

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) DE 10 2010 025 779 A1 2011.01.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2010 025 779.6

(22) Anmeldetag: 01.07.2010

(43) Offenlegungstag: 13.01.2011

(51) Int Cl.⁸: **B60H 1/00** (2006.01)
G05B 13/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2009-159007 03.07.2009 JP

2009-164903 13.07.2009 JP

(71) Anmelder:

DENSO CORPORATION, Kariya-shi, Aichi-ken, JP

(74) Vertreter:

Klingseisen & Partner, 80331 München

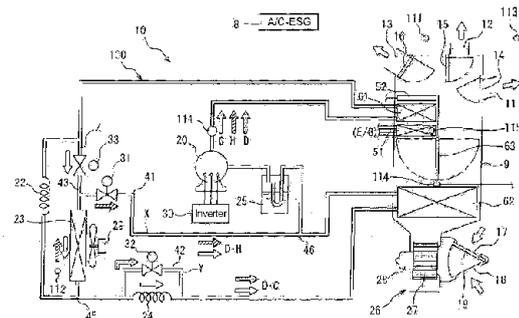
(72) Erfinder:

Ichishi, Yoshinori, Kariya, Aichi, JP; Takeda, Yukihiro, Kariya, Aichi, JP; Oomura, Mitsuyo, Kariya, Aichi, JP; Tanihata, Takuya, Kariya, Aichi, JP; Hayashi, Hiroyuki, Kariya, Aichi, JP; Kuzuhara, Fumihito, Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Klimatisierungsvorrichtung für Fahrzeug und Verfahren zu deren Steuerung

(57) Zusammenfassung: Eine Steuerung (8) einer Klimatisierungsvorrichtung (10) steuert ein Gebläse (26), einen Kompressor (20), einen Schaltabschnitt (31, 32, 33) und eine elektrische Heizung (52), um eine Vorklimatisierung durch einen Betrieb durchzuführen, der von außerhalb des Fahrzeugs angegeben wird. Der Schaltabschnitt ändert einen Kältemitteldurchgang, so dass ein Kältekreislauf (100) in einem Kühlkreislauf oder einem Heizkreislauf betreibbar ist. Die Steuerung bewirkt, dass das Gebläse entsprechend einer Wärmequelle der Vorklimatisierung, die aus dem Kühlkreislauf, dem Heizkreislauf und der elektrischen Heizung ausgewählt wird, einen vorgegebenen Leistungsgrad hat, wenn eine Menge elektrischer Leistung, die für die Vorklimatisierung verwendet werden kann, begrenzt ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Klimatisierungsvorrichtung für ein Fahrzeug und ein Verfahren zum Steuern der Klimatisierungsvorrichtung.

[0002] JP-A-2006-298262 offenbart eine Klimatisierungsvorrichtung für ein Fahrzeug. Wenn ein Fahrgastraum des Fahrzeugs während einer Vorklimatisierung eine große Temperaturdifferenz zwischen einem tatsächlichen Wert und einem Zielwert hat, wird ein Energieverbrauch der Klimatisierungsvorrichtung verringert, indem eine Drehzahl eines Kompressors und eine von einem Gebläse geschickte Luftmenge verringert werden.

[0003] Jedoch ist die maximale Drehzahl des Kompressors auf eine niedrige begrenzt, während das Fahrzeug parkt. Wenn daher die maximale Leistung der Klimatisierungsvorrichtung nicht erlangt wird, kann die Vorklimatisierung unzureichend sein.

[0004] JP-A-H09-142139 offenbart eine Klimatisierungsvorrichtung für ein Fahrzeug. Wenn ein einlassseitiger Druck eines Kompressors der Klimatisierungsvorrichtung verringert ist, wird eine Menge an Luft, die von außen eingeleitet wird, verringert, oder eine Menge der Innenluftzirkulation wird erhöht. Das heißt, die Frostbildungsmenge wird verringert, indem ein Innenluftverhältnis erhöht wird.

[0005] Insbesondere, wenn auf einem Innenwärmetauscher Frost gebildet wird, wird ein Heizbetrieb unter Verwendung einer Wärmepumpe fortgesetzt. Der Innenwärmetauscher wird zu dieser Zeit als ein Kondensator betrieben, und ein Außenwärmetauscher wird als ein Verdampfer betrieben. Der Heizbetrieb kann fortgesetzt werden, indem eine Frostbildungsgeschwindigkeit des Außenwärmetauschers verringert wird.

[0006] Wenn bestimmt wird, dass der Außenwärmetauscher eine vorgegebene Frostmenge hat, wird die Lüftungsluftmenge verringert, während der Heizbetrieb fortgesetzt wird. Die Lüftungsluftmenge wird durch eine Außenluftmenge definiert, die in einen Fahrgastraum des Fahrzeugs geblasen wird.

[0007] Die Frostbildungsgeschwindigkeit des Außenwärmetauschers wird durch Verringern der Lüftungsluftmenge verringert. Ferner wird eine Frostbildungsgrenzmenge durch Verringern der Lüftungsluftmenge erhöht. Dadurch wird verzögert, dass die Frostbildungsmenge die Frostbildungsgrenzmenge erreicht. Folglich kann der Heizbetrieb für eine lange Zeit fortgesetzt werden.

[0008] Jedoch kann durch die Verringerung der Lüftungsluftmenge eine Beschlagsbildung erzeugt werden. Ferner kann die Lüftungsluftmenge nicht geän-

dert werden, wenn eine klimatisierte Luftmenge manuell festgelegt wird. Ferner kann das Innenluftverhältnis nicht erhöht werden, wenn eine Lufteinlassbetriebsart manuell festgelegt ist.

[0009] Angesichts der vorangehenden und anderer Probleme ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Klimatisierungsvorrichtung für ein Fahrzeug und ein Verfahren zum Steuern der Klimatisierungsvorrichtung bereitzustellen.

[0010] Gemäß einem ersten Beispiel der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimatisierungsvorrichtung (10) einen Kanal (9), ein Gebläse (26), einen Kältekreislauf (100), eine elektrische Heizung (52) und eine Steuerung (8), um eine Vorklimatisierung eines Fahrgastraums eines Fahrzeugs durch einen Betrieb durchzuführen, der von außerhalb des Fahrzeugs angegeben wird, während das Fahrzeug parkt. Der Kanal (9) definiert einen Durchgang mit Luft, die in einer Luftströmungsrichtung in Richtung des Fahrgastraums strömt. Das Gebläse (6) befindet sich in dem Kanal, um Luft in Richtung des Fahrgastraums zu schicken. Der Kältekreislauf (100) hat einen Kompressor (20), um Kältemittel zu komprimieren und das komprimierte Kältemittel auszustoßen, einen ersten Innenwärmetauscher (61), der in dem Kanal angeordnet ist, um Luft in dem Kanal durch Kondensieren von Kältemittel, das aus dem Kompressor ausgestoßen wird, zu heizen, einen Dekompressor (22, 24), um ein aus dem ersten Innenwärmetauscher (61) strömendes Kältemittel zu dekomprimieren, einen Außenwärmetauscher (23), der sich außerhalb des Kanals befindet, um Kältemittel, das aus dem ersten Innenwärmetauscher (61) strömt, durch Austauschen von Wärme mit Luft außerhalb des Kanals zu verdampfen, einen zweiten Innenwärmetauscher (62), der sich in der Luftströmungsrichtung stromaufwärtig von dem ersten Innenwärmetauscher (61) befindet, um Luft in dem Kanal durch Verdampfen von Kältemittel, das aus dem ersten Innenwärmetauscher (61) strömt, zu kühlen, und einen Schaltabschnitt (31, 32, 33), um einen Durchgang von Kältemittel, das aus dem ersten Innenwärmetauscher (62) strömt, zwischen dem Außenwärmetauscher (23) und dem zweiten Innenwärmetauscher (62) zu wechseln, so dass der Kältekreislauf in einem Kühlkreislauf oder Heizkreislauf betreibbar ist. Die elektrische Heizung (52) befindet sich in der Luftströmungsrichtung stromabwärtig von dem ersten Innenwärmetauscher (61), um Luft in dem Kanal unter Verwendung von elektrischer Leistung zu heizen. Die Steuerung (8) steuert wenigstens das Gebläse, den Kompressor, den Schaltabschnitt und die elektrische Heizung. Die Steuerung bewirkt, dass das Gebläse entsprechend einer Wärmequelle der Vorklimatisierung, die aus dem Kühlkreislauf, dem Heizkreislauf und der elektrischen Heizung ausgewählt wird, einen vorgegebenen Leistungsgrad hat, wenn eine Menge an elektrischer Leistung, die für die Vorklimatisierung

verwendet werden kann, begrenzt ist.

[0011] Folglich kann die Vorklimatisierung effizient durchgeführt werden. Wenn gemäß einem zweiten Beispiel der vorliegenden Erfindung eine Klimatisierungsvorrichtung einen Innenwärmetauscher (**218**, **219**), einen Außenwärmetauscher (**215**) und einen Kompressor (**214**) hat, um Kältemittel zwischen dem Innenwärmetauscher und dem Außenwärmetauscher zu zirkulieren, um basierend auf einer Zieltemperatur einen Heizbetrieb unter Verwendung eines Wärmepumpenkreislaufs durchzuführen, hat ein Verfahren zum Steuern der Klimatisierungsvorrichtung für ein Fahrzeug ungehindert durch eine manuelle Betriebsart eine Lastverringern des Heizbetriebs gemäß einer Temperatursenkung des Außenwärmetauschers. Das Verringern der Last wird durch das Steuern einer Drehzahl des Kompressors (S101c, S104d, S104e, S105d, S105e, S106d, S106e, S107e) und/oder das Steuern der Zieltemperatur (S108b) und/oder das Steuern einer Heizvorrichtung zur Unterstützung des Heizbetriebs (S102c, S108c) und/oder das Steuern eines Leistungsgrads eines Außenventilators zum Schicken von Luft an den Außenwärmetauscher (S103c) durchgeführt.

[0012] Folglich kann die Frostbildung verringert werden, so dass der Heizbetrieb lange Zeit fortgesetzt werden kann.

[0013] Die obige und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Ausführungsform werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung, die unter Bezug auf die begleitenden Zeichnungen gegeben wird, deutlicher, wobei in den Zeichnungen:

[0014] **Fig. 1** ein Blockdiagramm ist, das ein Steuerungssystem eines Hybridautos mit einer Klimatisierungsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform darstellt;

[0015] **Fig. 2** eine schematische Ansicht ist, die die Klimatisierungsvorrichtung darstellt;

[0016] **Fig. 3** ein Blockdiagramm ist, das ein Steuerungssystem der Klimatisierungsvorrichtung darstellt;

[0017] **Fig. 4** ein Flussdiagramm ist, das eine Hauptprozedur eines Klimatisierungs-ESG der Klimatisierungsvorrichtung darstellt;

[0018] **Fig. 5** ein Flussdiagramm ist, das eine TAO-Berechnung der Hauptprozedur darstellt;

[0019] **Fig. 6** ein Flussdiagramm ist, das eine Wärmequellenauswahl der Hauptprozedur darstellt;

[0020] **Fig. 7** ein Flussdiagramm ist, das eine Gebläsespannungsbestimmung der Hauptprozedur darstellt;

[0021] **Fig. 8(a)** ein Diagramm ist, das eine Gebläsespannungsbestimmung darstellt, wenn ein Kühlkreislauf als eine Wärmequelle ausgewählt ist, **Fig. 8(b)** ein Diagramm ist, das eine Gebläsespannungsbestimmung darstellt, wenn ein Heizkreislauf als eine Wärmequelle ausgewählt ist, **Fig. 8(c)** ein Diagramm ist, das eine Gebläsespannungsbestimmung darstellt, wenn eine elektrische Heizung als eine Wärmequelle ausgewählt ist;

[0022] **Fig. 9** ein Flussdiagramm ist, das eine Lufteinlassbetriebsartbestimmung der Hauptprozedur darstellt;

[0023] **Fig. 10** ein Flussdiagramm ist, das eine Luftauslassbetriebsartbestimmung der Hauptprozedur darstellt;

[0024] **Fig. 11** ein Flussdiagramm ist, das eine Heizungsbetriebsanzahlbestimmung der Hauptprozedur darstellt;

[0025] **Fig. 12** ein Flussdiagramm ist, das eine TAO-Berechnung einer Hauptprozedur eines Klimatisierungs-ESG einer Klimatisierungsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform darstellt;

[0026] **Fig. 13** ein Flussdiagramm ist, das eine Gebläsespannungsbestimmung einer Hauptprozedur eines Klimatisierungs-ESG einer Klimatisierungsvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform darstellt;

[0027] **Fig. 14** ein Schemadiagramm ist, das eine Klimatisierungsvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform mit einem KALT-Kreislauf darstellt;

[0028] **Fig. 15** ein Schemadiagramm ist, das die Klimatisierungsvorrichtung mit einem HEISS-Kreislauf darstellt;

[0029] **Fig. 16** ein Schemadiagramm ist, das die Klimatisierungsvorrichtung mit einem DRY_EVA-Kreislauf darstellt;

[0030] **Fig. 17** ein Schemadiagramm ist, das die Klimatisierungsvorrichtung mit einem DRY_ALL-Kreislauf darstellt;

[0031] **Fig. 18** eine Magnetventilbetriebstabelle in Bezug auf einen Kreislauf der Klimatisierungsvorrichtung ist;

[0032] **Fig. 19** ein Blockdiagramm ist, das die Klimatisierungsvorrichtung darstellt;

[0033] **Fig. 20** ein Flussdiagramm ist, das ein Klimatisierungssteuerungsverfahren der Klimatisierungsvorrichtung darstellt;

[0034] Fig. 21 ein Flussdiagramm ist, das eine Kreislauf- und PTC-Auswahl darstellt;

[0035] Fig. 22 ein Flussdiagramm ist, das eine Kompressordrehzahlbestimmung darstellt;

[0036] Fig. 23 ein Kennfeld ist, das eine Beziehung zwischen einer Druckabweichung und einem Abweichungsänderungsverhältnis darstellt;

[0037] Fig. 24 ein Flussdiagramm ist, das eine Frostbildungsbestimmung ein Entfrostssteuerung darstellt;

[0038] Fig. 25 ein Diagramm ist, das einen Frostbildungsgrad eines Außenwärmetauschers darstellt;

[0039] Fig. 26 ein Flussdiagramm ist, das eine Kompressordrehzahlbestimmung gemäß einer fünften Ausführungsform darstellt;

[0040] Fig. 27 ein Flussdiagramm ist, das eine Kompressordrehzahlbestimmung gemäß einer sechsten Ausführungsform darstellt;

[0041] Fig. 28 ein Flussdiagramm ist, das eine Kompressordrehzahlbestimmung gemäß einer siebten Ausführungsform darstellt;

[0042] Fig. 29 ein Flussdiagramm ist, das eine Kompressordrehzahlbestimmung gemäß einer achten Ausführungsform darstellt;

[0043] Fig. 30 ein Flussdiagramm ist, das eine Kompressordrehzahlbestimmung gemäß einer neunten Ausführungsform darstellt;

[0044] Fig. 31 ein Diagramm ist, das eine Feuchtigkeitsdifferenz zwischen einem sonnigen Tag und einem regnerischen Tag darstellt;

[0045] Fig. 32 ein Diagramm ist, das eine Feuchtigkeitsvariation eines Tags in Bezug auf den sonnigen und den regnerischen Tag darstellt;

[0046] Fig. 33 ein Flussdiagramm ist, das eine Kompressordrehzahlbestimmung gemäß einer zehnten Ausführungsform darstellt; und

[0047] Fig. 34 ein Flussdiagramm ist, das eine Kompressordrehzahlbestimmung gemäß einer elften Ausführungsform darstellt.

(Erste Ausführungsform)

[0048] Eine Klimatisierungsvorrichtung **10** einer ersten Ausführungsform wird unter Bezug auf Fig. 1-Fig. 11 beschrieben. Fig. 1-Fig. 4 werden nicht nur auf die erste Ausführungsform, sondern auch auf die folgenden zweiten und dritten Ausführungsformen angewendet.

rungsformen angewendet.

[0049] Die Klimatisierungsvorrichtung **10** ist in einem Hybridauto montiert. Wie in Fig. 1 gezeigt, hat das Hybridauto einen Motor **1**, einen Motorgenerator **2**, ein Motor-ESG **3**, ein Klimatisierungs-ESG **8**, eine Batterie **4** und ein Hybrid-ESG **6**. Der Motor **1** erzeugt Leistung zum Antreiben des Hybridautos durch Explosion und Verbrennung von Flüssigbrennstoff, wie etwa Benzin. Der Motorgenerator **2** arbeitet als ein Motor und ein Generator zum Unterstützen des Antriebs des Hybridautos. Das Motor-ESG **3** steuert zum Beispiel die Brennstoffmenge und die Warmlaufzeit des Motors **1**. Das Klimatisierungs-ESG **8** steuert eine Klimatisierung eines Fahrgastraums des Hybridautos. Die Batterie **4** liefert elektrische Leistung an den Motor-Generator **2**, das Motor-ESG **3**, Inneneinheiten und Komponenten eines Kältekreislaufs **100** von Fig. 2. Das Hybrid-ESG **6** steuert den Motorgenerator **2**, einen (nicht gezeigten) Direktantriebsmechanismus und eine elektromagnetische Kupplung **7** und gibt ein Steuersignal an das Motor-ESG **3** aus.

[0050] Das Hybrid-ESG **6** ändert eine Antriebskraftquelle für Räder des Hybridautos zwischen dem Motor **1** und dem Motorgenerator **2**. Ferner steuert das Hybrid-ESG **6** das Laden und Entladen der Batterie **4**.

[0051] Insbesondere überträgt das Hybrid-ESG **6**, abgesehen von einer Bremszeit, während das Fahrzeug fährt, eine Antriebskraft des Motors **1** an die Räder. Während der Bremszeit wird der Motor **1** vorübergehend abgekoppelt, und von dem Motorgenerator **2** erzeugte Leistung lädt die Batterie **4**.

[0052] Eine Antriebslast ist zur Zeit des Startens oder der Beschleunigung hoch. Zu dieser Zeit werden sowohl die Antriebskraft des Motors **1** als auch die Antriebskraft des Motorgenerators **2** an die Räder übertragen.

[0053] Wenn eine Ladungsmenge der Batterie **4** geringer als ein Zielwert wird, während der Motor **1** betrieben wird, wird die Antriebskraft des Motors **1** an den Motorgenerator **2** übertragen, und die von dem Motorgenerator **2** erzeugte Leistung lädt die Batterie **4** durch einen Inverter **5**.

[0054] Wenn die Ladungsmenge der Batterie **4** niedriger als der Zielwert ist, während das Auto angehalten ist, wird der Motor **1** von dem Motor-ESG **3** aktiviert, und die Antriebskraft des Motors **1** wird an den Motorgenerator **2** übertragen.

[0055] Die Batterie **4** hat eine Ladeeinheit zum Laden von Leistung, wenn durch die Klimatisierung und das Fahren elektrische Leistung verbraucht wird. Die Batterie **4** besteht zum Beispiel aus einer Nickelhydridspeicherbatterie. Die Ladeeinheit hat eine Steck-

dose, die mit einer Elektrizitätsversorgungsquelle, wie etwa einem Elektrizitätswerk oder einer Leistungsquelle eines Stromversorgungsunternehmens, verbunden werden soll. Die Batterie 4 wird geladen, indem die elektrische Leistungsquelle mit der Steckdose der Ladeeinheit verbunden wird.

[0056] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, hat die Klimatisierungsvorrichtung 10 einen Kanal 9, ein Gebläse 26 und das Klimatisierungs-ESG 8. Luft wird durch den Kanal 9 an den Fahrgastraum geschickt. Das Zentrifugalgebläse 26 erzeugt eine Luftströmung in dem Kanal 9. Das Klimatisierungs-ESG 8 wird betrieben, wenn Leistung von dem Dampfkomppressionskältekreislauf 100 und der Batterie 4 geliefert wird. Das Klimatisierungs-ESG 8 entspricht einer Klimatisierungssteuervorrichtung, um die automatische Steuerung durchzuführen.

[0057] Der Kanal 9 ist an einer Vorderseite des Fahrgastraums des Hybridautos angeordnet. Ein Innen-/Außenluftumschaltkasten mit Einlässen 17, 18 befindet sich an einer stromaufwärtigsten und windwärtigsten Seite des Kanals 9. Luft im Inneren des Fahrgastraums wird durch den Einlass 17 angesaugt, und Luft außerhalb des Fahrgastraums wird durch den Einlass 18 eingesaugt.

[0058] Eine Einstellklappe 19 ist drehbar an den Innenseiten der Einlässe 17, 18 gelagert. Die Klappe 19 wird von einem (nicht gezeigten) Aktuator, wie etwa einem Servomotor, angetrieben. Die Klappe 19 ändert die Lufteinlassbetriebsart zwischen der Innenluftzirkulationsbetriebsart, der Außenlufteinleitungsbetriebsart und der Innen- und Außenlufteinleitungsbetriebsart.

[0059] Während der Innenluftzirkulationsbetriebsart ist der Einlass 17 ganz geöffnet, und der Einlass 18 ist ganz geschlossen. Während der Außenlufteinleitungsbetriebsart ist der Einlass 17 ganz geschlossen, und der Einlass 18 ist ganz geöffnet. Während der Innen- und Außenlufteinleitungsbetriebsart ist der Einlass 17 halb geöffnet, und der Einlass 18 ist halb geöffnet. Die Klappe 19 kann zusammen mit dem Innen-/Außenluftumschaltkasten und dem Aktuator einem Innen- und Außenlufteinleittabschnitt entsprechen.

[0060] Ein Luftauslassumschaltkasten ist an einer stromabwärtigsten oder leewärtigsten Seite des Kanals 9 angeordnet. Der Kasten hat einen Entfrosterauslass 11, der hauptsächlich warme Luft gegen eine Innenseite einer vorderen Windschutzscheibe des Hybridautos bläst, einen Gesichtsauslass 12, der hauptsächlich gekühlte Luft in Richtung des Kopfs oder des Brustteils des Insassen bläst, und einen Fußauslass 13, der hauptsächlich warme Luft in Richtung des Fußes des Insassen bläst.

[0061] Eine Entfrosterklappe 14, eine Gesichtsklappe 15 und eine Fußklappe 16 sind jeweils als eine Betriebsartumschaltklappe drehbar auf Innenseiten der Auslässe 11, 12, 13 gelagert. Die Klappe 14, 15, 16 wird von einem (nicht gezeigten) Aktuator, wie etwa einem Servomotor, angetrieben und ändert die Luftauslassbetriebsart zwischen der Gesichtsbetriebsart, der Zweihöhenbetriebsart, der Fußbetriebsart, der Fuß-Entfrosterbetriebsart und der Entfrosterbetriebsart.

[0062] Während der Gesichtsbetriebsart ist nur der Gesichtsauslass 12 geöffnet. Während der Zweihöhenbetriebsart sind der Gesichtsauslass 12 und der Fußauslass 13 geöffnet. Während der Fußbetriebsart ist nur der Fußauslass 13 geöffnet. Während der Fuß-Entfrosterbetriebsart sind der Entfrosterauslass 11 und der Fußauslass 13 geöffnet. Während der Entfrosterbetriebsart ist nur der Entfrosterauslass 11 geöffnet. Die Klappe 14, 15, 16 kann zusammen mit dem Auslass 11, 12, 13 und dem Aktuator einem Auslassbetriebsartumschaltabschnitt entsprechen.

[0063] Das Gebläse 26 hat einen Zentrifugal-Mehrflügelventilator 27 und einen Gebläsemotor 28. Der Ventilator 27 ist drehbar in einem Spiralgehäuse aufgenommen, das integral mit dem Kanal 9 hergestellt ist. Der Motor 28 treibt den Ventilator 27 an. Eine Gebläsespannung wird durch eine (nicht gezeigte) Motorantriebsschaltung an den Motor 28 angelegt. Die Luftmenge wird basierend auf der Spannung gesteuert. Das heißt, eine Drehzahl des Motors 28 wird basierend auf der Spannung gesteuert.

[0064] Der Kältekreislauf 100 hat einen Kühlkreislauf und einen Heizkreislauf und ist aufgebaut durch: einen Kältemittelkompressor 20, einen ersten Innenwärmetauscher 61, einen ersten Dekompressor 22, einen Außenwärmetauscher 23, einen zweiten Dekompressor 24, einen zweiten Innenwärmetauscher 62, einen Akkumulator 25, einen Kältemitteldurchgangsumschaltabschnitt und eine Rohrleitung, um die vorstehenden Komponenten in einer Ringform zu verbinden.

[0065] Eine Strömungsrichtung des Kältemittels wird basierend auf einer Klimatisierungsbetriebsart geändert. Die Klimatisierungsbetriebsart wird festgelegt, indem eine Kühlbetriebsart, eine Heizbetriebsart und eine Entfeuchtungsbetriebsart ausgewählt werden.

[0066] Der Kompressor 20 hat einen Kompressionsabschnitt und einen (nicht gezeigten) Elektromotor. Der Kompressionsabschnitt komprimiert Gaskältemittel, das durch einen Einlass eingesaugt wird, und stößt das komprimierte Hochtemperatur-Hochdruckgaskältemittel durch einen Auslass aus. Der Elektromotor treibt den Kompressionsabschnitt an.

[0067] Der Kompressor **20** hat einen Inverter **30**, um eine Drehzahl des Kompressors **20** basierend auf einem von dem Klimatisierungs-ESG **8** ausgegebenen Signal zu steuern. Der Inverter **30** kann einem Drehzahlsteuerungsabschnitt entsprechen.

[0068] Aufgrund des Inverters **30** ist von der Batterie **4** an den Elektromotor angelegte Leistung kontinuierlich oder schrittweise variabel. Die Drehzahl des Elektromotors des Kompressors **20** wird durch die angelegte Leistungsänderung geändert. Folglich wird die Kältemittelausstoßmenge geändert. Das heißt, die Menge an in dem Kältekreislauf **100** zirkulierendem Kältemittel wird von dem Inverter **30** gesteuert, so dass die Heizkapazität des ersten Innenwärmetauschers **61** und die Kühlkapazität des zweiten Innenwärmetauschers **62** gesteuert werden.

[0069] Der erste Innenwärmetauscher **61** wird immer als ein Kältemittelkondensator betrieben, und der zweite Innenwärmetauscher **62** wird immer als ein Kältemittelverdampfer betrieben. Der Außenwärmetauscher **23** wird während der Kühlbetriebsart und der kühlungsseitigen Entfeuchtungsbetriebsart als ein Kältemittelkondensator betrieben. Der Außenwärmetauscher **23** wird während der Heizbetriebsart und der heizungsseitigen Entfeuchtungsbetriebsart als ein Kältemittelverdampfer betrieben.

[0070] Der erste Dekompressor **22** ist ein Kapillarrohr, um Kältemittel, das während der Heizbetriebsart und der Entfrostsungs-Heizbetriebsart aus dem ersten Innenwärmetauscher **61** strömt, zu dekomprimieren. Der erste Dekompressor **22** kann ein Temperaturexpansionsventil, ein elektromotorisches Expansionsventil oder eine Mündung sein. Zum Beispiel kann der erste Dekompressor **22** eine feste Drossel, wie etwa ein Kapillarrohr oder eine Mündung, sein, weil die feste Drossel kostengünstig und störungsfrei ist.

[0071] Der Außenwärmetauscher **23** ist außerhalb des Fahrgastraums angeordnet. Zum Beispiel ist der Außenwärmetauscher **23** an einem Platz angeordnet, an dem es leicht ist, Fahrtwind aufzunehmen. Wärme wird zwischen Kältemittel, das im Inneren des Außenwärmetauschers **23** strömt, und Außenluft, die von einem Ventilator **29** geschickt wird, ausgetauscht.

[0072] Der Außenwärmetauscher **23** arbeitet während der Heizbetriebsart und der Entfeuchtungsbetriebsart als ein Kältemittelverdampfer. Von dem ersten Dekompressor **22** dekomprimiertes Niedertemperatur- und Niederdruckkältemittel wird durch den Wärmeaustausch mit Außenluft verdampft.

[0073] Der Außenwärmetauscher **23** arbeitet während der Kühlbetriebsart als ein Kältemittelkondensator. Kältemittel das aus dem ersten Innenwärmetauscher **61** strömt, wird durch den Wärmeaustausch mit

Außenluft kondensiert.

[0074] Der zweite Dekompressor **24** ist ein Kapillarrohr, um Kältemittel, das während der Kühlbetriebsart aus dem Außenwärmetauscher **23** strömt, zu dekomprimieren. Der zweite Dekompressor **24** kann ein Temperaturexpansionsventil, ein elektromotorisches Expansionsventil oder eine Mündung sein. Zum Beispiel kann der erste Dekompressor **22** eine feste Drossel, wie etwa ein Kapillarrohr oder eine Mündung sein, weil die feste Drossel kostengünstig und störungsfrei ist.

[0075] Der zweite Innenwärmetauscher **62** ist in dem Kanal **9** angeordnet und arbeitet während der Kühlbetriebsart und der Entfeuchtungsbetriebsart als ein Kältemittelverdampfer. Von dem zweiten Dekompressor **24** und dem ersten Dekompressor **22** dekomprimiertes Niedertemperatur- und Niederdruckkältemittel wird durch den Wärmeaustausch mit Luft in dem Kanal **9** verdampft. Kältemittel, das durch das Innere des zweiten Innenwärmetauschers **62** strömt, wird verdampft und absorbiert latente Wärme aus Luft, die den zweiten Innenwärmetauscher **62** durchläuft. Auf diese Weise wird Luft, die den zweiten Innenwärmetauscher **62** durchläuft, gekühlt und entfeuchtet.

[0076] Der Akkumulator **25** trennt Kältemittel in flüssiges Kältemittel und Gaskältemittel. Der Akkumulator **25** entspricht einem Gas-/Flüssigkeitsabscheider. Der Akkumulator **25** lagert flüssiges Kältemittel und liefert nur Gaskältemittel an den Kompressor **20**. Alternativ kann ein Sammler als der Gas-/Flüssigkeitsabscheider verwendet werden. Der Sammler ist zwischen dem ersten Innenwärmetauscher **61** und dem ersten Dekompressor **22** befestigt oder ist zwischen dem Außenwärmetauscher **23** und dem zweiten Dekompressor **24** befestigt.

[0077] Eine Luftmischklappe **63** ist ohne Verwendung eines Vierwegeventils drehbar an einem Lufteinlassteil des ersten Innenwärmetauschers **61** montiert. Folglich kann die Wärmeabfuhr von dem ersten Innenwärmetauscher **61** beschränkt werden.

[0078] Die Luftmischklappe **63** schließt den ersten Innenwärmetauscher **61** während der Kühlbetriebsart und öffnet den ersten Innenwärmetauscher **61** während der Heizbetriebsart und der Entfeuchtungsbetriebsart, so dass der erste Innenwärmetauscher **61** als ein Kältemittelkondensator arbeitet. Die Luftmischklappe **63** wird von einem (nicht gezeigten) Aktuator, wie etwa einem Schrittmotor oder einem Servomotor, angetrieben. Ein Öffnen der Klappe **63** wird von dem Klimatisierungs-ESG **8** gesteuert.

[0079] Eine Heißwasserheizung **51** ist zwischen dem ersten Innenwärmetauscher **61** und der Luftmischklappe **63** angeordnet. Die Heizung **51** heizt

Luft in dem Kanal **9** unter Verwendung von Kühlwasser für den Motor **1** als eine Wärmequelle. Eine (nicht gezeigte) elektrische Pumpe ist in einem Heißwasserkreis zwischen dem Motor **1** und der Heizung **51** angeordnet. Die elektrische Pumpe lässt das Kühlwasser zu der Heizung **51** zirkulieren. Die elektrische Pumpe wird basierend auf einem Signal gesteuert, das von dem Klimatisierungs-ESG **8** ausgegeben wird. Eine Zirkulationsmenge des Kühlwassers wird durch Steuern einer Drehzahl der Pumpe gesteuert.

[0080] Eine elektrische Heizung **52** ist zwischen dem ersten Innenwärmetauscher **61** und dem Auslassumschaltkasten angeordnet. Die Heizung **52** heizt Luft in dem Kanal **9** unter Verwendung von elektrischer Leistung, die von der Batterie **4** geliefert wird. Die elektrische Heizung **52** hat mehrere Leitungen. Elektrizität wird durch eine (nicht gezeigte) Heizungsantriebsschaltung geliefert. Die Anzahl der Leitungen, die Elektrizität aufnehmen, wird basierend auf einem von dem Klimatisierungs-ESG **8** ausgegebenen Signal gesteuert.

[0081] Ein elektromagnetisches Ventil **31**, **32**, **33** entspricht einem Schaltabschnitt des Kältemitteldurchgangs. Der Schaltabschnitt ändert eine Strömungsrichtung von Kältemittel, das durch den Kältekreislauf **100** zirkuliert. Ein Kältemittelweg des Kühlbetriebs ist durch einen Pfeil C von [Fig. 2](#) definiert. Ein Kältemittelweg des Heizbetriebs ist durch einen Pfeil H von [Fig. 2](#) definiert. Ein Kältemittelweg des Entfeuchtungsbetriebs ist durch einen Pfeil D von [Fig. 2](#) definiert. Ein Kältemittelweg des Entfeuchtungs- und Heizbetriebs ist durch den Pfeil D-H von [Fig. 2](#) definiert. Ein Kältemittelweg des Entfeuchtungs- und Kühlbetriebs ist durch den Pfeil D-C von [Fig. 2](#) definiert. Ein Kältemittelweg des Entfrostonbetriebs ist in [Fig. 2](#) nicht gezeigt. Das Ventil **31**, **32**, **33** wird geöffnet, wenn Elektrizität zugeführt wird. Das Ventil **31**, **32**, **33** ist geschlossen, wenn die Elektrizitätszufuhr ausgeschaltet ist.

[0082] Das erste Ventil **31** öffnet oder schließt einen ersten Kältemitteldurchgang X. Während der Heizbetriebsart und der Heizungs-Entfeuchtungsbetriebsart strömt Kältemittel, das aus dem ersten Innenwärmetauscher **61** strömt, in dieser Reihenfolge durch den ersten Dekompressor **22**, den Außenwärmetauscher **23** und den Akkumulator **25**. Das erste Ventil befindet sich an einem Kältemitteldurchgang **41** zum Heizen. Der Durchgang **41** verbindet einen Verzweigungsteil stromabwärtig von dem Außenwärmetauscher **23** und einen Zusammenflussteil stromaufwärtig von dem Akkumulator **25**.

[0083] Das zweite Ventil öffnet oder schließt einen zweiten Kältemitteldurchgang Y. Während der Kühlungs-Entfeuchtungsbetriebsart strömt Kältemittel, das aus dem ersten Innenwärmetauscher **61** strömt, in dieser Reihenfolge durch den ersten Dekompressor

22, den zweiten Innenwärmetauscher **62** und den Akkumulator **25**. Das zweite Ventil **32** befindet sich an einem Kältemittelumleitungsdurchgang **42** zur kühlenden Entfeuchtung. Der Durchgang **42** verbindet einen Verzweigungsteil stromaufwärtig von dem zweiten Dekompressor **24** und einen Zusammenflussteil stromabwärtig von dem zweiten Dekompressor **24**, um den zweiten Kompressor **24** zu umgehen.

[0084] Das dritte Ventil **33** öffnet oder schließt einen dritten Kältemitteldurchgang Z. Während der Kühlbetriebsart und der Kühlungs-Entfeuchtungsbetriebsart strömt aus dem ersten Innenwärmetauscher **61** strömendes Kältemittel durch den Außenwärmetauscher **23**, den zweiten Dekompressor **24**, den zweiten Innenwärmetauscher **62** und den Akkumulator **25** in dieser Reihenfolge. Das dritte Ventil **33** befindet sich an einem Kältemittelumleitungsdurchgang **43** zum Kühlen. Der Durchgang **43** verbindet eine stromabwärtige Seite des ersten Innenwärmetauschers **61** und eine stromaufwärtige Seite des Innenwärmetauschers **23**, um den ersten Dekompressor **22** zu umgehen.

[0085] Der erste Kältemitteldurchgang X verbindet während der Heizungs-Entfeuchtungsbetriebsart einen Verzweigungsteil **45** stromabwärtig von dem ersten Dekompressor **22** und einen Zusammenflussteil **46** stromaufwärtig von dem Akkumulator **25**. Aufgrund des ersten Kältemitteldurchgangs X kann Kältemittel durch den Außenwärmetauscher **23**, der dem Kältemittelverdampfer entspricht, strömen.

[0086] Der zweite Kältemitteldurchgang Y verbindet während der Kühlungs-Entfeuchtungsbetriebsart den Verzweigungsteil **45** stromabwärtig von dem ersten Dekompressor **22** und einen Zusammenflussteil **46** stromaufwärtig von dem Akkumulator **25**. Aufgrund des zweiten Kältemitteldurchgangs Y kann Kältemittel unter Umgehung des zweiten Dekompressors **24** durch den zweiten Innenwärmetauscher **62**, der dem Kältemittelverdampfer entspricht, strömen.

[0087] Aufgrund des dritten Kältemitteldurchgangs Z strömt Kältemittel während der Kühlbetriebsart und der Kühlungs-Entfeuchtungsbetriebsart unter Umgehung des ersten Dekompressors **22** durch den Außenwärmetauscher **23**, der dem Kältemittelkondensator entspricht. Ferner strömt Kältemittel durch den zweiten Dekompressor **24** durch den zweiten Innenwärmetauscher **62**, der dem Kältemittelverdampfer entspricht.

[0088] Ein Steuerungssystem der Klimatisierungsvorrichtung **10** wird unter Bezug auf [Fig. 3](#) beschrieben. Das Klimatisierungs-ESG **8** hat einen Mikrocomputer **8a**, eine Eingangsschaltung **8b** und eine Ausgangsschaltung **8c**. Signale werden von einer Vielfalt an Schaltern eines Bedienfelds **40**, das sich auf einer Vorderseite des Fahrgastraums befindet, in

die Eingangsschaltung **8c** eingegeben. Sensorsignale werden von den Sensoren **111–116** in die Eingangsschaltung **8b** eingegeben. Ein Vorklimatisierungsbefehlssignal wird von einem persönlichen digitalen Endgerät **50**, das nachstehend beschrieben werden soll, gesendet und wird in die Eingangsschaltung **8b** eingegeben. Die Ausgangsschaltung **8c** sendet Signale an die Aktuatoren M1–M6.

[0089] Der Mikrocomputer **8a** hat einen Speicher, wie etwa einen ROM oder RAM und eine CPU (zentrale Verarbeitungseinheit), etc. Eine Vielfalt an Programmen ist in dem Mikrocomputer **8a** gespeichert und wird verwendet, um basierend auf einem von dem Bedienfeld **40** eingegebenen Signal Berechnungen durchzuführen.

[0090] Das Bedienfeld **40** hat einen Klimatisierungsschalter, einen Lufteinlassbetriebsartänderungsschalter, einen Temperaturfestlegungsschalter, eine Luftmengenänderungsschalter und einen Luftauslassbetriebsartänderungsschalter. Der Klimatisierungsschalter wird verwendet, um den Kompressor **20** zu betätigen oder auszuschalten. Der Lufteinlassbetriebsartänderungsschalter wird verwendet, um die Lufteinlassbetriebsart zu ändern. Der Temperaturfestlegungsschalter wird verwendet, um eine Temperatur des Fahrgastraums festzulegen. Der Luftmengenänderungsschalter wird verwendet, um die Menge an Luft, die durch das Gebläse **26** an den Fahrgastraum geschickt wird, zu ändern. Der Luftauslassbetriebsartänderungsschalter wird verwendet, um die Luftauslassbetriebsart zu ändern.

[0091] Der Innenlufttemperatursensor **111** erfasst eine Temperatur von Luft im Inneren des Fahrgastraums. Der Außenlufttemperatursensor **112** erfasst eine Temperatur von Luft außerhalb des Fahrgastraums. Der Sonnenstrahlungssensor **113** erfasst eine Menge der Sonnenstrahlung, die in den Fahrgastraum gestrahlt wird. Der Verdampferauslasstemperatursensor **114** erfasst eine Temperatur von Luft direkt nach dem Durchlaufen des zweiten Innenwärmetauschers **62**, der dem Kältemittelverdampfer des Kältekreislaufs **100** entspricht. Der Wassertempertursensor **115** erfasst eine Temperatur des an die Heißwasserheizung **51** zugeführten Kühlwassers. Der Sitzsensor **116** erfasst, ob ein Insasse auf einem Sitz in dem Fahrgastraum sitzt.

[0092] Das von dem Mikrocomputer **8a** ausgegebene Signal hat aufgrund der Ausgangsschaltung **8c** eine D/A-Wandlung und Verstärkung. Das Signal wird als ein Antriebssignal an den Aktuator M1–M6 ausgegeben, um jede der Klappen **14–16**, **19**, **63**, das Gebläse **26**, den Kompressor **20** und die elektrische Heizung **52** anzutreiben.

[0093] Eine Person hat das persönliche digitale Endgerät **50**, das bedient werden soll, wenn die Vor-

klimatisierung des Fahrgastraums durchgeführt werden soll, bevor die Person in das Auto einsteigt. Wenn das Klimatisierungs-ESG **8** von dem persönlichen digitalen Endgerät **50** ein Signal empfängt, das die Vorklimatisierung anzeigt, führt ein vorgegebenes Programm eine Rechnung durch, so dass die Vorklimatisierung begonnen wird.

[0094] Die Person bedient das persönliche digitale Endgerät **50** und sendet über ein Kommunikationszentrum eine Anweisung für die Vorklimatisierung an die Klimatisierungsvorrichtung **10**. Folglich kann der Fahrgastraum angenehm gemacht werden, bevor die Person in das Auto einsteigt.

[0095] Ein Steuerungsverfahren der Vorklimatisierung, das von dem Klimatisierungs-ESG **8** durchgeführt wird, wird unter Bezug auf **Fig. 4–Fig. 11** beschrieben. Das Klimatisierungs-ESG **8** startet den Betrieb gemäß einer in **Fig. 4** gezeigten Hauptprozedur, wenn das Befehlssignal für die Vorklimatisierung von dem persönlichen digitalen Endgerät **50** empfangen wird oder wenn ein Zündschalter des Autos eingeschaltet wird.

[0096] Bei S1 wird das in dem Speicher, wie etwa dem ROM und RAM, gespeicherte Steuerprogramm gestartet und in dem RAM gespeicherte Daten werden initialisiert.

[0097] Bei Schritt S2 wird beurteilt, um eine Klimatisierung, die durchgeführt werden soll, eine Vorklimatisierung oder normale Klimatisierung während der Fahrtzeit ist. Die Vorklimatisierung kann nur durchgeführt werden, wenn der Zündschalter des Autos AUS ist, oder nur, wenn kein Signal an das Klimatisierungs-ESG **8** geendet wird, das die Anwesenheit eines Menschen anzeigt. Die Beurteilung von S2 wird durch einen Zustand des Zündschalters oder des Sitzsensors **116** durchgeführt.

[0098] Wenn der Zündschalter EIN ist oder wenn von dem Sitzsensor **116** ein Insasse erfasst wird, bestimmt das Klimatisierungs-ESG **8**, dass eine normale Klimatisierung zu Fahrtzeit durchgeführt werden soll.

[0099] Wenn der Zündschalter AUS ist oder wenn von dem Sitzsensor **116** kein Insasse erfasst wird, bestimmt das Klimatisierungs-ESG **8**, dass eine Vorklimatisierung durchgeführt werden soll.

[0100] Bei S3 wird ein von dem Schalter des Bedienfelds **40** ausgegebenes Signal gelesen. Bei S4 wird ein von dem Sensor **111**, **112**, **113**, **114**, **115** ausgegebenes Signal gelesen.

[0101] Bei S5 wird ein in **Fig. 5** gezeigtes Programm als eine Berechnung einer Zielauslasslufttemperatur TAO ausgeführt. **Fig. 5** ist ein Flussdiagramm, das

ein Verfahren zur Berechnung von TAO zeigt.

[0102] Bei S21 wird die Zielauslasslufttemperatur TAO unter Verwendung eines in dem ROM gespeicherten Ausdrucks 1 berechnet. Die Zieltemperatur TAO wird als eine Grundtemperatur für Luft, die in Richtung des Fahrgastraums ausgeblasen wird, verwendet.

(Ausdruck 1)

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

[0103] Ein Wert von Tsoll ist eine Temperatur, die von dem Insassen in dem Fahrgastraum festgelegt wird. Ein Wert von Tr ist eine Innenlufttemperatur, die von dem Innenlufttemperatursensor 111 erfasst wird. Ein Wert von Tam ist eine Außenlufttemperatur, die von dem Außenlufttemperatursensor 112 erfasst wird. Ein Wert von Ts ist eine Sonnenstrahlungsmenge, die von dem Sonnenstrahlungssensor 113 erfasst wird.

[0104] Ein Wert von Ksoll wird als eine Temperaturverstärkung festgelegt. Ein Wert von Kr stellt eine Verstärkung für die Innenlufttemperatur dar. Ein Wert von Kam stellt eine Verstärkung für die Außenlufttemperatur dar. Ein Wert von Ks stellt eine Verstärkung für die Sonnenstrahlungsmenge dar. Ein Wert von C stellt eine Korrekturkonstante in Bezug auf den gesamten Ausdruck 1 dar.

[0105] Bei S22 wird beurteilt, ob das Ergebnis der bei S2 durchgeführten Beurteilung eine Vorklimatisierung ist oder nicht. Wenn eine normale Klimatisierung zur Fahrtzeit durchgeführt wird (Nein bei S22), wird S23 durchgeführt.

[0106] Bei S23 wird während der normalen Klimatisierung der bei S21 berechnete Wert von TAO als eine Basiszielauslasslufttemperatur angewendet. Wenn eine Vorklimatisierung durchgeführt werden soll, (Ja bei Schritt S22) wird S24 durchgeführt.

[0107] Bei S24 wird eine Klimatisierungslast beurteilt. Insbesondere wird eine Differenz zwischen der von dem Sensor 111 erfassten Innenlufttemperatur und der bei S21 berechneten Zieltemperatur TAO als kleiner als ein vorgegebener Wert, wie etwa 5°C, bestimmt. Wenn die Differenz gleich oder größer als der vorgegebene Wert ist (Nein bei Schritt S24), wird die Klimatisierungslast als hoch bestimmt, und S23 wird durchgeführt.

[0108] Wenn die Differenz kleiner als der vorgegebene Wert ist (Ja bei Schritt S24) ist, wird die Klimatisierungslast als klein bestimmt, und S25 wird durchgeführt.

[0109] Bei S25 wird ein Korrekturbetrag der Zieltem-

peratur TAO berechnet, um den Insassen die Vorklimatisierung sicher führen zu lassen. Zum Beispiel wird der Korrekturbetrag berechnet, indem die Einstelltemperatur von der Zieltemperatur TAO subtrahiert wird und indem das Subtraktionsergebnis durch drei geteilt wird.

[0110] Bei S26 wird der bei S25 berechnete Korrekturbetrag zu dem bei S21 berechneten TAO-Wert addiert. Ferner wird der korrigierte TAO-Wert mit 1°C verglichen. Wenn der korrigierte TAO-Wert größer als 1°C ist, wird der korrigierte TAO-Wert in dem folgenden Betrieb verwendet. Wenn der korrigierte TAO-Wert kleiner als 1°C ist, wird der TAO-Wert in dem folgenden Betrieb als 1°C festgelegt.

[0111] Wenn der TAO-Wert während eines Kühlbetriebs niedriger als 1°C festgelegt wird, kann der zweite Innenwärmetauscher 62, der dem Verdampfer entspricht, einen Frost haben. Aufgrund von S26 kann das Einfrieren des zweiten Innenwärmetauschers 62 beschränkt werden.

[0112] Wenn die Korrektur nicht durchgeführt wird, ist es für den Insassen schwierig, die Vorklimatisierung zu fühlen, wenn die Klimatisierungslast zum Kühlen oder Heizen klein ist. In diesem Fall wird die Zieltemperatur TAO der Vorklimatisierung im Vergleich zur Klimatisierung zur Zeit des normalen Fahrens auf eine starke Seite korrigiert. Daher kann der Insasse die Vorklimatisierung sicher spüren. Ferner kann der Energieverbrauch für die Klimatisierung zur normalen Fahrzeit reduziert werden, so dass die Kilometerleistung der Batterie 4 größer gemacht werden kann.

[0113] Bei S6 von [Fig. 4](#) führt das Klimatisierungs-ESG 8 ein in [Fig. 6](#) gezeigtes Programm als eine Klimatisierungswärmequellenauswahl aus. [Fig. 6](#) ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren der Klimatisierungswärmequellenauswahl zeigt.

[0114] Bei S31 von [Fig. 6](#) bestimmt das Klimatisierungs-ESG 8 basierend auf der von dem Sensor 112 erfassten Außenlufttemperatur, ob ein starker Heizbetrieb erforderlich ist oder nicht. Wenn die Außenlufttemperatur niedriger als eine vorgegebene Temperatur, wie etwa -3°C ist (Ja bei Schritt S31), wird bestimmt, dass der starke Heizbetrieb erforderlich ist, und S32 wird durchgeführt.

[0115] Bei S32 wird beurteilt, ob das Ergebnis der bei S2 durchgeführten Beurteilung eine Vorklimatisierung ist. Wenn das Beurteilungsergebnis von S32 Ja ist, wird bei S33 eine Vorklimatisierung durchgeführt.

[0116] Bei S33 wird ein Heizbetrieb als die Vorklimatisierung durch die elektrische Heizung 52 unter Verwendung der elektrischen Leistung der Batterie 4 durchgeführt. Wenn das Beurteilungsergebnis von

S32 Nein ist, wird bei S34 eine normale Klimatisierung zur Fahrtzeit durchgeführt.

[0117] Bei S34 wird durch die Heißwasserheizung 51 unter Verwendung des Kühlwassers des Motors 1 als eine Wärmequelle ein Heizbetrieb durchgeführt. Der Wirkungsgrad eines Heizbetriebs unter Verwendung eines Wärmepumpenkreislaufs ist niedrig. Ferner kann der Außenwärmetauscher 23 in dem Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs leicht eine Frostbildung haben.

[0118] Wenn die Außenlufttemperatur gleich oder höher als die vorgegebene Temperatur, wie etwa -3°C ist (Nein bei S31), wird eine Luftauslassbetriebsart unter Verwendung eines in S35 gezeigten Diagramms ausgewählt, während eine automatische Betriebsart festgelegt ist. Dieses Diagramm wird für eine normale automatische Klimatisierungssteuerung verwendet und drückt eine Beziehung zwischen der bei S21 berechneten Zieltemperatur TAO und der Luftauslassbetriebsart aus. Aufgrund des Diagramms kann die Luftauslassbetriebsart in Bezug auf die Zieltemperatur TAO bestimmt werden. Insbesondere wählt das Klimatisierungs-ESG 8 automatisch die Gesichtsbetriebsart, die Zweihöhenbetriebsart oder die Fußbetriebsart aus, wenn die Zieltemperatur TAO geändert wird.

[0119] Bei S36 wird die bei S35 festgelegte Luftauslassbetriebsart als die Gesichtsbetriebsart bestimmt oder nicht. Wenn die Gesichtsbetriebsart festgelegt ist (Ja bei S36), wird bei S37 ein Kühlkreislauf durchgeführt. Zu dieser Zeit wird ein Heizkreislauf als nicht notwendig bestimmt.

[0120] Wenn die Fußbetriebsart oder die Zweihöhenbetriebsart festgelegt ist (Nein bei S36), wird bei S38 unter Verwendung eines Heizkreislaufs ein Heizbetrieb oder Entfeuchtungsbetrieb durchgeführt.

[0121] Bei S7 von [Fig. 4](#) führt das Klimatisierungs-ESG 8 ein in [Fig. 7](#) gezeigtes Programm als eine Gebläsespannungsbestimmung aus. [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren der Gebläsespannungsbestimmung zeigt.

[0122] Bei S41 beurteilt das Klimatisierungs-ESG 8, ob das Ergebnis der bei S2 durchgeführten Beurteilung eine Vorklimatisierung ist. Wenn eine normale Fahrtzeit-Klimatisierung durchgeführt wird (Nein bei S41), wird S42 durchgeführt.

[0123] Bei S42 wird eine Betriebsart des Gebläses 26 als automatisch oder manuell beurteilt. Diese Beurteilung wird basierend auf einem (nicht gezeigten) Automatik-Klimatisierungsschalter des Bedienfelds 40 durchgeführt. Wenn der Schalter nicht EIN ist (Nein bei S42), wird S43 durchgeführt.

[0124] Bei S43 wird durch einen (nicht gezeigten) Schalter des Bedienfelds 40 ein Pegel der geschickten Luft aus sechs Stufen, zum Beispiel AUS, Lo, M1, M2, M3 und Hi für die manuelle Betriebsart festgelegt. Das Klimatisierungs-ESG 8 ändert die Gebläsespannung jeweils entsprechend dem Pegel der geschickten Luft zum Beispiel zwischen 0 V, 4 V, 6 V, 8 V, 10 V und 12 V.

[0125] Wenn der Schalter EIN ist (Ja bei S42), berechnet das Klimatisierungs-ESG 8 die Gebläsespannung entsprechend der Klimatisierungslast für die Automatikbetriebsart unter Verwendung eines in S44 gezeigten Diagramms. Dieses Diagramm wird für eine normale automatische Klimatisierungssteuerung verwendet und drückt eine Beziehung zwischen der bei S5 berechneten Zieltemperatur TAO und der Gebläsespannung aus. Aufgrund des Diagramms kann die Gebläsespannung in Bezug auf die Zieltemperatur TAO bestimmt werden.

[0126] Wenn keine Vorklimatisierung durchgeführt werden muss (Ja bei S41), wird bei S45 beurteilt, ob die bei S6 ausgewählte Wärmequelle der Kühlkreislauf ist oder nicht. Wenn der Kühlkreislauf als die Klimatisierungswärmequelle ausgewählt wird (Ja bei S45), wird die Gebläsespannung bei S46 auf 8 V als ein Leistungsgrad für das Gebläse 26 festgelegt.

[0127] Wenn der Kühlkreislauf nicht ausgewählt wird (Nein bei S45), wird bei S47 beurteilt, ob die bei S6 ausgewählte Wärmequelle der Heizkreislauf ist oder nicht. Wenn der Heizkreislauf als die Klimatisierungswärmequelle ausgewählt wird (Ja bei S47), wird die Gebläsespannung auf 10 V als ein Leistungsgrad des Gebläses 26 festgelegt.

[0128] Wenn der Heizkreislauf nicht ausgewählt wird (Nein bei S47), wird die elektrische Heizung 52 als die Wärmequelle ausgewählt, und die Gebläsespannung wird bei S49 auf 12 V als ein Leistungsgrad festgelegt.

[0129] Die Gebläsespannung wird während der Vorklimatisierung entsprechend der Wärmequelle geändert. Diese Änderung wird von einer Einstellung des Bedienfelds 40 nicht beeinträchtigt. Wenn die Vorklimatisierung auf eine normale Klimatisierung umgeschaltet wird, wird die normale Klimatisierung gemäß einem normalen Klimatisierungsprogramm durchgeführt.

[0130] [Fig. 8](#) wird verwendet, um die Bestimmung der Gebläsespannung entsprechend der Klimatisierungswärmequelle zu erklären. [Fig. 8\(a\)](#) zeigt ein Beispiel für die Bestimmung für den Kühlkreislauf. [Fig. 8\(b\)](#) zeigt ein Beispiel für die Bestimmung für den Heizkreislauf. [Fig. 8\(c\)](#) zeigt ein Beispiel für die Bestimmung für die elektrische Heizung.

[0131] Die Vorklimatisierung wird unter Verwendung der elektrischen Leistung durchgeführt, die von der Batterie 4 oder der (nicht gezeigten) Haushaltsanwendungsleistungsquelle geliefert wird. Daher ist die elektrische Leistung, die für die Vorklimatisierung verwendet werden kann, begrenzt.

[0132] Im Gegensatz dazu basiert der Energieverbrauch für eine Klimatisierung hauptsächlich auf dem Kompressor und dem Gebläse oder basiert hauptsächlich auf der elektrischen Heizung und dem Gebläse. Daher kann die Leistung, die für den Kompressor oder die elektrische Heizung verwendet werden kann, erhöht werden, wenn die für das Gebläse verwendete Leistung verringert wird.

[0133] Im Allgemeinen kann die Temperatur des Fahrgastraums in einer kurzen Zeit gesenkt werden, wenn die klimatisierte Luftmenge groß ist und wenn die klimatisierte Lufttemperatur niedrig ist.

[0134] Wie jedoch in Fig. 8(a) gezeigt, wird die klimatisierte Luft verringert, wenn die klimatisierte Luftmenge verringert wird, weil die Kompressorspannung erhöht wird, wenn die Gebläsespannung verringert wird. Hier stellt eine x-Achse von Fig. 8(a) die Gebläsespannung dar, und eine y-Achse von Fig. 8(a) stellt eine Raumtemperatur des Fahrgastraums dar, wenn 15 Minuten vergangen sind, nachdem die Vorklimatisierung begonnen wurde. Die der Auslasslufttemperatur entsprechende klimatisierte Lufttemperatur wird auf 20°C festgelegt.

[0135] In diesem Fall ist es schwierig, die Temperatur des Fahrgastraums zu senken, weil die klimatisierte Luftmenge klein ist.

[0136] Im Gegensatz dazu wird die klimatisierte Lufttemperatur erhöht, wenn die klimatisierte Luftmenge erhöht wird, weil die Kompressorspannung verringert wird, wenn die Gebläsespannung erhöht wird.

[0137] In diesem Fall ist es schwierig, die Temperatur des Fahrgastraums zu senken, weil die klimatisierte Lufttemperatur hoch ist.

[0138] Wenn daher die elektrische Leistungsmenge, die für die Klimatisierung verwendet werden kann, begrenzt ist, kann die Gebläsespannung durch Experimente in einer Weise berechnet werden, dass die Temperatur des Fahrgastraums unter Verwendung des Kühlkreislaufs am niedrigsten wird.

[0139] Ähnlich kann die Temperatur des Fahrgastraums in einer kurzen Zeit erhöht werden, wenn die klimatisierte Luftmenge groß ist und wenn die klimatisierte Lufttemperatur hoch ist.

[0140] Wie jedoch in Fig. 8(b) gezeigt, wird die kli-

matisierte Lufttemperatur erhöht, wenn die klimatisierte Luftmenge verringert wird, weil die Kompressorspannung erhöht wird, wenn die Gebläsespannung verringert wird. Zu dieser Zeit wird die klimatisierte Lufttemperatur, die einer Auslasslufttemperatur entspricht, auf 30°C festgelegt.

[0141] In diesem Fall ist es schwierig, die Temperatur des Fahrgastraums zu erhöhen, weil die klimatisierte Luftmenge klein ist.

[0142] Im Gegensatz dazu wird die klimatisierte Lufttemperatur verringert, wenn die klimatisierte Luftmenge erhöht wird, weil die Kompressorspannung verringert wird, wenn die Gebläsespannung erhöht wird.

[0143] In diesem Fall ist es schwierig, die Temperatur des Fahrgastraums zu erhöhen, weil die klimatisierte Temperatur niedrig ist.

[0144] Wenn daher die elektrische Leistungsmenge, die für der Klimatisierung verwendet werden kann, begrenzt ist, kann die Gebläsespannung durch Experimente in einer Weise berechnet werden, dass die Temperatur des Fahrgastraums unter Verwendung des Heizkreislaufs am höchsten wird.

[0145] Der Energieverbrauch der elektrischen Heizung ist konstant, weil es schwierig ist, den Energieverbrauch der elektrischen Heizung kontinuierlich zu steuern. Wie in Fig. 8(c) gezeigt, wird eine Heizleistung der elektrischen Heizung erhöht, wenn die Gebläsespannung erhöht wird. Zu dieser Zeit wird die klimatisierte Lufttemperatur, die einer Auslasslufttemperatur entspricht, auf 20°C erhöht. In diesem Fall wird die Gebläsespannung im Vergleich zu einem Fall, in dem der Kühlkreislauf oder der Heizkreislauf verwendet wird, hoch.

[0146] Wenn ein Kühlbetrieb unter Verwendung des Kühlkreislaufs durchgeführt wird, wird die Gesichtsbetriebsart ausgewählt, und die klimatisierte Luft wird aus dem Gesichtsauslass 12 geblasen.

[0147] Wenn ein Heizbetrieb unter Verwendung des Heizkreislaufs oder der elektrischen Heizung durchgeführt wird, wird die Fußbetriebsart ausgewählt, und die klimatisierte Luft wird aus dem Fußauslass 13 geblasen.

[0148] Ein Druckabfall der Gesichtsbetriebsart ist niedriger als der der Fußbetriebsart. Daher ist die in der Gesichtsbetriebsart ausgeblasene Luftmenge größer als die in der Fußbetriebsart. Das heißt, eine optimale Gebläsespannung des Kühlkreislaufs ist niedriger als die des Heizkreislaufs.

[0149] Folglich wird die optimale Gebläsespannung gesteuert, so dass sie eine Beziehung Kühlkreislauf

< Heizkreislauf < elektrische Heizung erfüllt, wenn die elektrische Leistungsmenge, die für die Vorklimatisierung verwendet werden kann, begrenzt ist. Auf diese Weise kann die Klimatisierung in jeder der Betriebsarten effizient durchgeführt werden. Das heißt, die Gebläsespannung wird geändert, so dass sie dem Kühlkreislauf, dem Heizkreislauf und der elektrischen Heizung entspricht. Folglich kann die Vorklimatisierung richtig und schnell durchgeführt werden.

[0150] Bei S8 von Fig. 4 führt das Klimatisierungs-ESG 8 ein Programm als eine Lufteinlassbetriebsartbestimmung aus, das in Fig. 9 gezeigt ist. Fig. 9 ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zur Lufteinlassbetriebsartbestimmung zeigt.

[0151] Bei S51 wird beurteilt, ob das Ergebnis der bei S2 durchgeführten Beurteilung eine Vorklimatisierung ist. Wenn das Beurteilungsergebnis von S51 Ja ist, wird bei S52 eine Vorklimatisierung durchgeführt.

[0152] Bei S52 wird beurteilt, ob die Vorklimatisierung ein Heizbetrieb ist. Wenn der Heizbetrieb durchgeführt werden soll (Ja bei Schritt S52), wird die Lufteinlassbetriebsart durch Betätigen der Klappe 19 bei S53 zu der Innenluftzirkulationsbetriebsart gemacht. Wenn während einer normalen Fahrzeit-Klimatisierung der Heizbetrieb mit der Innenluftzirkulationsbetriebsart durchgeführt wird, kann auf einer Windschutzscheibe des Autos ein Beschlagen erzeugt werden.

[0153] Wenn jedoch der Heizbetrieb mit der Innenluftzirkulationsbetriebsart durchgeführt wird, während das Auto parkt, kann der Lüftungsverlust verringert werden. Daher kann die Vorklimatisierung effizient abgeschlossen werden, und auch eine Kosteneinsparungswirkung kann erreicht werden.

[0154] Wenn der Heizbetrieb nicht durchgeführt werden soll (Nein bei S52), wird die Lufteinlassbetriebsart aufrecht erhalten, so dass die Klappe 19 nicht betrieben wird.

[0155] Wenn eine normale Fahrzeit-Klimatisierung durchgeführt wird (Nein bei S51), wird bei S54 beurteilt, ob eine Betriebsart der Klappe 19 automatisch oder manuell ist. Diese Beurteilung wird durchgeführt, je nachdem ob der (nicht gezeigte) Automatik-klimatisierungsschalter des Bedienfelds 40 eingeschaltet ist oder nicht.

[0156] Wenn der Schalter nicht eingeschaltet ist (Nein bei S54), wird S55 durchgeführt.

[0157] Bei S55 legt das Klimatisierungs-ESG 8 basierend auf einer Einstellung des (nicht gezeigten) Lufteinlassbetriebsartänderungsschalters des Bedienfelds 40 die Innenluftzirkulationsbetriebsart oder die Außenlufteinleitungsbetriebsart fest, weil die Be-

triebsart der Klappe 19 auf manuell festgelegt wird.

[0158] Wenn der Schalter eingeschaltet ist (Ja bei S54), wird S56 durchgeführt.

[0159] Bei S56 legt das Klimatisierungs-ESG 8 die Lufteinlassbetriebsart unter Verwendung eines in S56 gezeigten Diagramms entsprechend der Klimatisierungslast fest, weil die Betriebsart der Klappe 19 auf automatisch festgelegt ist. Das Diagramm wird für eine normale Automatik-klimatisierungssteuerung verwendet und drückt eine Beziehung zwischen der bei S5 berechneten Zieltemperatur TAO und der Lufteinlassbetriebsart aus. Aufgrund des Diagramms kann die Lufteinlassbetriebsart in Bezug auf die Zieltemperatur TAO als die Innenluftzirkulationsbetriebsart (IC), die Innen- und Außenlufteinleitungsbetriebsart (IOI) und die Außenlufteinleitungsbetriebsart (OI) bestimmt werden.

[0160] Die Lufteinlassbetriebsart wird in die Innenluftzirkulationsbetriebsart geändert, während der Heizbetrieb als die Vorklimatisierung durchgeführt wird. Diese Änderung wird durch eine Festlegung des Bedienfelds 40 nicht beeinträchtigt. Wenn die Vorklimatisierung auf eine normale Fahrzeit-Klimatisierung umgeschaltet wird, wird die normale Klimatisierung gemäß einem normalen Klimatisierungsprogramm durchgeführt.

[0161] Bei S9 von Fig. 4 führt das Klimatisierungs-ESG 8 ein in Fig. 10 gezeigtes Programm als eine Luftauslassbetriebsartbestimmung aus. Fig. 10 ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren der Luftauslassbetriebsartbestimmung zeigt.

[0162] Bei S61 beurteilt das Klimatisierungs-ESG 8, ob das Ergebnis der bei S2 durchgeführten Beurteilung eine Vorklimatisierung ist. Wenn eine Vorklimatisierung durchgeführt wird (Ja bei S61), wird S62 durchgeführt.

[0163] Bei S62 betätigt das Klimatisierungs-ESG 8 die Betriebsartumschaltklappen 14-16. Folglich wird die Luftauslassbetriebsart als die Gesichtsbetriebsart, die Zweihöhenbetriebsart oder die Fußbetriebsart festgelegt. Wenn während der normalen Fahrzeit-Klimatisierung in einem Zustand, in dem der Entfrosterauslass 11 geschlossen ist, ein Heizbetrieb durchgeführt wird, kann auf einer Windschutzscheibe des Autos ein Beschlag erzeugt werden. Wenn ein Heizbetrieb jedoch als die Vorklimatisierung, während das Auto parkt, durchgeführt wird, kann die von der Windschutzscheibe abgestrahlte Wärmeabstrahlungsmenge durch Schließen des Entfrosterauslasses 11 verringert werden. Folglich kann die Vorklimatisierung innerhalb der begrenzten elektrischen Leistung richtig und schnell durchgeführt werden.

[0164] Wenn die normale Fahrzeit-Klimatisierung

durchgeführt wird (Nein bei S61), wird S63 durchgeführt.

[0165] Bei S63 wird beurteilt, ob die Betriebsart der Klappe **14–16** automatisch oder manuell ist. Diese Beurteilung wird durchgeführt, je nachdem, ob der Automatikklimatisierungsschalter des Bedienfelds **40** eingeschaltet ist.

[0166] Wenn der Schalter nicht EIN ist (Nein bei S63), legt das Klimatisierungs-ESG **8** basierend auf einer Festlegung des (nicht gezeigten) Auslassbetriebsartänderungsschalters des Bedienfelds **40** bei S64 die Gesichtsbetriebsart, die Zweihöhenbetriebsart, die Fußbetriebsart, die Fuß-Entfrosterbetriebsart oder die Entfrosterbetriebsart fest.

[0167] Wenn der Schalter EIN ist (Ja bei S63), legt das Klimatisierungs-ESG **8** die Luftauslassbetriebsart unter Verwendung eines in S65 gezeigten Diagramms gemäß der Klimatisierungslast fest. Das Diagramm wird für eine Automatikklimatisierungssteuerung verwendet und drückt eine Beziehung zwischen der bei S5 berechneten Zieltemperatur TAO und der Luftauslassbetriebsart aus. Aufgrund des Diagramms kann die Luftauslassbetriebsart in Bezug auf die Zieltemperatur TAO als die Gesichtsbetriebsart, die Zweihöhenbetriebsart oder die Fußbetriebsart bestimmt werden.

[0168] Das Klimatisierungs-ESG **8** ändert die Luftauslassbetriebsart automatisch in der Reihenfolge der Gesichtsbetriebsart, der Zweihöhenbetriebsart und der Fußbetriebsart, wenn die Zieltemperatur TAO erhöht wird. In der Gesichtsbetriebsart wird die klimatisierte Luft nur aus dem Gesichtsauslass **12** ausgeblasen. In der Zweihöhebetriebsart wird die klimatisierte Luft aus dem Gesichtsauslass **12** und dem Fußauslass **13** ausgeblasen. In der Fußbetriebsart wird die klimatisierte Luft nur aus dem Fußauslass **13** ausgeblasen.

[0169] Der Entfrosterauslass **11** ist während der Vorklimatisierung nicht geöffnet. Dies wird durch eine Festlegung des Bedienfelds **40** nicht beeinflusst. Wenn die Vorklimatisierung auf eine normale Fahrzeug-Klimatisierung umgeschaltet wird, wird die normale Klimatisierung gemäß einem normalen Klimatisierungsprogramm durchgeführt.

[0170] Bei S10 von Fig. 4 berechnet das Klimatisierungs-ESG **8** eine Zielöffnung der Luftmischklappe **63**. Wenn die Vorklimatisierung ein Kühlbetrieb ist, wird die Klappe **63** in einer Weise gesteuert, dass der Luftdurchgang, der durch den ersten Innenwärmetauscher **61** und die elektrische Heizung **52** geht, ganz geschlossen ist. Wenn die Vorklimatisierung ein Heizbetrieb ist, wird die Klappe **63** in einer Weise gesteuert, dass der Luftdurchgang, der durch den ersten Innenwärmetauscher **61** und die elektrische Hei-

zung **52** geht, ganz geöffnet ist.

[0171] Während der normalen Fahrzeug-Klimatisierung wird eine Öffnung OP der Luftmischklappe **63** unter Verwendung eines in dem ROM gespeicherten Ausdrucks 2 berechnet. In dem Ausdruck 2 wird die Zieltemperatur TAO bei S5 berechnet. Ferner stellt TE eine Temperatur von Luft dar, die den Verdampfer durchläuft, und wird von dem Verdampferauslass-Lufttemperatursensor **114** erfasst. Ferner stellt TW eine Temperatur des Kühlwassers dar und wird von dem Sensor **115** erfasst.
(Ausdruck 2)

$$OP = ((TAO - TE)/(TW - TE)) \times 100(\%)$$

[0172] Bei S11 von Fig. 4 bestimmt das Klimatisierungs-ESG **8** eine Drehzahl des Kompressors **20** basierend auf einem (nicht gezeigten) Flussdiagramm, das in dem ROM oder RAM gespeichert ist.

[0173] Bei S12 wird ein in Fig. 11 gezeigtes Programm als eine elektrische Heizungsbetriebsanzahlbestimmung ausgeführt. Fig. 11 ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren der elektrischen Heizungsbetriebsanzahlbestimmung zeigt.

[0174] Bei S71 beurteilt das Klimatisierungs-ESG **8**, ob das Ergebnis der bei S2 durchgeführten Beurteilung eine Vorklimatisierung ist. Wenn eine normale Fahrzeug-Klimatisierung durchgeführt wird (Nein bei S71), wird S72 durchgeführt.

[0175] Bei S72 wird während der normalen Klimatisierung die Betriebsanzahl der elektrischen Heizung **52** unter Verwendung eines in S72 gezeigten Diagramms entsprechend der Klimatisierungslast festgelegt. Die Betriebsanzahl ist in dieser Ausführungsform maximal drei.

[0176] Das Diagramm wird für eine normale Automatikklimatisierungssteuerung verwendet und drückt eine Beziehung zwischen der von dem Sensor **112** erfassten Außenlufttemperatur und der Betriebsanzahl der elektrischen Heizung **52** aus. Aufgrund des Diagramms kann die Betriebsanzahl der elektrischen Heizung **52** bestimmt werden. Das Klimatisierungs-ESG **8** erhöht automatisch die Betriebsanzahl der elektrischen Heizung **52**, wenn die Außenlufttemperatur niedrig wird.

[0177] Wenn eine Vorklimatisierung durchgeführt werden soll (Ja bei S71), wird bei S73 beurteilt, ob die elektrische Heizung **52** für die Vorklimatisierung betrieben wird oder nicht. Wenn es unnötig ist, ist die elektrische Heizung **52** zu betätigen (Ja bei S73), wird S12 beendet. Wenn die elektrische Heizung **52** betätigt wird (Ja bei S73), wird S74 durchgeführt.

[0178] Bei S74 wird eine maximale Betriebsanzahl

der elektrischen Heizung **52** zum Beispiel als drei festgelegt, und die Gebläsespannung wird, wie bei S7, der dem Flussdiagramm von Fig. 7 entspricht, als 12 V festgelegt.

[0179] Bei S75 wird beurteilt, ob eine elektrische Leistung, die als von der elektrischen Heizung und dem Gebläse verbraucht berechnet wird, kleiner als eine elektrische Leistung ist, die für die Vorklimatisierung verwendet werden kann. Wenn die verbrauchte Leistung gleich oder kleiner als die verwendbare Leistung für die Vorklimatisierung ist (Nein bei S75), wird S76 durchgeführt.

[0180] Bei S76 wird die Betriebsanzahl der elektrischen Heizung **52** von der aktuellen Anzahl um eins verringert, und S75 wird erneut durchgeführt. Wenn die berechnete verbrauchte Energie höher als die verwendbare Energie für die Vorklimatisierung ist (Ja bei S75), wird S77 durchgeführt.

[0181] Bei S77 wird beurteilt, ob eine tatsächliche elektrische Leistung, die von der elektrischen Heizung, dem Gebläse und anderen verbraucht wird, kleiner als die elektrische Leistung ist, die für die Vorklimatisierung verwendet werden kann.

[0182] Wenn die tatsächliche verbrauchte Leistung kleiner als die verwendbare Leistung ist (Ja bei S77), wird S78 durchgeführt.

[0183] Bei S78 wird eine an die elektrische Heizung **52** zugeführte Leistung durch Subtrahieren einer Leistung, die für das Gebläse benötigt wird, von der verwendbaren Leistung definiert. In diesem Fall kann die Vorklimatisierung richtig und schnell durchgeführt werden.

[0184] Wenn die tatsächlich verbrauchte Leistung gleich oder höher als die verwendbare Leistung ist (Nein bei S77), wird S79 durchgeführt.

[0185] Bei S79 wird beurteilt, ob die elektrische Heizung **52** innerhalb einer vorgegebenen Zeit, wie etwa nach 30 Sekunden, eingeschaltet wird. Wenn sie es in der vorgegebenen Zeit wird (Ja bei S79), wird S80 durchgeführt.

[0186] Bei S80 wird die gesamte verwendbare Leistung an die elektrische Heizung zugeführt.

[0187] Wenn die elektrische Heizung **52** eingeschaltet wird, wird ein Einschaltstrom erzeugt, so dass es eine vorgegebene Zeit dauert, bis eine an die elektrische Heizung zugeführte Leistung stabil wird. Die gesamte verwendbare Leistung wird nur während der vorgegebenen Zeit an die elektrische Heizung **52** geliefert. Somit können Ein-/Aus-Überschwingungen, wenn die elektrische Heizung **52** betätigt wird, verhindert werden.

[0188] Wenn die tatsächliche verbrauchte Leistung gleich oder höher als die verwendbare Leistung ist, nachdem die vorgegebene Zeit vergangen ist (Nein bei S79), wird S81 durchgeführt.

[0189] Bei S81 werden die elektrische Heizung **52** und das Gebläse **26** ausgeschaltet, weil der Heizbetrieb unter Verwendung der elektrischen Heizung **52** nicht innerhalb der verwendbaren Leistung aufrecht erhalten werden kann.

[0190] Bei S13 von Fig. 4 gibt das Klimatisierungs-ESG **8** ein Steuersignal an den Aktuator M1–M6 und das Hybrid-ESG **6** aus, so dass jeder Steuerzustand, der bei S5–S12 berechnet oder bestimmt wird, erfasst werden kann.

[0191] Bei S14 wird bestimmt, ob eine vorgegebene Zeit vergangen ist oder nicht. Wenn die vorgegebene Zeit vergeht (Ja bei S14), kehrt das Klimatisierungs-ESG **8** zu S2 zurück und wiederholt S2–S14. Aufgrund der Wiederholung kann die Klimatisierung für den Insassen des Autos angenehmer gemacht werden.

[0192] Gemäß der ersten Ausführungsform bewirkt das Klimatisierungs-ESG **8**, dass das Gebläse **26** entsprechend der Klimatisierungswärmequelle aus dem Kühlkreislauf, dem Heizkreislauf und der elektrischen Heizung **52** einen vorgegebenen Leistungsgrad hat, wenn eine Menge an elektrischer Leistung, die für die Vorklimatisierung verwendet werden kann, begrenzt ist. Folglich kann die Vorklimatisierung richtig und schnell durchgeführt werden.

[0193] Der vorgegebene Leistungsgrad der Gebläsespannung, der für den Heizkreislauf festgelegt ist, ist höher als der, der für den Kühlkreislauf festgelegt wird. Daher kann für den Heizkreislauf eine ausreichende Wärme zugeführt werden, während ein Druckabfall für den Heizkreislauf höher als der für den Kühlkreislauf ist.

[0194] Die Klimatisierungsvorrichtung **10** hat den Innenlufttemperatursensor **111**. Wenn die Differenz zwischen der von dem Sensor **111** erfassten Temperatur des Fahrgastraums und der berechneten Zieltemperatur TAO kleiner als der vorgegebene Wert ist, wird die Klimatisierungslast als klein bestimmt. Zu dieser Zeit korrigiert das Klimatisierungs-ESG **8** den TAO-Wert, um den Insassen die Vorklimatisierung sicher spüren zu lassen.

[0195] Wenn die Klimatisierungslast klein ist, wird in einem Vergleichsbeispiel nur eine schwache Vorklimatisierung durchgeführt. In diesem Fall ist es schwierig, dass der Insasse die Vorklimatisierung fühlt. Jedoch wird gemäß der ersten Ausführungsform die Zieltemperatur TAO der Vorklimatisierung im Vergleich zu einer normalen Fahrzeit-Klimatisierung

auf eine starke Seite korrigiert. Daher kann der Insasse die Vorklimatisierung sicher spüren.

[0196] Wenn unter Verwendung der elektrischen Heizung **25** und des Gebläses **26** ein Heizbetrieb als die Vorklimatisierung durchgeführt wird, ist die Leistung, die für den Heizbetrieb verwendet werden kann, begrenzt. Jedoch kann die verwendbare Leistung während der vorgegebenen Zeitspanne, nachdem die elektrische Heizung **52** betätigt wurde, für die elektrische Heizung verwendet werden. Daher können die Ein-/Aus-Überschwingungen, die durch den Einschaltstrom zum Betätigen der elektrischen Heizung **52** erzeugt werden, verringert werden. Ferner kann die Vorklimatisierung durch die begrenzte verwendbare Leistung richtig und schnell durchgeführt werden, nachdem die vorgegebene Zeit vergangen ist.

[0197] Das Klimatisierungs-ESG **8** steuert die Betriebsartumschaltklappen **14–16** während der Vorklimatisierung. Die Luftauslassbetriebsart wird auf die Gesichtsbetriebsart, die Zweihöhenbetriebsart oder die Fußbetriebsart festgelegt. Zu dieser Zeit ist der Entfrosterauslass **11** nicht geöffnet. Daher kann die Menge der Wärmeabfuhr von der Windschutzscheibe des Autos verringert werden, so dass die Vorklimatisierung richtig und schnell abgeschlossen werden kann.

[0198] Das Klimatisierungs-ESG **8** steuert die Klappe **19** während eines Heizbetriebs, der der Vorklimatisierung entspricht, so dass die Lufteinlassbetriebsart als die Innenluftzirkulationsbetriebsart festgelegt wird. Aufgrund der Innenluftzirkulationsbetriebsart kann die Vorklimatisierung wirksam abgeschlossen werden, während das Auto parkt.

[0199] Während der Vorklimatisierung gibt das Klimatisierungs-ESG **8** der Steuerung des Gebläses **26** und der Klappen **14–16**, **19** Priorität gegenüber der manuellen Festlegung der Schalter. Während das Auto parkt, hat die Steuerung der Vorklimatisierung Priorität gegenüber der manuellen Einstellung. Daher kann die Vorklimatisierung wirksam durchgeführt werden.

(Zweite Ausführungsform)

[0200] Wenn eine Klimatisierungslast für eine Vorklimatisierung klein ist, ist es schwierig für einen Insassen eines Fahrzeugs, die Vorklimatisierung zu spüren.

[0201] Fig. 12 ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zum Berechnen einer Zielluftauslasstemperatur TAO gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt. Fig. 12 ist ein Modifikationsbeispiel des Flussdiagramms von Fig. 5, das S5 der ersten Ausführungsform entspricht.

[0202] Bei S21 wird die Zieltemperatur TAO unter Verwendung eines in dem ROM gespeicherten Ausdrucks 1 berechnet. Die Zieltemperatur TAO wird als eine Basistemperatur der Luft, die in Richtung des Fahrgastraums ausgeblasen wird, verwendet. (Ausdruck 1)

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

[0203] Ein Wert von Tsoll ist eine von dem Insassen in dem Fahrgastraum festgelegte Temperatur. Ein Wert von Tr ist eine Innenlufttemperatur, die von dem Innenlufttemperatursensor **111** erfasst wird. Ein Wert von Tam ist eine Außenlufttemperatur, die von dem Außenlufttemperatursensor **112** erfasst wird. Ein Wert von Ts ist eine Sonnenstrahlungsmenge, die von dem Sonnenstrahlungssensor **113** erfasst wird.

[0204] Ein Wert von Ksoll ist als eine Temperaturverstärkung festgelegt. Ein Wert von Kr stellt eine Verstärkung für die Innenlufttemperatur dar. Ein Wert von Kam stellt eine Verstärkung für die Außenlufttemperatur dar. Ein Wert von Ks stellt eine Verstärkung für die Sonnenstrahlungsmenge dar. Ein Wert von C stellt eine Korrekturkonstante in Bezug auf den gesamten Ausdruck 1 dar.

[0205] Bei S221 wird beurteilt, ob das Ergebnis der bei S2 durchgeführten Beurteilung eine Kühlvorklimatisierung ist oder nicht. Wenn eine normale Fahrzeit-Klimatisierung oder eine Heizvorklimatisierung durchgeführt wird (Nein bei S221), wird S23 durchgeführt.

[0206] Bei S23 wird der bei S21 berechnete Wert von TAO als eine Basiszielauslasslufttemperatur verwendet. Wenn eine Kühlvorklimatisierung durchgeführt werden soll (Ja bei S221), wird S24 durchgeführt.

[0207] Bei S24 wird eine Klimatisierungslast beurteilt. Insbesondere wird eine Differenz zwischen der von dem Sensor **111** erfassten Innenlufttemperatur und der bei S21 berechneten Zieltemperatur TAO als kleiner bestimmt als ein vorgegebener Wert, wie etwa 5°C. Wenn die Differenz gleich oder höher als der vorgegebene Wert ist (Nein bei S24), wird die Klimatisierungslast als hoch bestimmt, und S23 wird durchgeführt.

[0208] Bei S23 wird der bei S21 berechnete Wert von TAO als eine Basiszielauslasslufttemperatur angewendet.

[0209] Wenn die Differenz kleiner als der vorgegebene Wert ist (Ja bis S24) wird die Klimatisierungslast als klein bestimmt, und S251 wird durchgeführt.

[0210] Bei S251 wird ein Korrekturbetrag der Ziel-

temperatur TAO berechnet, um den Insassen die Vorklimatisierung sicher fühlen zu lassen. Zum Beispiel wird ein Korrekturbetrag 1 berechnet, indem die Zieltemperatur TAO von der von dem Sensor 112 erfassten Temperatur von Außenluft subtrahiert wird und indem das Subtraktionsergebnis mit drei multipliziert wird.

[0211] Ferner wird ein Korrekturbetrag 2 berechnet, indem die Sonnenstrahlungsmenge W durch 60 geteilt wird und indem das Teilungsergebnis mit drei multipliziert wird (Korrekturbetrag $2 = 3 \times (W/60)$). Die Teilung stellt eine Verstärkung für die Korrektur dar.

[0212] Bei S261 werden die bei S251 berechneten Korrekturbeträge 1 und 2 zu dem bei S21 berechneten TAO-Wert addiert. Ferner wird ein korrigierter TAO-Wert mit 1°C verglichen. Wenn der korrigierte TAO-Wert größer als 1°C ist, wird der korrigierte TAO-Wert in dem folgenden Betrieb verwendet. Wenn der korrigierte TAO-Wert kleiner als 1°C ist, wird der TAO-Wert in dem folgenden Betrieb als 1°C festgelegt.

[0213] Wenn der TAO-Wert während eines Kühlbetriebs als niedriger als 1°C festgelegt ist, kann der zweite Innenwärmetauscher 62, der dem Verdampfer entspricht, einfrieren. Aufgrund von S261 kann der zweite Innenwärmetauscher 62 davon abgehalten werden, einzufrieren.

[0214] Das Klimatisierungs-ESG 8 korrigiert die Zieltemperatur TAO auf eine untere Seite, wenn die von dem Sensor 112 erfasste Außenlufttemperatur höher ist. Das Klimatisierungs-ESG 8 korrigiert die Zieltemperatur TAO auf eine untere Seite, wenn die von dem Sensor 113 erfasste Sonnenstrahlungsmenge größer ist.

[0215] In diesem Fall wird die Zieltemperatur TAO für eine Vorkühlung auf die im Vergleich zu einem normalen Kühlbetrieb niedrigere Seite korrigiert. Daher kann der Insasse die Vorkühlung sicher spüren.

[0216] Ferner kann aufgrund der Korrektur der Energieverbrauch für eine normale Fahrzeit-Klimatisierung verringert werden, so dass die Kilometerleistung der Batterie 4 größer gemacht werden kann.

(Dritte Ausführungsform)

[0217] Fig. 13 ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren einer Gebläsespannungsbestimmung gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt. Fig. 13 ist ein Modifikationsbeispiel des Flussdiagramms von Fig. 7, das S7 der ersten Ausführungsform entspricht.

[0218] Bei S41 beurteilt das Klimatisierungs-ESG 8, ob das Ergebnis der bei S2 durchgeführten Beurtei-

lung eine Vorklimatisierung ist. Wenn eine normale Fahrzeit-Klimatisierung durchgeführt wird (Nein bei S41), wird S42 durchgeführt.

[0219] Bei S42 wird eine Betriebsart des Gebläses 26 als automatisch oder manuell beurteilt. Diese Beurteilung wird basierend auf einem (nicht gezeigten) Automatikklimatisierungsschalter des Bedienfelds 40 beurteilt. Wenn der Schalter nicht EIN ist (Nein bei S42), wird S43 durchgeführt.

[0220] Bei S43 wird durch einen (nicht gezeigten) Schalter des Bedienfelds 40 ein Pegel der geschickten Luft aus sechs Stufen, zum Beispiel AUS, Lo, M1, M2, M3 und Hi für die manuelle Betriebsart festgelegt. Das Klimatisierungs-ESG 8 ändert die Gebläsespannung jeweils entsprechend dem Pegel der geschickten Luft zum Beispiel zwischen 0 V, 4 V, 6 V, 8 V, 10 V und 12 V.

[0221] Wenn der Schalter EIN ist (Ja bei S42), berechnet das Klimatisierungs-ESG 8 die Gebläsespannung entsprechend der Klimatisierungslast für die Automatikbetriebsart unter Verwendung eines in S44 gezeigten Diagramms. Dieses Diagramm wird für eine normale automatische Klimatisierungssteuerung verwendet und drückt eine Beziehung zwischen der bei S5 berechneten Zieltemperatur TAO und der Gebläsespannung aus. Aufgrund des Diagramms kann die Gebläsespannung in Bezug auf die Zieltemperatur TAO bestimmt werden.

[0222] Wenn keine Vorklimatisierung durchgeführt werden muss (Ja bei S41), wird bei S45 beurteilt, ob die bei S6 ausgewählte Wärmequelle der Kühlkreislauf ist oder nicht. Wenn der Kühlkreislauf als die Klimatisierungswärmequelle ausgewählt wird (Ja bei S45), wird die Gebläsespannung bei S461 auf 8 V als ein Leistungsgrad für das Gebläse 26 festgelegt. Der Leistungsverbrauch, der dem Leistungsgrad entspricht, wird als eine minimale Leistung definiert, und die minimale Leistung ist zum Beispiel 140 W.

[0223] Wenn der Kühlkreislauf nicht ausgewählt wird (Nein bei S45), wird bei S47 beurteilt, ob die bei S6 ausgewählte Wärmequelle der Heizkreislauf ist oder nicht. Wenn der Heizkreislauf als die Klimatisierungswärmequelle ausgewählt wird (Ja bei S47), wird die Gebläsespannung bei S481 auf 10 V als ein Leistungsgrad des Gebläses 26 festgelegt. Der Leistungsverbrauch, der dem Leistungsgrad entspricht, wird als eine minimale Leistung definiert, und die minimale Leistung ist zum Beispiel 220 W.

[0224] Wenn der Heizkreislauf nicht ausgewählt wird (Nein bei S47), wird die elektrische Heizung 52 als die Klimatisierungswärmequelle ausgewählt, und die Gebläsespannung wird bei S491 auf 12 V als ein Leistungsgrad festgelegt. Der Leistungsverbrauch, der dem Leistungsgrad entspricht, wird als eine mini-

male Leistung definiert, und die minimale Leistung ist zum Beispiel 300 W.

[0225] Bei S50 wird die bei S461, S481 oder S491 bestimmte minimale Leistung des Gebläses mit einer elektrischen Leistung verglichen, die berechnet wird, indem die Leistungen des Kompressors **20** und des Ventilators **29** von einer elektrischen Leistung subtrahiert werden, die für die Vorklimatisierung verwendet werden kann.

[0226] Wenn die minimale Leistung höher als das Subtraktionsergebnis ist, wird in der folgenden Vorklimatisierung die minimale Leistung für das Gebläse **26** verwendet. Wenn das Subtraktionsergebnis größer als die minimale Leistung ist, wird das Subtraktionsergebnis in der folgenden Klimatisierung für das Gebläse **26** verwendet.

[0227] Das heißt, wenn die für den Kompressor **20** notwendige Leistung verringert wird, wird die verringerte Leistung für das Gebläse **26** verwendet. Folglich kann die Menge der an den Fahrgastraum zugeführten Wärme erhöht werden, so dass die Wirkung der Vorklimatisierung verbessert werden kann.

(Vierte Ausführungsform)

[0228] Eine vierte Ausführungsform wird unter Bezug auf Fig. 14–Fig. 25 beschrieben. Eine Dampfkompresseionskältemaschine wird in der ersten Ausführungsform auf eine Klimatisierungsvorrichtung **201** für ein Hybridauto angewendet.

[0229] Das Hybridauto hat einen Motor, einen antriebsunterstützenden Motorgenerator, ein Motor-ESG, eine Batterie und ein Hybrid-ESG. Die Batterie liefert Elektrizität an den Motorgenerator und das Motor-ESG. Das Hybrid-ESG steuert den Motorgenerator, ein Getriebe und eine elektromagnetische Kupplung und gibt ein Steuersignal an das Motor-ESG aus.

[0230] Das Hybrid-ESG wählt den Motor oder den Motorgenerator aus, um eine Antriebskraft an ein Antriebsrad des Autos zu übertragen. Ferner steuert das Hybrid-ESG das Laden und Entladen der Batterie.

[0231] Insbesondere wird der Motor gestoppt, während das Fahrzeug parkt. Die von dem Motor erzeugte Antriebskraft wird, abgesehen von einer Bremszeit, an das Antriebsrad übertragen, während das Fahrzeug fährt. Der Motor wird zur Bremszeit vorübergehend abgekoppelt, und von dem Motorgenerator erzeugte Leistung lädt die Batterie. Das Auto hat zur Zeit des Startens, der Beschleunigung, des Hochfahrens auf einen Hügel oder des Fahrens mit hoher Geschwindigkeit eine hohe Last. Zu dieser Zeit werden die von dem Motorgenerator und dem Motor er-

zeugten Antriebskräfte an das Antriebsrad übertragen. Wenn eine Ladungsmenge der Batterie niedriger als ein Zielwert wird, wird die Antriebskraft des Motors an den Motorgenerator übertragen, und die von dem Motorgenerator erzeugte Leistung lädt die Batterie. Wenn die Ladungsmenge der Batterie niedriger als der Zielwert wird, während das Fahrzeug parkt, wird der Motor von einem Signal betätigt, das in das Motor-ESG eingegeben wird, und die Antriebskraft des Motors wird an den Motorgenerator übertragen.

[0232] Fig. 14 ist ein Schemadiagramm, das die Klimatisierungsvorrichtung **201** der vierten Ausführungsform darstellt, und die Klimatisierungsvorrichtung **201** hat einen KALT-Kreislauf. Die Klimatisierungsvorrichtung **201**, die einen Akkumulatorkältekreislauf verwendet, hat einen Kanal **202**, ein Gebläse **203** und eine Klimatisierungssteuervorrichtung **205**, die in Fig. 19 gezeigt sind. Der Kanal **202** leitet Luft in einen Fahrgastraum des Hybridautos ein. Das Gebläse **203** leitet Luft in den Kanal **202** ein. Die Steuervorrichtung **205** ist mit dem Motor-ESG verbunden.

[0233] Das Gebläse **203** hat ein (nicht gezeigtes) Gebläsegehäuse, einen Zentrifugalventilator **203b** und einen Gebläsemotor **203c**. Eine Drehzahl des Gebläsemotors **203c** wird entsprechend einer an den Gebläsemotor **203c** angelegten Spannung bestimmt. Die an den Gebläsemotor **203c** angelegte Spannung wird basierend auf einem Steuersignal gesteuert, das von der Steuervorrichtung **205** ausgegeben wird.

[0234] Das Gebläsegehäuse hat einen Innenlufteinlass zum Einleiten von Luft innerhalb des Fahrgastraums und einen Außenlufteinlass zum Einleiten von Luft außerhalb des Fahrgastraums. Das Gebläsegehäuse hat eine Klappe, um die Öffnungsverhältnisse des Innenlufteinlasses und des Außenlufteinlasses zu steuern.

[0235] Ein stromabwärtige Ende des Kanals **202** hat einen Entfrosterauslass zum Ausblasen von Luft in Richtung einer Windschutzscheibe des Hybridautos, einen Gesichtsauslass zum Ausblasen von Luft in Richtung eines Oberkörpers eines Insassen des Hybridautos und einen Fußauslass zum Ausblasen von Luft in Richtung eines Fußes des Insassen.

[0236] Der Kältekreislauf hat einen Kompressor **214**, einen Außenwärmetauscher **215**, einen Kühldekompressor **216**, einen Heizdekompressor **217**, einen Kühlwärmetauscher **218**, der einem Verdampfer entspricht, einen Heizwärmetauscher **219**, eine PTC-Heizung **220** mit einem PTC-Element, einen Akkumulator **221** und einen Durchgangsumschaltabschnitt, der nachstehend beschrieben werden soll.

[0237] Der Kompressor **214** wird von einem Elektro-

moor **214a** angetrieben. Eine Drehzahl des Kompressors **214a** wird entsprechend einer Frequenz bestimmt, und die Frequenz wird von einem (nicht gezeigten) Inverter gesteuert. Daher wird eine Menge an Kältemittel, die aus dem Kompressor **214** strömt, gemäß der Drehzahl des Elektromotors **214a** geändert.

[0238] Der Außenwärmetauscher **215** ist außerhalb des Fahrgastraums angeordnet, um den Wärmeaustausch zwischen Außenluft und Kältemittel durchzuführen. Der Außenwärmetauscher **215** nimmt Luft von einem Außenventilator **224** auf. Der Außenwärmetauscher **215** wird für einen Heizbetrieb als ein Verdampfer betrieben und wird für einen Kühlbetrieb als ein Kondensator betrieben.

[0239] Flüssiges Kältemittel zum Kühlen wird in den Kühldekompressor **216**, der einem temperaturempfindlichen Expansionsventil entspricht, eingeleitet. Das eingeleitete Kältemittel hat schnell eine Dekompression und Expansion und hat eine Nebelform mit niedriger Temperatur und niedrigem Druck. Das Nebelkältemittel wird an den Kühlwärmetauscher **218** geliefert.

[0240] Im Gegensatz dazu dekomprimiert und expandiert der Heizdekompressor **217**, der einer Drossel entspricht, Kältemittel, das an den Außenwärmetauscher **215** geliefert wird.

[0241] Der Kühlwärmetauscher **218** wird als ein Verdampfer betrieben und ist in dem Kanal **202** angeordnet. Der Wärmetauscher **218** kühlt Luft, die den Wärmetauscher **218** durchläuft, durch Austauschen von Wärme mit dem Niedertemperatur-Niederdruckkältemittel, das von dem Dekompressor **216** expandiert wird.

[0242] Der Heizwärmetauscher **219** ist in dem Kanal **202** angeordnet und befindet sich in der Luftströmungsrichtung stromabwärtig von dem Kühlwärmetauscher **218**. Der Wärmetauscher **219** heizt Luft, die den Wärmetauscher **219** durchläuft, durch Austauschen von Wärme mit Hochtemperatur-Hochdruckkältemittel, das von dem Kompressor **214** komprimiert wird.

[0243] Eine Wasserpumpe **231** liefert warmes Wasser, das Motorkühlwasser entspricht, an einen Warmwasserwärmetauscher **232**, der einem Heizungskern entspricht. Der Warmwasserwärmetauscher **232** wird zusammen mit dem Heizwärmetauscher **219** als eine Heizung betrieben.

[0244] Eine Luftmischklappe **238** steuert ein Mischverhältnis zwischen gekühlter Luft, die aus dem Kühlwärmetauscher **218** strömt, und geheizter Luft, die aus dem Heizwärmetauscher **219** strömt.

[0245] Der Akkumulator **221** lagert zusätzliches Kältemittel des Kältekreislaufs vorübergehend, und liefert nur Gaskältemittel, um zu verhindern, dass der Kompressor **214** flüssiges Kältemittel ansaugt.

[0246] Der Durchgangsumschaltabschnitt hat ein Heizungsdreiwegeventil (HTMV) **225a**, ein normalerweise offenes Hochdruckmagnetventil (HPMV) **225b**, ein normalerweise geschlossenes Niederdruckmagnetventil (LPMV) **225c**, ein normalerweise geschlossenes Entfeuchtungsmagnetventil (DHMV) **225d**, ein normalerweise geschlossenes Wärmetauschabsperrentil (HSMV) **225e**, ein erstes Rückschlagventil **227** und ein zweites Rückschlagventil **228**.

[0247] Der Durchgangsumschaltabschnitt ändert eine Strömungsrichtung des Kältemittels zwischen dem KALT-Kreislauf, HEISS-Kreislauf, DRY_EVA-Kreislauf und DRY_ALL-Kreislauf. Von einem Motor **230** abgegebenes warmes Wasser wird von der Wasserpumpe **231** an den Warmwasserwärmetauscher **232** geliefert. Pfeilrichtungen **240**, **241**, **242**, **243** und **244** von Fig. 14 stellen die Strömungsrichtung von Kältemittel in dem KALT-Kreislauf dar.

[0248] Ein Kältemitteldrucksensor **250PRE** erfasst einen Hochdruck PRE des Kältemittels stromaufwärtig von dem Heizwärmetauscher **219**. Der Hochdruck PRE entspricht einem Ausstoßdruck des Kompressors **214**.

[0249] Ein Kältemittelansaugtemperatursensor **235** befindet sich in der Kältemittelströmung stromabwärtig von dem Außenwärmetauscher **215** und erfasst eine Kältemittelansaugtemperatur T35.

[0250] Die Wärmetauscher **218**, **219** definieren einen Innenwärmetauscher in Bezug auf den Außenwärmetauscher **215**.

(KALT-Kreislauf)

[0251] Der KALT-Kreislauf hat eine Entfeuchtungsleistung mit hohem Pegel. Ein Heizbetrieb kann durch den KALT-Kreislauf nicht durchgeführt werden. Wie in Fig. 14 gezeigt, strömt von dem Kompressor **214** ausgestoßenes Kältemittel in dieser Reihenfolge von dem Heizwärmetauscher **219**, dem Dreiwegeventil **225a**, dem Außenwärmetauscher **215**, dem Hochdruckmagnetventil **225b**, dem ersten Rückschlagventil **227**, dem Dekompressor **216**, dem Kühlwärmetauscher **218**, dem Akkumulator **221** und dem Kompressor **214**. Diese folgende Reihenfolge wird durch den Durchgangsumschaltabschnitt definiert.

[0252] Als ein Ergebnis wird Wärme von dem Außenwärmetauscher **215**, der dem Kondensator entspricht, nach außerhalb emittiert, und Wärme wird von dem Kühlwärmetauscher **218**, der dem Verdampfer entspricht, absorbiert. Zu dieser Zeit emit-

tiert der Heizwärmetauscher **219** ebenfalls Wärme. Jedoch kann die mit Luft in dem Fahrgastraum ausgetauschte Wärmemenge durch die Luftmischklappe **238** verringert werden.

(HEISS-Kreislauf)

[0253] **Fig. 15** ist ein Schemadiagramm, das die Klimatisierungsvorrichtung **201** mit einem HEISS-Kreislauf darstellt. Der HEISS-Kreislauf hat eine Heizleistung mit hohem Pegel. Ein Entfeuchtungsbetrieb kann von dem HEISS-Kreislauf nicht durchgeführt werden. Wie in **Fig. 15** gezeigt, strömt von dem Kompressor **214** ausgestoßenes Kältemittel in dieser Reihenfolge von dem Heizwärmetauscher **219**, dem Dreiwegeventil **225a**, dem Heizdekompressor **217**, dem Wärmetauschersperrventil **225e**, dem Außenwärmetauscher **215**, dem Niederdruckmagnetventil **225c**, dem zweiten Rückschlagventil **228**, dem Akkumulator **221** und dem Kompressor **214**. Diese Strömungsrichtung des Kältemittels für den HEISS-Kreislauf ist durch die Pfeilrichtungen **240**, **241**, **245**, **242a**, **246** und **247** angezeigt.

[0254] Wenn die Außenlufttemperatur sehr niedrig ist, hat der Heizbetrieb, der unter Verwendung des HEISS-Kreislaufs durchgeführt wird, einen geringen Wirkungsgrad. Daher wird zu dieser Zeit der Motor **230** mit dem KALT-Kreislauf von **Fig. 14** betrieben. Das heißt, die Temperatur des Motorkühlwassers wird erhöht, und der Fahrgastraum wird unter Verwendung von Wärme, die von dem Warmwasserwärmetauscher **232** emittiert wird, erhöht.

(DRY_EVA-Kreislauf)

[0255] **Fig. 16** ist ein Schemadiagramm, das die Klimatisierungsvorrichtung **201** mit einem DRY_EVA-Kreislauf darstellt. Der DRY_EVA-Kreislauf wird durch eine Bedienung eines (nicht gezeigten) manuellen Schalters ausgewählt und durchgeführt, wenn ein mittlerer Pegel des Entfeuchtungsbetriebs mit einem niedrigen Pegel des Heizbetriebs benötigt wird.

[0256] Wie in **Fig. 16** gezeigt, strömt das von dem Kompressor **214** ausgestoßene Kältemittel in der Reihenfolge des Heizwärmetauschers **219**, des Dreiwegeventils **225a**, des Heizdekompressors **217**, des Entfeuchtungsmagnetventils **225d**, des Kühlwärmetauschers **218**, des Akkumulators **221** und des Kompressors **214**.

[0257] Diese folgende Richtung von Kältemittel für den DRY_EVA-Kreislauf ist durch Pfeilrichtungen **240**, **241**, **245**, **247** und **248** angezeigt. Der Kühlwärmetauscher **218**, der dem Verdampfer entspricht, wird für den DRY_EVA-Kreislauf verwendet. Der Außenwärmetauscher **215** wird nicht für den DRY_EVA-Kreislauf verwendet. Die Klimatisierung,

die unter Verwendung des DRY_EVA-Kreislaufs durchgeführt wird, hat eine Heizleistung mit niedrigem Pegel und eine Entfeuchtungsleistung mit mittlerem Pegel.

(DRY_ALL-Kreislauf)

[0258] **Fig. 17** ist ein Schemadiagramm, das die Klimatisierungsvorrichtung **201** mit einem DRY_ALL-Kreislauf darstellt. Der DRY_ALL-Kreislauf wird durch einen Betrieb eines (nicht gezeigten) manuellen Schalters ausgewählt und durchgeführt, wenn ein Entfeuchtungsbetrieb mit niedrigem Pegel mit einem Heizbetrieb mit mittlerem Pegel benötigt wird.

[0259] Der Kühlwärmetauscher **218**, der dem Verdampfer entspricht, und der Außenwärmetauscher **215** werden für den DRY_ALL-Kreislauf verwendet. Die Klimatisierung, die unter Verwendung des DRY_ALL-Kreislaufs durchgeführt wird, hat eine Heizleistung mit mittlerem Pegel und eine Entfeuchtungsleistung mit niedrigem Pegel.

[0260] Wie in **Fig. 17** gezeigt, strömt das von dem Kompressor **214** ausgestoßene Kältemittel in der Reihenfolge des Heizwärmetauschers **219**, des Dreiwegeventils **225a**, des Heizdekompressors **217**, des Wärmetauschersperrventils **225e**, des Außenwärmetauschers **215**, des Niederdruckmagnetventils **225c**, des zweiten Rückschlagventils **228**, des Akkumulators **221** und des Kompressors **214**.

[0261] Gleichzeitig strömt das Kältemittel in der Reihenfolge des Heizdekompressors **217**, des Entfeuchtungsmagnetventils **225d**, des Kühlwärmetauschers **218**, des Akkumulators **221** und des Kompressors **214**. Diese Strömungsrichtung von Kältemittel für den DRY_ALL-Kreislauf ist durch Pfeilrichtungen **240**, **241**, **245**, **242a**, **246**, **247**, **249** und **248** angezeigt.

[0262] Die (in **Fig. 14–Fig. 17** nicht gezeigte) Klimatisierungsvorrichtung **205** hat einen (nicht gezeigten) Mikrocomputer. **Fig. 18** ist eine Magnetventilbetriebstabelle, die Steuerungen der Magnetventile **225a–225e** zeigt, die von der Steuervorrichtung **205** in Bezug auf jeden Kreislauf durchgeführt werden.

[0263] **Fig. 19** ist ein Blockdiagramm, das eine Verbindungsbeziehung zwischen der Steuervorrichtung **205** und einer Vielfalt an Sensoren zeigt. Ein Innen-sensor **250Tr** erfasst eine Raumtemperatur T_r des Fahrgastraums. Ein Außensensor **250Tam** erfasst eine Außenlufttemperatur T_{am} . Ein Sonnenstrahlungsmengensensor **250Ts** erfasst eine Sonnenstrahlungsmenge T_s . Ein Einlasssensor **250Tin** erfasst eine Temperatur T_{in} von Luft auf der Ansaugseite des Heizwärmetauschers **219**. Ein Kältemittel-drucksensor **250PRE** erfasst einen Hochdruck PRE

von Kältemittel stromaufwärtig von dem Heizwärmetauscher **219**. Der Hochdruck PRE entspricht einem Ausstoßdruck des Kompressors **214**. Ein Kältemittelansaugsensor **235** befindet sich stromabwärtig von dem Außenwärmetauscher **215** in dem Kältemittelstrom und erfasst eine Kältemittelansaugtemperatur T35.

[0264] Signale werden von einem Klimaanlagekonsolenfeld **251** und den vorstehenden Sensoren in die Steuervorrichtung **205** eingegeben. Die Steuervorrichtung **205** liefert Elektrizität an das Gebläse **203**, den Inverter **252** zum Antreiben des Kompressors **214**, des Außenventilators **224**, des Heizdreiwegventils **225a**, des Magnetventils **225b–225e**, der Einlassumschaltklappe **253**, der Auslassumschaltklappe **254** und der PTC-Heizung **220**.

[0265] Ein Aktuator der Klappe **253**, **254** wird von der Steuervorrichtung **205** betätigt. Die Steuervorrichtung **205** ist fähig, mit dem Hybrid-ESG und dem Motor-ESG zu kommunizieren. Zum Beispiel wird die Kommunikation durch Datenkommunikation durchgeführt, die auf einem vorgegebenen Protokoll basiert. Ein (nicht gezeigtes) Signal wird von dem Hybrid-ESG in die Steuervorrichtung **205** eingegeben.

[0266] Das Konsolenfeld **251** hat einen (nicht gezeigten) manuellen Schalter, um einen Betriebszustand des Kältekreislaufs manuell auf den KALT-Kreislauf, den HEISS-Kreislauf, den DRY_EVA-Kreislauf oder den DRY_ALL-Kreislauf zu ändern. Der manuelle Schalter gibt ein Signal in die Steuervorrichtung **205** ein.

[0267] Das Konsolenfeld **251** hat einen Klimatisierungsschalter, einen Einlassschalter, einen Temperaturfestlegungsschalter, einen Luftmengenschalter und einen Auslassschalter. Der Klimatisierungsschalter wird verwendet, um den Elektromotor **214a** des Kompressors **214** zu starten oder zu stoppen. Die Lufteinlassbetriebsart wird von dem Einlassschalter manuell geändert. Die Zieltemperatur Tsoll des Fahrgastraums wird durch den Temperaturfestlegungsschalter festgelegt. Die Luftmenge des Gebläses **203** wird durch den Luftmengenschalter manuell geändert. Die Luftauslassbetriebsart wird von dem Auslassschalter manuell geändert.

[0268] Fig. 20 ist ein Flussdiagramm, das ein Steuerungsverfahren zeigt, das von der Steuervorrichtung **205** durchgeführt wird. Wenn ein Zündschalter eingeschaltet wird, wird Elektrizität an die Steuervorrichtung **205** zugeführt, so dass das Steuerungsverfahren gestartet wird.

(Vorklimatisierungsbestimmung)

[0269] Die Steuervorrichtung **205** führt eine Klimatisierung des Fahrgastraums basierend auf einem

von dem Sensor, dem Schalter des Felds **251** und einer (nicht gezeigten) Fernbedienungs Vorrichtung ausgegebenen Signal durch. Während das Auto parkt und während kein Insasse in dem Auto ist, überwacht die Steuervorrichtung **205** einen Bedarf an Vorklimatisierung, der von der Fernbedienungs Vorrichtung gesendet wird.

[0270] Wenn bei S201 von Fig. 20 von der Fernbedienungs Vorrichtung ein Bedarf für eine Vorklimatisierung gesendet wird, bestimmt die Steuervorrichtung **205**, dass das Auto in einem angehaltenen Zustand ist und bestimmt, dass eine von einer Leistungsquelle gelieferte Leistung höher als eine für die Vorklimatisierung notwendige Leistung ist. Wenn das Auto in dem angehaltenen Zustand ist und wenn die gelieferte Leistung höher als die notwendige Leistung ist, wird eine Markierung für die Vorklimatisierung stehen gelassen, um die Vorklimatisierung zu erlauben.

(Initialisierung)

[0271] Bei S202 wird jeder der Parameter in der Steuervorrichtung **205** initialisiert.

(Lesen des Schaltsignals)

[0272] Bei S203 wird ein von dem Konsolenfeld ausgegebenes Signal gelesen.

(Lesen des Sensorsignals)

[0273] Bei S204 wird ein von dem Sensor ausgegebenes Schaltsignal gelesen.

(Grundsteuerung der TAO-Berechnung)

[0274] Bei S205 wird eine Zieltemperatur TAO von Luft, die in Richtung des Fahrgastraums ausgeblasen wird, basierend auf dem folgenden in einem ROM gespeicherten Ausdruck 1 berechnet. (Ausdruck 1)

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

[0275] Ein Wert von Tsoll ist eine Temperatur, die durch den Temperaturfestlegungsschalter festgelegt wird. Ein Wert von Tr ist eine Innenlufttemperatur, die von dem Innenlufttemperatursensor **250Tr** erfasst wird. Ein Wert von Tam ist eine Außenlufttemperatur, die von dem Außenlufttemperatursensor **250Tam** erfasst wird. Ein Wert von Ts ist eine Sonnenstrahlungsmenge, die von dem Sonnenstrahlungssensor **250Ts** erfasst wird. Die Werte von Ksoll, Kr, Kam und Ks sind Verstärkungen, und ein Wert von C ist eine Korrekturkonstante.

[0276] Ein Aktuator der Luftmischklappe **238** und eine Drehzahl der Wasserpumpe **231** werden unter

Verwendung des TAO-Werts und des von dem Sensor ausgegebenen Signals berechnet.

(Kreislauf- und PTC-Auswahl)

[0277] Bei S206 wird ein Kreislauf, der betrieben werden soll, ausgewählt, und eine Betriebsanzahl der PTC-Heizung **220** wird ausgewählt. Insbesondere wird S206 basierend auf Fig. 21 durchgeführt. Fig. 21 ist ein Flussdiagramm, das Details der Kreislauf- und PTC-Auswahl von S206 zeigt.

[0278] Bei S230 von Fig. 21 wird bestimmt, ob die Vorklimatisierungsmarkierung von S201 stehen soll oder nicht. Wenn die Vorklimatisierungsmarkierung steht, wird die Außenlufttemperatur bei S231 als niedriger als -3°C oder nicht bestimmt.

[0279] Wenn die Außenlufttemperatur niedriger als -3°C ist, wird der Wirkungsgrad des von dem Wärmepumpenkreislauf durchgeführten Heizbetriebs schlechter, und an dem Außenwärmetauscher **215** wird leicht Frost erzeugt. Daher wird bei S232 Elektrizität für die Vorklimatisierung an die PTC-Heizung **220** geliefert.

[0280] Wenn die Außenlufttemperatur gleich oder höher als -3°C ist, wird die Luftauslassbetriebsart bei S233 für einen automatischen Betrieb als die Gesichtsbetriebsart oder nicht bestimmt. Wenn die Gesichtsbetriebsart festgelegt wird, wird ein Heizbetrieb unter Verwendung des HEISS-Kreislaufs als unnötig bestimmt, und bei S234 wird die Vorklimatisierung unter Verwendung des KALT-Kreislaufs durchgeführt.

[0281] Wenn die Gesichtsbetriebsart nicht festgelegt ist, wird bei S235 eine Vorklimatisierung unter Verwendung des HEISS-Kreislaufs durchgeführt. Zu dieser Zeit kann die Vorklimatisierung unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs durchgeführt werden, indem der DRY_ALL-Kreislauf oder der DRY_EVA-Kreislauf durchgeführt wird.

[0282] Wenn die Vorklimatisierungsmarkierung nicht steht, wird die Außenlufttemperatur bei S236 als niedriger als -3°C bestimmt.

[0283] Wenn die Außenlufttemperatur niedriger als -3°C ist, wird der Wirkungsgrad des Heizbetriebs unter Verwendung des HEISS-Kreislaufs schlechter, und an dem Außenwärmetauscher **215** wird leicht Frost erzeugt. Daher wird bei S237 eine Klimatisierung unter Verwendung des KALT-Kreislaufs durchgeführt. Zu dieser Zeit wird der Motor **230** betätigt, so dass die Temperatur des warmen Wassers und die Temperatur des Warmwasserwärmetauschers **232** erhöht werden.

[0284] Wenn die Außenlufttemperatur gleich oder

höher als -3°C ist, wird die Luftauslassbetriebsart für einen Automatikbetrieb bei S238 als die Gesichtsbetriebsart oder nicht bestimmt.

[0285] Wenn die Gesichtsbetriebsart festgelegt ist, wird ein Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs als unnötig bestimmt, und bei S239 wird eine Klimatisierung unter Verwendung des KALT-Kreislaufs durchgeführt.

[0286] Wenn die Gesichtsbetriebsart nicht festgelegt ist, wird ein Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs als notwendig bestimmt, und bei S240 wird eine Klimatisierung unter Verwendung des HEISS-Kreislaufs durchgeführt.

[0287] Der DRY_EVA-Kreislauf und der DRY_ALL-Kreislauf werden nur in einer manuellen Betriebsart betrieben. Alternativ können der DRY_EVA-Kreislauf oder der DRY_ALL-Kreislauf bei S235 und S240 automatisch entsprechend den erforderlichen Heizgraden des Heiz- und Entfeuchtungsbetriebs ausgewählt werden.

(Gebläsespannungsbestimmung)

[0288] Bei S207 von Fig. 20 wird eine Gebläsespannung, die der Zieltemperatur TAO entspricht, basierend auf einem in dem ROM gespeicherten (nicht gezeigten) Kennfeld bestimmt. Das heißt, eine an den Gebläsemotor **203c** angelegte Spannung wird bestimmt.

(Einlassbetriebsartbestimmung)

[0289] Bei S208 wird eine Einlassbetriebsart, die der Zieltemperatur TAO entspricht, basierend auf einem in dem ROM gespeicherten (nicht gezeigten) Kennfeld bestimmt. Insbesondere wird die Innenluftzirkulationsbetriebsart ausgewählt, wenn die Zieltemperatur TAO hoch ist, und die Außenlufteinleitungsbetriebsart wird ausgewählt, wenn die Zieltemperatur TAO niedrig ist.

[0290] Wenn der Motor **214a** des Kompressors **214** oder eine (nicht gezeigte) Steuerschaltung des Motors **214a** eine Störung in der Klimatisierung haben, wird die Außenlufteinleitungsbetriebsart obligatorisch anstelle der Innenluftzirkulationsbetriebsart festgelegt, um ein Beschlagen zu verhindern.

(Auslassbetriebsartbestimmung)

[0291] Bei S209 wird eine Luftauslassbetriebsart, die der Zieltemperatur TAO entspricht, basierend auf einem in dem ROM gespeicherten Kennfeld bestimmt. Insbesondere wird die Fußbetriebsart ausgewählt, wenn die Zieltemperatur TAO hoch ist. Wenn die Zieltemperatur TAO verringert ist, wird die Luftauslassbetriebsart in der Reihenfolge der Zweihö-

henbetriebsart und der Gesichtsbetriebsart ausgewählt.

(Kompressordrehzahlbestimmung)

[0292] Bei S210 wird eine Kompressordrehzahl bestimmt. Ferner wird die folgende Steuerung insbesondere durchgeführt, wenn ein Heizbetrieb unter Verwendung des HEISS-Kreislaufs durchgeführt wird.

[0293] Gemäß der folgenden Steuerung kann die Frostbildung des Außenwärmetauschers **215** verzögert werden, während die Luftmenge und die Einlassbetriebsart in der manuellen Betriebsart gesteuert werden. Folglich kann der Heizbetrieb unter Verwendung der Wärmepumpe fortgesetzt werden.

[0294] Fig. 22 ist ein Flussdiagramm, das einen Teil der Kompressordrehzahlbestimmung von S210 erklärt. Fig. 22 zeigt nur eine Bestimmung der Kompressordrehzahl während eines Heizbetriebs unter Verwendung des HEISS-Kreislaufs und eine Bestimmung des Korrekturbetrags des Innenluftverhältnisses. Eine Bestimmung der Kompressordrehzahl während eines Kühlbetriebs unter Verwendung anderer Kreisläufe wird weggelassen.

[0295] Als eine erste Steuerung von Fig. 22 wird ein Frostbildungszustand erfasst, und die maximale Drehzahl des Kompressors **214** wird entsprechend dem erfassten Frostbildungszustand festgelegt. Das heißt, die Drehzahl des Kompressors **214** wird begrenzt.

[0296] Als eine zweite Steuerung wird das Innenluftverhältnis entsprechend dem erfassten Frostbildungszustand erhöht. Das Innenluftverhältnis ist durch ein Verhältnis von Innenzirkulationsluft zu der gesamten Luftmenge, die in den Fahrgastraum ausgeblasen wird, definiert. Folglich wird eine Klimatisierungslast für den Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs verringert. Der Kältemittel drucksensor **250PRE** ist an einer Kältemittelrohrleitung **255** befestigt, die den Kompressor **214** und den Heizwärmetauscher **219** verbindet.

[0297] Für die erste Steuerung wird ein Änderungsbetrag der Kompressordrehzahl unter Verwendung eines Zieldrucks PDO, eines von dem Kältemittel drucksensor **250PRE** gemessenen Hochdrucks PRE, einer Abweichung P_n ($P_n = PDO - PRE$) und eines Abweichungsänderungsverhältnisses P_{punkt} ($P_{punkt} = P_n - P(n-1)$), die nachstehend beschrieben werden sollen, berechnet. Eine Abweichung $P(n-1)$ stellt einen letztmaligen Abweichungswert vor der Abweichung P_n dar, und n ist eine natürliche Zahl.

[0298] Für den Heizbetrieb unter Verwendung des

Wärmepumpenkreislaufs wird bei S101a von Fig. 22 die bei S205 berechnete Zieltemperatur in den Zieldruck PDO von Kältemittel, das durch die Kältemittelrohrleitung **255** strömt, die sich auf einer Hochdruckseite des Kältekreislaufs **209** befindet, umgewandelt (siehe Fig. 15). Diese Umwandlung kann unter Verwendung eines wohlbekannten Verfahrens, wie etwa eines Kennfelds durchgeführt werden.

[0299] Alternativ wird, wie in dem japanischen Patent Nr. 3307466 gezeigt, eine gesättigte Kältemitteltemperatur T_c unter Verwendung der Zieltemperatur TAO, eines Temperaturwirkungsgrads ϕ , der durch eine Luftmenge V des Gebläses **203** variiert wird, und einer ansaugseitigen Lufttemperatur T_{in} des Heizwärmetauschers **219** berechnet. Ein Sättigungsdruck P_c , welcher der gesättigten Kältemitteltemperatur T_c entspricht, wird basierend auf einer Beziehung zwischen der gesättigten Kältemitteltemperatur T_c und dem Sättigungsdruck P_c berechnet. Der Sättigungsdruck P_c kann einem Kondensationsdruck des Heizwärmetauschers **219** entsprechen. Der Sättigungsdruck P_c kann als der Zieldruck PDO festgelegt werden.

[0300] Die Druckabweichung P_n wird basierend auf dem folgenden Ausdruck 2 unter Verwendung des Zieldrucks PDO und des von dem Sensor **250PRE** erfassten Hochdrucks PRE berechnet.
(Ausdruck 2)

$$P_n = PDO - PRE$$

[0301] Die Abweichungsänderung P_{punkt} wird basierend auf dem folgenden Ausdruck 3 berechnet.
(Ausdruck 3)

$$P_{punkt} = P_n - P(n-1)$$

[0302] Wie vorstehend erwähnt, stellt die Abweichung $P(n-1)$ den letztmaligen Abweichungswert vor der Abweichung P_n dar.

[0303] Fig. 23 zeigt ein Kennfeld, das eine Beziehung zwischen der Druckabweichung P_n , dem Abweichungsänderungsverhältnis P_{punkt} und einer Drehzahländerung Δf_H darstellt. Die Drehzahländerung Δf_H wird basierend auf dem in einem ROM der Steuerungsvorrichtung **205** gespeicherten Kennfeld von Fig. 23 unter Verwendung von P_n und P_{punkt} in Bezug auf die Kompressordrehzahl $f(n-1)$ vor 1 Sekunde berechnet.

[0304] Alternativ kann die Drehzahländerung Δf_H durch eine Fuzzy-Steuerung basierend auf einer in dem ROM gespeicherten vorgegebenen Mitgliedsfunktion oder Regel berechnet werden.

[0305] Bei S101b von Fig. 22 wird die berechnete Drehzahländerung Δf_H zu der letzten Kompressor-

drehzahl addiert. Auf diese Weise wird eine temporäre Kompressordrehzahl für die aktuelle Zeit festgelegt.

[0306] Bei S101c wird die maximale Drehzahl des Kompressors **214** gemäß der von dem Sensor **235** erfassten Kältemittelansaugtemperatur T35 bestimmt. Der Sensor **235** ist in der Kältemittelströmung stromabwärtig von dem Außenwärmetauscher **215** angeordnet.

[0307] Bei S101d wird das Innenluftverhältnis entsprechend der von dem Sensor **35** erfassten Kältemittelansaugtemperatur T35 korrigiert. Zu dieser Zeit ist das Innenluftverhältnis entsprechend dem Frostbildungszustand erhöht. Folglich kann die Klimatisierungslast für den Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs verringert werden.

[0308] Die bei S208 bestimmte Einlassbetriebsart wird basierend auf der berechneten Korrekturmenge korrigiert. Die Einlassbetriebsartumschaltklappe wird in einer Weise gesteuert, dass das Innenluftverhältnis vergrößert wird, wenn die Kältemittelansaugtemperatur T35 verringert wird. Daher wird die Klimatisierungslast verringert, so dass die Verringerung der Temperatur des Außenwärmetauschers **215** beschränkt werden kann. Folglich kann die Frostbildung beschränkt werden.

[0309] Bei S101e wird die bei S101b berechnete temporäre Drehzahl mit der bei S101c berechneten maximalen Drehzahl verglichen. Durch Auswählen der kleineren des Vergleichsergebnisses kann die Drehzahl des Kompressors **214** verringert werden, während die Frostbildung voranschreitet. Daher kann die Verringerung der Temperatur des Außenwärmetauschers **215** beschränkt werden, so dass die Frostbildung beschränkt werden kann. Auf diese Weise kann der Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs fortgesetzt werden.

[0310] Der Sensor **235** kann in dem Außenwärmetauscher **215** angeordnet werden. Alternativ wird ein Parameter, wie etwa ein Niederdruckkältemittelldruck erfasst, und eine Temperaturumwandlung wird in Bezug auf den erfassten Parameter durchgeführt. In diesem Fall wird ein Vorhersagewert der Kältemittelansaugtemperatur berechnet, und dieses berechnete Ergebnis kann anstelle der Kältemittelansaugtemperatur T35 berechnet werden. Das heißt, die Kältemittelansaugtemperatur T35 kann einfach ein Wert sein, welcher den Frostbildungszustand des Außenwärmetauschers **215** überwachen kann.

[0311] Wenn der Kältemittelansaugsensor **235** verwendet wird, um die Temperatur T35 zu erfassen, kann der Außenwärmetauscher **215** gewöhnlich in herkömmlichen Fahrzeugen verwendet werden. Ferner kann ein System im Vergleich zu einem Fall, in

dem ein Druckerfassungselement zum Erfassen des Niederdruckkältemittelldrucks verwendet wird, zu niedrigen Kosten aufgebaut werden. Der Sensor **35** kann in der Kältemittelrohrleitung angeordnet werden, da der Messfehler kleiner wird.

[0312] Die Kältemittelansaugtemperatur T35 wird verringert, wenn die Frostbildung fortschreitet. Wenn die Temperatur T35 zum Beispiel -10°C oder $-10,5^{\circ}\text{C}$ erreicht, kann die Frostbildung erzeugt werden. In diesem Fall wird die maximale Drehzahl des Kompressors **214** proportional verringert.

[0313] Bei S101c wird die maximale Drehzahl von 5100 U/min auf 2500 U/min verringert, wenn die Kältemittelansaugtemperatur T35 $-12,5^{\circ}\text{C}$ erreicht.

[0314] Folglich wird das Fortschreiten der Frostbildung langsam, und die Verringerung der von dem Sensor **235** gemessene Kältemittelansaugtemperatur T35 wird beschränkt. Daher kann der Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs für eine längere Zeit fortgesetzt werden.

(Ventil-Ein-/Aus-Bestimmung)

[0315] Bei S212 von [Fig. 20](#) wird ein Betrieb des Magnetventils zwischen EIN und AUS in einer Weise bestimmt, dass ein vorgegebener Kreislauf durchgeführt werden kann. Ein Signal zum Ein-/Aus-Schalten des Magnetventils wird entsprechend einer Änderung des Kreislaufs von [Fig. 18](#) erzeugt.

(Frostbestimmungs- und Entfrostssteuerung)

[0316] Bei S213 wird eine Frostbestimmung durchgeführt, und eine Entfrostssteuerung wird durchgeführt, wenn eine Frostbildung erkannt wird. [Fig. 24](#) ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren der Frostbildung und der Entfrostssteuerung zeigt.

[0317] Bei S120 von [Fig. 24](#) wird bestimmt, ob eine Heizvorklimatisierung unter Verwendung der Wärmepumpe durchgeführt wird oder nicht. Wenn die Heizvorklimatisierung unter Verwendung der Wärmepumpe durchgeführt wird, wird bei S121 beurteilt, ob die Kältemittelansaugtemperatur kleiner als $-9,5^{\circ}\text{C}$ ist oder nicht.

[0318] Wenn die Kältemittelansaugtemperatur kleiner als $-9,5^{\circ}\text{C}$ ist, wird die Heizvorklimatisierung unter Verwendung der Wärmepumpe bei S123 obligatorisch ausgeschaltet. Das heißt, eine Maßnahme gegen die Frostbildung wird früher als gewöhnlich durchgeführt.

[0319] In diesem Fall kann die Wärmepumpe früher ausgeschaltet werden als in einem normalen Betrieb, der nicht der Vorklimatisierung entspricht. Selbst wenn ein Heizbetrieb unter Verwendung des Wärme-

pumpenkreislaufs direkt, nachdem die Heizvorklimatisierung abgeschlossen ist, begonnen wird, kann die Wärmepumpe ohne eine sofortige Entfrostsbeurteilung arbeiten. Ferner kann eine Betriebszeitspanne der Wärmepumpe verlängert werden.

[0320] Wenn die Kältemittelansaugtemperatur T35 bei S121 nicht niedriger als $-9,5^{\circ}\text{C}$ ist, wird bei S124 eine normale Heizvorklimatisierung fortgesetzt.

[0321] Wenn bei S120 die Heizvorklimatisierung unter Verwendung der Wärmepumpe nicht durchgeführt wird, wird bei S122 beurteilt, ob die Kältemittelansaugtemperatur niedriger als $-10,5^{\circ}\text{C}$ ist oder nicht. Wenn die Kältemittelansaugtemperatur niedriger als $-10,5^{\circ}\text{C}$ ist, wird bei S126 obligatorisch ein Entfrostsbetrieb unter Verwendung des KALT-Kreislaufs durchgeführt.

[0322] Wenn die Kältemittelansaugtemperatur bei S122 nicht niedriger als $-10,5^{\circ}\text{C}$ ist, wird bei S125 ein normaler Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs fortgesetzt, weil keine Möglichkeit der Frostbildung besteht.

(Steuersignalausgabe)

[0323] Bei S214 von [Fig. 20](#) wird ein Steuersignal an das Motor-ESG, die Aktuatoren und die Magnetventile **225a–225e** ausgegeben, so dass jeder Steuerzustand, der bei S201–S213 berechnet oder bestimmt wird, erfasst wird.

[0324] Wenn bei S215 eine vorgegebene Zeit T vergangen ist, wird S203 neu gestartet.

(Vorteile der ersten Ausführungsform)

[0325] Der Kältemittelansaugtemperatursensor **235** ist stromabwärtig von dem Außenwärmetauscher **215** in der Kältemittelströmung angeordnet. Der Grad der Frostbildung kann für den Außenwärmetauscher basierend auf der von dem Sensor **235** erfassten Kältemittelansaugtemperatur T35 überwacht werden.

[0326] [Fig. 25](#) zeigt ein Diagramm, das den Grad der Frostbildung des Außenwärmetauschers **215** anzeigt. Eine horizontale Achse des Diagramms stellt eine vergangene Zeit dar, und eine vertikale Achse des Diagramms stellt den Grad der Frostbildung dar.

[0327] Eine gekrümmte Linie RT1 stellt eine Änderung der Temperatur T35 dar, wenn die maximale Drehzahl des Kompressors beschränkt ist. Eine gekrümmte Linie RT2 stellt ein Vergleichsbeispiel dar, das eine Änderung der Temperatur T35 anzeigt, wenn die maximale Drehzahl des Kompressors nicht beschränkt ist.

[0328] Wie in einem unausgefüllten Pfeil von

[Fig. 25](#) gezeigt, kann der Heizbetrieb aufgrund der Beschränkung der maximalen Drehzahl im Vergleich zu dem Vergleichsbeispiel etwa 1,5 mal länger fortgesetzt werden.

(Fünfte Ausführungsform)

[0329] [Fig. 26](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Teil der Kompressordrehzahlbestimmung von S210 in einer fünften Ausführungsform erklärt. Da S102a, S102b, S102d und S102e von [Fig. 26](#) die gleichen wie in der vierten Ausführungsform sind, werden ihre Erklärungen weggelassen.

[0330] Bei S102c wird die Betriebsanzahl der PTC-Heizung **220** entsprechend der von dem Sensor **235** erfassten Kältemittelansaugtemperatur T35 bestimmt. Der Sensor **253** ist in der Kältemittelströmung stromabwärtig von dem Außenwärmetauscher **215** angeordnet.

[0331] Die Kältemittelansaugtemperatur T35 ist verringert, wenn die Frostbildung fortgeschritten ist. Es wird durch ein Experiment im Voraus bestimmt, dass die Frostbildung bei einer vorgegebenen Temperatur stattfindet. Wenn die Temperatur T35 zum Beispiel $-10,5^{\circ}\text{C}$ erreicht, wird die PTC-Heizung **220** eingeschaltet. Wenn die Temperatur T35 weiter verringert wird, wird die Betriebsanzahl der PTC-Heizung **220** erhöht.

[0332] Daher kann die Temperatur von Luft, die aus dem Kanal **202** in den Fahrgastraum ausgeblasen wird, erhöht werden, und die Innenlufttemperatur Tr des Fahrgastraums kann erhöht werden. Folglich werden die Zieltemperatur TAO und der Zieldruck PDO von Kältemittel, das durch die Hochdruckseite des Kältekreislaufs strömt, verringert.

[0333] Aufgrund der Verringerung des Zieldrucks PDO wird die Last des Kältekreislaufs verringert, und die Verringerung der Kältemitteltemperatur T35 wird beschränkt. Daher wird das Fortschreiten der Frostbildung langsam. Folglich kann der Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs für lange Zeit fortgesetzt werden.

(Sechste Ausführungsform)

[0334] [Fig. 27](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Teil der Kompressordrehzahlbestimmung von S210 in einer sechsten Ausführungsform erklärt.

[0335] Da S103a, S103b, S103d und S103e von [Fig. 27](#) die gleichen wie in der vierten Ausführungsform sind, werden ihre Erklärungen weggelassen.

[0336] Bei S103c wird der minimale Leistungsgrad des Außenventilators **224** entsprechend der durch den Sensor **235** erfassten Kältemittelansaugtempe-

ratur T35 bestimmt. Der Sensor **253** ist in dem Kältemittelstrom stromabwärtig von dem Außenwärmetauscher **215** angeordnet.

[0337] Die Kältemittelansaugtemperatur T35 wird gesenkt, wenn die Frostbildung voranschreitet. Es wird durch ein Experiment im Voraus bestimmt, dass die Frostbildung bei einer vorgegebenen Temperatur stattfindet. Wenn die Temperatur T35 zum Beispiel $-10,5^{\circ}\text{C}$ erreicht, wird der minimale Leistungsgrad des Außenventilators **224** von AUS Auf Lo geändert.

[0338] Der minimale Luftmengenpegel wird zum Beispiel entsprechend einer Verringerung der Kältemitteltemperatur T35 in die Größenordnung von Hi und Ex-Hi erhöht. Der minimale Luftmengenpegel wird durch eine an den Außenventilator **224** angelegte Spannung festgelegt. Eine Spannung von 6 V wird bei dem Lo-Pegel an den Außenventilator **224** angelegt. Eine Spannung von 12 V wird bei dem Hi-Pegel an den Außenventilator **224** angelegt. Eine Spannung von 14 V wird bei dem Ex-Hi-Pegel an den Außenventilator **224** angelegt.

[0339] Folglich wird der Wärmeaustauschwirkungsgrad des Außenwärmetauschers **215** erhöht, so dass die Last des Kältekreislaufs verringert wird. Aufgrund der Verringerung der Last des Kältekreislaufs wird die Verringerung der Kältemitteltemperatur T35 beschränkt. Daher wird das Fortschreiten der Frostbildung langsam, so dass der Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs für eine längere Zeit fortgesetzt werden kann.

[0340] Der Leistungsgrad des Außenventilators **224** kann zwischen S210 und S212 von [Fig. 20](#) festgelegt werden. Zum Beispiel offenbart JP-A-5-263641 eine Bestimmung des Ventilatorleistungsgrads.

(Siebte Ausführungsform)

[0341] [Fig. 28](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Teil der Kompressordrehzahlbestimmung von S210 erklärt. Da S104a, S104b und S104f von [Fig. 28](#) die gleichen wie in der vierten Ausführungsform sind, werden ihre Erklärungen weggelassen.

[0342] Bei S104c von [Fig. 28](#) wird beurteilt, ob eine Vorklimatisierung durchgeführt wird oder nicht. Wenn keine Vorklimatisierung durchgeführt wird, wird S104d durchgeführt.

[0343] Bei S104d wird die maximale Drehzahl des Kompressors **214** bei S100 U/min festgelegt, wenn die Frostbildung nicht fortgeschritten ist, um die normale Maximalkapazität zu erreichen.

[0344] Wenn eine Vorklimatisierung durchgeführt wird, wird der Schritt S104e durchgeführt.

[0345] Bei S104e wird die maximale Drehzahl des Kompressors **214** zum Beispiel bei 4100 U/min festgelegt, was niedriger als 5100 U/min von S104d ist, wenn die Frostbildung nicht fortgeschritten ist.

[0346] Folglich kann die Verringerung der Kältemitteltemperatur T35 beschränkt werden, so dass das Fortschreiten der Frostbildung langsam wird. Eine Möglichkeit der Frostbildung wird in der Heizvorklimatisierung geringer. Daher wird eine Temperatursenkung des Fahrgastraums, die durch den Entfrostonbetrieb erzeugt wird, verringert. Auf diese Weise kann die Bequemlichkeit des Fahrgastraums aufrechterhalten werden. Außerdem können Rauschgeräusche der Klimatisierung einschließlich des Kompressors in der Vorklimatisierung verringert werden.

[0347] Bei S104g wird bestimmt, dass die Raumtemperatur, die der von dem Sensor **250Tr** gemessenen Innenlufttemperatur T_r entspricht, ungefähr die Temperatur T_{soll} erreicht, die über den Temperaturfestlegungsschalter des Konsolenfelds **251** eingestellt wird.

[0348] Insbesondere, wenn eine Differenz zwischen der Raumtemperatur T_r und der voreingestellten Temperatur T_{soll} bei S104g kleiner als 5°C wird, wird die Vorklimatisierung bei S104i beendet. Dadurch kann das Voranschreiten der Frostbildung beschränkt werden.

[0349] Wenn die Differenz zwischen der Raumtemperatur T_r und der voreingestellten Temperatur T_{soll} bei S104g gleich oder größer als 5°C wird, wird bei S104h die Vorklimatisierung unter Verwendung des HEISS-Kreislaufs fortgesetzt.

(Achte Ausführungsform)

[0350] [Fig. 29](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Teil der Kompressordrehzahlbestimmung von S210 erklärt.

[0351] Da S105a, S105b, S105c, S105d, S105e und S105f von [Fig. 29](#) gleich wie in der siebten Ausführungsform von [Fig. 28](#) sind, werden ihre Erklärungen weggelassen. Wenn eine Differenz zwischen der Raumtemperatur T_r und der voreingestellten Temperatur T_{soll} bei S105g kleiner als 5°C wird, wird die Vorklimatisierung bei S105i ausgesetzt. Daher kann das Voranschreiten der Frostbildung beschränkt werden.

[0352] Wenn die Temperatur des Außenwärmetauschers **215** sich der Außenlufttemperatur nähert, wird auf dem Außenwärmetauscher **215** erzeugter Frost verringert. Zu dieser Zeit kann der Außenventilator **224** betrieben werden, um das Entfrosten zu fördern.

[0353] Wenn die Differenz zwischen der Raumtem-

peratur T_r und der voreingestellten Temperatur T_{soll} bei S105g gleich oder größer als 5°C wird, wird die Heizvorklimatisierung bei S105h fortgesetzt.

[0354] Nachdem die Heizvorklimatisierung bei S105i ausgesetzt wurde, nähert sich die Raumtemperatur T_r des Fahrgastraums der Außenlufttemperatur.

[0355] Wenn die Raumtemperatur T_r bei S105j eine vorgegebene Temperatur, wie etwa $T_{soll} + 10^\circ\text{C}$ oder $T_{soll} - 10^\circ\text{C}$ erreicht, wird bei S105k eine Vorklimatisierung erneut eingeschaltet.

[0356] Das Aussetzen der Vorklimatisierung wird bei S105m aufrechterhalten, bevor die Temperatur T_r die voreingestellte Temperatur erreicht. Daher schreitet das Entfrostern des Außenwärmetauschers **215** voran.

(Neunte Ausführungsform)

[0357] Fig. 30 ist ein Flussdiagramm, das einen Teil der Kompressordrehzahlbestimmung von S210 erklärt. Da S106a, S106b, S106d, S106e und S106f von Fig. 30 die gleichen wie in der achten Ausführungsform sind, werden ihre Erklärungen weggelassen.

[0358] Bei S106c wird beurteilt, ob eine Feuchtigkeit um den Außenwärmetauscher **215** herum hoch ist oder nicht. Insbesondere, wenn ein Windschutzscheibenwischer des Hybridautos betrieben wird, wird bestimmt, dass die Feuchtigkeit hoch ist, da es regnet oder schneit.

[0359] Da die Feuchtigkeit ferner am frühen Morgen oder in der Nacht hoch ist, wird bestimmt, dass die Feuchtigkeit hoch ist, wenn die aktuelle Zeit zwischen 20:00 und 9:00 ist.

[0360] Wenn außerdem die Sonnenstrahlungsmenge T_s kleiner als ein vorgegebener Betrag, wie etwa 10 W/m^2 ist, wird die Feuchtigkeit als hoch bestimmt. Wenn wenigstens eine Bedingung aus dem Wischer, der aktuellen Zeit und der Sonnenstrahlungsmenge erfüllt ist, wird bestimmt, dass die Feuchtigkeit hoch ist, und S106e wird durchgeführt.

[0361] Wenn im Gegensatz dazu bei S106c der Wischer nicht betrieben wird, wenn die aktuelle Zeit nicht zwischen 20:00 und 9:00 ist und wenn die Sonnenstrahlungsmenge gleich oder größer als 10 W/m^2 ist, wird die Feuchtigkeit als niedrig bestimmt. In diesem Fall ist die Frostbildung nicht vorangeschritten. Daher wird die maximale Drehzahl des Kompressors **214** bei S106d auf 5100 U/min festgelegt, um die normale maximale Kapazität zu erreichen.

[0362] In einem Fall, in dem die Feuchtigkeit als

hoch bestimmt wird, wird die maximale Drehzahl des Kompressors **214** bei S106e zum Beispiel auf 4100 U/min festgelegt, was niedriger als 5100 U/min von S106d ist, während die Frostbildung nicht voranschreitet.

[0363] Daher wird das Voranschreiten der Frostbildung langsam, während die Feuchtigkeit hoch ist. Folglich wird die Verringerung der Kältemittelansaugtemperatur T_{35} beschränkt.

[0364] Folglich kann der Heizbetrieb unter Verwendung des HEISS-Kreislaufs eine längere Zeit lang fortgesetzt werden, weil das Voranschreiten der Frostbildung langsam gemacht wird. Ferner wird durch den Klimatisierungsbetrieb erzeugtes Rauschen nachts oder am frühen Morgen klein, indem die Drehzahl des Kompressors **214** zwischen 20:00 und 9:00 niedrig festgelegt wird, so dass das Rauschen um das Auto herum verringert wird.

[0365] Fig. 31 ist ein Diagramm, das eine Feuchtigkeitsdifferenz zwischen einem sonnigen Tag und einem regnerischen Tag darstellt. Wie in Fig. 31 gezeigt, ist die Feuchtigkeit an dem regnerischen Tag hoch. Fig. 32 ist ein Diagramm, das eine Feuchtigkeitsänderung eines Tags für den sonnigen Tag und den regnerischen Tag zeigt. Wie in Fig. 32 gezeigt, ist es an dem sonnigen Tag von 20:00 bis 9:00 relativ feucht.

(Zehnte Ausführungsform)

[0366] Fig. 33 ist ein Flussdiagramm, das einen Teil der Kompressordrehzahlbestimmung von S210 erklärt. Da S107a, S107b und S107f von Fig. 33 die gleichen wie in der neunten Ausführungsform sind, werden ihre Erklärungen weggelassen.

[0367] Bei S107c von Fig. 33 wird jeder Koeffizient, der aus der Funktion(Kompressor), der Funktion(Außen) und der Funktion(Gebläse) besteht, entsprechend einer Bedingung berechnet, in der die Frostbildung leicht erzeugt wird. Die Funktion (Kompressor) wird erhöht, wenn die Drehzahl des Kompressors **214** hoch wird.

[0368] Die Funktion(Außen) wird erhöht, wenn die von dem Sensor **250Tam** gemessene Außenlufttemperatur T_{am} niedrig wird. Die Funktion(Gebläse) wird erhöht, wenn die Gebläsespannung des Gebläses **203** hoch wird.

[0369] Folglich wird jeder Koeffizient in einer Annahme festgelegt, dass die Frostbildung leicht voranschreitet, wenn die Kompressordrehzahl hoch wird, wenn die Außenlufttemperatur niedrig wird, wenn die Gebläsespannung hoch wird.

[0370] Bei S107d wird ein vorhergesagter Frostbil-

ungsgrad des Außenwärmetauschers **215** als ein Wärmepumpenarbeitspunkt berechnet.

[0371] Der berechnete Frostbildungsgrad wird in der Berechnung des Wärmepumpenarbeitspunkts im Wesentlichen hoch, wenn die Betriebszeit der Wärmepumpe lang wird. Der Wärmepumpenarbeitspunkt, welcher dem vorhergesagten Frostbildungsgrad entspricht, kann durch eine Korrektur, die den Koeffizienten von S107c verwendet, genauer berechnet werden.

[0372] Bei S107e wird die maximale Drehzahl des Kompressors **214** auf einen niedrigen Wert reguliert, wenn der bei S107d berechnete Wärmepumpenarbeitspunkt hoch wird. Daher kann die Temperatur des Außenwärmetauschers **215** erhöht werden, und das Voranschreiten der Frostbildung kann beschränkt werden.

[0373] Bei S107f wird die bei S107b berechnete temporäre Drehzahl mit der bei S107e berechneten maximalen Drehzahl verglichen. Die kleinere des Vergleichsergebnisses wird als die aktuelle Kompressordrehzahl ausgewählt.

[0374] Folglich kann die Kompressordrehzahl beschränkt werden, während die Frostbildung voranschreitet. Daher kann die Verringerung der Temperatur des Außenwärmetauschers **215** beschränkt werden, und das Voranschreiten der Frostbildung kann beschränkt werden. Folglich kann der Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs eine längere Zeit lang fortgesetzt werden.

(Elfte Ausführungsform)

[0375] Fig. 34 ist ein Flussdiagramm, das einen Teil der Kompressordrehzahlbestimmung von S210 erklärt.

[0376] Bei S108a wird eine Zieltemperatur des Heizwärmetauschers **219**, die einem Innenkondensator entspricht, berechnet. Die Drehzahl des Kompressors **214** wird in einer Weise gesteuert, dass ein Messtemperaturwert des Wärmetauschers **219** nahe der Zieltemperatur wird.

[0377] Die Zieltemperatur kann einfach gleich der Zieltemperatur TAO gemacht werden.

[0378] Bei S108b wird ein Korrekturbetrag der Zieltemperatur des Heizwärmetauschers entsprechend der von dem Sensor **235** erfassten Kältemittelansaugtemperatur T35 bestimmt. Der Sensor **253** ist in dem Kältemittelstrom stromabwärtig von dem Außenwärmetauscher **215** angeordnet.

[0379] Die Kältemittelansaugtemperatur T35 wird verringert, wenn die Frostbildung fortschreitet. Es

wird durch ein Experiment im Voraus bestimmt, dass die Frostbildung bei einer vorgegebenen Temperatur stattfindet. Wenn die Temperatur T35 zum Beispiel $-10,5^{\circ}\text{C}$ erreicht, wird der Korrekturbetrag bestimmt, um die Zieltemperatur zu senken.

[0380] Folglich wird die Last des Kältekreislaufs verringert, und das Voranschreiten der Frostbildung wird langsam. Daher kann die Verringerung der Kältemitteltemperatur T35 beschränkt werden. Folglich kann der Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs eine längere Zeit lang fortgesetzt werden.

[0381] Bei S108c wird die Betriebsanzahl der PTC-Heizung **220** erhöht, während die Kältemittelansaugtemperatur T35 verringert ist, weil die Frostbildung fortschreitet. Es wird durch ein Experiment im Voraus bestimmt, dass die Frostbildung bei einer vorgegebenen Temperatur stattfindet. Wenn zum Beispiel die Temperatur T35 $-10,5^{\circ}\text{C}$ erreicht, wird die PTC-Heizung **220** eingeschaltet. Wenn die Temperatur T35 weiter verringert wird, wird die Betriebsanzahl der PTC-Heizung **220** erhöht.

[0382] Daher kann die Temperatur von Luft, die aus dem Kanal **202** in den Fahrgastraum ausgeblasen wird, erhöht werden, und die Innenlufttemperatur Tr des Fahrgastraums kann erhöht werden. Folglich kann die Zieltemperatur des Heizwärmetauschers **219** verringert werden.

[0383] Aufgrund der Verringerung der Zieltemperatur wird die Last des Kältekreislaufs verringert, und die Verringerung der Kältemitteltemperatur T35 wird beschränkt. Daher wird das Voranschreiten der Frostbildung langsam. Folglich kann der Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs eine längere Zeit lang fortgesetzt werden. Die Zieltemperatur kann unter Verwendung der Zieltemperatur TAO oder anderer Faktoren, wie etwa einer Luftmenge, berechnet werden.

(Andere Ausführungsform)

[0384] In den vorstehenden Ausführungsformen wird die Last entsprechend der Senkung der Kältemittelansaugtemperatur verringert. Alternativ kann die Last entsprechend einer Temperaturabnahme des Außenwärmetauschers verringert werden. Zum Beispiel wird die maximale Drehzahl des Kompressors verringert, wenn die Betriebszeit des Heizbetriebs unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs länger wird, nachdem die Kältemittelansaugtemperatur auf einen vorgegebenen Wert gesenkt ist.

[0385] In diesem Fall wird bei S101c von Fig. 22 anstelle von $-10,5^{\circ}\text{C}$ und $-12,5^{\circ}\text{C}$ eine Betriebszeit t1, t2 festgelegt.

[0386] Die Temperatur des Außenwärmetauschers wird verringert, wenn die Frostbildung voranschreitet. Die Temperatur wird mit der Betriebszeit t_1 , t_2 des Heizbetriebs unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs als verringert vorhergesagt. Wenn die Betriebszeit t_1 , t_2 lang wird, wird beurteilt, dass die Frostbildung erhöht wird.

[0387] Die Frostbildung kann beschränkt werden, indem die Last verringert wird, so dass der Heizbetrieb unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs eine längere Zeit lang fortgesetzt werden kann. In diesem Fall kann die Last durch jedes in den vorstehenden Ausführungsformen beschriebene Verfahren verringert werden.

[0388] Anstelle der Begrenzung der maximalen Drehzahl des Kompressors kann die Drehzahl des Kompressors korrigiert werden.

[0389] Der Leistungsgrad der PTC-Heizung **220** wird entsprechend der Temperaturabnahme des Außenwärmetauschers **215** bei S102c und S108c vergrößert.

[0390] Der Leistungsgrad der PTC-Heizung **220** kann in anderen Ausführungsformen geändert werden. Die PTC-Heizung **220** kann eine andere elektrische Heizung oder eine mechanische Heizung sein. In diesem Fall kann die Last des Heizbetriebs unter Verwendung des Wärmepumpenkreislaufs entsprechend der Temperaturabnahme des Außenwärmetauschers **215** zusammen mit den anderen Einrichtungen verringert werden.

[0391] Der Leistungsgrad des Außenventilators **224** wird bei S103c vergrößert. Der Leistungsgrad des Außenventilators **224** kann in anderen Ausführungsformen geändert werden. Ähnlich kann das Innenluftverhältnis in anderen Ausführungsformen geändert werden.

[0392] Ein Verfahren zur Verringerung der Last kann durch Untereinander-Kombinieren der vorstehenden Ausführungsformen definiert werden.

[0393] Die Feuchtigkeit um den Außenwärmetauscher **215** herum wird zum Beispiel bei S106 gemessen oder vorhergesagt. In diesem Fall wird die Last des Heizbetriebs durch Ändern der maximalen Drehzahl des Kompressors **214** verringert.

[0394] Alternativ können das Innenluftverhältnis, die Betriebsanzahl der PTC-Heizung, der minimale Leistungsgrad des Außenventilators oder die Zieltemperatur geändert werden, um die Last des Heizbetriebs zu verringern.

[0395] Folglich kann die Last des Heizbetriebs unter Verwendung der Wärmepumpe weiter verringert wer-

den, wenn die Feuchtigkeit hoch ist. Folglich kann die Frostbildung richtig verringert werden. Alternativ kann die Feuchtigkeit um den Außenwärmetauscher **215** herum direkt gemessen werden. Die Feuchtigkeit kann leicht vorhergesagt werden, indem wenigstens die Wischerbetriebserfassung, die aktuelle Zeiterfassung oder die Sonnenstrahlungsmengenerfassung durchgeführt werden.

[0396] Es versteht sich, dass derartige Änderungen und Modifikationen innerhalb des Bereichs der vorliegenden Erfindung, wie durch die beigefügten Patentansprüche definiert, liegen.

ZITATE ENHALTEN 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 2006-298262 A [0002]
- JP 09-142139 A [0004]
- JP 3307466 [0299]
- JP 5-263641 A [0340]

Patentansprüche

1. Klimatisierungsvorrichtung (10) zum Durchführen einer Vorklimatisierung eines Fahrgastraums eines Fahrzeugs durch einen Betrieb, der von außerhalb des Fahrzeugs angegeben wird, während das Fahrzeug parkt, wobei die Klimatisierungsvorrichtung umfasst:

einen Kanal (9), der einen Durchgang mit Luft, die in einer Luftströmungsrichtung in Richtung des Fahrgastraums strömt, umfasst;

ein Gebläse (6), das sich in dem Kanal befindet, um Luft in Richtung des Fahrgastraums zu schicken;

einen Kältekreislauf (100), der hat:

einen Kompressor (20), um Kältemittel zu komprimieren und das komprimierte Kältemittel auszustoßen,

einen ersten Innenwärmetauscher (61), der in dem Kanal angeordnet ist, um Luft in dem Kanal durch Kondensieren von Kältemittel, das aus dem Kompressor ausgestoßen wird, zu heizen,

einen Dekompressor (22, 24), um ein aus dem ersten Innenwärmetauscher (61) strömendes Kältemittel zu dekomprimieren,

einen Außenwärmetauscher (23), der sich außerhalb des Kanals befindet, um Kältemittel, das aus dem ersten Innenwärmetauscher (61) strömt, durch Austauschen von Wärme mit Luft außerhalb des Kanals zu verdampfen,

einen zweiten Innenwärmetauscher (62), der sich in der Luftströmungsrichtung stromaufwärtig von dem ersten Innenwärmetauscher (61) befindet, um Luft in dem Kanal durch Verdampfen von Kältemittel, das aus dem ersten Innenwärmetauscher (61) strömt, zu kühlen, und

einen Schaltabschnitt (31, 32, 33), um einen Durchgang von Kältemittel, das aus dem ersten Innenwärmetauscher (62) strömt, zu ändern, so dass der Kältekreislauf in einem Kühlkreislauf oder Heizkreislauf betreibbar ist;

eine elektrische Heizung (52), die sich in der Luftströmungsrichtung stromabwärtig von dem ersten Innenwärmetauscher (61) befindet, um Luft in dem Kanal unter Verwendung von elektrischer Leistung zu heizen; und

eine Steuerung (8), um wenigstens das Gebläse, den Kompressor, den Schaltabschnitt und die elektrische Heizung zu steuern, wobei

die Steuerung bewirkt, dass das Gebläse entsprechend einer Wärmequelle der Vorklimatisierung, die aus dem Kühlkreislauf, dem Heizkreislauf und der elektrischen Heizung ausgewählt wird, einen vorgegebenen Leistungsgrad hat, wenn eine Menge an elektrischer Leistung, die für die Vorklimatisierung verwendet werden kann, begrenzt ist.

2. Klimatisierungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei der vorgegebene Leistungsgrad des Gebläses (26), der für den Heizkreislauf festgelegt ist, höher als der für den Kühlkreislauf festgelegte ist.

3. Klimatisierungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, die ferner umfasst:

einen elektrischen Ventilator (29), um Außenluft zu dem Außenwärmetauscher (23) zu schicken, wobei die Steuerung entsprechend dem vorgegebenen Leistungsgrad des Gebläses eine minimale elektrische Leistung definiert, die für das Gebläse verbraucht wird,

die Steuerung eine Subtraktion durch Subtrahieren elektrischer Leistungen, die für den Kompressor und den elektrischen Ventilator verbraucht werden, von der elektrischen Leistung, die für die Vorklimatisierung verwendet werden kann, berechnet,

das Gebläse mit der minimalen elektrischen Leistung betrieben wird, wenn die minimale elektrische Leistung höher als die berechnete Subtraktionsleistung ist, und

das Gebläse mit der berechneten Subtraktionsleistung betrieben wird, wenn die berechnete Subtraktionsleistung höher als die minimale elektrische Leistung ist.

4. Klimatisierungsvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, die ferner umfasst:

einen Innenlufttemperaturdetektor (111), um eine Temperatur von Luft innerhalb des Fahrgastraums zu erfassen, wobei

die Steuerung eine Last der Vorklimatisierung als klein bestimmt, wenn eine Differenz zwischen der erfassten Temperatur und einer Zieltemperatur (TAO) kleiner als ein vorgegebener Wert ist, und

die Steuerung die Zieltemperatur derart korrigiert, dass ein Pegel der Vorklimatisierung auf eine starke Seite geändert wird, wenn die Last der Vorklimatisierung als klein bestimmt wird.

5. Klimatisierungsvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1–4, die ferner umfasst

eine Außenlufttemperaturerfassungseinrichtung (112), um eine Temperatur von Luft außerhalb des Fahrgastraums zu erfassen und/oder eine Sonnenstrahlungsmengenerfassungseinrichtung (113), um eine Menge an Sonnenstrahlung zu erfassen, die in den Fahrgastraum abgestrahlt wird, wobei

die Steuerung eine Zieltemperatur (TAO) bevor ein Kühlbetrieb, der der Vorklimatisierung entspricht, gestartet wird, auf eine niedrige Seite korrigiert, wenn die erfasste Außentemperatur höher ist oder wenn die erfasste Sonnenstrahlungsmenge größer ist.

6. Klimatisierungsvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, wobei

die Steuerung die elektrische Heizung und das Gebläse steuert, um einen Heizbetrieb, der der Vorklimatisierung entspricht, mit der begrenzten elektrischen Leistungsmenge durchzuführen, die für die Vorklimatisierung verwendet werden kann, und

die Steuerung die elektrische Heizung steuert, um sie in einer vorgegebenen Zeitspanne, die vergeht, nachdem die elektrische Heizung betätigt wurde, mit

der elektrischen Leistung zu betreiben, die für die Vorklimatisierung verwendet werden kann.

7. Klimatisierungsvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Kanal hat
 einen Entfrosterauslass (11), um klimatisierte Luft in Richtung einer Innenseite einer Fensterscheibe des Fahrzeugs zu blasen,
 einen Gesichtsauslass (12), um klimatisierte Luft in Richtung eines Kopfs und einer Brust eines Insassen des Fahrzeugs auszublasen,
 einen Fußauslass (13), um klimatisierte Luft in Richtung eines Fußes des Insassen auszublasen, und
 einen Luftauslassumschaltabschnitt (14, 15, 16), um den Entfrosterauslass, den Gesichtsauslass und den Fußauslass zu steuern, um eine Luftauslassbetriebsart auszuwählen, wobei der Entfrosterauslass, der Gesichtsauslass und der Fußauslass sich in der Luftströmungsrichtung an einem stromabwärtigen Ende des Kanals befinden, die Steuerung den Luftauslassumschaltabschnitt derart steuert, dass eine Gesichtsbetriebsart, eine Zweihöhenbetriebsart oder eine Fußbetriebsart ausgewählt wird, und der Entfrosterauslass während der Vorklimatisierung nicht geöffnet werden kann.

8. Klimatisierungsvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, die ferner umfasst:
 einen Lufteinlassumschaltabschnitt (19), der in der Luftströmungsrichtung an einem stromaufwärtigen Ende des Kanals angeordnet ist, um ein Verhältnis der Innenluft zu der Außenluft, die in den Kanal eingeleitet werden, zu steuern, wobei die Steuerung den Lufteinlassumschaltabschnitt steuert, um eine Innenluftzirkulationsbetriebsart zu haben, wenn ein Heizbetrieb als die Vorklimatisierung durchgeführt wird.

9. Klimatisierungsvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1, 2, 3, 7 und 8, die ferner umfasst:
 einen manuellen Schalter, um eine Menge an Luft, die von dem Gebläse in den Fahrgastraum geschickt wird, um ändern,
 einen manuellen Schalter, um eine Luftauslassbetriebsart zu ändern, oder
 einen manuellen Schalter, um eine Lufteinlassbetriebsart zu ändern, wobei die Steuerung das Gebläse, den Luftauslassumschaltabschnitt, den Lufteinlassumschaltabschnitt vor einer Festlegung des manuellen Schalters während der Vorklimatisierung steuert.

10. Klimatisierungsvorrichtung (10) zum Durchführen einer Vorklimatisierung eines Fahrgastraums eines Fahrzeugs durch einen Betrieb, der von außerhalb des Fahrzeugs angegeben wird, während das Fahrzeug parkt, wobei die Klimatisierungsvorrichtung

umfasst:

einen Kanal (9), der einen Durchgang mit Luft, die in einer Luftströmungsrichtung in Richtung des Fahrgastraums strömt, definiert;
 ein Gebläse (6), das sich in dem Kanal befindet, um Luft in Richtung des Fahrgastraums zu schicken;
 einen Kältekreislauf (100), der hat:
 einen Kompressor (20), um Kältemittel zu komprimieren und das komprimierte Kältemittel auszustoßen,
 einen Außenwärmetauscher (23), er sich außerhalb des Kanals befindet, um das aus dem Kompressor strömende Kältemittel durch Austausch von Wärme mit Luft außerhalb des Kanals zu kondensieren,
 einen Dekompressor (24), um aus dem Außenwärmetauscher (23) strömendes Kältemittel zu dekomprimieren, und
 einen Innenwärmetauscher (62), der in dem Kanal angeordnet ist, um Luft in dem Kanal durch Verdampfen von Kältemittel, das aus dem Kompressor strömt, zu kühlen, so dass der Kältekreislauf in einem Kühlkreislauf betreibbar ist;
 eine Außenlufttemperaturerfassungseinrichtung (112), um eine Temperatur von Luft außerhalb des Fahrgastraums zu erfassen, und/oder eine Sonnenstrahlungsmengenerfassungseinrichtung (113), um eine Menge an Sonnenstrahlung zu erfassen, die in den Fahrgastraum abgestrahlt wird; und
 eine Steuerung (8), um wenigstens das Gebläse und den Kompressor zu steuern, wobei die Steuerung eine Zieltemperatur (TAO) auf ein niedrige Seite korrigiert, bevor ein Kühlbetrieb, welcher der Vorklimatisierung entspricht, gestartet wird, wenn die erfasste Außenlufttemperatur höher ist oder wenn die erfasste Sonnenstrahlungsmenge größer ist.

11. Verfahren zur Steuerung einer Klimatisierungsvorrichtung für ein Fahrzeug, wobei die Klimatisierungsvorrichtung einen Innenwärmetauscher (218, 219), einen Außenwärmetauscher (215) und einen Kompressor (214) hat, um Kältemittel zwischen dem Innenwärmetauscher und dem Außenwärmetauscher zu zirkulieren, wobei die Klimatisierungsvorrichtung einen Heizbetrieb unter Verwendung eines Wärmepumpenkreislaufs basierend auf einer Zieltemperatur durchführt, wobei das Steuerungsverfahren umfasst:

Verringern einer Last des Heizbetriebs entsprechend einer Temperaturabnahme des Außenwärmetauschers ohne eine manuelle Betriebsart, wobei die Verringerung der Last durchgeführt wird durch Steuern einer Drehzahl des Kompressors (S101c, S104d, S104e, S105d, S105e, S106d, S106e, S107e) und/oder Steuern der Zieltemperatur (S108b) und/oder Steuern einer Heizvorrichtung zum Unterstützen des Heizbetriebs (S102c, S108c), und/oder Steuern eines Leistungsgrads eines Außenventilators zum Schicken von Luft an den Außenwärmetauscher (S103c).

12. Steuerungsverfahren gemäß Anspruch 11, wobei die Drehzahl des Kompressors entsprechend der Temperaturabnahme des Außenwärmetauschers verringert wird (S101c, S104d, S104e, S105d, S105e, S106d, S106e, S107e), um die Last des Heizbetriebs zu verringern.

13. Steuerungsverfahren gemäß Anspruch 12, wobei die Verringerung der Drehzahl des Kompressors durchgeführt wird, indem eine maximale Drehzahl des Kompressors begrenzt wird (S101c, S104d, S104e, S105d, S105e, S106d, S106e, S107e), wenn eine Temperatur des Außenwärmetauschers niedriger als ein vorgegebener Wert wird.

14. Steuerungsverfahren gemäß Anspruch 11, wobei der Innenwärmetauscher (**218**, **219**) einen Heizwärmetauscher (**219**) hat, der Heizwärmetauscher eine Heizwärmetauscherzieltemperatur als die Zieltemperatur hat, und die Heizwärmetauscherzieltemperatur entsprechend der Temperaturabnahme des Außenwärmetauschers verringert wird (S108b), um die Last des Heizbetriebs zu verringern.

15. Steuerungsverfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 11–14, wobei die Klimatisierungsvorrichtung ferner eine Wärmequelle (**220**) zum Unterstützen eines Heizbetriebs hat, der von dem Heizwärmetauscher (**219**) durchgeführt wird, und die Verringerung der Last durchgeführt wird, indem ein Leistungsgrad der Wärmequelle (S102c, S108c) entsprechend der Temperaturabnahme des Außenwärmetauschers durchgeführt wird (S102c, S108c).

16. Steuerungsverfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 11–15, wobei die Klimatisierungsvorrichtung ferner einen Außenventilator (**224**) hat, um Luft in Richtung des Außenwärmetauschers zu schicken, wobei das Verringern der Last durchgeführt wird, indem ein Leistungsgrad des Außenventilators (S103c) entsprechend der Temperaturabnahme des Außenwärmetauschers (S103c) erhöht wird.

17. Steuerungsverfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 11–16, das ferner umfasst: Festlegen einer Lufteinlassbetriebsart (S208), um ein Verhältnis zwischen Innenluft im Inneren des Fahrgastraums und Außenluft außerhalb des Fahrgastraums zu steuern, während der Innenwärmetauscher Wärme mit der Innenluft und der Außenluft austauscht, wobei die Last des Heizbetriebs ferner verringert wird, indem ein Verhältnis der Innenluft (S101d, S102d, S103) entsprechend der Temperaturabnahme des Außenwärmetauschers weiter verringert wird.

18. Steuerungsverfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 11–17, das ferner umfasst: Bestimmen eines Verringerungsgrads der Last durch Messen oder Schätzen einer Feuchtigkeit um den Außenwärmetauscher herum; und Erhöhen des Grads, wenn die Feuchtigkeit höher als ein vorgegebener Wert ist (S106c).

19. Steuerungsverfahren gemäß Anspruch 18, wobei die Feuchtigkeit durch einen Wischerbetrieb und/oder eine aktuelle Zeit und/oder eine Sonnenstrahlungsmenge geschätzt wird (S106c).

20. Steuerungsverfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 11–19, wobei die Last des Heizbetriebs verringert wird, wenn eine Betriebszeit des Heizbetriebs lang wird, nachdem eine Temperatur des Außenwärmetauschers auf einen vorgegebenen Wert verringert wurde (S101c).

21. Steuerungsverfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 11–20, wobei die Klimatisierungsvorrichtung ferner einen Kältemittelansaugtemperatursensor (**235**) hat, der Kältemittelansaugtemperatursensor eine Kältemittelansaugtemperatur (T35) erfasst, der Kältemittelansaugtemperatursensor in einer Kältemittelströmung stromabwärtig von dem Außenwärmetauscher angeordnet ist, und der Kältemittelansaugtemperatursensor auf einer Ansaugseite des Kompressors angeordnet ist.

22. Steuerungsverfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 11–21, wobei die Klimatisierungsvorrichtung den Heizbetrieb durchführt als eine Vorklimatisierung, bevor ein Insasse in das Fahrzeug einsteigt, oder eine normale Klimatisierung, nachdem der Insasse in das Fahrzeug einsteigt, und die Last des Heizbetriebs in der Vorklimatisierung im Vergleich zu der normalen Klimatisierung weiter verringert wird (S104e, S105e).

23. Steuerungsverfahren gemäß Anspruch 22, wobei eine maximale Drehzahl des Kompressors in der Vorklimatisierung im Vergleich zu der normalen Klimatisierung (S104e, S105e) verringert wird, während die Drehzahl des Kompressors entsprechend der Temperaturabnahme des Außenwärmetauschers verringert wird.

24. Steuerungsverfahren gemäß Anspruch 22 oder 23, wobei die Vorklimatisierung ausgesetzt oder beendet wird, wenn eine Differenz zwischen einer für den Fahrgastraum festgelegten Solltemperatur (T_{soll}) und einer Raumtemperatur (T_r) des Fahrgastraums kleiner als ein vorgegebener Wert wird (S104i, S105i).

25. Steuerungsverfahren gemäß Anspruch 24, wobei die Vorklimatisierung wieder eingeschaltet wird, wenn die Differenz größer als ein vorgegebener Wert wird (S105k).

26. Steuerungsverfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 22–25, das ferner umfasst:
Bestimmen, dass der Außenwärmetauscher Frost hat, basierend auf einer Temperatur des Außenwärmetauschers;
Durchführen der normalen Klimatisierung, wenn bestimmt wird, dass der Außenwärmetauscher keinen Frost hat;
Durchführen eines Entfrostongsbetriebs oder Ausschalten des Heizbetriebs, wenn bestimmt wird, dass der Außenwärmetauscher Frost hat, wobei die Last des Heizbetriebs durch den Entfrostongsbetrieb oder das Ausschalten des Heizbetriebs verringert wird (S123, S126), und wobei ein Schwellwert für die Frostbestimmung in der Vorklimatisierung verringert wird (S121, S122).

27. Steuerungsverfahren gemäß Anspruch 26, wobei
die Frostbestimmung basierend auf einer ersten Temperatur in Bezug auf eine normale Klimatisierung durchgeführt wird (S122),
die Frostbestimmung basierend auf einer zweiten Temperatur in Bezug auf die Vorklimatisierung durchgeführt wird (S121), und
die zweite Temperatur niedriger als die erste Temperatur festgelegt ist.

Es folgen 29 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

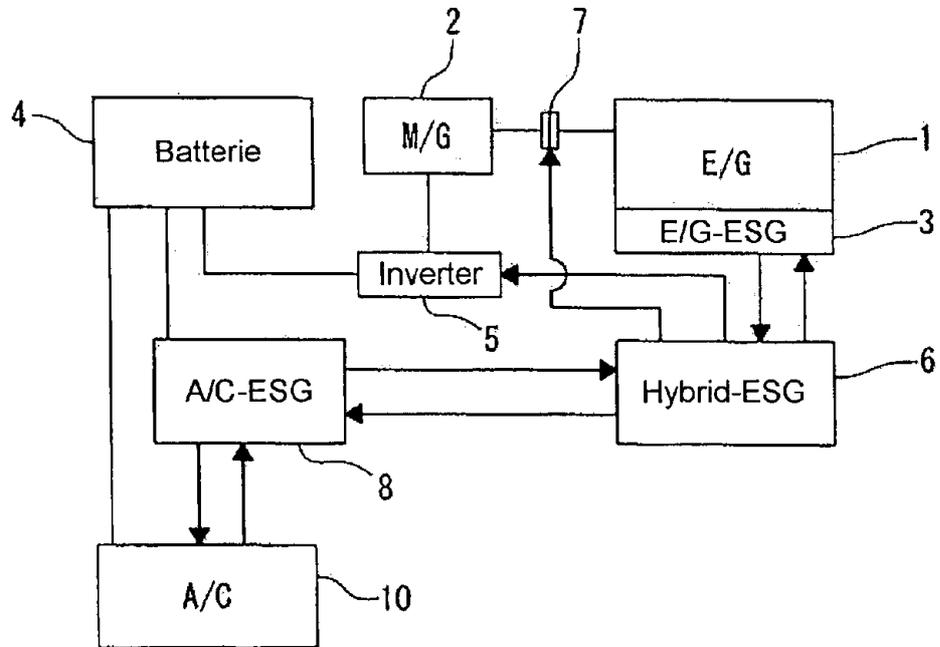


FIG. 2

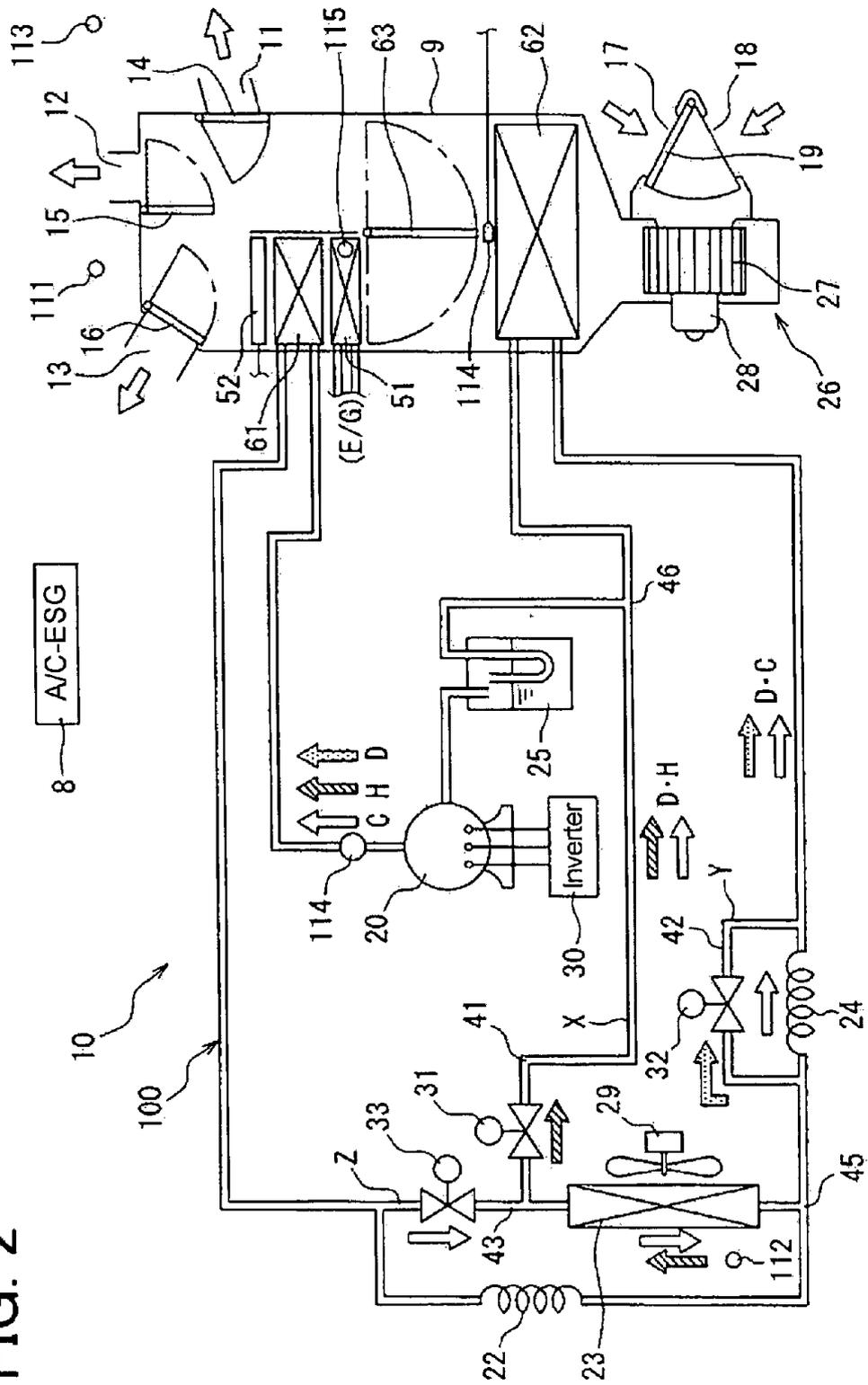


FIG. 3

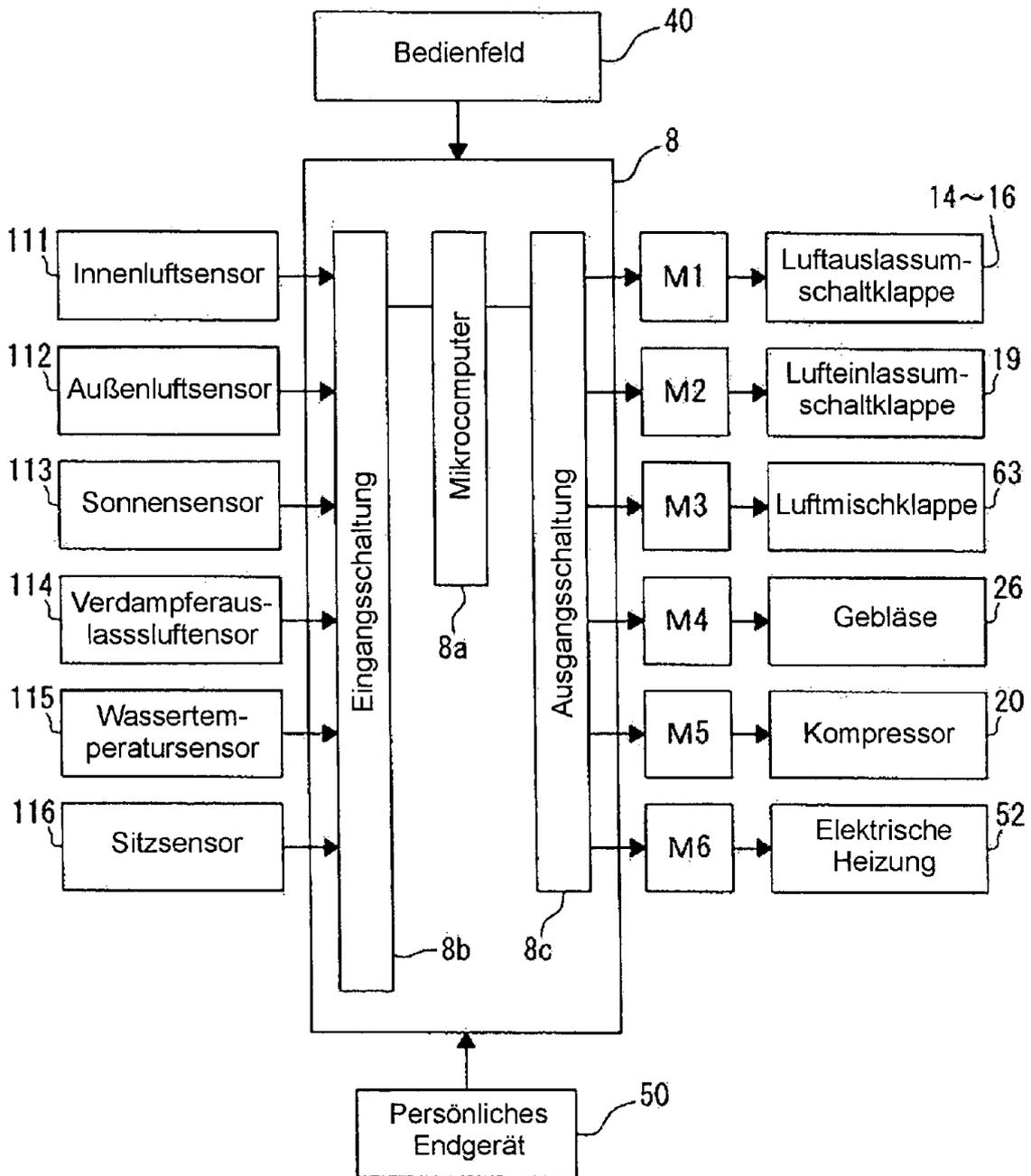


FIG. 4

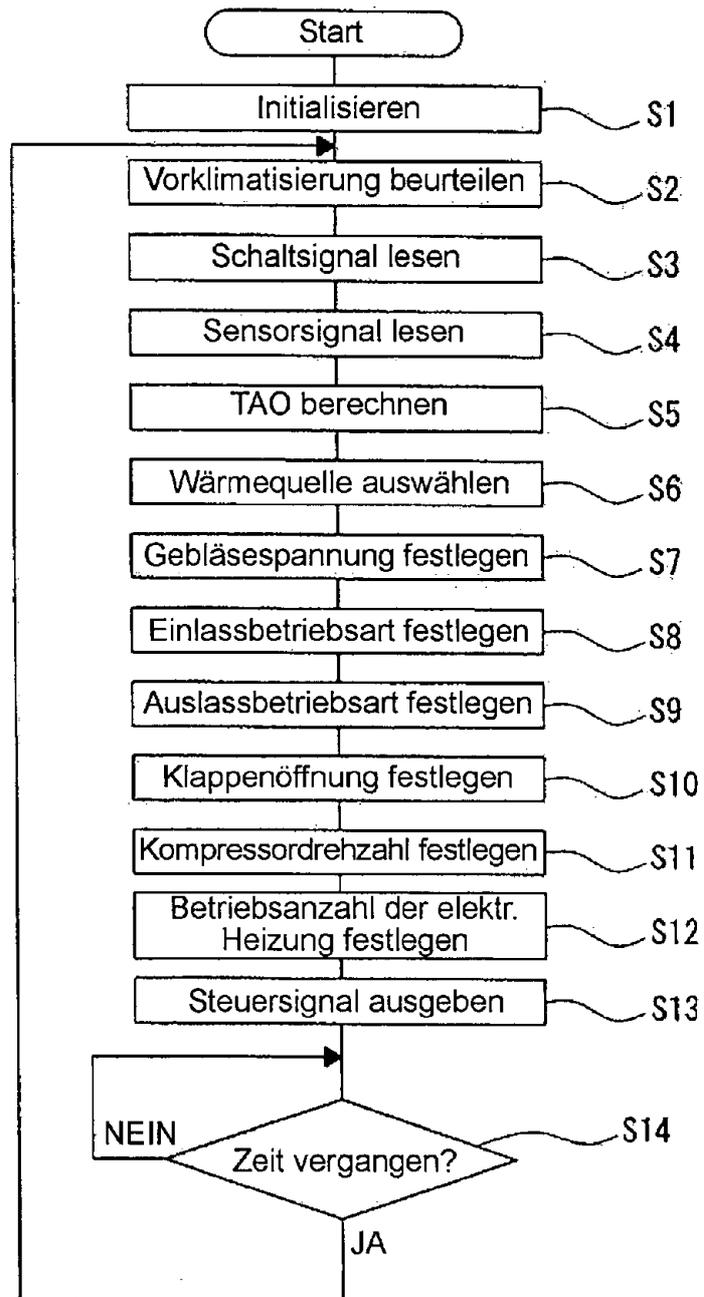


FIG. 5

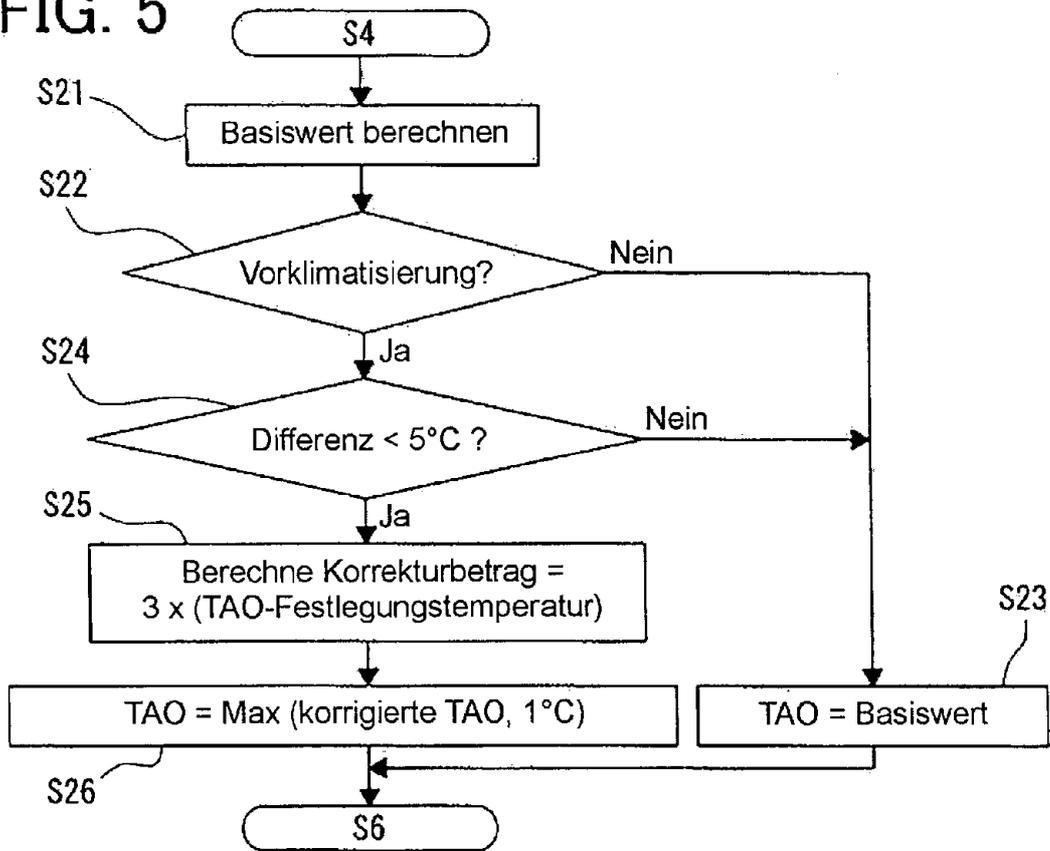


FIG. 6

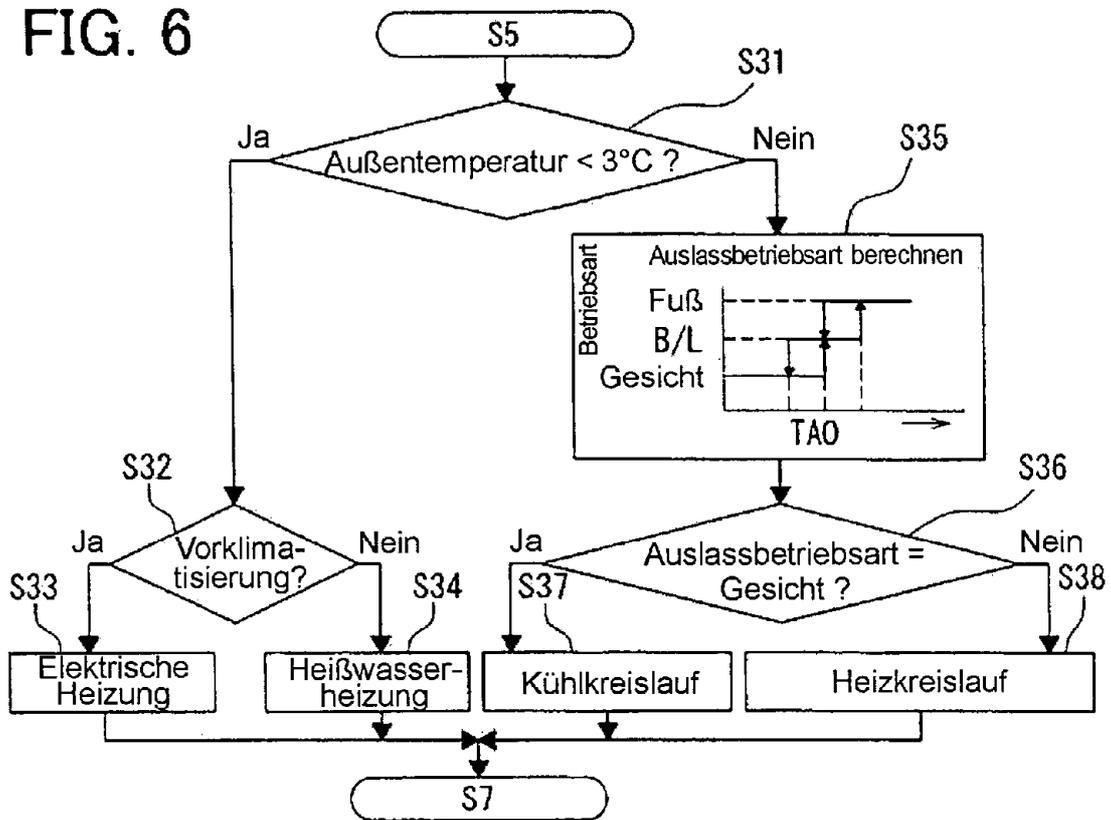


FIG. 7

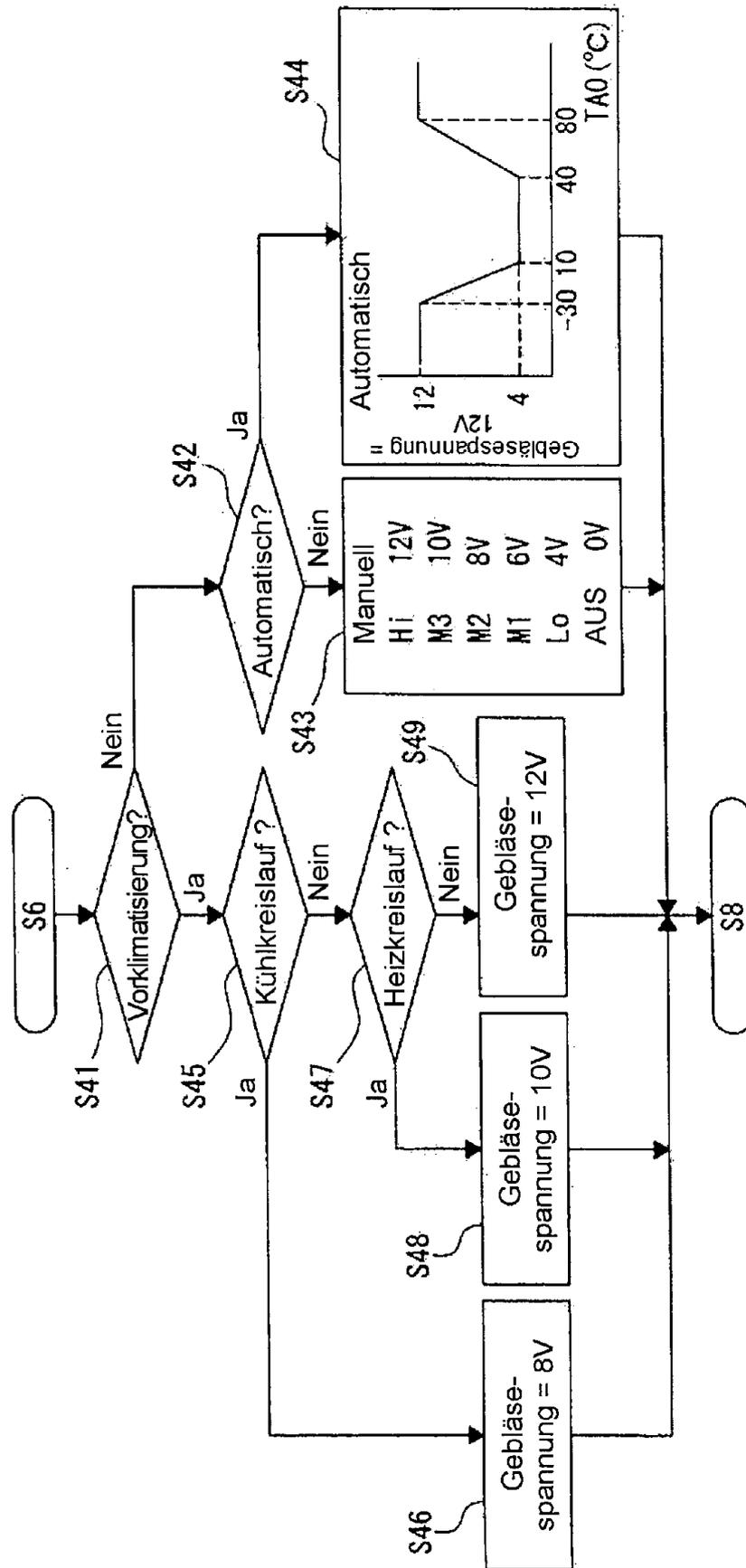
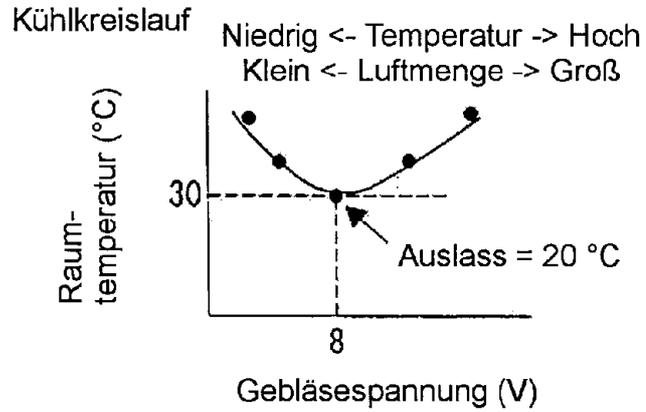
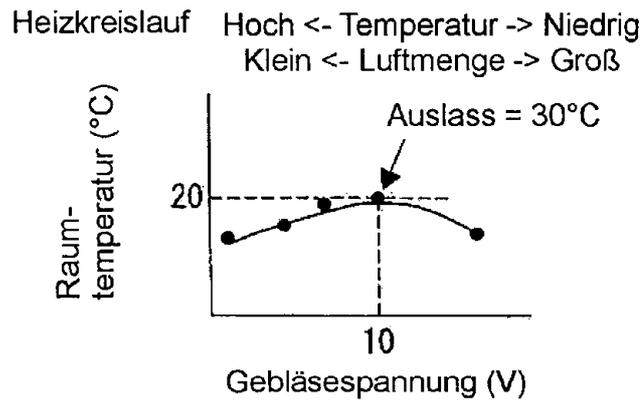


FIG. 8

(a)



(b)



(c)

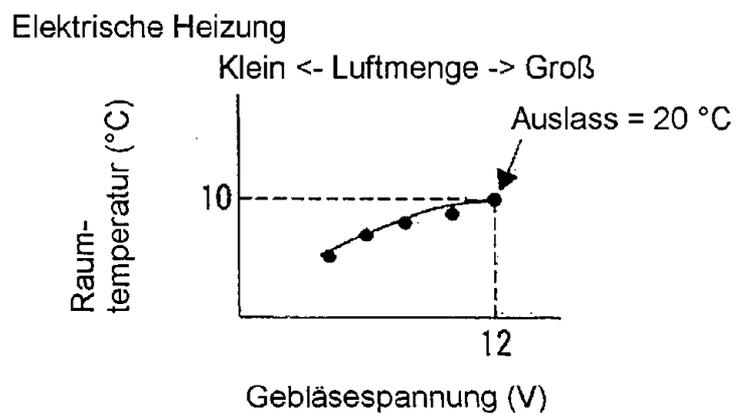


FIG. 9

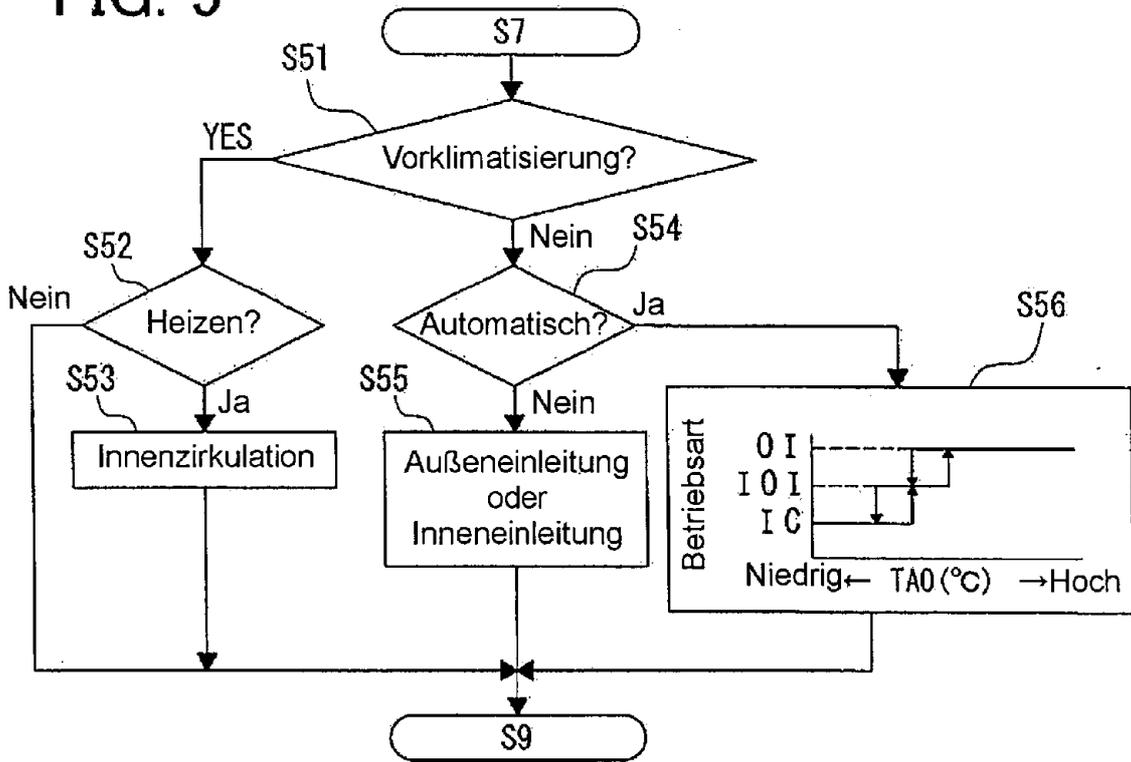


FIG. 10

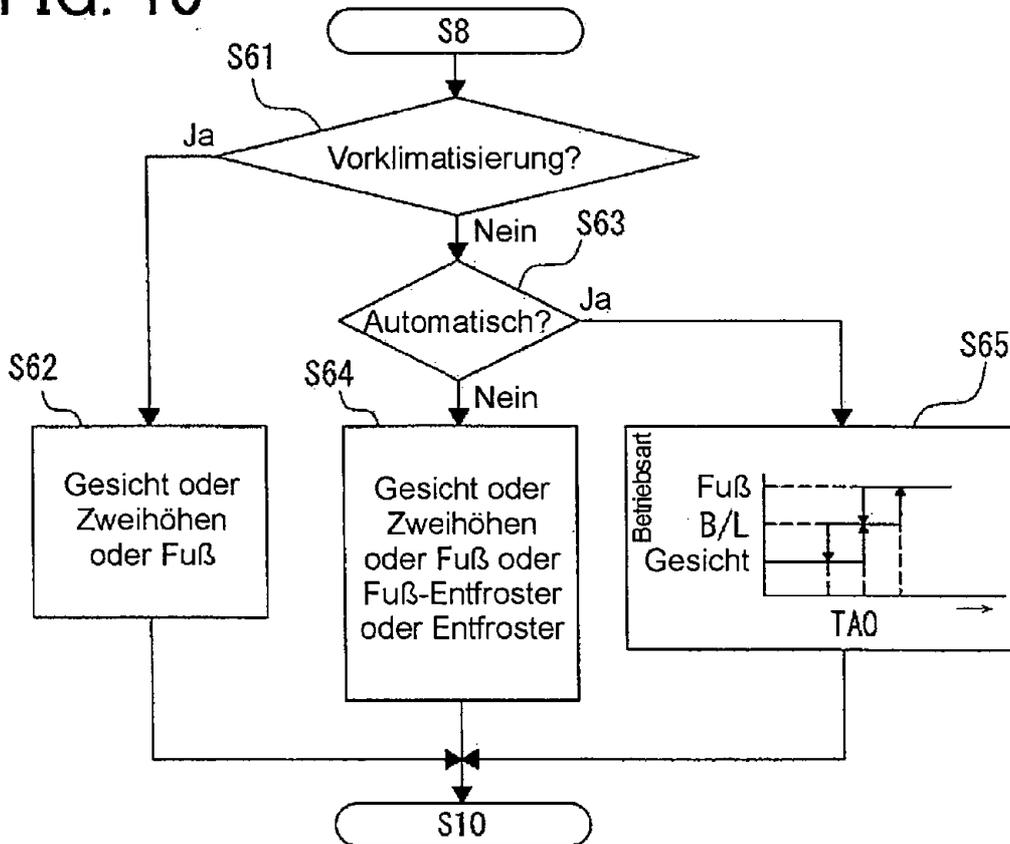


FIG. 11

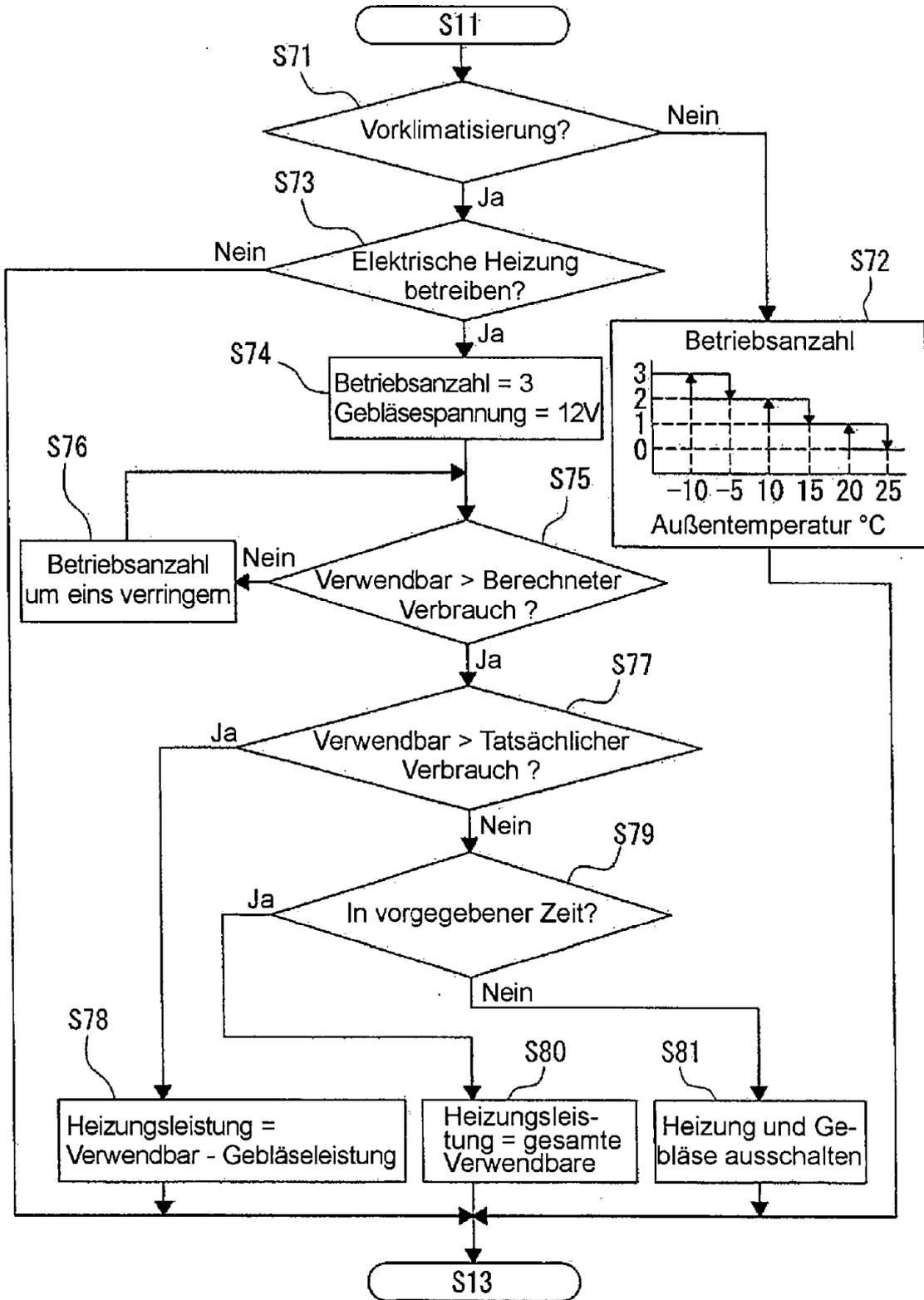


FIG. 12

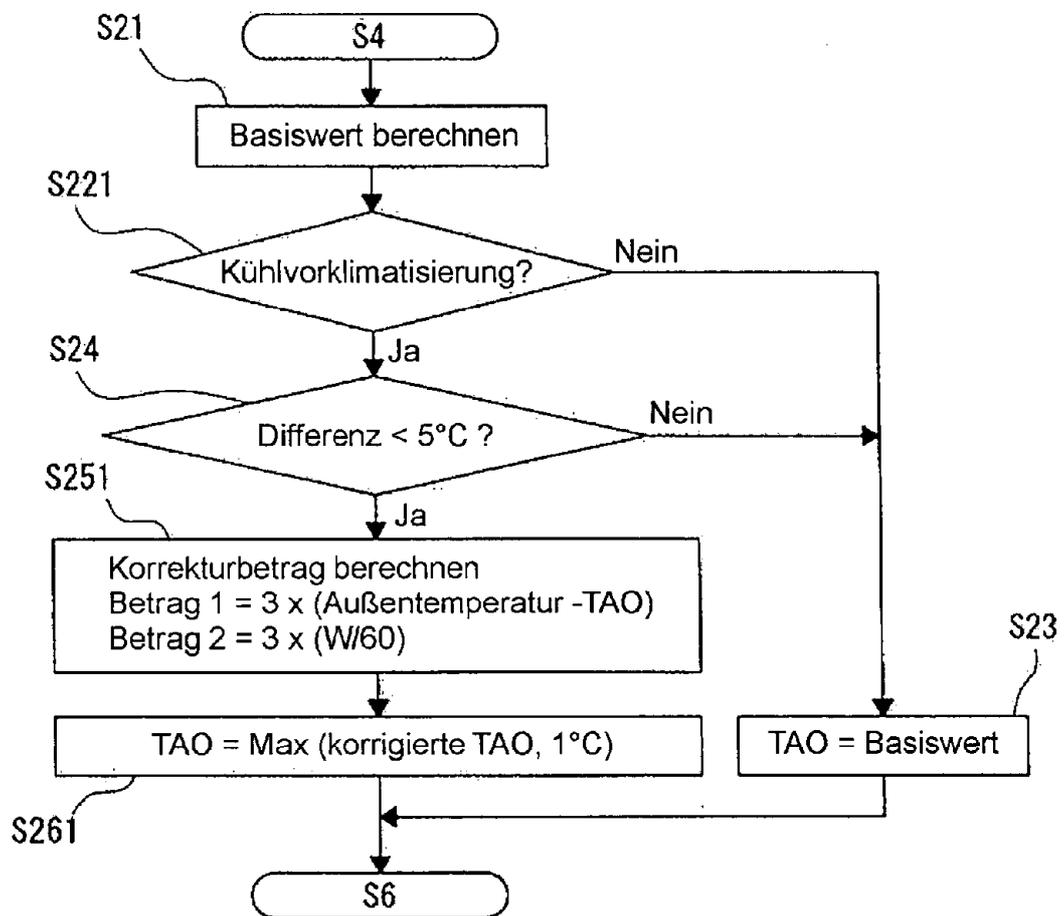


FIG. 13

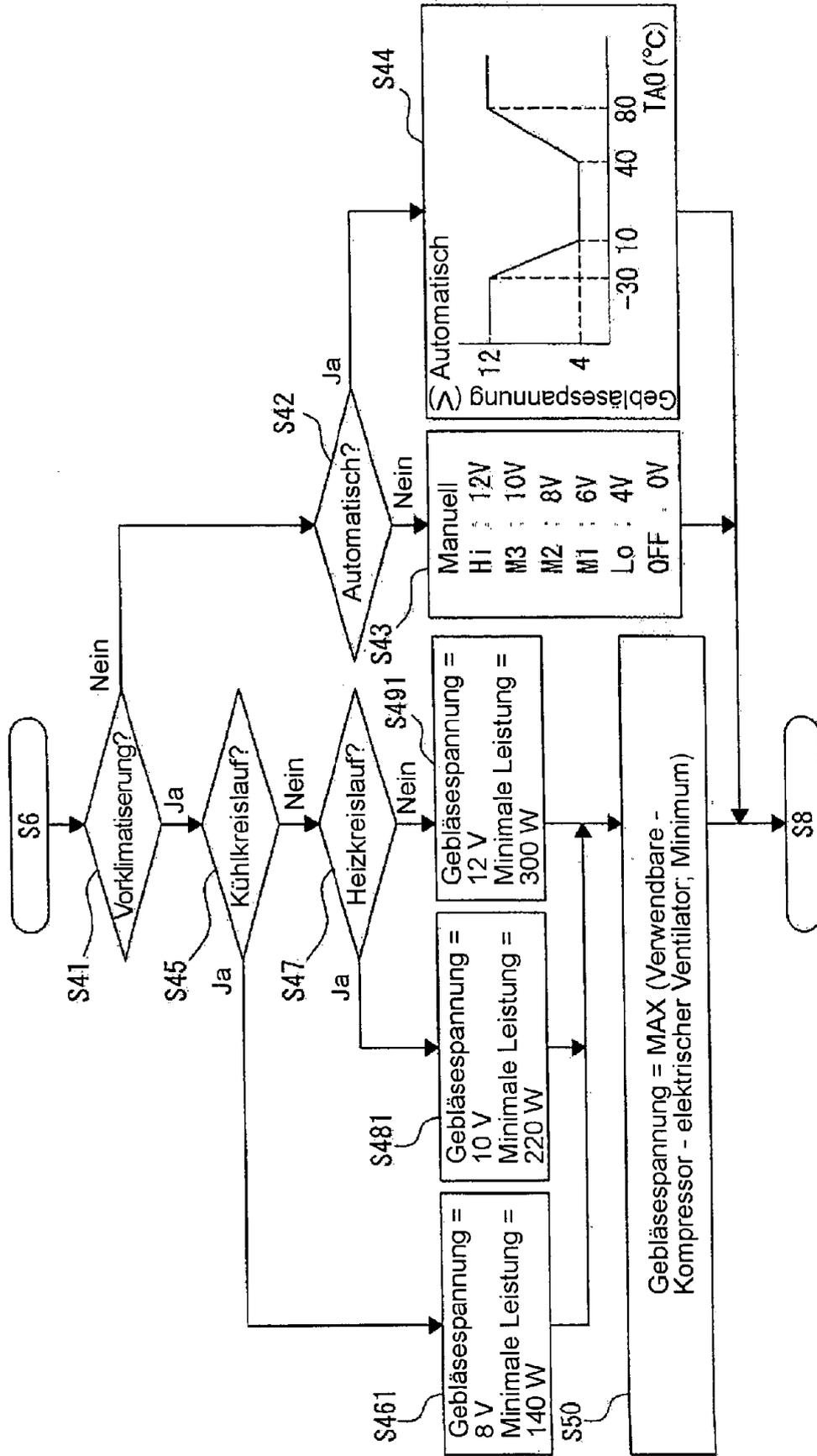


FIG. 14

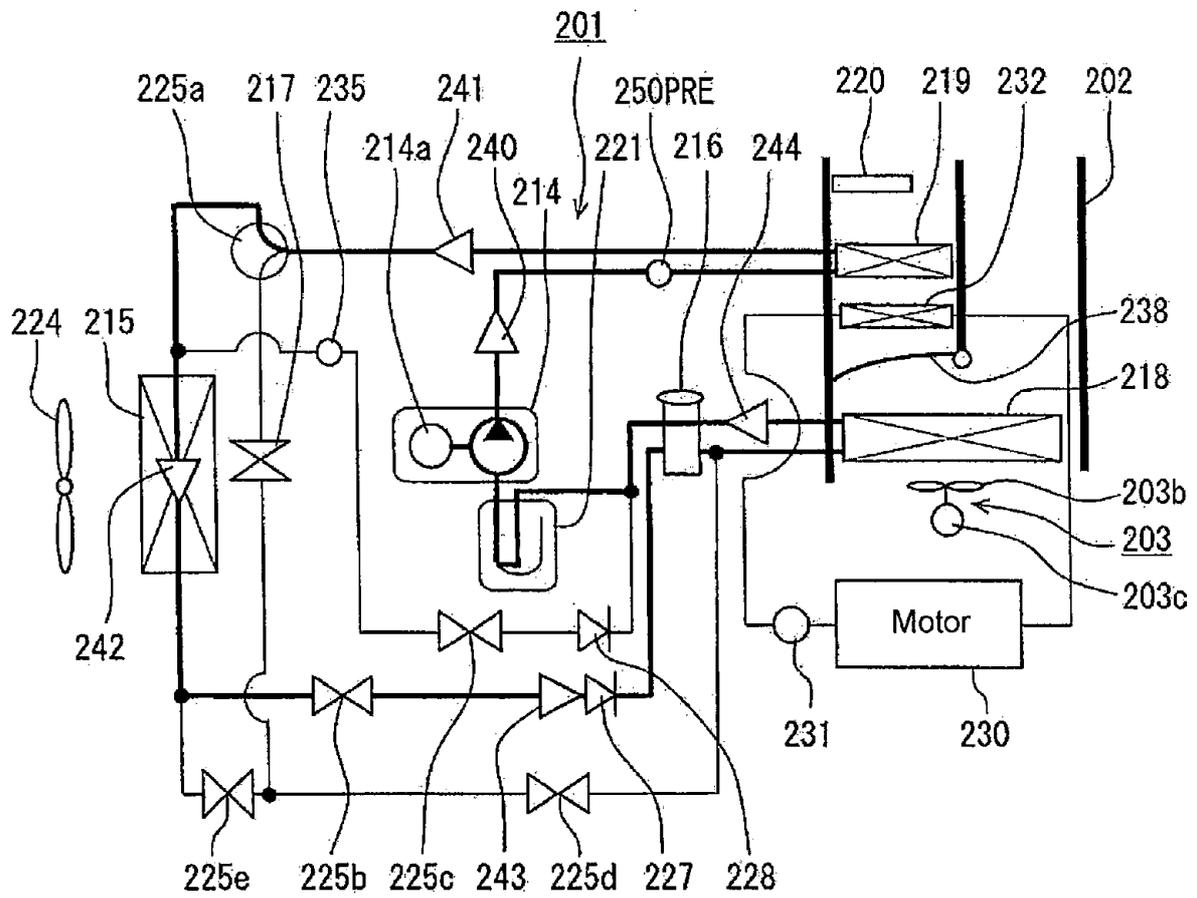


FIG. 15

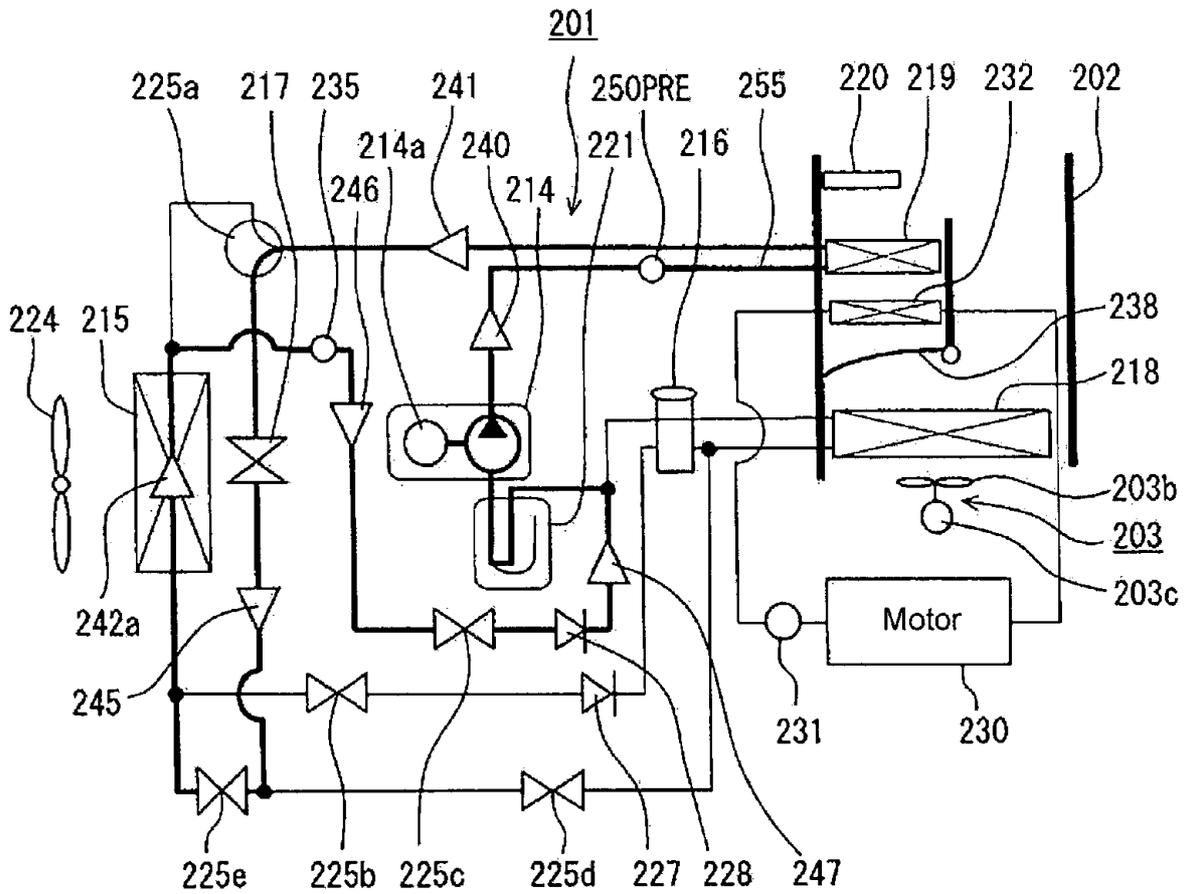


FIG. 16

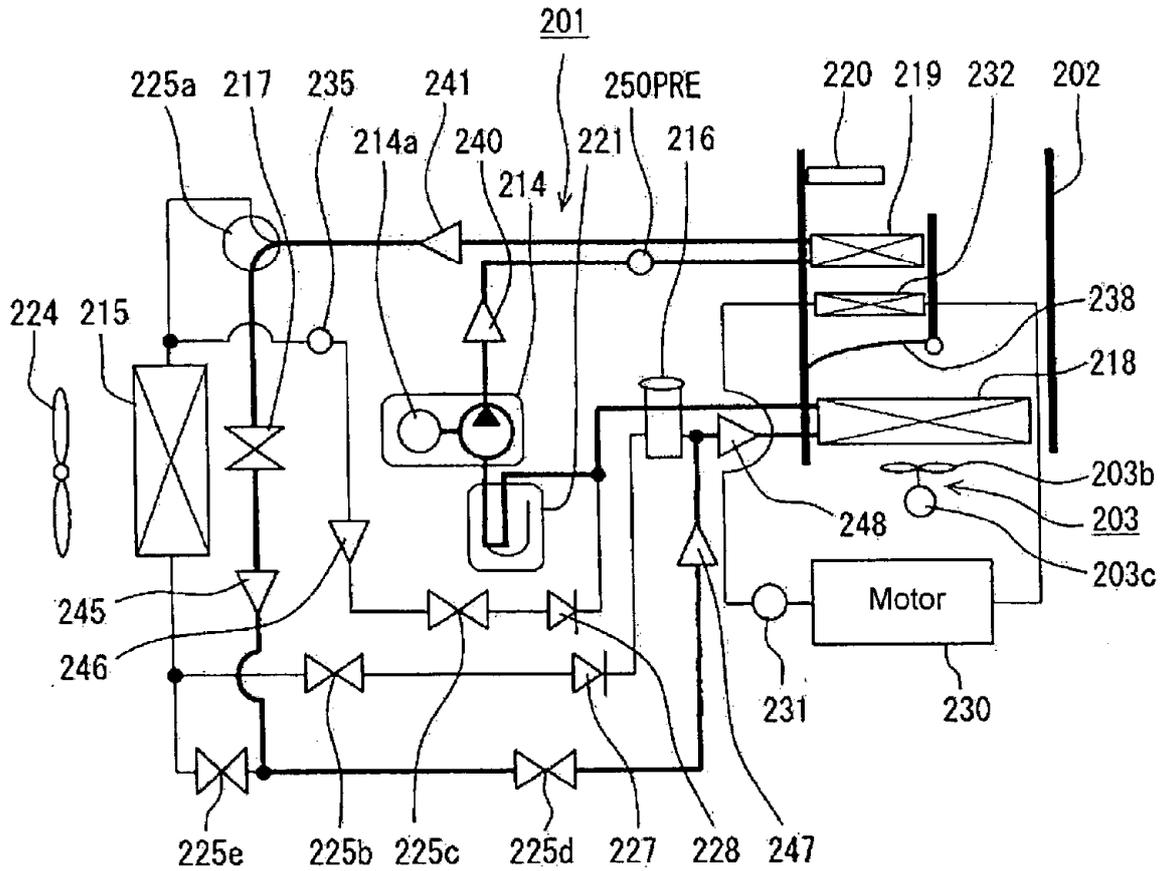


FIG. 17

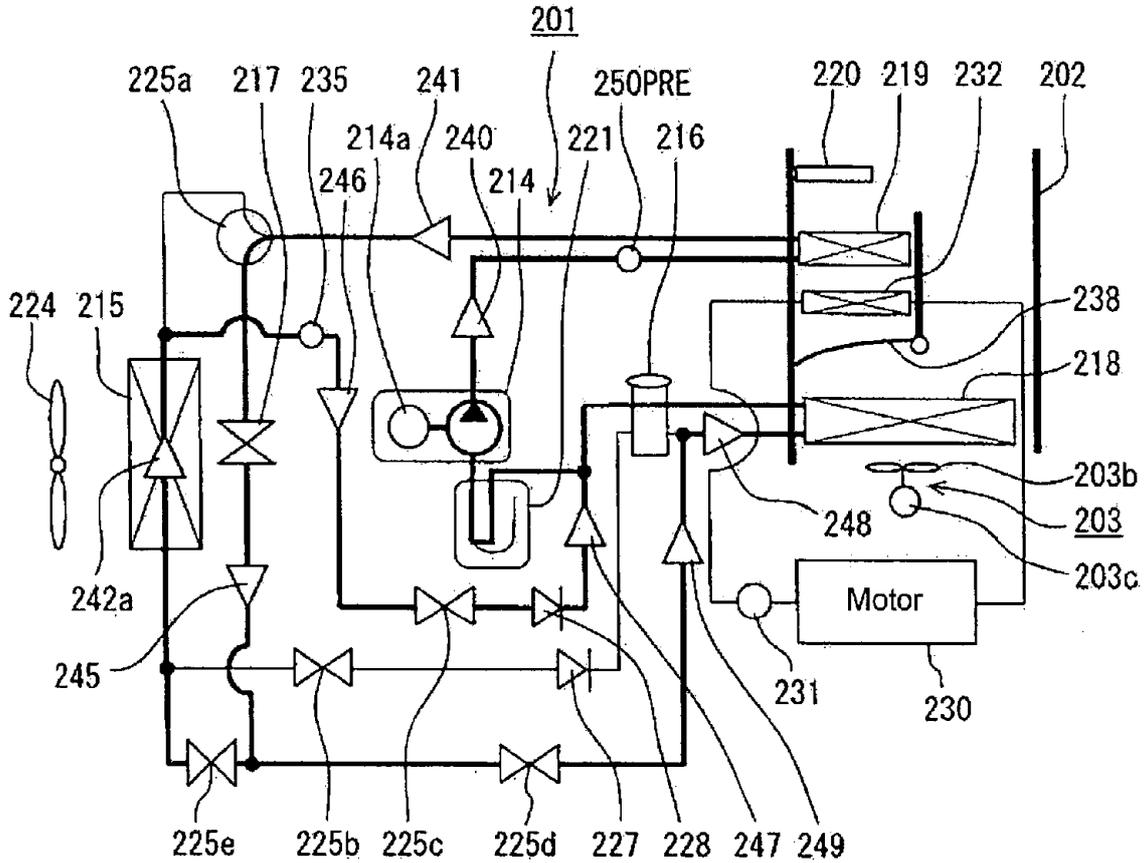


FIG. 18

		Betriebszustand				
		HTMV Dreiwege 25a	HPMV Hohe Spannung 25b	LPMV Niedrige Spannung 25c	DHMV Entfeuchtung 25d	HSMV Wärmeaustausch abspernung 25e
Kreislauf	KALT	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
	HEISS	EIN	EIN	EIN	AUS	AUS
	DRY_EVA	EIN	AUS	EIN	EIN	EIN
	DRY_ALL	EIN	AUS	EIN	EIN	AUS

FIG. 19

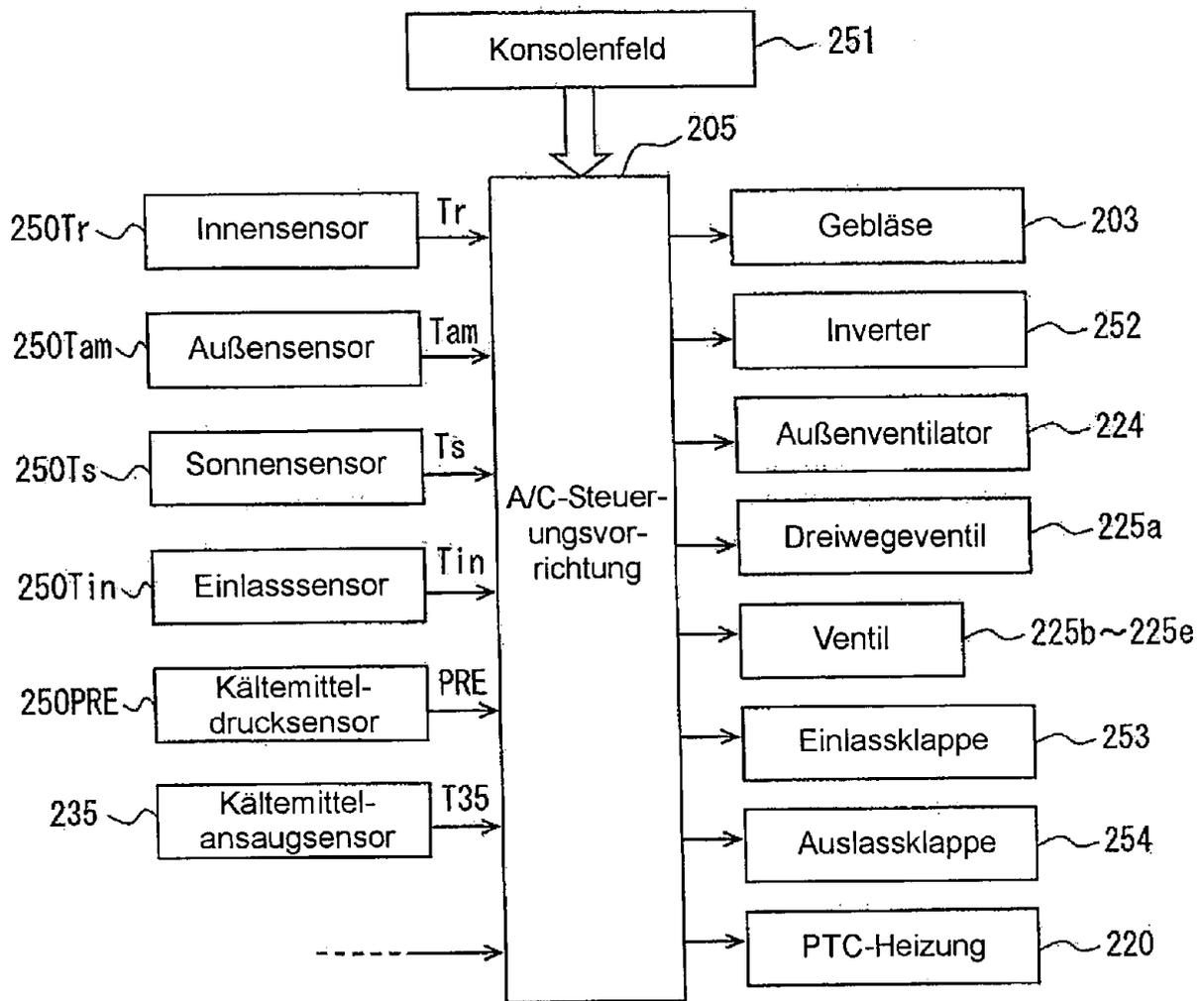


FIG. 20

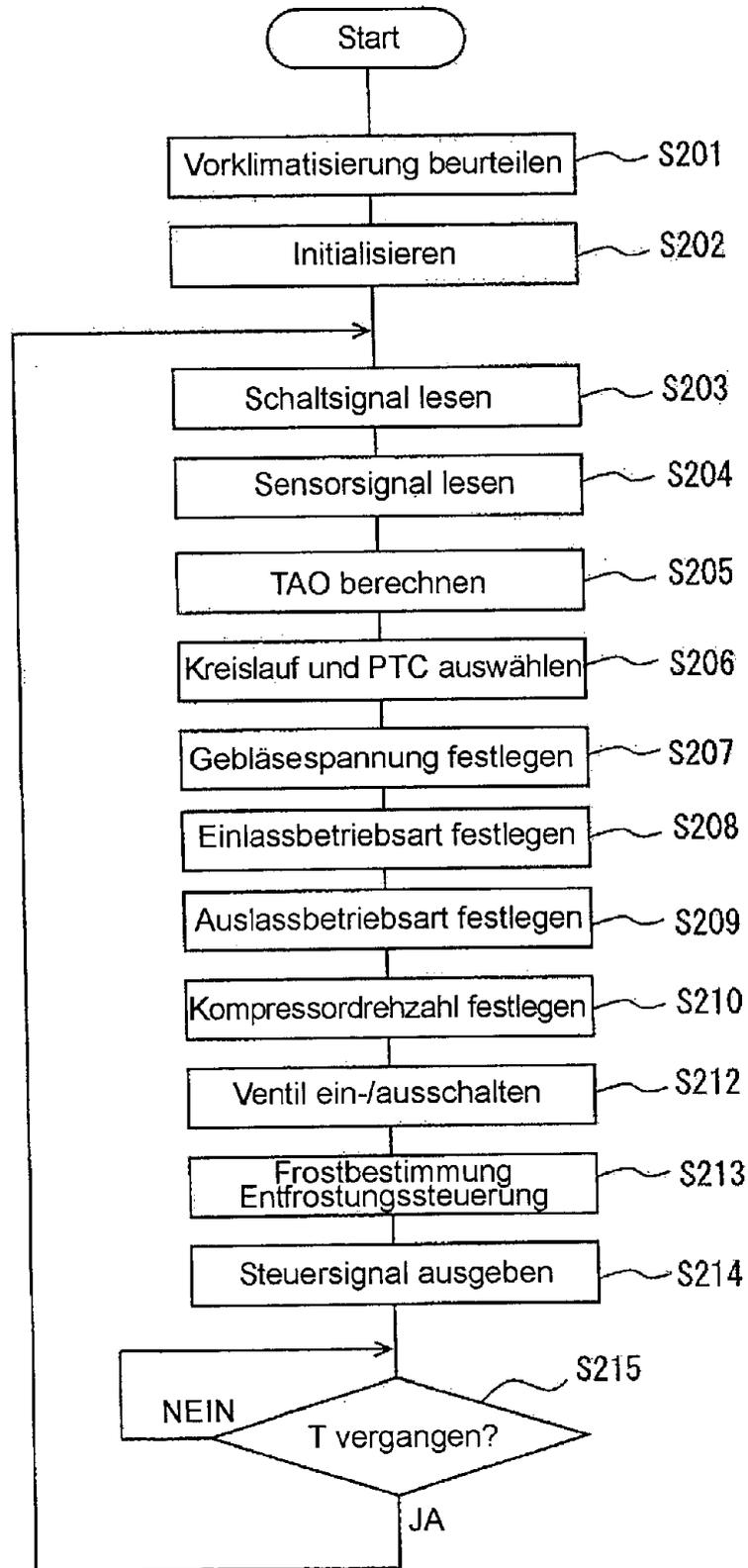


FIG. 21

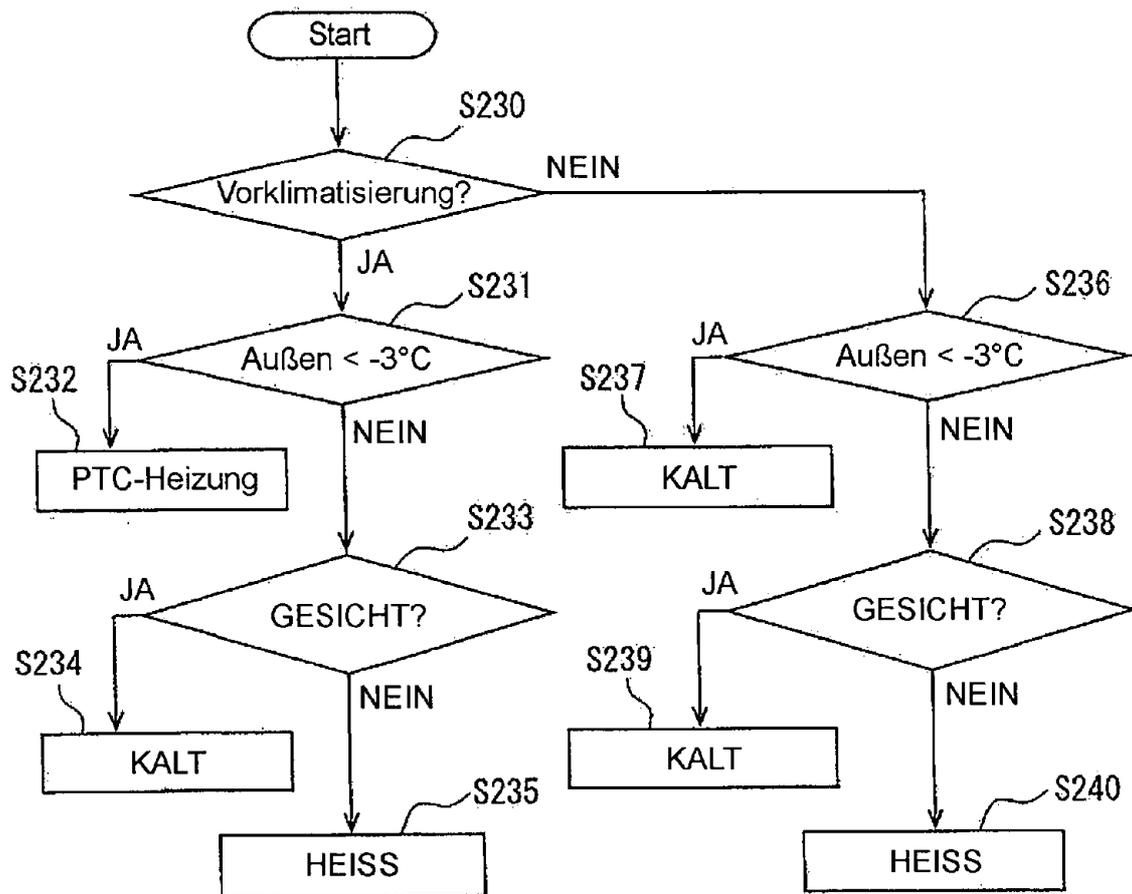


FIG. 22

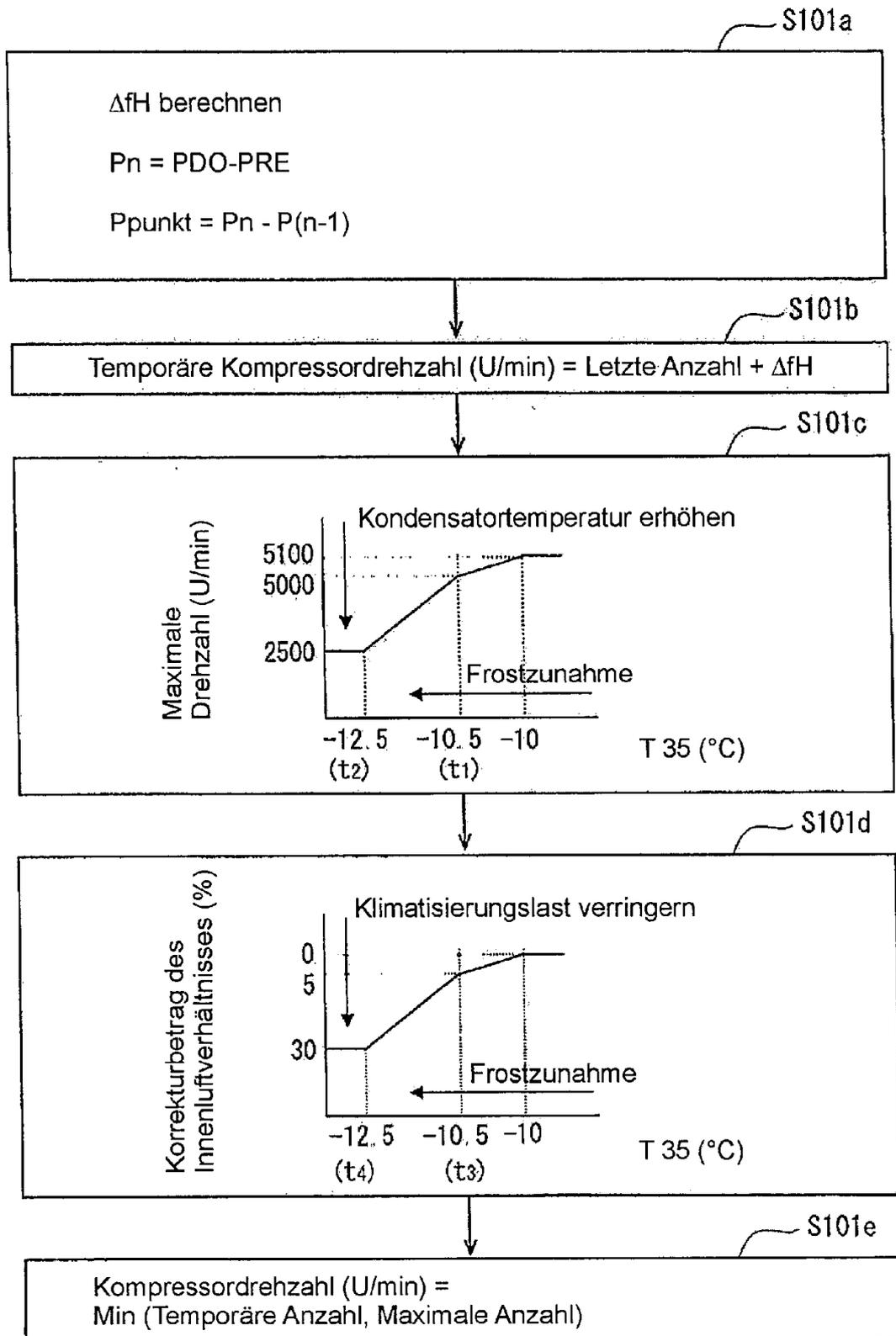


FIG. 23

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

FIG. 24

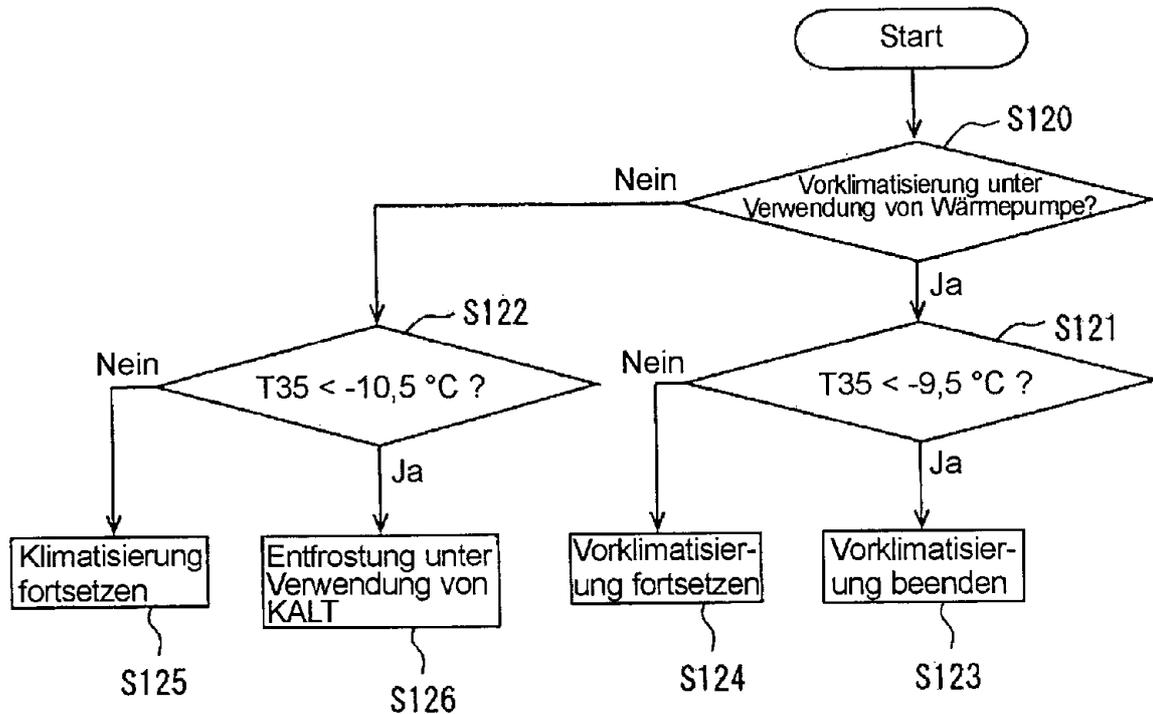


FIG. 25

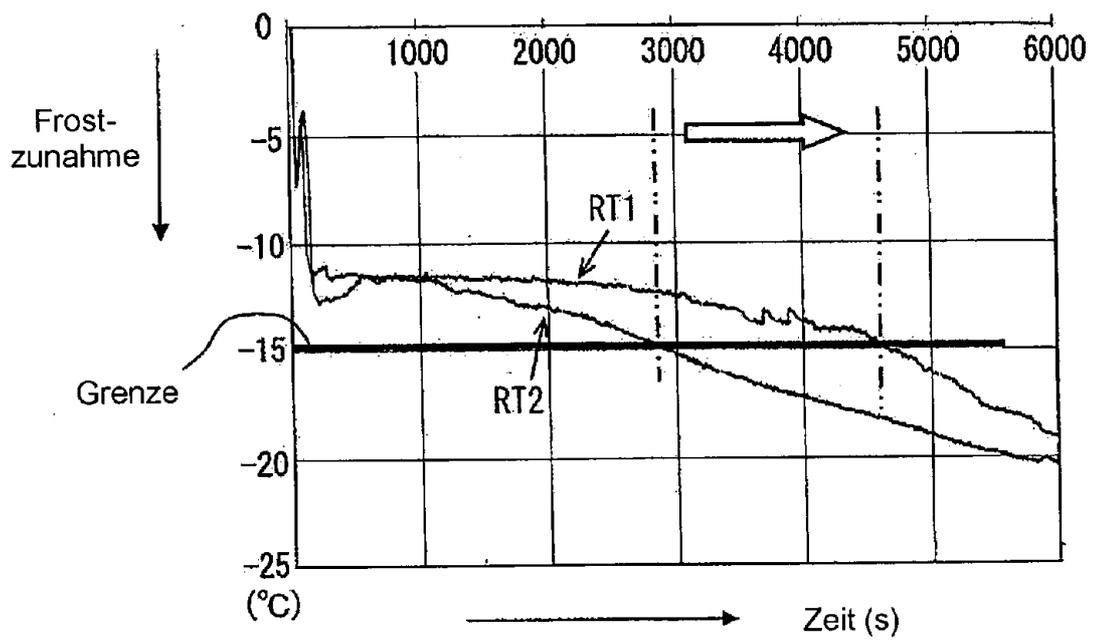


FIG. 26

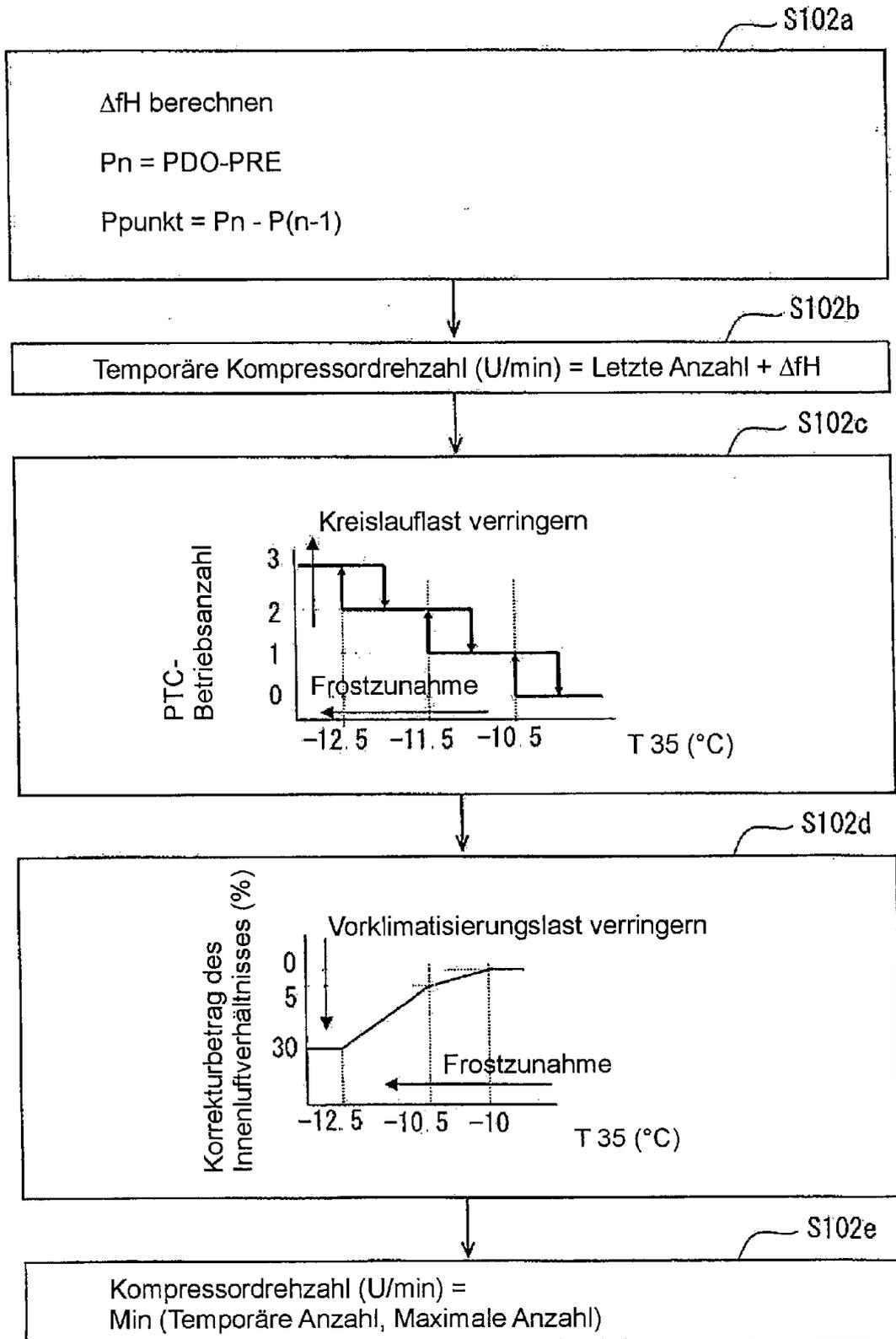


FIG. 27

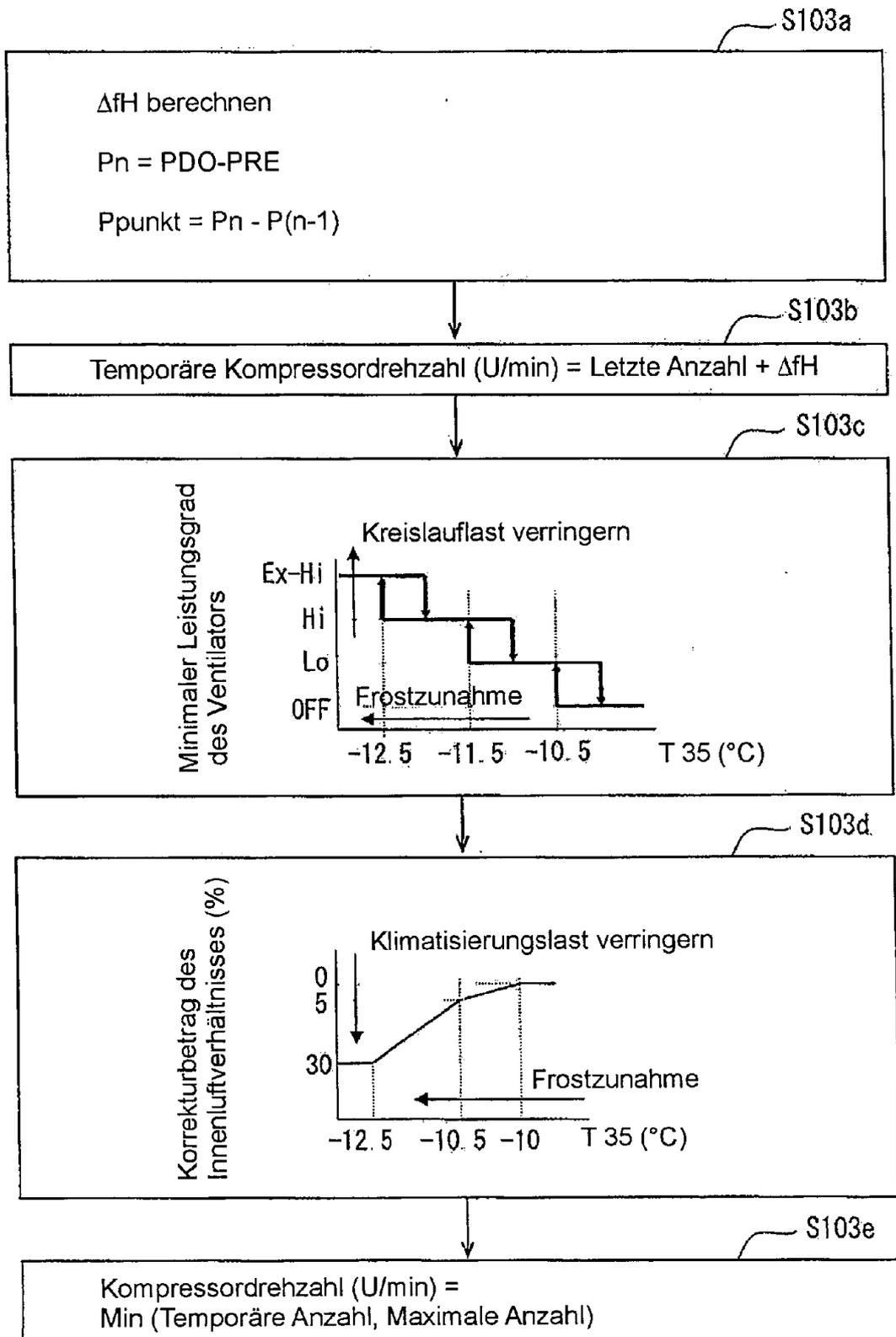


FIG. 28

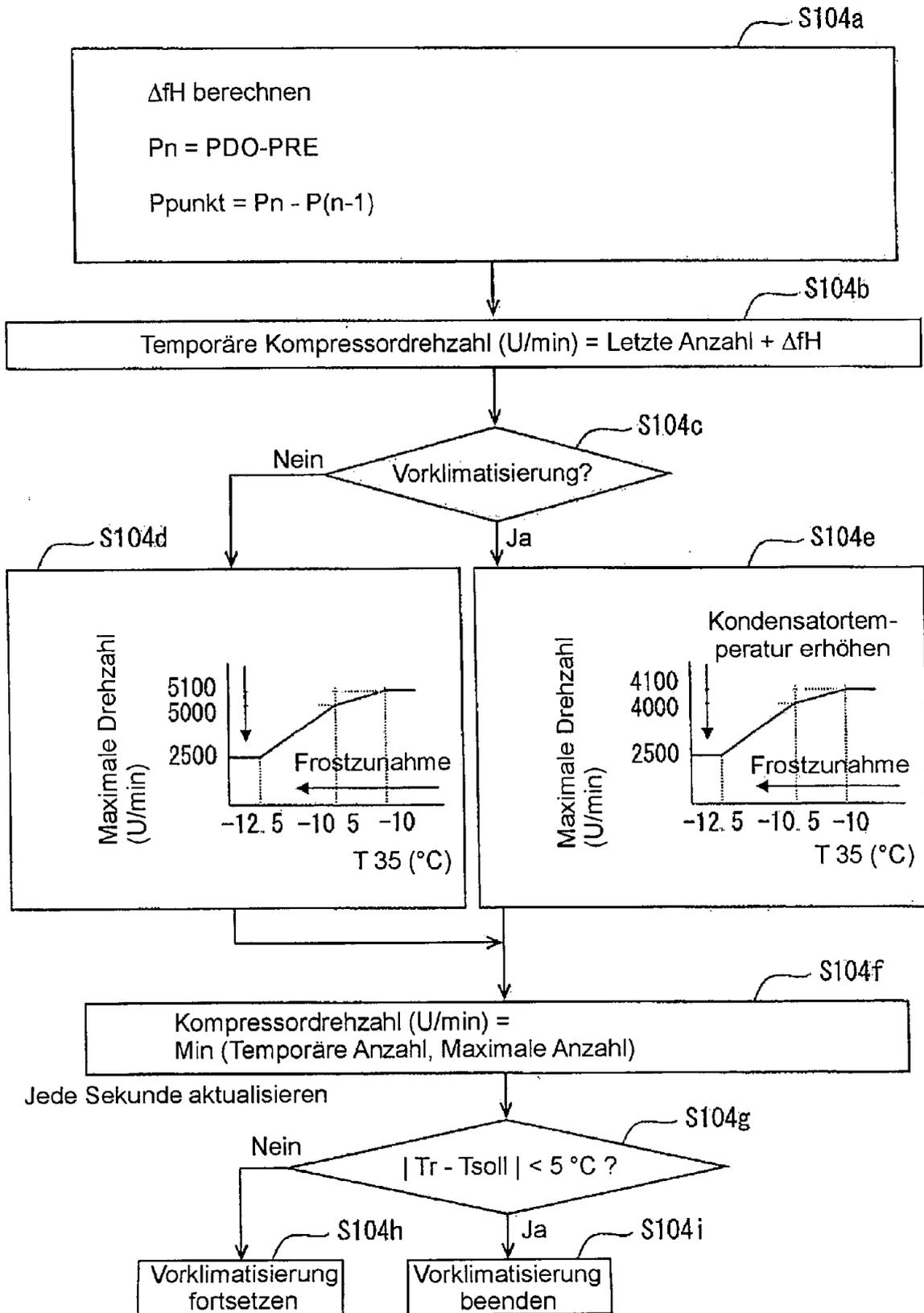


FIG. 29

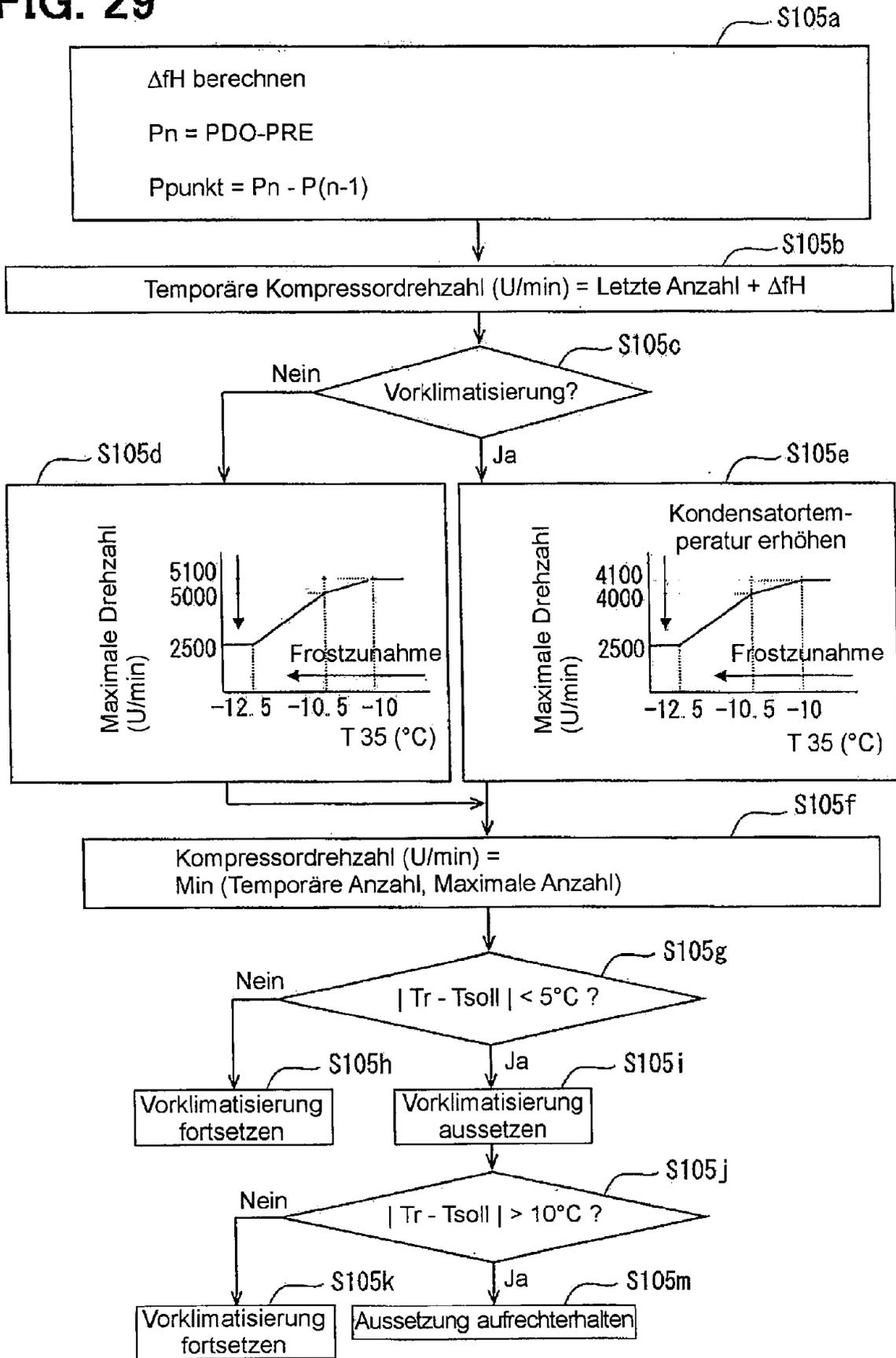


FIG. 30

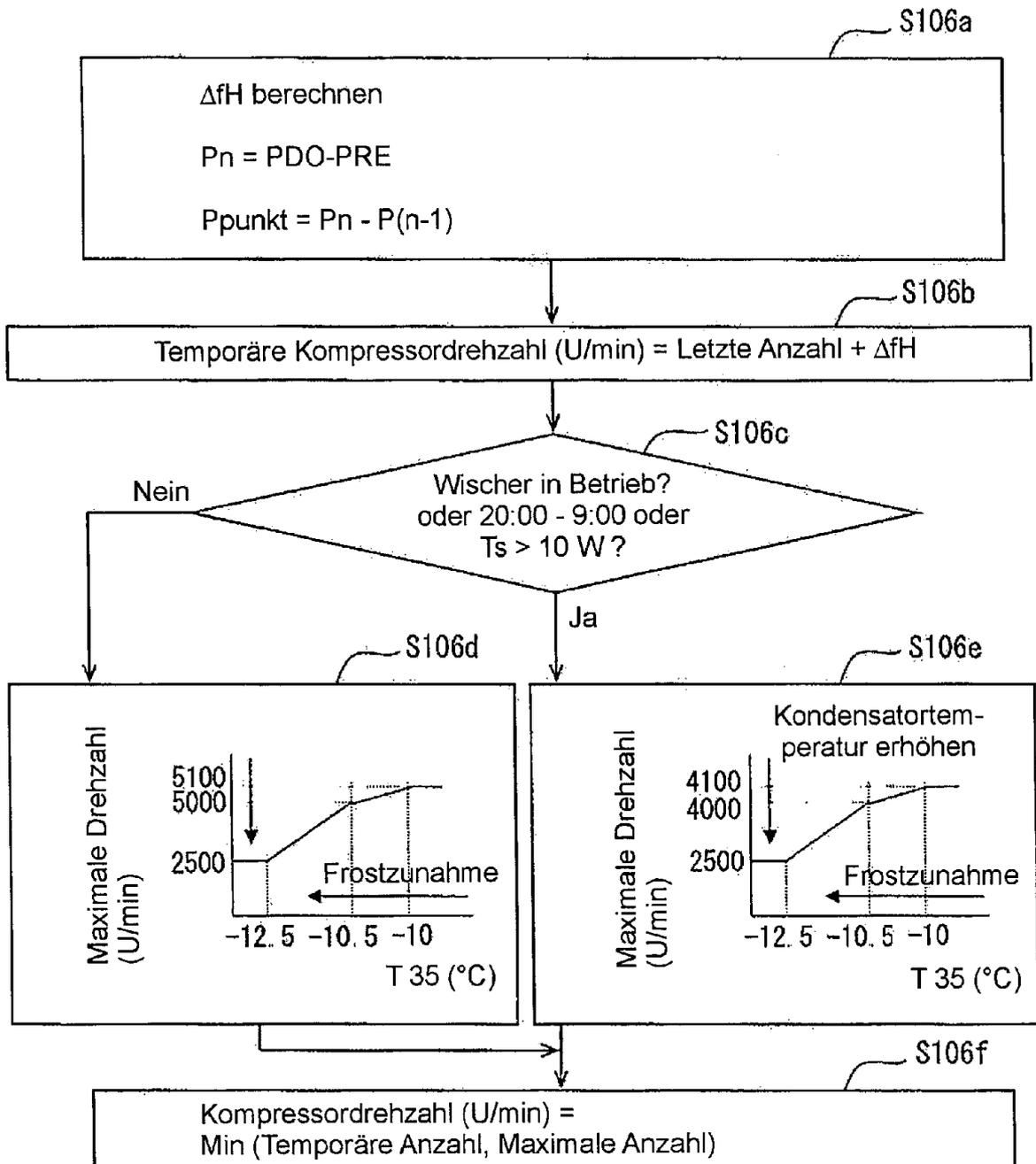


FIG. 31

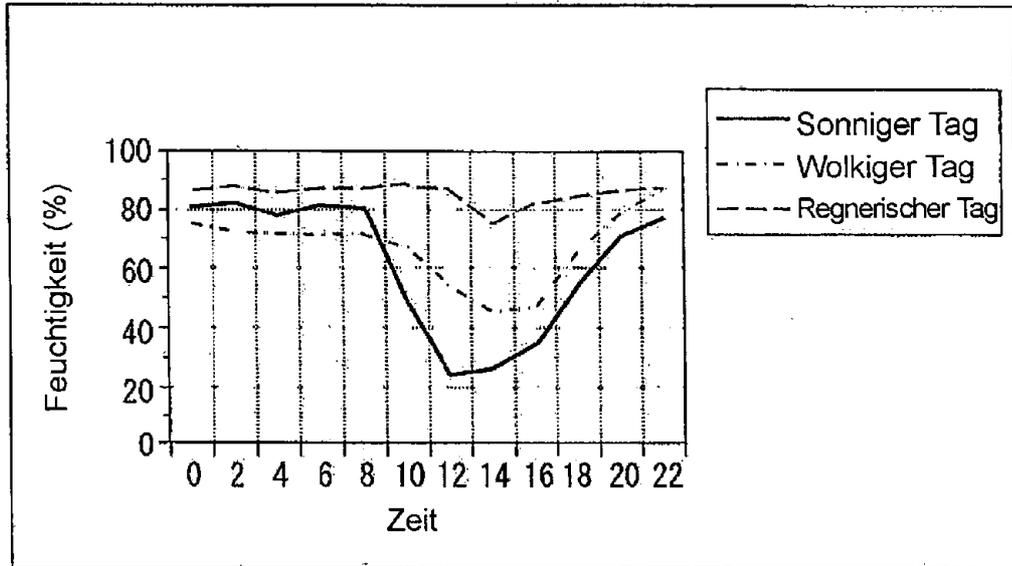


FIG. 32

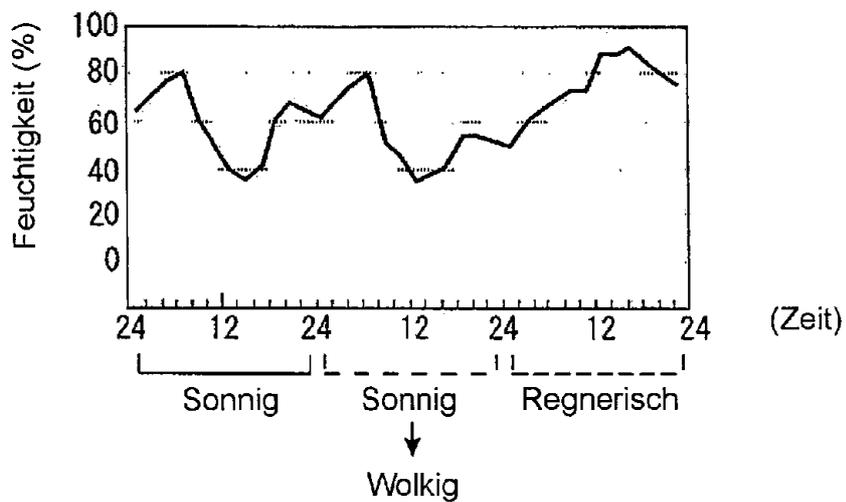


FIG. 33

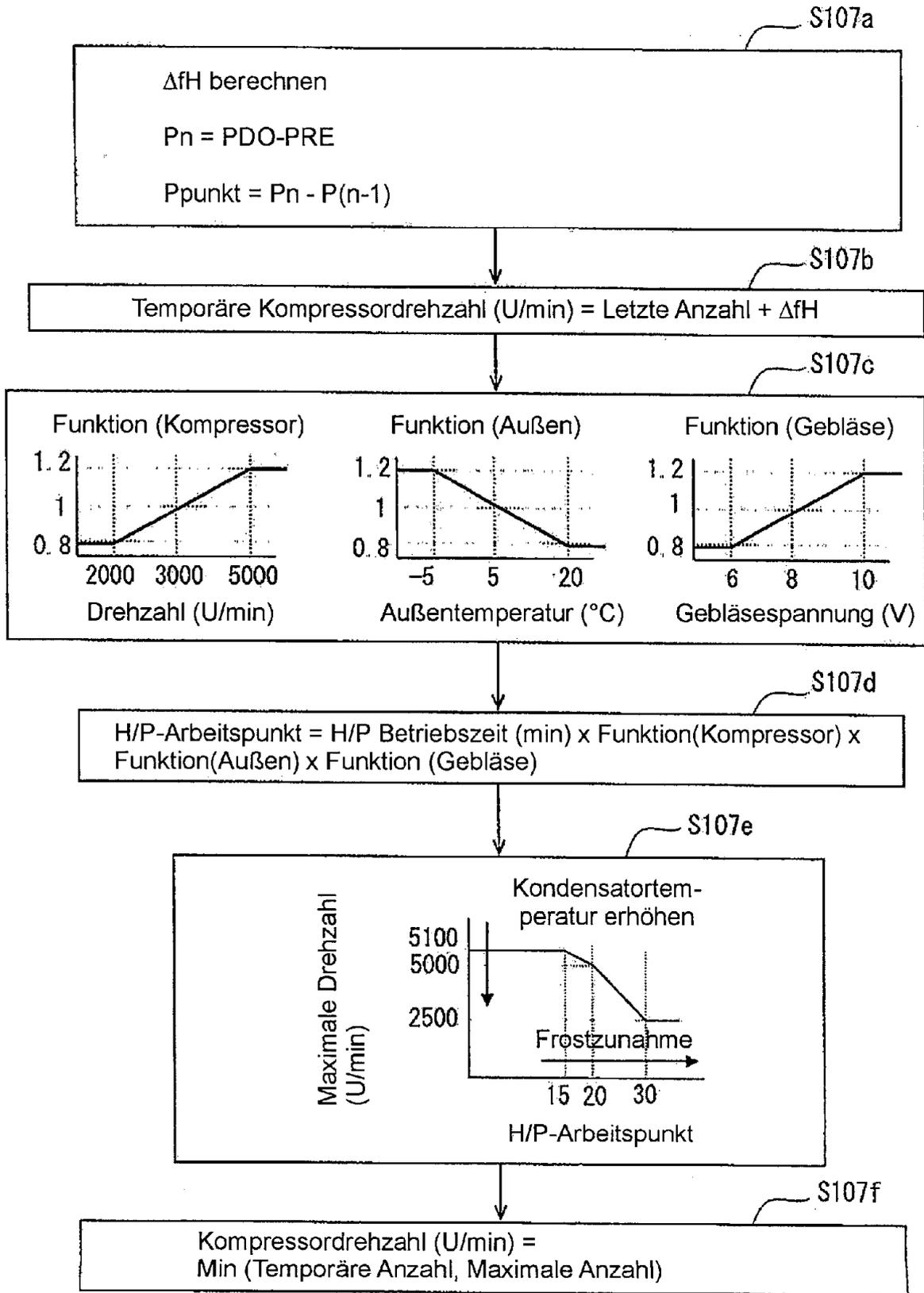


FIG. 34

