windschutzscheibe basierend auf einem Wert, der von dem Feuchtigkeitssensor **47** ausgegeben wird. Das heißt, das Klimatisierungs-ESG **50** speichert im Voraus eine vorgegebene Berechnungsgleichung, um den Ausgabewert des Feuchtigkeitssensors **47** in die relative Feuchtigkeit RH zu ändern. Die relative Feuchtigkeit RH wird berechnet, indem der Ausgabewert des Feuchtigkeitssensors **47** auf diese Berechnungsgleichung angewendet wird. Der folgende Ausdruck 1 ist ein Beispiel für diese Feuchtigkeitsberechnungsgleichung.

(Ausdruck 1)

$$RH = \alpha V + \beta$$

[0056] Hier ist α ein Steuerkoeffizient, und β ist eine Konstante. Als nächstes berechnet das Klimatisierungs-ESG **50** eine Lufttemperatur benachbart zu der vorderen Windschutzscheibe in dem Fahrzeug, indem es einen Ausgabewert des Temperatursensors **48** auf eine darin im Voraus gespeicherte vorgegebene Berechnungsgleichung anwendet. Als nächstes berechnet das Klimatisierungs-ESG **50** eine Fenstertemperatur (Temperatur auf der inneren Oberfläche des Fensters), indem es einen Ausgabewert des Fenstertemperatursensors **49** auf eine im Voraus darin gespeicherte vorgegebene Berechnungsgleichung anwendet. Das Klimatisierungs-ESG **50** berechnet eine relative Feuchtigkeit der Fensteroberfläche (relative Feuchtigkeit der inneren Oberfläche des Fensters) RHW basierend auf der relativen Feuchtigkeit RH, der Lufttemperatur und der Temperatur des Fensters. Das heißt, die relative Feuchtigkeit der Fensteroberfläche RHW wird berechnet, indem ein psychometrisches Diagramm basierend auf der relativen Feuchtigkeit RH, der Lufttemperatur und der Fensterglastemperatur verwendet wird.

[0057] Das Klimatisierungs-ESG **50** von Fig. 2 ist eine elektrische Steuerung, die geeignet ist, eine Klimatisierung des Fahrzeugraums zu steuern, und umfasst einen Mikrocomputer, eine Eingabeschaltung und eine Ausgabeschaltung.

[0058] Sensorsignale werden von verschiedenen Schaltern auf einem Bedienfeld **51**, das auf einer Vorderseite des Fahrzeugraums angeordnet ist, einem Innenluftsensor **40**, einem Außenluftsensor **41**, einem Sonnensensor **42**, dem Kältemittel drucksensor **43**, dem Verdampfer temperatursensor **44**, dem verdampferstromaufwärtigen Lufttemperatursensor **45**, dem verdampferstromabwärtigen Lufttemperatursensor **46**, dem Wassertemperatursensor **33**, dem Feuchtigkeitssensor **47**, dem Lufttemperatursensor **48** und dem Fenstertemperatursensor **49** in die Eingabeschaltung eingegeben. Ausgabesignale werden von der Ausgabeschaltung in verschiedene Aktuatoren ausgegeben. Der Mikrocomputer hat einen Speicher, wie etwa einen ROM (Nur-Lese-Speicher) oder RAM (Speicher, der Lesen und Schreiben zulässt) und eine CPU (zentrale Verarbeitungseinheit), etc. Eine Vielfalt an Programmen ist in dem Mikrocomputer gespeichert, um Berechnungen basierend auf einem Befehl durchzuführen, der von dem Bedienfeld **51** und ähnlichem gesendet wird.

[0059] Eine Klimaanlageanzeige **51a** ist als ein Klimatisierungsbetriebsanzeigeteil in dem Bedienfeld **51** angeordnet, um in einen Anzeigezustand zu kommen, während die Klimaanlage **100** arbeitet. Die Klimatisierungsanzeige **51a** wird von einem Befehlssignal gesteuert, das von dem Klimatisierungs-ESG **50** gesteuert wird, um einen Anzeigezustand (zum Beispiel Beleuchtungszustand) oder einen Nichtanzeigezustand (zum Beispiel Nichtbeleuchtungszustand) aufzuweisen.

[0060] Wenn ein Klimatisierungsbetrieb durchgeführt wird, empfängt und berechnet das Klimatisierungs-ESG **50** Klimatisierungsumgebungsinformationen, Klimatisierungsbetriebsbedingungeninformationen und Fahrzeugumgebungsinformationen. Dann wird eine Kapazität des Kompressors **2**, die ausgestoßen werden soll, von dem Klimatisierungs-ESG **50** berechnet. Das Klimatisierungs-ESG **50** gibt basierend auf dem berechneten Ergebnis ein Steuersignal an den Inverter **80** aus, und eine Ausstoßmenge des Kompressors **2** wird von dem Inverter **80** gesteuert. Bediensignale, wie etwa Aktivierung, Stopp oder voreingestellte Temperatur aufgrund der manuellen Bedienung des Bedienfelds **51** und Erfassungssignale verschiedener Sensoren werden in das Klimatisierungs-ESG **50** eingegeben. In diesem Fall kommuniziert das Klimatisierungs-ESG **50** mit dem Motor-ESG **60** und dem Hybrid-ESG **70** und ähnlichen. Dann werden der Kompressor **2**, das Innengebläse **14**, der Außenventilator **4**, die Luftmischklappe **17**, die Wasserpumpe **32**, die Innen-/Außenluftumschaltklappe **13** und die Auslassumschaltklappe **21**, **22** basierend auf den berechneten Ergebnissen gesteuert.

[0061] Fig. 3 ist ein Flussdiagramm, das ein grundlegendes Steuerverfahren zeigt, das von dem Kli-

matierungs-ESG **50** durchgeführt wird. Wenn das Klimatisierungsverfahren von Fig. 3 begonnen wird, führt das Klimatisierungs-ESG **50** das nachfolgende Schritte betreffende Verfahren durch. Zum Beispiel wird das Steuerverfahren von S2 bis S9 einmal pro 250 ms durchgeführt.

(Initialisierung)

[0062] Jeder in dem RAM des Klimatisierungs-ESG **50** gespeicherte Parameter wird bei Schritt S1 initialisiert.

(Lesen der Schaltersignale)

[0063] Bei Schritt S2 wird jedes von dem Bedienfeld **51** ausgegebene Schaltersignal gelesen.

(Lesen der Sensorsignale)

[0064] Als nächstes werden bei Schritt S3 von den Sensoren ausgegebene Sensorsignale gelesen.

(Grundlegende Steuerung der TAO-Berechnung)

[0065] Bei Schritt S4 wird eine Zieltemperatur TAO von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, unter Verwendung eines in dem ROM gespeicherten Ausdrucks 2 berechnet.

(Ausdruck 2)

$$\text{TAO} = K_{\text{soll}} \times T_{\text{soll}} - K_r \times T_r - K_{\text{am}} \times T_{\text{am}} - K_s \times T_s + C$$

[0066] Hier ist T_{soll} eine Solltemperatur, die von dem Temperaturfestlegungsschalter festgelegt wird, T_r ist eine Innenlufttemperatur, die von dem Innenluftsensor **40** erfasst wird, T_{am} ist eine Außenlufttemperatur, die von dem Außenluftsensor **41** erfasst wird, und T_s ist eine Menge der Sonnenstrahlung, die von dem Sonnenstrahlungssensor **53** erfasst wird. Außerdem sind K_{soll} , K_r , K_{am} und K_s Verstärkungen, und C ist eine Korrekturkonstante für den gesamten Ausdruck 2. Ein Steuerwert des Aktuators der Luftmischklappe **17** und ein Steuerwert der Drehzahl der Wasserpumpe **32** werden unter Verwendung des TAO-Werts und der von den Sensoren ausgegebenen Signale berechnet.

(Bestimmung der Luftmischklappenöffnung)

[0067] Bei Schritt S5 wird ein Öffnungsgrad der Luftmischklappe **17** unter Verwendung eines in dem ROM gespeicherten Ausdrucks 3 berechnet.

(Ausdruck 3)

$$\text{Öffnungsgrad} = ((\text{TAO} - T_E) / (T_W - T_E)) \times 100 (\%).$$

[0068] In diesem Ausdruck 3 stellt TE eine Verdampferfemperatur (z. B. Verdampferlamellentemperatur) dar, die von dem Verdampferfempertursensor **44** erfasst wird, und TW stellt die Kühlwassertemperatur dar, die von dem Wassertempertursensor **33** erfasst wird.

(Bestimmung der Gebläsespannung)

[0069] Als nächstes wird bei Schritt S6 eine Gebläsespannung bestimmt. Insbesondere wird Schritt S6 basierend auf **Fig. 4** durchgeführt. Bei Schritt S6 wird die Gebläsespannung basierend darauf bestimmt, ob eine Trocknungssteuerung des Verdampfers **7** erforderlich ist. **Fig. 4** ist ein Flussdiagramm, das Details der Gebläsespannungsbestimmung bei Schritt S6 von **Fig. 3** zeigt. Diese Gebläsespannung ist eine Spannung, die auf das Innengebläse **14** angewendet wird, das mit von der Batterie gelieferter Leistung angetrieben wird.

[0070] Wenn die Steuerung von Schritt S6 begonnen wird, wird, wie in **Fig. 4** gezeigt, bei Schritt S600 bestimmt, ob ein Zündschalter (auf den hier nachstehend als IG-Schalter Bezug genommen wird) AUS ist oder nicht. Der IG-Schalter ist ein Fahrzeugschalter, um zuzulassen, dass das Fahrzeug fährt. Dieser Fahrzeugschalter ist ein Schalter, um das Starten der Antriebseinrichtungen (Verbrennungsmotor, Elektromotor, etc.), die das Fahrzeug antreiben, zu erlauben. Bei Schritt S600 wird bestimmt, dass das Fahrzeug parkt, wenn der IG-Schalter in dem AUS-Zustand ist und es wird bestimmt, dass das Fahrzeug nicht parkt, wenn der IG-Schalter in dem EIN-Zustand ist. Wenn der IG-Schalter in dem EIN-Zustand ist und bestimmt wird, dass das Fahrzeug nicht in einem geparkten Zustand ist, besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Klimatisierung durchgeführt wird. Zu dieser Zeit wird die Gebläsespannung, wie in Schritt S605 gezeigt, entsprechend einer Beziehung zwischen der Zieltemperatur TAO und der im Voraus in dem ROM gespeicherten Gebläsespannung festgelegt. Dann wird die Gebläsespannungsbestimmung von S6 beendet. Unter Verwendung des Kennfelds bei Schritt S605 kann die Gebläsespannung basierend auf der Zieltemperatur TAO richtig bestimmt werden.

[0071] Wenn der IG-Schalter bei Schritt S600 als AUS bestimmt wird, wird bei Schritt S610 bestimmt, ob eine vorgegebene Zeit (zum Beispiel 5 Minuten) vergangen ist, nachdem eine Tür des Fahrzeugs von einem offenen Fahrzeugtürzustand geschlossen wurde. Durch die Bestimmung von Schritt S610 wird erfassbar, dass eine Wahrscheinlichkeit, dass kein Fahrgast in dem Fahrzeug ist, hoch ist. Außerdem ist es durch Prüfen der vergangenen Zeit von 5 Minuten nach dem Schließen der Fahrzeugtür sicherlich erfassbar, dass es keinen Fahrgast gibt. Aus diesem Grund wird Leuten, selbst wenn der Geruch, der

erzeugt wird, wenn der Verdampfer **7** getrocknet ist, durch den Fahrzeugraum strömt, kein unangenehmes Gefühl gegeben. Diese Bestimmung wird wiederholt, bis bestimmt wird, dass die vorgegebene Zeit vergangen ist.

[0072] Wenn bei Schritt S610 bestimmt wird, dass eine vorgegebene Zeit (z. B. 5 Minuten) vergangen ist, bestimmt der Schritt S615, ob eine Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** null ist. In der Bestimmung von Schritt S615 kann bestimmt werden, ob der Verdampfer **7** vor dem Fahrzeugparken kondensiert hat, so dass er eine Betauung hat. Wenn der Kompressor **2** betrieben wird und die Trocknungsmarkierung in dem vorhergehenden Verfahren zu null gemacht wird, wird bestimmt, dass der Verdampfer **7** in einem nicht trockenen Zustand ist. Wenn der Kompressor **2** im Gegensatz dazu eine vorgegebene Anhaltzeit oder länger gestoppt wird oder wenn von dem Innengebläse **14** eine Trocknungssteuerung des Verdampfers **7** durchgeführt wird, so dass die Trocknungsmarkierung zu 1 gemacht wird, wird bestimmt, dass der Verdampfer **7** in einem trockenen Zustand ist. Wenn die Trocknungsmarkierung bei Schritt S615 nicht null ist, wird bestimmt, dass der Verdampfer **7** in dem trockenen Zustand ist, und das Steuerprogramm geht weiter zu Schritt S650. Dann wird die Trocknungsmarkierung **7** bei Schritt S650 beibehalten, und die Gebläsespannung wird bei Schritt S655 auf null gesetzt, um die Gebläsespannungsbestimmung abzuschließen. In diesem Fall wird das Innengebläse **14** nicht aktiviert, und ein Trocknungsbetrieb zum Trocknen des Verdampfers **7** wird nicht durchgeführt, wodurch die verbrauchte Leistung in dem Fahrzeug verringert wird.

[0073] Wenn die Trocknungsmarkierung bei Schritt S615 als null bestimmt wird, nachdem der IG-Schalter ausgeschaltet ist, wird der Verdampfer **7** als in einem nicht trockenen Zustand bestimmt, und die Bestimmung bei Schritt S620 wird durchgeführt. Bei Schritt S620 wird bestimmt, ob es eine elektrische Stromversorgung von der externen Leistungsquelle, wie etwa einer elektrischen Steckdose (zum Beispiel einen Ladezustand durch einen Stecker) gibt. Wenn es bei Schritt S620 keine Leistungsversorgung von außen gibt, wird die Steuerung bei Schritt S650 durchgeführt, und die Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** wird beibehalten, indem Leistungsknappheit, wie etwa Batterieversagen, in Betracht gezogen wird. Außerdem wird die Gebläsespannung bei Schritt S655 auf null gesetzt, um die Gebläsespannungsbestimmung abzuschließen. In diesem Fall wird das Innengebläse **14** nicht aktiviert, und der Trocknungsbetrieb zum Trocknen des Verdampfers **7** wird nicht durchgeführt.

[0074] Wenn im Gegensatz dazu bei Schritt S620 bestimmt wird, dass es eine Leistungsversorgung von der externen Leistungsquelle gibt, wird die Ge-

bläsespannung bei Schritt S625 auf 6 V gesetzt, um 6 V Spannung an den Motor **15** des Innengebläses **14** anzulegen, ohne eine Leistungsknappheit zu berücksichtigen. Das Innengebläse **14** befördert Luft auf einem mittleren Pegel, der äquivalent zu 6 V ist, zu dem Verdampfer **7**, wodurch der Trocknungsbetrieb des Verdampfers **7** gestartet wird. Im Allgemeinen wird eine Möglichkeit, dass ein Fahrgast das Fahren in einer kurzen Zeit wieder aufnehmen wird, hoch, wenn an dem Fahrzeug eine Schnellladung durchgeführt wird. In diesem Fall wird der Trocknungsbetrieb des Verdampfers **7** nicht durchgeführt. Wenn der Trocknungsbetrieb des Verdampfers **7** durchgeführt wird, kann der von dem Verdampfer **7** erzeugte Geruch in dem Fahrzeugraum bleiben oder eine Lufttemperatur in dem Fahrzeugraum kann durch die Einleitung von Außenluft fallen.

[0075] Bei Schritt S630 wird bestimmt, ob die Feuchtigkeit (RHW) von Luft stromabwärtig von dem Verdampfer **7** geringer als 80% ist. Zum Beispiel entspricht die Feuchtigkeit von Luft der relativen Feuchtigkeit der Fensteroberfläche RHW. Die relative Feuchtigkeit der Fensteroberfläche RHW wird basierend auf einer relativen Feuchtigkeit RH von Luft in dem Fahrzeugraum, einer Temperatur von Luft im Inneren des Fahrzeugraums und einer Temperatur der Innenoberfläche des Fensters berechnet. Die relative Feuchtigkeit RH von Luft in dem Fahrzeugraum nahe der vorderen Windschutzscheibe wird unter Verwendung des Ausgabewerts des Feuchtigkeitssensors **47** und des vorstehend beschriebenen Ausdrucks **1** berechnet. Die Temperatur von Luft in dem Fahrzeugraum nahe der vorderen Windschutzscheibe wird unter Verwendung des Ausgabewerts des Temperatursensors **48** und der vorgegebenen Berechnungsformel berechnet. Außerdem wird die Temperatur der Innenoberfläche des Fensters unter Verwendung des Ausgabewerts des Fenstertemperatursensors **49** und der vorgegebenen Berechnungsformel berechnet. Wenn die relative Feuchtigkeit der Fensteroberfläche RHW gleich oder höher als 80% ist, wird bestimmt, dass das Kondenswasser des Verdampfers **7** nun in die Luft verdampft und der Verdampfer **7** in dem Trocknungsbetrieb ist und nicht vollständig getrocknet ist. Dann wird der Trocknungsbetrieb bei Schritt S645 fortgesetzt, bis eine vorgegebene Trocknungszeit (z. B. 1 Stunde) vergangen ist, nachdem der Trocknungsbetrieb des Verdampfers **7** gestartet wurde. Wenn der Trocknungsbetrieb des Verdampfers **7** die vorgegebene Trocknungszeit lang abgeschlossen ist, wird der Schritt S650 durchgeführt, und bei Schritt S650 wird die Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** beibehalten. Dann wird die Gebläsespannung bei Schritt S655 auf 0 V festgelegt, und die Gebläsespannungsbestimmung wird beendet.

[0076] Wenn im Gegensatz dazu die relative Feuchtigkeit der Fensteroberfläche RHW bei Schritt S630 niedriger als 80% ist, wird bestimmt, dass der Ver-

dampfer **7** in dem trockenen Zustand ist. Die Feuchtigkeit von Luft stromabwärtig von dem Verdampfer **7** wird verwendet, um den Abschluss des Trocknungsbetriebs des Verdampfers **7** zu bestimmen. Wenn die Verdampfung von Tauwasser (Kondenswasser) auf dem Verdampfer **7** abgeschlossen ist und wenn der Verdampfer **7** fast in den trockenen Zustand kommt, wird die Feuchtigkeit von Luft stromabwärtig von dem Verdampfer **7** auf ungefähr die gleiche Feuchtigkeit wie die von Luft stromaufwärtig von dem Verdampfer **7** verringert. Ferner wird bei Schritt S635 bestimmt, ob ein Subtraktionswert, der einer Temperaturdifferenz ($TU - TL$) entspricht, geringer als ein erster vorgegebener Wert (z. B. 3°C) ist oder nicht. Der Subtraktionswert wird definiert, indem die von dem Sensor **46** erfasste verdampferstromabwärtige Temperatur TL von der von dem Sensor **45** erfassten verdampferstromaufwärtigen Temperatur TU subtrahiert wird.

[0077] Das Bestimmungsverfahren von Schritt S635 wird basierend auf den folgenden Charakteristiken durchgeführt. Wenn das Trocknen des Verdampfers **7** fortgesetzt wird, wird die Verdampfungsmenge des kondensierten Wassers auf dem Verdampfer **7** verringert, so dass die Temperatur von Luft stromabwärtig von dem Verdampfer **7** nahe der Temperatur von Luft stromaufwärtig von dem Verdampfer **7** wird. Das heißt, wenn der Trocknungsbetrieb nahe zum Ende kommt, wird der Trocknungsgrad des Verdampfers **7** hoch, Feuchtigkeit um den Verdampfer **7** herum wird weniger, und die Verdampfungswärme wird weniger. Folglich wird die Temperatur von Luft stromabwärtig von dem Verdampfer **7** erhöht, um ungefähr gleich der Temperatur von Luft stromaufwärtig von dem Verdampfer **7** zu werden. Wenn daher der Subtraktionswert, welcher der Temperaturdifferenz ($TU - TL$) zwischen der verdampferstromaufwärtigen Temperatur TU und der verdampferstromabwärtigen Temperatur TL entspricht, als geringer als der aus Experimentdaten bestimmte erste vorgegebene Wert bestimmt wird, kann bestimmt werden, dass der Verdampfer **7** den Trocknungszustand erreicht.

[0078] Wenn die Temperaturdifferenz ($TU - TL$) bei Schritt S635 kleiner als der erste vorgegebene Wert ist, wird bestimmt, dass das Trocknen des Verdampfers **7** abgeschlossen ist, und die Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** wird bei Schritt S640 auf 1 gesetzt. Dann wird die Gebläsespannung bei Schritt S655 als null festgelegt, so dass der Trocknungsbetrieb des Verdampfers **7** abgeschlossen ist, und die Gebläsespannungsbestimmung wird beendet. Wenn die Temperaturdifferenz ($TU - TL$) als niedriger als der erste vorgegebene Wert bestimmt wird, kann der Betrieb des Innengebläses **14** 5 Minuten lang fortgesetzt werden, während Außenluft eingeleitet wird, um den Fahrzeugraum zu belüften, bevor der Schritt S640 durchgeführt wird. In diesem Fall kann die mit dem Trocknungsbetrieb in den Fahrzeugraum beför-

derte Feuchtigkeit aus dem Fahrzeugraum abgegeben werden. Folglich kann Geruch in dem Fahrzeugraum unter Berücksichtigung eines Fahrgasts verringert werden, und ein unbehagliches Gefühl aufgrund von Feuchtigkeit kann vermieden werden.

[0079] Wenn bei Schritt S635 bestimmt wird, dass die Temperaturdifferenz (TU – TL) gleich oder höher als der erste vorgegebene Wert (z. B. 3°C) ist, wird der Schritt S645 durchgeführt. Dann wird der Trocknungsbetrieb kontinuierlich durchgeführt, bis der Trocknungsbetrieb für die vorgegebene Trocknungszeit abgeschlossen ist, und bei Schritt S650 wird die Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** beibehalten. Dann wird die Gebläsespannung bei Schritt S655 als 0 V festgelegt, und die Gebläsespannungsbestimmung wird beendet. Außerdem wird der Trocknungsbetrieb zwangsweise beendet, wenn eine vorgegebene Trocknungsbetriebszeit (z. B. 1 Stunde) seit dem Beginn des Trocknungsbetriebs des Verdampfers **7** vergangen ist, so dass der Leistungsverbrauch verringert werden kann und die Haltbarkeit, die sich aus der Betriebszeit des Motors **15** des Gebläses **14** ergibt, sichergestellt werden kann.

[0080] Wenn der Verdampfer **7** nicht in dem trockenen Zustand ist (z. B. einem Zustand, in dem die Trocknung unzureichend ist, so dass Leute einen Geruch wahrnehmen), während das Fahrzeug parkt, steuert das Klimatisierungs-ESG **50** den Betrieb des Innengebläses **14**, um den Verdampfer **7** zu belüften. Wenn durch die Trocknungsbetriebssteuerung während des Fahrzeugparkens bestimmt wird, dass der Verdampfer **7** in dem trockenen Zustand ist, wird der Kompressor **2** in einem Fall, in dem ein automatischer Klimatisierungsbetrieb gestartet ist, nicht betrieben (siehe Schritt S9, der später beschrieben wird). (Bestimmung der Lufteinlassbetriebsart) Als nächstes wird bei Schritt S7 die Lufteinlassbetriebsart bestimmt. Insbesondere wird die Steuerung bei Schritt S7 gemäß dem Flussdiagramm von **Fig. 5** durchgeführt. **Fig. 5** ist ein Flussdiagramm, das Details der Lufteinlassbetriebsartsbestimmung bei Schritt S7 von **Fig. 3** zeigt.

[0081] Wie in **Fig. 5** gezeigt, wird, wenn der Schritt S7 begonnen wird, bei Schritt S700 bestimmt, ob der IG-Schalter in dem EIN-Zustand ist. Wenn der IG-Schalter zu dieser Zeit in dem AUS-Zustand ist, wird bestimmt, dass das Fahrzeug geparkt ist, und der Schritt S705 wird durchgeführt. Bei Schritt S705 wird die Lufteinlassbetriebsart auf die Außenlufteinleitungsbetriebsart mit dem Außenlufteinleitungsverhältnis von 100% festgelegt, und dann wird der Schritt S705 beendet. Folglich wird die Feuchtigkeit in dem Fahrzeugraum leicht nach außerhalb des Fahrzeugs abgegeben, indem die Außenlufteinleitungsbetriebsart als die Lufteinlassbetriebsart festgelegt wird, während das Fahrzeug parkt. Wenn zum Beispiel der Trocknungsbetrieb des Verdampfers **7** nicht durch-

geführt wird, indem der Betrieb des Innengebläses **14** gestoppt wird, kann verhindert werden, dass die Feuchtigkeit in dem Fahrzeugraum stickig ist, indem die Außenlufteinleitungsbetriebsart festgelegt wird.

[0082] Wenn der IG-Schalter bei Schritt S700 als EIN bestimmt wird, wird bei Schritt S710 bestimmt, ob eine automatische Betriebsart festgelegt ist. Wenn bei Schritt S710 bestimmt wird, dass die automatische Betriebsart nicht festgelegt ist, sondern eine manuelle Betriebsart festgelegt ist, wird der Steuerbetrieb bei Schritt S715 basierend auf einer Einstellung der manuellen Betriebsart durchgeführt. Das heißt, wenn die Innenluftzirkulationsbetriebsart manuell festgelegt ist, wird die Außenlufteinleitungsrate auf 0% festgelegt, und wenn die Außenlufteinleitungsbetriebsart manuell festgelegt ist, wird die Außenlufteinleitungsbetriebsart auf 100% festgelegt. Danach wird der Steuerbetrieb bei Schritt S7 beendet.

[0083] Wenn bei Schritt S710 bestimmt wird, dass die automatische Betriebsart festgelegt ist, wird bei Schritt S720 bestimmt, ob eine Kompressor-EIN-Betriebsart festgelegt ist oder nicht. Die Kompressor-EIN-Betriebsart ist eine Kompressorsteuerungsbetriebsart, in welcher der Kompressor **2** derart gesteuert wird, dass die Verdampfer Temperatur TE eine Zieltemperatur wird. Folglich unterscheidet sich die Kompressor-EIN-Betriebsart von einer Kompressorbetriebsart, in welcher der Kompressor tatsächlich betrieben wird. Zum Beispiel ist der Kompressor **2** während der Kompressor-EIN-Betriebsart gestoppt, wenn die Verdampfer Temperatur TE niedriger als die Zieltemperatur ist, und der Betrieb des Kompressors **2** wird wieder gestartet, wenn die Verdampfer Temperatur TE höher als die Zieltemperatur wird.

[0084] Wenn bei Schritt S720 die Kompressor-EIN-Betriebsart bestimmt wird, wird die Lufteinlassbetriebsart bei Schritt S725 unter Verwendung eines in dem ROM gespeicherten Kennfelds basierend auf der Zieltemperatur TAO festgelegt. Wie in dem Kennfeld von Schritt S725 gezeigt, werden, wenn die Zieltemperatur TAO von niedrig auf hoch erhöht wird, die Innenluftzirkulationsbetriebsart, die Innen-/Außenlufteinleitungsbetriebsart, in der sowohl die Innenluft als auch die Außenluft angesaugt wird, und die Außenlufteinleitungsbetriebsart in dieser Reihenfolge selektiv geschaltet.

[0085] Wenn bei Schritt S720 nicht die Kompressor-EIN-Betriebsart bestimmt wird, wird bei Schritt S730 ein vorübergehendes Außenlufteinleitungsverhältnis $f(\text{RHW})$, das der relativen Feuchtigkeit der Fensteroberfläche RHW entspricht, unter Verwendung eines in dem ROM gespeicherten Kennfelds bestimmt. Das heißt, bei Schritt S730 wird das vorübergehende Außenlufteinleitungsverhältnis $f(\text{RHW})$ zum Entnebeln, das hier nachstehend als ein erstes vorübergehen-

des Außenlufteinleitungsverhältnis $f(RHW)$ bezeichnet wird, entsprechend einer Wahrscheinlichkeit des trüben Fensters (d. h. der relativen Feuchtigkeit der Fensteroberfläche RHW) berechnet. Das erste vorübergehende Außenlufteinleitungsverhältnis $f(RHW)$ wird derart festgelegt, dass es größer wird, wenn die Wahrscheinlichkeit des trüben Fensters (RHW) höher wird, so dass eine große Menge an Außenluft in den Fahrzeugaum eingeleitet werden kann, wenn die Wahrscheinlichkeit des Beschlagens des Fensters (RHW) höher wird. Zum Beispiel wird das erste vorübergehende Außenlufteinleitungsverhältnis $f(RHW)$, wie in dem Kennfeld von Schritt S730 gezeigt, von 0 auf 100 erhöht, wenn die RHW in einem Bereich von 80–90% vergrößert wird, und das erste vorübergehende Außenlufteinleitungsverhältnis $f(RHW)$ wird auf einen konstanten Wert von 100 festgelegt, wenn die RHW gleich oder höher als 90% ist. Wenn die RHW, wie vorstehend beschrieben, höher ist, das heißt, wenn die Wahrscheinlichkeit des trüben Fensters (RHW) höher ist, wird die Menge von Außenluft, die in den Fahrzeugaum eingeleitet wird, erhöht, indem die Lüftung des Fahrzeugaums erleichtert wird. In diesem Fall neigt die Temperatur oder Feuchtigkeit in dem Fahrzeugaum dazu, verringert zu werden, wodurch die Wahrscheinlichkeit eines trüben Fensters (RHW) dazu neigt, verringert zu sein. Folglich wird bei Schritt S730 die Wahrscheinlichkeit des trüben Fensters des Fahrzeugs bestimmt, und Außenluft wird in den Fahrzeugaum eingeleitet, wenn in einem Fall, in dem die Bestimmung von Schritt S720 NEIN ist, die Wahrscheinlichkeit besteht, dass das Fenster des Fahrzeugs beschlagen wird.

[0086] Eine Bedingung für die Erhöhung des Außenlufteinleitungsverhältnisses kann derart festgelegt werden, dass sie leichter erfüllt ist als die Bedingung für das Betreiben des Kompressors **2**. In diesem Fall kann die Häufigkeit zum Betreiben des Kompressors **2** verringert werden, und das Betriebsverhältnis des Kompressors **2** kann verringert werden, wodurch verbrauchte Leistung verringert wird.

[0087] Als nächstes wird bei Schritt S735 bestimmt, ob die Außenlufttemperatur TAM höher als die Zieltemperatur TAO ist oder nicht. Wenn die Außenlufttemperatur TAM nicht höher als die Zieltemperatur TAO ist, wird bei Schritt S740 ein Außenluftkorrekturwert unter Verwendung eines in dem ROM gespeicherten Kennfelds basierend auf einer Temperaturdifferenz ($TE - TAO$) bestimmt. Wie in dem Kennfeld von Schritt S740 gezeigt, wird der Außenluftkorrekturwert größer festgelegt, wenn die Temperaturdifferenz ($TE - TAO$) größer wird, so dass ein zweites vorübergehendes Lufteinleitungsverhältnis $f(AM)$ von Schritt S741 vergrößert werden kann. Wie vorstehend beschrieben, wird der Außenluftkorrekturwert berechnet, um die Temperatur von Luft, die in den Fahrzeugaum geblasen werden soll, festzulegen. Folglich kann die Häufigkeit des Betriebens

des Kompressors **2** verringert werden, und das Betriebsverhältnis des Kompressors **2** kann verringert werden, wodurch die verbrauchte Leistung verringert wird.

[0088] Dann wird bei Schritt S741 das zweite vorübergehende Außenlufteinleitungsverhältnis $f(AM)$ für die Kühlung berechnet. Das heißt, das zweite vorübergehende Außenlufteinleitungsverhältnis $f(AM)$ wird berechnet, indem das vorhergehende Außenlufteinleitungsverhältnis und der bei Schritt S740 berechnete Außenluftkorrekturwert addiert werden. Außerdem werden bei Schritt S742 das bei Schritt S730 berechnete erste vorübergehende Außenlufteinleitungsverhältnis $f(RHW)$ und das bei Schritt S741 berechnete zweite vorübergehende Außenlufteinleitungsverhältnis $f(AM)$ verglichen, und das größere wird als das aktuelle Außenlufteinleitungsverhältnis festgelegt. Dann wird das Bestimmungsverfahren für die Lufteinlassbetriebsart beendet. In der vorliegenden Ausführungsform wird der Schritt 741 zum Beispiel in 4 Sekunden einmal aktualisiert.

[0089] Wenn bei Schritt S735 bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur TAM höher als die Zieltemperatur TAO ist, wird bei Schritt S736 bestimmt, ob der Kompressor **2** manuell gestoppt ist. Wenn der Kompressor **2** nicht manuell gestoppt ist, wird bei Schritt S737 die Innenluftzirkulationsbetriebsart mit dem Außenlufteinleitungsverhältnis von 0% festgelegt. Die Innenluftzirkulationsbetriebsart wird in einem Fall festgelegt, in dem die Zieltemperatur TAO schwer zu erhalten ist, selbst wenn das Außenlufteinleitungsverhältnis maximal erhöht wird, weil die Außenlufttemperatur TAM höher als die Zieltemperatur TAO ist. In diesem Fall kann neben der Kompressordrehzahlsteuerung, in welcher der Kompressor **2** betrieben wird und die Drehzahl des Kompressors **2** bei dem später beschriebenen Schritt S8 gesteuert wird, durch Festlegen der Innenluftzirkulationsbetriebsart als die Lufteinlassbetriebsart eine Ansaugtemperatur des Kompressors **2** verringert werden, wodurch der Kühlwirkungsgrad verbessert werden kann.

[0090] Wenn der Kompressor bei Schritt S736 manuell gestoppt ist, wird bei Schritt S738 die Außenlufteinleitungsbetriebsart mit dem Außenlufteinleitungsverhältnis von 100% festgelegt. Wenn die Außenlufteinleitungsbetriebsart festgelegt ist, kann die in den Fahrzeugaum geblasene Lufttemperatur höher als die Zieltemperatur TAO werden. Selbst in diesem Fall kann die Temperatur von Luft, die in den Fahrzeugaum geblasen wird, so weit wie möglich verringert werden, indem das Außenlufteinleitungsverhältnis auf das Maximum festgelegt wird.

[0091] Wie vorstehend beschrieben, werden in der Lufteinlassbetriebsartsbestimmung von Schritt S7 das erste vorübergehende Außenlufteinleitungsverhältnis $f(RHW)$ zum Entnebeln und das zweite vor-

übergehende Außenlufteinleitungsverhältnis $f(AM)$ zum Kühlen verglichen, und das höhere aus $f(RHW)$ und $f(AM)$ wird als das Außenlufteinleitungsverhältnis bestimmt. Folglich kann eine Innen- und Außenluftsteuerung durchgeführt werden, die sowohl die Verhinderung des Fensterbeschlags als auch die Kühlanforderung erfüllt.

(Bestimmung der Luftauslassbetriebsart)

[0092] Als nächstes wird bei Schritt S8 die Luftauslassbetriebsart bestimmt. Insbesondere wird der Steuerbetrieb von Schritt S8 basierend auf dem Flussdiagramm von **Fig. 6** durchgeführt. **Fig. 6** ist ein Flussdiagramm, das Details der Luftauslassbetriebsartsbestimmung bei Schritt S8 von **Fig. 3** zeigt.

[0093] Wenn, wie in **Fig. 6** gezeigt, der Steuerbetrieb von Schritt S8 begonnen wird, wird bei Schritt S80 bestimmt, ob der IG-Schalter in dem AUS-Zustand ist. Wenn zu dieser Zeit der IG-Schalter in dem AUS-Zustand ist, wird bestimmt, dass das Fahrzeug parkt, und der Steuerbetrieb von S81 wird durchgeführt. Bei Schritt S81 wird die Luftauslassbetriebsart auf die Entfrosterbetriebsart festgelegt, und der Steuerbetrieb bei Schritt S8 wird beendet. Wenn der IG-Schalter bei Schritt S80 als EIN bestimmt wird, wird bei Schritt S82 bestimmt, ob eine automatische Betriebsart festgelegt ist. Wenn bei Schritt S82 bestimmt wird, dass die automatische Betriebsart nicht festgelegt ist, sondern eine manuelle Betriebsart festgelegt ist, wird die Luftauslassbetriebsart bei Schritt S83 basierend auf einer manuellen Festlegung bestimmt, und dann wird der Steuerbetrieb bei Schritt S8 beendet.

[0094] Wenn bei Schritt S82 bestimmt wird, dass die automatische Betriebsart festgelegt ist, wird bei Schritt S84 bestimmt, ob eine vorgegebene Anfangszeit (z. B. 15 Sekunden) vergangen ist, nachdem der Kompressor **2** von aus auf ein geschaltet wurde. Wenn bei Schritt S84 bestimmt wird, dass die vorgegebene Anfangszeit vergangen ist, wird die Luftauslassbetriebsart bei Schritt S86 unter Verwendung des in dem ROM gespeicherten Kennfelds basierend auf der Zieltemperatur TAO festgelegt, und dann wird der Steuerbetrieb bei Schritt S8 beendet. Wenn die Zieltemperatur TAO gemäß dem Kennfeld von Schritt S80 von niedrig auf hoch zunimmt, wird die Luftauslassbetriebsart in dieser Reihenfolge auf die Gesichtsbetriebsart, die Zweihöhenbetriebsart, die Fußbetriebsart, die Fuß-/Entfrosterbetriebsart (F/D) festgelegt.

[0095] Wenn bei Schritt S84 bestimmt wird, dass die vorgegebene Anfangszeit unmittelbar nach dem Start des Kompressors **2** nicht vergangen ist, wird bei Schritt S85 die Fußbetriebsart als die Luftauslassbetriebsart festgelegt, und dann wird der Steuerbetrieb bei Schritt S8 beendet. Wie vorstehend beschrieben,

wird die Fußbetriebsart für die vorgegebene Anfangszeit ab dem Start des Kompressors **2** als die Luftauslassbetriebsart festgelegt. Selbst wenn folglich von dem kondensierten Wasser des Verdampfers **7** erzeugter Geruch in den Fahrzeugraum abgegeben wird, ist es schwierig für den Fahrgast, den Geruch wahrzunehmen, weil der Geruch in den Fußbereich des Fahrgasts abgegeben wird.

(Bestimmung der Kompressordrehzahl)

[0096] Bei Schritt S9 werden eine Kompressordrehzahl und ähnliches bestimmt. Bei Schritt S9 wird die Drehzahl des Kompressors **2** bestimmt, und es wird bestimmt, ob der Verdampfer **7** in einem trockenen Zustand ist, in dem es für einen Fahrgast schwierig ist, den Geruch in dem automatischen Klimatisierungsbetrieb wahrzunehmen.

[0097] **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm, das Details zur Bestimmung der Kompressordrehzahl bei Schritt S9 von **Fig. 3** zeigt. Wenn der Steuerbetrieb von Schritt S9, wie in **Fig. 7** gezeigt, begonnen wird, bestimmt das Klimatisierungs-ESG **50** bei Schritt S900, ob der IG-Schalter in dem EIN-Zustand ist. Wenn der IG-Schalter bei Schritt S900 als in dem AUS-Zustand bestimmt wird, wird die aktuelle Drehzahl des Kompressors **2** bei Schritt S901 auf null (Stopp) festgelegt, und dann wird der Schritt S9 beendet.

[0098] Wenn der IG-Schalter bei Schritt S900 als EIN bestimmt wird, wird bei Schritt S902 bestimmt, ob eine Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** 1 ist. Bei Schritt S902 wird bestimmt, ob der Verdampfer **7** in dem trockenen Zustand ist, in dem es für einen Fahrgast schwer ist, den Geruch wahrzunehmen. Wenn die Verdampfertrocknungsmarkierung in dem vorhergehenden Verfahren auf null festgelegt wurde, wird bestimmt, dass der Verdampfer **7** in dem nicht trockenen Zustand ist. Wenn die Verdampfertrocknungsmarkierung im Gegensatz dazu in dem vorhergehenden Verfahren auf 1 festgelegt wurde, wird bestimmt, dass der Verdampfer **7** in dem trockenen Zustand ist. Wenn die Trocknungsmarkierung bei Schritt S902 nicht als 1 bestimmt wird, ist der Verdampfer **7** in dem nicht trockenen Zustand, und es besteht eine Möglichkeit, dass ein Fahrgast den Geruch wahrnimmt. In diesem Fall geht der Betrieb von dem Schritt S902 zu dem Schritt S907, in dem die Klimatisierungsanzeige **51a** eingeschaltet wird, um in einem Anzeigezustand zu sein, und das Klimatisierungs-ESG **50** erlaubt den Betrieb des Kompressors **2**, indem $f(TROCKEN) = 10000$ (U/min) festgelegt wird.

[0099] Wenn die Trocknungsmarkierung bei Schritt S902 als 1 festgelegt wird, wird der Verdampfer **7** als in dem trockenen Zustand bestimmt, und die Bestimmung bei Schritt S903 wird durchgeführt. Dann wird bei Schritt S903 bestimmt, ob die relative Feuchtig-

keit der Fensteroberfläche RHW höher als 95% ist. Wenn bei Schritt S903 bestimmt wird, dass die relative Feuchtigkeit der Fensteroberfläche RHW höher als 95% ist, geht das Steuerprogramm zu Schritt S907, und die Steuerung bei Schritt S907 wird durchgeführt.

[0100] Wenn die relative Feuchtigkeit der Fensteroberfläche RHW bei Schritt S903 im Gegensatz dazu gleich oder niedriger als 95% ist, wird bestimmt, dass eine Wahrscheinlichkeit für das Beschlagen des Fensters nicht hoch ist. In diesem Fall wird bei Schritt S904 bestimmt, ob die Außenlufttemperatur TAM höher als die Zieltemperatur TAO ist oder nicht. Der Schritt S904 ist ein Steuerverfahren zur Bestimmung, ob der Kühlbetrieb notwendig ist. Wenn die Außenlufttemperatur TAM höher als die Zieltemperatur TAO ist, ist die Temperatur von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, selbst wenn das Außenlufteinleitungsverhältnis maximal gemacht wird, höher als die Zieltemperatur TAO. Folglich wird in diesem Fall bestimmt, dass der Kühlbetrieb erforderlich ist, bei Schritt S907 wird erlaubt, dass der Betrieb des Kompressors **2** durchgeführt wird, und eine Betriebsart zum Starten des Betriebs des Kompressors **2** wird durchgeführt. Wenn die Außenlufttemperatur TAM im Gegensatz dazu nicht höher als die Zieltemperatur TAO ist, wird bestimmt, dass der Kühlbetrieb unnötig ist, und dabei erlaubt das Klimatisierungs-ESG **50** den Betrieb des Kompressors **2** nicht, indem es bei Schritt S905 $f(\text{Trocken}) = 0$ U/min festlegt. Als nächstes wird bei Schritt S906 die Klimatisierungsanzeige **51a** ausgeschaltet, um in dem Nichtanzeigezustand zu sein, und das Steuerprogramm geht zu Schritt S910.

[0101] Wie vorstehend beschrieben, ist der Schritt S903 ein Steuerverfahren, das bestimmt, dass die Wahrscheinlichkeit des trüben Fenster sehr hoch ist, indem es die Wahrscheinlichkeit für das Beschlagen des Fensters des Fahrzeugs bestimmt. Außerdem ist der Schritt S907 ein Steuerverfahren, das bewirkt, dass der Kompressor **2** betrieben wird, wenn die Wahrscheinlichkeit des trüben Fensters erhöht ist. Außerdem bestimmt der Schritt S904 basierend auf der Zieltemperatur TAO, ob der Kühlbetrieb erforderlich ist, und das Klimatisierungs-ESG **50** bewirkt bei Schritt S907, dass der Kompressor **2** betrieben wird, wenn die in dem Kühlbetrieb benötigte Kühlkapazität weiter erhöht wird.

[0102] Als nächstes bestimmt der Schritt S908, ob es notwendig ist, eine Anfangsdrehzahl bei einem erstmaligen Start des Kompressors **2** festzulegen. Wenn das Steuerverfahren von Schritt S908 zum ersten Mal durchgeführt wird, wird der Schritt S909 durchgeführt, in dem die Drehzahl des Kompressors **2** vom vorhergehenden Mal auf 3000 U/min festgelegt wird. Wenn das Steuerverfahren von Schritt S908 im Gegensatz dazu nicht das erste Mal durchgeführt wird, wird be-

stimmt, dass es unnötig ist, die Anfangsdrehzahl des Kompressors **2** festzulegen, und die Steuerung von Schritt S910 wird durchgeführt.

[0103] Als nächstes wird bei Schritt S910 eine Temperaturabweichung E_n basierend auf der Zielverdampfertemperatur TEO und einer tatsächlichen Verdampfertemperatur TE unter Verwendung des folgenden Ausdrucks 4 berechnet. Die Verdampfertemperatur TEO wird unter Verwendung von Erfassungssignalen der verschiedenen Sensoren berechnet.

(Ausdruck 4)

$$E_n = TEO - TE$$

[0104] Außerdem wird bei Schritt eine Abweichungsänderungsrate E_{punkt} unter Verwendung des folgenden Ausdrucks 5 berechnet.

(Ausdruck 5)

$$E_{\text{punkt}} = E_n - E_{n-1}$$

[0105] Weil E_n hier einmal pro Sekunde aktualisiert wird, wird E_{n-1} in Bezug auf E_n ein Wert vor 1 Sekunde.

[0106] Außerdem berechnet das Klimatisierungs-ESG **50** einen Drehzahländerungsbetrag Δf_C des Kompressors **2** der gegenwärtigen Zeit in Bezug auf die vorhergehende Zeit 1 Sekunde vor der gegenwärtigen Zeit basierend auf der berechneten E_n und E_{punkt} unter Verwendung des in **Fig. 8** gezeigten Kennfelds. Das in **Fig. 8** gezeigte Kennfeld ist ein Kennfeld, in dem die Beziehung zwischen der Abweichung E_n und der Abweichungsänderungsrate E_{punkt} gezeigt ist und wird im Voraus in dem ROM gespeichert.

[0107] Als nächstes wird bei Schritt S911 die Summe der vorhergehenden Kompressordrehzahl und des bei Schritt S910 berechneten Drehzahländerungsbetrags Δf_C mit dem bei Schritt S905 oder Schritt S907 bestimmten $f(\text{Trocken})$ verglichen, und die kleinere wird als die gegenwärtige Drehzahl des Kompressors **2** verwendet. Wenn bei Schritt S905 $f(\text{Trocken}) = 0$, nachdem die jeweiligen Schritte S902, S903, S904 durchgeführt wurden, wird die gegenwärtige Kompressordrehzahl null (0 U/min), und dadurch wird der Kompressor **2** derart gesteuert, dass er ausgeschaltet wird.

[0108] In der vorliegenden Ausführungsform wird Schritt S911 einmal pro Sekunde aktualisiert. Der Drehzahländerungsbetrag Δf_C aufgrund der Temperaturabweichung E_n und die Abweichungsänderungsrate E_{punkt} können durch die Fuzzy-Steuerung basierend auf einer vorgegebenen Mitgliedsfunktion

und einer Regel, die in dem ROM gespeichert sind, berechnet werden.

[0109] Dann wird bei Schritt S912 bestimmt, ob die bei Schritt S911 bestimmte gegenwärtige Kompressor-drehzahl null ist. Schritt S912 ist ein Steuerverfahren, das bestimmt, ob die Kondenswassermenge des Verdampfers **7** aufgrund des Stopps des Kompressors **2** erhöht ist. Dann werden in den Schritten S912 bis S917 Steuerverfahren in Bezug auf Schritt S902, in dem der Trocknungszustand des Verdampfers **7** das nächste Mal bestimmt wird, durchgeführt. Wenn der Schritt S912 bestimmt, dass die gegenwärtige Kompressor-drehzahl nicht null ist, wird bestimmt, dass das Kondenswasser des Verdampfers **7** erhöht wird, und dadurch ist die Wahrscheinlichkeit, den Geruch zu erzeugen, hoch, wenn Luft zu dem Verdampfer **7** geblasen wird. In diesem Fall wird die Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** bei Schritt S913 auf null gesetzt, und das Bestimmungsverfahren zum Bestimmen der Kompressor-drehzahl wird beendet.

[0110] Wenn die gegenwärtige Kompressor-drehzahl im Gegensatz dazu bei Schritt S912 null ist, wird bestimmt, dass das Kondenswasser des Verdampfers **7** nicht erhöht ist. In diesem Fall bestimmt der Schritt S914, ob die an das Innengebläse **14** angelegte Spannung größer als null (0 V) ist, das heißt, bestimmt, ob von dem Innengebläse **14** Luft zu dem Verdampfer **7** geblasen wird. Wenn die an das Innengebläse **14** angelegte Spannung null ist, wird bestimmt, dass das Kondenswasser des Verdampfers **7** kaum trocken ist, und das Steuerprogramm geht zu Schritt S916, in dem die Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** beibehalten wird. Dann wird das Bestimmungsverfahren zum Bestimmen der Kompressor-drehzahl beendet.

[0111] Wenn die an das Innengebläse **14** angelegte Spannung nicht null ist, so dass bei Schritt S914 Luft zu dem Verdampfer **7** geblasen wird, bestimmt der Schritt S915, ob ein Stoppzustand des Kompressors **2** eine vorgegebene Zeit lang (z. B. 15 Minuten) oder länger fortgesetzt wird. Wenn der Schritt S915 bestimmt, dass der Stoppzustand des Kompressors **2** nicht die vorgegebene Stoppzeit lang oder länger fortgesetzt wird, wird die Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** bei Schritt S916 beibehalten, und das Bestimmungsverfahren zum Bestimmen der Kompressor-drehzahl wird beendet. Wenn der Schritt S912 bestimmt, dass der Stoppzustand des Kompressors **2** die vorgegebene Stoppzeit lang oder länger fortgesetzt wird, wird bestimmt, dass das Kondenswasser des Verdampfers **7** auf einen Pegel getrocknet wird, auf dem es für einen Fahrgast schwer ist, den Geruch wahrzunehmen. In diesem Fall wird bei Schritt S917 die Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** auf 1 gesetzt, und das Bestimmungsverfahren zum Bestimmen der Kompressor-drehzahl wird

beendet. Durch das Steuerverfahren bei Schritt S917 kann die Stoppsteuerung des Kompressors **2** bei der nächsten Bestimmung von Schritt S902 beim nächsten Mal durchgeführt werden.

[0112] Wenn der Stopp des Kompressors **2** von einem Fahrgast manuell festgelegt wird, wird der Kompressor **2** außerdem ungeachtet des Steuerverfahrens von Schritt S9 zwangsweise gestoppt.

[0113] In einem Fall, in dem die Kältemittelströmungsrichtung durch ein Schaltventil in dem Kältekreislauf, der für die Fahrzeugklimaanlage **100** verwendet wird, umgeschaltet ist, wodurch sie fähig ist, zwischen einem Heizbetriebskreislauf und einem Kühlbetriebskreislauf umzuschalten, wird das Kondenswasser des Verdampfers **7** nicht erhöht, wenn der Kältekreislauf als der Heizbetriebskreislauf angepasst ist. Folglich muss die Bestimmung bei Schritt S912 in diesem Fall sicherlich JA sein.

(Bestimmung des Wasserpumpenbetriebs)

[0114] Als nächstes wird ein Wasserpumpenbetrieb bei Schritt S10 von **Fig. 3** bestimmt. Insbesondere wird der Steuerbetrieb von Schritt S10 basierend auf dem Flussdiagramm von **Fig. 9** durchgeführt. **Fig. 9** ist ein Flussdiagramm, das Details der Wasserpumpenbetriebsbestimmung bei Schritt S10 von **Fig. 3** zeigt.

[0115] Wie in **Fig. 9** gezeigt, wird, wenn Schritt S10 gestartet wird, bei Schritt S100 bestimmt, ob die von dem Wassertemperatursensor **33** erfasste Wassertemperatur TW des Kühlwassers höher als die Verdampfer-temperatur TE ist. Wenn die Wassertemperatur TW als gleich oder niedriger als die Verdampfer-temperatur TE bestimmt wird, wird bei Schritt S101 eine Anforderung zum Ausschalten der Wasserpumpe **32** bestimmt, und Schritt S10 wird beendet.

[0116] Wenn bei Schritt S100 bestimmt wird, dass die Wassertemperatur TW höher als die Verdampfer-temperatur TE ist, wird bei Schritt S102 bestimmt, ob das Innengebläse **14** in einem Zustand ist, in dem es eingeschaltet werden (betrieben werden) soll, oder nicht. Wenn das Innengebläse **14** in einem Zustand ist, in dem es ausgeschaltet werden soll, wird bei Schritt S101 eine Anforderung zum Ausschalten der Wasserpumpe **32** bestimmt, und der Schritt S10 wird beendet. Wenn das Innengebläse **14** bei Schritt S102 in dem Zustand ist, in dem es eingeschaltet werden soll, wird bei Schritt S103 die Anforderung zum Einschalten der Wasserpumpe **32** bestimmt, und der Schritt S10 wird beendet. Folglich steuert das Klimatisierungs-ESG **50** den Betrieb der elektrischen Wasserpumpe **32** entsprechend der Wassertemperatur von Kühlwasser und dem Betriebszustand des Innengebläses **14**.

(Steuersignalausgabe)

[0117] Bei Schritt S11 von **Fig. 3** werden Steuersignale an den Inverter **80** und die Aktuatoren ausgegeben, so dass jeder bei Schritt S2–S9 berechnete oder bestimmte Steuerzustand erhalten werden kann. Wenn bei Schritt S12 von **Fig. 3** eine vorgegebene Zeit verstreicht, kehrt das Steuerverfahren zu Schritt S2 zurück, und jeweilige nächste Schritte werden kontinuierlich durchgeführt.

[0118] Ergebnisse der Fahrzeugklimaanlage **100** der vorliegenden Ausführungsform werden nachstehend beschrieben. Die Fahrzeugklimaanlage **100** umfasst: das Klimaanlagengehäuse **10**, das den Luftdurchgang **10a** definiert, den Luft durchläuft, die in einen Fahrzeugaum des Fahrzeugs befördert werden soll; den Verdampfer **7**, der in dem Klimaanlagengehäuse **10** angeordnet ist, um durch die Wärmeabsorptionswirkung des darin strömenden Kältemittels Luft zu kühlen, die in dem Luftdurchgang **10a** strömt; das Innengebläse **14**, das geeignet ist, Luft zu dem Verdampfer **7** zu blasen; und das Klimatisierungs-ESG **50**, das geeignet ist, den Betrieb des Kompressors **2** zu steuern, um das Kältemittel zu dem Verdampfer **7** zu befördern und den Betrieb des Innengebläses **14** zu steuern. Das Klimatisierungs-ESG **50** kann den Trocknungsgrad des Verdampfers **7** bestimmen. In einem automatischen Klimatisierungsbetrieb führt das Klimatisierungs-ESG **50** in einem Fall, in dem der Fahrzeugschalter (z. B. Zündschalter) zum Zulassen des Fahrens des Fahrzeugs in einem Hybridauto oder einem Auto, das die Antriebskraft unter Verwendung von Flüssigbrennstoff, wie etwa Leichtöl und Benzin, erhalten kann, eingeschaltet wird, eine Steuerung durch, in der der Kompressor **2** nicht betrieben wird (Schritt S905, S911), wenn das Klimatisierungs-ESG **50** bestimmt, dass der Verdampfer **7** auf einen Trocknungspegel getrocknet ist, so dass es für einen Fahrgast schwierig ist, den Geruch wahrzunehmen (Schritt S902).

[0119] Folglich wird der Kompressor **2** nicht betrieben, wenn der Trocknungszustand des Verdampfers **7** in dem automatischen Klimatisierungsbetrieb basierend auf der Bestimmung des Trocknungsgrads des Verdampfers **7** bestimmt wird. Wenn folglich der Trocknungszustand des Verdampfers **7** in einem Zustand erfüllt ist, in dem es nicht erforderlich ist, den Kompressor **2** in dem Klimatisierungsbetrieb zu betreiben, wird der Kompressor **2** zwangsweise gestoppt, so dass die Betriebsrate des Kompressors **2** verringert wird und die aufgrund des Betriebs des Kompressors **2** verbrauchte Energie verringert werden kann. Zum Beispiel sind in einer Jahreszeit, in der es im Allgemeinen nicht erforderlich ist, dass der Klimatisierungsbetrieb die Kühlung durchführt und das Beschlagen des Fensters verhindert, die Wirkungen zur Verringerung der Betriebsrate des Kompressors **2** beträchtlich, und ferner kann eine Verringerung

der verbrauchten Energie erwartet werden. Wenn außerdem ein Wärmetauscher (zum Beispiel Heizungskern) zum Heizen von Luft unter Verwendung der Wärme von Motorkühlwasser stromabwärtig von dem Verdampfer **7** angeordnet ist, kann die Wärmeabsorption von Luft in dem Verdampfer **7** verringert werden, wodurch verhindert wird, dass eine Lufttemperatur an dem Lufteinlass des Heizungskerns unnötig verringert wird. Folglich wird eine Häufigkeit zum Aktivieren des Verbrennungsmotors verringert, und dadurch kann der Brennstoffverbrauch verringert werden. Daher kann in der Fahrzeugklimaanlage der Energiewirkungsgrad des Fahrzeugs als Ganzes durch die Verringerung der verbrauchten Leistung und des Brennstoffverbrauchs verbessert werden.

[0120] Das Klimatisierungs-ESG **50** bestimmt außerdem die Möglichkeit des Beschlagens des Fensters des Fahrzeugs, und bei Schritt S730 wird die Außenluft in den Fahrzeugaum eingeleitet, wenn die Möglichkeit des Beschlagens des Fensters als hoch bestimmt wird. Wenn die Möglichkeit des Beschlagens des Fensters weiter erhöht ist, wird bei den Schritten S903, S907 die Steuerung zum Betreiben des Kompressors **2** durchgeführt.

[0121] Wenn folglich in dem Klimatisierungsbetrieb bestimmt wird, dass die Möglichkeit des Beschlagens des Fensters hoch ist, wird zuerst die Außenluft des Fahrzeugaums eingeleitet, so dass die Feuchtigkeit in dem Fahrzeugaum verringert wird, wodurch das trübe Fenster verhindert wird. Wenn die Wahrscheinlichkeit des Beschlagens des Fensters weiter steigt, wird der Kompressor **2** betrieben, so dass die Feuchtigkeit des Fahrzeugaums unverzüglich verringert wird. Selbst wenn es notwendig ist, das Beschlagen des Fensters zu verhindern, kann die Betriebszeit des Kompressors **2** verringert werden, weil die Außenluft in den Fahrzeugaum eingeleitet wird, während der Kompressor **2** auf den Stoppzustand eingestellt ist, wodurch sowohl die Verhinderung des trüben Fensters als auch die Leistungsverbrauchsverringerung erfüllt werden.

[0122] Außerdem bestimmt das Klimatisierungs-ESG **50** basierend auf der in dem automatischen Klimatisierungsbetrieb berechneten Zieltemperatur TAO, ob der Kühlbetrieb erforderlich ist oder nicht (Schritte S735, S904). Wenn bestimmt wird, dass der Kühlbetrieb erforderlich ist, wird die Außenluft in den Fahrzeugaum eingeleitet (S740–S742). Wenn danach die in dem Kühlbetrieb erforderliche Kühlkapazität weiter erhöht wird, wird die Steuerung zum Betreiben des Kompressors **2** durchgeführt (S907).

[0123] Wenn folglich bestimmt wird, dass in dem Klimatisierungsbetrieb der Kühlbetrieb erforderlich ist, wird die Außenluft des Fahrzeugaums eingeleitet, so dass die Feuchtigkeit in dem Fahrzeugaum verringert wird, wodurch das trübe Fenster verhindert wird.

Wenn die in dem Klimatisierungsbetrieb erforderliche Kühlkapazität weiter steigt, wird der Kompressor **2** betrieben, so dass durch die Wärmeabsorptionswirkung des Kältemittels in dem Verdampfer **7** eine notwendige Kühlkapazität erhalten werden kann. Selbst wenn es notwendig ist, den Kühlbetrieb durchzuführen, kann die Betriebszeit des Kompressors **2** verringert werden, weil zuerst die Außenluft eingeleitet wird, während der Kompressor **2** in den Stoppzustand eingestellt ist, wodurch sowohl die Kühlkapazität als auch die Leistungsverbrauchsverringering erfüllt werden.

[0124] Außerdem ist die Klimaanlage **100** mit der Klimatisierungsanzeige **51a** versehen, die in einen Betriebsanzeigezustand (z. B. erleuchteten Zustand) kommt, der den Betriebszustand des Klimatisierungsbetriebs anzeigt, wenn der Klimatisierungsbetrieb durchgeführt wird. Das Klimatisierungs-ESG **50** bewirkt, dass die Klimatisierungsanzeige **51a** in einem Nichtbetriebsanzeigezustand ist (zum Beispiel nicht erleuchteter Zustand), der den Nichtbetrieb des Kompressors **2** anzeigt, wenn das Klimatisierungs-ESG **50** den trockenen Zustand des Verdampfers **7** bestimmt und der Kompressor **2** nicht betrieben wird (Schritte S905, S906).

[0125] Wenn folglich der Kompressor **2** in dem Klimatisierungsbetrieb nicht betrieben wird, ist die Klimatisierungsanzeige **51a** in dem nicht erleuchteten Zustand. Folglich kann ein Fahrgast leicht wissen, dass die Fahrzeugklimaanlage **100** in einem Klimatisierungsbetriebszustand ist, in dem der Kompressor **2** gestoppt ist und die Entfeuchtungswirkung gering ist. Wenn ein Fahrgast in diesem Fall das Gefühl von Feuchtigkeit beseitigen möchte oder ein Kühlungsgefühl haben möchte, wird das Bedienfeld **51** manuell bedient, so dass der Kompressor **2** zwangsweise betrieben wird, wodurch die Entfeuchtungswirkungen und die Kühlwirkungen erhalten werden. Daher kann der Energiewirkungsgrad in dem ganzen Fahrzeug verbessert werden, und der Klimatisierungsbetrieb kann leicht entsprechend einer Fahrgastanforderung, wie etwa dem Feuchtigkeitsgefühl, durchgeführt werden.

[0126] Das Klimatisierungs-ESG **50** steuert den Betrieb des Innengebläses **14** beim Fahrzeugparken und bewirkt, dass das Innengebläse **14** Luft zu dem Verdampfer **7** bläst (Schritte S625, S640). Wenn das Klimatisierungs-ESG **50** außerdem bestimmt, dass der Verdampfer **7** in dem trockenen Zustand ist, bewirkt das Klimatisierungs-ESG **50**, dass der Kompressor **2** zur Startzeit der automatischen Klimatisierung nicht betrieben wird (Schritte S902, S905).

[0127] Da der Trocknungsbetrieb des Verdampfers **7** beim Parken des Fahrzeugs durchgeführt wird, ist es möglich, den Trocknungszustand des Verdampfers **7** zur Startzeit der automatischen Klimatisierung

genau festzulegen. Folglich ist es möglich, den Klimatisierungsbetrieb ohne Betreiben des Kompressors **2** zu starten. Daher kann der Kompressor **2** gestoppt werden, bis das Kühlen oder Entnebeln erforderlich ist, nachdem die automatische Klimatisierung gestartet wird. Folglich ist es möglich, die Wirkung der Leistungsverringering und die Wirkung der Brennstoffverbrauchsverringering aufgrund der Leistungsverringering zu erhöhen.

[0128] Das Klimatisierungs-ESG **50** bewirkt, dass der Kompressor **2** zur Startzeit der automatischen Klimatisierung nicht betrieben wird (Schritte S902, S905), wenn der Kompressor länger als eine vorgegebene Stoppzeit gestoppt wird, bevor der vorhergehende Klimatisierungsbetrieb beendet wird (Schritte S915, S917) und wenn beim Parken des Fahrzeugs von dem Innengebläse **14** Luft zu dem Verdampfer **7** geblasen wird (Schritte S625, S640).

[0129] In diesem Fall ist es basierend auf dem Trocknungsbetrieb des Verdampfers **7** beim Parken des Fahrzeugs und der längeren Kompressorstoppzeit als der vorgegebenen Stoppzeit, bevor der vorhergehende Klimatisierungsbetrieb beendet wird, möglich, den trockenen Zustand des Verdampfers **7** zur nächsten Startzeit der automatischen Klimatisierung genau festzulegen. Folglich ist es möglich, den Klimatisierungsbetrieb ohne Betreiben des Kompressors **2** zu starten. Daher kann der Kompressor **2** gestoppt werden, ohne betätigt zu werden, bis Kühlen oder Entnebeln erforderlich ist, nachdem die automatische Klimatisierung in der Fahrzeugklimaanlage **100** gestartet wird. Folglich ist es möglich, die Wirkung der Leistungsverringering und die Wirkung der Brennstoffverbrauchsverringering aufgrund der Leistungsverringering zu erhöhen.

[0130] Während der Verdampfer **7** in der Fahrzeugklimaanlage **100** nicht in dem trockenen Zustand ist, wird die Zuführung von Kältemittel an den Verdampfer **7** gestoppt, aber während des Parkens des Fahrzeugs wird Luft zu dem Verdampfer **7** befördert (Schritt S615, S625). Daher kann der Verdampfer **7** auf den trockenen Zustand eingestellt werden, indem Feuchtigkeit, die eine Geruchskomponente enthält, verdampft wird, bevor die Klimatisierung durchgeführt wird. Folglich kann verhindert werden, dass Geruch zusammen mit Luft in den Fahrzeugaum geliefert wird, wenn Luft unmittelbar, nachdem der Klimatisierungsbetrieb gestartet wurde, befördert wird. Folglich kann die Zufuhr von klimatisierter Luft, die Geruch enthält, zur Startzeit des Klimatisierungsbetriebs beschränkt werden, und dadurch kann es einem Fahrgast des Fahrzeugs behaglich gemacht werden. Da außerdem der trockene Zustand des Verdampfers **7** während des Parkens des Fahrzeugs aufrecht erhalten werden kann, kann die Ausbreitung der Bakterien in dem Verdampfer **7** beschränkt werden. Daher können Schmutz und Korrosion des Verdampfers **7**

verringert werden, und dadurch kann die Haltbarkeit des Verdampfers **7** erhöht werden.

[0131] Das Klimatisierungs-ESG **50** bestimmt, dass der Verdampfer **7** in dem trockenen Zustand ist, wenn die Temperaturdifferenz ($TU - TL$) zwischen der stromaufwärtigen Temperatur TU und der stromabwärtigen Temperatur TL kleiner als ein vorgegebener Wert ist. Die stromaufwärtige Temperatur TU ist als die Lufttemperatur stromaufwärtig von dem Verdampfer **7** definiert, und die stromabwärtige Temperatur TL ist als die Lufttemperatur an einer vorgegebenen Position stromabwärtig von dem Verdampfer **7** definiert (Schritte S635, S640).

[0132] Daher kann basierend auf der Temperaturdifferenz ($TU - TL$) zwischen der stromaufwärtigen Temperatur TU des Verdampfers **7** und der stromabwärtigen Temperatur TL des Verdampfers **7** der Abschluss des Verdampfertrocknungsbetriebs bestimmt werden, wenn der Trocknungsbetrieb des Verdampfers **7** durchgeführt wird. Folglich kann der trockene Zustand des Verdampfers **7** sichergestellt werden, und ein hoch effizienter Betrieb kann durchgeführt werden, während ein unnötiger Betrieb verringert wird.

(Zweite Ausführungsform)

[0133] In einer zweiten Ausführungsform wird ein anderes Beispiel zur Bestimmung der Gebläsespannung in der Hauptprozedur der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform unter Bezug auf **Fig. 10** beschrieben.

[0134] In der vorliegenden Ausführungsform unterscheiden sich die Steuerverfahren der Schritte S615A und S635A von den Steuerverfahren, die in **Fig. 4** der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform beschrieben sind. Andere Schritte in der vorliegenden Ausführungsform sind ähnlich denen der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform. In der zweiten Ausführungsform sind ihre sonstigen Aufbauten ähnlich denen der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform. Hier werden nachstehend hauptsächlich Teile beschrieben, die sich von denen der ersten Ausführungsform unterscheiden.

[0135] Wenn das Klimatisierungs-ESG **50**, wie in **Fig. 10** gezeigt, bestimmt, dass die Bestimmung von Schritt S610, wie in der vorstehenden ersten Ausführungsform beschrieben, JA ist, bestimmt das Klimatisierungs-ESG **50**, ob eine Kompressor-Einschaltzeit, für welche der Kompressor **2** eingeschaltet wurde, während der Zündschalter IG bei einem letzten Mal eingeschaltet wurde, eine vorgegebene Betriebszeit (z. B. 5 Minuten) dauerte. Durch diese Bestimmung von Schritt S615A kann bestimmt werden, ob der Kompressor **7** vor dem Parken des Fahrzeugs Kon-

denswasser hat. Wenn bei Schritt S615A bestimmt wird, dass die Kompressoreinschaltzeit innerhalb von 5 Minuten liegt, wird bei Schritt S650 die Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** beibehalten. Dann wird die Gebläsespannung bei Schritt S655 auf null festgelegt, und die Gebläsespannungsbestimmung von Schritt S6 wird beendet. In diesem Fall wird das Innengebläse **14** nicht aktiviert, und ein Trocknungsbetrieb zum Trocknen des Verdampfers **7** wird nicht durchgeführt, wodurch die verbrauchte Leistung in dem Fahrzeug verringert wird.

[0136] Wenn im Gegensatz dazu bei Schritt S630 die relative Feuchtigkeit der Fensteroberfläche RHW kleiner als 80% ist, nachdem die an das Innengebläse **14** angelegte Spannung bei Schritt S625 auf 6 V festgelegt wurde, wird der Verdampfer **7** als in dem trockenen Zustand bestimmt. Ferner wird bei Schritt S635A bestimmt, ob die Temperaturdifferenz, die erhalten wird, indem die verdampferstromabwärtige Temperatur TE von der Verdampferatemperatur TU subtrahiert wird, kleiner als ein erster vorgegebener Wert (z. B. 3°C) ist.

[0137] Das Bestimmungsverfahren von S635A wird basierend auf den folgenden Charakteristiken durchgeführt. Wenn das Trocknen des Verdampfers **7** fortschreitet, wird die Verdampfungsmenge des Kondenswassers des Verdampfers **7** verringert, so dass die Temperatur TE des Verdampfers **7** nahe an die Temperatur TU von Luft stromaufwärtig von dem Verdampfer **7** wird. Das heißt, wenn der Trocknungsbetrieb seinem Ende nahe kommt, wird der Trocknungsgrad des Verdampfers **7** hoch, Feuchtigkeit um den Verdampfer **7** herum wird weniger, und Verdampfungswärme wird weniger. Folglich wird die Temperatur TE des Verdampfers **7** erhöht, so dass sie ungefähr gleich der Temperatur von Luft stromaufwärtig von dem Verdampfer **7** wird. Wenn daher der Subtraktionswert, welcher der Temperaturdifferenz ($TU - TE$) zwischen der verdampferstromaufwärtigen Temperatur TU und der verdampferstromabwärtigen Temperatur TE entspricht, als kleiner als der erste aus Experimentdaten erhaltene vorgegebene Wert bestimmt wird, kann bestimmt werden, dass der Verdampfer **7** den trockenen Zustand hat.

[0138] Wenn die Temperaturdifferenz ($TU - TE$) kleiner als der erste vorgegebene Wert ist, wird bestimmt, dass die Trocknung des Verdampfers **7** abgeschlossen ist, und die Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** wird bei dem nächsten Schritt S640 auf 1 gesetzt. Dann wird die Gebläsespannung bei Schritt S655 als null festgelegt, so dass der Trocknungsbetrieb des Verdampfers **7** abgeschlossen wird, und die Gebläsespannungsbestimmung wird beendet. Wenn bei Schritt S635A bestimmt wird, dass die Temperaturdifferenz ($TU - TE$) kleiner als der erste vorgegebene Wert ist, kann der Betrieb des Innengebläses **14** 5 Minuten lang fortgesetzt

werden, während Außenluft eingeleitet wird, um den Fahrzeugaum zu belüften, bevor der Schritt S640 durchgeführt wird. In diesem Fall kann die in den Fahrzeugaum beförderte Feuchtigkeit gemäß dem Trocknungsbetrieb aus dem Fahrzeugaum abgegeben werden. Folglich kann unter Berücksichtigung eines Fahrgasts Geruch in dem Fahrzeugaum verringert werden, und ein unbehagliches Gefühl aufgrund von Feuchtigkeit kann vermieden werden.

[0139] Wenn bei Schritt S635A bestimmt wird, dass die Temperaturdifferenz (TU – TE) nicht kleiner als der erste vorgegebene Wert (z. B. 3°C) ist, wird der Schritt S645 durchgeführt. Der Trocknungsbetrieb wird fortgesetzt, bevor eine vorgegebene Trocknungszeit vergangen ist, und die Trocknungsmarkierung des Verdampfers **7** wird bei Schritt S650 beibehalten. Dann wird die Gebläsespannung bei Schritt S655 auf null festgelegt, und die Gebläsespannungsbestimmung wird beendet. Wenn außerdem eine vorgegebene Trocknungsbetriebszeit (z. B. 1 Stunde) nach dem Start des Trocknungsbetriebs des Verdampfers **7** vergeht, wird der Trocknungsbetrieb zwangsweise beendet, so dass der Leistungsverbrauch verringert werden kann, und die Haltbarkeit, die sich aus der Betriebszeit des Motors **15** des Innengebläses **14** ergibt, sichergestellt werden kann.

[0140] Ergebnisse der Fahrzeugklimaanlage **100** der vorliegenden Ausführungsform werden nachstehend beschrieben. Das Klimatisierungs-ESG **50** der Fahrzeugklimaanlage **100** bestimmt, dass der Verdampfer **7** in dem trockenen Zustand ist, wenn die Temperaturdifferenz (TU – TE) zwischen der verdampferstromaufwärtigen Temperatur TU und einer Verdampfertemperatur TE, das heißt, einer Temperatur des Verdampfers **7** an einer vorgegebenen Position, kleiner als der erste vorgegebene Wert ist.

[0141] Die Temperaturdifferenz (TU – TE) zwischen der verdampferstromaufwärtigen Temperatur TU und der Verdampfertemperatur TE wird kleiner als der vorgegebene Bereich, wenn der Verdampfer **7** in dem trockenen Zustand ist. Basierend auf dieser Temperaturdifferenz (TU – TE) kann der Abschluss des Trocknungsbetriebs bestimmt werden, wenn der Trocknungsbetrieb des Verdampfers **7** durchgeführt wird. Folglich kann der trockene Zustand des Verdampfers **7** sichergestellt werden, und der hocheffiziente Betrieb kann durchgeführt werden, während ein unnötiger Betrieb verringert wird.

(Andere Ausführungsform)

[0142] Obwohl die vorliegende Erfindung in Verbindung mit ihren bevorzugten Ausführungsformen vollständig beschrieben wurde, muss bemerkt werden, dass für Fachleute der Technik innerhalb des Bereichs der vorliegenden Erfindung, wie durch die bei-

gefügt Patentansprüche definiert, vielfältige Änderungen und Modifikationen offensichtlich werden.

[0143] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ist die Drehzahl des Kompressors **2** nicht darauf beschränkt, von dem Inverter **80** gesteuert zu werden. Zum Beispiel kann der Kompressor **2** von dem Verbrennungsmotor **30** über einen Riemen angetrieben werden, um Kältemittel zu komprimieren. In diesem Fall ist eine elektromagnetische Kupplung, die der Kupplungseinrichtung entspricht, mit dem Kompressor **2** verbunden, wodurch die Drehleistung intermittierend von dem Verbrennungsmotor **30** an den Kompressor **2** übertragen wird. Diese elektromagnetische Kupplung wird von einer Kupplungsantriebsschaltung etc. gesteuert. Wenn die elektromagnetische Kupplung mit Elektrizität versorgt wird, wird die Drehleistung des Verbrennungsmotors **30** an den Kompressor **2** übertragen, und der Kühlbetrieb wird von dem Verdampfer **7** durchgeführt. Wenn die Elektrizitätsversorgung an die elektromagnetische Kupplung gestoppt wird, wird der Verbrennungsmotor **30** von dem Kompressor **2** getrennt, und der von dem Verdampfer **7** durchgeführte Klimatisierungsbetrieb wird gestoppt.

[0144] Das Bestimmungsverfahren von Schritt S620 kann durch eine Bestimmungsbedingung von „Ist eine Ladekapazität der Batterie im Fahrzeug gleich oder größer als ein vorgegebener Wert?“ ersetzt werden. Das heißt, wenn die Ladekapazität der Batterie gleich oder größer als der vorgegebene Wert ist, wird der Schritt S625 durchgeführt. Wenn im Gegensatz dazu die Ladekapazität der Batterie kleiner als der vorgegebene Wert ist, wird der Schritt S650 durchgeführt. Dieses Bestimmungsverfahren ist auf andere Fahrzeuge als ein Hybridauto mit einer Aufladung über eine Steckvorrichtung anwendbar.

[0145] Überdies kann eine PTC-Heizung (positiver Temperaturkoeffizient) als eine elektrische Zusatzheizquelle hinter dem Heizungskern **34** angeordnet sein, um von dem Heizungskern **34** strömende Luft weiter zu heizen. Die PTC-Heizung hat ein wärmeerzeugendes Element, um Wärme zu erzeugen, indem sie mit Elektrizität versorgt wird, um Luft zu erwärmen, die sich um das wärmeerzeugende Element herum befindet. Das wärmeerzeugende Element wird aufgebaut, indem mehrere PTC-Elemente in einen Harzrahmen montiert werden, der unter Verwendung eines Harzmaterials mit einer wärmebeständigen Eigenschaft (zum Beispiel Nylon **66**, Polybutadienterephthalat, etc.) geformt wird.

Patentansprüche

1. Klimaanlage (**100**) für ein Fahrzeug, die umfasst: ein Klimaanlagengehäuse (**10**) mit einem Luftdurchgang (**10a**) darin, durch den Luft in einen Fahrzeugaum geblasen wird;

einen Verdampfer (7), der in dem Klimaanlagegehäuse (10) angeordnet ist, um die den Luftdurchgang (10a) durchlaufende Luft durch eine Wärmeabsorptionswirkung des darin strömenden Kältemittels zu kühlen;

eine Gebläseeinrichtung (14), die geeignet ist, um Luft zu dem Verdampfer (7) zu blasen; und

eine Steuerung (50), die geeignet ist, um den Betrieb eines Kompressors (2), der das Kältemittel an den Verdampfer (7) liefert, zu steuern und den Betrieb der Gebläseeinrichtung (14) zu steuern;

einen Klimatisierungsbetriebsanzeigeabschnitt (51a), der geeignet ist, einen Betriebszustand anzuzeigen, wenn der Klimatisierungsbetrieb durchgeführt wird, wobei

die Steuerung (50) dazu eingerichtet ist, einen Trocknungsgrad des Verdampfers (7) zu bestimmen, und die Steuerung (50) dazu eingerichtet ist, zu bewirken, dass der Kompressor (2) nicht betrieben wird, wenn die Steuerung in einem automatischen Klimatisierungsbetrieb bestimmt, dass der Trocknungszustand des Verdampfers (7) auf einem Pegel ist, auf dem es schwierig ist, einen von Kondenswasser des Verdampfers (7) erzeugten Geruch wahrzunehmen, und wobei

die Steuerung (50) dazu eingerichtet ist, zu bewirken, dass der Klimatisierungsbetriebsanzeigeabschnitt (51a) in einem Nichtbetriebszustand ist, wenn die Steuerung bestimmt, dass der Verdampfer (7) in dem trockenen Zustand ist und der Kompressor (2) nicht arbeitet.

2. Klimaanlage gemäß Anspruch 1, wobei die Steuerung (50) eine Möglichkeit des Beschlagens eines Fensters des Fahrzeugs bestimmt, und Außenluft des Fahrzeugraums zu dem Fahrzeugraum eingeleitet wird, wenn die Steuerung (50) bestimmt, dass die Möglichkeit des Beschlagens des Fensters hoch ist, und danach der Kompressor (2) betrieben wird, wenn die Steuerung (50) bestimmt, dass die Möglichkeit des Beschlagens des Fensters weiter hoch ist.

3. Klimaanlage gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Steuerung (50) in dem automatischen Klimatisierungsbetrieb eine Zieltemperatur von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, berechnet und basierend auf der berechneten Zieltemperatur bestimmt, ob ein Kühlbetrieb erforderlich ist, und Außenluft des Fahrzeugraums in den Fahrzeugraum eingeleitet wird, wenn die Steuerung (50) bestimmt, dass der Kühlbetrieb erforderlich ist, und danach der Kompressor (2) betrieben wird, wenn die Steuerung (50) bestimmt, dass eine in dem Kühlbetrieb erforderliche Kühlkapazität weiter erhöht ist.

4. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Steuerung (50) bewirkt, dass der Kompressor (2) zu einer Startzeit des automatischen Klimatisierungsbetriebs nicht betrieben wird,

wenn die Steuerung bestimmt, dass der Verdampfer (7) in dem trockenen Zustand ist, indem der Betrieb der Gebläseeinrichtung (14) dahingehend gesteuert wird, beim Parken des Fahrzeugs Luft zu dem Verdampfer (7) zu blasen.

5. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Steuerung (50) bewirkt, dass der Kompressor (2) in dem automatischen Klimatisierungsbetrieb nicht betrieben wird, wenn die Steuerung (50) bestimmt, dass der Kompressor (2) länger als eine vorgegebene Stoppzeit gestoppt ist, bevor der Klimatisierungsbetrieb beendet wird, und bestimmt, dass beim Parken des Fahrzeugs von der Gebläseeinrichtung (14) Luft zu dem Verdampfer (7) geblasen wird.

6. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Steuerung (50) in dem automatischen Klimatisierungsbetrieb eine vorgegebene Zeit lang nach einem Betriebsstart des Kompressors (2) eine Fußbetriebsart als eine Luftauslassbetriebsart festlegt.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

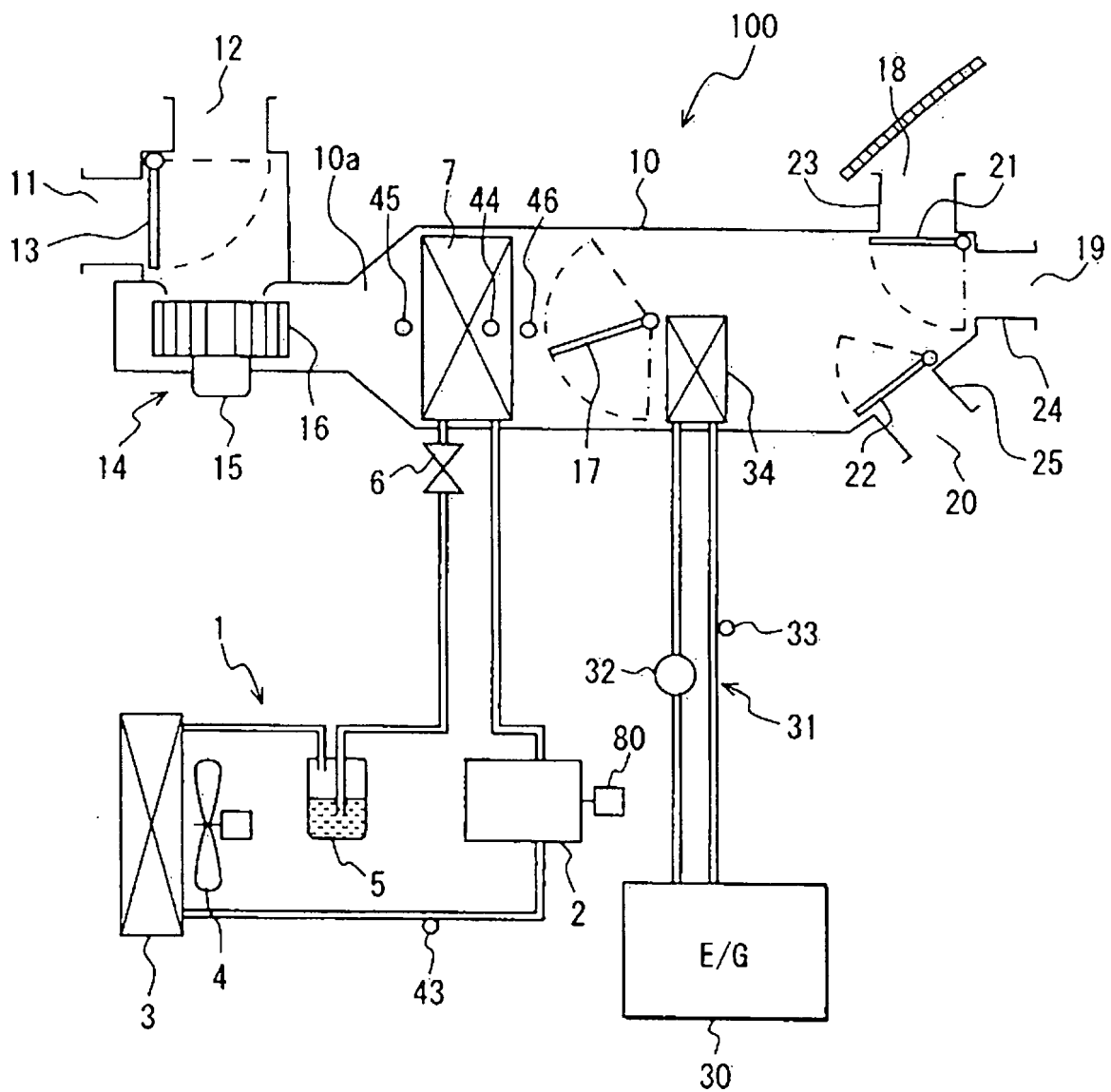


FIG. 2

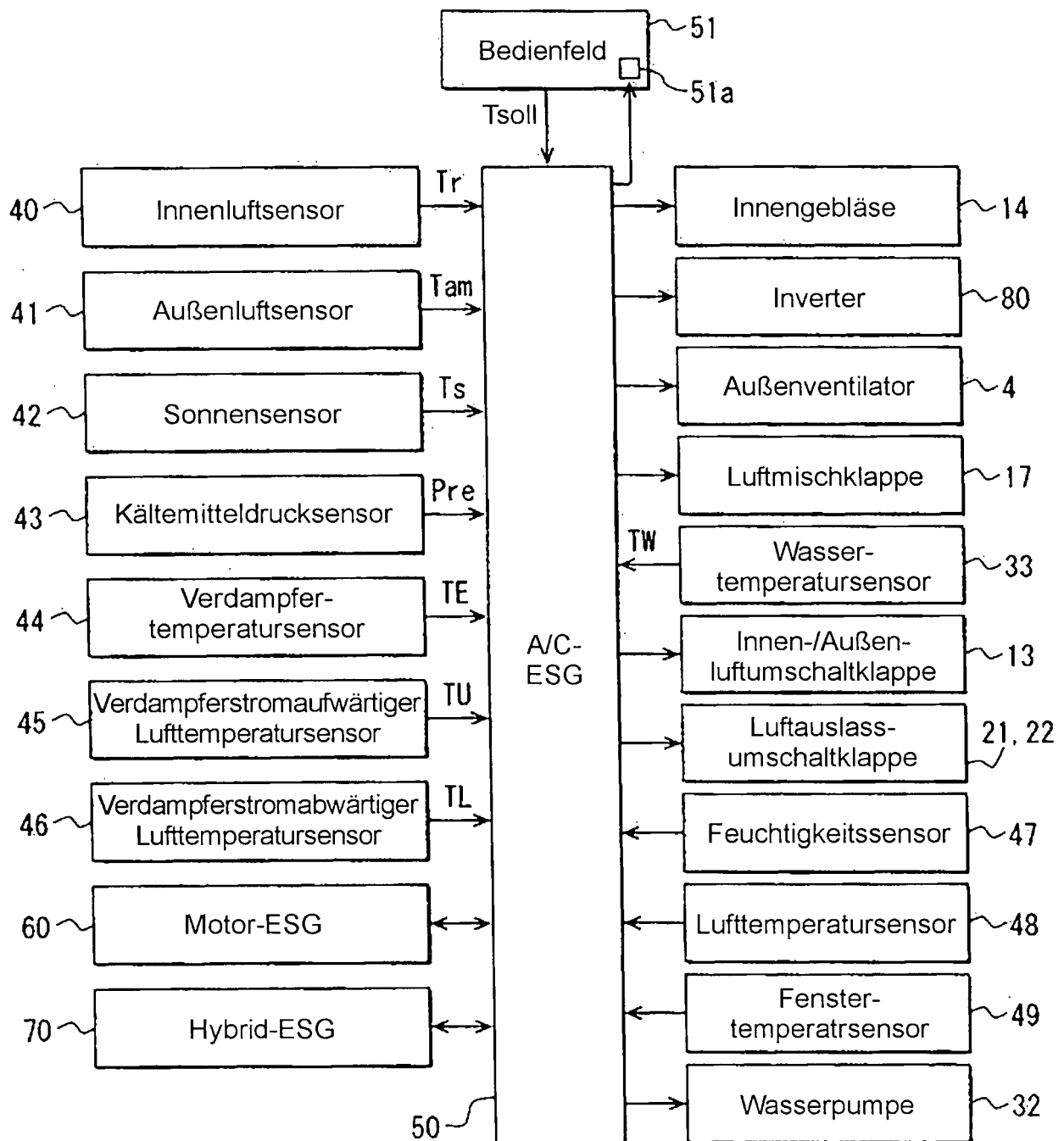


FIG. 3

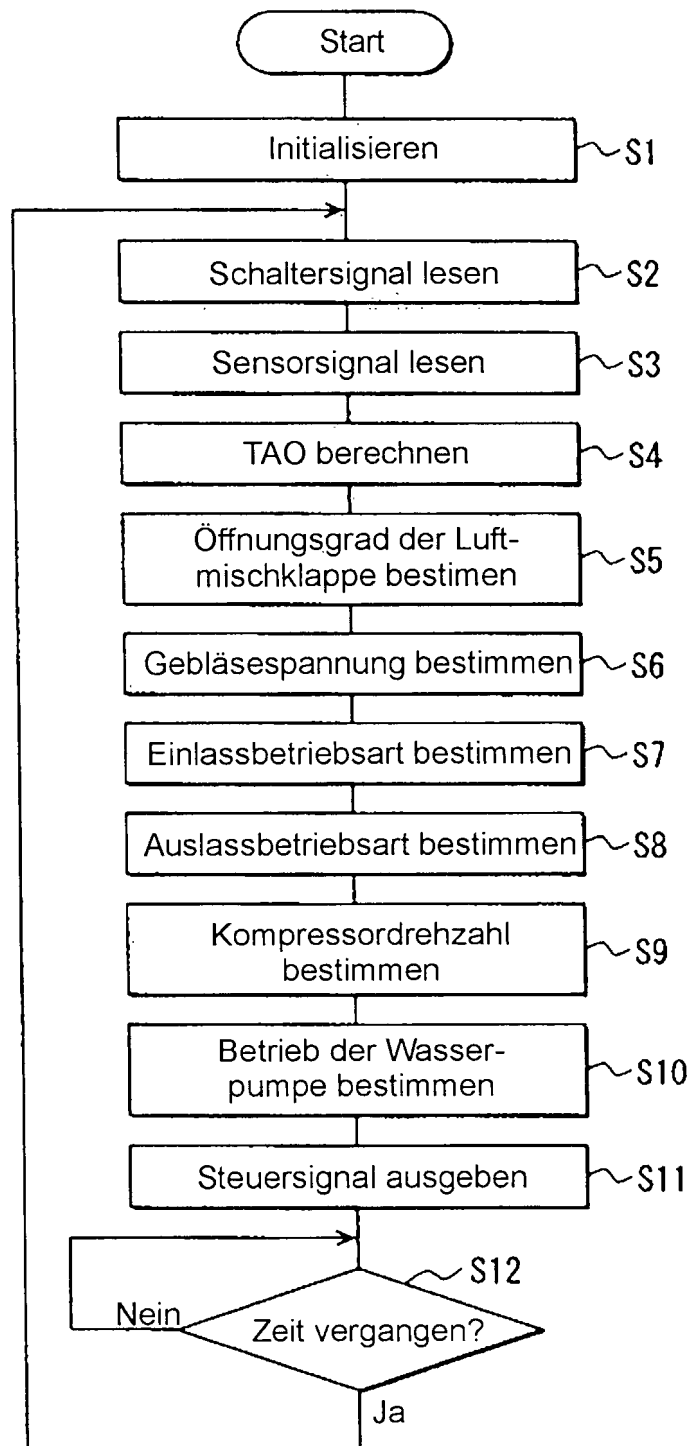


FIG. 4

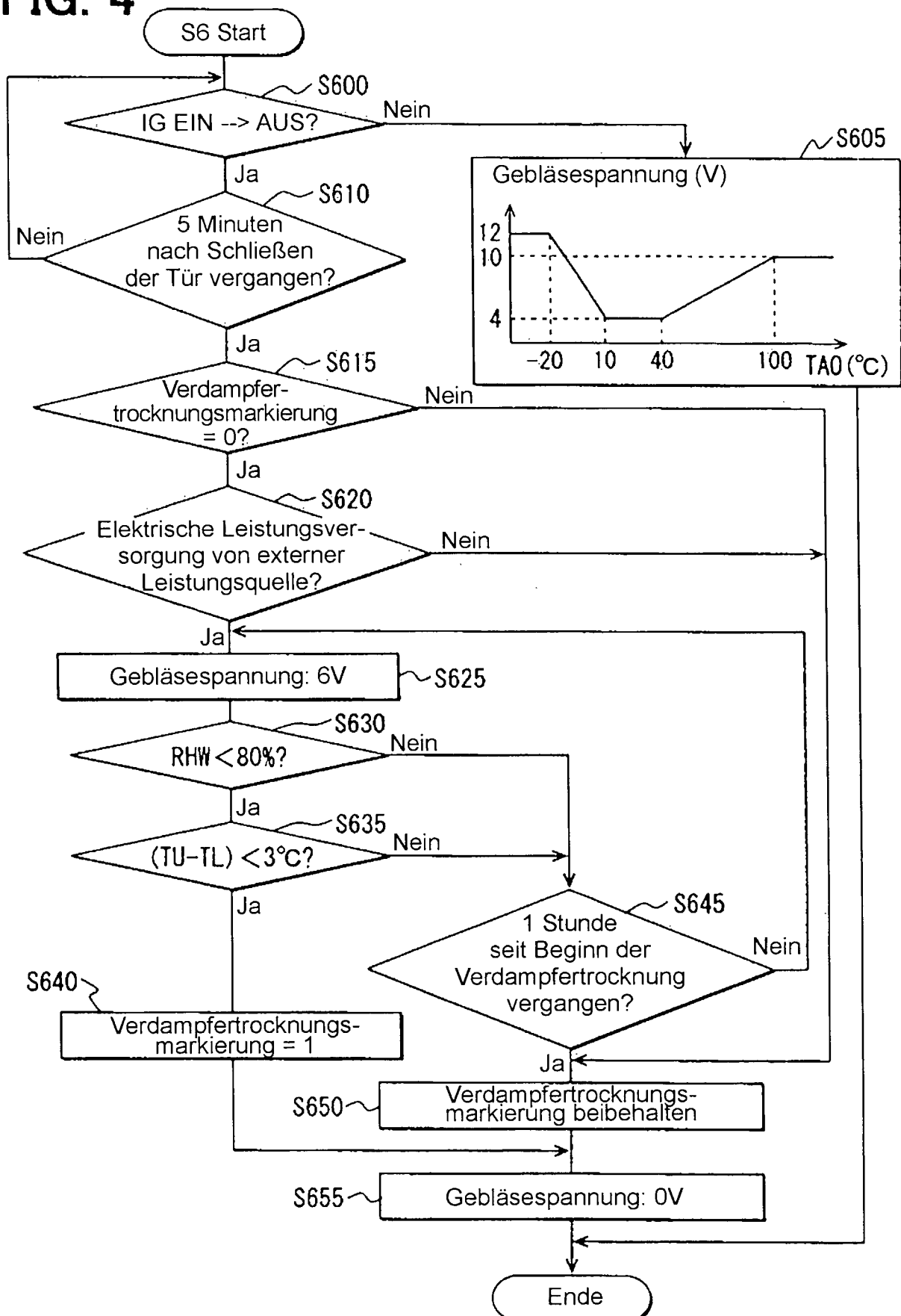


FIG. 5

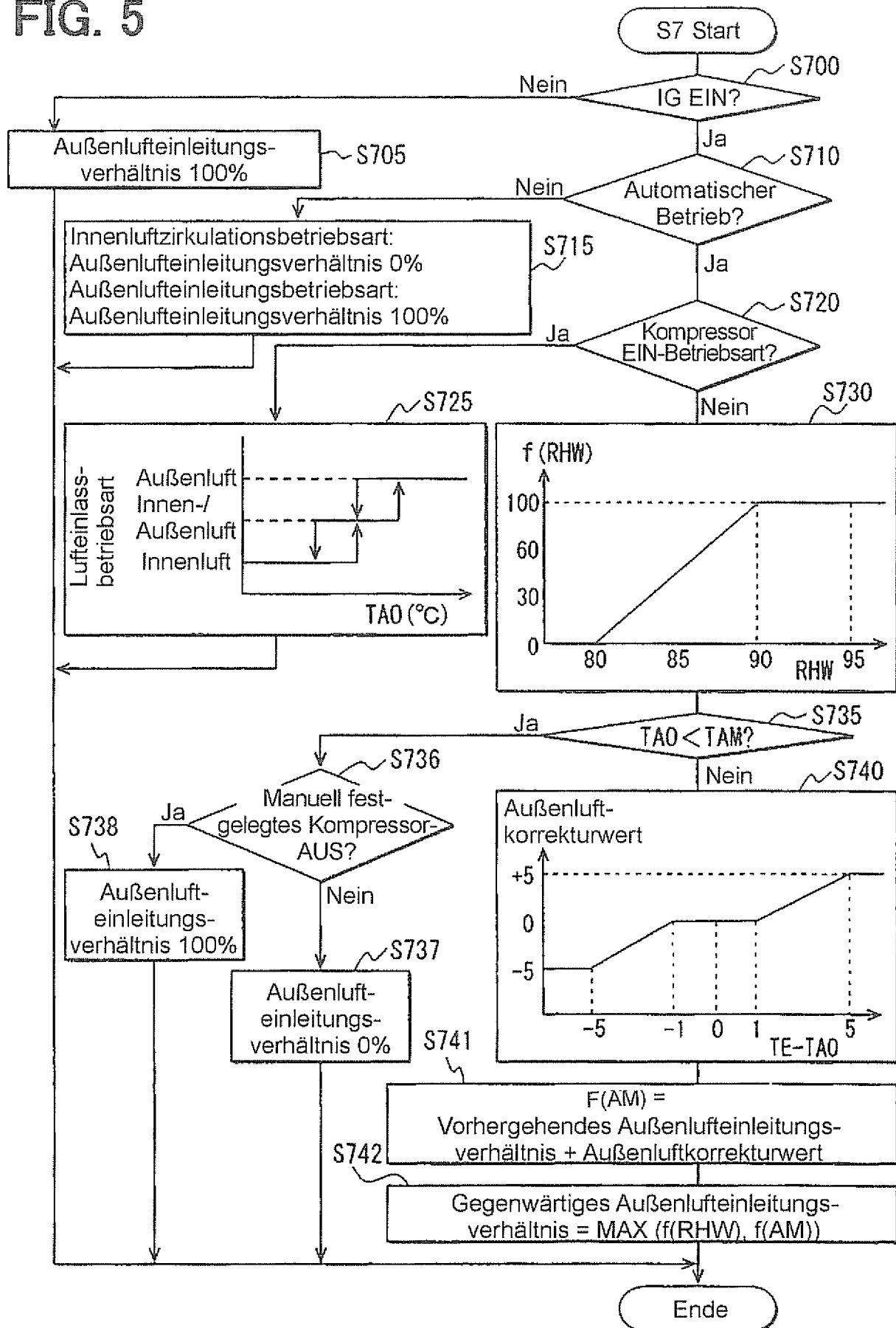


FIG. 6

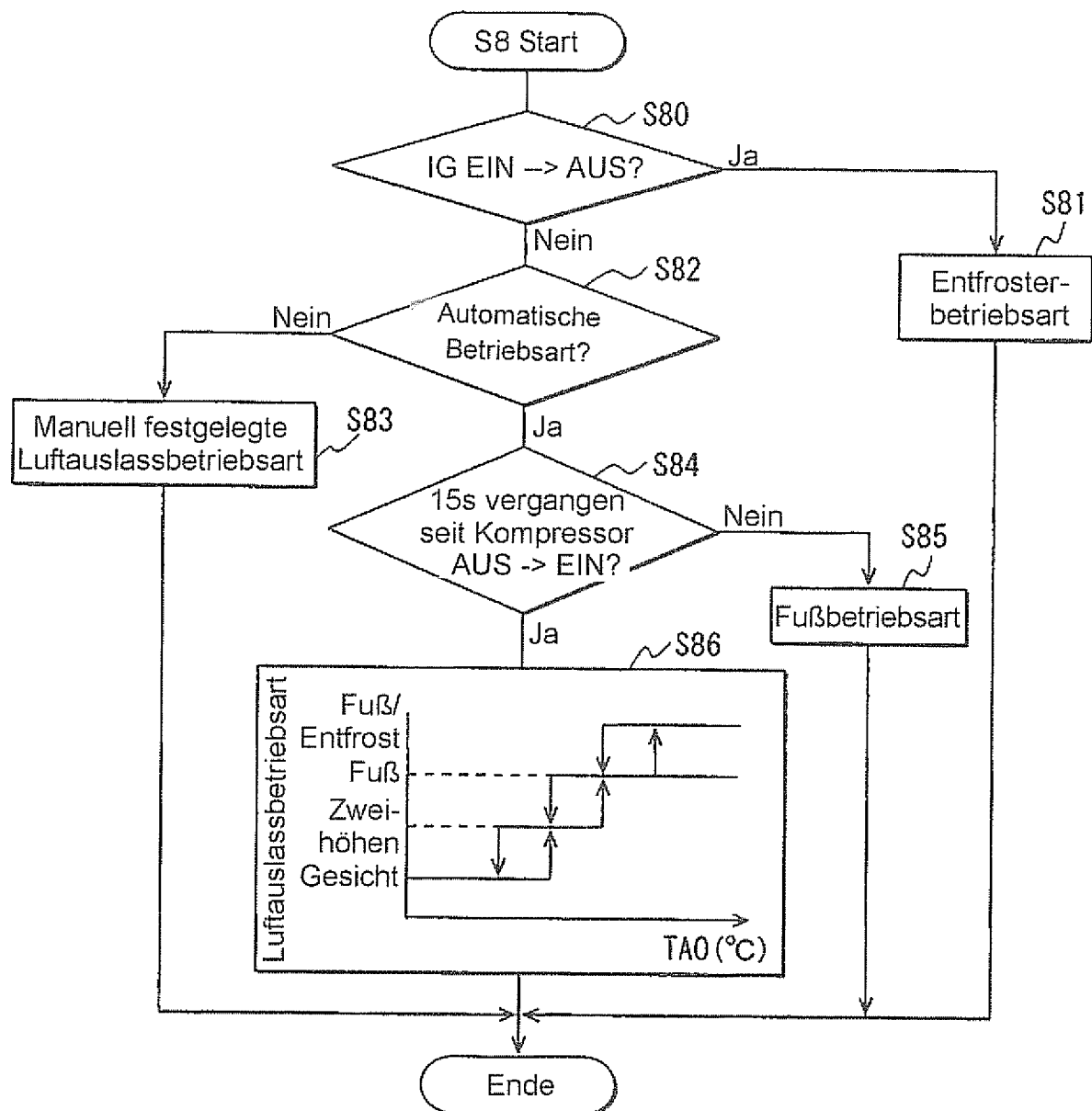


FIG. 7

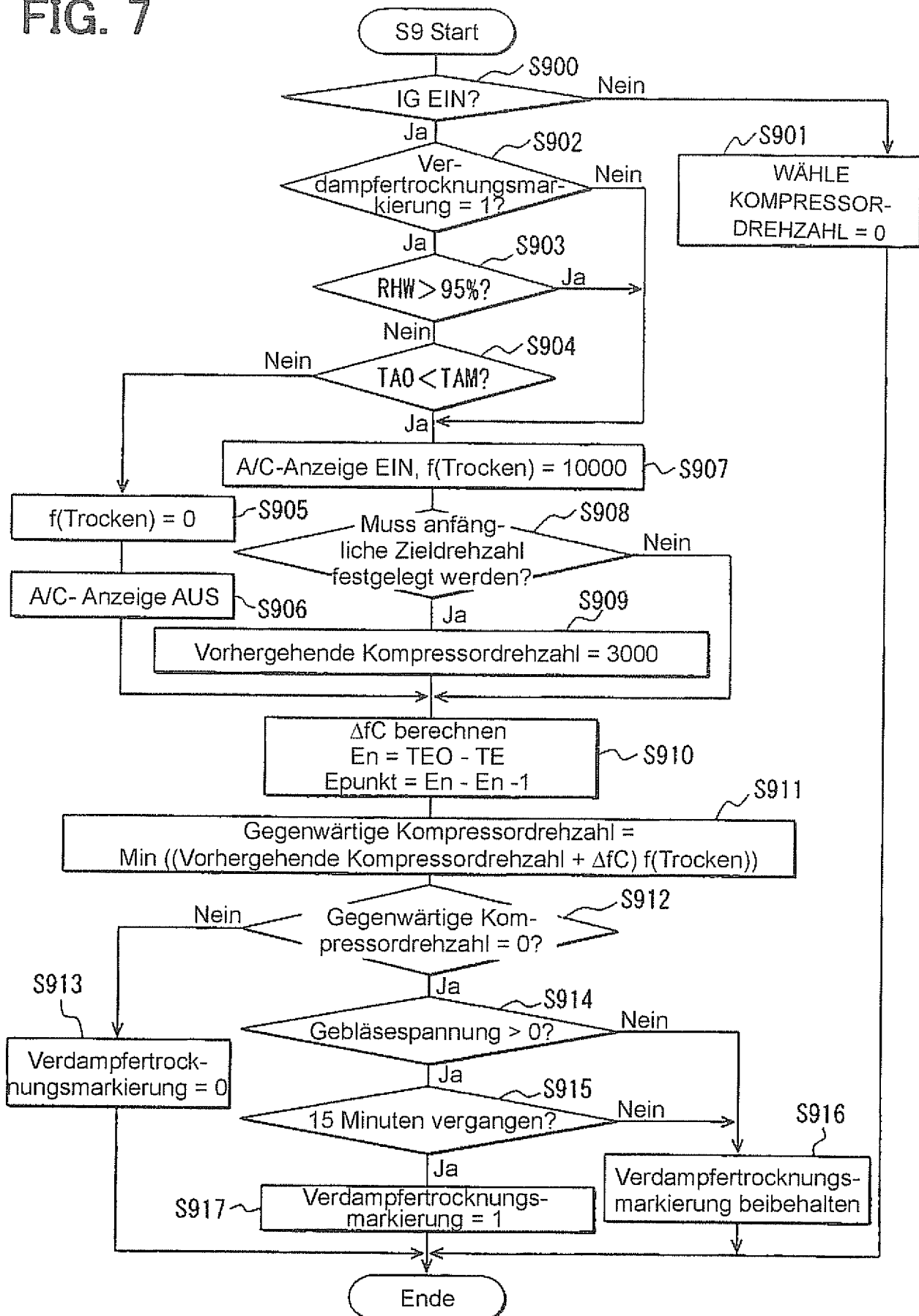


FIG. 8

Δf_c		E_n						
		-15	-5	-1	0	1	5	10
Epunkt	-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

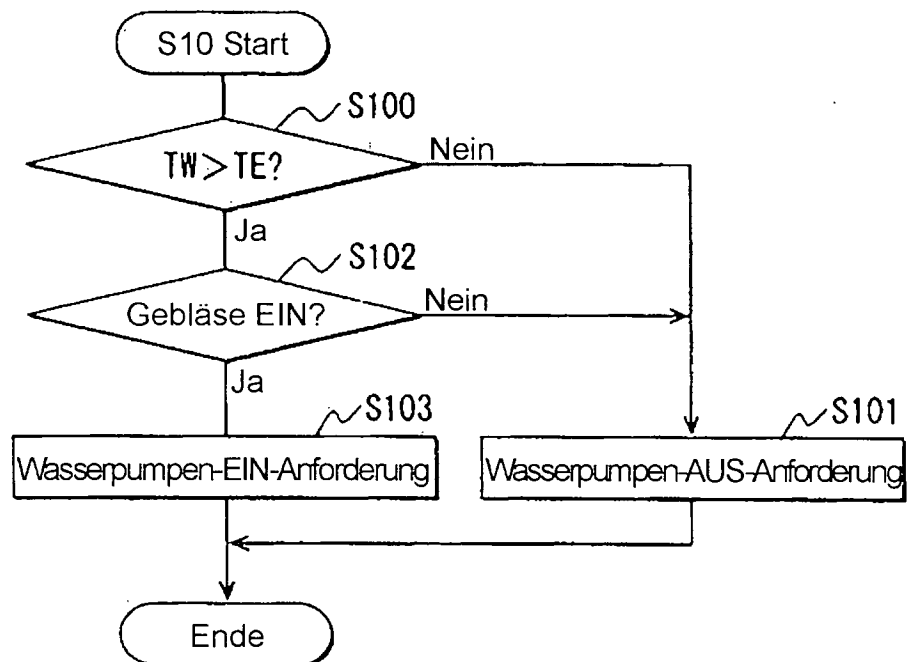
FIG. 9

FIG. 10

