(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2010 046 028 A1** 2011.04.07

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 046 028.1**
(22) Anmeldetag: **20.09.2010**
(43) Offenlegungstag: **07.04.2011**

(51) Int Cl.[8]: ***B60H 1/00*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2009-218278	**22.09.2009**	**JP**
2009-218281	**22.09.2009**	**JP**

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

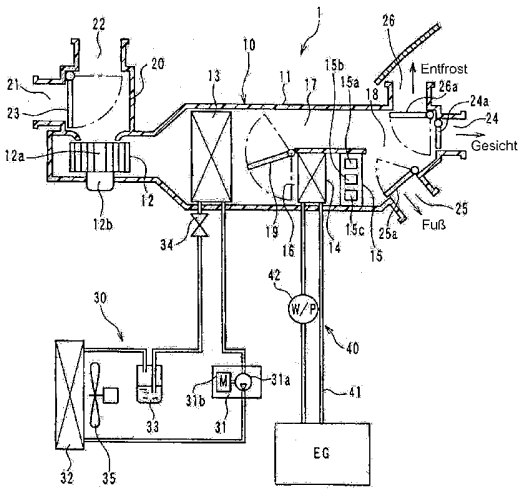
(74) Vertreter:
Klingseisen & Partner, 80331 München

(72) Erfinder:
Ichishi, Yoshinori, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Yanagimachi, Yoshinori, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Oomura, Mitsuyo, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Hayashi, Hiroyuki, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(57) Zusammenfassung: In einer Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einer Anlage (EG), die Wärme erzeugt, wenn sie betrieben wird, ist ein Heizwärmetauscher (14) eingerichtet, um Luft, die in einen Fahrzeugraum geblasen werden soll, zu heizen, indem ein Wärmeaustausch zwischen Luft und einem Thermalfluid, das durch von der Anlage erzeugte Wärme geheizt wird, durchgeführt wird. In der Klimaanlage kann eine Steuerung (50) geeignet sein, in der Gesichtsbetriebsart ein Betriebsanforderungssignal an die Anlage auszugeben, wenn eine vorgegebene erste Ausgabebedingung erfüllt ist, und in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart das Betriebsanforderungssignal auszugeben, wenn eine zweite Ausgabebedingung erfüllt ist, so dass eine Häufigkeit zum Ausgeben des Betriebsanforderungssignals in der Gesichtsbetriebsart niedriger als die in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart ist. Eine elektrische Heizung (15) kann angeordnet sein, um Luft zu heizen, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll. In diesem Fall kann die Steuerung (50) geeignet sein, einen Temperatureinstellabschnitt (19) basierend auf einem Temperaturzunahmewert von Luft aufgrund des Heizwärmetauschers (14) und einem Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft aufgrund der elektrischen Heizung (15) einzustellen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Klimaanlage ein Fahrzeug.

[0002] Herkömmlicherweise beschreibt das Patentdokument 1 (JP 2008-174042 A) hinsichtlich einer Fahrzeugklimaanlage, die für ein Hybridfahrzeug oder ein Leerlauf-Stopp-Fahrzeug verwendet wird, das mit einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor zum Fahren versehen ist. In dem Patentdokument 1 ist ein Heizungskern in einem Gehäuse einer Innenklimatisierungseinheit untergebracht, um Luft unter Verwendung von Motorkühlmittel als eine Wärmequelle zu heizen. Wenn folglich die Temperatur des Motorkühlmittels verringert wird, wird ein Verbrennungsmotorbetriebsanforderungssignal zur Klimatisierung in der Klimaanlage ausgegeben.

[0003] In dem Patentdokument 1 wird die Temperatur des Motorkühlmittels in einem Fall, in dem das Fahrzeug durch den Elektromotor gefahren wird, während der Verbrennungsmotor gestoppt ist, niedriger, und dadurch ist es schwierig, ausreichend Heizkapazität in dem Heizungskern zu erhalten.

[0004] Die Temperatur des Motorkühlmittels wird niedriger als eine Anforderungswassertemperatur, wenn es unnötig ist, den Verbrennungsmotor zum Fahren des Fahrzeugs zu betreiben, In diesem Fall wird der Verbrennungsmotor nur für den Betrieb der Klimatisierung betrieben, um die Heizkapazität aufgrund des Heizungskerns zu erhalten.

[0005] Da in der Klimaanlage außerdem die Verbrennungsmotorbetriebsanforderung bestimmt wird, ohne eine Luftauslassbetriebsart zu berücksichtigen, kann der Brennstoff nicht wirtschaftlich verbraucht werden.

[0006] Außerdem wird die erforderliche Wassertemperatur in dem Heizungskern in einem Fall, in dem eine elektrische Heizung als eine Zusatzheizeinheit zum zusätzlichen Heizen von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, eingerichtet ist, verringert, wenn eine in der elektrischen Heizung erzeugte Wärmemenge zunimmt.

[0007] In dem Patentdokument 1 wird ein Verhältnis zwischen einer Strömungsmenge von Luft, die den Heizungskern durchläuft, und einer Strömungsmenge von Luft, die den Heizungskern umgeht, unter Verwendung einer Luftmischklappe eingestellt, so dass die Temperatur von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, sich einer Zielauslasslufttemperatur TAO nähert.

[0008] Insbesondere wird ein Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe unter Verwendung der folgenden Formel berechnet.

$$SW = [(TAO - TE)/(TW - TE)] \times 100(\%)$$

[0009] Hier ist TAO die Zielauslasslufttemperatur und TW ist eine Motorkühlmitteltemperatur.

[0010] In der vorstehenden Formel wird der Zielöffnungsgrad SW unter Berücksichtigung eines Temperaturzunahmewerts (TW – TE) der Luft bedingt durch den Heizungskern berechnet.

[0011] Wenn in dem Patentdokument 1 der Zielöffnungsgrad SW berechnet wird, wird der Temperaturzunahmewert von Luft bedingt durch den Heizungskern berücksichtigt, aber ein Temperaturzunahmewert aufgrund der Wärmeerzeugung der elektrischen Heizung wird nicht berücksichtigt.

[0012] Daher kann eine Abweichung zwischen einer in den Fahrzeugraum geblasenen tatsächlichen Lufttemperatur und der Zielauslasslufttemperatur TAO verursacht werden, wenn die elektrische Heizung als die Zusatzheizung betrieben wird. Zum Beispiel wird die tatsächliche Temperatur von in den Fahrzeugraum geblasener Luft höher als die Zielauslasslufttemperatur TAO. Als ein Ergebnis kann ein übermäßiges Heizen durchgeführt werden, wodurch der Energieverbrauchswirkungsgrad verschlechtert wird.

[0013] Die vorstehenden Probleme können nicht nur in einer Klimaanlage für ein Fahrzeug verursacht werden, das mit einem Verbrennungsmotor versehen ist, sondern auch in einer Klimaanlage für ein Fahrzeug, das mit einer Brennstoffzelle zum Fahren oder einem Elektromotor zum Fahren versehen ist.

[0014] In der Klimaanlage für ein Brennstoffzellenfahrzeug wird Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, unter Verwendung von Kühlmittel der Brennstoffzelle als eine Wärmequelle geheizt. In der Klimaanlage für ein Elektrofahrzeug wird Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, unter Verwendung von heißem Wasser, das von der elektrischen Heizung als eine Wärmequelle geheizt wird, geheizt.

[0015] Jedoch kann in der Fahrzeugklimaanlage die Brennstoffzelle selbst in einem Fall, in dem es nicht erforderlich ist, ein Thermalfluid, wie etwa das Kühlmittel der Brennstoffzelle oder das heiße Wasser zu heizen, betrieben werden, um Wärme zu erzeugen, oder die elektrische Heizung kann zum Heizen des Thermalfluids betrieben werden, und dabei kann Energie unwirtschaftlich verbraucht werden.

[0016] Die vorliegende Erfindung wird angesichts der vorstehenden Fragen gemacht, und es ist eine Aufgabe der Erfindung die verbrauchte Energie in einer Klimaanlage für ein Fahrzeug wirkungsvoll zu verringern.

[0017] Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die verbrauchte Energie in der Klimaanlage zu verringern, während eine Verschlechterung des behaglichen Gefühls, das einem Fahrgast in dem Fahrzeugraum gegeben wird, verhindert wird.

[0018] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einer Anlage (EG), die Wärme erzeugt, wenn sie betrieben wird: einen Heizwärmetauscher (**14**), der eingerichtet ist, um Luft, die in einen Fahrzeugraum geblasen werden soll, zu heizen, indem ein Wärmeaustausch zwischen Luft und einem Thermalfluid, das durch von der Anlage erzeugte Wärme geheizt wird, durchgeführt wird; und eine Steuerung (**50**), die geeignet ist, ein Betriebsanforderungssignal an die Anlage auszugeben, wenn eine vorgegebene Ausgabebedingung erfüllt ist, um die Temperatur des Thermalfluids gleich oder höher als eine vorgegebene Temperatur zu halten. In der Klimaanlage wählt die Steuerung (**50**) in einer Gesichtsbetriebsart, in der klimatisierte Luft von einem Gesichtsluftauslass (**24**) in Richtung einer Oberseite des Fahrzeugraums geblasen wird, eine erste Ausgabebedingung als die vorgegebene Ausgabebedingung aus, und wählt in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart, in der klimatisierte Luft wenigstens von einem Fußluftauslass (**25**) in Richtung einer Unterseite des Fahrzeugraums geblasen wird, eine zweite Ausgabebedingung als die vorgegebene Ausgabebedingung aus. Außerdem unterscheidet sich die erste Ausgabebedingung von der zweiten Ausgabebedingung, so dass eine Häufigkeit zum Ausgeben des Betriebsanforderungssignals in der Gesichtsbetriebsart niedriger als in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart ist.

[0019] Folglich ist es möglich, die verbrauchte Energie in der Klimaanlage für ein Fahrzeug zu verringern. Selbst wenn die Häufigkeit der Ausgabe des Betriebsanforderungssignals in der Gesichtsbetriebsart niedriger als in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart gemacht wird, wird das behagliche Gefühl, das einem Fahrgast in dem Fahrzeugraum gegeben wird, kaum beeinträchtigt.

[0020] Zum Beispiel kann die Steuerung (**50**) geeignet sein, um das Betriebsanforderungssignal auszugeben, wenn die Temperatur des Thermalfluids in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart niedriger als ein Schwellwert ist, und das Betriebsanforderungssignal in der Gesichtsbetriebsart ungeachtet der Temperatur des Thermalfluids nicht auszugeben.

[0021] In der Klimaanlage kann die elektrische Heizung (**15**) eingerichtet sein, um Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, zu heizen oder das Thermalfluid zu heizen, wenn sie mit elektrischer Leistung versorgt wird. In diesem Fall gibt die Steuerung das Betriebsanforderungssignal nicht aus, wenn die elektrische Heizung (**15**) in der Gesichtsbetriebsart mit einer vorgegebenen Heizkapazität oder mehr betrieben wird.

[0022] Alternativ/Außerdem kann die Steuerung (**50**) das Betriebsanforderungssignal in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart ausgeben, wenn die Temperatur des Thermalfluids niedriger als ein erster Schwellwert ist, und kann das Betriebsanforderungssignal in der Gesichtsbetriebsart ausgeben, wenn die Temperatur des Thermalfluids niedriger als ein zweiter Schwellwert ist, der niedriger als der erste Schwellwert ist.

[0023] Außerdem kann die Klimaanlage ferner umfassen: einen Kühlwärmetauscher (**13**), der in einer Luftströmung stromaufwärtig von dem Heizwärmetauscher (**14**) angeordnet ist, um Luft zu kühlen, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, und eine elektrische Pumpe (**42**), die geeignet ist, das Thermalfluid zwischen dem Heizwärmetauscher (**14**) und der Anlage zu zirkulieren. In diesem Fall kann die Steuerung (**50**) bewirken, dass die elektrische Pumpe (**42**) betrieben wird, wenn die Temperatur des Thermalfluids höher als eine Temperatur des Kühlwärmetauschers (**13**) ist, während die Anlage in der Gesichtsbetriebsart gestoppt ist.

[0024] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einer Anlage (EG), die Wärme erzeugt, wenn sie betrieben wird: ein Gebläse (**12**), das geeignet ist, eine Luftströmung in Richtung eines Fahrzeugraums zu erzeugen; einen Heizwärmetauscher (**14**), der eingerichtet ist, um Luft, die in einen Fahrzeugraum geblasen werden soll, zu heizen, indem ein Wärmeaustausch zwischen Luft und einem Thermalfluid, das durch von der Anlage erzeugte Wärme geheizt wird, durchgeführt wird; eine elektrische Heizung (**15**), die eingerichtet ist, um Wärme zu erzeugen und Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, zu heizen, wenn sie mit elektrischer Leistung versorgt wird; und ein Gehäuse (**11**), in dem der Heizwärmetauscher (**14**) und die elektrische Heizung (**15**) untergebracht sind. Hier hat das Gehäuse (**11**) einen ersten Luftdurchgang (**16**) darin, durch den Luft den Heizwärmetauscher (**14**) und die elektrische Heizung (**15**) durchläuft, und einen zweiten Luftdurchgang (**17**), durch den Luft, den Heizwärmetauscher (**14**) und die elektrische Heizung (**15**) umgeht. In der Klimaanlage ist ein Temperatureinstellabschnitt (**19**) geeignet, um die Temperatur von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, durch Einstellen eines Verhältnisses zwischen einer Strömungsmenge von Luft, die durch den ersten Luftdurchgang (**16**) strömt, und einer Strömungsmenge von Luft, die durch den zweiten Luftdurchgang (**17**) strömt, einzustellen, und eine Steuerung (**50**) ist geeignet, den Temperatureinstellabschnitt (**19**) basierend auf

einem Temperaturzunahmewert von Luft aufgrund des Heizwärmetauschers (**14**) und einem Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) zu steuern.

[0025] Da der Temperatureinstellabschnitt (**19**) gesteuert wird, indem nicht nur der Temperaturzunahmewert von Luft aufgrund des Heizwärmetauschers (**14**) und der Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) berücksichtigt wird, kann er verhindern, dass die tatsächliche Temperatur, die in den Fahrzeugraum geblasen wird, sehr viel höher als die Zielauslassluftemperatur (TAO) ist, selbst wenn die elektrische Heizung (**15**) betrieben wird. Folglich ist es möglich, die verbrauchte Energie in der Klimaanlage für ein Fahrzeug wirksam zu verringern.

[0026] Zum Beispiel kann die Steuerung (**50**) den Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) basierend auf einer in der elektrischen Heizung (**15**) verbrauchten elektrischen Leistung (W) berechnen. Außerdem kann die elektrische Heizung (**15**) mit einer Steuercharakteristik betrieben werden, in der in Bezug auf eine Anderung der verbrauchten elektrischen Leistung eine Zeitverzögerung in einer Temperaturänderung bewirkt wird, und die Steuerung (**50**) kann den Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) unter Berücksichtigung der Zeitverzögerung berechnen.

[0027] Außerdem kann die Steuerung (**50**) den Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) mit einer vorgegebenen Zeitkonstante berechnen. Außerdem kann die Steuerung (**50**) den Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) basierend auf einer Strömungsmenge (Va) von Luft, die die elektrische Heizung (**15**) durchläuft, berechnen.

[0028] In der Klimaanlage kann der Temperatureinstellabschnitt (**19**) eine Luftmischklappe (**19**) sein, die eingerichtet ist, um Offnungsgrade der ersten und zweiten Luftdurchgänge (**16**, **17**) einzustellen. In diesem Fall berechnet die Steuerung (**50**) einen Zielöffnungsgrad (SW) der Luftmischklappe (**19**) basierend auf dem Temperaturzunahmewert von Luft bedingt durch den Heizwärmetauscher (**14**) und dem Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**), und die Steuerung (**50**) berechnet die Strömungsmenge (Va) von Luft, die die elektrische Heizung (**15**) durchläuft, basierend auf dem Zielöffnungsgrad, der bei dem vorhergehenden Mal berechnet wurde.

[0029] Außerdem kann die Anlage (EG) in der Klimaanlage ein Verbrennungsmotor sein, der von einem Kühlmittel als das Thermalfluid gekühlt wird. In diesem Fall kann der Heizwärmetauscher (**14**) Luft unter Verwendung des Kühlmittels als eine Heizquelle heizen.

[0030] Andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung, die unter Bezug auf die begleitenden Zeichnungen gegeben wird, in der gleiche Teile mit gleichen Bezugsnummern bezeichnet sind, deutlicher, wobei:

[0031] Fig. 1 ein Gesamtaufbaudiagramm ist, das eine Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0032] Fig. 2 ein Blockdiagramm ist, das eine elektrische Steuerung der Klimaanlage für ein Fahrzeug in Fig. 1 zeigt;

[0033] Fig. 3 ein Schemadiagramm ist, das einen Aufbau einer elektrischen Heizung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0034] Fig. 4 ein Flussdiagramm ist, das eine grundlegende Steuerung zeigt, die von der Klimaanlage für ein Fahrzeug in Fig. 1 durchgeführt wird;

[0035] Fig. 5 ein Flussdiagramm ist, das eine Detailsteuerung bei Schritt S10 von Fig. 4 gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0036] Fig. 6 ein Flussdiagramm ist, das eine Detailsteuerung bei Schritt S11 von Fig. 4 gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0037] Fig. 7 ein Flussdiagramm ist, das eine Detailsteuerung bei Schritt S12 von Fig. 4 gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0038] Fig. 8 ein Diagramm ist, das eine Steuerung von Schritt S11 von Fig. 4 gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt; und

[0039] Fig. 9 ein Diagramm ist, das eine Steuerung von Schritt S11 von Fig. 4 gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0040] Fig. 10 ein Flussdiagramm ist, das eine Steuerung von Schritt S11 von Fig. 4 gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0041] Fig. 11 ein Flussdiagramm ist, das eine Steuerung von Schritt S5 von Fig. 4 gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung zeigt; und

[0042] Fig. 12 ein Flussdiagramm ist, das eine Steuerung von Schritt S11 von Fig. 4 gemäß der fünften Ausführungsform zeigt.

[0043] Ausführungsformen zum Ausführen der vorliegenden Erfindung werden hier nachstehend unter

Bezug auf 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 für den Teil kann wegelassen 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 auch kombiniert werden, wenn nicht explizit beschrieben ist, dass die Teile kombiniert werden können. Die Ausführungsformen können teilweise kombiniert werden, selbst wenn nicht explizit beschrieben ist, dass die Ausführungsformen kombiniert werden können, vorausgesetzt die Kombination hat keinen Nachteil.

(Erste Ausführungsform)

[0044] Als nächstes wird eine erste Ausführungsform der Erfindung unter Bezug auf Fig. 1 bis Fig. 7 beschrieben. Fig. 1 ist ein Schemadiagramm, das eine Klimaanlage **1** für ein Fahrzeug gemäß den Ausführungsformen der Erfindung zeigt. Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das eine elektrische Steuerung der Klimaanlage **1** für ein Fahrzeug in Fig. 1 zeigt. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Klimaanlage **1** für ein Fahrzeug der Erfindung an ein sogenanntes Hybridfahrzeug angepasst, das eine Antriebskraft für das Fahren eines Fahrzeugs von einer Brennkraftmaschine (Verbrennungsmotor EG) und einem Elektromotor zum Fahren erhält.

[0045] In dem Hybridfahrzeug der Ausführungsform wird der Verbrennungsmotor EG entsprechend einer Fahrlast des Fahrzeugs betrieben oder gestoppt. Somit kann das Hybridfahrzeugt auf einen Fahrzustand, in dem das Fahrzeug unter Verwendung der Antriebskraft sowohl von dem Verbrennungsmotor EG als auch dem Elektromotor zum Fahren gefahren wird, oder einen Fahrzustand (d. h. EV-Fahrzustand), in dem das Fahrzeug nur unter Verwendung des Elektromotors zum Fahren gefahren wird, während der Verbrennungsmotor EG gestoppt ist, umgeschaltet werden. Somit kann der Brennstoffverbrauch in dem Hybridfahrzeug im Vergleich zu einem Fahrzeug, das nur von dem Verbrennungsmotor EG angetrieben wird, verbessert werden.

[0046] Die Klimaanlage **1** ist mit einer in Fig. 1 gezeigten Innenklimatisierungseinheit **10** und einer in Fig. 2 gezeigten Klimatisierungssteuerung **50** versehen.

[0047] Die Innenklimatisierungseinheit **10** befindet sich im Inneren einer Instrumententafel (d. h. Armaturenbrett), das in dem vordersten Abschnitt in dem Fahrzeugraum positioniert ist. Die Innenklimatisierungseinheit **10** umfasst ein Klimaanlagengehäuse **11**, das eine Außenschale bildet und einen Luftdurchgang definiert. In dem Klimaanlagengehäuse **11** sind ein Gebläse **12**, ein Verdampfer **13**, ein Heizungskern **14**, eine PTC-Heizung **15** und ähnliches angeordnet.

[0048] Das Gehäuse **11** definiert den Luftdurchgang, durch den Luft in den Fahrzeugraum strömt. Das Gehäuse **11** ist aus einem Harz (z. B. Polypropylen) mit einer geeigneten Elastizität und überlegener Festigkeit gefertigt. Eine Innen-/Außenluftumschaltklappe **20** befindet sich in dem Gehäuse **11** an der stromaufwärtigsten Seite, um selektiv Innen- oder/und Außenluft in das Gehäuse **11** einzuleiten.

[0049] Insbesondere ist der Innen-/Außenluftumschaltkasten **20** mit einer Innenlufteinleitungsöffnung **21** zum Einleiten von Innenluft in das Gehäuse **11** und einer Außenlufteinleitungsöffnung **22** zum Einleiten von Außenluft in das Gehäuse **11** versehen. Eine Innen-/Außenluftumschaltklappe **23** ist in dem Innen-/Außenluftumschaltkasten **20** angeordnet, um Offnungsflächen der Innenlufteinleitungsöffnung **21** und der Außenlufteinleitungsöffnung **22** kontinuierlich einzustellen. Daher kann die Innen-/Außenluftumschaltklappe **23** ein Verhältnis zwischen einer Strömungsmenge von Innenluft (d. h. Luft im Inneren des Fahrzeugraums), die von der Innenlufteinleitungsöffnung **21** eingeleitet wird, und einer Strömungsmenge von Außenluft (d. h. Luft außerhalb des Fahrzeugraums), die von der Außenlufteinleitungsöffnung **22** eingeleitet wird, einstellen.

[0050] Somit ist die Innen-/Außenluftumschaltklappe **23** als ein Ansaugbetriebsartsänderungsabschnitt zum selektiven Umschalten einer Luftansaugbetriebsart durch Andern eines Verhältnisses zwischen der Strömungsmenge an Innenluft, die über die Innenlufteinleitungsöffnung **21** in das Gehäuse **11** eingeleitet wird, und der Strömungsmenge an Außenluft, die über die Außenlufteinleitungsöffnung **22** in das Gehäuse **11** eingeleitet wird, geeignet. Die Innen-/Außenluftumschaltklappe **23** wird von einem elektrischen Aktuator **62** angetrieben, und der Betrieb des elektrischen Aktuators **62** wird von einem Steuersignal gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerung **50** ausgegeben wird.

[0051] Als die Luftansaugbetriebsart kann eine Außenluftbetriebsart, eine Innenluftbetriebsart oder eine Innen-/Außenluftmischbetriebsart festgelegt werden. In der Innenluftbetriebsart ist die Innenlufteinleitungsöffnung **21** vollständig geöffnet, und die Außenlufteinleitungsöffnung **22** ist vollständig geschlossen, so dass nur Innenluft in das Gehäuse **11** eingeleitet wird. In der Außenluftbetriebsart ist die Innenlufteinleitungsöffnung **21** vollständig geschlossen, und die Außenlufteinleitungsöffnung **22** ist vollständig geöffnet, so dass nur Außenluft in das Gehäuse **11** eingeleitet wird. In der Innen-/Außenluftmischbetriebsart werden die Offnungsflächen der Innenlufteinleitungsöffnung **21** und der Außenlufteinleitungsöffnung **22**

kontinuierlich eingestellt, so dass ein Einleitungsverhältnis zwischen der Innenluft und der Außenluft kontinuierlich geändert werden kann.

[0052] Das Gebläse **12** ist in dem Gehäuse **11** auf einer luftstromabwärtigen Seite des Innen-/Außenluftumschaltkastens **20** angeordnet, um Luft, die über den Innen-/Außenluftumschaltkasten **20** eingesaugt wird, in Richtung des Inneren des Fahrzeugraums zu blasen. Das Gebläse **12** ist zum Beispiel ein elektrisches Gebläse mit einem Mehrflügel-Zentrifugalventilator (z. B. Siroccoventilator) und einem Elektromotor. In diesem Fall wird der Mehrflügel-Zentrifugalventilator von dem Elektromotor angetrieben, und die Drehzahl (Luftblasmenge) des Elektromotors wird durch eine Steuerspannung gesteuert, die von der Klimatisierungssteuerung **50** ausgegeben wird.

[0053] Der Verdampfer **13** ist in dem Gehäuse **11** auf einer luftstromabwärtigen Seite des Gebläses **12** angeordnet, um die gesamte Luftdurchgangsfläche in dem Gehäuse **11** zu kreuzen. Der Verdampfer **13** ist ein Kühlwärmetauscher, in dem das darin laufende Kältemittel mit Luft, die von dem Gebläse **12** geblasen wird, Wärme austauscht, um die geblasene Luft zu kühlen. Der Verdampfer **12** ist eine Komponente in einem Kältekreislauf **30**. Der Kältekreislauf **30** umfasst neben dem Verdampfer **13** einen Kompressor **31**, einen Kondensator **32**, einen Gas-Flüssigkeitsabscheider **33** und ein Expansionsventil **34**.

[0054] Der Kompressor **31** ist in einem Motorraum angeordnet, um Kältemittel anzusaugen, das angesaugte Kältemittel zu komprimieren und das komprimierte Kältemittel auszustoßen. Zum Beispiel ist der Kompressor **31** ein elektrischer Kompressor, in dem ein Kompressionsmechanismus **31a** mit fester Verdrängung mit einer festen Ausstoßkapazität von einem Elektromotor **31b** angetrieben wird. Der Elektromotor **31b** ist ein Wechselstrommotor, dessen Betrieb (z. B. Drehzahl) von einer Wechselspannung gesteuert wird, die von einem Inverter **61** ausgegeben wird. Der Inverter **61** gibt eine Wechselspannung mit einer Frequenz gemäß einem Steuersignal aus, das von der später beschriebenen Klimatisierungssteuerung **50** (A/C-ESG) ausgegeben wird. Die Kältemittelausstoßkapazität des Kompressors **31** kann durch die Drehzahlsteuerung des Elektromotors **31b** geändert und gesteuert werden. Somit wird der Elektromotor **31b** als ein Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt des Kompressors **31** verwendet.

[0055] Der Kondensator **32** ist in einem Motorraum angeordnet, so dass das in den Kondensator **32** strömende Kältemittel mit Außenluft, die von einem Gebläseventilator **35** geblasen wird, Wärme austauscht. Daher wird das von dem Kompressor **31** ausgestoßene Kältemittel in dem Kondensator **32** gekühlt und kondensiert. Der Gebläseventilator **35** ist ein elektrischer Ventilator, dessen Drehzahl (Luftblasmenge) von einer Steuerspannung gesteuert wird, die von der Klimatisierungssteuerung **50** ausgegeben wird. Das heißt, ein Betriebsverhältnis des Gebläseventilators **35** wird von der Klimatisierungssteuerung **50** gesteuert.

[0056] Der Gas-/Flüssigkeitsabscheider **33** ist aufgebaut, um darin das gekühlte und kondensierte Kältemittel von dem Kondensator **32** strömen zu lassen und das Kältemittel in Gaskältemittel und flüssiges Kältemittel abzuscheiden. Der Gas-/Flüssigkeitsabscheider **33** hat einen Auslass für flüssiges Kältemittel, aus dem nur flüssiges Kältemittel, das in dem Gas-Flüssigkeitsabscheider **33** abgeschieden wird, auf eine stromabwärtige Seite strömt. Das Expansionsventil **34** ist eine Dekompressionseinrichtung zum Dekomprimieren des flüssigen Kältemittels, das aus dem Gas-Flüssigkeitsabscheider **33** strömt. Der Verdampfer **13** ist geeignet, das dekomprimierte Kältemittel durch Durchführen des Wärmeaustauschs zwischen Kältemittel und Luft zu verdampfen.

[0057] Auf einer luftstromabwärtigen Seite des Innenverdampfers **13** ist der Luftdurchgang des Gehäuses **11** versehen mit: einem ersten Luftdurchgang **16**, durch den Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** strömt, einem zweiten Luftdurchgang **17**, der als ein Kühlluftumleitungsdurchgang verwendet wird, durch den Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** strömt, und einem Luftmischraum **18**, in dem Luft von dem ersten Luftdurchgang **16** und Luft von dem zweiten Luftdurchgang **17** vermischt werden.

[0058] In dem ersten Luftdurchgang **16** sind der Heizungskern **14** und die PTC-Heizung **15** angeordnet, so dass von dem Innenverdampfer **13** entfeuchtete und gekühlte Luft in dieser Reihenfolge durch den ersten Luftdurchgang **16** durch den Heizungskern **14** und die PTC-Heizung **15** strömt

[0059] Der Heizungskern **14** ist ein Heizwärmetauscher, der aufgebaut ist, um den Wärmeaustausch zwischen Motorkühlmittel (heißem Wasser), das von der Wärme des Fahrzeugverbrennungsmotors EG geheizt wird, und Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** durchzuführen. Folglich heizt der Heizungskern **14** Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** in dem ersten Luftdurchgang **16**.

[0060] Insbesondere ist ein Kühlmitteldurchgang **41** zwischen dem Heizungskern **14** und dem Verbrennungsmotor EG bereitgestellt, um dadurch einen Kühlmittelkreis **40** aufzubauen, in dem Kühlmittel durch den Kühlmitteldurchgang **41** zwischen dem Heizungskern **14** und dem Verbrennungsmotor EG zirkuliert wird. Eine elektrische Wasserpumpe **42** ist in dem Kühlmittelkreis **40** angeordnet, um das Kühlmittel in dem Kühlmittelkreis **40** zu zirkulieren. Die elektrische Wasserpumpe **42** ist eine Pumpe, de-

ren Drehzahl durch eine von der Klimatisierungssteuerung **50** ausgegebene Steuerspannung gesteuert wird, so dass eine Zirkulationsmenge des Motorkühlmittels gesteuert wird. Somit ist der Verbrennungsmotor EG ein Beispiel für eine an dem Fahrzeug montierte Anlage, die Wärme erzeugt, wenn sie betrieben wird, um die Temperatur eines Thermalfluids (z. B. Kühlmittel) zu erhöhen.

[0061] Außerdem ist die PTC-Heizung **15** eine elektrische Heizung, die ein PTC-Element (Thermistor mit positivem Temperaturkoeffizient) hat, Wärme durch Zuführen von elektrischer Leistung an das PTC-Element erzeugt und Luft nach dem Durchlaufen des Heizungskerns **14** heizt.

[0062] Fig. 3 zeigt den elektrischen Aufbau der PTC-Heizung **15** der vorliegenden Ausführungsform. Als die PTC-Heizung **15** sind mehrere PTC-Heizungen (in der vorliegenden Ausführungsform z. B. erste bis dritte PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c**) bereitgestellt. Die erste PTC-Heizung **15a** ist mit einem PTC-Element h1 versehen, und die an die erste PTC-Heizung **15a** gelieferte elektrische Leistung wird durch die Ein/Aus-Steuerung eines Schalterelements SW1, das in Bezug auf das PTC-Element h1 bereitgestellt ist, gesteuert. Die zweite PTC-Heizung **15b** ist mit einem PTC-Element h2 versehen, und die an die zweite PTC-Heizung **15b** gelieferte elektrische Leistung wird durch die Ein/Aus-Steuerung eines Schalterelements SW2, das in Bezug auf das PTC-Element h2 bereitgestellt ist, gesteuert. Die dritte PTC-Heizung **15** ist mit einem PTC-Element h3 versehen, und die an die dritte PTC-Heizung **15c** gelieferte elektrische Leistung wird durch die Ein/Aus-Steuerung eines Schalterelements SW3, das in Bezug auf das PTC-Element h3 bereitgestellt ist, gesteuert. Der Betrieb der Schalterelemente SW1, SW2, SW3 wird jeweils von der Klimatisierungssteuerung **50** gesteuert. Die Klimatisierungssteuerung **50** steuert die Anzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c**, die eingeschaltet werden soll, wodurch die Heizkapazität der gesamten PTC-Heizung **15** gesteuert wird.

[0063] Andererseits strömt kühle Luft, die den Verdampfer **13** durchlaufen hat, durch den zweiten Luftdurchgang **17**, der als der Kühlluftumleitungsdurchgang verwendet wird, während sie den Heizungskern **14** und die PTC-Heizung **15** umgeht, in den Mischraum **18**. Folglich wird die Temperatur von Luft (d. h. klimatisierte Luft), die in dem Mischraum **18** vermischt wird, durch Einstellen eines Verhältnisses zwischen einer Strömungsmenge von Luft, die den ersten Luftdurchgang **16** durchläuft, und einer Strömungsmenge von Luft, die den zweiten Luftdurchgang **17** durchläuft, geändert.

[0064] In der vorliegenden Ausführungsform befindet sich eine Luftmischklappe **19** stromabwärtig von dem Verdampfer **13** auf einer Einlassseite der ersten und zweiten Luftdurchgänge **16**, **17**, um ein Luftströmungsverhältnis, das in die ersten und zweiten Luftdurchgänge **16**, **17** strömt, kontinuierlich zu ändern.

[0065] Die Luftmischklappe **19** wird als eine Temperatureinstelleinheit verwendet, die die Lufttemperatur in dem Mischraum **18** einstellt, um die Temperatur von klimatisierter Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, einzustellen. Die Luftmischklappe **19** wird von einem elektrischen Aktuator **63** angetrieben, und der Betrieb des elektrischen Aktuators **63** wird von einem Steuersignal gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerung **50** ausgegeben wird.

[0066] Außerdem ist das Gehäuse **11** an der luftstromabwärtigsten Seite mit mehreren Luftauslässen **24**, **25**, **26** versehen, aus denen klimatisierte Luft des Mischraums **18** in den Fahrzeugrum geblasen wird, der ein Raum ist, der klimatisiert werden soll. Die Luftauslässe **24**, **25**, **26** sind zum Beispiel ein Gesichtluftsauslass **24**, durch den klimatisierte Luft in Richtung einer Oberseite eines Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen wird, ein Fußluftauslass **25**, durch den klimatisierte Luft in Richtung des Fußbereichs des Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen wird, und ein Entfrosterluftauslass **26**, durch den klimatisierte Luft in Richtung einer Innenoberfläche einer Windschutzscheibe des Fahrzeugs geblasen wird.

[0067] Der Gesichtsluftauslass **24**, der Fußluftauslass **25** und der Entfrosterluftauslass **26** werden von einem Klappenelement selektiv geöffnet und geschlossen. Zum Beispiel befindet sich eine Gesichtsklappe **24a** stromaufwärtig von dem Gesichtsluftauslass **24**, um eine Offnungsfläche des Gesichtsluftauslasses **24** einzustellen, eine Fußklappe **25a** befindet stromaufwärtig von dem Fußluftauslass **25**, um eine Offnungsfläche des Fußluftauslasses **25** einzustellen, und eine Entfrosterklappe **26a** befindet sich stromaufwärtig von dem Entfrosterluftauslass **26**, um eine Offnungsfläche des Entfrosterluftauslasses **26** einzustellen.

[0068] Das heißt, die Gesichtsklappe **24a**, die Fußklappe **25a** und die Entfrosterklappe **26a** sind aufgebaut, um das Luftauslassbetriebsartumschaltelement zu bilden, und werden betriebsfähig verbunden, um über einen Verbindungsmechanismus von einem elektrischen Aktuator **64** angetrieben zu werden, um eine Luftauslassbetriebsart festzulegen. Der Betrieb des elektrischen Aktuators **64** für das Luftauslassbetriebsartumschaltelement wird von einem Steuersignal gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerung **50** ausgegeben wird.

[0069] Wenn eine Gesichtsbetriebsart als die Luftauslassbetriebsart festgelegt ist, ist der Gesichtsluftauslass **24** vollständig geöffnet, so dass klimatisierte Luft durch den Gesichtsluftauslass **24** in Richtung einer Oberseite des Fahrzeugraums geblasen wird.

Wenn eine Zweihöhenbetriebsart als die Luftauslassbetriebsart festgelegt wird, werden sowohl der Gesichtsluftauslass **24** als auch der Fußluftauslass **25** geöffnet, so dass durch den Gesichtsluftauslass **24** und den Fußluftauslass **25** klimatisierte Luft in Richtung oberer und unterer Seiten des Fahrzeugraums geblasen wird. Wenn eine Fußbetriebsart als die Luftauslassbetriebsart festgelegt ist, wird der Fußluftauslass **25** vollständig geöffnet, während der Entfrosterluftauslass **26** in einem kleinen Offnungsgrad geöffnet wird, so dass klimatisierte Luft hauptsächlich durch den Fußluftauslass **25** in den Fahrzeugraum geblasen wird, während sie ein wenig durch den Entfrosterauslass **26** geblasen wird. Wenn eine Fuß-/Entfrosterbetriebsart als die Luftauslassbetriebsart festgelegt ist, werden der Fußluftauslass **25** und der Entfrosterluftauslass **26** ungefähr mit dem gleichen Offnungsgrad geöffnet, so dass klimatisierte Luft sowohl durch den Fußluftauslass **25** als auch den Entfrosterluftauslass **26** in den Fahrzeugraum geblasen wird.

[0070] Als nächstes wird ein elektrischer Steuerabschnitt der vorliegenden Ausführungsform unter Bezug auf Fig. 2 beschrieben. Die Klimatisierungssteuerung **50** ist aus einem allgemein bekannten Mikrocomputer einschließlich CPU, ROM und RAM und ähnlichem und seinen peripheren Schaltungen aufgebaut. Die Klimatisierungssteuerung **50** führt basierend auf in dem ROM gespeicherten Klimatisierungssteuerungsprogrammen verschiedene Berechnungen und Verfahren durch, wodurch der Betrieb des Gebläses **12**, des Inverters **61** des Elektromotors **31b** des Kompressors **31**, des Gebläseventilators **35**, verschiedener elektrischer Aktuatoren **62**, **63**, **64**, der ersten PTC-Heizung **15a**, der zweiten PTC-Heizung **15b**, der dritten PTC-Heizung **15c**, der elektrischen Wasserpumpe **42** und ähnlichen, die mit der Ausgangsseite der Klimatisierungssteuerung **50** verbunden sind, gesteuert wird.

[0071] Eine Sensorgruppe ist mit einer Eingangsseite der Klimatisierungssteuerung **50** verbunden. Zum Beispiel umfasst die Sensorgruppe einen Innenluftsensor **51**, der geeignet ist, eine Temperatur Tr des Fahrzeugraums zu erfassen, einen Außenluftsensor **52**, der geeignet ist, eine Außenlufttemperatur Tam zu erfassen, einen Sonnenstrahlungssensor **53**, der geeignet ist, eine in den Fahrzeugraum eintretende Sonnenstrahlungsmenge Ts zu erfassen, einen Ausstoßtemperatursensor **54**, der geeignet ist, eine von dem Kompressor **31** ausgestoßene Kältemitteltemperatur Td zu erfassen, einen Ausstoßdrucksensor **55**, der geeignet ist, einen von dem Kompressor **31** ausgestoßenen Kältemitteldruck Pd zu erfassen, einen Verdampfertemperatursensor **56**, der geeignet ist, eine aus dem Verdampfer **13** strömende Lufttemperatur TE zu erfassen, einen Ansaugtemperatursensor **57**, der geeignet ist eine in den Kompressor **31** eingesaugte Kältemitteltemperatur Tsi zu erfassen, und einen Kühlmitteltemperatursensor **58**, der geeignet ist, eine Motorkühlmitteltemperatur TW zu erfassen, und ähnliche.

[0072] In der vorliegenden Ausführungsform ist der Verdampfertemperatursensor **56** angeordnet, um eine Lamellentemperatur eines Wärmeaustauschabschnitts des Verdampfers **13** zu erfassen. Die Lufttemperatur TE, die aus dem Verdampfer **13** strömt, ist eine Temperatur, die dem Kältemittelverdampfungsdruck in dem Verdampfer **13** entspricht. Daher kann als der Verdampfertemperatursensor **56** ein Temperaturdetektor an einem Abschnitt des Verdampfers **13** außer der Wärmeaustauschlamelle verwendet werden, oder ein Temperaturdetektor zum Erfassen einer Temperatur des in dem Verdampfer **13** strömenden Kältemittels kann verwendet werden.

[0073] Ein Bedienfeld **60** befindet sich nahe der Instrumententafel an dem Vorderabschnitt des Fahrzeugraums. Das Bedienfeld **60** ist mit der Eingangsseite der Klimatisierungssteuerung **50** verbunden, so dass Bediensignale verschiedener Klimatisierungsbedienungsschalter, die in dem Bedienfeld **60** bereitgestellt sind, in die Klimatisierungssteuerung **50** eingegeben werden. Die in dem Bedienfeld **60** bereitgestellten Klimatisierungsbedienungsschalter umfassen zum Beispiel einen (nicht gezeigten) Bedienschalter der Klimaanlage **1**, einen Klimatisierungsschalter **60a** zum selektiven Ein- oder Ausschalten des Kompressors **31**, wodurch die Klimatisierung in der Klimaanlage **1** ein- oder ausgeschaltet wird, einen Automatikschalter **60b** zum Festlegen oder Aufheben einer automatischen Betriebsart der Klimaanlage **1**, einen (nicht gezeigten) Betriebsartsauswahlschalter zum Auswählen einer Betriebsart der Klimaanlage, einen (nicht gezeigten) Ansaugbetriebsartsauswahlschalter zum selektiven Umschalten einer Luftansaugbetriebsart, einen (nicht gezeigten) Luftauslassbetriebsartsauswahlschalter zum selektiven Umschalten einer Luftauslassbetriebsart, einen (nicht gezeigten) Luftmengenfestlegungsschalter zum Festlegen einer Luftblasmenge des Gebläses **12**, einen Fahrzeuginnentemperaturfestlegungsschalter **60c** zum Festlegen einer Temperatur Tsoll des Fahrzeugraums, einen Sparschalter **60d** zum Ausgeben einer Sparprioritätsbetriebsart, in dem der Kältemittelkreislauf **30** mit einer Priorität des Energiesparens betrieben wird.

[0074] Die Klimatisierungssteuerung **50** ist mit einer Motorsteuerung **70**, die den Betrieb des Verbrennungsmotors EG steuert, elektrisch verbunden. Die Klimatisierungssteuerung **50** und die Motorsteuerung **70** sind aufgebaut, um fähig zu sein, elektrisch miteinander zu kommunizieren. Basierend auf Erfassungssignalen oder/und Betriebssignalen, die von der Motorsteuerung **70** oder der Klimatisierungssteuerung **50** eingegeben werden, kann der Betrieb verschiedener Anlagen, die mit der anderen, der Motorsteue-

rung **50** oder der Klimatisierungssteuerung **60**, verbunden sind, gesteuert werden. Wenn die Klimatisierungssteuerung **50** zum Beispiel ein Betriebsanforderungssignal an die Motorsteuerung **70** ausgibt, bewirkt die Motorsteuerung **70**, dass der Verbrennungsmotor EG betrieben wird.

[0075] Als nächstes wird der Betrieb der vorliegenden Ausführungsform mit dem vorstehenden Aufbau unter Bezug auf Fig. 4 beschrieben. Fig. 4 ist ein Flussdiagramm, das eine grundlegende Steuerung zeigt, die von der Klimaanlage **1** für ein Fahrzeug in der vorliegenden Ausführungsform und den folgenden Ausführungsformen durchgeführt wird. Die jeweiligen Schritte S1 bis S14 in Fig. 4 entsprechen jeweiligen Funktionsabschnitten, die in der Klimatisierungssteuerung **50** bereitgestellt sind.

[0076] Zuerst werden bei S1 die Initialisierung einer Markierung, eines Zeitschalters, einer Steuervariablen und einer Anfangspositionsfestlegung eines Schrittmotors in jeweiligen Elektromotoren und ähnlichen durchgeführt.

[0077] Bei dem nächsten Schritt S2 werden Betriebsumschaltsignale von dem Bedienfeld **60** gelesen, und dann geht der Steuerbetrieb weiter zu Schritt S3. Insbesondere umfassen die Betriebsumschaltsignale eine Fahrzeuginnenfestlegungstemperatur Tsoll, die von dem Fahrzeuginnentemperaturfestlegungsschalter **60c** festgelegt wird, ein Auswahlsignal für die Luftauslassbetriebsart, ein Auswahlsignal für die Luftansaugbetriebsart, ein Festlegungssignal für die Menge an Luft, die von dem Gebläse **32** geblasen wird, und ähnliches.

[0078] Bei Schritt S3 werden Signale in Bezug auf die Gegebenheiten des Fahrzeugs, die für die Klimatisierungssteuerung verwendet werden, das heißt, Erfassungssignale von der vorstehenden Gruppe von Sensoren **51** bis **58**, gelesen, und dann geht der Steuerbetrieb weiter zu Schritt S4. Bei Schritt S4 wird eine Zielauslasslufttemperatur TAO von in den Fahrzeugraum geblasener Luft berechnet. Die Zielauslasslufttemperatur TAO wird durch die folgende Gleichung F1 berechnet.

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

[0079] Hier ist Tsoll eine Fahrzeuginnensolltemperatur, die von dem Fahrzeuginnentemperaturfestlegungsschalter **60c** festgelegt wird, Tr ist eine Innenlufttemperatur, die von dem Innenluftsensor **51** erfasst wird, Tam ist eine Außenlufttemperatur, die von dem Außenluftsensor **52** erfasst wird, und Ts ist eine Sonnenstrahlungsmenge, die von dem Sonnenstrahlungssensor **53** erfasst wird. Ksoll, Kr, Kam und Ks sind Steuerverstärkungen, und C ist eine Korrekturkonstante.

[0080] Als nächstes werden bei Schritt S5 bis **12** jeweils Steuerzustände verschiedener Anlagen, die mit der Klimatisierungssteuerung **50** verbunden sind, bestimmt.

[0081] Bei Schritt S5 wird ein Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe **19** basierend auf der berechneten TAO, einer von dem Verdampfertemperatursensor **56** erfassten Temperatur TE von Luft, die von dem Verdampfer **13** strömt, und einer Temperatur TWD von warmer Luft vor der Luftvermischung berechnet.

[0082] Insbesondere wird der Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe SW **19** durch die folgende Formel F2-1 berechnet.

$$SW = [(TAO - (TE + 2))/(TWD - (TE + 2))] \times 100(\%) \quad (F2\text{-}1)$$

[0083] Hier wird die Warmlufttemperatur TWD vor der Luftvermischung basierend auf Heizkapazitäten des Heizungskerns **14** und der PTC-Heizung **15** bestimmt, die in dem ersten Luftdurchgang **16** angeordnet sind, und kann durch die folgende Formel F2-2 berechnet werden.

$$TWD = TW \times 0{,}8 + TE \times 0{,}2 + \Delta Tptc \quad (F2\text{-}2)$$

[0084] Hier ist TE die von dem Verdampfertemperatursensor **56** erfasste Temperatur von Luft die aus dem Verdampfer **13** strömt, TW ist eine von dem Kühlmitteltemperatursensor **58** erfasste Motorkühlmitteltemperatur, und ΔTptc ist ein Temperaturzunahmewert von Luft durch den Betrieb der PTC-Heizung **15**. Außerdem ist 0,8 in der Formel F2-2 ein Beispiel für einen Wärmeaustauschwirkungsgrad α des Heizungskerns **14**, und 0,2 ist ein Beispiel für ein Beitragsverhältnis β der Lufttemperatur TE, die aus dem Verdampfer **13** strömt, in Bezug auf die Lufttemperatur von dem Heizungskern **14**.

[0085] ΔTptc ist der Temperaturzunahmewert aufgrund des Betriebs der PTC-Heizung **15** in der Temperatur von klimatisierter Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen wird. Der Temperaturzunahmewert ΔTptc kann basierend auf einer elektrischen Verbrauchsleistung W(kW) der PTC-Heizung **15**, einer Luftdichte ρ (kg/m^3), einer spezifischen Wärme Cp von Luft und einer Luftmenge (m^3/h), welche die PTC-Heizung **15** durchläuft, unter Verwendung der folgenden Formel F2-3 berechnet werden.

$$\Delta Tptc = W/\rho/Va \times 3600 \quad (F2\text{-}3)$$

[0086] Als die elektrische Verbrauchleistung der PTC-Heizung **15** können ein Korrekturwert einer elektrischen Nennverbrauchsleitung der PTC-Heizung **15**, die basierend auf der in die PTC-Heizung **15** strömenden Temperatur von Luft und einer Tempe-

raturcharakteristik des PTC-Elements korrigiert wird, verwendet werden.

[0087] Die Luftmenge Va, die die PTC-Heizung **15** durchläuft, wird unter Verwendung der Formel 2-4 berechnet. Das heißt, die Luftmenge Va wird nicht einfach gleich einer Luftblasmenge des Gebläses **12** gemacht, sondern wird unter Berücksichtigung eines bei Schritt S5 des letzten Mals berechneten Luftmischöffnungsgrads SW_ALT (%) berechnet.

$$Va(m^3/h) = V(m^3/h) \times f(SW_ALT/100) \quad (F2\text{-}4)$$

[0088] Hier wird f(SW_ALT/100) basierend auf SW_ALT/100 berechnet, wenn SW_ALT(%) ein Wert zwischen 10 und 100 ist. Wenn SW_ALT(%) < 10, wird f(SW_ALT/100) auf 0,1 festgelegt. Wenn außerdem SW_ALT(%) > 100 ist, wird f(SW_ALT/100) auf 1 festgelegt. Die Beziehung zwischen f(SW/100) und SW wird später bei Schritt S31 im Detail beschrieben.

[0089] Folglich kann der Temperaturzunahmewert ΔTptc berechnet werden, so dass er nicht gegen einen tatsächlichen Temperaturzunahmewert aufgrund des Betriebs der PTC-Heizung **15** verschoben ist. Außerdem wird der Temperaturzunahmewert ΔTptc für jede Sekunde mit einer Zeitkonstante von 30 Sekunden aktualisiert. Wenn der Schritt S5 das erste Mal durchgeführt wird, wird die Berechnung der Formel F2-4 durchgeführt, indem SW_ALT = 100% festgelegt wird.

[0090] Wenn außerdem SW = 0(%), ist die Luftmischklappe **19** in der maximalen Kühlposition positioniert, so dass der erste Luftdurchgang **16** zum Heizen ganz geschlossen ist und der zweite Luftdurchgang **17** zur Umleitung ganz geöffnet ist. Wenn im Gegensatz dazu SW = 100(%), ist die Luftmischklappe **19** in der maximalen Heizposition positioniert, so dass der erste Luftdurchgang **16** zum Heizen ganz geöffnet ist und der zweite Luftdurchgang **17** zur Umleitung ganz geschlossen ist.

[0091] Bei Schritt S6 wird eine Zielluftblasmenge des Gebläses **12** bestimmt. Insbesondere wird eine an den Elektromotor **12b** angelegte Gebläsespannung unter Verwendung eines in der Klimatisierungssteuerung **50** gespeicherten Steuerkennfelds basierend auf der bei Schritt S4 bestimmten Zieluiauslassluft-temperatur TAO bestimmt.

[0092] Zum Beispiel wird die Gebläsespannung in dem Steuerkennfeld zum Bestimmen der Gebläsespannung der vorliegenden Ausführungsform in einem niedrigsten Temperaturbereich der TAO und in einem höchsten Temperaturbereich der TAO auf einen hohen Wert festgelegt, um zu steuern, dass die Luftblasmenge des Gebläses **12** sich einer maximalen Luftmenge nähert. Außerdem wird das Steuerkennfeld zum Bestimmen der Gebläsespannung derart festgelegt, dass die Gebläsespannung entsprechend einer Zunahme der TAO allmählich verringert wird, wenn die TAO von dem niedrigsten Temperaturbereich in Richtung eines mittleren Temperaturbereichs erhöht wird, wodurch die Luftblasmenge des Gebläses **12** allmählich verringert wird.

[0093] Außerdem wird das Steuerkennfeld zum Bestimmen der Gebläsespannung derart festgelegt, dass die Gebläsespannung entsprechend einer Verringerung der TAO allmählich verringert wird, wenn die TAO von dem höchsten Temperaturbereich in Richtung des mittleren Temperaturbereichs verringert wird, wodurch die Luftblasmenge des Gebläses **12** allmählich verringert wird. Wenn die TAO in dem mittleren Temperaturbereich in dem Steuerkennfeld ist, wird die Gebläsespannung auf einen niedrigsten Wert festgelegt, so dass die Luftblasmenge des Gebläses **12** ein niedrigster Wert wird.

[0094] Bei Schritt S7 wird eine Luftansaugbetriebsart basierend auf einem Schaltzustand des Innen-/Außenluftumschaltkastens **20** bestimmt. Insbesondere wird die Luftansaugbetriebsart unter Verwendung eines in der Klimatisierungssteuerung **50** gespeicherten Steuerkennfelds basierend auf der TAO bestimmt. Im Allgemeinen wird der Innen-/Außenluftumschaltkasten **20** so geschaltet, dass er bevorzugt die Außenluftbetriebsart zum Einleiten von Außenluft festlegt. Jedoch wird zum Beispiel in einem Fall, in dem eine hohe Kühlleistung mit einem extrem niedrigen Temperaturbereich der TAO erforderlich ist, die Innenluftbetriebsart ausgewählt, um die Innenluft in den Innen-/Außenluftumschaltkasten **20** einzuleiten. Außerdem kann ein Abgaskonzentrationserfassungsdetektor bereitgestellt sein, um eine Abgaskonzentration von Außenluft zu erfassen. Wenn in diesem Fall die Abgaskonzentration von Außenluft höher als eine vorgegebene Standardkonzentration wird, wird die Innenluftbetriebsart ausgewählt.

[0095] Bei Schritt S8 wird eine Luftauslassbetriebsart bestimmt. Insbesondere wird die Luftauslassbetriebsart unter Verwendung eines in der Klimatisierungssteuerung **50** gespeicherten Steuerkennfelds basierend auf der TAO bestimmt. Die Luftauslassbetriebsart wird in dieser Reihenfolge der Fußbetriebsart, der Zweihöhenbetriebsart und der Gesichtsbetriebsart ausgewählt, wenn TAO von einem Niedertemperaturbereich zu einem Hochtemperaturbereich steigt.

[0096] Zum Beispiel wird im Sommer hauptsächlich die Gesichtsbetriebsart als die Luftauslassbetriebsart ausgewählt. Im Frühling und Herbst wird im Allgemeinen die Zweihöhenbetriebsart ausgewählt. Außerdem wird im Winter hauptsächlich die Fußbetriebsart ausgewählt. Wenn außerdem basierend auf einem Erfassungswert eines Feuchtigkeitssensors bestimmt wird, dass eine Möglichkeit, dass das Be-

schlagen einer Fensterscheibe bewirkt wird, hoch ist, kann eine Fuß-/Entfrosterbetriebsart oder eine Entfrosterbetriebsart ausgewählt werden.

[0097] Bei Schritt S9 wird eine Kältemittelausstoßkapazität des Kompressors **31** bestimmt. In der vorliegenden Ausführungsform wird die Drehzahl des Kompressors **31** festgelegt, wodurch die Kältemittelausstoßkapazität des Kompressors **31** festgelegt wird. Die Art der Bestimmung der Drehzahl des Kompressors **31** wird beschrieben. Zum Beispiel wird eine Zielverdampfertemperatur TEO von Luft, die aus dem Verdampfer **13** strömt, basierend auf der bei Schritt S4 bestimmten Zielauslasslufttemperatur TAO unter Verwendung eines in der Klimatisierungssteuerung **50** gespeicherten Steuerkennfelds bestimmt.

[0098] Eine Abweichung En(TEO – TE) zwischen der Zielverdampfertemperatur TEO und der Verdampferlufttemperatur wird berechnet. Die vorher berechnete Abweichung En – 1 wird von der aktuell berechneten Abweichung En subtrahiert, um dadurch ein Anderungsverhältnis der Abweichung Epunkt(En (En – 1)) zu bestimmen. Eine derartige Abweichung En und ein Abweichungsänderungsverhältnis Epunkt werden verwendet, um einen Drehzahländerungsbetrag ΔfC des Kompressors **31** in Bezug auf die vorhergehende Kompressordrehzahl fCn – 1 entsprechend der Fuzzyinterferenz basierend auf einer vorher von der Klimatisierungssteuerung **50** gespeicherten Mitgliedsfunktion und Regel zu berechnen. Dann wird die gegenwärtige Kompressordrehzahl fCn berechnet, indem der Drehzahländerungsbetrag ΔfC in Bezug auf die vorhergehende Kompressordrehzahl fCn – 1 addiert wird.

[0099] Als nächstes wird bei Schritt S10 eine Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c**, die betrieben werden sollen, basierend auf der Außenlufttemperatur Tam, dem Luftmischöffnungsgrad SW und der Kühlmitteltemperatur TW bestimmt. Eine Detailsteuerung von Schritt S10 wird später beschrieben.

[0100] Bei Schritt S11 wird bestimmt, ob es notwendig ist, eine Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung zu senden oder nicht. Das heißt, eine Notwendigkeit einer Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung für die Klimatisierung wird bestimmt. Zum Beispiel wird bei Schritt S11 bestimmt, ob der Verbrennungsmotor für die Klimatisierung betrieben wird oder nicht, wenn der Verbrennungsmotor EG entsprechend einem Batterierestpegel und einem Fahrzeugfahrzustand gestoppt ist.

[0101] In einem Fahrzeug, das durch eine Antriebskraft nur von dem Verbrennungsmotor EG angetrieben wird, wird der Verbrennungsmotor EG im Allgemeinen betrieben, und die Temperatur des Motorkühlmittels ist im Allgemeinen hoch. Folglich kann in diesem Fahrzeug im Allgemeinen eine ausreichende Heizleistung erhalten werden, indem bewirkt wird, dass das Motorkühlmittel in den Heizungskern **14** strömt.

[0102] Wenn in dem Hybridfahrzeug der vorliegenden Ausführungsform der Batterierestpegel ausreichend ist, kann das Hybridfahrzeug nur durch die Antriebskraft von dem Elektromotor zum Fahren fahren. Wenn in diesem Fall der Verbrennungsmotor EG gestoppt ist, wird die Motorkühlmitteltemperatur nur auf 40°C erhöht, und dadurch ist es schwierig, eine ausreichende Heizkapazität in dem Heizungskern **14** zu erhalten.

[0103] Um in der vorliegenden Ausführungsform die Wärmequelle sicherzustellen, die für das Heizen in dem Heizungskern **14** erforderlich ist, wird bei der Motorkühlmitteltemperatur TW von weniger als einer vorgegebenen Kühlmitteltemperatur von der Klimatisierungssteuerung **50** ein Anforderungssignal zum Aktivieren des Verbrennungsmotors EG (Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal) an die Motorsteuerung **70** ausgegeben, wenn die hohe Heizkapazität benötigt wird. Folglich wird die Motorkühlmitteltemperatur TW erhöht, um dadurch die hohe Heizkapazität bereitzustellen.

[0104] Ein derartiges Betriebsanforderungssignal des Verbrennungsmotors EG bewirkt, dass der Verbrennungsmotor EG aktiviert wird, selbst wenn der Verbrennungsmotor EG nicht als eine Antriebsquelle für das Fahren des Fahrzeugs betrieben werden braucht, wodurch der Brennstoffwirkungsgrad des Fahrzeugs verschlechtert wird. Folglich ist es wünschenswert, dass eine Häufigkeit der Ausgabe des Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignals so weit wie möglich verringert wird.

[0105] Wenn in der vorliegenden Ausführungsform die Luftauslassbetriebsart die Gesichtsbetriebsart ist, wird die Häufigkeit des Ausgebens des Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignals im Vergleich zu der in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart verringert. Das heißt, eine Ausgabebedingung zum Ausgeben des Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignals wird in der Gesichtsbetriebsart anders als in einer anderen Luftauslassbetriebsart gemacht.

[0106] Dann wird bei Schritt S12 bestimmt, ob die elektrische Wasserpumpe **42** zum Zirkulieren des Motorkühlmittels zwischen dem Heizungskern **14** und dem Verbrennungsmotor EG betrieben wird. Als nächstes wird später eine Detailsteuerung von Schritt S12 beschrieben. Der Steuerbetrieb von Schritt S12 wird ungeachtet des Betriebszustands des Verbrennungsmotors EG und der Luftauslassbetriebsart durchgeführt.

[0107] Dann werden bei Schritt S13 von der Klimatisierungssteuerung **50** Steuersignale an verschiedene Klimatisierungssteuerungsanlagen **12**, **61**, **35**, **62**, **63**, **64**, **15a**, **15b**, **15c**, **42** und die Motorsteuerung **70** ausgegeben, so dass die bei den Schritten S5 bis S12 bestimmten Steuerzustände erhalten werden können.

[0108] Folglich werden die PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** basierend auf der bei Schritt S10 bestimmten Betriebsanzahl betrieben, und die elektrische Wasserpumpe **42** wird basierend auf der Bestimmung von Schritt S12 betrieben oder gestoppt.

[0109] Wenn außerdem von der Klimatisierungssteuerung **50** das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal für die Klimatisierung an die Motorsteuerung **70** ausgegeben wird, wird der Verbrennungsmotor EG in einem Fall betrieben, in dem der Verbrennungsmotor EG in einem Fahrzustand, in dem der Batterierestpegel höher als ein vorgegebener Pegel ist, gestoppt ist. Wenn im Gegensatz dazu entsprechend einer Bedingung, wie etwa der Motorkühlmitteltemperatur TW, während der Verbrennungsmotor EG nur für die Klimatisierung betrieben wird, von der Klimatisierungssteuerung **50** ein Verbrennungsmotorstoppsignal (Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal) an die Motorsteuerung **70** ausgegeben wird, wird der Betrieb des Verbrennungsmotors EG gestoppt.

[0110] Bei Schritt S14 wird der Steuerbetrieb während einer Steuerzykluszeitspanne τ angehalten. Wenn bestimmt wird, dass die Steuerzykluszeitspanne τ vergangen ist, kehrt der Betrieb zu Schritt S2 zurück. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Steuerzykluszeitspanne τ zum Beispiel auf 250 ms festgelegt. Dies liegt daran, dass das Klimatisierungsvermögen des Fahrzeuginneren selbst aufgrund eines langen Steuerzyklus im Vergleich zu der Motorsteuerung oder ähnlichem nicht nachteilig beeinflusst wird. Ferner wird das Kommunikationsvolumen für die Klimatisierungssteuerung in dem Fahrzeuginneren beschränkt, und somit kann das Kommunikationsvolumen in einem Steuersystem, das die Hochgeschwindigkeitssteuerung durchführen muss, wie in der Motorsteuerung und ähnlichem, hinreichend sichergestellt werden.

[0111] Als nächstes wird das Bestimmungsverfahren zum Bestimmen der PTC-Betriebsanzahl von Schritt S10 von Fig. 4 im Detail beschrieben. Fig. 5 ist ein Flussdiagramm, das eine Detailsteuerung bei Schritt S10 von Fig. 4 zeigt.

[0112] Wie in Fig. 5 gezeigt, wird bei Schritt S20 die Außenlufttemperatur Tam bestimmt, um die Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c**, die betrieben werden soll, zu bestimmen. Zum Beispiel wird bei Schritt S20 bestimmt, ob die von dem Außenluftsensor **52** erfasste Außenlufttemperatur Tam höher als eine vorgegebene Temperatur (z. B. 26°C) ist oder nicht. Wenn die Außenlufttemperatur Tam höher als die vorgegebene Temperatur (z. B. 26°C) ist, wird bestimmt, dass eine Zusatzheizung bedingt durch die PTC-Heizung **15** unnötig ist, und dabei wird die Betriebsanzahl der PTC-Heizung **15** bei Schritt S24 auf null gesetzt. Wenn bei Schritt S20 im Gegensatz dazu die Außenlufttemperatur Tam niedriger als die vorgegebene Temperatur (z. B. 26°C) ist, geht das Steuerprogramm weiter zu Schritt S21.

[0113] Dann wird bei Schritt S21 ein PTC-Heizungsbetrieb f(SW) basierend auf dem Luftmischöffnungsgrad SW (z. B. f(SW) = EIN oder AUS) bestimmt. Wenn der Luftmischöffnungsgrad SW klein ist, wird ein Warmluftverhältnis kleiner. Folglich wird bei Schritt S21, wenn der Luftmischöffnungsgrad SW klein ist, bestimmt, dass der Betrieb der PTC-Heizung unnötig ist. Insbesondere, wenn bei Schritt S21 der bei Schritt S5 bestimmte Luftmischöffnungsgrad SW kleiner als ein erster Offnungsgrad (z. B. 30%) ist, wird der PTC-Heizungsbetrieb f(SW) auf AUS gesetzt. Wenn im Gegensatz dazu der bei Schritt S5 bestimmte Luftmischöffnungsgrad SW größer als ein zweiter Offnungsgrad (z. B. 40%) ist, der größer als der erste Offnungsgrad ist, wird der PTC-Heizungsbetrieb f(SW) auf EIN festgelegt.

[0114] Dann wird bei Schritt S22 bestimmt, ob der bei Schritt S21 bestimmte PTC-Heizungsbetrieb AUS (f(SW = AUS) ist. Wenn f(SW) = AUS, wird bestimmt, dass eine Zusatzheizung bedingt durch die PTC-Heizungen **15** unnötig ist, und dabei wird die Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** bei Schritt S24 auf null gesetzt. Wenn bei Schritt S22 im Gegensatz dazu f(SW) = EIN, geht das Steuerprogramm weiter zu Schritt S23.

[0115] Als nächstes wird bei Schritt S23 eine Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c**, die betrieben werden soll, basierend auf der Kühlmitteltemperatur TW bestimmt. Insbesondere wird die PTC-Betriebsanzahl in einem Fall, in dem eine erste vorgegebene Temperatur T1 > eine zweite vorgegebene Temperatur T2 > eine dritte vorgegebene Temperatur T3 bei Schritt S23 auf null gesetzt, wenn TW > T1. Außerdem wird die PTC-Betriebsanzahl auf 1 gesetzt, wenn T1 > TW > T2, die PTC-Betriebsanzahl wird auf 2 gesetzt, wenn T2 > TW > T3, und die PTC-Betriebsanzahl wird auf 3 gesetzt, wenn T3 > TW. In dem Beispiel von Schritt S23 werden die ersten bis dritten vorgegebenen Temperaturen T1, T2 und T3 in einem Fall, in dem die PTC-Betriebsanzahl erhöht wird, jeweils auf 65°V, 62,5°C, 60°C festgelegt. Außerdem werden in einem Fall, in dem die PTC-Betriebsanzahl verringert wird, die ersten bis dritten vorgegebenen Temperaturen T1, T2 und T3 jeweils auf 67,5°C, 65°C, 62,5°C festgelegt.

[0116] Als nächstes wird das Bestimmungsverfahren zur Bestimmung, ob ein Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal notwendig ist, bei Schritt S11 von Fig. 4 im Detail beschrieben. Fig. 6 ist ein Flussdiagramm, das eine Detailsteuerung bei Schritt S11 von Fig. 4 zeigt.

[0117] Bei den Schritten S30 bis S32 von Fig. 6 werden Bestimmungsschwellwerte, die bei S33 für die Bestimmung einer zeitweisen Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung verwendet werden sollen, basierend auf der Motorkühlmitteltemperatur TW berechnet.

[0118] Insbesondere wird bei Schritt S30 eine Gesamtluftmenge (auf die hier nachstehend als „Gebläseluftmenge" Bezug genommen wird), die von dem Gebläse **12** geblasen wird, basierend auf einer bei Schritt S6 bestimmten Gebläsespannung (d. h. Gebläsemotorspannung) und einer bei Schritt S8 bestimmten Luftauslassbetriebsart berechnet. Ein Steuerkennfeld, das die Beziehung zwischen der Gebläsemotorspannung und der Gebläseluftmenge in jeder Luftauslassbetriebsart zeigt, ist in der Klimatisierungssteuerung **50** wie in den Diagrammen von Schritt S30 gespeichert, und die Gebläseluftmenge wird basierend auf der Gebläsemotorspannung und der Luftauslassbetriebsart unter Verwendung der jeweiligen Steuerkennfelder geschätzt.

[0119] In der Berechnung der Gebläseluftmenge bei Schritt S30 wird die Luftauslassbetriebsart berücksichtigt, weil ein Druckabfall von Luft, die in dem Gehäuse **11** strömt, sich in den verschiedenen Luftauslassbetriebsarten voneinander unterscheidet. Zum Beispiel wird die Gebläseluftmenge bei Schritt S30 in der Gesichtsbetriebsart oder der Zweihöhenbetriebsart höher festgelegt als in der Fußbetriebsart, der Fuß-/Entfrosterbetriebsart oder der Entfrosterbetriebsart, wenn die Gebläsespannung (Gebläsebetriebsrate) die gleiche ist.

[0120] Als nächstes wird bei Schritt S31 der Temperaturzunahmewert ΔTptc aufgrund des Betriebs der PTC-Heizung **15** (**15a**, **15b**, **15c**) berechnet. Insbesondere wird der Temperaturzunahmewert ΔTptc durch die vorstehend beschriebene Formel F2-3 berechnet. Das heißt, der Temperaturzunahmewert ΔTptc kann basierend auf einer elektrischen Verbrauchsleistung W(kW) der PTC-Heizung **15**, der Luftdichte ρ(kg/m^3), der spezifischen Wärme Cp von Luft und der Luftmenge Va(m^3/h), welche die PTC-Heizungen **15** durchläuft, unter Verwendung der folgenden Formel F3 berechnet werden.

$$\Delta Tptc = W/\rho/Cp/Na \times 3600 \quad (F3)$$

[0121] Die Luftmenge Va, welche die PTC-Heizungen **15** durchläuft, wird unter Verwendung der Formel F4 berechnet. Das heißt, die Luftmenge Va wird nicht einfach gleich der Luftblasmenge V des Gebläses **12** gemacht, sondern unter Berücksichtigung eines bei Schritt S5 berechneten Luftmischöffnungsgrads SW (%) berechnet.

$$Va(m^3/h) = V(m^3/h) \times f(SW/100) \quad (F4)$$

[0122] Hier wird f(SW/100) basierend auf SW/100 unter Verwendung der Beziehung zwischen f(SW/100) und SW, die in dem Diagramm bei Schritt S31 gezeigt ist, berechnet, wenn SW(%) ein Wert zwischen 10 und 100 ist. Wenn SW(%) < 10, wird f(SW/100) auf 0,1 festgelegt. Wenn außerdem SW(%) > 100, wird f(SW/100) auf 1 festgelegt.

[0123] Wenn zum Beispiel in einem Fall, in dem V = 250 m^3/h, der elektrische Leistungsverbrauch der PTC-Heizungen **15** 840 W ist und der Luftmischöffnungsgrad SW 100% ist, ΔTptc = 0,84/1,29/1/250 × 3600 = 9,3°C.

[0124] Folglich kann der Temperaturzunahmewert ΔTptc berechnet werden, so dass er nicht von einem tatsächlichen Temperaturzunahmewert aufgrund des Betriebs der PTC-Heizung **15** verschoben ist. Außerdem wird der Temperaturzunahmewert ΔTptc jede Sekunde mit einer Zeitkonstante von 30 Sekunden aktualisiert.

[0125] Bei Schritt S32 von Fig. 6 werden eine Verbrennungsmotor-AUS-Wassertemperatur TW(AUS) und eine Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN), die als die Bestimmungsschwellwerte in Schritt S33 verwendet werden, berechnet. Die Verbrennungsmotor-AUS-Wassertemperatur TW(AUS) ist eine Motorkühlmitteltemperatur, die als ein Bestimmungswert zum Stoppen des Verbrennungsmotorbetriebs verwendet wird. Die Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) ist eine Motorkühlmitteltemperatur, die als ein Bestimmungswert zum Starten des Verbrennungsmotorbetriebs verwendet wird.

[0126] Hier ist die Verbrennungsmotor-AUS-Wassertemperatur TW(AUS) die kleinere zwischen einer Standardkühlmitteltemperatur TWO. und 70°C. Die Standardkühlmitteltemperatur TWO wird basierend auf einer tatsächlichen Lufttemperatur und einer Zielluftemperatur TAO unter Verwendung der folgenden Formel F5-1 bestimmt. Im Gegensatz dazu wird die Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) als um eine vorgegebene Temperatur (z. B. 5°C) niedriger als die Verbrennungsmotor-AUS-Wassertemperatur TW(AUS) berechnet. Das heißt, TW(EIN) = TW(AUS) – 5°C.

$$TWO = [TAO - \Delta Tptc) - (TE \times 0,2)]/0,8 \quad (F5\text{-}1)$$

[0127] Die Standardkühlmitteltemperatur TWO ist eine notwendige Kühlmitteltemperatur in einem Fall,

in dem die Warmlufttemperatur TWD vor der Luftmischung als die Zielauslasslufttemperatur TAO verwendet wird. TE ist die Lufttemperatur, die aus dem Verdampfer **13** strömt, die von dem Verdampfertemperatursensor **56** erfasst wird.

[0128] Die in der Formel F5-1 angegebene Standardkühlmitteltemperatur TWO kann unter Verwendung der folgenden Formeln F5-2 und F5-3 berechnet werden. Das heißt, die in der Formel F5-1 angegebene Standardkühlmitteltemperatur kann unter Verwendung von (TAO – ΔTptc) der Formel F5-3 als Ta der Formel F5-2 erhalten werden.

$$Ta = TWO \times \alpha + TE \times \beta \quad (F5\text{-}2)$$

$$Ta = TAO - \Delta Tptc \quad (F5\text{-}3)$$

[0129] Außerdem ist in der Formel F5-2 α ein Wärmeaustauschwirkungsgrad des Heizungskerns **14**, und β ist ein Beitragsverhältnis der Lufttemperatur TE, die von dem Verdampfer **13** strömt, in Bezug auf die Lufttemperatur von dem Heizungskern **14**. Als ein Beispiel ist α 0,8, und β ist 0,2.

[0130] Bei Schritt S33 bestimmt die Klimatisierungssteuerung **50** basierend auf der Motorkühlmitteltemperatur TW, ob es notwendig ist, eine zeitweise Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung zu senden oder nicht. Der bei Schritt S33 bestimmte Bestimmungswert f(TW) wird als einer der Parameter zum abschließenden Bestimmen einer Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung oder einer Verbrennungsmotor-Aus-Anforderung bei Schritt S34 verwendet.

[0131] Insbesondere wird bei Schritt S33 die von dem Kühlmitteltemperatursensor **58** erfasste tatsächliche Kühlmitteltemperatur TW mit der Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW (AUS) und der Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN), die bei Schritt S32 berechnet werden, verglichen. Wenn die erfasste Kühlmitteltemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) ist, wird der Bestimmungswert f(TW) zeitweise auf EIN festgelegt. Wenn die erfasste Kühlmitteltemperatur TW höher als die Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW(AUS) ist, wird der Bestimmungswert f(TW) zeitweise auf AUS festgelegt.

[0132] Als nächstes wir bei Schritt S34 basierend auf der Luftauslassbetriebsart, der PTC-Betriebsanzahl (d. h. der Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c**, die betrieben werden sollen), der Zielauslasslufttemperatur TAO und dem Bestimmungswert f(TW) von Schritt S33 bestimmt, ob ein Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal an den Verbrennungsmotor EG ausgegeben wird.

[0133] Insbesondere wird die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung oder Verbrennungsmotor-AUS-Anforderung in einer anderen Auslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart nur basierend auf f(TW) bestimmt.

[0134] Im Allgemeinen wird in dem Heizbetrieb des Fahrzeugraums die Fußbetriebsart (Fuß) oder die Zweihöhenbetriebsart (B/L) festgelegt. Daher wird in dem Heizbetrieb des Fahrzeugraums im Allgemeinen eine Luftauslassbetriebsart außer der Gesichtsbetriebsart festgelegt. Wenn die Kühlmitteltemperatur zum Beispiel in der Fußbetriebsart oder der Zweihöhenbetriebsart niedriger als die bei Schritt S32 berechnete Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) ist, wird kühle Luft in Richtung des Fußbereichs des Fahrzeugraums geblasen, wodurch das behagliche Gefühl, das einem Fahrgast in dem Fahrzeugraum gegeben wird, verschlechtert wird. Folglich wird in diesem Fall die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung ausgewählt, und ein Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal wird ausgegeben, so dass die Temperatur des Motorkühlmittels erhöht wird. Daher wird Luft, die den Heizungskern **14** durchläuft, unter Verwendung des Motorkühlmittels als eine Wärmequelle geheizt und wird ferner durch die PTC-Heizung **15** geheizt. Das heißt, die Temperatur von Luft nach dem Durchlaufen des Heizungskerns **14** wird bedingt durch die PTC-Heizung **15** um den Temperaturzunahmebetrag ΔTptc weiter erhöht, und dadurch ist es möglich, dass die Temperatur von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, auf die Zielauslasslufttemperatur TAO erhöht wird. Daher kann das behagliche Gefühl, das einem Fahrgast in dem Fahrgastraum gegeben wird, verbessert werden.

[0135] Wenn die Kühlmitteltemperatur TW In einer Luftauslassbetriebsart außer der Gesichtsbetriebsart, wie etwa in der Fußbetriebsart oder der Zweihöhenbetriebsart, höher als die bei Schritt S32 berechnete Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW(AUS) ist, ist die zeitweise Bestimmung f(TW) bei Schritt S33 AUS, und bei Schritt S33 wird die Verbrennungsmotor-AUS-Anforderung ausgewählt, und bei Schritt S33 wird ein Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal ausgeben. Daher wird der Verbrennungsmotor EG gestoppt, wenn der Verbrennungsmotor EG nur für die Klimaanlage **1** betrieben wird.

[0136] Wenn der Temperaturzunahmebetrag ΔTptc aufgrund des Betriebs der PTC-Heizungen **15** bei S32 größer wird, werden die Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW(AUS) und die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) niedriger. Wenn folglich die PTC-Heizung **15** betrieben wird, kann eine Betriebshäufigkeit des Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignals im Vergleich dazu, wenn die PTC-Heizung **15** ausgeschaltet ist, verringert werden, wodurch der Brennstoffverbrauch

verbessert wird. Das heißt, eine Luftmenge Va, welche die PTC-Heizungen **15** durchläuft, wird in dem Temperaturzunahmebetrag ΔTptc berücksichtigt. Wenn folglich die Luftmenge Va, welche die PTC-Heizungen **15** durchläuft, klein ist, können die Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur und die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur wirksam verringert werden, wodurch der Brennstoffverbrauchswirkungsgrad verbessert wird.

[0137] Im Gegensatz dazu wird in der Gesichtsbetriebsart die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung, wie in Schritt S34 von Fig. 6 gezeigt, basierend auf der Betriebsanzahl von PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c**, der Zielauslasslufttemperatur TAO und f(TW) bestimmt.

[0138] Wenn in der Gesichtsbetriebsart die PTC-Betriebsanzahl gleich oder größer als 1 ist, wird die Verbrennungsmotor-AUS-Anforderung ungeachtet der Kühlmitteltemperatur TW und der Zielauslasslufttemperatur TAO ausgewählt, und dadurch wird das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal nicht ausgegeben.

[0139] In diesem Fall wird bei Schritt S13 das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal nicht ausgegeben, so dass der Verbrennungsmotor EG nicht für die Klimatisierung betrieben wird, selbst wenn die Kühlmitteltemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) ist. Alternativ wird das Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal (Verbrennungsmotorstoppsignal) an den Verbrennungsmotor EG ausgegeben, wenn der Verbrennungsmotor EG nur für die Klimatisierung arbeitet, so dass der Verbrennungsmotor EG gestoppt wird. Wenn die PTC-Betriebsanzahl in der Gesichtsbetriebsart gleich oder größer als 1 ist, ist es möglich, dass das Fahrzeug mit dem Elektromotor fährt, solange die Batterie Restleistung hat, um null Emissionen zu erreichen, wobei eine Abgasmenge des Abgases von dem Verbrennungsmotor EG null ist.

[0140] Wie vorstehend beschrieben, wird in der Luftauslassbetriebsart außer der Gesichtsbetriebsart der Verbrennungsmotorbetrieb (Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung) ausgewählt, wenn die Kühlmitteltemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW(AUS) ist. Wenn im Gegensatz dazu die PTC-Heizung **15** in der Gesichtsbetriebsart betrieben wird, wird die Verbrennungsmotor-AUS-Anforderung ungeachtet der Kühlmitteltemperatur TW ausgewählt, weil das behagliche Gefühl, das einem Fahrgast in dem Fahrzeugraum gegeben wird, kaum beeinträchtigt wird, auch wenn die Kühlmitteltemperatur TW niedriger als eine notwendige Kühlmitteltemperatur zum Erhalten der Zielauslasslufttemperatur TAO in der Gesichtsbetriebsart ist. In der Gesichtsbetriebsart wird im Vergleich zu der Luftauslassbetriebsart außer der Gesichtsbetriebsart, wie etwa der Fußbetriebsart, der Zweihöhenbetriebsart oder der Fuß-/Entfrosterbetriebsart, aus dem Gesichtsluftauslass klimatisierte Luft mit relativ niedriger Temperatur in den Fahrzeugraum geblasen. Folglich kann in der Gesichtsbetriebsart, selbst wenn Luft mit einer niedrigeren Temperatur als der Zielauslasslufttemperatur TAO in Richtung der Oberseite des Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen wird, eine Wahrscheinlichkeit, dass dem Fahrgast in dem Fahrzeugraum ein unbehagliches Gefühl gegeben wird, klein gemacht werden.

[0141] Wenn jedoch die Differenz zwischen der Temperatur von Luft, die tatsächlich aus dem Gesichtsluftauslass geblasen wird, und der Zielauslasslufttemperatur TAO zu groß ist, wird die Raumtemperatur im Vergleich zu der TAO zu niedrig. In diesem Fall wird die Zielauslasslufttemperatur TAO geändert, und die Luftauslassbetriebsart kann von der Gesichtsbetriebsart in die Zweihöhenbetriebsart geändert werden. Wenn die PTC-Heizung **15** in der vorliegenden Ausführungsform in der Gesichtsbetriebsart betrieben wird, wird das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ungeachtet der Kühlmitteltemperatur TW nicht ausgegeben. Wenn folglich die Motorkühlmitteltemperatur TW niedrig ist, kann verhindert werden, dass die Raumtemperatur übermäßig verringert wird.

[0142] Wenn außerdem die PTC-Heizung **15** nicht betrieben wird, das heißt, selbst wenn die Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **156c** null ist, wird bestimmt, dass das Heizen von Luft bedingt durch den Heizungskern **14** unnötig ist, wenn die Zielauslasslufttemperatur TAO niedriger als eine vorgegebene Temperatur (z. B. 20°C) ist, und dabei wird die Verbrennungsmotor-AUS-Anforderung ausgewählt, so dass das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ungeachtet der Motorkühlmitteltemperatur TW nicht ausgegeben wird. Alternativ wird das Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal (Verbrennungsmotorstoppsignal) an die Motorsteuerung **70** ausgegeben, wenn der Verbrennungsmotor EG nur für die Klimatisierung arbeitet, so dass der Verbrennungsmotor EG gestoppt wird.

[0143] Selbst wenn außerdem die Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** null ist, wird die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung für die Klimatisierung ähnlich wie in der Luftauslassbetriebsart außer der Gesichtsbetriebsart basierend auf f(TW) bestimmt, wenn die Zielauslasslufttemperatur TAO nicht niedriger als die vorgegebene Temperatur (z. B. 20°C) ist. Wenn folglich in diesem Fall die Motorkühlmitteltemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) ist, wird das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ausgegeben, so dass das Motorkühlmittel durch den Betrieb des Verbrennungsmotors EG geheizt wird. Wenn folglich die Zielauslasslufttempera-

tur TAO gleich oder höher als die vorgegebene Temperatur (z. B. 20°C) ist, kann verhindert werden, dass die Raumtemperatur übermäßig verringert wird.

[0144] Wie vorstehend beschrieben, bestimmt der Schritt S34 von Fig. 6, ob das Verbrennungsmotoranforderungssignal ausgegeben wird oder nicht. Folglich wird Schritt S34 als ein Bestimmungsabschnitt zum Bestimmen, ob das Verbrennungsmotorbetriebssignal ausgegeben wird oder nicht, angepasst.

[0145] Als nächstes wird das Bestimmungsverfahren zum Bestimmen des Betriebs der elektrischen Wasserpumpe **42** bei Schritt S12 von Fig. 4 basierend auf Fig. 7 beschrieben. Fig. 7 ist ein Flussdiagramm, das eine Detailsteuerung bei Schritt S12 von Fig. 4 zeigt.

[0146] Wie in Fig. 7 gezeigt, wird bei Schritt S40 bestimmt, ob die von dem Kühlmitteltemperatursensor **58** erfasste Kühlmitteltemperatur TW höher als eine von dem Verdampfertemperatursensor **56** erfasste Lufttemperatur TE ist, die aus dem Verdampfer **13** strömt. Wenn die von dem Kühlmitteltemperatursensor **58** erfasste Kühlmitteltemperatur TW niedriger als die aus dem Verdampfer **13** strömende Lufttemperatur TE ist, wird bei Schritt S43 eine Wasserpumpen-AUS-Anforderung zum Ausschalten der elektrischen Wasserpumpe **42** ausgewählt. Als ein Ergebnis wird die elektrische Wärmepumpe **42** gestoppt, wodurch eine Zirkulation des Kühlmittels in dem Kühlmittelkreis **40** gestoppt wird. Wenn die Kühlmitteltemperatur TW niedriger als die aus dem Verdampfer **13** strömende Lufttemperatur TE ist, wird die Luft, die den Verdampfer **13** durchlaufen hat, gekühlt, während sie den Heizungskern **14** durchläuft, wenn das Kühlmittel durch den Heizungskern **14** strömt.

[0147] Wenn im Gegensatz dazu die von dem Kühlmitteltemperatursensor **58** erfasste Kühlmitteltemperatur TW höher als die aus dem Verdampfer **13** strömende Lufttemperatur TE ist, geht das Steuerverfahren weiter zu Schritt S41.

[0148] Bei Schritt S41 wird bestimmt, ob das Gebläse **12** betrieben wird (Gebläse EIN).

[0149] Wenn bei Schritt S41 ein Gebläsestopp bestimmt wird, wird bei S43 die elektrische Wasserpumpe **42** gestoppt, wodurch die Verbrauchsleistung verringert wird. Als ein Ergebnis wird die elektrische Wasserpumpe **42** gestoppt, wenn das Gebläse **12** gestoppt wird.

[0150] Wenn bei Schritt S41 ein Gebläsebetrieb (Gebläse EIN) bestimmt wird, wird bei Schritt S42 angefordert, dass die elektrische Wasserpumpe **42** betrieben werden soll. Als ein Ergebnis wird die elektrische Wasserpumpe **42** betrieben, um das Kühlmittel in dem Kühlmittelkreis zu zirkulieren. Daher tauscht das in dem Heizungskern **14** strömende Kühlmittel Wärme mit Luft aus, die den Heizungskern **14** durchläuft, wodurch Luft, die aus dem Verdampfer **13** strömt, geheizt wird.

[0151] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform bestimmt die Klimatisierungssteuerung **50**, bei Schritt S34 von Fig. 6 dass das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal an die Motorsteuerung **70** ausgegeben wird, wenn die Kühlmittelwassertemperatur TW in der Luftauslassbetriebsart außer der Gesichtsbetriebsart niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) ist. Außerdem bestimmt die Klimatisierungssteuerung **50** bei Schritt S34 von Fig. 6, dass das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ungeachtet der Kühlmitteltemperatur TW nicht an die Motorsteuerung **70** ausgegeben wird, wenn wenigstens eine der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** in der Gesichtsbetriebsart betrieben wird.

[0152] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann in der Gesichtsbetriebsart eine Häufigkeit des Betreibens des Verbrennungsmotors EG im Vergleich mit einer anderen Luftauslassbetriebsart, wie etwa der Gesichtsbetriebsart, der Zweihöhenbetriebsart oder der Fußbetriebsart, klein gemacht werden. Daher kann der Brennstoffverbrauchswirkungsgrad im Vergleich zu einem Beispiel, in dem die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung ohne Berücksichtigung der Luftauslassbetriebsart bestimmt wird, verbessert werden.

[0153] In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform kann das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal nicht ausgegeben werden, wenn die PTC-Heizung **15** nicht betrieben wird. In diesem Fall ist jedoch die Differenz zwischen der Temperatur von Luft, die tatsächlich aus dem Gesichtsluftauslass geblasen wird, und der Zielauslasslufttemperatur TAO zu groß, und die Raumtemperatur kann im Vergleich zu der TAO zu niedrig werden. In diesem Fall wird die Zielauslasslufttemperatur TAO geändert, und die Luftauslassbetriebsart kann von der Gesichtsbetriebsart auf die Zweihöhenbetriebsart geändert werden, und dabei kann die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung ausgegeben werden, wenn die Kühlmitteltemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) ist.

[0154] Wenn jedoch gemäß der vorliegenden Ausführungsform wenigstens eine der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** betrieben wird, so dass Luft, die die PTC-Heizung **15** durchläuft, von der Heizkapazität der PTC-Heizung **15** geheizt wird, wird das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ungeachtet der TAO und der f(TW) nicht ausgegeben. Das heißt, wenn die Heizkapazität der Heizung **15** in der Gesichtsbetriebsart größer als eine vorgegebene Kapazität ist, wird das Verbrennungsmotor-EIN-Anforde-

rungssignal nicht ausgegeben. Daher kann verhindert werden, dass die Differenz zwischen der Temperatur von Luft, die tatsächlich aus dem Gesichtsluftauslass geblasen wird, und der Zielauslasslufttemperatur TAO sich vergrößert, und dadurch wird verhindert, dass die Raumtemperatur übermäßig verringert wird. Als ein Ergebnis kann eine Anderung der Luftauslassbetriebsart von der Gesichtsbetriebsart auf die Zweihöhenbetriebsart schwierig gemacht werden, wodurch die Betriebsrate des Verbrennungsmotors EG verringert wird.

[0155] Wenn wie vorstehend beschrieben, in der Gesichtsbetriebsart wenigstens eine der PTC-Heizungen **15** betrieben wird, gibt die Klimatisierungssteuerung **50** das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal nicht aus, selbst wenn die Motorkühlmitteltemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) ist. Wenn bei den Schritten S40, S42 von Fig. 7 die von dem Kühlmitteltemperatursensor **58** erfasste Kühlmitteltemperatur TW außerdem höher als die aus dem Verdampfer **13** strömende Lufttemperatur TE ist, wird bei Schritt S42 die Wasserpumpen-EIN-Anforderung ausgewählt, um die elektrische Wasserpumpe **42** einzuschalten.

[0156] Selbst wenn in der vorliegenden Ausführungsform der Verbrennungsmotor EG in der Gesichtsbetriebsart gestoppt wird, kann folglich Luft, die den Heizungskern **14** durchläuft, durch die in dem Motorkühlmittel enthaltene Wärmemenge geheizt werden. Daher kann verhindert werden, dass sich die Differenz zwischen der Temperatur von tatsächlich aus dem Gesichtsluftauslass geblasener Luft und der Zielauslasslufttemperatur TAO vergrößert, und dadurch wird verhindert, dass die Raumtemperatur übermäßig verringert wird. Als ein Ergebnis kann eine Anderung der Luftauslassbetriebsart von der Gesichtsbetriebsart auf die Zweihöhenbetriebsart aufgrund einer Abnahme der Raumtemperatur beschränkt werden, wodurch der Betrieb des Verbrennungsmotors EG beschränkt wird.

(Zweite Ausführungsform)

[0157] Eine zweite Ausführungsform der Erfindung wird unter Bezug auf Fig. 8 beschrieben. Fig. 8 zeigt eine Steuerung von Schritt S11 von Fig. 4 gemäß der zweiten Ausführungsform. Das heißt, Fig. 8 ist ein Steuerteil S34a, der dem Schritt S34 von Fig. 6 entspricht. In der zweiten Ausführungsform können andere Teile ähnlich denen der ersten Ausführungsform sein.

[0158] In der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform wird bei Schritt S34 von Fig. 6 das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal immer nicht ausgegeben, wenn in der Gesichtsbetriebsart wenigstens eine der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** betrieben wird. Jedoch wird in der zweiten Ausführungsform, wie in Fig. 8 gezeigt, das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal immer nicht ausgegeben, wenn in der Gesichtsbetriebsart wenigstens zwei der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** betrieben werden. Das heißt, in der zweiten Ausführungsform wird bei der Bestimmung von S34a das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ungeachtet der TAO und der f(TW) nicht ausgegeben, wenn wenigstens zwei der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** in der Gesichtsbetriebsart betrieben werden.

[0159] Die Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c**, das heißt, die Heizkapazität der PTC-Heizung **15** kann entsprechend eines Abnahmezustands der Raumtemperatur geeignet geändert werden. Außerdem gibt die Klimatisierungssteuerung **50** in einem Fall, in dem die PTC-Betriebsanzahl gleich 1 oder null ist, ungeachtet der f (TW) das Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal aus, wenn TAO niedriger als eine vorgegebene Temperatur (20°) ist. Wenn die TAO im Gegensatz dazu in einem Fall, in dem die PTC-Betriebsanazahl gleich 1 oder null ist, nicht niedriger als die vorgegebene Temperatur (20°C) ist, bestimmt die Klimatisierungssteuerung **50** basierend auf f(TW), ob das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ausgegeben wird. Das heißt, wenn in diesem Fall die Motorkühlmitteltemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) ist, wird das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ausgegeben. Wenn im Gegensatz dazu die Motorkühlmitteltemperatur TW höher als die Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW(AUS) ist, wird das Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal ausgegeben. Wenn in der Luftauslassbetriebsart außer der Gesichtsbetriebsart die Kühlmittelwassertemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW (EIN) ist, ist die Steuerung ähnlich der bei Schritt S34 von Fig. 6. Die Bestimmung von S34a von Fig. 8 in der zweiten Ausführungsform kann anstelle der Bestimmung von S34 von Fig. 6 in der ersten Ausführungsform verwendet werden. In der zweiten Ausführungsform können die anderen Teile ähnlich denen der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform sein, und die Ergebnisse ähnlich der ersten Ausführungsform können erhalten werden.

(Dritte Ausführungsform)

[0160] Eine dritte Ausführungsform der Erfindung wird unter Bezug auf Fig. 9 beschrieben. Fig. 9 zeigt eine Steuerung von Schritt S11 von Fig. 4 gemäß der dritten Ausführungsform. Das heißt, Fig. 9 ist ein Steuerteil, der dem Schritt S34 von Fig. 6 entspricht. In der dritten Ausführungsform können die anderen Teile ähnlich denen der ersten Ausführungsform sein.

[0161] In der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform wird in einem Fall, in dem die PTC-Heizung **15** in der Gesichtsbetriebsart nicht betrieben wird, bei Schritt S34 von Fig. 6 basierend auf der Kühlmitteltemperatur TW das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal oder das Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal ausgewählt, wenn die Zielauslasslufttemperatur TAO gleich oder größer als 20°C ist. Im Gegensatz dazu wird in der dritten Ausführungsform, wie in Fig. 9 gezeigt, wenn in der Gesichtsbetriebsart durch den auf dem Bedienfeld **60** bereitgestellten Sparschalter **60d** die Sparbetriebsart ausgewählt ist, ungeachtet der Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c**, der Zielauslasslufttemperatur TAO und der Kühlmitteltemperatur TW das Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal ausgegeben. Wenn hier der Sparschalter **60d** eingeschaltet ist, wird die Sparbetriebsart ausgewählt. Wenn die Sparbetriebsart nicht ausgewählt ist, wird das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ähnlich dem in der ersten Ausführungsform bestimmt.

[0162] Wenn gemäß der dritten Ausführungsform in der Gesichtsbetriebsart die Sparbetriebsart ausgewählt ist, wird das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal immer nicht ausgegeben, wodurch der Brennstoffverbrauch wirkungsvoller verbessert wird.

[0163] In der vorstehend beschriebenen dritten Ausführungsform kann die Klimatisierungssteuerung **50** derart festgelegt werden, dass das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal in der Gesichtsbetriebsart ungeachtet der Sparbetriebsart immer nicht ausgegeben wird. Der Schritt S34b von Fig. 9 der dritten Ausführungsform kann anstelle des Schritts S34 von Fig. 6 verwendet werden. In diesem Fall können die in der ersten Ausführungsform beschriebenen Ergebnisse erhalten werden.

(Vierte Ausführungsform)

[0164] Eine vierte Ausführungsform der Erfindung wird unter Bezug auf Fig. 10 beschrieben. Fig. 10 ist ein Diagramm, das eine Steuerung von Schritt S11 von Fig. 4 gemäß der vierten Ausführungsform zeigt.

[0165] In den vorstehend beschriebenen ersten bis dritten Ausführungsformen werden die Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW (AUS) und die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) bei Schritt S32 von Fig. 6 ungeachtet der Luftauslassbetriebsart basierend auf der Formel F5-1 berechnet, und die zeitweise Verbrennungsmotor-EIN/AUS-Anforderung f(TW) wird bei Schritt S33 ungeachtet der Luftauslassbetriebsart basierend auf der Kühlmitteltemperatur TW bestimmt. Jedoch werden in der vierten Ausführungsform die Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW(AUS) und die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) berechnet, um in der Gesichtsbetriebsart niedriger als in einer Luftauslassbetriebsart außer der Gesichtsbetriebsart korrigiert zu werden.

[0166] Insbesondere wird bei Schritt S50 von Fig. 10 bestimmt, ob die Luftauslassbetriebsart die Gesichtsbetriebsart ist oder nicht, nachdem die Schritte S30 und S31 ähnlich denen von Fig. 6 durchgeführt wurden. Wenn bei Schritt S50 die Gesichtsbetriebsart bestimmt wird, wird bei Schritt S51 ein Gesichtskorrekturwert in der Gesichtsbetriebsart auf 10 festgelegt. Wenn bei Schritt S50 im Gegensatz dazu eine andere Luftauslassbetriebsart als die Gesichtsbetriebsart bestimmt wird, wird der Gesichtskorrekturwert bei Schritt S52 auf 0 festgelegt. Das heißt, bei Schritt S53 wird in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart keine Korrektur durchgeführt.

[0167] Dann werden bei Schritt S53 von Fig. 10 eine Verbrennungsmotor-AUS-Wassertemperatur TW (AUS) und eine Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) berechnet. Die Verbrennungsmotor-AUS-Wassertemperatur TW(AUS) ist eine Motorkühlmitteltemperatur, die als ein Bestimmungswert zum Stoppen des Verbrennungsmotorbetriebs verwendet wird. Die Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur ist eine Motorkühlmitteltemperatur, die als ein Bestimmungswert zum Starten des Verbrennungsmotorbetriebs verwendet wird. Als nächstes wird bei Schritt S53 die Verbrennungsmotor-AUS-Wassertemperatur TW(AUS) berechnet, so dass sie die kleinere zwischen einer Standardkühlmitteltemperatur TWC und 70°C ist. Die Standardkühlmitteltemperatur TWC wird basierend auf einer tatsächlichen Lufttemperatur, einer Zielluftemperatur TAO und dem Gesichtskorrekturwert unter Verwendung der folgenden Formel F6 berechnet. Im Gegensatz dazu wird die Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) berechnet, so dass sie um eine vorgegebene Temperatur (z. B. 5°C) niedriger als die Verbrennungsmotor-AUS-Wassertemperatur TW (AUS) ist. Das heißt TW(EIN) = TW(AUS) – 5°C.

$$TWC = [(TAO - \Delta Tptc - \text{Gesichtskorrekturwert}) - (TE \times 0{,}2)]/0{,}8 \quad \text{(F6)}$$

[0168] Bei Schritt S54 bestimmt die Klimatisierungssteuerung **50** ähnlich Schritt S33 von Fig. 6 basierend auf der Motorkühlmitteltemperatur TW, ob es notwendig ist, eine zeitweise Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung festzulegen oder nicht. Somit können in der vorliegenden Ausführungsform die in der Gesichtsbetriebsart verwendete Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW(AUS) und die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) niedriger als die in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart verwendete Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW(AUS) und die Ver-

brennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) festgelegt werden.

[0169] Als nächstes wird bei Schritt S55 basierend auf der Zielauslasslufttemperatur TAO und dem Bestimmungswert f(TW) von Schritt S54 bestimmt, ob ein Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ausgegeben wird.

[0170] Insbesondere, wenn die Zielauslasslufttemperatur TAO niedriger als eine vorgegebene Temperatur (z. B. 20°C) ist, wird bestimmt, dass das Heizen von Luft bedingt durch den Heizungskern **14** unnötig ist, und dabei wird die Verbrennungsmotor-AUS-Anforderung ausgewählt, so dass ungeachtet der Motorkühlmitteltemperatur das Verbrennungsmotor-Ein-Anforderungssignal nicht ausgegeben wird.

[0171] Wenn im Gegensatz dazu die Zielauslasslufttemperatur TAO nicht niedriger als die vorgegebene Temperatur (z. B. 20°C) ist, wird basierend auf f(TW) bestimmt, ob das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal nur für die Klimatisierung der Klimaanlage **1** ausgegeben wird. Wenn in diesem Fall die Motorkühlmitteltemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) ist, wird folglich das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ausgegeben, so dass das Motorkühlmittel durch den Betrieb des Verbrennungsmotors EG geheizt wird. Wenn im Gegensatz dazu die Motorkühlmitteltemperatur TW höher als die Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW(AUS) ist, wird das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal nicht ausgegeben, und das Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal wird ausgegeben.

[0172] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform bestimmt die Klimatisierungssteuerung **50** in einem Fall, in dem die Zielauslasslufttemperatur TAO gleich oder höher als eine vorgegebene Temperatur (20°C) ist, dass die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung ausgewählt wird, wenn die Kühlmittelwassertemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) ist. Wie außerdem bei den Schritten S50, S51 und S53 in der Klimatisierungssteuerung **50** berechnet, wird die Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) in der Gesichtsbetriebsart niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart festgelegt.

[0173] Folglich kann gemäß der vorliegenden Ausführungsform in der Gesichtsbetriebsart eine Häufigkeit des Betriebs des Verbrennungsmotors EG im Vergleich zu einer anderen Luftauslassbetriebsart, wie etwa der Fußbetriebsart, der Zweihöhenbetriebsart oder der Fuß-/Entfrosterbetriebsart, klein gemacht werden. Daher kann der Brennstoffverbrauchswirkungsgrad im Vergleich zu einem Beispiel, in dem die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung ohne Berücksichtigung der Luftauslassbetriebsart bestimmt wird, verbessert werden.

[0174] In der vorliegenden Ausführungsform wird der Gesichtskorrekturwert bei Schritt S51 auf 10 festgelegt. Jedoch kann der Gesichtskorrekturwert geeignet geändert werden, ohne auf 10 beschränkt zu sein. Wenn der Gesichtskorrekturwert größer wird, wird die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur niedriger, und dabei wird die Häufigkeit des Betriebs des Verbrennungsmotors EG kleiner, und der Brennstoffverbrauchswirkungsgrad kann weiter verbessert werden.

[0175] Bei Schritt S50 bis **52** der Klimatisierungssteuerung **50** der vorliegenden Ausführungsform wird bestimmt, ob die Luftauslassbetriebsart die Gesichtsbetriebsart ist, und der Gesichtskorrekturwert wird bestimmt. Jedoch kann der Gesichtskorrekturwert basierend auf der Luftauslassbetriebsart und der PTC-Betriebsanzahl bestimmt werden. Zum Beispiel kann der Gesichtskorrekturwert auf einen vorgegebenen Wert (z. B. **10**) festgelegt werden, ob die Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** in der Gesichtsbetriebsart gleich oder größer als eine vorgegebene Anzahl ist. Das heißt, der Gesichtskorrekturwert kann in der Gesichtsbetriebsaart basierend auf der Heizkapazität der PTC-Heizung **15** auf den vorgegebenen Wert (z. B. **10**) festgelegt werden. Wenn zum Beispiel die Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** gleich oder größer als 1 ist, kann der Gesichtskorrekturwert auf einen ersten Korrekturwert (z. B. **10**) festgelegt werden. Wenn die Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** null ist, kann der Gesichtskorrekturwert auf einen zweiten Korrekturwert (z. B. **5**) festgelegt werden, der kleiner als der erste Korrekturwert ist. In der vierten Ausführungsform können die anderen Teile ähnlich denen der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform sein.

(Fünfte Ausführungsform)

[0176] Eine fünfte Ausführungsform der Erfindung wird unter Bezug auf Fig. 11 und Fig. 12 beschrieben. In der fünften Ausführungsform können die anderen Teile ähnlich denen der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform sein.

[0177] In der vorliegenden Ausführungsform wird das Steuerungsverfahren von Schritt S5 von Fig. 4 zur Bestimmung des Zielöffnungsgrads SW der Luftmischklappe **19** im Detail beschrieben. Fig. 11 ist ein Flussdiagramm, das eine Detailsteuerung bei Schritt S5 von Fig. 4 gemäß der fünften Ausführungsform zeigt.

[0178] Zuerst wird bei Schritt S56 in Fig. 11 ein Temperaturzunahmebetrag ΔTptc aufgrund des Betriebs der PTC-Heizung **15** (**15a**, **15b**, **15c**) berechnet.

[0179] ΔTptc ist der Temperaturzunahmewert aufgrund des Betriebs der PTC-Heizung **15** in der Temperatur von klimatisierter Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen wird.

[0180] Der Temperaturzunahmewert ΔTptc kann basierend auf einer elektrischen Verbrauchsleistung W (kW) der PTC-Heizung **15**, einer Luftdichte ρ (kg/m^3), einer spezifischen Wärme Cp von Luft und einer Luftmenge (m^3/h), die die PTC-Heizung **15** durchläuft, unter Verwendung der folgenden Formel F3-1 berechnet werden.

$$\Delta Tptc = C/\rho/Cp/Va \times 3600 \quad (F3\text{-}1)$$

[0181] Als die elektrische Verbrauchsleistung W der PTC-Heizung **15** kann eine durch einen Korrekturkoeffizienten Kptc korrigierte elektrische Nennverbrauchsleistung W der PTC-Heizung **15** verwendet werden. Insbesondere wird die elektrische Verbrauchsleisung W der PTC-Heizung **15** durch die folgende Formel F3-2 berechnet.

$$W = Wr \times Kptc \quad (F3\text{-}2)$$

[0182] Der Korrekturwert Kptc ist ein Wert, der basierend auf einer Temperatur Tptc_in von Luft, die in die PTC-Heizung **15** strömt, und einer Temperaturcharakteristik des elektrischen Widerstands des PTC-Elements bestimmt wird. Das PTC-Element der PTC-Heizung **15** hat die Temperaturcharakteristik, in welcher der elektrische Widerstand größer wird, wenn die Temperatur steigt. Daher kann unter Verwendung des Korrekturkoeffizienten Kptc unter Berücksichtigung der Temperaturcharakterisik die elektrische Verbrauchsleistung W der PTC-Heizung **15** basierend auf der elektrischen Nennverbrauchsleistung Wr der PTC-Heizung **15** berechnet werden.

[0183] Insbesondere ist die Beziehung zwischen dem Korrekturkoeffizienten Kptc und Tptc_in als ein Diagramm von Schritt S56 in Fig. 11 gezeigt. Wenn Tptc_in gleich oder niedriger als –20°C ist, wird Kptc auf 1,0 gesetzt. Wenn Tptc_in nicht niedriger als 75°C ist, wird Kptc auf 0,39 gesetzt. Wenn Tptc_in außerdem in einem Bereich von –20°C bis 75°C ist, nimmt Kptc allmählich von 1,0 auf 0,39 ab, wenn Tptc_in zunimmt.

[0184] Die Temperatur Tptc_in von Luft, die in die PTC-Heizung **15** strömt, kann unter Verwendung der folgenden Formel F3-3 berechnet werden.

$$Tptc_in = TW \times 0{,}8 + TE \times 0{,}2 \quad (F3\text{-}3)$$

[0185] Die Luftmenge Va, die die PTC-Heizung **15** durchläuft, wird unter Verwendung der Formel F3-4 berechnet. Das heißt, die Luftmenge Va wird nicht einfach gleich der Luftblasmenge des Gebläses **12** gemacht, sondern wird unter Berücksichtigung eines bei Schritt S5 beim vorhergehenden Mal berechneten Luftmischöffnungsgrads SW_ALT(%) (d. h. des letzten Luftmischöffnungsgrads) berechnet. In der vorliegenden Ausführungsform wird der bei Schritt S5 des letzten Mals berechnete Luftmischöffnungsgrad durch SW_ALT angegeben.

$$Va(m^3/h) = V(m^3/h) \times f(SW_ALT/100) \quad (F3\text{-}4)$$

[0186] Hier wird f(SW_ALT/100) basierend auf SW_ALT/100 unter Verwendung der in einem Diagramm bei Schritt S56 gezeigten Beziehung zwischen f(SW_LD/100) und SW_ALT berechnet, wenn SW_ALT(%) ein Wert zwischen 10 und 100 ist. Wenn SW_ALT(%) < 10, wird f(SW_ALT/100) auf 0,1 festgelegt. Wenn außerdem SW_ALT(%) > 100 ist, wird f(SW_ALT/100) auf 1 festgelegt.

[0187] Wenn der Schritt S5 in Fig. 4 das erste Mal durchgeführt wird, wird die Berechnung der Formel F3-4 durch Festlegen von SW_ALT = 100% durchgeführt.

[0188] Zum Beispiel in einem Fall, in dem V = 250 m^3/h und W = 840 W, wenn SW_ALT = 100%, ΔTptc = 0,84/1,29/1/250 × 3600 = 9,3°C.

[0189] Somit kann der Temperaturzunahmewert ΔTptc berechnet werden, so dass er nicht gegen einen tatsächlichen Temperaturzunahmewert von Luft infolge des Betriebs der PTC-Heizung **15** verschoben ist.

[0190] In der vorliegenden Ausführungsform wird ΔTptc gleich oder größer als 1 und gleich oder kleiner als 15 festgelegt (0 ≤ ΔTptc ≤ 15). Außerdem ist der obere Grenzwert des Temperaturzunahmewerts ΔTptc 15°C. Wenn der Temperaturzunahmewert ΔTptc zu groß ist, kann es schwierig sein, den Steuerbetrieb durchzuführen.

[0191] Außerdem wird der Temperaturzunahmewert ΔTptc jede Sekunde mit einer Zeitkonstante (z. B. 30 Sekunden) aktualisiert.

[0192] Als nächstes wird bei Schritt S57 eine Warmlufttemperatur TWD vor der Luftvermischung berechnet. Hier wird die Warmlufttemperatur TWD vor der Luftvermischung basierend auf Heizkapazitäten des Heizungskerns **14** und der PTC-Heizung **15**, die in dem ersten Luftdurchgang **16** angeordnet sind, bestimmt und kann unter Verwendung der folgenden Formel F3-5 berechnet werden.

$$TWD = TW \times 0{,}8 + TE \times 0{,}2 + \Delta Tptc \quad (F3\text{-}5)$$

[0193] Hier ist TE die von dem Verdampfertemperatursensor **56** erfasste Temperatur von Luft, die aus dem Verdampfer **13** strömt, TW ist eine von dem Kühlmitteltemperatursensor **58** erfasst Motorkühlmitteltemperatur, und ΔTptc ist ein Temperaturzunahmewert von Luft infolge des Betriebs der PTC-Heizung **15**. Außerdem ist in Formel F3-5 0,8 ein Beispiel für einen Wärmeaustauschwirkungsgrad α des Heizungskerns **14**, und 0,2 ist ein Beispiel für ein Beitragsverhältnis β der Lufttemperatur TE, die aus dem Verdampfer **13** strömt, in Bezug auf die Lufttemperatur von dem Heizungskern **14**.

[0194] Als nächstes wird bei Schritt S58 der Zielöffnungsgrad der Luftmischklappe **19** berechnet. Insbesondere wird der Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe **19** durch die folgende Formel F3-6 berechnet.

$$SW = [(TAO - (TE + 2))/(TWD - (TE + 2))] \times 100(\%) \quad \text{(F3-6)}$$

[0195] In der vorstehenden Formel F3-6 entspricht der Posten (TWD – (TE + 2)) der Summe des Temperaturzunahmebetrags von Luft bedingt durch den Heizungskern **14** und des Temperaturzunahmebetrags ΔTptc bedingt durch die PTC-Heizung **15**.

[0196] Folglich kann der Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe **19** basierend auf dem Temperaturzunahmebetrag von Luft bedingt durch den Heizungskern **14** und dem Temperaturzunahmebetrag ΔTptc von Luft bedingt durch die PTC-Heizung **15** unter Verwendung der Formel F3-6 berechnet werden.

[0197] Das heißt, der Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe **19** kann berechnet werden, indem nicht nur die Motorkühlmitteltemperatur TW, sondern auch der Wärmeerzeugungsbetrag der PTC-Heizung **15** berücksichtigt wird. Wenn folglich die PTC-Heizung **15** arbeitet, kann sie verhindern, dass die tatsächlich in den Fahrzeugraum geblasene Lufttemperatur von der Zielauslasslufttemperatur TAO verschoben wird. Das heißt, wenn die PTC-Heizung **15** arbeitet, kann sie verhindern, dass die in den Fahrzeugraum geblasene Lufttemperatur höher als die Zielauslasslufttemperatur TAO ist.

[0198] In der vorliegenden Ausführungsform kann die PTC-Betriebsanzahl, wie in Fig. 5 gezeigt, ähnlich der ersten Ausführungsform berechnet werden.

[0199] Als nächstes wird das Bestimmungsverfahren zur Bestimmung, ob ein Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal oder ein Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal ausgegeben wird, bei Schritt S11 von Fig. 4 basierend auf Fig. 12 im Detail beschrieben. Fig. 12 ist ein Flussdiagramm, das eine Detailsteuerung bei Schritt S11 von Fig. 4 gemäß der fünften Ausführungsform zeigt.

[0200] Bei Schritt S111 von Fig. 12 kann ein Bestimmungsschwellwert, der bei Schritt S112 für die Bestimmung einer zeitweisen Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung verwendet werden soll, basierend auf der Motorkühlmitteltemperatur TW berechnet werden.

[0201] Bei Schritt S112 von Fig. 12 werden eine Verbrennungsmotor-AUS-Wassertemperatur TW(AUS) und eine Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN), die als die Bestimmungsschwellwerte verwendet werden, berechnet. Die Verbrennungsmotor-AUS-Wassertemperatur TW(AUS) ist eine Motorkühlmitteltemperatur, die als ein Bestimmungswert zum Stoppen des Verbrennungsmotorbetriebs verwendet wird. Die Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) ist eine Motorkühlmitteltemperatur, die als ein Bestimmungswert zum Starten des Verbrennungsmotorbetriebs verwendet wird.

[0202] Hier ist die Verbrennungsmotor-AUS-Wassertemperatur TW(AUS) die kleinere zwischen einer Standardkühlmitteltemperatur TWO und 70°C. Die Standardkühlmitteltemperatur TWO wird basierend auf einer tatsächlichen Lufttemperatur und einer Zielauslasslufttemperatur TAO unter Verwendung der folgenden Formel F5-1 berechnet. Im Gegensatz dazu wird die Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) berechnet, so dass sie um eine vorgegebene Temperatur (z. B. 5°C) niedriger als die Verbrennungsmotor-AUS-Wassertemperatur TW (AUS) ist. Das heißt TW(EIN) = TW(AUS) – 5°C.

$$TWO = [(TAO - \Delta Tptc) - (TE \times 0{,}2)]/0{,}8 \quad \text{(F5-1)}$$

[0203] Die Standardkühlmitteltemperatur TWO ist eine notwendige Kühlmitteltemperatur in einem Fall, in dem die Warmlufttemperatur TWD vor der Luftmischung als die Zielauslasslufttemperatur TAO verwendet wird. TE ist die Lufttemperatur, die aus dem Verdampfer **13** strömt, die von dem Verdampfertemperatursensor **56** erfasst wird

[0204] Die in der Formel F5-1 angegebene Standardkühlmitteltemperatur TWO kann unter Verwendung der folgenden Formeln F5-2 und F5-3 berechnet werden.

$$Ta = TWO \times \alpha + TE \times \beta \quad \text{(F5-2)}$$

$$Ta = TAO - \Delta Tptc \quad \text{(F5-3)}$$

[0205] Außerdem ist in der Formel F5-2 α ein Wärmeaustauschwirkungsgrad des Heizungskerns **14**, und β ist ein Beitragsverhältnis der Lufttemperatur TE, die von dem Verdampfer **13** strömt, in Bezug auf die Lufttemperatur von dem Heizungskern **14**. Als ein Beispiel ist α 0,8, und β ist 0,2.

[0206] Insbesondere wird der Temperaturzunahmebetrag ΔTptc durch die vorstehend beschriebenen Formeln F3-1 bis F3-4 des Schritts S56 in Fig. 11 berechnet. In der vorstehenden Formel F3-4 von Schritt S51 wird die Luftmenge Va, die die PTC-Heizung **15** durchläuft, unter Verwendung des letzten Luftmischöffnungsgrads SW_ALT berechnet. Jedoch kann bei Schritt S111 die Luftmenge Va, die die PTC-Heizung **15** durchläuft, unter Verwendung des aktuellen Luftmischöffnungsgrads SW anstelle des letzten Luftmischöffnungsgrads SW_ALT berechnet werden.

[0207] Bei Schritt S112 wird basierend auf der Motor-Kühlmitteltemperatur TW bestimmt, ob es notwendig ist, eine zeitweise Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung zu senden oder nicht. Der bei Schritt S112 bestimmte Bestimmungswert f(TW) wird als einer der Parameter zum abschließenden Bestimmen einer Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung bei Schritt S113 verwendet.

[0208] Insbesondere wird bei Schritt S112 die durch den Kühlmitteltemperatursensor **58** erfasste tatsächliche Kühlmitteltemperatur TW mit der Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW (AUS) und der Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) verglichen, die bei Schritt S111 berechnet werden. Wenn die erfasste Kühlmitteltemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) ist, wird der Bestimmungswert f(TW) zeitweise auf EIN gesetzt. Wenn die erfasste Kühlmitteltemperatur TW höher als die Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW(AUS) ist, wird der Bestimmungswert f(TW) zeitweise auf AUS festgelegt.

[0209] Als nächstes wird bei Schritt S113 ähnlich der ersten Ausführungsform basierend auf der Luftauslassbetriebsart, der PTC-Betriebsanzahl (d. h. der Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c**, die betrieben werden sollen), der Zielauslasslufttemperatur TAO und dem Bestimmungswert f(TW) von Schritt S112 bestimmt, ob ein Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ausgegeben wird.

[0210] Insbesondere wird die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung in einer anderen Auslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart nur basierend auf f(TW) bestimmt.

[0211] Im Allgemeinen wird in dem Heizbetrieb des Fahrzeugraums die Fußbetriebsart oder die Zweihöhenbetriebsart (B/L) festgelegt. Daher wird in dem Heizbetrieb des Fahrzeugraums im Allgemeinen eine andere Luftauslassbetriebsart als die Gesichtsbetriebsart festgelegt. Wenn zum Beispiel in der Fußbetriebsart oder der Zweihöhenbetriebsart die Kühlmitteltemperatur TW niedriger als die bei Schritt S111 berechnete Verbrennungsmotor-EIN-Wassertemperatur TW(EIN) ist, wird kühle Luft in Richtung des Fußbereichs des Fahrzeugraums geblasen, wodurch ein behagliches Gefühl, das einem Fahrgast in dem Fahrzeugraum gegeben wird, verschlechtert wird. Folglich wird in diesem Fall, die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung ausgewählt, um das behagliche Gefühl, das dem Fahrgast in dem Fahrzeugraum gegeben wird, zu verbessern.

[0212] In diesem Fall wird ein Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal an den Verbrennungsmotor EG ausgegeben, und die Temperatur des Motorkühlmittels wird erhöht. Daher wird Luft, die den Heizungskern **14** durchläuft, unter Verwendung des Motorkühlmittels als eine Wärmequelle geheizt und wird ferner durch die PTC-Heizung **15** geheizt. Das heißt, die Temperatur von Luft, die den Heizungskern **14** durchläuft, wird weiter um den Temperaturzunahmebetrag ΔTptc von Luft bedingt durch die PTC-Heizung **15** erhöht, und dadurch ist es möglich, dass die Temperatur von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, auf die Zielauslasslufttemperatur TAO erhöht wird. Daher kann das behagliche Gefühl, das einem Fahrgast in dem Fahrgastraum gegeben wird, verbessert werden.

[0213] Wenn die Kühlmitteltemperatur TW in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart, wie etwa in der Fußbetriebsart oder der Zweihöhenbetriebsart, höher als die bei Schritt S111 berechnete Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW(AUS) ist, ist die zeitweise Bestimmung f(TW) bei Schritt S112 AUS, und bei Schritt S113 wird die Verbrennungsmotor-AUS-Anforderung ausgewählt und ausgegeben. In diesem Fall wird zum Beispiel ein Verbrennungsmotorstoppsignal (Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal) an den Verbrennungsmotor EG ausgegeben, so dass der Verbrennungsmotor EG gestoppt wird, wenn der Verbrennungsmotor nur für die Klimaanlage **1** betrieben wird.

[0214] Wenn bei Schritt S111 der Temperaturzunahmebetrag ΔTptc aufgrund des Betriebs der PTC-Heizungen **15** größer wird, werden die Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur TW (AUS) und die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur T(EIN) kleiner. Wenn folglich die PTC-Heizung **15** betrieben wird, kann eine Häufigkeit der Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung im Vergleich dazu, wenn die PTC-Heizung **15** getoppt wird, verringert werden, wodurch der Brennstoffverbrauchswirkungsgrad verbessert wird.

[0215] Das heißt, die Luftmenge Va, die die PTC-Heizungen **15** durchläuft, wird in dem Temperaturzunahmebetrag ΔTptc berücksichtigt. Wenn folglich die Luftmenge Va, die die PTC-Heizungen **15** durchläuft, klein ist können die Verbrennungsmotor-AUS-Kühlmitteltemperatur und die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur wirksam verringert wer-

den, wodurch der Brennstoffverbrauchswirkungsgrad verbessert wird.

[0216] Im Gegensatz dazu wird in der Gesichtsbetriebsart die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung, wie in Schritt S113 von Fig. 12 gezeigt, basierend auf der Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c**, der Zielauslasslufttemperatur TAO und von f (TW) bestimmt.

[0217] Wenn die PTC-Betriebsanzahl in der Gesichtsbetriebsart gleich oder größer als 1 ist, wird die Verbrennungsmotor-AUS-Anforderung ungeachtet der Kühlmitteltemperatur TW und der Zielauslasslufttemperatur TAO ausgewählt, und dabei wird das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal immer nicht ausgegeben.

[0218] In diesem Fall wird das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal bei Schritt S113 nicht ausgegeben, so dass der Verbrennungsmotor EG gestoppt wird, selbst wenn die Kühlmitteltemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) ist. Wenn der Verbrennungsmotor EG alternativ nur für die Klimatisierung betrieben wird, wird der Verbrennungsmotor EG gestoppt, wenn das Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal (Verbrennungsmotorstoppsignal) ausgegeben wird.

[0219] Wenn die PTC-Betriebsanzahl in der Gesichtsbetriebsart gleich oder größer als 1 ist, ist es möglich, dass das Fahrzeug mit dem Elektromotor fährt, solange die Batterie die Restleistung hat, um null Emissionen zu erreichen, wobei eine Abgasmenge des Abgases aus dem Verbrennungsmotor EG null ist.

[0220] Hier wird in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart der Verbrennungsmotorbetrieb (Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung) ausgewählt, wenn die Kühlmitteltemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) ist. Wenn im Gegensatz dazu die PTC-Heizung **15** in der Gesichtsbetriebsart betrieben wird, wird die Verbrennungsmotor-AUS-Anforderung ungeachtet der Kühlmitteltemperatur TW ausgewählt, weil das behagliche Gefühl, das einem Fahrgast in dem Fahrzeugraum gegeben wird, kaum beeinflusst wird, selbst wenn die Kühlmitteltemperatur TW niedriger als eine notwendige Kühlmitteltemperatur zum Erhalten der Zielauslasslufttemperatur TAO in der Gesichtsbetriebsart ist.

[0221] In der Gesichtsbetriebsart wird klimatisierte Luft mit einer relativ niedrigen Temperatur im Vergleich zu der Luftauslassbetriebsart außer der Gesichtsbetriebsart, wie etwa der Fußbetriebsart, der Zweihöhenbetriebsart oder der Fuß-/Entfrosterbetriebsart, aus dem Gesichtsluftauslass in den Fahrzeugraum geblasen. Folglich kann in der Gesichtsbetriebsart, selbst wenn Luft mit einer niedrigeren Temperatur als der Zielauslasslufttemperatur TAO in Richtung der Oberseite des Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen wird, eine Möglichkeit, dass dem Fahrgast in dem Fahrzeugraum ein unangenehmes Gefühl gegeben wird, klein gemacht werden.

[0222] Wenn jedoch die Differenz zwischen der Temperatur von Luft, die tatsächlich aus dem Gesichtsluftauslass geblasen wird, und der Zielauslasslufttemperatur TAO zu groß ist, wird die Raumtemperatur im Vergleich zu der TAO zu niedrig. In diesem Fall wird die Zielauslasslufttemperatur TAO geändert, und die Luftauslassbetriebsart kann von der Gesichtsbetriebsart auf die Zweihöhenbetriebsart geändert werden.

[0223] Wenn in der vorliegenden Ausführungsform die PTC-Heizung **15** in der Gesichtsbetriebsart betrieben wird, wird das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ungeachtet der Kühlmitteltemperatur TW nicht ausgegeben. Wenn folglich die Motorkühlmitteltemperatur TW niedrig ist, kann verhindert werden, dass die Raumtemperatur übermäßig verringert wird.

[0224] Selbst wenn außerdem die PTC-Heizung **15** nicht betrieben wird, das heißt, selbst wenn die Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** null ist, wird bestimmt, dass das Heizen von Luft bedingt durch den Heizungskern **14** unnötig ist, und dabei wird die Verbrennungsmotor-AUS-Anforderung ausgewählt, so dass das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ungeachtet der Motorkühlmitteltemperatur TW nicht ausgegeben wird, wenn die Zielauslasslufttemperatur TAO niedriger als eine vorgegebene Temperatur (z. B. 20°C) ist. Wenn der Verbrennungsmotor EG alternativ nur für die Klimatisierung arbeitet, wird das Verbrennungsmotor-AUS-Anforderungssignal (Verbrennungsmotorstoppsignal) an den Verbrennungsmotor EG ausgegeben, so dass der Verbrennungsmotor EG gestoppt wird.

[0225] Wenn außerdem die Betriebsanzahl der PTC-Heizungen **15a**, **15b**, **15c** null ist, wird die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung für die Klimatisierung ähnlich der in der Luftauslassbetriebsart außer der Gesichtsbetriebsart basierend auf f(TW) bestimmt, wenn die Zielauslasslufttemperatur TAO nicht niedriger als die vorgegebene Temperatur (z. B. 20°C) ist. Folglich wird in diesem Fall, selbst wenn die Motorkühlmitteltemperatur TW niedriger als die Verbrennungsmotor-EIN-Kühlmitteltemperatur TW(EIN) ist, das Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignal ausgegeben, so dass das Motorkühlmittel durch den Betrieb des Verbrennungsmotors EG geheizt wird.

[0226] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann der Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe

19 wie in den Schritten S56 bis S58 von Fig. 11 basierend auf dem Temperaturzunahmebetrag von Luft bedingt durch den Heizungskern **14** und dem Temperaturzunahmebetrag ΔTptc von Luft bedingt durch die PTC-Heizung **15** unter Verwendung der Formel F3-6 berechnet werden. Daher kann der Betrieb der Luftmischklappe **19** tatsächlich gesteuert werden, indem nicht nur der Temperaturzunahmebetrag von Luft bedingt durch den Heizungskern **14**, sondern auch der Temperaturzunahmebetrag ΔTptc von Luft bedingt durch die PTC-Heizung **15** berücksichtigt wird.

[0227] Wenn folglich die PTC-Heizung **15** arbeitet, kann verhindert werden, dass die tatsächliche Lufttemperatur, die in den Fahrzeugraum geblasen wird, gegen die Zielauslasslufttemperatur TAO verschoben wird. Das heißt, wenn die PTC-Heizung **15** arbeitet, kann sie verhindern, dass die tatsächliche in den Fahrzeugraum geblasene Lufttemperatur höher als die Zielauslasslufttemperatur TAO ist. Daher kann verhindert werden, dass ein übermäßiges Heizen für die Klimatisierung durchgeführt wird, und dadurch kann die Klimatisierung einschließlich des Heizbetriebs des Fahrzeugraums wirtschaftlich durchgeführt werden.

[0228] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann der Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe **19** basierend auf dem Temperaturzunahmebetrag ΔTptc von Luft bedingt durch die PTC-Heizung **15** berechnet werden. Wenn folglich die PTC-Heizung **15** in einem Fall arbeitet, in dem die Luftmischklappe **19** in eine andere Position als die maximale Heizposition gedreht wird, kann verhindert werden, dass die tatsächlich in den Fahrzeugraum geblasene Lufttemperatur stark gegen die Zielauslasslufttemperatur TAO verschoben ist. Das heißt, selbst wenn die PTC-Heizung **15** in einem Fall, in dem SW kleiner als 100% ist, arbeitet, kann verhindert werden, dass die tatsächlich in den Fahrzeugraum geblasene Lufttemperatur höher als die Zielauslasslufttemperatur TAO ist.

[0229] Folglich kann in der vorliegenden Ausführungsform die PTC-Heizung **15** wirtschaftlich betrieben werden, selbst wenn die in den Fahrzeugraum geblasene Lufttemperatur eingestellt wird, indem eine Warmluftmenge, die den ersten Luftdurchgang **16** durchläuft, und eine Kühlluftmenge, die den zweiten Luftdurchgang **17** durchläuft, in einer Luftauslassbetriebsart, wie etwa der Gesichtsbetriebsart oder der Zweihöhenbetriebsart, vermischt werden.

[0230] Selbst wenn In der vorliegenden Ausführungsform die Kühlmitteltemperatur TW niedrig ist und der Temperaturzunahmebetrag bedingt durch den Heizungskern **14** klein ist, kann die Temperatur von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, unter Verwendung des Wärmeerzeugungsbetrags der PTC-Heizung **15** erhöht werden, so dass sie sich der Zielauslasslufttemperatur TAO nähert. Daher kann eine Häufigkeit der Ausgabe des Verbrennungsmotor-EIN-Anforderungssignals an den Verbrennungsmotor EG verringert werden. Als ein Ergebnis kann verhindert werden, dass der Brennstoffverbrauchswirkungsgrad in der Klimatisierung verschlechtert wird, wodurch der Brennstoffverbrauchswirkungsgrad in der Klimaanlage **1** verbessert wird.

[0231] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird der Temperaturzunahmebetrag ΔTptc von Luft wie in der Formel F3-1 von Schritt S56 von Fig. 11 bedingt durch die PTC-Heizung **15** basierend auf der elektrischen Verbrauchsleistung W der PTC-Heizung **15** berechnet. Daher kann der Temperaturzunahmebetrag ΔTptc von Luft bedingt durch die PTC-Heizung **15** einfach berechnet werden.

[0232] Die PTC-Heizung **15** wird mit einer Steuercharakteristik betrieben, in der in Bezug auf eine Änderung des elektrischen Leistungsverbrauchs eine Zeitverzögerung in der Temperaturänderung bewirkt wird. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird der Temperaturzunahmebetrag ΔTptc von Luft bedingt durch die PTC-Heizung **15** bei Schritt S56 durch eine vorgegebene Zeitkonstante berechnet. Folglich kann der Temperaturzunahmebetrag ΔTptc berechnet werden, indem die Zeitverzögerung der Temperaturänderung in der PTC-Heizung **15** geeignet berücksichtigt wird.

[0233] Jedoch kann in der vorliegenden Ausführungsform der Temperaturzunahmebetrag ΔTptc von Luft bedingt durch die PTC-Heizung **15** bei Schritt S56 in Fig. 11 berechnet werden, ohne die vorgegebene Zeitkonstante zu verwenden. Zum Beispiel kann der Temperaturzunahmebetrag ΔTptc von Luft bedingt durch die PTC-Heizung 15 um einen vorgegebenen Wert korrigiert werden, um die Zeitverzögerung der Temperaturänderung aufzunehmen.

[0234] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird der Temperaturzunahmebetrag ΔTptc von Luft bedingt durch die PTC-Heizung **15** wie in der Formel F3-1 von Schritt S56 von Fig. 11 basierend auf der Luftmenge Va, die die PTC-Heizung **15** durchläuft, berechnet. Daher kann der Temperaturzunahmebetrag ΔTptc von Luft bedingt durch die PTC-Heizung **15** genau berechnet werden.

[0235] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird die Luftmenge Va, welche die PTC-Heizung **15** durchläuft, wie in der Formel F3-4 von Schritt S56 von Fig. 11 basierend auf dem letzten Luftmischöffnungsgrad SW_ALT berechnet. Daher kann die Luftmenge Va, die die PTC-Heizung **15** durchläuft, einfach berechnet werden.

[0236] Als nächstes wird in der vorliegenden Ausführungsform bei Schritt S57 von Fig. 11 die Warmlufttemperatur TWD vor der Luftvermischung unter Ver-

wendung der Formel F3-5 berechnet. Jedoch kann ein Temperatursensor direkt stromabwärtig von der PTC-Heizung **15** angeordnet sein, und die Warmlufttemperatur TWD vor der Luftvermischung kann direkt unter Verwendung des Temperatursensors erfasst werden.

[0237] In diesem Fall kann die Warmlufttemperatur TWD vor der Luftvermischung genau erfasst werden, und dadurch kann der Luftmischöffnungsgrad SW unter Verwendung der erfassten TWD in der Formel F3-6 von Schritt S58 genauer berechnet werden. Somit kann die tatsächlich in den Fahrzeugraum geblasene Lufttemperatur genauer an die Zielauslasslufttemperatur TAO angenähert werden.

(Andere Ausführungsform)

(1) In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wird die PTC-Heizung **15** als ein Beispiel für eine elektrische Heizung verwendet. Jedoch kann anstelle der PTC-Heizung **15** eine andere elektrische Heizung unter Verwendung eines Nickelchromdrahts verwendet werden.

[0238] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ist die als die elektrische Heizung verwendete PTC-Heizung **15** in dem Klimaanlagengehäuse **11** angeordnet. Jedoch kann anstelle der in dem Klimaanlagengehäuse **11** angeordneten elektrischen Heizung eine elektrische Heizung vom Wasserheiztyp in dem Motorkühlmittelkreis angeordnet sein, um das Motorkühlmittel zu heizen.

(2) In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wird die Klimaanlage **1** der Erfindung für ein Hybridfahrzeug eines parallelen Typs verwendet, in dem das Fahrzeug fähig ist, durch die direkte Antriebskraft sowohl von dem Verbrennungsmotor EG als auch dem Elektromotor zum Fahren zu fahren. Jedoch kann die Klimaanlage **1** der Erfindung auf ein Hybridfahrzeug von einem seriellen Typ angewendet werden, in dem eine elektrische Leistung, die von einem von einem Verbrennungsmotor angetriebenen Generator erzeugt wird, in einer Batterie gespeichert wird und eine Fahrzeugantriebskraft von einem Elektromotor erhalten wird, der mit der elektrischen Leistung betrieben wird, die von der Batterie geliefert wird.

(3) In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wird die erfindungsgemäße Klimaanlage für ein Hybridauto verwendet. Jedoch kann die erfindungsgemäße Klimaanlage **1** geeignet für ein Leerlauf-Stopp-Fahrzeug oder andere Arten von Fahrzeugen, wie etwa ein Brennstoffzellenfahrzeug oder ein Elektrofahrzeug, verwendet werden.

[0239] In der Klimaanlage für ein Brennstoffzellenfahrzeug wird anstelle des Verbrennungsmotors EG von Fig. 1 eine Brennstoffzelle verwendet, und Luft wird in dem Heizungskern **14** unter Verwendung von Kühlmittel der Brennstoffzelle als eine Wärmequelle geheizt. In diesem Fall ist die Brennstoffzelle als eine Wärmeerzeugungsanlage (d. h. Thermalfluidtemperaturerhöhungsabschnitt) geeignet, und ein Thermalfluid zum Heizen von Luft in dem Heizungskern **14** ist das Kühlmittel der Brennstoffzelle. Die Brennstoffzelle erzeugt Wärme, wenn sie betrieben wird, um die Temperatur des Thermalfluids zu erhöhen, das in den Heizungskern **14** strömen soll.

[0240] In der Klimaanlage für ein Elektrofahrzeug wird Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, unter Verwendung eines Thermalfluids (z. B. heißem Wasser) geheizt, das von der elektrischen Heizung als eine Wärmequelle geheizt wird. Zum Beispiel kann eine elektrische Heizung vom Wasserheizungstyp anstelle des Verbrennungsmotors EG verwendet werden, und in der elektrischen Heizung vom Wasserheizungstyp geheiztes heißes Wasser wird an den Heizungskern **14** zugeführt, so dass Luft, die den Heizungskern **14** durchläuft, geheizt wird. In diesem Fall wird die elektrische Heizung als eine Wärmeerzeugungsanlage (d. h. Thermalfluidtemperaturerhöhungsabschnitt) verwendet, und das Thermalfluid zum Heizen von Luft in dem Heizungskern **14** ist das von der elektrischen Heizung geheizte Wasser. Die elektrische Heizung erzeugt Wärme, wenn sie betrieben wird, um die Temperatur des Thermalfluids zu erhöhen, das in den Heizungskern **14** strömen soll.

(4) Gemäß jeder Klimaanlage für ein Fahrzeug der ersten bis vierten Ausführungsform kann in der Gesichtsbetriebsart eine Häufigkeit des Betriebs des Verbrennungsmotors EG im Vergleich zu einer anderen Luftauslassbetriebsart, wie etwa der Fußbetriebsart, der Zweihöhenbetriebsart oder der Fuß-/Entfrosterbetriebsart, gering gemacht werden. Daher kann der Brennstoffverbrauchswirkungsgrad im Vergleich zu einem Beispiel, in dem die Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung ohne Berücksichtigung der Luftauslassbetriebsart bestimmt wird, verbessert werden.

(5) In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform befindet sich die PTC-Heizung **15** in der Luftströmung stromabwärtig von dem Heizungskern **14**. Jedoch kann die PTC-Heizung **15** in der Luftströmung stromaufwärtig von dem Heizungskern **14** angeordnet werden oder kann an der gleichen Position wie der des Heizungskerns **14** in der Luftströmung angeordnet werden. Die Anordnung des Heizungskerns **14** und der PTC-Heizung **15** kann geeignet geändert werden, ohne auf die vorstehende Anordnung beschränkt zu sein.

(6) In jeder Klimaanlage für ein Fahrzeug, wie vorstehend beschrieben, kann der Zielöffnungsgrad SW der Luftmischklappe **19** basierend auf dem Temperaturzunahmebetrag von Luft bedingt durch den Heizungskern **14** und dem Temperatur-

zunahmebetrag ΔTptc von Luft bedingt durch die PTC-Heizung **15** berechnet werden. Wenn folglich die PTC-Heizung **15** arbeitet, kann die tatsächlich in den Fahrzeugraum geblasene Lufttemperatur dabei beschränkt werden, gegenüber die Zielauslasslufttemperatur TAO verschoben zu werden. Das heißt, wenn die PTC-Heizung **15** arbeitet, kann verhindert werden, dass die tatsächlich in den Fahrzeugraum geblasene Lufttemperatur höher als die Zielauslasslufttemperatur TAO ist. Folglich kann die Verbrauchsleistung in der Klimatisierung der Klimaanlage 1 wirksam verringert werden.

(7) In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen und deren Modifikationen kann eine Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einer Anlage (EG), die Wärme erzeugt, wenn sie betrieben wird, gemäß einem Aspekt der Erfindung umfassen: einen Heizwärmetauscher (**14**), der eingerichtet ist, um durch Durchführen eines Wärmeaustauschs zwischen Luft und einem Thermalfluid, das durch von der Anlage erzeugte Wärme geheizt wird, Luft zu heizen, die in einen Fahrzeugraum geblasen werden soll; und eine Steuerung (**50**), die geeignet ist, ein Betriebsanforderungssignal an die Anlage auszugeben, wenn eine vorgegebene Ausgabebedingung erfüllt ist, um die Temperatur des Thermalfluids gleich oder höher als eine vorgegebene Temperatur zu halten. In diesem Fall kann die Steuerung (**50**) in der Gesichtsbetriebsart eine erste Ausgabebedingung als die vorgegebene Ausgabebedingung auswählen, in der klimatisierte Luft aus einem Gesichtsluftauslass (**24**) in Richtung einer Oberseite des Fahrzeugraums geblasen wird, aber kann in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart, in der klimatisierte Luft wenigstens aus einem Fußluftauslass (**25**) in Richtung einer Unterseite des Fahrzeugraums geblasen wird, eine zweite Ausgabebedingung als die vorgegebene Ausgabebedingung auswählen, und die erste Ausgabebedingung kann sich von der zweiten Ausgabebedingung unterscheiden, so dass eine Häufigkeit der Ausgabe des Betriebsanforderungssignals in der Gesichtsbetriebsart geringer als die in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart ist. Folglich kann der Brennstoffverbrauchswirkungsgrad wirksam verbessert werden. In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen können die anderen Abschnitte geeignet geändert werden, ohne auf die jeweiligen Beispiele beschränkt zu sein.

(8) Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung kann eine Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einer Anlage (EG), die Wärme erzeugt, wenn sie betrieben wird, umfassen: ein Gebläse (**12**), das geeignet ist, eine Luftströmung in Richtung eines Fahrzeugraums zu erzeugen, einen Heizwärmetauscher (**14**), der angeordnet ist, um Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, zu heizen, indem ein Wärmeaustausch zwischen Luft und einem Thermalfluid, das durch von der Anlage erzeugte Wärme geheizt wird, durchgeführt wird, eine elektrische Heizung (**15**), die eingerichtet ist, um Wärme zu erzeugen und Luft zu heizen, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, wenn sie mit elektrischer Leistung versorgt wird, und ein Gehäuse (**11**), in dem der Heizwärmeaustauscher (**14**) und die elektrische Heizung (**15**) untergebracht sind. Das Gehäuse (**11**) hat einen ersten Luftdurchgang (**16**) darin, durch den Luft den Heizwärmetauscher (**14**) und die elektrische Heizung (**15**) durchläuft, und einen zweiten Luftdurchgang (**17**), durch den Luft den Heizwärmetauscher (**14**) und die elektrische Heizung (**15**) umgeht. In der Klimaanlage kann ein Temperatureinstellabschnitt (**19**) geeignet sein, die Temperatur von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, einzustellen, indem ein Verhältnis zwischen einer Strömungsmenge an Luft, die den ersten Luftdurchgang (**16**) durchläuft, und eine Strömungsmenge von Luft, die den zweiten Luftdurchgang (**17**) durchläuft, eingestellt wird, und eine Steuerung (**50**) kann geeignet sein, um den Temperatureinstellabschnitt (**19**) basierend auf einem Temperaturzunahmewert von Luft bedingt durch den Heizwärmetauscher (**14**) und einem Temperaturzunahmewert (ΔTptc) bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) zu steuern. Folglich kann die Betriebsposition des Temperatureinstellabschnitts genau eingestellt werden, um eine notwendige Heizkapazität zu erhalten, wodurch der Brennstoffverbrauchswirkungsgrad wirkungsvoll verbessert wird.

[0241] Obwohl die vorliegende Erfindung in Verbindung mit ihren bevorzugten Ausführungsformen unter Bezug auf die begleitenden Zeichnungen vollständig beschrieben wurde, muss bemerkt werden, dass für Fachleute der Technik verschiedene Anderungen und Modifikationen offensichtlich werden. Derartige Anderungen und Modifikationen sind als innerhalb des Bereichs der vorliegenden Erfindung, wie er durch die beigefügten Ansprüche definiert ist, zu verstehen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2008-174042 A [0002]

Patentansprüche

1. Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einer Anlage (EG), die Wärme erzeugt, wenn sie betrieben wird, wobei die Klimaanlage umfasst:
einen Heizwärmetauscher (**14**), der eingerichtet ist, um Luft, die in einen Fahrzeugraum geblasen werden soll, zu heizen, indem ein Wärmeaustausch zwischen Luft und einem Thermalfluid, das durch von der Anlage erzeugte Wärme geheizt wird, durchgeführt wird; und
eine Steuerung (**50**), die geeignet ist, ein Betriebsanforderungssignal an die Anlage auszugeben, wenn eine vorgegebene Ausgabebedingung erfüllt ist, um die Temperatur des Thermalfluids gleich oder höher als eine vorgegebene Temperatur zu halten, wobei
die Steuerung (**50**) in einer Gesichtsbetriebsart, in der klimatisierte Luft von einem Gesichtsluftauslass (**24**) in Richtung einer Oberseite des Fahrzeugraums geblasen wird, eine erste Ausgabebedingung als die vorgegebene Ausgabebedingung auswählt, und in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart, in der klimatisierte Luft wenigstens von einem Fußluftauslass (**25**) in Richtung einer Unterseite des Fahrzeugraums geblasen wird, eine zweite Ausgabebedingung als die vorgegebene Ausgabebedingung auswählt, und
die erste Ausgabebedingung sich von der zweiten Ausgabebedingung unterscheidet, so dass eine Häufigkeit zum Ausgeben des Betriebsanforderungssignals in der Gesichtsbetriebsart niedriger als in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart ist.

2. Klimaanlage gemäß Anspruch 1, wobei die Steuerung (**50**) das Betriebsanforderungssignal in einer anderen Luftauslassbetriebsart als der Gesichtsbetriebsart ausgibt, wenn die Temperatur des Thermalfluids niedriger als ein Schwellwert ist, und das Betriebsanforderungssignal in der Gesichtsbetriebsart ungeachtet der Temperatur des Thermalfluids nicht ausgibt.

3. Klimaanlage gemäß Anspruch 1 oder 2, die ferner umfasst:
eine elektrische Heizung (**15**), die eingerichtet ist, um Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, oder das Thermalfluid zu heizen, wenn sie mit elektrischer Leistung versorgt wird, wobei
die Steuerung das Betriebsanforderungssignal in der Gesichtsbetriebsart nicht ausgibt, wenn die elektrische Heizung (**15**) mit einer vorgegebenen Heizkapazität oder mehr betrieben wird.

4. Klimaanlage gemäß Anspruch 1, wobei die Steuerung (**50**) in einer anderen Betriebsart als der Gesichtsbetriebsart das Betriebsanforderungssignal ausgibt, wenn die Temperatur des Thermalfluids niedriger als ein erster Schwellwert ist, und in der Gesichtsbetriebsart das Betriebsanforderungssignal ausgibt, wenn die Temperatur des Thermalfluids niedriger als ein zweiter Schwellwert ist, der niedriger als der erste Schwellwert ist.

5. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, die ferner umfasst:
einen Kühlwärmetauscher (**13**), der in einer Luftströmung stromaufwärtig von dem Heizwärmetauscher (**14**) angeordnet ist, um Luft zu kühlen, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, und
eine elektrische Pumpe (**42**), die geeignet ist, das Thermalfluid zwischen dem Heizwärmetauscher (**14**) und der Anlage zu zirkulieren, wobei
die Steuerung (**50**) bewirkt, dass die elektrische Pumpe (**42**) betrieben wird, wenn die Temperatur des Thermalfluids höher als eine Temperatur des Kühlwärmetauschers (**13**) ist, während die Anlage in der Gesichtsbetriebsart gestoppt ist.

6. Klimaanlage gemäß Anspruch 1, die ferner umfasst:
eine elektrische Heizung (**15**), die eingerichtet ist, um Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, zu heizen, wenn sie mit elektrischer Leistung versorgt wird;
ein Gehäuse (**11**), in dem der Heizwärmetauscher (**14**) und die elektrische Heizung (**15**) untergebracht sind, wobei das Gehäuse (**11**) einen ersten Luftdurchgang (**16**) darin hat, durch den Luft den Heizwärmetauscher (**14**) und die elektrische Heizung (**15**) durchläuft, und einen zweiten Luftdurchgang (**17**), durch den Luft, den Heizwärmetauscher (**14**) und die elektrische Heizung (**15**) umgeht; und
einen Temperatureinstellabschnitt (**19**), der geeignet ist, um die Temperatur von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, durch Einstellen eines Verhältnisses zwischen einer Strömungsmenge von Luft, die durch den ersten Luftdurchgang (**16**) strömt, und einer Strömungsmenge von Luft, die durch den zweiten Luftdurchgang (**17**) strömt, einzustellen, wobei
die Steuerung (**50**) den Temperatureinstellabschnitt (**19**) basierend auf einem Temperaturzunahmewert von Luft aufgrund des Heizwärmetauschers (**14**) und einem Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) steuert.

7. Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einer Anlage (EG), die Wärme erzeugt, wenn sie betrieben wird, wobei die Klimaanlage umfasst:
ein Gebläse (**12**), das geeignet ist, um eine Luftströmung in Richtung eines Fahrzeugraums zu erzeugen;
einen Heizwärmetauscher (**14**), der eingerichtet ist, um Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, zu heizen, indem er einen Wärmeaustausch zwischen Luft und einem Thermalfluid durchführt, das durch von der Anlage erzeugte Wärme geheizt wird;
eine elektrische Heizung (**15**), die eingerichtet ist, um Wärme zu erzeugen und Luft, die in den Fahrzeug-

raum geblasen werden soll, zu heizen, wenn sie mit elektrischer Leistung versorgt wird;
ein Gehäuse (**11**), in dem der Heizwärmetauscher (**14**) und die elektrische Heizung (**15**) untergebracht sind, wobei das Gehäuse (**11**) einen ersten Luftdurchgang (**16**) darin hat, durch den Luft den Heizwärmetauscher (**14**) und die elektrische Heizung (**15**) durchläuft, und einen zweiten Luftdurchgang (**17**), durch den Luft, den Heizwärmetauscher (**14**) und die elektrische Heizung (**15**) umgeht; und
einen Temperatureinstellabschnitt (**19**), der geeignet ist, um die Temperatur von Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, durch Einstellen eines Verhältnisses zwischen einer Strömungsmenge von Luft, die durch den ersten Luftdurchgang (**16**) strömt, und einer Strömungsmenge von Luft, die durch den zweiten Luftdurchgang (**17**) strömt, einzustellen, und eine Steuerung (**50**), die geeignet ist, den Temperatureinstellabschnitt (**19**) basierend auf einem Temperaturzunahmewert von Luft aufgrund des Heizwärmetauschers (**14**) und einem Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) zu steuern.

8. Klimaanlage gemäß Anspruch 7, wobei die Steuerung (**50**) den Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) basierend auf einer in der elektrischen Heizung (**15**) verbrauchten elektrischen Leistung (W) berechnet.

9. Klimaanlage gemäß Anspruch 8, wobei
die elektrische Heizung (**15**) mit einer Steuercharakteristik betrieben wird, in der in Bezug auf eine Anderung der verbrauchten elektrischen Leistung eine Zeitverzögerung in einer Temperaturänderung bewirkt wird, und
die Steuerung (**50**) den Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) unter Berücksichtigung der Zeitverzögerung berechnet.

10. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 6 bis 9, wobei die Steuerung (**50**) den Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) mit einer vorgegebenen Zeitkonstante berechnet.

11. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 6 bis 10, wobei die Steuerung (**50**) den Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) basierend auf einer Strömungsmenge (Va) von Luft, die die elektrische Heizung (**15**) durchläuft, berechnet.

12. Klimaanlage gemäß Anspruch 11, wobei
der Temperatureinstellabschnitt (**19**) eine Luftmischklappe (**19**) ist, die eingerichtet ist, um Offnungsgrade der ersten und zweiten Luftdurchgänge (**16**, **17**) einzustellen,
die Steuerung (**50**) einen Zielöffnungsgrad (SW) der Luftmischklappe (**19**) basierend auf dem Temperaturzunahmewert von Luft bedingt durch den Heizwärmetauscher (**14**) und dem Temperaturzunahmewert (ΔTptc) von Luft bedingt durch die elektrische Heizung (**15**) berechnet, und
die Steuerung (**50**) die Strömungsmenge (Va) von Luft, die die elektrische Heizung (**15**) durchläuft, basierend auf dem Zielöffnungsgrad, der bei dem vorhergehenden Mal berechnet wurde, berechnet.

13. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 12, wobei
die Anlage (EG) von einem Kühlmittel las das Thermalfluid gekühlt wird, und
der Heizwärmetauscher (**14**) Luft unter Verwendung des Kühlmittels als eine Heizquelle heizt.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

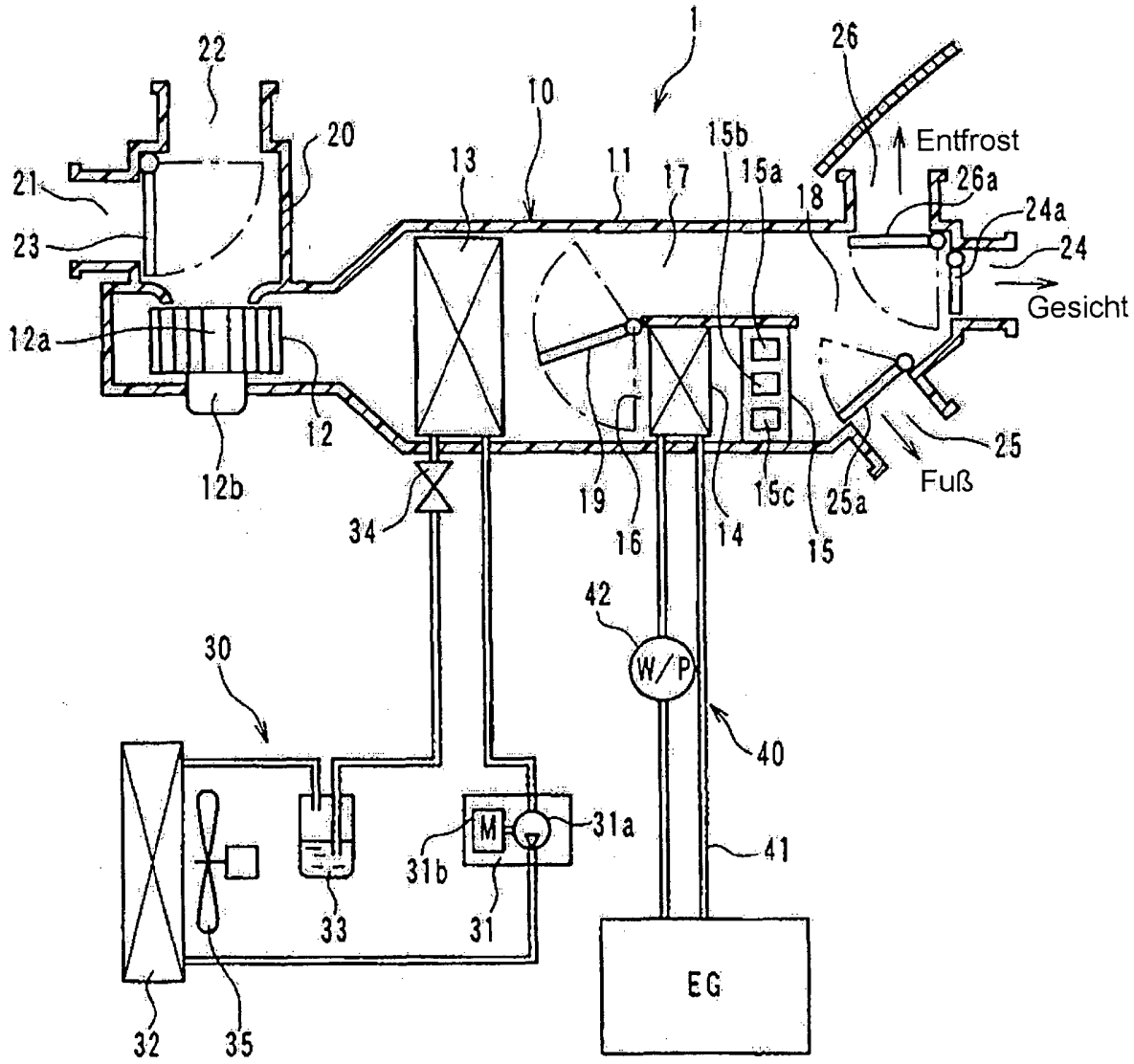


FIG. 2

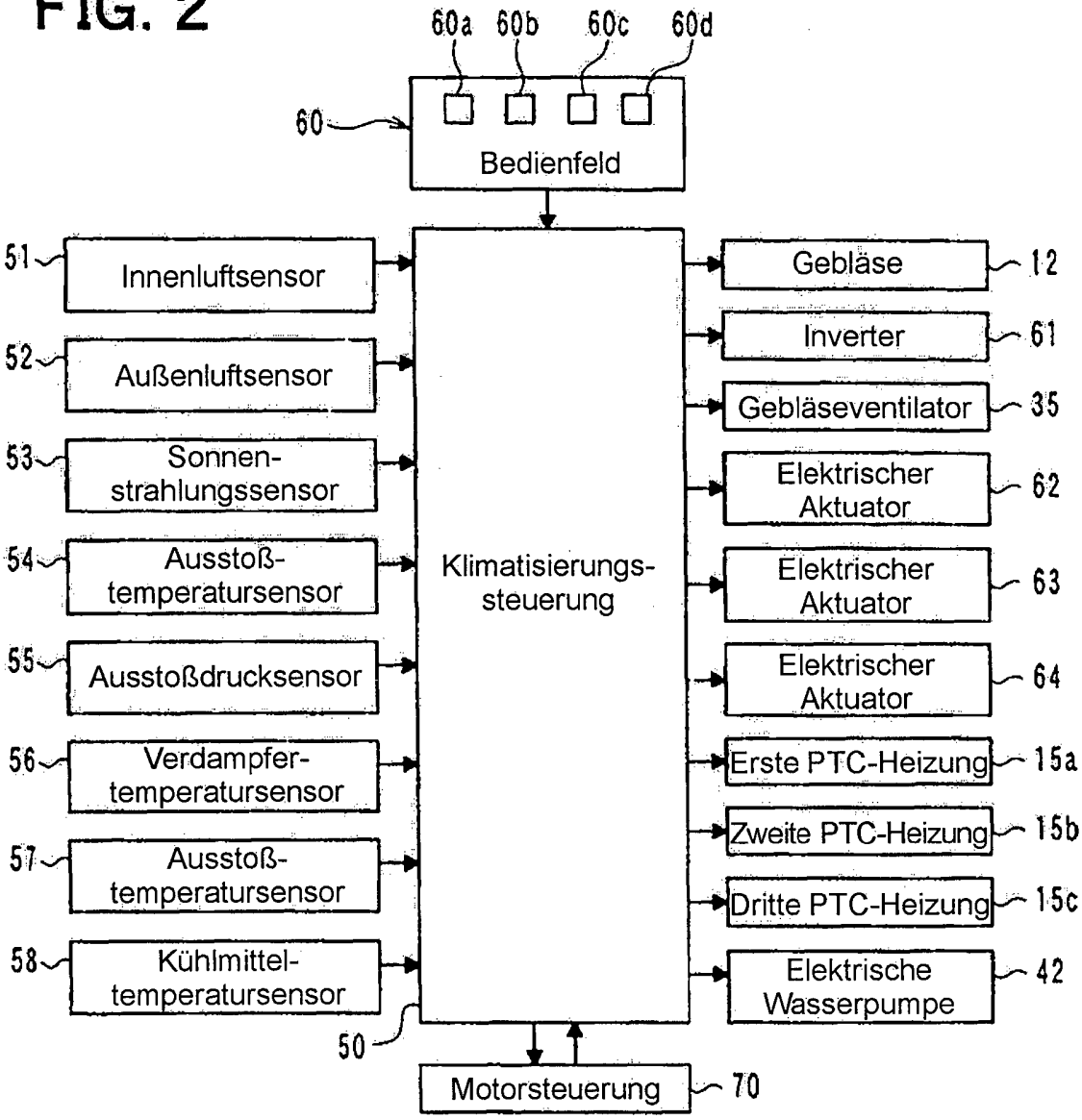

60a
60b
60c
60d
60
Bedienfeld
51
Innenluftsensor
52
Außenluftsensor
53
Sonnen-strahlungssensor
54
Ausstoß-temperatursensor
55
Ausstoßdrucksensor
56
Verdampfer-temperatursensor
57
Ausstoß-temperatursensor
58
Kühlmittel-temperatursensor
50
Klimatisierungs-steuerung
Gebläse
12
Inverter
61
Gebläseventilator
35
Elektrischer Aktuator
62
Elektrischer Aktuator
63
Elektrischer Aktuator
64
Erste PTC-Heizung
15a
Zweite PTC-Heizung
15b
Dritte PTC-Heizung
15c
Elektrische Wasserpumpe
42
Motorsteuerung
70

FIG. 3

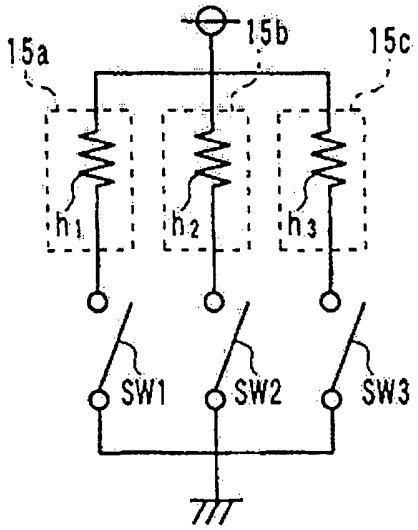

15a
15b
15c
h1
h2
h3
SW1
SW2
SW3

FIG. 4

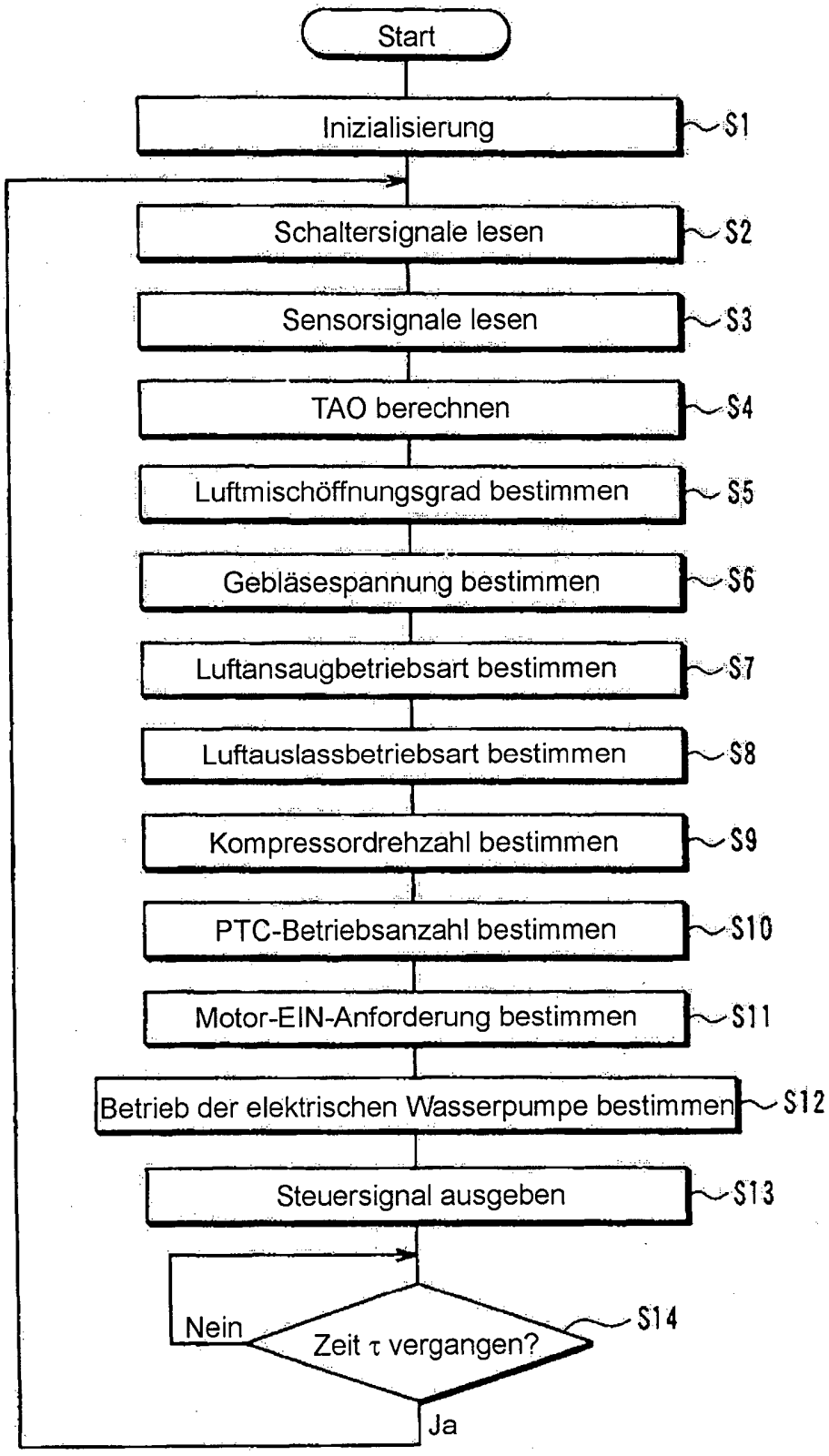

Start
Inizialisierung
S1
Schaltersignale lesen
S2
Sensorsignale lesen
S3
TAO berechnen
S4
Luftmischöffnungsgrad bestimmen
S5
Gebläsespannung bestimmen
S6
Luftansaugbetriebsart bestimmen
S7
Luftauslassbetriebsart bestimmen
S8
Kompressordrehzahl bestimmen
S9
PTC-Betriebsanzahl bestimmen
S10
Motor-EIN-Anforderung bestimmen
S11
Betrieb der elektrischen Wasserpumpe bestimmen
S12
Steuersignal ausgeben
S13
Nein
Zeit τ vergangen?
S14
Ja

FIG. 5

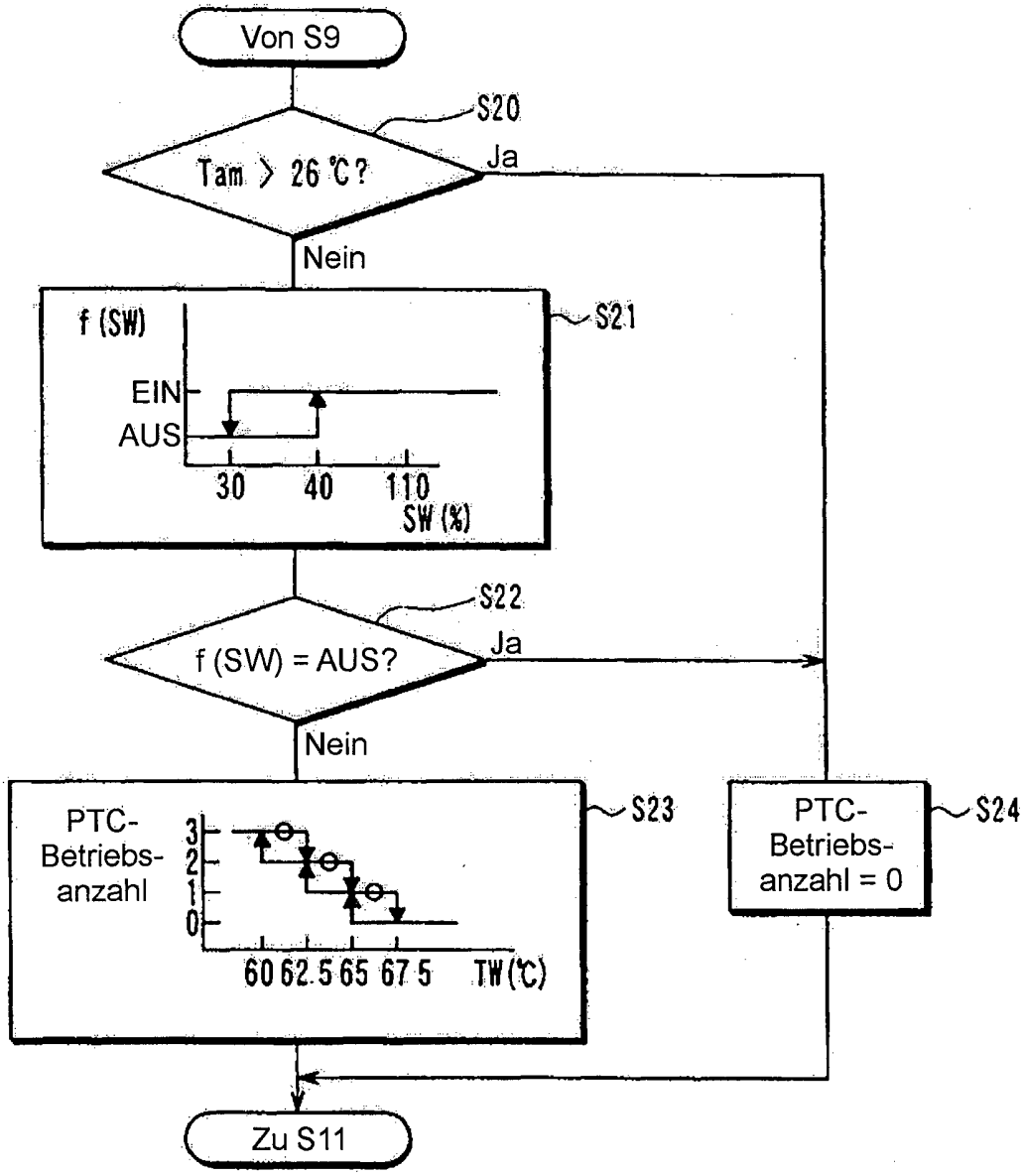
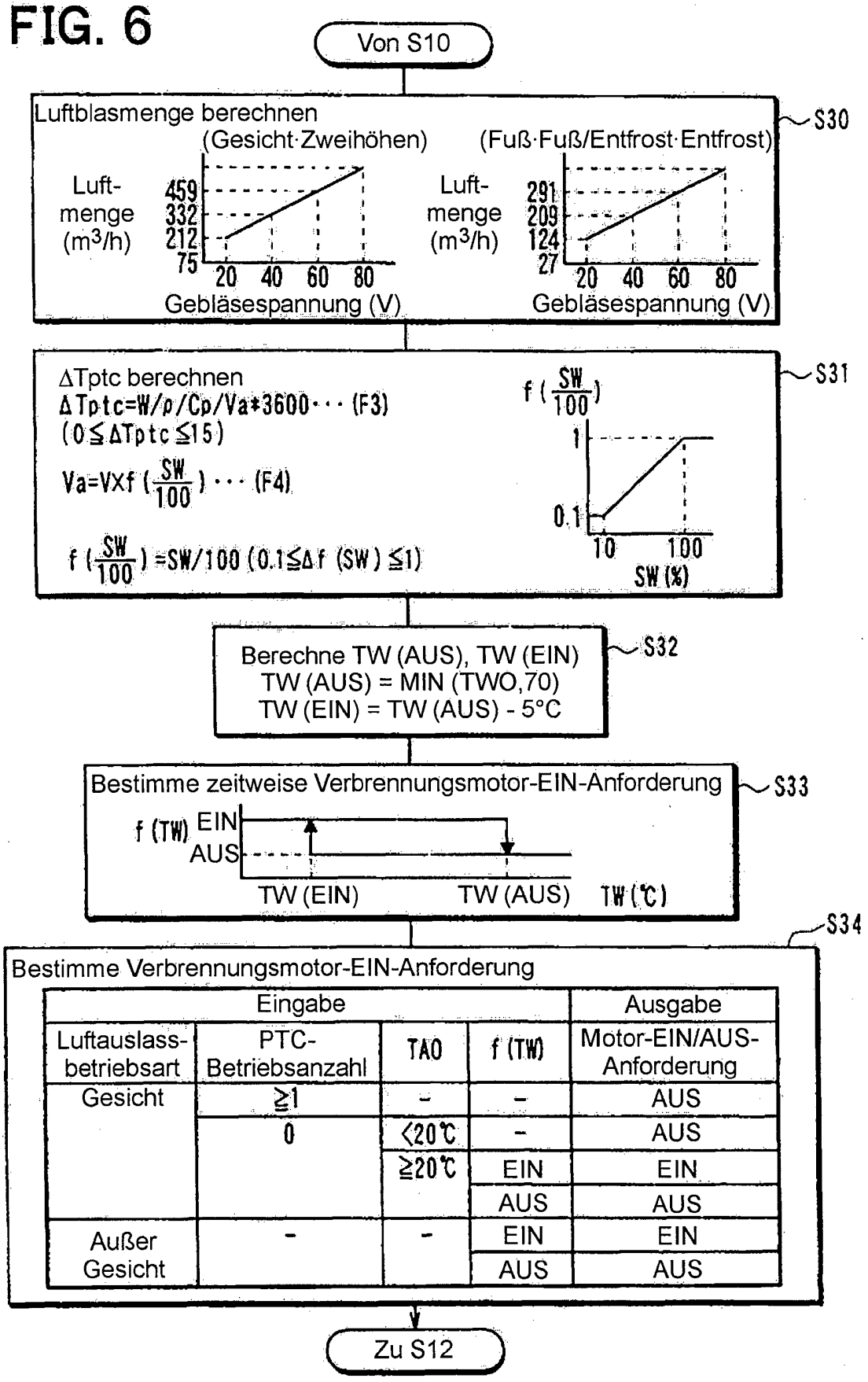

Von S9
S20
Tam > 26 °C?
Ja
Nein
f (SW)
EIN
AUS
30
40
110
SW (%)
S21
S22
f (SW) = AUS?
Ja
Nein
PTC-Betriebs-anzahl
3
2
1
0
60
62.5
65
67.5
TW (°C)
S23
PTC-Betriebs-anzahl = 0
S24
Zu S11

FIG. 6



Eingabe				Ausgabe
Luftauslass-betriebsart	PTC-Betriebsanzahl	TAO	f (TW)	Motor-EIN/AUS-Anforderung
Gesicht	≧1	-	-	AUS
	0	<20°C	-	AUS
		≧20°C	EIN	EIN
			AUS	AUS
Außer Gesicht	-	-	EIN	EIN
			AUS	AUS

FIG. 7

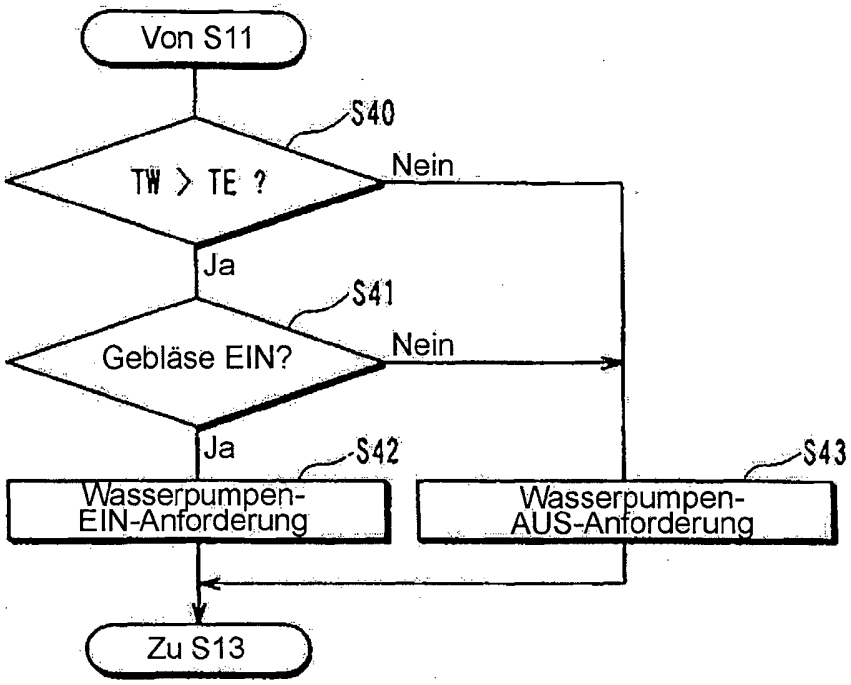


FIG. 8

Bestimme Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung S34a

Eingabe				Ausgabe
Luftauslass-betriebsart	PTC-Betriebsanzahl	TAO	f (TW)	Verbrennungsmotor-EIN/AUS-Anforderung
Gesicht	≧2	-	-	AUS
	≧1	<20°C	-	AUS
		≧20°C	EIN	EIN
			AUS	AUS
Außer Gesicht	-	-	EIN	EIN
			AUS	AUS

FIG. 9

Bestimme Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung S34b

Eingabe					Ausgabe
Luftauslass-betriebsart	Spar-schalter	PTC-Betriebsanzahl	TAO	f (TW)	Verbrennungsmotor-EIN/AUS-Anforderung
Gesicht	EIN	-	-	-	AUS
	AUS	≧1	-	-	AUS
		0	<20°C	-	AUS
			≧20°C	EIN	EIN
				AUS	AUS
Außer Gesicht	-	-	-	EIN	EIN
				AUS	AUS

FIG. 10

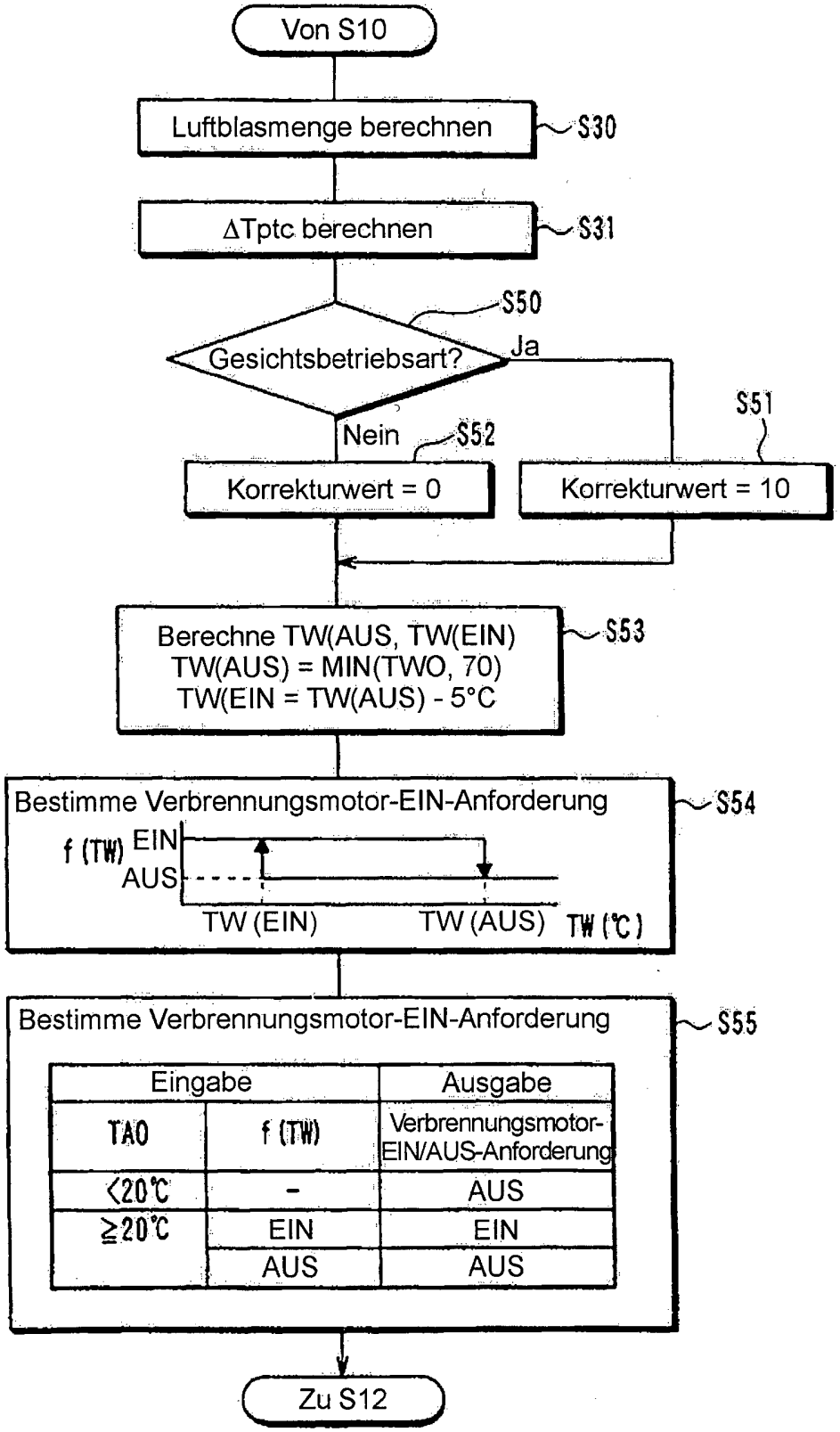

Von S10
Luftblasmenge berechnen
S30
ΔTptc berechnen
S31
S50
Gesichtsbetriebsart?
Ja
Nein
S52
S51
Korrekturwert = 0
Korrekturwert = 10
Berechne TW(AUS, TW(EIN)
TW(AUS) = MIN(TWO, 70)
TW(EIN = TW(AUS) - 5°C
S53
Bestimme Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung
S54
f (TW)
EIN
AUS
TW (EIN)
TW (AUS)
TW (°C)
Bestimme Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung
S55
Eingabe
Ausgabe
TAO
f (TW)
Verbrennungsmotor-EIN/AUS-Anforderung
<20°C
-
AUS
≧20°C
EIN
EIN
AUS
AUS
Zu S12

FIG. 11

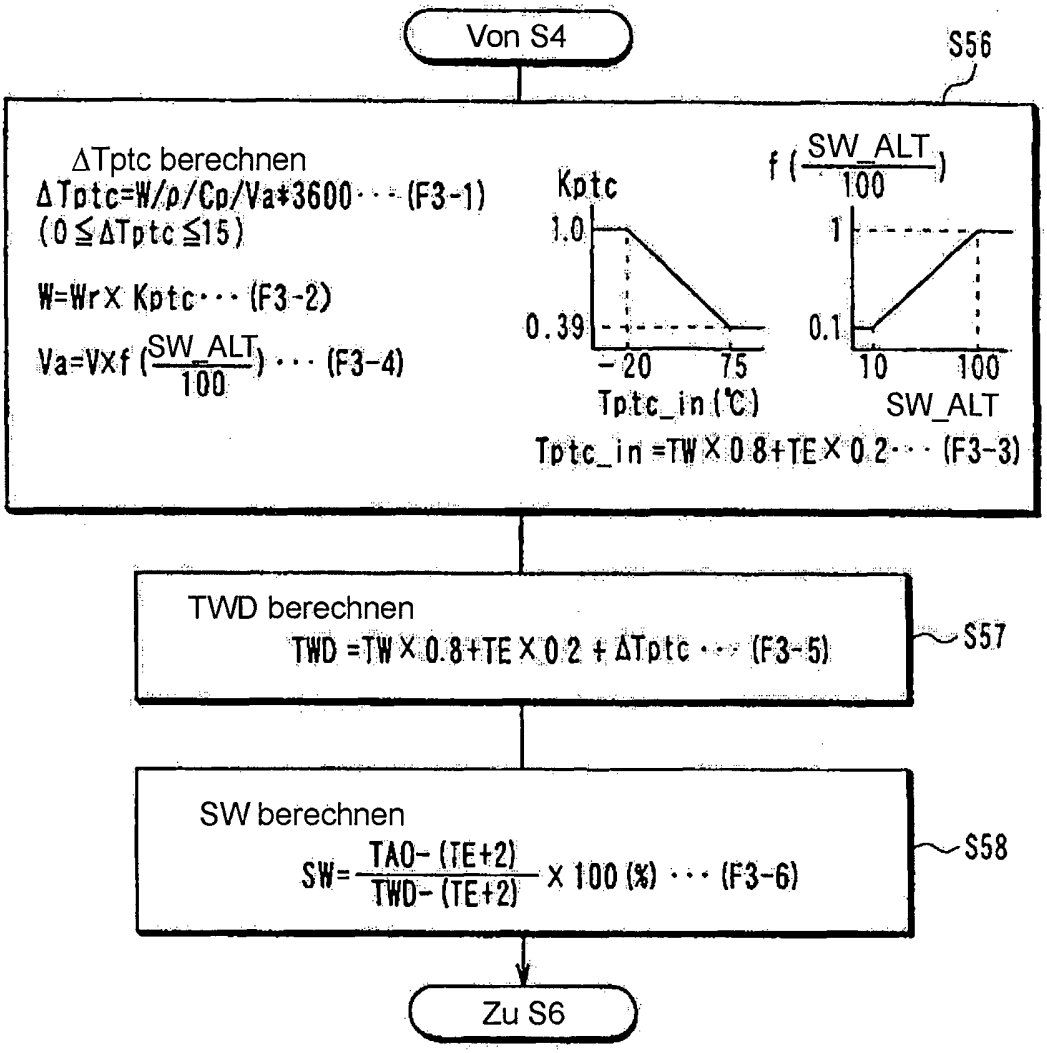
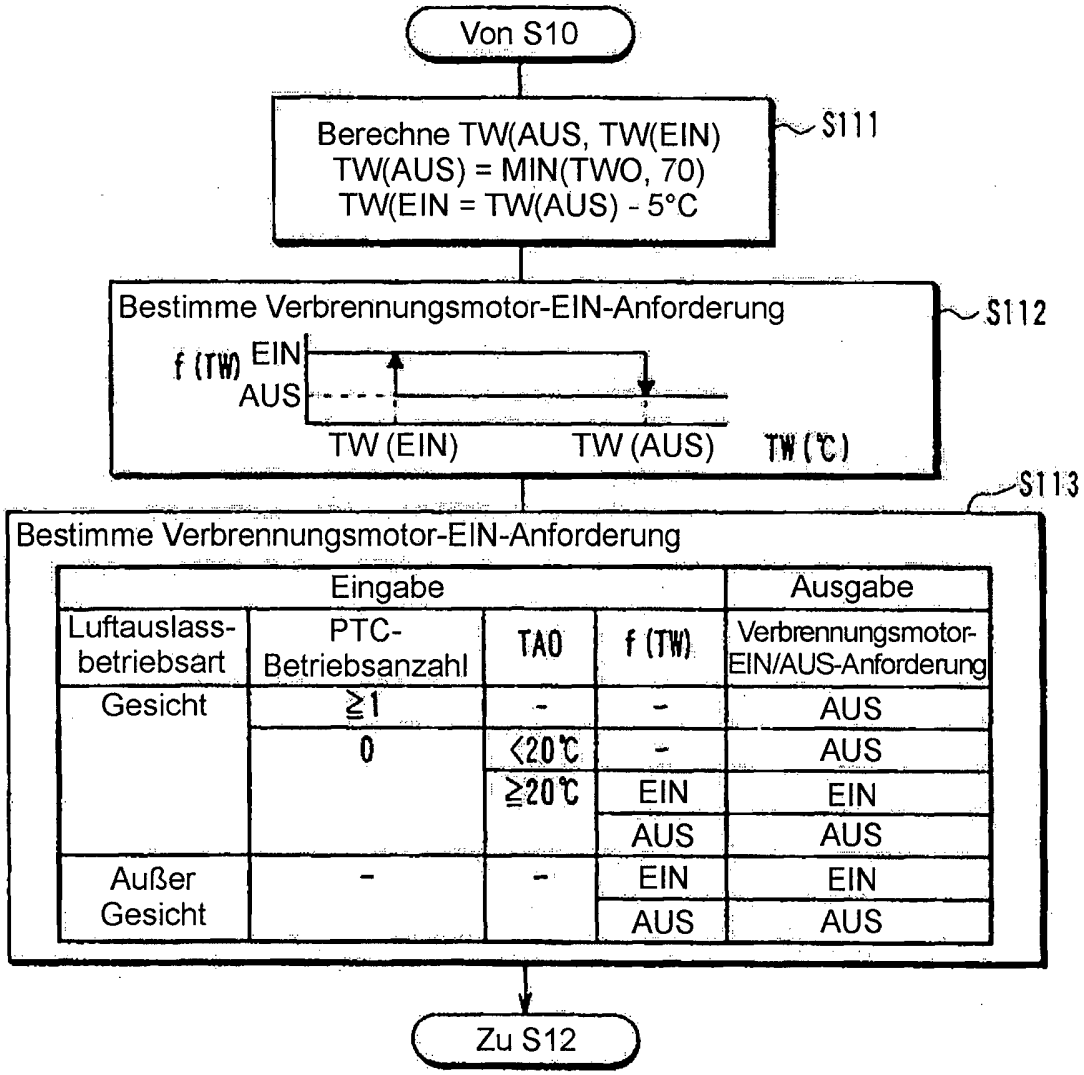

Von S4
S56
ΔTptc berechnen
ΔTptc=W/ρ/Cp/Va*3600 ··· (F3-1)
(0≦ΔTptc≦15)
W=Wr× Kptc ··· (F3-2)
Va=V×f (SW_ALT/100) ··· (F3-4)
Kptc
1.0
0.39
−20
75
Tptc_in (℃)
f (SW_ALT/100)
1
0.1
10
100
SW_ALT
Tptc_in =TW×0.8+TE×0.2 ··· (F3-3)
TWD berechnen
TWD =TW×0.8+TE×0.2 + ΔTptc ··· (F3-5)
S57
SW berechnen
SW= (TAO−(TE+2))/(TWD−(TE+2)) × 100 (%) ··· (F3-6)
S58
Zu S6

FIG. 12


Von S10
Berechne TW(AUS, TW(EIN)
TW(AUS) = MIN(TWO, 70)
TW(EIN = TW(AUS) - 5°C
S111
Bestimme Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung
S112
f (TW)
EIN
AUS
TW (EIN)
TW (AUS)
TW (°C)
S113
Bestimme Verbrennungsmotor-EIN-Anforderung
Eingabe
Ausgabe
Luftauslass-betriebsart
PTC-Betriebsanzahl
TAO
f (TW)
Verbrennungsmotor-EIN/AUS-Anforderung
Gesicht
≧1
-
-
AUS
0
<20°C
-
AUS
≧20°C
EIN
EIN
AUS
AUS
Außer Gesicht
-
-
EIN
EIN
AUS
AUS
Zu S12