



(10) DE 10 2012 208 194 A1 2012.11.22

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: 10 2012 208 194.1

(22) Anmeldetag: 16.05.2012

(43) Offenlegungstag: 22.11.2012

(51) Int Cl.: **B60H 1/32 (2012.01)**

B60H 1/00 (2012.01)

F25B 1/00 (2012.01)

(30) Unionspriorität:
2011-113344 20.05.2011 JP

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

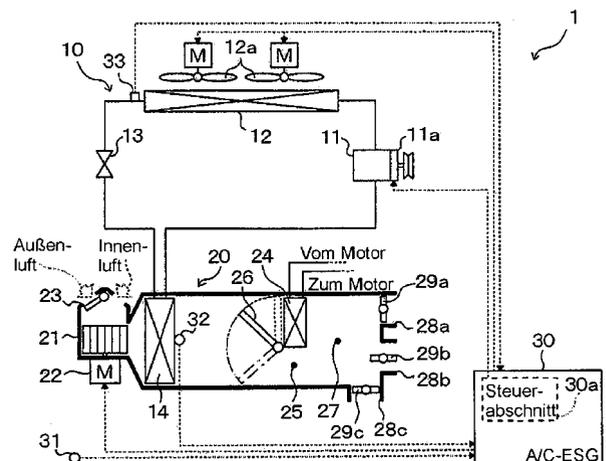
(74) Vertreter:
Klingseisen & Partner, 80331, München, DE

(72) Erfinder:
Sasaki, Minoru, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Yamanaka, Takashi, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Wakisaka, Takeshi, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Yamaguchi, Motohiro, Kariya-city, Aichi-pref.,
JP; **Sasaki, Yasuaki**, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Matsunaga, Ken, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kältekreislaufvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Kältemittelkreislaufvorrichtung für ein Fahrzeug umfasst einen Kompressor (11), der Kältemittel komprimiert und ausstößt, und einen Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt (30a), der eine Ausstoßkapazität des Kompressors (11) steuert. Die Kältemittelkreislaufvorrichtung umfasst ferner einen Geräuschbestimmungsabschnitt (S20), der bestimmt, ob ein hörbares Geräusch außer einem Kältemitteldurchlaufgeräusch in einem niedrigen Geräuschzustand ist, und/oder einen Lastbestimmungsabschnitt (S10), der bestimmt, ob eine thermische Klimatisierungslast in einem hohen Lastzustand ist. Der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt (30a) führt eine graduelle Einschaltsteuerung durch, in der die Ausstoßkapazität des Kompressors (11) niedriger als die in einer normalen Steuerung bestimmte festgelegt wird, wenn der Geräuschbestimmungsabschnitt (S20) zu einer Einschaltzeit des Kompressors (11) bestimmt, dass das hörbare Geräusch in dem niedrigen Geräuschzustand ist, und/oder wenn der Lastbestimmungsabschnitt (S10) bestimmt, dass die thermische Klimatisierungslast in dem hohen Lastzustand ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kältekreislaufvorrichtung für ein Fahrzeug, die eine Temperatur von in einen Klimatisierungszielraum des Fahrzeugs geblasener Luft einstellen kann.

Hintergrund

[0002] In einer allgemeinen Fahrzeugklimaanlage wird eine Dampfkomppressionskältemittelkreislaufvorrichtung als ein Temperatureinstellabschnitt verwendet. Der Temperatureinstellabschnitt stellt eine Temperatur von Luft, die in einen Fahrzeugraum, der ein Klimatisierungszielraum ist, geblasen wird, ein. Um überdies die Umweltauswirkung, wie etwa die globale Erwärmung, zu verringern, ist es erforderlich, dass Kältemittel mit einem geringen globalen Erwärmungspotential als das Kältemittel der Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet wird.

[0003] Die Patentdokumente 1 und 2 (JP 2010-101553A, das US 2011/0192187A1 entspricht, und JP 2010-255906A) schlagen eine Kältemittelkreislaufvorrichtung vor, in der ein relativ neues Kältemittel, wie etwa R1234yf als Kältemittel der Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet wird. Das relativ neue Kältemittel hat relativ zu herkömmlichem Kältemittel, wie etwa R404a, R410a oder R134a, die im Allgemeinen verwendet wurden, ein geringes globales Erwärmungspotential.

[0004] Selbst wenn das relativ neue Kältemittel als Kältemittel einer vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet wird, die im Allgemeinen für das herkömmliche Kältemittel verwendet wird, und wenn die vorhandene Kältemittelkreislaufvorrichtung in einem herkömmlichen Betriebszustand betrieben wird, kann es in dem herkömmlichen Betriebszustand schwierig sein, eine Temperatureinstelleistung bereitzustellen, die äquivalent der eines Falls ist, in dem das herkömmliche Kältemittel als das Kältemittel der vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet wird.

[0005] Wie in [Fig. 11](#) gezeigt, hat R1234yf, das ein Beispiel für das relativ neue Kältemittel ist, eine um ungefähr 20% höhere Dichte als R134a, das ein Beispiel für das herkömmliche Kältemittel ist. Wenn folglich R1234yf als das Kältemittel einer vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet wird, die im Allgemeinen für R134a verwendet wird, muss eine Kältemittelzirkulationsrate in der vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung um ungefähr 20% erhöht werden, um eine Temperatureinstelleistung bereitzustellen, die der in einem Fall äquivalent ist, in dem R134a als das Kältemittel der vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet wird.

[0006] Die Erhöhung der Kältemittelzirkulationsrate bewirkt eine Erhöhung eines Pegels eines Kältemitteldurchlaufgeräuschs, das erzeugt wird, wenn Kältemittel Kreislaufkomponenten der Kältemittelkreislaufvorrichtung durchläuft. Wenn die vorhandene Kältemittelkreislaufvorrichtung, in der das relativ neue Kältemittel verwendet wird, die Temperatureinstelleistung bereitstellt, die äquivalent zu der der vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung ist, kann es schwierig sein, einen Geräuschpegel des Kältemitteldurchlaufgeräuschs, das in der vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung, in der das herkömmliche Kältemittel verwendet wird, erzeugt wird, zu halten.

[0007] Wenn zum Beispiel die thermische Klimatisierungslast, die basierend auf einem Zustand des Klimatisierungszielraums bestimmt wird, zu einer Einschaltzeit des Kompressors für die Kältemittelkreislaufvorrichtung hoch ist, stößt der Kompressor eine große Menge an Kältemittel aus. Folglich kann das Kältemitteldurchlaufgeräusch kann für einen Fahrgast hart werden. Außerdem kann eine derartige Zunahme des Kältemitteldurchlaufgeräusches nicht nur in einem Fall von R1234yf, sondern auch in einem Fall von Kältemittel mit einer höheren Dichte als das herkömmliche Kältemittel auftreten.

Zusammenfassung

[0008] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist eine Kältemittelkreislaufvorrichtung für ein Fahrzeug geeignet, eine Temperatur von in einen Klimatisierungszielraum geblasener Luft unter Verwendung von Wärme von Kältemittel, das in einem Kältemittelkreislauf der Kältemittelkreislaufvorrichtung zirkuliert, einzustellen. Die Kältemittelkreislaufvorrichtung umfasst einen Kompressor, einen Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt und einen Geräuschbestimmungsabschnitt. Der Kompressor ist aufgebaut, um das Kältemittel zu komprimieren und das komprimierte Kältemittel auszustoßen, und der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt ist aufgebaut, um eine Ausstoßkapazität des Kompressors zu steuern. Der Geräuschbestimmungsabschnitt ist aufgebaut, um zu bestimmen, ob ein für einen Fahrgast hörbares Geräusch außer einem Kältemitteldurchlaufgeräusch, das erzeugt wird, wenn Kältemittel den Kältemittelkreislauf durchläuft, in einem niedrigen Geräuschzustand ist, in dem ein Pegel des hörbaren Geräuschs außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch kleiner oder gleich einem vorgegebenen Geräuschpegel ist. Der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt führt eine normale Steuerung durch, in der die Ausstoßkapazität des Kompressors gemäß der Zunahme der thermischen Klimatisierungslast des Klimatisierungszielraums erhöht wird. Der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt führt eine graduelle Einschaltsteuerung durch, in der die Ausstoßkapazität des Kompressors niedriger als die Ausstoßkapazität in der normalen Steuerung festgelegt wird, wenn der Geräuschbe-

stimmungsabschnitt bestimmt, dass das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch zu einer Einschaltzeit des Kompressors in dem niedrigen Geräuschzustand ist.

[0009] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist eine Kältemittelkreislaufvorrichtung für ein Fahrzeug geeignet, um eine Temperatur von Luft, die in einen Klimatisierungszielraum geblasen wird, unter Verwendung von Wärme von Kältemittel, das in einem Kältemittelkreislauf der Kältemittelkreislaufvorrichtung zirkuliert, einzustellen. Die Kältemittelkreislaufvorrichtung umfasst einen Kompressor, einen Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt und einen Lastbestimmungsabschnitt. Der Kompressor ist aufgebaut, um Kältemittel zu komprimieren und das komprimierte Kältemittel ausstoßen, und der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt ist aufgebaut, um eine Ausstoßkapazität des Kompressors zu steuern. Der Lastbestimmungsabschnitt ist aufgebaut, um zu bestimmen, ob eine thermische Klimatisierungslast des Klimatisierungszielraums in einem hohen Lastzustand ist, in dem die thermische Klimatisierungslast größer oder gleich einer vorgegebenen thermischen Klimatisierungslast ist. Der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt führt eine normale Steuerung durch, in der die Ausstoßkapazität des Kompressors gemäß einer Zunahme der thermischen Klimatisierungslast erhöht wird. Der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt führt eine graduelle Einschaltsteuerung durch, in der die Ausstoßkapazität des Kompressors niedriger als die in der normalen Steuerung bestimmten Ausstoßkapazität festgelegt wird, wenn der Lastbestimmungsabschnitt bestimmt, dass die thermische Klimatisierungslast zu einer Einschaltzeit des Kompressors in dem hohen Lastzustand ist.

[0010] Gemäß den vorstehend beschriebenen Aufbauten ist die Kältemittelkreislaufvorrichtung fähig, das Kältemitteldurchlaufgeräusch zur Einschaltzeit des Kompressors zu verringern.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] Die Offenbarung wird zusammen mit ihren zusätzlichen Aufgaben, Merkmalen und Vorteilen am besten aus der folgenden Beschreibung, den beigefügten Patentansprüchen und den begleitenden Zeichnungen verstanden, wobei:

[0012] Fig. 1 ein Schemadiagramm ist, das eine Fahrzeugklimaanlage mit einer Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt;

[0013] Fig. 2 ein Flussdiagramm ist, das einen Teil eines Steuerflusses der Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0014] Fig. 3 eine Steuercharakteristik ist, die eine Beziehung zwischen einem hochdruckseitigen Kältemitteldruck P_d und einem I_c -Anfangswert S_1 (einem Anfangswert S_1 eines Steuerstromwerts I_c) einer Ausstoßkapazität eines Kompressors für die Kältemittelkreislaufvorrichtung zu einer Einschaltzeit des Kompressors gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0015] Fig. 4 ein Zeitdiagramm ist, das die Ausstoßkapazität (Steuerstromwert I_c) des Kompressors und eine Kältemittelzirkulationsrate in der Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0016] Fig. 5 ein Flussdiagramm ist, das einen Teil eines Steuerflusses einer Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt;

[0017] Fig. 6 ein Schemadiagramm ist, das eine Fahrzeugklimaanlage mit einer Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt;

[0018] Fig. 7 ein Flussdiagramm ist, das einen Teil eines Steuerflusses der Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform zeigt;

[0019] Fig. 8 ein Zeitdiagramm ist, das eine Ausstoßkapazität (Steuerstromwert I_c) eines Kompressors für die Kältemittelkreislaufvorrichtung und eine Kältemittelzirkulationsrate in der Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform zeigt;

[0020] Fig. 9 ein Steuercharakteristikdiagramm ist, das eine Beziehung zwischen einem hochdruckseitigen Kältemitteldruck P_d und einem I_c -Anfangswert S_1 (einem Anfangswert S_1 eines Steuerstromwerts I_c) einer Ausstoßkapazität des Kompressors für eine Kältemittelkreislaufvorrichtung zu einer Einschaltzeit des Kompressors gemäß einer Ausführungsmodifikation zeigt;

[0021] Fig. 10A ein Zeitdiagramm ist, das die Ausstoßkapazität (Steuerstromwert I_c) des Kompressors für die Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß einer Ausführungsmodifikation zeigt;

[0022] Fig. 10B ein Zeitdiagramm ist, das die Ausstoßkapazität (Steuerstromwert I_c) des Kompressors für die Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß einer Ausführungsmodifikation zeigt; und

[0023] Fig. 11 ein Diagramm ist, das Dichteänderungen von R134a und R1234f in Bezug auf die Temperatur zeigt.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsform

[0024] Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden hier nachstehend unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. In den Ausführungsformen kann einem Teil, der einem in einer vorhergehenden Ausführungsform beschriebenen Gegenstand entspricht, die gleiche Bezugsnummer zugewiesen werden, und die redundante Erklärung für den Teil kann weggelassen werden. Wenn in einer Ausführungsform nur ein Teil eines Aufbaus beschrieben wird, kann eine andere vorhergehende Ausführungsform auf die anderen Teile des Aufbaus angewendet werden. Die Teile können kombiniert werden, auch wenn nicht explizit beschrieben ist, dass die Teile kombiniert werden können. Die Ausführungsformen können teilweise kombiniert werden, auch wenn nicht explizit beschrieben ist, dass die Ausführungsformen kombiniert werden können, vorausgesetzt es liegt kein Nachteil in der Ausführungsform.

(Erste Ausführungsform)

[0025] Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird unter Bezug auf **Fig. 1** bis **Fig. 4** beschrieben. Wie in **Fig. 1** gezeigt, wird eine Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** der ersten Ausführungsform für eine Klimaanlage **1** eines Fahrzeugs verwendet, und die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** wird als ein Beispiel für einen Temperatureinstellabschnitt verwendet, der die Temperatur von Luft, die in einen Fahrzeugaum des Fahrzeugs geblasen wird, steuert. Folglich ist ein Zielraum (Klimatisierungszielraum), der klimatisiert werden soll, der Fahrzeugaum in der vorliegenden Ausführungsform.

[0026] Relativ neues Kältemittel (z. B. R1234yf) wird als Kältemittel der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** verwendet und hat ein niedrigeres globales Erwärmungspotential als herkömmliches Kältemittel (z. B. R134f), das im Allgemeinen verwendet wurde. Die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** ist ein unterkritischer Kältemittelkreislauf, in dem ein Druck zwischen einer Ausstoßseite eines Kompressors **11** der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** und einer Einlassseite eines Expansionsventils **13** der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** unter einem kritischen Druck des Kältemittels der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** gehalten wird.

[0027] Das Kältemittel der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** enthält Öl zum Schmieren des Kompressors **11**, und ein Teil des Öls zirkuliert mit dem Kältemittel in einem Kreislauf der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10**. Selbst wenn das herkömmliche Kältemittel als das Kältemittel der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird, kann die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** als ein Beispiel für den Temperatureinstellabschnitt

verwendet werden, der die Temperatur von in den Fahrzeugaum geblasener Luft steuert.

[0028] Der Kompressor **11** komprimiert Kältemittel und stößt das komprimierte Kältemittel in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** aus. Der Kompressor **11** ist in einem Motorraum des Fahrzeugs angeordnet und wird durch eine Rotationsantriebskraft, die über eine Riemenscheibe und einen Riemen von einem Verbrennungsmotor, der eine Antriebskraft für das Fahren des Fahrzeugs ausgibt, angetrieben. Der Kompressor **11** der vorliegenden Ausführungsform ist ein Taumelscheibenkompressor mit variabler Verdrängung, bei dem eine Ausstoßmenge durch ein von außen eingegebenes Steuersignal geändert werden kann.

[0029] Insbesondere umfasst der Kompressor **11** einen Taumelscheibenraum, in den Kältemittel (angesaugtes Kältemittel), das in den Kompressor **11** gesaugt wird, und Kältemittel (Ausstoßkältemittel), das von dem Kompressor **11** ausgestoßen werden soll, eingeleitet werden, und eine Taumelscheibe, die durch einen Druck in dem Taumelscheibenraum geneigt wird. Ein Neigungswinkel der Taumelscheibe wird abhängig von dem Druck in dem Taumelscheibenraum geändert, und ein Kolbenhub (eine Ausstoßkapazität) des Kompressors **11** wird gemäß der Änderung des Neigungswinkels der Taumelscheibe geändert. Der Kompressor **11** umfasst ferner ein Ausstoßkapazitätssteuerventil **11a**, das aufgebaut ist, um ein Verhältnis der Einleitungsmengen in den Taumelscheibenraum zwischen dem angesaugten Kältemittel und dem Ausstoßkältemittel einzustellen.

[0030] Das Ausstoßkapazitätssteuerventil **11a** ist ein elektromagnetisches Ventil und umfasst darin einen druckempfindlichen Mechanismus, der eine Kraft erzeugt, die von einer Druckdifferenz zwischen dem angesaugten Kältemittel und dem Ausstoßkältemittel in dem Kompressor **11** abhängt, und einen elektromagnetischen Mechanismus, der aufgebaut ist, um eine elektromagnetische Kraft zu erzeugen, die der Kraft aufgrund der Druckdifferenz entgegengesetzt ist. Ein Öffnungsgrad (das Verhältnis der Einleitungsmengen zwischen dem angesaugten Kältemittel und dem Ausstoßkältemittel) des Ausstoßkapazitätssteuerventils **11a** wird basierend auf einem Gleichgewicht zwischen der Kraft aufgrund der Druckdifferenz und der elektromagnetischen Kraft festgelegt. Folglich stellt das Ausstoßkapazitätssteuerventil **11a** den Druck in dem Taumelscheibenraum ein.

[0031] Die elektromagnetische Kraft von dem elektromagnetischen Mechanismus wird durch einen Steuerstromwert I_c bestimmt, der von einer später beschriebenen Klimatisierungssteuerung **30** (A/C-ESG) ausgegeben wird. Wenn in der vorliegenden Ausführungsform der Steuerstromwert I_c erhöht wird, nimmt der Druck des Taumelscheibenraums ab.

Durch die Druckverringerng des Taumelscheibenraums wird der Neigungswinkel der Taumelscheibe vergrößert, und der Kolbenhub (die Ausstoßkapazität) des Kompressors **11** wird dadurch vergrößert. Wenn im Gegensatz dazu der Steuerstromwert I_c verringert wird, steigt der Druck des Taumelscheibenraums. Durch die Erhöhung des Drucks des Taumelscheibenraums wird der Neigungswinkel der Taumelscheibe verringert und der Kolbenhub (die Ausstoßkapazität) des Kompressors **11** wird dadurch verringert.

[0032] Die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** wird gemäß der Zunahme oder Abnahme des Kolbenhubs erhöht oder verringert. Folglich wird das Ausstoßkapazitätssteuerventil **11a** der vorliegenden Ausführungsform als ein Beispiel für einen Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt des Kompressors **11** verwendet. Die Ausstoßkapazität ist als ein geometrisches Volumen eines Betriebsraums definiert, in den Kältemittel gesaugt wird, um komprimiert zu werden, mit anderen Worten ist die Ausstoßkapazität als ein Zylindervolumen zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt des Kolbenhubs definiert.

[0033] Eine Ausstoßkapazität eines Taumelscheibenkompressors mit variabler Verdrängung kann im Allgemeinen kontinuierlich innerhalb eines Bereichs von fast 0% bis fast 100% geändert werden. Daher kann der Kompressor **11** durch Verringern der Ausstoßkapazität auf nahezu 0% dazu gebracht werden, im Wesentlichen in einem Stoppzustand zu sein. In der vorliegenden Ausführungsform hat der Kompressor **11** einen kupplungsfreien Aufbau, so dass der Kompressor **11** über die Riemenscheibe und den Riemen immer mit dem Motor verbunden ist. In einem derartigen Fall kann eine elektromagnetische Kupplung bereitgestellt werden, welche die Rotationsantriebskraft, die von dem Motor in Richtung des Kompressors **11** übertragen wird, überträgt oder unterbricht.

[0034] Die Ausstoßseite des Kompressors **11** ist mit einem Strahler **12** verbunden. Der Strahler **12** ist in dem Motorraum angeordnet und wird als ein Beispiel für einen Heizwärmetauscher verwendet, bei dem von dem Kompressor **11** ausgestoßenes Hochtemperatur- und Hochdruckkältemittel durch den Wärmeaustausch mit von einem Kühlventilator **12a** geblasener Außenluft (d. h. Luft außerhalb des Fahrzeugaums) Wärme abstrahlt. Der Kühlventilator **12a** ist ein elektrischer Gebläseventilator, dessen Drehzahl (Luftblasmenge) durch eine von der Klimatisierungssteuerung **30** ausgegebene Steuerspannung gesteuert wird.

[0035] Da die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform, wie vorstehend beschrieben, der unterkritische Kältemittelkreislauf ist,

wird der Strahler **12** als ein Beispiel für einen Kondensator verwendet, in dem Kältemittel kondensiert wird. Ein (nicht gezeigter) Flüssigkeitssammler ist auf einer Auslassseite des Strahlers **12** angeordnet, um Kältemittel, das in dem Strahler **12** kondensiert wurde, in Gas und Flüssigkeit abzuscheiden und überschüssiges Kältemittel darin zu sammeln.

[0036] Eine Kältemittelauslassseite des Strahlers **12** (d. h. ein Auslass für flüssiges Kältemittel des Flüssigkeitssammlers) ist mit einer Einlassseite des Expansionsventils **13** mit einem variablen Drosselmechanismus verbunden. Das Expansionsventil **13** wird als ein Beispiel für einen Dekompressionsabschnitt verwendet, der Hochdruckkältemittel dekomprimiert und expandiert, das aus dem Strahler **12** strömt, so dass das Hochdruckkältemittel zu Zwischendruckkältemittel wird. Das Expansionsventil **13** wird als ein Beispiel für einen Durchsatzeinstellabschnitt verwendet, der einen Durchsatz des Kältemittels strömungsabwärtig von dem Expansionsventil **13** in einer Kältemittelströmungsrichtung einstellt. Insbesondere ist das Expansionsventil **13** der vorliegenden Ausführungsform ein thermisches Expansionsventil, das den Durchsatz von Kältemittel, das in der Kältemittelströmungsrichtung strömungsabwärtig von dem Expansionsventil **13** strömt, einstellt, so dass ein Überhitzungsgrad des aus einer Auslassseite eines Verdampfers **14** strömenden Kältemittels innerhalb eines vorgegebenen Bereichs eingestellt wird. Der Verdampfer **14** ist in der Kältemittelströmungsrichtung strömungsabwärtig von dem Expansionsventil **13** angeordnet.

[0037] Das thermische Expansionsventil **13** umfasst einen Wärmeabstabschnitt, der in einem Kältemitteldurchgang der Auslassseite des Verdampfers **14** angeordnet ist, und der Wärmeabstabschnitt erfasst den Überhitzungsgrad von Kältemittel, das aus der Auslassseite des Verdampfers **14** strömt, basierend auf einer Temperatur und einem Druck des aus der Auslassseite des Verdampfers **14** strömenden Kältemittels. Außerdem stellt das thermische Expansionsventil **13** seinen Öffnungsgrad (Kältemitteldurchsatz) unter Verwendung eines automatischen Mechanismus ein, so dass der Überhitzungsgrad des aus der Auslassseite des Verdampfers **14** strömenden Kältemittels ein vorgegebener Wert wird.

[0038] Die Auslassseite des thermischen Expansionsventils **13** ist mit einer Kältemittelinlassseite des Verdampfers **14** verbunden. Der Verdampfer **14** ist in einem Gehäuse einer später beschriebenen Innenklimatisierungseinheit **20** angeordnet, und der Verdampfer **14** wird als ein Beispiel für einen Wärmeaufnahme-Wärmetauscher verwendet, in dem ein Niederdruckkältemittel, das in dem Expansionsventil **13** dekomprimiert wurde, Wärme mit von einem Gebläse **22** geblasener Luft austauscht, um eine Wärmeaufnahme Wirkung auszuüben.

[0039] Als nächstes wird die Klimatisierungseinheit **20** beschrieben. Die Klimatisierungseinheit **20** ist im Inneren einer Instrumententafel in einem vordersten Teil des Fahrzeugraums angeordnet, und die Klimatisierungseinheit **20** umfasst das Gehäuse **21**, das eine Außenschale der Klimatisierungseinheit **20** bildet und darin einen Luftdurchgang für Luft, die in Richtung des Fahrzeugraums strömt, bildet. In dem Luftdurchgang sind zum Beispiel das Gebläse **22**, der Verdampfer **14** und ein Heizungskern **24** untergebracht.

[0040] Eine Innen-/Außenluftumschaltvorrichtung **23** ist auf einer strömungsaufwärtigen Seite des Gehäuses **21** in einer Strömungsrichtung von darin strömender Luft angeordnet. Die Innen-/Außenluftumschaltvorrichtung **23** stellt eine Öffnungsfläche einer Innenluftöffnung und eine Öffnungsfläche einer Außenluftöffnung unter Verwendung einer Innen-/Außenluftumschaltklappe kontinuierlich ein. Hier wird Innenluft in die Innenluftöffnung eingeleitet, und Außenluft wird in die Außenluftöffnung eingeleitet. Folglich ändert die Innen-/Außenluftumschaltvorrichtung **23** ein Verhältnis zwischen einer Innenluftmenge und einer Außenluftmenge, die in den Luftdurchgang des Gehäuses **21** eingeleitet werden, kontinuierlich, wodurch eine Lufteinlassbetriebsart umgeschaltet wird.

[0041] Die von der Innen-/Außenluftumschaltvorrichtung **23** geschaltete Lufteinlassbetriebsart umfasst eine Innenluftbetriebsart, in der durch vollständiges Öffnen der Innenluftöffnung und durch vollständiges Schließen der Außenluftöffnung Innenluft in das Gehäuse **21** eingeleitet wird, eine Außenluftbetriebsart, in der durch vollständiges Schließen der Innenluftöffnung und durch vollständiges Öffnen der Außenluftöffnung Außenluft in das Gehäuse **21** eingeleitet wird, und eine Innen-/Außenluftbetriebsart, in der durch Öffnen sowohl der Innenluftöffnung als auch der Außenluftöffnung die Innenluft und die Außenluft in das Gehäuse **21** eingeleitet werden.

[0042] Das Gebläse **22** ist in der Luftströmungsrichtung strömungsabwärtig von der Innen-/Außenluftumschaltvorrichtung **23** angeordnet, um Luft, die über die Innen-/Außenluftumschaltvorrichtung **23** angesaugt wurde, in Richtung des Fahrzeugraums zu blasen. Das Gebläse **22** ist ein elektrisches Gebläse mit einem Zentrifugal-Vielflügelventilator (Sirocco-Ventilator), der von einem Elektromotor angetrieben wird, und eine Drehzahl (Luftblasmenge) des Gebläses **22** wird von einer Steuerspannung (Gebläsespannung) gesteuert, die von der Klimatisierungssteuerung **30** ausgegeben wird.

[0043] Das Gebläse **22** ist in der Luftströmungsrichtung strömungsaufwärtig von dem Verdampfer **14** angeordnet, und außerdem ist der Verdampfer **14** in der Luftströmungsrichtung strömungsaufwärtig von dem Heizungskern **24** angeordnet. Der Heizungskern **24** wird als ein Beispiel für einen Heizwärmetauscher

verwendet, der Luft unter Verwendung von Motor-kühlmittel als eine Wärmequelle heizt. Das Gehäuse **21** definiert darin einen Umleitungsdurchgang **25**, durch den Kühlluft, die den Verdampfer **14** durchlaufen hat, den Heizungskern **24** umgeht.

[0044] Die Luftmischklappe **26** ist strömungsaufwärtig von dem Gebläse **22** und strömungsabwärtig von dem Heizungskern **24** angeordnet. Die Luftmischklappe **26** wird als ein Beispiel für einen Wärmeaustauschkapazitätseinstellabschnitt verwendet, der ein Verhältnis zwischen einem Durchsatz von Luft, die den Heizungskern **24** durchläuft, und einem Durchsatz von Luft, die den Umleitungsdurchgang **25** durchläuft, einstellt, wodurch eine Wärmeaustauschkapazität des Heizungskerns **24** eingestellt wird.

[0045] Ein Betrieb der Luftmischklappe **26** wird von einem elektrischen Aktuator (Servomotor) angetrieben, der durch ein von der Klimatisierungssteuerung **30** ausgegebenes Steuersignal gesteuert wird. Das Gehäuse **21** definiert ferner einen Luftmischraum **27** strömungsabwärtig von dem Heizungskern **24** und dem Umleitungsdurchgang **25**. In dem Luftmischraum **27** wird Luft, die durch den Wärmeaustausch mit Kältemittel in dem Heizungskern geheizt wurde, mit der nicht geheizten Luft, die den Umleitungsdurchgang **25** durchlaufen hat, vermischt. Wie vorstehend beschrieben, stellt die Luftmischklappe **26** das Verhältnis zwischen dem Durchsatz von Luft, die den Heizungskern **24** durchläuft, und dem Durchsatz von Luft, die den Umleitungsdurchgang **25** durchläuft, ein. Daher kann durch den Betrieb der Luftmischklappe **26** eine Lufttemperatur in dem Luftmischraum **27** eingestellt werden.

[0046] Ein strömungsabwärtigster Teil des Gehäuses **21** in der Luftströmungsrichtung hat Öffnungen, durch die klimatisierte Luft in dem Luftmischraum **27** in Richtung des Fahrzeugraums, der der Klimatisierungszielraum ist, geblasen wird. Die Öffnungen sind zum Beispiel eine Entfrosteröffnung **28a**, durch die klimatisierte Luft in Richtung einer Innenoberfläche einer Windschutzscheibe eines Fahrzeugs geblasen wird, eine Gesichtsöffnung **28b**, durch die klimatisierte Luft in Richtung eines oberen Teils eines Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen wird, und eine Fußöffnung **28c**, durch die klimatisierte Luft in Richtung eines Fußbereichs des Fahrgasts geblasen wird.

[0047] Die Entfrosteröffnung **28a**, die Gesichtsöffnung **28b** und die Fußöffnung **28c** sind jeweils über Kanäle, die Luftdurchgänge darin definieren, mit einem Entfrosterluftauslass, einem Gesichtsluftauslass und einem Fußluftauslass verbunden.

[0048] Eine Entfrosterklappe **29a**, eine Gesichtsklappe **29b** und eine Fußklappe **29c** sind jeweils in der Luftströmungsrichtung auf strömungsaufwärtigen Seiten der Entfrosteröffnung **28a**, der Gesichtsöff-

nung **28b** und der Fußöffnung **28c** angeordnet. Die Entfrosterklappe **29a**, die Gesichtsklappe **29b** und die Fußklappe **29c** stellen jeweils Öffnungsflächen der Entfrosteröffnung **28a**, der Gesichtsoffnung **28b** und der Fußöffnung **28c** ein.

[0049] Die Entfrosterklappe **29a**, die Gesichtsklappe **29b** und die Fußklappe **29c** werden als Beispiele für einen Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitt verwendet. Der Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitt ändert einen Öffnungs-/Schließzustand jedes Luftauslasses **29a**, **29b**, **29c**, durch den Luft in den Fahrzeugraum geblasen wird. Diese drei Klappen **29a** bis **29c** werden von einem nicht gezeigten elektrischen Aktuator gesteuert, in dem ein Betrieb des elektrischen Aktuators durch ein Steuersignal, das von der Klimatisierungssteuerung **30** ausgegeben wird, gesteuert wird.

[0050] Die Luftauslassbetriebsart umfasst eine Gesichtsbetriebsart, in der durch vollständiges Öffnen des Gesichtsluftauslasses klimatisierte Luft aus dem Gesichtsluftauslass in Richtung eines oberen Teils eines Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen wird, eine Zweihöhenbetriebsart, in der durch Öffnen sowohl des Gesichtsluftauslasses als auch des Fußluftauslasses klimatisierte Luft in Richtung des oberen Teils und eines Fußbereichs des Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen wird, und eine Fußbetriebsart, in der durch vollständiges Öffnen des Fußluftauslasses und leichtes Öffnen des Entfrosterluftauslasses klimatisierte Luft hauptsächlich aus dem Fußluftauslass geblasen wird.

[0051] Wenn der Fahrgast Schalter eines (nicht gezeigten) Bedienfelds manuell steuert, kann die Luftauslassbetriebsart auf eine Entfrosterbetriebsart geschaltet werden, in der durch vollständiges Öffnen des Entfrosterluftauslasses klimatisierte Luft aus dem Entfrosterluftauslass in Richtung der inneren Oberfläche der Windschutzscheibe des Fahrzeugs geblasen wird.

[0052] Als nächstes wird ein elektrischer Steuerabschnitt der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. Die Klimatisierungssteuerung **30** umfasst einen bekannten Mikrocomputer und seine Peripherieschaltung, und der Mikrocomputer umfasst eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU), einen Nur-Lese-Speicher (ROM) und einen Direktzugriffsspeicher (RAM). Die Klimatisierungssteuerung **30** führt verschiedene Berechnungen und Prozesse basierend auf einem in dem ROM gespeicherten Klimatisierungssteuerprogramm durch und steuert Betriebe verschiedener Klimatisierungskomponenten (z. B. des Ausstoßkapazitätssteuerventils **11a** des Kompressors **11**, des Kühlventilators **12a**, des Gebläses **22** und elektrischer Aktuatoren), die mit einer Ausgangsseite der Klimatisierungssteuerung **30** verbunden sind.

[0053] Eine Eingangsseite der Klimatisierungssteuerung **30** ist mit einer Klimatisierungssensorgruppe verbunden. Die Klimatisierungssensorgruppe umfasst einen Innentemperatursensor, der eine Temperatur im Inneren des Fahrzeugraums erfasst, einen Außentemperatursensor **31**, der eine Temperatur der Außenluft erfasst, einen Sonnenstrahlungssensor, der eine Sonnenstrahlungsmenge, die in den Fahrzeugraum eintritt, erfasst, einen Verdampfer temperaturesensor **32**, der einen Temperatur T_e (Verdampfer temperature) von Luft, die aus dem Verdampfer **14** strömt, erfasst, einen Drucksensor **33**, der einen Druck P_d (höherdruckseitiger Kältemitteldruck) von Kältemittel, das zwischen der Ausstoßseite des Kompressors **11** und der Einlassseite des Expansionsventils **13** strömt, und einen Kühlmitteltemperatursensor, der eine Temperatur von Kühlmittel, das in den Heizungskern **24** strömt, erfasst.

[0054] Der Verdampfer temperaturesensor **32** der vorliegenden Ausführungsform erfasst zum Beispiel eine Temperatur einer Wärmeaustauschlamelle des Verdampfers **14**. Folglich kann gesagt werden, dass der Verdampfer temperaturesensor **32** eine Temperatur (Verdampfer temperature) des Verdampfers **14** erfasst. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, ist der Drucksensor **33** der vorliegenden Ausführungsform eingerichtet, um einen Druck von Kältemittel, das aus dem Strahler **12** strömt, zu erfassen. Jedoch ist eine Position des Drucksensors nicht darauf beschränkt, wenn der Drucksensor **33** fähig ist, einen Druck von Kältemittel, das zwischen der Ausstoßseite des Kompressors **11** und der Einlassseite des Expansionsventils **13** strömt, zu erfassen.

[0055] Die Einlassseite der Klimatisierungssteuerung **30** ist ferner mit dem in dem Fahrzeugraum angeordneten Steuerfeld verbunden, und Bediensignale von verschiedenen Schaltern des Bedienfelds werden in die Klimatisierungssteuerung **30** eingegeben.

[0056] Die verschiedenen Schalter des Bedienfelds umfassen einen Einschalter der Fahrzeugklimaanlage **1**, einen Temperaturfestlegungsschalter, der zum Festlegen einer Temperatur im Inneren des Fahrzeugraums verwendet wird, einen Blasmengenschalter, der verwendet wird, um die Luftblasmenge von dem Gebläse **22** manuell festzulegen, einen Innen-/Außenluftschalter, der verwendet wird, um die Lufteinlassbetriebsart manuell festzulegen, und einen Entfrosterschalter, der als ein Beispiel für einen Entfrosteranforderungs-Eingabeabschnitt verwendet wird, unter dessen Verwendung die Luftauslassbetriebsart auf die Entfrosterbetriebsart festgelegt wird.

[0057] Die Klimatisierungssteuerung **30** umfasst integral Steuerabschnitte, die jeweils die Betriebe der verschiedenen Klimatisierungskomponenten steuern, die mit der Ausgangsseite der Klimatisierungs-

steuerung **30** verbunden sind. Jeder der Steuerabschnitte umfasst Hardware und Software.

[0058] Zum Beispiel wird ein Steuerabschnitt (Hardware und Software), der das Ausstoßkapazitätssteuerventil **11a** des Kompressors **11** steuert, als ein Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** verwendet, der die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** steuert. Der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** kann als eine unabhängige Steuervorrichtung getrennt von der Klimatisierungssteuerung **30** bereitgestellt werden.

[0059] Die Klimatisierungssteuerung **30** ist mit einer (nicht gezeigten) Motorsteuerung elektrisch verbunden, die einen Betrieb des Motors steuert, und die Klimatisierungssteuerung **30** ist dadurch fähig, elektrische Signale einzulesen, die von der Motorsteuerung ausgegeben werden. Die elektrischen Signale umfassen ein elektrisches Signal mit Informationen, die für eine Fahrzeuggeschwindigkeit V_s des Fahrzeugs relevant sind, und ein elektrisches Signal mit Informationen, die für eine Drehzahl N_e des Motors relevant sind.

[0060] Als nächstes wird ein Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **1** mit dem vorstehend beschriebenen Aufbau beschrieben. Wenn in der Fahrzeugklimaanlage **1** der vorliegenden Ausführungsform der Einschalter des Bedienfelds in einem Laufzustand des Motors des Fahrzeugs EIN-geschaltet wird, führt die Klimatisierungssteuerung **30** das in einer Speicherschaltung (ROM) der Klimatisierungssteuerung **30** gespeicherte Klimatisierungsprogramm aus.

[0061] Wenn in dem Klimatisierungssteuerprogramm ein Normalbetrieb durchgeführt wird, wird die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** gemäß einer Zunahme einer thermischen Klimatisierungsbelastung, die basierend auf einem Zustand des Fahrzeugaums, welcher der Klimatisierungszielraum ist, bestimmt wird, erhöht. Wenn zu einer Einschaltzeit des Kompressors **11** eine vorgegebene Bedingung erfüllt ist, führt die Klimatisierungssteuerung **30** eine graduelle Einschaltsteuerung durch, in der die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** niedriger als die in dem Normalbetrieb bestimmte Ausstoßkapazität ist.

[0062] Eine Steuerung (Normalsteuerung) des Normalbetriebs wird beschrieben. Wenn der Normalbetrieb durchgeführt wird, liest die Klimatisierungssteuerung **30** Erfassungssignale von der vorstehend beschriebenen Klimatisierungssensorgruppe und Bediensignale von dem Bedienfeld ein. Basierend auf den Erfassungssignalen und den Bediensignalen berechnet die Klimatisierungssteuerung **30** eine Zieltemperatur TAO (Zielauslasstemperatur) von in den Fahrzeugaum geblasener Luft.

[0063] Insbesondere kann die Zielauslasstemperatur TAO unter Verwendung der folgenden Formel F1 berechnet werden.

$$TAO = K_{soll} \times T_{soll} - K_r \times T_r - K_{am} \times T_{am} - \frac{K_s \times T_s + C}{K_s \times T_s + C} \quad (F1)$$

[0064] T_{soll} ist eine voreingestellte Temperatur im Inneren des Fahrzeugaums, die unter Verwendung des Temperaturfestlegungsschalters des Bedienfelds festgelegt wird, T_r ist eine Temperatur im Inneren des Fahrzeugaums, die von dem Innentemperatursensor erfasst wird, T_{am} ist eine Temperatur von Außenluft, die von dem Außentemperatursensor **31** erfasst wird, T_s ist eine Sonnenstrahlungsmenge, die von dem Sonnenstrahlungssensor erfasst wird, K_{soll} , K_r , K_{am} sind Steuerverstärkungen, und C ist eine Korrekturkonstante.

[0065] Anschließend bestimmt die Klimatisierungssteuerung **30** Steuerzustände verschiedener elektrischer Aktuatoren des Kompressors **11**, des Gebläses **22**, der Luftmischklappe **26**, der Innen-/Außenluft-Umschaltvorrichtung **23**, des Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitts (**29a**, **29b**, **29c**) und ähnlicher. Und dann gibt die Klimatisierungssteuerung **30** Steuersignale an die verschiedenen elektrischen Aktuatoren aus, so dass die bestimmten Steuerzustände bereitgestellt werden. In der Normalsteuerung führt die Klimatisierungssteuerung **30** wiederholt das vorstehend beschriebene Verfahren, das heißt, das Einlesen von Erfassungssignalen und Bediensignalen → die Berechnung der Zielauslasstemperatur TAO → die Bestimmung von Steuerzuständen → die Ausgabe von Steuersignalen, durch, bis die Fahrzeugklimaanlage **1** gestoppt wird.

[0066] Unter Bezug auf die Bestimmung von Steuerzuständen der verschiedenen Aktuatoren wird ein Steuerzustand des Ausstoßkapazitätssteuerventils **11a** des Kompressors **11** zum Beispiel derart bestimmt, dass eine Zielverdampfertemperatur TEO gemäß einer Abnahme der Zielauslasstemperatur TAO verringert wird. Die Zielverdampfertemperatur TEO ist eine Zieltemperatur der Temperatur (Verdampfertemperatur) T_e von Luft, die aus dem Verdampfer **14** strömt, und wird unter Verwendung eines in der Speicherschaltung der Klimatisierungssteuerung **30** gespeicherten Steuerkennfelds basierend auf der Zielauslasstemperatur TAO bestimmt.

[0067] Überdies wird bestimmt, dass die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** derart ist, dass die von dem Verdampfertemperatursensor **32** erfasste Temperatur T_e die Zielverdampfertemperatur TEO wird. Insbesondere wird der Steuerstromwert I_c , der an das Ausstoßkapazitätssteuerventil **11a** geliefert wird, basierend auf einer Abweichung ($T_e - TEO$) zwischen der Verdampfertemperatur T_e und der Zielverdampfertemperatur TEO durch eine Proportional-Integral-

steuerung einer Rückkopplungssteuerung bestimmt, so dass die Verdampfer Temperatur T_e sich der Zielverdampfer Temperatur TEO nähert.

[0068] Die Zielauslasstemperatur TAO wird bestimmt, um eine Temperatur des Fahrzeugraums auf der voreingestellten Temperatur T_{soll} zu halten, die eine von einem Fahrgast gewünschte Temperatur ist. Wenn folglich Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, in dem Verdampfer **14** der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform gekühlt wird, nimmt die thermische Klimatisierungslast abhängig von einem Zustand des Fahrzeugraums gemäß der Abnahme der Zielauslasstemperatur TAO zu.

[0069] Die Verdampfer Temperatur T_e ist eine Temperatur des Verdampfers **14**. Folglich ist die Verdampfer Temperatur T_e im Wesentlichen gleich einer Verdampfungstemperatur von Kältemittel in dem Verdampfer **14**. Die Verdampfer Temperatur T_e kann durch Erhöhen der Ausstoßkapazität des Kompressors **11** verringert werden. Daher ist eine Abnahme der Zielverdampfer Temperatur TEO gemäß der Abnahme der Zielauslasstemperatur TAO äquivalent zu der Erhöhung der Ausstoßkapazität des Kompressors **11** gemäß der Zunahme der thermischen Klimatisierungslast.

[0070] Ein Steuerzustand des Elektromotors des Gebläses **22** wird basierend auf der Zielauslasstemperatur TAO unter Verwendung eines in der Speicherschaltung (ROM) gespeicherten Steuerkennfelds bestimmt. Wenn die Zielauslasstemperatur TAO in einem extrem niedrigen Temperaturbereich (maximaler Kühlbereich) oder einem extrem hohen Temperaturbereich (maximaler Heizbereich) ist, wird eine von der Klimatisierungssteuerung **30** an den Elektromotor des Gebläses **22** ausgegebene Steuerungsspannung auf den größten Wert festgelegt. Folglich wird die Luftblasmenge des Gebläses **22** derart gesteuert, dass sie eine ungefähr größte Menge ist. Die Luftblasmenge wird gemäß einer Verschiebung der Zielauslasstemperatur TAO von dem extrem hohen Temperaturbereich in Richtung eines mittleren Temperaturbereichs oder von dem extrem niedrigen Temperaturbereich in Richtung des mittleren Temperaturbereichs verringert.

[0071] Ein Steuerzustand des elektrischen Aktuators der Luftmischklappe **26** wird derart bestimmt, dass ein Öffnungsgrad der Luftmischklappe **26** ein Zielöffnungsgrad SW wird. Insbesondere wird der Zielöffnungsgrad SW unter Verwendung einer folgenden Formel $F2$ bestimmt.

$$SW = [TAO - T_e] / (T_w - T_e) \times 100 (\%) \quad (F2)$$

[0072] Hier ist T_e die von dem Verdampfer Temperatursensor erfasste Verdampfer Temperatur, und T_w

ist eine von dem Kühlmitteltemperatursensor erfasste Motorkühlmitteltemperatur.

[0073] Wenn der Zielöffnungsgrad $SW = 0 (\%)$, wird die Luftmischklappe **26**, wie durch eine gestrichelte Linie in Fig. 1 gezeigt, an einer maximalen Kühlposition positioniert. In diesem Fall ist eine Einlassseite des Umleitungsdurchgangs **25** vollständig offen, und eine Lufteinlassseite des Heizungskerns **24** ist vollständig geschlossen. Wenn der Zielöffnungsgrad $SW = 100 (\%)$, ist die Luftmischklappe **26**, wie durch eine abwechselnd lang und kurz gestrichelte Linie in Fig. 1 gezeigt, in einer maximalen Heizposition positioniert. In diesem Fall ist die Einlassseite des Umleitungsdurchgangs **25** vollständig geschlossen, und die Lufteinlassseite des Heizungskerns **24** ist vollständig offen.

[0074] Ein Steuerzustand der Innen-/Außenluftumschaltvorrichtung **23** wird basierend auf der Zielauslasstemperatur TAO unter Verwendung eines in der Klimatisierungssteuerung **30** gespeicherten Steuerkennfelds bestimmt. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Lufteinlassbetriebsart im Allgemeinen auf die Außenluftbetriebsart festgelegt, in der Außenluft eingeleitet wird. Wenn jedoch eine maximale Kühlung des Fahrzeugraums erforderlich ist, oder wenn eine maximale Heizung des Fahrzeugraums erforderlich ist, wird die Lufteinlassbetriebsart auf die Innenluftbetriebsart festgelegt, in der Innenluft eingeleitet wird. Mit anderen Worten wird die Innenluftbetriebsart als die Lufteinlassbetriebsart ausgewählt, wenn die Zielauslasstemperatur TAO als in dem extrem niedrigen Temperaturbereich oder in dem extrem hohen Temperaturbereich bestimmt wird.

[0075] Ein Steuerzustand des elektrischen Aktuators des Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitts (**29a, 29b, 29c**) wird derart bestimmt, dass die Luftauslassbetriebsart gemäß einem Wechsel der Zielauslasstemperatur TAO von einem niedrigen Temperaturbereich zu einem hohen Temperaturbereich graduell in der folgenden Reihenfolge geändert wird: die Gesichtsbetriebsart → die Zweihöhenbetriebsart → die Fußbetriebsart.

[0076] Folglich wird die Gesichtsbetriebsart hauptsächlich ausgewählt, wenn Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, in einer Sommerjahreszeit gekühlt wird, mit anderen Worten wird die Gesichtsbetriebsart hauptsächlich ausgewählt, wenn die Zielauslasstemperatur TAO in dem niedrigen Temperaturbereich festgelegt wird. Die Zweihöhenbetriebsart wird hauptsächlich in den Jahreszeiten Frühling und Herbst ausgewählt, mit anderen Worten wird die Zweihöhenbetriebsart hauptsächlich ausgewählt, wenn die Zielauslasstemperatur TAO in einem mittleren Temperaturbereich festgelegt werden soll. Die Fußbetriebsart wird hauptsächlich ausgewählt, wenn Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll,

in einer Winterjahreszeit geheizt wird, mit anderen Worten wird die Fußbetriebsart hauptsächlich ausgewählt, wenn die Zielauslasstempertur TAO innerhalb des hohen Temperaturbereichs festgelegt wird. Außerdem kann ein Feuchtigkeitssensor in dem Fahrzeugraum bereitgestellt werden, und die Luftauslassbetriebsart kann als die Entfrosterbetriebsart festgelegt werden, wenn die Windschutzscheibe basierend auf einem Erfassungswert von dem Feuchtigkeitssensor als in einem Zustand bestimmt wird, in dem eine Möglichkeit, dass sie beschlägt, hoch ist.

[0077] Durch die vorstehend beschriebene Steuerung wird die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** gemäß der Änderung der thermischen Klimatisierungslast des Fahrzeugraums eingestellt. Hochtemperatur- und Hochdruckkältemittel, das von dem Kompressor **11** ausgestoßen wird, strahlt in dem Strahler **12** Wärme ab. Hochdruckkältemittel, das aus dem Strahler **12** fließt, wird in dem Expansionsventil **13** dekomprimiert, und Niederdruckkältemittel, das in dem Expansionsventil **13** dekomprimiert wurde, nimmt aus Luft in dem Verdampfer **14** Wärme auf, um zu verdampfen. Folglich wird in Richtung des Fahrzeugraums geblasene Luft gekühlt.

[0078] Überdies strömt die in dem Verdampfer **14** gekühlte Luft strömungsabwärtig von der Klimatisierungseinheit **20** in dem Gehäuse **21**, und die Klimatisierungssteuerung **30** bestimmt das Verhältnis zwischen einer Strömungsmenge von Luft, die in dem Heizungskern **24** wieder geheizt wird, und einer Strömungsmenge von Luft, die den Umleitungsdurchgang **25** durchläuft. Folglich wird die Temperatur von klimatisierter Luft in dem Mischraum **27** eingestellt. Anschließend wird klimatisierte Luft, die eine von einem Fahrgast gewünschte Temperatur hat, aus dem Mischraum **27** durch Öffnungen, die abhängig von der Luftauslassbetriebsart offen sind, in den Fahrzeugraum geblasen.

[0079] Als nächstes wird eine Steuerung unmittelbar nach dem Einschalten des Kompressors **11** unter Bezug auf das Flussdiagramm von **Fig. 2** durchgeführt. Die Steuerschritte in **Fig. 2** bilden eine Vielfalt an Funktionsimplementierungsabschnitten der Klimatisierungssteuerung **30** der vorliegenden Erfindung.

[0080] In dem kupplungsfreien Aufbau, in dem wie in der vorliegenden Ausführungsform immer ein Kompressor mit einem Motor verbunden ist, rotiert der Kompressor immer während der Rotation des Motors. Folglich ist eine Einschaltzeit des Kompressors **11** in der vorliegenden Ausführungsform definiert als, wenn die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** höher oder gleich einer kleinsten Kapazität wird, über der der Kompressor **11** fähig ist, Kältemittel ausstoßen.

[0081] Mit anderen Worten kann die Einschaltzeit des Kompressors **11** definiert werden als, wenn der von der Klimatisierungssteuerung **30** an das Ausstoßkapazitätssteuerventil **11a** ausgegebene Steuerstromwert I_c größer oder gleich einem kleinsten Stromwert I_c wird, bei dem die Ausstoßkapazität des Kompressors als die kleinste Kapazität festgelegt ist. Wenn eine elektrische Kupplung bereitgestellt ist, um eine Rotationsantriebskraft von dem Motor an den Kompressor **11** zu übertragen oder die Übertragung der Rotationsantriebskraft zu unterbrechen, kann die Einschaltzeit des Kompressors definiert werden als, wenn die Rotationsantriebskraft aufgrund der Speisung der elektrischen Kupplung mit Energie beginnt, von dem Motor an den Kompressor **11** übertragen zu werden.

[0082] Unmittelbar nach der Einschaltzeit des Kompressors **11** bestimmt die Klimatisierungssteuerung **30** bei Schritt S10 abhängig von einem Zustand des Fahrzeugraums, ob die Klimatisierungslast in einem Hochlastzustand ist, in dem die thermische Klimatisierungslast größer oder gleich einer vorgegebenen thermischen Klimatisierungslast ist. Folglich wird ein Steuerabschnitt der Klimatisierungssteuerung **30**, der konfiguriert ist, um den Steuerbetrieb von Schritt S10 durchzuführen, in der vorliegenden Erfindung als ein Beispiel für einen Lastbestimmungsabschnitt verwendet, ob die thermische Klimatisierungslast in dem hohen Lastzustand ist. Wenn die thermische Klimatisierungslast bei Schritt S10 als in dem Hochlastzustand bestimmt wird, wird ein Steuerarbeitsgang von Schritt S20 durchgeführt. Wenn die thermische Klimatisierungslast bei Schritt S10 als nicht in dem Hochlastzustand bestimmt wird, wird die normale Steuerung durchgeführt.

[0083] Zum Beispiel wird die thermische Klimatisierungslast bei Schritt S10 als in dem Hochlastzustand bestimmt, (i) wenn die von dem Außentempertursensor **31** erfasste Außentempertur T_{am} größer oder gleich einer vorgegebenen Außentempertur $K_{T_{am}}$ ist, und (ii) wenn die von dem Verdampfer-tempertursensor **32** erfasste Verdampfer-tempertur T_e größer oder gleich einer vorgegebenen Verdampfer-tempertur K_{T_e} ist.

[0084] Bei Schritt S20 bestimmt die Klimatisierungssteuerung **30**, ob ein für einen Fahrgast hörbares Geräusch, wie etwa ein Motorgeräusch oder ein Straßengeräusch außer einem Geräusch (Kältemitteldurchlaufgeräusch), das erzeugt wird, wenn Kältemittel die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** durchläuft, in einem niedrigen Geräuschzustand ist, in dem ein Pegel des hörbaren Geräuschs kleiner oder gleich einem vorgegebenen Geräuschpegel ist. Folglich wird ein Steuerabschnitt der Klimatisierungssteuerung **30**, der konfiguriert ist, um den Steuerbetrieb von Schritt S20 durchzuführen, als ein Beispiel für einen Geräuschbestimmungsabschnitt ver-

wendet, der bestimmt, ob das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch in dem niedrigen Geräuschzustand ist. Wenn das hörbare Geräusch als in dem niedrigen Geräuschzustand bestimmt wird, wird der Steuerbetrieb von Schritt S30 durchgeführt. Wenn das hörbare Geräusch als nicht in dem niedrigen Geräuschzustand bestimmt wird, wird die Normalsteuerung durchgeführt.

[0085] Zum Beispiel wird das hörbare Geräusch bei Schritt S20 als in dem niedrigen Geräuschzustand bestimmt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit V_s kleiner oder gleich einer vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeit KV_s ist und wenn die von der Klimatisierungssteuerung **30** an den Elektromotor des Gebläses **22** gelieferte Steuerspannung (Gebläsespannung) kleiner oder gleich einer vorgegebenen Gebläsespannung ist.

[0086] Bei Schritt S30 wird die graduelle Einschaltsteuerung durchgeführt. In der graduellen Einschaltsteuerung bestimmt der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** einen Anfangswert der Ausstoßkapazität des Kompressors **11**. Das heißt, wie in Fig. 3 gezeigt, bestimmt der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** einen Anfangswert $S1$ des Steuerstromwerts I_c , der in der graduellen Einschaltsteuerung von der Klimatisierungssteuerung **30** an das Ausstoßkapazitätssteuerventil **11a** ausgegeben wird. In Fig. 3 ist die graduelle Einschaltsteuerung durch die durchgezogene Linie gezeigt, und die normale Steuerung ist zum Vergleich durch die gestrichelte Linie gezeigt.

[0087] Wie in Fig. 3 gezeigt, bestimmt der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** in der vorliegenden Ausführungsform den Anfangswert $S1$ des Steuerstromwerts I_c basierend auf dem hochdruckseitigen Kältemitteldruck P_d , der von dem Drucksensor zur Einschaltzeit des Kompressors **11** bestimmt wird. Insbesondere erhöht der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **31a** in der Normalsteuerung, wie durch die gestrichelte Linie in Fig. 3 gezeigt, den Anfangswert $S1$ des Steuerstroms I_c gemäß der Zunahme des hochdruckseitigen Kältemitteldrucks P_d . Mit anderen Worten erhöht der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** den Anfangswert der Ausstoßkapazität (d. h. die Ausstoßkapazität zur Einschaltzeit des Kompressors **11**) gemäß der Zunahme des hochdruckseitigen Kältemitteldrucks P_d , der zu der Einschaltzeit des Kompressors **11** bestimmt wird.

[0088] Hier steigt der hochdruckseitige Kältemitteldruck P_d vor einem Einschalten des Kompressors **11** im Allgemeinen zum Beispiel gemäß der Zunahme der Außentemperatur T_{am} . Folglich bedeutet die Erhöhung des hochdruckseitigen Kältemitteldrucks P_d vor einem Einschalten des Kompressors **11** eine Erhöhung der thermischen Klimatisierungslast des Fahrzeugraums. Daher ist eine Erhöhung des Anfangswerts $S1$ des Steuerstromwerts I_c gemäß der

Erhöhung des hochdruckseitigen Kältemitteldrucks P_d äquivalent zu der Erhöhung des Anfangswerts der Ausstoßkapazität des Kompressors **11** gemäß der thermischen Klimatisierungslast abhängig von dem Zustand des Fahrzeugraums.

[0089] Auch in der graduellen Einschaltsteuerung wird der Anfangswert $S1$ des Steuerstroms I_c , wie durch die durchgezogene Linie von Fig. 3 gezeigt, ähnlich der normalen Steuerung gemäß der Zunahme des hochdruckseitigen Kältemitteldrucks erhöht. Überdies wird in der graduellen Einschaltsteuerung der Anfangswert der Ausstoßkapazität des Kompressors **11** bestimmt, so dass er niedriger als die in der Normalsteuerung bestimmte Ausstoßkapazität ist. Außerdem bestimmt der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** in der vorliegenden Ausführungsform eine Differenz (Verringerungsbetrag) zwischen einem Anfangswert der in der Normalsteuerung bestimmten Ausstoßkapazität und einem Anfangswert der Ausstoßkapazität, der in der graduellen Einschaltsteuerung bestimmt wird, so dass die Differenz in einem Bereich des höherdruckseitigen Kältemitteldrucks P_d zwischen einem Druck $P1$ und einem Druck $P2$, wie in Fig. 3 gezeigt, größer als in dem anderen Bereich ist. In dem Bereich zwischen dem Druck $P1$ und dem Druck $P2$ ist es wahrscheinlich, dass das Kältemitteldurchlaufgeräusch hart ist.

[0090] Wenn insbesondere, wie in Fig. 3 gezeigt, der hochdruckseitige Kältemitteldruck P_d zur Einschaltzeit des Kompressors **11** der Druck $P1$ ist, wird die Differenz zwischen den Anfangswerten der Ausstoßkapazitäten der normalen Steuerung und der graduellen Einschaltsteuerung auf 10% eines Anfangswerts der Ausstoßkapazität festgelegt, die in der Normalsteuerung bei dem Druck $P1$ bestimmt wird. Wenn der hochdruckseitige Kältemitteldruck P_d zur Einschaltzeit des Kompressors **11** der Druck $P2$ ist, wird die Differenz auf 20% eines Anfangswerts der Ausstoßkapazität festgelegt, die in der Normalsteuerung bei dem Druck $P2$ bestimmt wird. Folglich wird die Differenz zwischen dem Anfangswert der Ausstoßkapazität in der Normalsteuerung und dem Anfangswert der Ausstoßkapazität in der graduellen Einschaltsteuerung gemäß der Zunahme der thermischen Klimatisierungslast erhöht.

[0091] Die graduelle Einschaltsteuerung wird intermittierend fortgesetzt, bis die thermische Klimatisierungslast des Fahrzeugraums als nicht in dem Hochlastzustand bestimmt wird oder bis das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch als nicht in dem niedrigen Geräuschzustand bestimmt wird. Die Beendigungszeit der graduellen Einschaltsteuerung ist als die in Fig. 4 gezeigte Zeit $T1$ definiert. Wie in Fig. 4 gezeigt, ändern sich die Ausstoßkapazitäten (Steuerstromwerte I_c) des Kompressors **11** und der Kältemittelzirkulationsraten in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** in der Normalsteuerung

und in der graduellen Einschaltsteuerung nach der Einschaltzeit des Kompressors **11**. In Fig. 4 sind die Änderung der Ausstoßkapazität und die Kältemittelzirkulationsrate in der Normalsteuerung durch gestrichelte Linien gezeigt, und die Änderung der Ausstoßkapazität und der Kältemittelzirkulationsrate in der graduellen Einschaltsteuerung sind durch durchgezogene Linien gezeigt.

[0092] In der Normalsteuerung kann der an den Kompressor **11** ausgegebene Steuerstromwert I_c gemäß der Zunahme der Klimatisierungslast des Fahrzeugraums erhöht werden. Folglich kann der Kältemitteldurchsatz dadurch sofort nach der Einschaltzeit des Kompressors **11** erhöht werden. Andererseits wird der an den Kompressor **11** ausgegebene Steuerstromwert I_c in der graduellen Einschaltsteuerung, wie durch durchgezogene Linien in Fig. 4 gezeigt, auf dem Anfangswert S_1 gehalten, bis die graduelle Einschaltsteuerung beendet ist. Daher kann die Kältemittelzirkulationsrate in der graduellen Einschaltsteuerung weiter verringert werden als in der normalen Steuerung.

[0093] In der vorliegenden Ausführungsform wird nach dem Abschluss der graduellen Einschaltsteuerung zu der in Fig. 4 gezeigten Zeit T_1 die graduelle Einschaltsteuerung auf die Normalsteuerung umgeschaltet, und die Ausstoßkapazität (der Steuerstromwert I_c) des Kompressors **11** wird graduell erhöht, so dass sie, wie in Fig. 4 durch einen Winkel α_2 gezeigt, äquivalent zu der in der Normalsteuerung bestimmten Ausstoßkapazität ohne steile Zunahme wird. Zum Beispiel wird in der vorliegenden Ausführungsform nach dem Abschluss der graduellen Einschaltsteuerung die Normalsteuerung gestartet, und die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** wird mit einer Drehmomentänderungsrate des Kompressors **11** kleiner oder gleich 5 Nm/s graduell erhöht.

[0094] Die Fahrzeugklimaanlage **1** der vorliegenden Ausführungsform wird wie vorstehend beschrieben betrieben. Folglich kann in der Normalsteuerung die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** gemäß der Zunahme der thermischen Klimatisierungslast des Fahrzeugraums unverzüglich erhöht werden. Die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** kann dadurch abhängig von der thermischen Klimatisierungslast eine angemessene Luftkühlungsleistung bereitstellen.

[0095] Überdies kann die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** in der Fahrzeugklimaanlage **1** der vorliegenden Ausführungsform in der graduellen Einschaltsteuerung weiter als in der normalen Steuerung verringert werden, und die Kältemittelzirkulationsrate in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** kann dadurch in der graduellen Einschaltsteuerung weiter als in der Normalsteuerung verringert werden.

[0096] Wenn die Normalsteuerung durchgeführt wird, wenn die thermische Klimatisierungslast in dem Hochlastzustand ist, ist die Kältemittelzirkulationsrate so hoch, dass ein Pegel des Kältemitteldurchlaufgeräusches hoch werden kann. Wenn die Normalsteuerung durchgeführt wird, wenn das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch in dem niedrigen Geräuschzustand ist, kann das Kältemitteldurchlaufgeräusch von einem Fahrgast in dem Fahrzeugraum leicht zu hören sein. Daher kann in derartigen Fällen (in dem hohen Lastzustand und in dem niedrigen Geräuschzustand) die Erzeugung des Kältemitteldurchlaufgeräusches, das für den Fahrgast hart ist, wirksam beschränkt werden, indem die graduelle Einschaltsteuerung durchgeführt wird, um die Kältemittelzirkulationsrate zu verringern.

[0097] Die graduelle Einschaltsteuerung wird durchgeführt, wenn die vorstehend beschriebenen zwei Bedingungen erfüllt sind. Mit anderen Worten wird die graduelle Einschaltsteuerung durchgeführt, wenn die thermische Klimatisierungslast des Fahrzeugraums in dem Hochlastzustand ist und wenn das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch in dem niedrigen Geräuschzustand ist. Daher kann verhindert werden, dass eine Lufttemperatureinstellfähigkeit (Luftkühlkapazität) der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** unnötigerweise verringert wird.

[0098] In der vorliegenden Ausführungsform wird die Differenz zwischen dem Anfangswert der Ausstoßkapazität, die in der Normalsteuerung bestimmt wird, und dem Anfangswert der Ausstoßkapazität, der in der graduellen Einschaltsteuerung bestimmt wird, basierend auf der thermischen Klimatisierungslast bestimmt. Folglich kann weiter wirksam verhindert werden, dass die Temperatureinstellfähigkeit der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** unnötigerweise verringert wird.

[0099] In der vorliegenden Ausführungsform wird nach einer Beendigung der graduellen Einschaltsteuerung zu der Zeit T_1 die graduelle Einschaltsteuerung auf die Normalsteuerung geschaltet, und die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** wird graduell erhöht. Wenn folglich die graduelle Einschaltsteuerung zu der Zeit T_1 auf die Normalsteuerung geschaltet wird, kann vermieden werden, dass die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** steil zunimmt. Wenn die Rotationsantriebskraft wie in der vorliegenden Ausführungsform von dem Motor über die Riemenscheibe und den Riemen auf den Kompressor **11** übertragen wird, kann eine derartige graduelle Erhöhungssteuerweise bemerkenswert wirksam bei der Begrenzung von Schwankungen der Motordrehzahl N_e aufgrund der Schwankung des Antriebsdrehmoments des Kompressors **11** sein.

[0100] Selbst wenn, wie vorstehend beschrieben, das herkömmliche Kältemittel (R134a) als Kältemit-

tel in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** verwendet wird, kann die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** als ein Beispiel für den Temperatureinstellabschnitt verwendet werden, der Luft kühlt. Folglich kann eine vorhandene Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** für das R134a als die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform verwendet werden.

[0101] Wie in Fig. 11 gezeigt, hat das Kältemittel R1234f, das in der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird, eine höhere Dichte als das R134a. Wenn das R1234f als Kältemittel der vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung für das R134a verwendet wird, muss eine Kältemittelzirkulationsrate erhöht werden, um eine Lufttemperatureinstellfähigkeit zu erzielen, die äquivalent zu der in einem Fall ist, in dem das R134a als das Kältemittel der vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet wird. In diesem Fall kann ein Pegel des Kältemitteldurchlaufgeräusches relativ zu dem in dem Fall, in dem das R134a als das Kältemittel der vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet wird, hoch werden.

[0102] Selbst wenn andererseits in der Fahrzeugklimaanlage **1** der vorliegenden Ausführungsform das R1234f als Kältemittel der vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet wird, die im Allgemeinen für das R134a verwendet wird, kann das Kältemitteldurchlaufgeräusch wirksam begrenzt werden. Folglich kann die vorhandene Kältemittelkreislaufvorrichtung für das R134a als die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform verwendet werden. Mit anderen Worten können Auswahlen für Kältemittel, die für die vorhandene Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendbar sind, vergrößert werden, und die Vielseitigkeit der vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** kann verbessert werden.

(Zweite Ausführungsform)

[0103] In der zweiten Ausführungsform steuert die Klimatisierungssteuerung **30** die Fahrzeugklimaanlage **1** unmittelbar nach der Einschaltzeit des Kompressors **11** in einer anderen Weise als in der ersten Ausführungsform. Wie insbesondere in Fig. 5 gezeigt, führt die Klimatisierungssteuerung **30** einen Steuerarbeitsgang von Schritt S25 durch, wenn das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch bei Schritt S20 als in dem niedrigen Geräuschzustand bestimmt wird. In Fig. 5 sind den gleichen oder äquivalenten Teilen wie in der ersten Ausführungsform die gleichen Nummern zugewiesen, und dies ist in den folgenden Zeichnungen ähnlich.

[0104] Bei Schritt S25 bestimmt die Klimatisierungssteuerung **30**, ob die Entfrosterklappe **29a** positioniert ist, um die Entfrosteröffnung **28a** zu öffnen oder nicht. Insbesondere bestimmt die Klimatisierungs-

steuerung **30**, ob der Entfrosterschalter des Bedienfelds EIN-geschaltet ist oder nicht. Wenn bei Schritt S25 bestimmt wird, dass Entfrosterschalter nicht EIN-geschaltet ist, wird der Steuerarbeitsgang von Schritt S30 durchgeführt. Wenn bei Schritt S25 bestimmt wird, dass der Entfrosterschalter EIN ist, wird die Normalsteuerung durchgeführt.

[0105] In der zweiten Ausführungsform sind der sonstige Aufbau und Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **1** ähnlich denen der ersten Ausführungsform. Wenn die Klimatisierungssteuerung **30** in der Fahrzeugklimaanlage **1** der vorliegenden Ausführungsform bei Schritt S25 bestimmt, dass der Entfrosterschalter EIN-geschaltet ist, wird die graduelle Einschaltsteuerung nicht durchgeführt. Folglich kann mit Priorität gegenüber der Verringerung des Kältemitteldurchlaufgeräusches sichergestellt werden, dass verhindert wird, dass die Windschutzscheibe beschlägt. Ein Steuerabschnitt der Klimatisierungssteuerung **30**, der den Steuerarbeitsgang von Schritt S25 durchführt, wird als ein Beispiel für einen Beschlagschutzanforderungs-Bestimmungsabschnitt verwendet, der bestimmt, ob die Entfrosterklappe **29a** positioniert ist, um die Entfrosteröffnung **28a** zu öffnen oder nicht.

[0106] Der EIN-Zustand des Entfrosterschalters bedeutet, dass der Beschlagschutz der Windschutzscheibe von einem Fahrgast verlangt wird. Um die Sicht aus der Windschutzscheibe sicherzustellen, kann es erforderlich sein, dass die Temperatureinstellfähigkeit der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** nicht verringert wird. Wenn der Fahrgast in der vorliegenden Ausführungsform den Beschlagschutz der Windschutzscheibe verlangt, wird die Normalsteuerung, nicht die graduelle Einschaltsteuerung durchgeführt. Folglich kann die Sicht durch die Windschutzscheibe sichergestellt werden.

[0107] Wenn zu der Einschaltzeit des Kompressors (**11**) (i) bestimmt wird, dass die thermische Klimatisierungslast des Fahrzeugraums in dem hohen Lastzustand ist, (ii) bestimmt wird, dass das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch in dem niedrigen Geräuschzustand ist, und (iii) die Entfrosterklappe **29a** positioniert ist, um die Entfrosteröffnung **28a** zu schließen oder zu verengen und ein Ausströmen von Luft aus dem Entfrosterluftauslass zu unterbrechen, kann die graduelle Einschaltsteuerung durchgeführt werden. Selbst in diesem Fall können ähnliche Ergebnisse wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden.

(Dritte Ausführungsform)

[0108] In der vorstehenden ersten Ausführungsform wird die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** mit dem einzelnen Verdampfer **14**, in dem Kältemittel verdampft, für die Fahrzeugklimaanlage **1** verwendet. In

einer dritten Ausführungsform wird, wie in Fig. 6 gezeigt, eine Kältemittelkreislaufvorrichtung 40 mit zwei Verdampfern 14, 44 für die duale Fahrzeugklimaanlage 2 verwendet, die zwei Klimatisierungseinheiten hat: die Vordersitzklimatisierungseinheit 20 und eine Rücksitzklimatisierungseinheit 50.

[0109] In der Kältemittelkreislaufvorrichtung 40 der vorliegenden Ausführungsform wird eine Strömung des Hochdruckkältemittels, das aus dem Strahler 12 strömt, an einem Verzweigungsteil 45a in eine Vordersitzkältemittelrohrleitung 41a und eine Rücksitzkältemittelrohrleitung 41b verzweigt. In der Vordersitzkältemittelrohrleitung 41a sind das Expansionsventil 13 und der Verdampfer 14 ähnlich der ersten Ausführungsform angeordnet. Andererseits sind in der Rücksitzkältemittelrohrleitung 41b ein Öffnungs-/Schließventil 42, ein Rücksitzexpansionsventil 43 und ein Rücksitzverdampfer 44 angeordnet.

[0110] Das Öffnungs-/Schließventil 42 wird als ein Beispiel für einen Öffnungs-/Schließabschnitt verwendet, der die Rücksitzkältemittelrohrleitung 41b öffnet oder schließt. Das Öffnungs-/Schließventil 42 ist ein elektromagnetisches Ventil, dessen Betrieb durch eine von der Klimatisierungssteuerung 30 ausgegebene Steuerspannung gesteuert wird. Eine grundlegende Struktur des Rücksitzexpansionsventils 43 ist ähnlich der des Expansionsventils 13, das in der Vordersitzkältemittelrohrleitung 41a bereitgestellt ist, und eine grundlegende Struktur des Rücksitzverdampfers 44 ist ähnlich der des in der Vordersitzkältemittelrohrleitung 41a bereitgestellten Verdampfers 14. In der vorliegenden Ausführungsform 13 wird das Expansionsventil 13 zur Verdeutlichung des Unterschieds zu dem Rücksitzexpansionsventil 43 als ein Vordersitzexpansionsventil 13 beschrieben, und der Verdampfer 14 wird zur Verdeutlichung des Unterschieds zu dem Rücksitzverdampfer 44 als ein Vordersitzverdampfer 14 beschrieben.

[0111] Niederdruckkältemittel, das aus dem Vordersitzverdampfer 14 strömt, und Niederdruckkältemittel, das aus dem Rücksitzverdampfer 44 strömt, werden an einem Treffpunkt 45b, der mit einer Ansaugseite des Kompressors 11 verbunden ist, miteinander vereint, und das vereinte Kältemittel wird in den Kompressor 11 gesaugt. Wenn das Öffnungs-/Schließventil 42 die Rücksitzkältemittelrohrleitung 41b schließt, strömt Kältemittel in der Kältemittelkreislaufvorrichtung 40 ähnlich dem Kältemittel, das in der Kältemittelkreislaufvorrichtung 10 der ersten Ausführungsform strömt. Wenn das Öffnungs-/Schließventil 42 die Rücksitzkältemittelrohrleitung 41b öffnet, werden der Vordersitzverdampfer 14 und der Rücksitzverdampfer 44 parallel miteinander gekoppelt, und Kältemittel strömt in der Kältemittelkreislaufvorrichtung 40 sowohl in den Vordersitzverdampfer 14 als auch den Rücksitzverdampfer 40.

[0112] Der Vordersitzverdampfer 14 ist in dem Gehäuse 21 der Vordersitzklimatisierungseinheit 20 angeordnet, die ganz gleich wie die erste Ausführungsform aufgebaut ist. In der Vordersitzklimatisierungseinheit 20 wird aus dem Gesichtsluftauslass und dem Fußluftauslass Luft in Richtung des Vordersitzes geblasen. Folglich hat der Vordersitzverdampfer 14 eine Funktion, um Luft, die in Richtung des Vordersitzes in dem Fahrzeugaum geblasen werden soll, Wärme mit Niederdruckkältemittel austauschen zu lassen, so dass das Niederdruckkältemittel verdampft.

[0113] Der Rücksitzverdampfer 44 ist in dem Gehäuse 51 der Rücksitzklimatisierungseinheit 50 angeordnet, die auf einer Rückseite des Rücksitzes angeordnet ist, und ein grundlegender Aufbau der Rücksitzklimatisierungseinheit 50 ist ähnlich dem der Vordersitzklimatisierungseinheit 20. Folglich sind auch in der Rücksitzklimatisierungseinheit 50 zum Beispiel ein Gebläse 52, der Rücksitzverdampfer 44, ein Heizungskern 54 und eine Luftmischklappe 56 in einem Luftdurchgang angeordnet, der in dem Gehäuse 51 bereitgestellt ist.

[0114] Eine Innen-/Außenluft-Umschaltvorrichtung 53 ist in einer Luftströmungsrichtung auf einer strömungsaufwärtigsten Seite des Gehäuses 51 angeordnet, und ein Luftumleitungsdurchgang 55 und ein Mischraum 57 sind in dem Luftdurchgang des Gehäuses 51 bereitgestellt. Eine Rücksitzgesichtsöffnung 58b, durch die klimatisierte Luft in Richtung eines oberen Teils eines Fahrgasts auf dem Rücksitz geblasen wird, und eine Rücksitzfußöffnung 58c, durch die klimatisierte Luft in Richtung eines Fußbereichs des Fahrgasts auf dem Rücksitz geblasen wird, sind in der Luftströmungsrichtung auf einer strömungsabwärtigsten Seite des Gehäuses 51 bereitgestellt.

[0115] Auf in der Luftströmungsrichtung strömungsaufwärtigen Seiten der Rücksitzgesichtsöffnung 58b und der Rücksitzfußöffnung 58c sind jeweils eine Rücksitzgesichtsklappe 59b und eine Rücksitzfußklappe 59c angeordnet. Die Rücksitzgesichtsklappe 59b stellt eine Öffnungsfläche der Rücksitzgesichtsöffnung 58b ein, und die Rücksitzgesichtsklappe 59c stellt eine Öffnungsfläche der Rücksitzfußöffnung 58c ein. In der vorliegenden Ausführungsform hat der Rücksitzverdampfer 44 eine Funktion, um Luft, die in Richtung des Rücksitzes in dem Fahrzeugaum geblasen werden soll, Wärme mit Niederdruckkältemittel austauschen zu lassen, so dass das Niederdruckkältemittel verdampft.

[0116] Die Vordersitzklimatisierungseinheit 20 befindet sich in einem Vorderteil des Fahrzeugs, so dass sie nahe an dem Motorraum ist, und die Rücksitzklimatisierungseinheit 50 befindet sich in einem hinteren Teil des Fahrzeugs, so dass sie weiter von dem Motorraum entfernt ist als die Vordersitzklimatisierungseinheit 20, so dass eine Entfernung von dem

Motorraum zu der Rücksitzklimatisierungseinheit **50** länger als eine Entfernung von dem Motorraum zu der Vordersitzklimatisierungseinheit **20** ist. Daher ist der Vordersitzverdampfer **14** näher an dem Kompressor **11** als der Rücksitzverdampfer **44** angeordnet, und eine Länge der Vordersitzkältemittelrohrleitung **41a** ist kürzer als eine Länge der Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b**.

[0117] In der vorliegenden Ausführungsform sind die Länge der Vordersitzkältemittelrohrleitung **41a** und die Länge der Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b** jeweils als Gesamtlängen von Kältemittelrohrleitungen von dem Verzweigungspunkt **45a** zu dem Treffpunkt **45b** definiert. An dem Verzweigungspunkt **45a** wird eine Strömung aus Hochdruckkältemittel, das strömungsabwärtig von dem Strahler **12** strömt, in die Kältemittelrohrleitungen **41a**, **41b** verzweigt. An dem Treffpunkt **45b** werden Strömungen von Niederdruckkältemittel aus den Kältemittelrohrleitungen **41a**, **41b** miteinander vereint, um zu der Ansaugseite des Kompressors **11** zu strömen.

[0118] Ein Bedienfeld der Fahrzeugklimaanlage **2** der vorliegenden Ausführungsform umfasst ferner einen Rücksitzklimatisierungsstartschalter und einen Rücksitzluftblasmengen-Festlegungsschalter. Ein Fahrgast kann die Rücksitzklimatisierung unter Verwendung des Rücksitzklimatisierungsstartschalters starten, und eine Luftblasmenge des Rücksitzgebläses **52** kann unter Verwendung des Rücksitzblasmengen-Festlegungsschalters manuell festgelegt werden. Ein sonstiger Aufbau des Bedienfelds der Fahrzeugklimaanlage **2** ist ähnlich der ersten Ausführungsform.

[0119] Als nächstes wird ein Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **2** der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. Die Fahrzeugklimaanlage **2** kann in einer Einzelbetriebsart, in der klimatisierte Luft in Richtung des Vordersitzes geblasen wird, und einer dualen Betriebsart, in der klimatisierte Luft sowohl in Richtung des Vordersitzes als auch des Rücksitzes geblasen wird, betrieben werden. Unter Verwendung des Rücksitzklimatisierungsstartschalters kann zwischen der Einzelbetriebsart und der dualen Betriebsart umgeschaltet werden.

[0120] Insbesondere, wenn der Rücksitzklimatisierungsstartschalter EIN-geschaltet wird, öffnet die Klimatisierungssteuerung **30** das Öffnungs-/Schließventil **42**, so dass Kältemittel sowohl in die Vordersitzkältemittelrohrleitung **41a** als auch die Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b** strömt. Folglich wird die Einzelbetriebsart auf die duale Betriebsart umgeschaltet. Wenn im Gegensatz dazu der Rücksitzklimatisierungsschalter AUS-geschaltet wird, schließt die Klimatisierungssteuerung **30** das Öffnungs-/Schließventil **42**, so dass Kältemittel nur in die Vordersitzkäl-

temittelrohrleitung **41** strömt. Folglich wird die duale Betriebsart auf die Einzelbetriebsart umgeschaltet.

[0121] Eine Steuerung des Normalbetriebs durch die Klimatisierungssteuerung **30** in der dritten Ausführungsform ist in jeder, der Einzelbetriebsart und der dualen Betriebsart, im Wesentlichen ähnlich dem in der ersten Ausführungsform. Folglich erhöht der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** in dem Normalbetrieb die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** gemäß der Zunahme der thermischen Klimatisierungslast des Fahrzeugaums, und die Klimatisierungssteuerung **30** steuert Betriebe der elektrischen Aktuatoren, so dass eine Temperatur von Luft, die zu dem Vordersitz und dem Rücksitz geblasen wird, eine von einem Fahrgast gewünschte Temperatur wird.

[0122] Das Gebläse **52**, die Rücksitzklimatisierungseinheit **50**, ein elektrischer Aktuator der Luftmischklappe **56** und elektrische Aktuatoren der Rücksitzklappen **59b**, **59c** werden nur in der dualen Betriebsart gesteuert. Folglich wird die Fahrzeugklimaanlage **2** in dem Normalbetrieb in der Einzelbetriebsart ganz gleich wie die Fahrzeugklimaanlage **1** der ersten Ausführungsform betrieben. In dem Normalbetrieb in der dualen Betriebsart wird klimatisierte Luft aus Öffnungen der Vordersitzklimatisierungseinheit **20** und aus Öffnungen der Rücksitzklimatisierungseinheit **50** jeweils in Richtung des Vordersitzes und des Rücksitzes geblasen.

[0123] Als nächstes wird eine Steuerung der vorliegenden Ausführungsform, die unmittelbar nach einem Einschalten des Kompressors **11** durchgeführt wird, unter Bezug auf das Flussdiagramm von Fig. 7 beschrieben. Wie in Fig. 7 gezeigt, wird in der Steuerung der vorliegenden Ausführungsform sofort nach der Einschaltzeit des Kompressors **11**, wenn das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch bei dem Schritt S20 als in dem niedrigen Geräuschzustand bestimmt wird, ein Steuerarbeitsgang von Schritt S26 durchgeführt. Bei Schritt S26 bestimmt die Klimatisierungssteuerung **30**, ob die Betriebsart der Fahrzeugklimaanlage die Einzelbetriebsart ist oder nicht.

[0124] Insbesondere wenn die Klimatisierungssteuerung **30** bei Schritt S26 bestimmt, dass der Rücksitzklimatisierungsstartschalter AUS-geschaltet ist, mit anderen Worten, wenn die Klimatisierungssteuerung **30** bestimmt, dass die Einzelbetriebsart als die Betriebsart der Fahrzeugklimaanlage **2** ausgewählt ist, wird der Steuerarbeitsgang von Schritt S30 durchgeführt. Wenn die Klimatisierungssteuerung **30** andererseits bei Schritt S26 bestimmt, dass der Rücksitzklimatisierungsstartschalter EIN-geschaltet ist, mit anderen Worten, wenn die Klimatisierungssteuerung **30** bestimmt, dass die Einzelbetriebsart nicht als die Betriebsart der Fahrzeugklima-

anlage **2** ausgewählt ist, wird ein Steuerarbeitsgang von Schritt S31 durchgeführt.

[0125] Bei Schritt S30 wird das graduelle Einschalten ähnlich der ersten Ausführungsform durchgeführt. Bei Schritt S31 wird eine verlängerte graduelle Einschaltsteuerung durchgeführt. In der verlängerten graduellen Einschaltsteuerung wird eine vorgegebene Verlängerungszeit T_{ex} (z. B. 10 Sekunden) lang eine Steuerung ähnlich der bei Schritt S30 durchgeführten graduellen Einschaltsteuerung durchgeführt, nachdem die thermische Klimatisierungslast des Fahrzeugraums als nicht in dem hohen Lastzustand bestimmt wird, oder nachdem das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch als nicht in dem niedrigen Geräuschzustand bestimmt wird. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Abschlusszeit der graduellen Einschaltsteuerung als T_1 definiert, und die Abschlusszeit der verlängerten graduellen Einschaltsteuerung ist, wie in Fig. 4 gezeigt, als T_2 ($T_1 + T_{\text{ex}}$) definiert.

[0126] Der sonstige Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **2** ist ähnlich dem Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **1** der ersten Ausführungsform. In der Fahrzeugklimaanlage **2** der vorliegenden Ausführungsform kann in dem Normalbetrieb die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** der Kältemittelkreislaufvorrichtung **40** gemäß einer Zunahme der thermischen Klimatisierungslast des Fahrzeugraums sowohl in der Einzelbetriebsart als auch der dualen Betriebsart erhöht werden. Daher kann die Kältemittelkreislaufvorrichtung **40** eine Luftkühlleistung bereitstellen, die angemessen von der thermischen Klimatisierungslast des Fahrzeugraums abhängt.

[0127] Überdies kann durch Durchführen der graduellen Einschaltsteuerung in der Einzelbetriebsart die Erzeugung des Kältemitteldurchlaufgeräusches, das für einen Fahrgast hart ist, ähnlich der ersten Ausführungsform beschränkt werden. In der dualen Betriebsart wird die verlängerte graduelle Einschaltsteuerung durchgeführt, so dass eine Zeitspanne zum Durchführen einer Laufzeit der graduellen Einschaltsteuerung verlängert wird. Folglich kann die Erzeugung des Kältemitteldurchlaufgeräusches, das für Fahrgäste sowohl auf dem Vordersitz als auch dem Rücksitz hart ist, wirksam begrenzt werden.

[0128] Die Begrenzung der Erzeugung des Kältemitteldurchlaufgeräusches durch Durchführen der verlängerten graduellen Einschaltsteuerung wird unter Bezug auf Fig. 8 beschrieben. In dem oberen Zeitdiagramm in Fig. 8 ist eine Änderung der Ausstoßkapazität (Steuerstromwert I_c) des Kompressors **11**, die in der graduellen Einschaltsteuerung bestimmt wird, durch eine durchgezogene Linie gezeigt, eine Änderung der Ausstoßkapazität, die in der verlängerten graduellen Steuerung bestimmt wird, ist durch eine abwechselnd lange und kurze Strichlinie gezeigt,

und eine Änderung der Ausstoßkapazität, die in der Normalsteuerung bestimmt wird, ist durch eine gestrichelte Linie gezeigt.

[0129] In dem unteren Zeitdiagramm in Fig. 8 ist eine Änderung in der Kältemittelzirkulationsrate in dem Vordersitzverdampfer **14** in der graduellen Einschaltsteuerung durch eine durchgezogene Linie gezeigt, und eine Änderung der Kältemittelzirkulationsrate in dem Vordersitzverdampfer **14** in der Normalsteuerung ist durch eine gestrichelte Linie gezeigt. Außerdem ist eine Änderung der Kältemittelzirkulationsrate in dem Rücksitzverdampfer **44** in der verlängerten graduellen Einschaltsteuerung durch eine abwechselnd lange und kurze Strichlinie gezeigt, und eine Änderung der Kältemittelzirkulationsrate in dem Rücksitzverdampfer **44** in der Normalsteuerung ist durch eine Linie mit einem abwechselnd langen und zwei kurzen Strichen gezeigt.

[0130] Wie bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Vordersitzverdampfer **14** näher an dem Kompressor **11** als der Rücksitzverdampfer **44** angeordnet, und die Vordersitzkältemittelrohrleitung **41a** ist kürzer als die Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b**. Folglich ist eine Zunahmerate der Kältemittelzirkulationsrate in dem Vordersitzverdampfer **14**, wie in dem unteren Zeitdiagramm von Fig. 8 gezeigt, unmittelbar nach der Einschaltzeit des Kompressors **11** in der dualen Betriebsart höher als eine Zunahmerate der Kältemittelzirkulationsrate in dem Rücksitzverdampfer **44**.

[0131] Folglich steigt ein Pegel des Kältemitteldurchlaufgeräusches, das in dem Rücksitzverdampfer **44** erzeugt wird, nach der Erhöhung eines Pegels des Kältemitteldurchlaufgeräusches, das in dem Vordersitzverdampfer **14** erzeugt wird.

[0132] In der Fahrzeugklimaanlage **2** der vorliegenden Ausführungsform wird die verlängerte graduelle Einschaltsteuerung in der dualen Betriebsart durchgeführt. Folglich ist eine Zeitspanne der Verringerung der Ausstoßkapazität des Kompressors **11** in der dualen Betriebsart länger als in der Einzelbetriebsart. Daher kann nicht nur das Kältemitteldurchlaufgeräusch, das erzeugt wird, wenn Kältemittel den Vordersitzverdampfer **14** durchläuft, sondern auch das Kältemitteldurchlaufgeräusch, das erzeugt wird, wenn Kältemittel den Rücksitzverdampfer **44** durchläuft, verringert werden.

[0133] Auch wenn die Klimatisierungssteuerung **30** in der Fahrzeugklimaanlage **2** der vorliegenden Ausführungsform, wie in der zweiten Ausführungsform beschrieben, bestimmt, dass der Entfrosterschalter EIN-geschaltet ist, können die graduelle Einschaltsteuerung und die verlängerte graduelle Einschaltsteuerung nicht durchgeführt werden, so dass die Sicht (Sicherheit) durch die Windschutzscheibe mit

Priorität gegenüber der Verringerung der Kältemitteldurchlaufgeräusche sichergestellt werden kann.

[0134] Insbesondere kann die Betriebssteuerung von Schritt S25 der zweiten Ausführungsform zu dem Steuerarbeitsgang von Schritt S20 in [Fig. 7](#) hinzugefügt werden. Wenn bestimmt wird, dass der Entfrosterschalter nicht EIN-geschaltet ist, kann der Steuerarbeitsgang von Schritt S26 durchgeführt werden. Wenn bestimmt wird, dass der Entfrosterschalter EIN-geschaltet ist, kann die normale Steuerung durchgeführt werden.

[0135] Obwohl die vorliegende Offenbarung in Verbindung mit ihren bevorzugten Ausführungsformen unter Bezug auf die begleitenden Zeichnungen vollständig beschrieben wurde, muss bemerkt werden, dass für Fachleute der Technik vielfältige Änderungen und Modifikationen offensichtlich werden. Das heißt, die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt und kann wie folgt vielfältig modifiziert werden, ohne von dem Bereich der vorliegenden Offenbarung abzuweichen.

(1) In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wird der Anfangswert der Ausstoßkapazität des Kompressors **11** in der graduellen Einschaltsteuerung, d. h. der Anfangswert S1 des Steuerstromwerts I_c , der in der graduellen Einschaltsteuerung an das Ausstoßkapazitätssteuerventil **11a** ausgegeben wird, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, bestimmt. Die Bestimmung des Anfangswerts der Ausstoßkapazität des Kompressors **11** in der graduellen Einschaltsteuerung ist nicht auf dieses beschränkt.

[0136] Wie zum Beispiel in [Fig. 9](#) gezeigt, kann die Differenz zwischen dem Anfangswert der Ausstoßkapazität in der Normalsteuerung und dem Anfangswert der Ausstoßkapazität in der graduellen Einschaltsteuerung als ein vorgegebener Wert bestimmt werden. Alternativ kann die Differenz zwischen dem Anfangswert der Ausstoßkapazität in der Normalsteuerung und dem Anfangswert der Ausstoßkapazität in der graduellen Einschaltsteuerung ein vorgegebener Prozentsatz des in der Normalsteuerung bestimmten Anfangswerts der Ausstoßkapazität sein. In [Fig. 3](#) wird bestimmt, dass der Anfangswert der Ausstoßkapazität gemäß der Zunahme des hochdruckseitigen Kältemitteldrucks P_d erhöht wird. Alternativ kann bestimmt werden, dass der Anfangswert der Ausstoßkapazität gemäß der Erhöhung der Außentemperatur T_{am} oder der Erhöhung der Verdampferetemperatur T_e erhöht wird.

(2) Wenn in den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, die graduelle Einschaltsteuerung gestartet wird, wird der in der graduellen Einschaltsteuerung bestimmte Anfangswert der Ausstoßkapazität des Kompressors **11** beibehalten, bis die graduelle Einschaltsteuerung

zu der Zeit T_1 beendet wird. Jedoch ist eine Steuerung der Ausstoßkapazität des Kompressors **11** in der graduellen Einschaltsteuerung nicht auf dieses beschränkt.

[0137] Zum Beispiel kann die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** in der graduellen Einschaltsteuerung, wie in [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) gezeigt, in einem niedrigeren Bereich als der in der Normalsteuerung bestimmten Ausstoßkapazität erhöht werden. Die durch Winkel α_1 von [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) gezeigten Zunahmeraten der Ausstoßkapazitäten können nach dem Abschluss der in der ersten Ausführungsform beschriebenen graduellen Einschaltsteuerung niedriger festgelegt werden als die durch Winkel α_2 von [Fig. 4](#) und [Fig. 10A](#) gezeigten Zunahmeraten der Ausstoßkapazitäten. Durch Vergrößern des Winkels α_1 in der graduellen Einschaltsteuerung kann die Ausstoßkapazität dazu gebracht werden, sich unverzüglich der in der Normalsteuerung bestimmten Ausstoßkapazität zu nähern.

(3) In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wird die graduelle Einschaltsteuerung ab der Einschaltzeit des Kompressors fortgesetzt, bis bestimmt wird, dass die thermische Klimatisierungslast des Fahrzeugraums nicht in dem hohen Lastzustand ist, oder bis bestimmt wird, dass das für den Fahrgast hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch nicht in dem niedrigen Geräuschzustand ist. Alternativ kann die graduelle Einschaltsteuerung ab der Einschaltzeit des Kompressors **11** fortgesetzt werden, bis eine vorgegebene Zeitspanne T vergeht.

[0138] In diesem Fall wird die graduelle Einschaltsteuerung in der verlängerten graduellen Einschaltbetriebsart, die in der dritten Ausführungsform beschrieben ist, fortgesetzt, bis eine Zeitspanne ($T + T_{ex}$), die erhalten wird, indem die Verlängerungszeit T_{ex} zu der vorgegebenen Zeitspanne T addiert wird, vergeht. Außerdem wird die Verlängerungszeit T_{ex} in den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen zum Beispiel als 10 Sekunden festgelegt. Basierend auf einer Untersuchung des Erfinders kann die Verlängerungszeit T_{ex} größer oder gleich 10 Sekunden sein und kann kleiner oder gleich 60 Sekunden sein.

(4) In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen werden die Kältemittelkreislaufvorrichtungen **10**, **40** für die Fahrzeugklimaanlagen **1**, **2** verwendet, aber die Kältemittelkreislaufvorrichtungen **10**, **40** sind nicht auf die Verwendung für die Fahrzeugklimaanlagen **1**, **2** beschränkt. Zum Beispiel können die Kältemittelkreislaufvorrichtungen **10**, **40** für ein Kühlfahrzeug verwendet werden. In diesem Fall kann der Klimatisierungszielraum ein Inneres eines Gefrierschranks des Kühlfahrzeugs sein.

(5) In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wird ein Taumelscheibenkompress-

sor mit variabler Verdrängung als der Kompressor **11** verwendet, aber der Kompressor **11** ist nicht auf dieses beschränkt. Zum Beispiel kann ein elektrischer Kompressor, in dem ein Kompressionsmechanismus mit fester Verdrängung von einem Elektromotor angetrieben wird, als der Kompressor **11** verwendet werden.

[0139] In diesem Fall kann der Elektromotor als ein Beispiel für den Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt verwendet werden, und die Klimatisierungssteuerung **30** kann eine Drehzahl N_c des Elektromotors steuern, um die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** zu steuern. Eine Einschaltzeit des Kompressors **11**, welcher der elektrische Kompressor ist, kann definiert werden als, wenn ein Rotationssignal von der Klimatisierungssteuerung **30** an den Elektromotor ausgegeben wird. Daher kann der Steuerstromwert I_c auf die Drehzahl N_c in den Zeitdiagrammen von [Fig. 4](#), [Fig. 8](#) geändert werden, und die Klimatisierungssteuerung **30** kann die Drehzahl N_c ähnlich dem Fall, in dem ein Taumelscheibenkompressor mit variabler Verdrängung als der Kompressor **11** verwendet wird, steuern.

[0140] Überdies wird in diesem Fall, selbst wenn ein Antriebsdrehmoment des elektrischen Kompressors geändert wird, die Drehzahl N_e des Motors nicht beeinträchtigt. Folglich kann die Ausstoßkapazität (Drehzahl N_c) des Kompressors **11** unverzüglich erhöht werden, so dass sie äquivalent zu der Ausstoßkapazität ist, die in der Normalsteuerung bestimmt wird, wenn die graduelle Einschaltsteuerung nach dem Abschluss der graduellen Einschaltsteuerung zu der Zeit T_1 auf die Normalsteuerung umgeschaltet wird. Mit anderen Worten kann der Winkel α_2 in [Fig. 4](#) ungefähr 90° sein. Wenn folglich die graduelle Einschaltbetriebsart auf die Normalbetriebsart umgeschaltet wird, können die Kühlkapazitäten der Kältemittelkreislaufvorrichtungen **10**, **40** in dem elektrischen Kompressor unverzüglich erhöht werden.

(6) In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen bestimmt der Steuerabschnitt der Klimatisierungssteuerung **30**, der als ein Beispiel für den Lastbestimmungsabschnitt verwendet wird, basierend auf der Außentemperatur T_{am} und auf der Verdampferetemperatur T_e bei Schritt **S10**, ob die thermische Klimatisierungslast in dem hohen Lastzustand ist. Jedoch ist die Bestimmung des hohen Lastzustands nicht darauf beschränkt.

[0141] Zum Beispiel kann der hohe Lastzustand jeweils basierend auf der Außentemperatur T_{am} oder der Verdampferetemperatur T_e bestimmt werden. Alternativ kann die thermische Klimatisierungslast als in dem hohen Lastzustand bestimmt werden, wenn der von dem Drucksensor **33** erfasste hochdruckseitige Kältemitteldruck P_d größer oder gleich einem vorgegebenen Druck K_{Pd} ist.

[0142] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen bestimmt der Steuerabschnitt der Klimatisierungssteuerung **30**, der als ein Beispiel für den Geräuschbestimmungsabschnitt verwendet wird, bei Schritt **S20** basierend auf der Gebläsespannung des Gebläses **22** und auf der Fahrzeuggeschwindigkeit V_s , ob das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch in dem niedrigen Geräuschzustand ist oder nicht. Jedoch ist die Bestimmung des niedrigen Geräuschzustands nicht auf dieses beschränkt.

[0143] Zum Beispiel kann der niedrige Geräuschzustand jeweils basierend auf der Gebläsespannung des Gebläses **22** oder der Fahrzeuggeschwindigkeit V_s bestimmt werden. Alternativ kann das hörbare Geräusch als in dem niedrigen Geräuschzustand bestimmt werden, die die Drehzahl N_c des Motors kleiner oder gleich einer vorgegebenen Drehzahl K_{Ne} ist.

(7) In den vorstehend beschriebenen Kältemittelkreislaufvorrichtungen **10**, **40** werden die Verdampfer **14**, **44** als Beispiele für den Innenwärmetauscher verwendet, und der Strahler **12** wird als ein Beispiel für den Außenwärmetauscher, der Wärme an die Atmosphäre abstrahlt, verwendet. Alternativ können die Verdampfer **14**, **44** als Beispiele für einen Außenwärmetauscher verwendet werden, der Wärme aus einer Wärmequelle, wie etwa der Atmosphäre aufnimmt, und der Strahler **12** kann als ein Innenwärmetauscher verwendet werden, der Luft heizt, die in Richtung des Klimatisierungszielraums geblasen wird.

[0144] Zum Beispiel kann die Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** der vorstehenden Ausführungsformen wie folgt beschrieben oder modifiziert werden.

[0145] Die Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** für ein Fahrzeug ist geeignet, eine Temperatur von Luft, die in den Klimatisierungszielraum geblasen wird, unter Verwendung von Wärme aus Kältemittel, das in dem Kältemittelkreislauf der Kältemittelkreislaufvorrichtung zirkuliert, einzustellen. Die Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** umfasst den Kompressor **11**, den Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** und den Lastbestimmungsabschnitt (**S10**). Der Kompressor **11** ist aufgebaut, um Kältemittel zu komprimieren und das komprimierte Kältemittel auszustoßen. Der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** ist aufgebaut, um die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** zu steuern. Der Lastbestimmungsabschnitt (**S10**) ist aufgebaut, um zu bestimmen, ob die thermische Klimatisierungslast des Klimatisierungszielraums in dem hohen Lastzustand ist, in dem die thermische Klimatisierungslast größer oder gleich einer vorgegebenen thermischen Klimatisierungslast ist. Der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** führt die Normalsteuerung aus, in welcher die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** gemäß der Zunahme der thermischen Klimatisierungslast des Klimatisierungszielraums erhöht wird.

Der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** führt die graduelle Einschaltsteuerung durch, in der die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** niedriger als die in der Normalsteuerung bestimmte Ausstoßkapazität festgelegt wird, wenn der Lastbestimmungsabschnitt (S10) zu der Einschaltzeit des Kompressors **11** bestimmt, dass die thermische Klimatisierungslast in dem hohen Lastzustand ist.

[0146] Wenn folglich die thermische Klimatisierungslast zu der Einschaltzeit des Kompressors **11** in dem hohen Lastzustand ist, kann die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** relativ zu der in der Normalsteuerung verringert werden. Folglich kann eine Kältemittelzirkulationsrate in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** selbst in dem hohen Lastzustand, in dem der Kältemitteldurchsatz wahrscheinlich hoch ist, verringert werden. Daher kann das Kältemitteldurchlaufgeräusch, das für einen Fahrgast hart ist, zu der Einschaltzeit des Kompressors **11** begrenzt werden.

[0147] Die Wirkung der Begrenzung des Kältemitteldurchlaufgeräusches kann auch erreicht werden, wenn Kältemittel mit einer höheren Dichte als das vorgegebene Kältemittel als Kältemittel einer vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet wird, die im Allgemeinen für das vorgegebene Kältemittel verwendet wird. Daher kann die Vielseitigkeit der vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung verbessert werden.

[0148] Die „thermische Klimatisierungslast“ kann als eine notwendige Wärmemenge dargestellt werden, die von der Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** erzeugt wird, um den Klimatisierungszielraum zu heizen oder zu kühlen und den Klimatisierungszielraum auf einer gewünschten Temperatur zu halten.

[0149] Die Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** umfasst ferner den Geräuschbestimmungsabschnitt (S20). Der Geräuschbestimmungsabschnitt (S20) ist aufgebaut, um zu bestimmen, ob das Geräusch, das für einen Fahrgast hörbar ist, außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch, das erzeugt wird, wenn das Kältemittel den Kältemittelkreislauf durchläuft, in dem niedrigen Geräuschzustand ist, in dem ein Pegel des hörbaren Geräusches außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch kleiner oder gleich einem vorgegebenen Geräuschpegel ist. Der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** führt die graduelle Einschaltsteuerung durch, in der die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** niedriger als die in der Normalsteuerung bestimmte Ausstoßkapazität festgelegt ist, wenn der Geräuschbestimmungsabschnitt (S20) zu der Einschaltzeit des Kompressors **11** bestimmt, dass das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch in dem niedrigen Geräuschzustand ist.

[0150] Wenn folglich (i) die thermische Klimatisierungslast zu der Einschaltzeit des Kompressors **11**

in dem hohen Lastzustand ist, und wenn (ii) das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch in dem niedrigen Geräuschzustand ist, kann die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** relativ zu der in der Normalsteuerung verringert werden. Folglich kann eine Kältemittelzirkulationsrate in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** insbesondere verringert werden, wenn es wahrscheinlich ist, dass das hörbare Geräusch, das für einen Fahrgast hart ist, von dem Fahrgast gehört wird. Daher kann vermieden werden, dass die Temperatureinstelleistung der Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** unnötigerweise verringert wird.

[0151] Die Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** kann den S10 in Fig. 2 nicht umfassen. In diesem Fall führt der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** ungeachtet der thermischen Klimatisierungslast die graduelle Einschaltsteuerung durch, wenn der Geräuschbestimmungsabschnitt (S20) zu der Einschaltzeit des Kompressors **11** bestimmt, dass das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch in dem niedrigen Geräuschzustand ist.

[0152] Wenn folglich das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch zu der Einschaltzeit des Kompressors **11** in dem niedrigen Geräuschzustand ist, kann die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** relativ zu der in der Normalsteuerung verringert werden. Folglich kann eine Kältemittelzirkulationsrate in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** selbst in dem niedrigen Geräuschzustand, in dem es wahrscheinlich ist, dass das Kältemitteldurchlaufgeräusch für den Fahrgast hart ist, verringert werden. Überdies kann auch in diesem Fall die Vielseitigkeit der vorhandenen Kältemittelkreislaufvorrichtung verbessert werden.

[0153] Der Klimatisierungszielraum kann der Fahrzeugraum des Fahrzeugs sein, und die Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** kann ferner die mehreren Luftauslässe und den Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitt (**29a**, **29b**, **29c**) umfassen. Durch die mehreren Luftauslässe wird Luft in den Fahrzeugraum geblasen, und die mehreren Luftauslässe umfassen einen Entfrosterluftauslass, durch den Luft in Richtung einer Windschutzscheibe in dem Fahrzeugraum geblasen wird. Der Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitt (**29a**, **29b**, **29c**) ist aufgebaut, um Öffnungs-/Schließzustände der mehreren Luftauslässe zu ändern. Der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a** kann die graduelle Einschaltsteuerung durchführen, wenn zu der Einschaltzeit des Kompressors **11** eine Luftströmung von dem Entfrosterluftauslass durch den Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitt (**29a**, **29b**, **29c**) in den Fahrzeugraum unterbrochen ist.

[0154] Die Zeit, wenn die Luft aus dem Entfrosterluftauslass in den Fahrzeugraum zu der Windschutzscheibe geblasen wird, ist eine Zeit, zu der es not-

wendig ist, zu verhindern, dass die Windschutzscheibe beschlägt. Folglich kann die Temperatureinstelleistung der Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** besser nicht verringert werden, um die Sicht (Sicherheit) durch die Windschutzscheibe sicherzustellen. In der vorliegenden Offenbarung kann der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt **30a**, wie vorstehend beschrieben, die graduelle Einschaltsteuerung durchführen, wenn die Luftströmung von dem Entfrosterluftauslass in den Fahrzeugraum durch den Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitt (**29a**, **29b**, **29c**) unterbrochen wird. Daher kann die Sicht (Sicherheit) durch die Windschutzscheibe sichergestellt werden.

[0155] Wenn die Luftströmung von dem Entfrosterluftauslass in den Fahrzeugraum durch den Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitt (**29a**, **29b**, **29c**) unterbrochen wird, kann die Luftströmung von dem Entfrosterluftauslass in den Fahrzeugraum vollständig unterbrochen werden, oder eine kleine Menge an Luft kann von dem Entfrosterluftauslass in den Fahrzeugraum geblasen werden.

[0156] Die Kältemittelkreislaufvorrichtung kann ferner einen Entfrosteranforderungs-Eingabeabschnitt umfassen, durch den ein Fahrgast die Entfrosterbetriebsart festlegt, in der aus dem Entfrosterluftauslass klimatisierte Luft in den Fahrzeugraum geblasen wird. Der Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitt (**29a**, **29b**, **29c**) kann den Entfrosterluftauslass öffnen, so dass klimatisierte Luft aus dem Entfrosterluftauslass in den Fahrzeugraum geblasen wird, wenn von dem Fahrgast die Entfrosterbetriebsart festgelegt ist.

[0157] Die Zeit, zu der ein Fahrgast unter Verwendung des Entfrosteranforderungs-Eingabeabschnitts die Entfrosterbetriebsart festlegt, ist eine Zeit, zu der eine hohe Leistung für die Verhinderung des Beschlagens der Windschutzscheibe benötigt wird. Wenn folglich die hohe Leistung für die Beschlagverhinderung erforderlich ist, kann vermieden werden, dass die graduelle Einschaltsteuerung durchgeführt wird. Daher kann die Sicht (Sicherheit) durch die Windschutzscheibe verbessert werden.

[0158] Der Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt **30a** kann eine Differenz zwischen dem Anfangswert der Ausstoßkapazität in der graduellen Einschaltsteuerung und dem Anfangswert der Ausstoßkapazität in der Normalsteuerung basierend auf der thermischen Klimatisierungslast bestimmen, die für die Kältemittelzirkulationsrate in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** relevant ist. Daher kann eingeschränkt werden, dass die Temperatureinstelleistung der Kältemittelkreislaufvorrichtung **1** unnötigerweise verringert wird, um die Erzeugung des Kältemitteldurchlaufgeräusches, das für einen Fahrgast hart ist, zu begrenzen.

[0159] Der Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt **30a** kann die Differenz gemäß der Zunahme der thermischen Klimatisierungslast erhöhen. Der Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt **30a** kann die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** während der graduellen Einschaltsteuerung auf dem Anfangswert der Ausstoßkapazität halten.

[0160] Der Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt **30a** kann die Ausstoßkapazität des Kompressors **11**, nachdem die graduelle Einschaltsteuerung beendet ist und auf die Normalsteuerung umgeschaltet wurde, graduell erhöhen.

[0161] Die Kältemittelkreislaufvorrichtung kann ferner den Vordersitzverdampfer **14**, den Rücksitzverdampfer **44**, die Vordersitzkältemittelrohrleitung **41a**, die Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b** und den Öffnungs-/Schließabschnitt (**42**) umfassen. In dem Vordersitzverdampfer **14** verdampft das Niederdruckkältemittel durch Austauschen von Wärme mit Luft, die in Richtung der Vordersitzseite des Fahrzeugraums geblasen werden soll. In dem Rücksitzverdampfer **44** verdampft das Niederdruckkältemittel durch Austauschen von Wärme mit Luft, die in Richtung der Rücksitzseite des Fahrzeugraums geblasen werden soll. Die Vordersitzkältemittelrohrleitung **41a** verbindet den Kompressor **11** und den Vordersitzverdampfer **14**. Die Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b** verbindet den Kompressor **11** und den Rücksitzverdampfer. Die Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b** ist länger als die Vordersitzkältemittelrohrleitung **41a**. Der Öffnungs-/Schließabschnitt (**42**) ist aufgebaut, um die Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b** zu öffnen oder zu schließen. Der Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt **30a** kann eine Zeitspanne der Durchführung der graduellen Einschaltsteuerung länger einstellen, wenn die Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b** offen ist als wenn die Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b** geschlossen ist.

[0162] Wenn (i) die Vordersitzkältemittelrohrleitung **41a** kürzer als die Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b** ist, und wenn (ii) der Kompressor **11** in einem Zustand eingeschaltet wird, in dem der Öffnungs-/Schließabschnitt (**42**) die Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b** öffnet, wird die Zunahmerate der Kältemittelzirkulationsrate in dem Vordersitzverdampfer **14** höher als die in dem Rücksitzverdampfer **44**. Daher kann das Kältemitteldurchlaufgeräusch in dem Rücksitzverdampfer **44** nach der Zunahme des Kältemitteldurchlaufgeräusches in dem Vordersitzverdampfer **14** zunehmen.

[0163] In der vorliegenden Offenbarung kann die Zeitspanne der Durchführung der graduellen Einschaltzeit weiter verlängert werden, wenn der Öffnungs-/Schließabschnitt (**42**) offen ist, um Kältemittel in die Rücksitzkältemittelrohrleitung **41b** zu leiten, als wenn der Öffnungs-/Schließabschnitt (**42**) geschlossen ist. Folglich kann die Kältemittelkreislaufvorrichtung

tung **1** nicht nur das Kältemitteldurchlaufgeräusch in dem Vordersitzverdampfer **14**, sondern auch das Kältemitteldurchlaufgeräusch, das anschließend in dem Rücksitzverdampfer **44** erzeugt wird, das für einen Fahrgast hart wird, beschränken.

[0164] Zusätzliche Vorteile und Modifikationen werden Fachleuten der Technik ohne weiteres einfallen. Die Offenbarung in ihrem weiteren Sinn ist daher nicht auf die spezifischen Details, die repräsentative Vorrichtung und erläuternde Beispiele, die gezeigt und beschrieben wurden, beschränkt.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2010-101553 A [0003]
- US 2011/0192187 A1 [0003]
- JP 2010-255906 A [0003]

Patentansprüche

1. Kältemittelkreislaufvorrichtung für ein Fahrzeug, die geeignet ist, eine Temperatur von in einen Klimatisierungszielraum geblasener Luft unter Verwendung von Wärme von Kältemittel, das in einem Kältemittelkreislauf der Kältemittelkreislaufvorrichtung zirkuliert, einzustellen, wobei die Kältemittelkreislaufvorrichtung umfasst:

einen Kompressor (**11**), der aufgebaut ist, um Kältemittel zu komprimieren und das komprimierte Kältemittel auszustoßen;

einen Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt (**30a**), der aufgebaut ist, um eine Ausstoßkapazität des Kompressors (**11**) zu steuern; und

einen Geräuschbestimmungsabschnitt (S20), der aufgebaut ist, um zu bestimmen, ob ein für einen Fahrgast hörbares Geräusch außer einem Kältemitteldurchlaufgeräusch, das erzeugt wird, wenn Kältemittel den Kältemittelkreislauf durchläuft, in einem niedrigen Geräuschzustand ist, in dem ein Pegel des hörbaren Geräuschs außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch kleiner oder gleich einem vorgegebenen Geräuschpegel ist, wobei

der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt (**30a**) eine normale Steuerung durchführt, in der die Ausstoßkapazität des Kompressors (**11**) gemäß der Zunahme der thermischen Klimatisierungslast des Klimatisierungszielraums erhöht wird, und

der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt (**30a**) eine graduelle Einschaltsteuerung durchführt, in der die Ausstoßkapazität des Kompressors (**11**) niedriger als die in der normalen Steuerung bestimmte Ausstoßkapazität festgelegt wird, wenn der Geräuschbestimmungsabschnitt (S20) bestimmt, dass das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch zu einer Einschaltzeit des Kompressors (**11**) in dem niedrigen Geräuschzustand ist.

2. Kältemittelkreislaufvorrichtung für ein Fahrzeug, die geeignet ist, um eine Temperatur von Luft, die in einen Klimatisierungszielraum geblasen wird, unter Verwendung von Wärme von Kältemittel, das in einem Kältemittelkreislauf der Kältemittelkreislaufvorrichtung zirkuliert, einzustellen, wobei die Kältemittelkreislaufvorrichtung umfasst:

einen Kompressor (**11**), der aufgebaut ist, um Kältemittel zu komprimieren und das komprimierte Kältemittel auszustoßen;

einen Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt (**30a**), der aufgebaut ist, um eine Ausstoßkapazität des Kompressors (**11**) zu steuern; und

einen Lastbestimmungsabschnitt (S10), der aufgebaut ist, um zu bestimmen, ob eine thermische Klimatisierungslast des Klimatisierungszielraums in einem hohen Lastzustand ist, in dem die thermische Klimatisierungslast größer oder gleich einer vorgegebenen thermischen Klimatisierungslast ist, wobei

der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt (**30a**) eine normale Steuerung durchführt, in der die Ausstoßkapazi-

tät des Kompressors (**11**) gemäß einer Zunahme der thermischen Klimatisierungslast erhöht wird, und der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt (**30a**) eine graduelle Einschaltsteuerung durchführt, in der die Ausstoßkapazität des Kompressors (**11**) niedriger als die in der normalen Steuerung bestimmte Ausstoßkapazität festgelegt wird, wenn der Lastbestimmungsabschnitt (S10) bestimmt, dass die thermische Klimatisierungslast zu einer Einschaltzeit des Kompressors (**11**) in dem hohen Lastzustand ist.

3. Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß Anspruch 2, die ferner umfasst:

einen Geräuschbestimmungsabschnitt (S20), der aufgebaut ist, um zu bestimmen, ob ein für einen Fahrgast hörbares Geräusch außer einem Kältemitteldurchlaufgeräusch, das erzeugt wird, wenn Kältemittel den Kältemittelkreislauf durchläuft, in einem niedrigen Geräuschzustand ist, in dem ein Pegel des hörbaren Geräuschs außer einem Kältemitteldurchlaufgeräusch kleiner oder gleich einem vorgegebenen Geräuschpegel ist, wobei

der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt (**30a**) die graduelle Einschaltsteuerung durchführt, wenn der Geräuschbestimmungsabschnitt (S20) bestimmt, dass das hörbare Geräusch außer dem Kältemitteldurchlaufgeräusch zu der Einschaltzeit des Kompressors (**11**) in dem niedrigen Geräuschzustand ist.

4. Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Klimatisierungszielraum ein Fahrzeugraum des Fahrzeugs ist, wobei die Kältemittelkreislaufvorrichtung ferner umfasst:

mehrere Luftauslässe, durch die Luft in den Fahrzeugraum geblasen wird, wobei die mehreren Luftauslässe einen Entfrosterluftauslass umfassen, durch den Luft in Richtung einer Windschutzscheibe in dem Fahrzeugraum geblasen wird; und

einen Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitt (**29a**, **29b**, **29c**), der aufgebaut ist, um Öffnungs-/Schließzustände der mehreren Luftauslässe zu ändern, wobei

der Ausstoßkapazitätssteuerabschnitt (**30a**) die graduelle Einschaltsteuerung durchführt, wenn ein Luftstrom von dem Entfrosterluftauslass in den Fahrzeugraum durch den Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitt (**29a**, **29b**, **29c**) zur Einschaltzeit des Kompressors (**11**) unterbrochen wird.

5. Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß Anspruch 4, die ferner umfasst

einen Entfrosteranforderungs-Eingabeabschnitt, durch den ein Fahrgast eine Entfrosterbetriebsart festlegt, in der klimatisierte Luft aus dem Entfrosterluftauslass in den Fahrzeugraum geblasen wird, wobei

der Luftauslassbetriebsart-Änderungsabschnitt (**29a**, **29b**, **29c**) den Entfrosterluftauslass öffnet, so dass aus dem Entfrosterauslass klimatisierte Luft in den

Fahrzeugraum geblasen wird, wenn von dem Fahrgast die Entfrosterbetriebsart festgelegt ist.

6. Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt **(30a)** basierend auf der thermischen Klimatisierungslast eine Differenz zwischen einem Anfangswert der Ausstoßkapazität in der graduellen Einschaltsteuerung und einem Anfangswert der Ausstoßkapazität in der Normalsteuerung bestimmt.

7. Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß Anspruch 6, wobei der Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt **(30a)** die Differenz gemäß der Zunahme der thermischen Klimatisierungslast erhöht.

8. Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß Anspruch 6, wobei der Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt **(30a)** die Ausstoßkapazität des Kompressors **(11)** während der graduellen Einschaltsteuerung auf dem Anfangswert der Ausstoßkapazität hält.

9. Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt **(30a)** die Ausstoßkapazität des Kompressors **(11)** graduell erhöht, nachdem die graduelle Einschaltsteuerung abgeschlossen ist und auf die Normalsteuerung umgeschaltet wurde.

10. Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 9, die ferner umfasst:
 einen Vordersitzverdampfer **(14)**, in dem Niederdruckkältemittel durch Austauschen von Wärme mit Luft, die in Richtung einer Vordersitzseite eines Fahrzeugraums geblasen werden soll, verdampft;
 einen Rücksitzverdampfer **(44)**, in dem Niederdruckkältemittel durch Austauschen von Wärme mit Luft, die in Richtung einer Rücksitzseite des Fahrzeugraums geblasen werden soll, verdampft;
 eine Vordersitzkältemittelrohrleitung **(41a)**, die den Kompressor **(11)** und den Vordersitzverdampfer **(14)** verbindet;
 eine Rücksitzkältemittelrohrleitung **(41b)**, die den Kompressor **(11)** und den Rücksitzverdampfer **(44)** verbindet, wobei die Rücksitzkältemittelrohrleitung **(41b)** länger als die Vordersitzkältemittelrohrleitung **(41a)** ist; und
 einen Öffnungs-/Schließabschnitt **(42)**, der aufgebaut ist, um die Rücksitzkältemittelrohrleitung **(41b)** zu öffnen oder zu schließen, wobei der Ausstoßkapazitätsänderungsabschnitt **(30a)** eine Zeitspanne der Durchführung der graduellen Einschaltsteuerung länger einstellt, wenn die Rücksitzkältemittelrohrleitung **(41b)** offen ist als wenn die Rücksitzkältemittelrohrleitung **(41b)** geschlossen ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

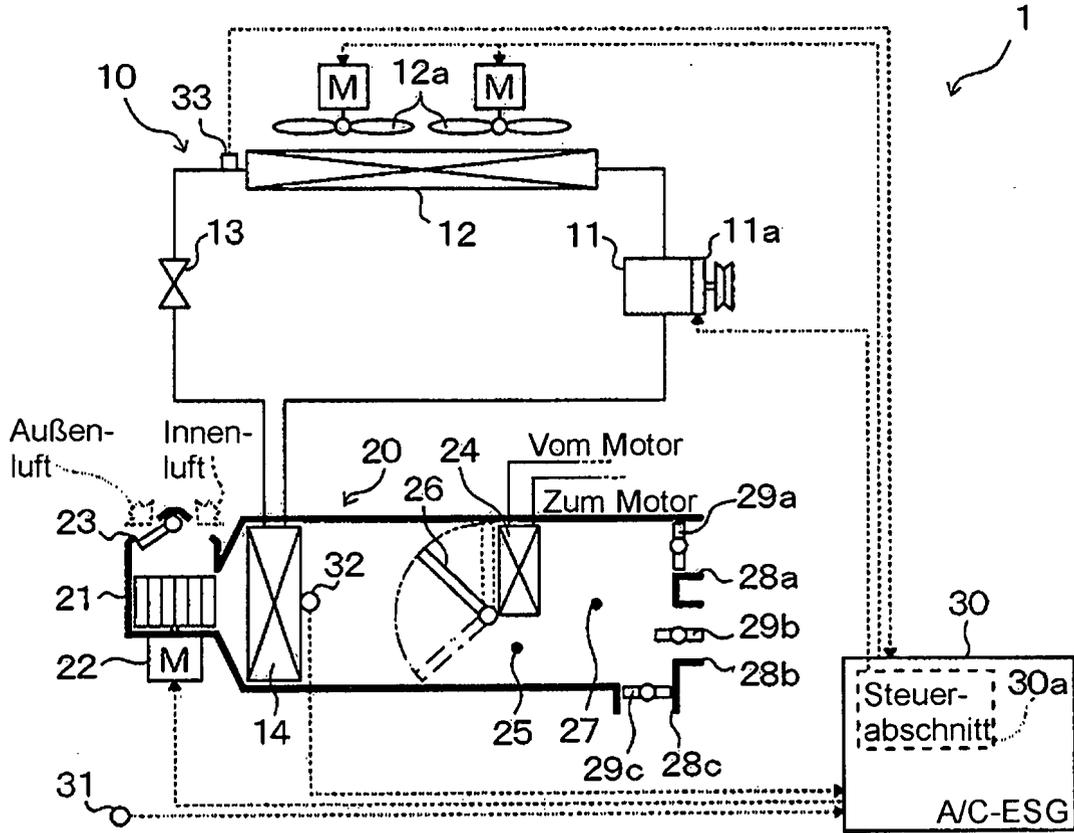


FIG. 2

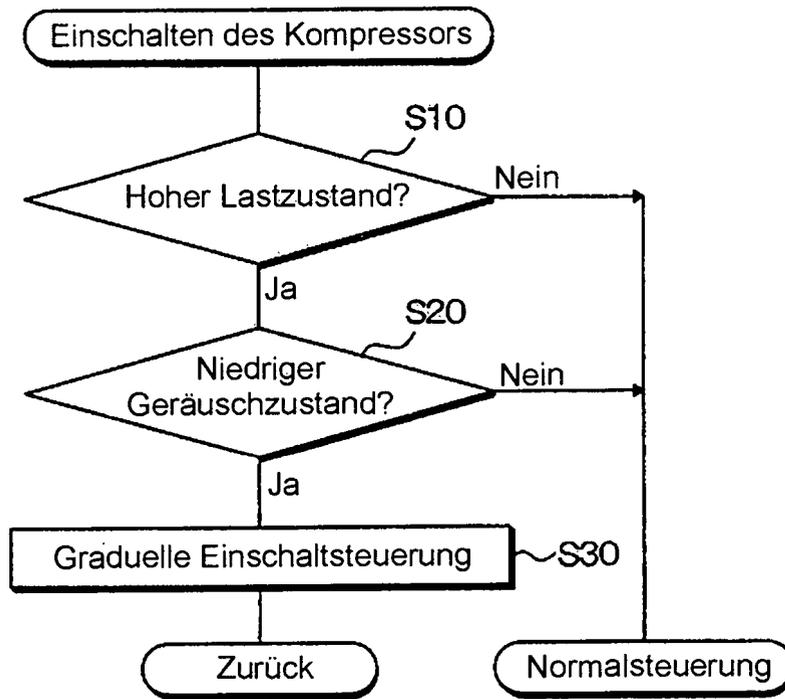


FIG. 3

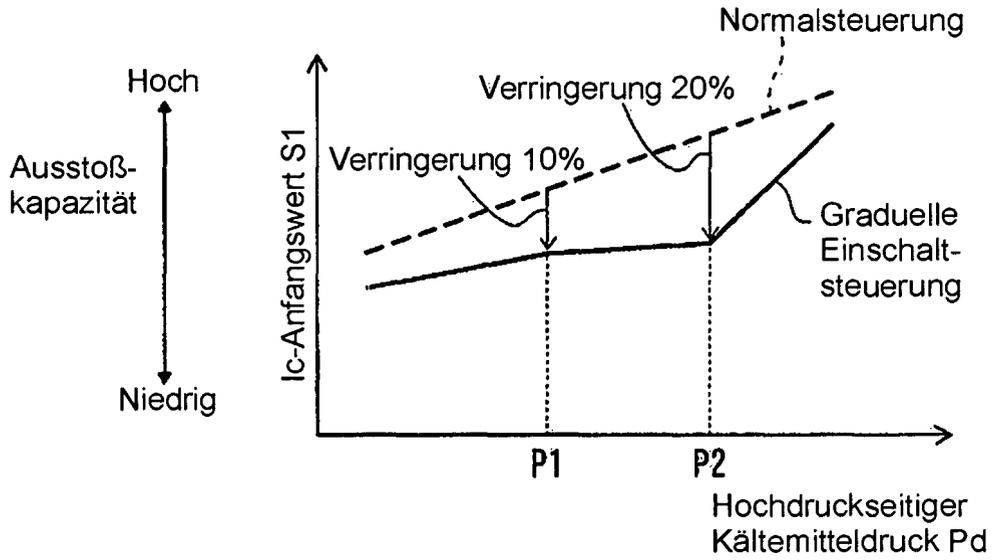


FIG. 4

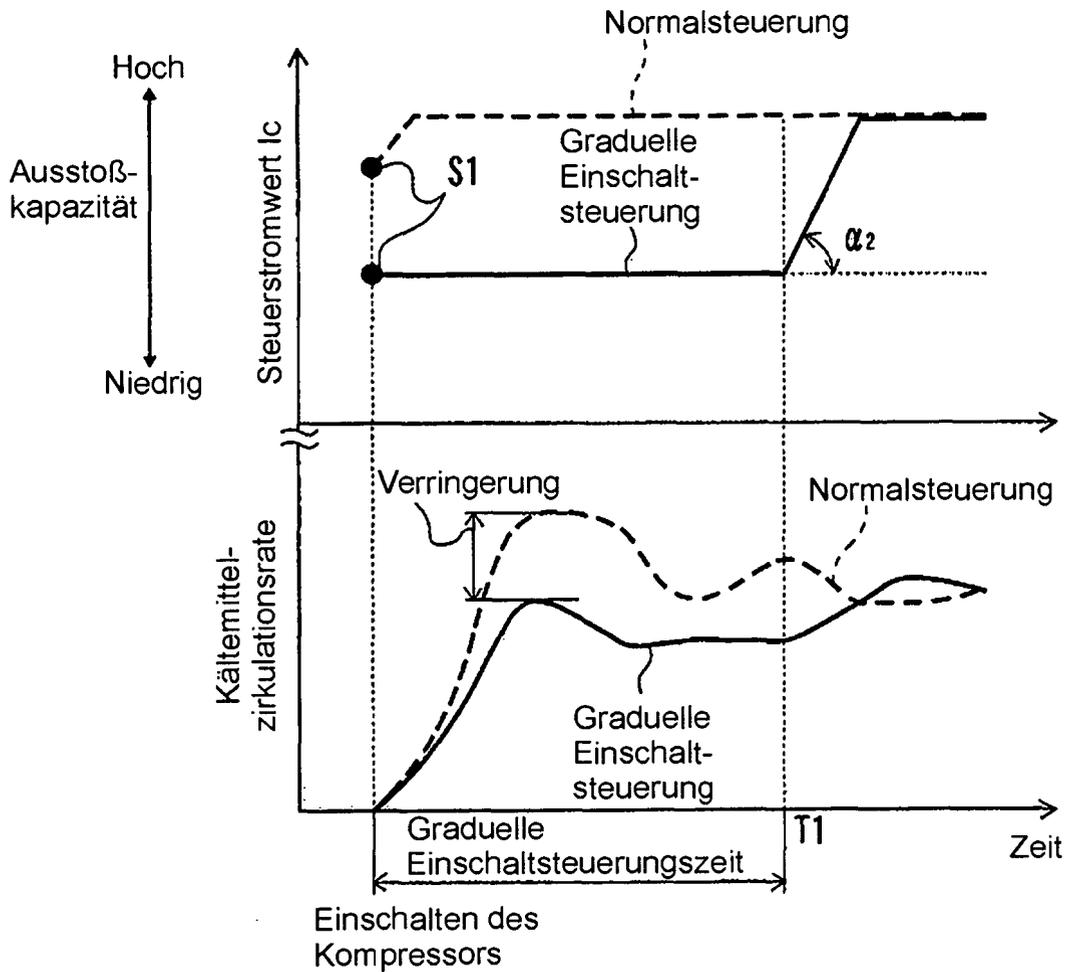


FIG. 5

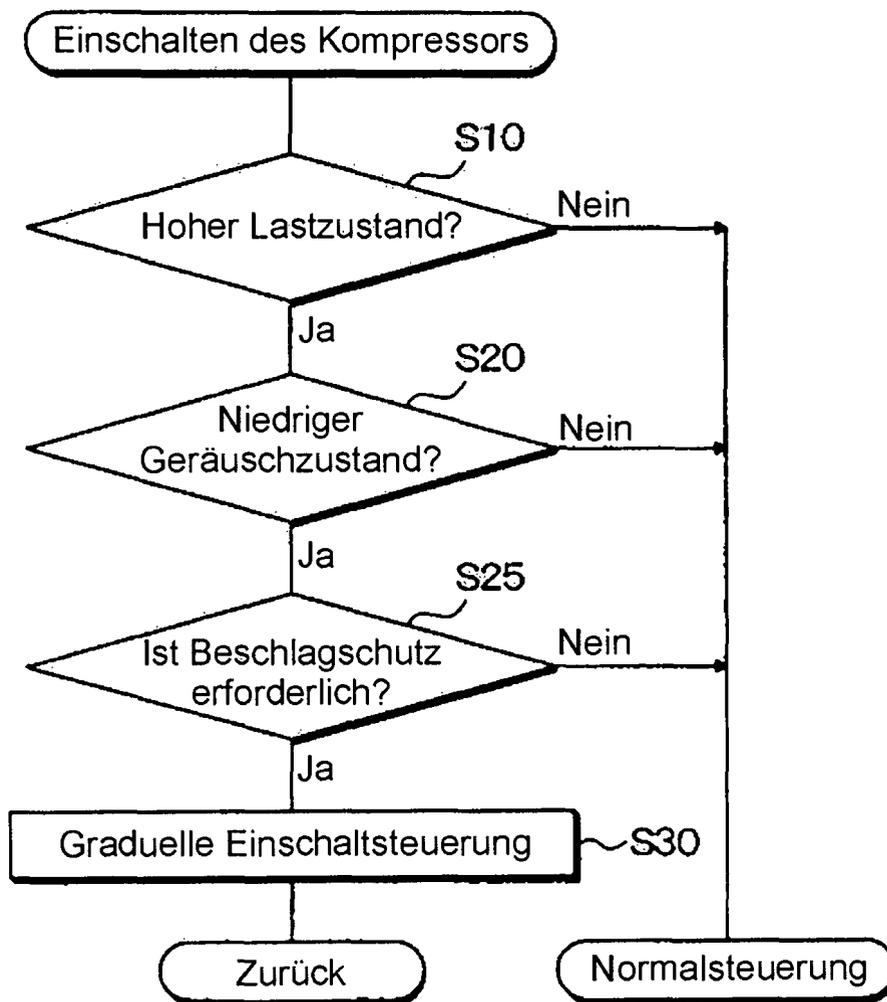


FIG. 6

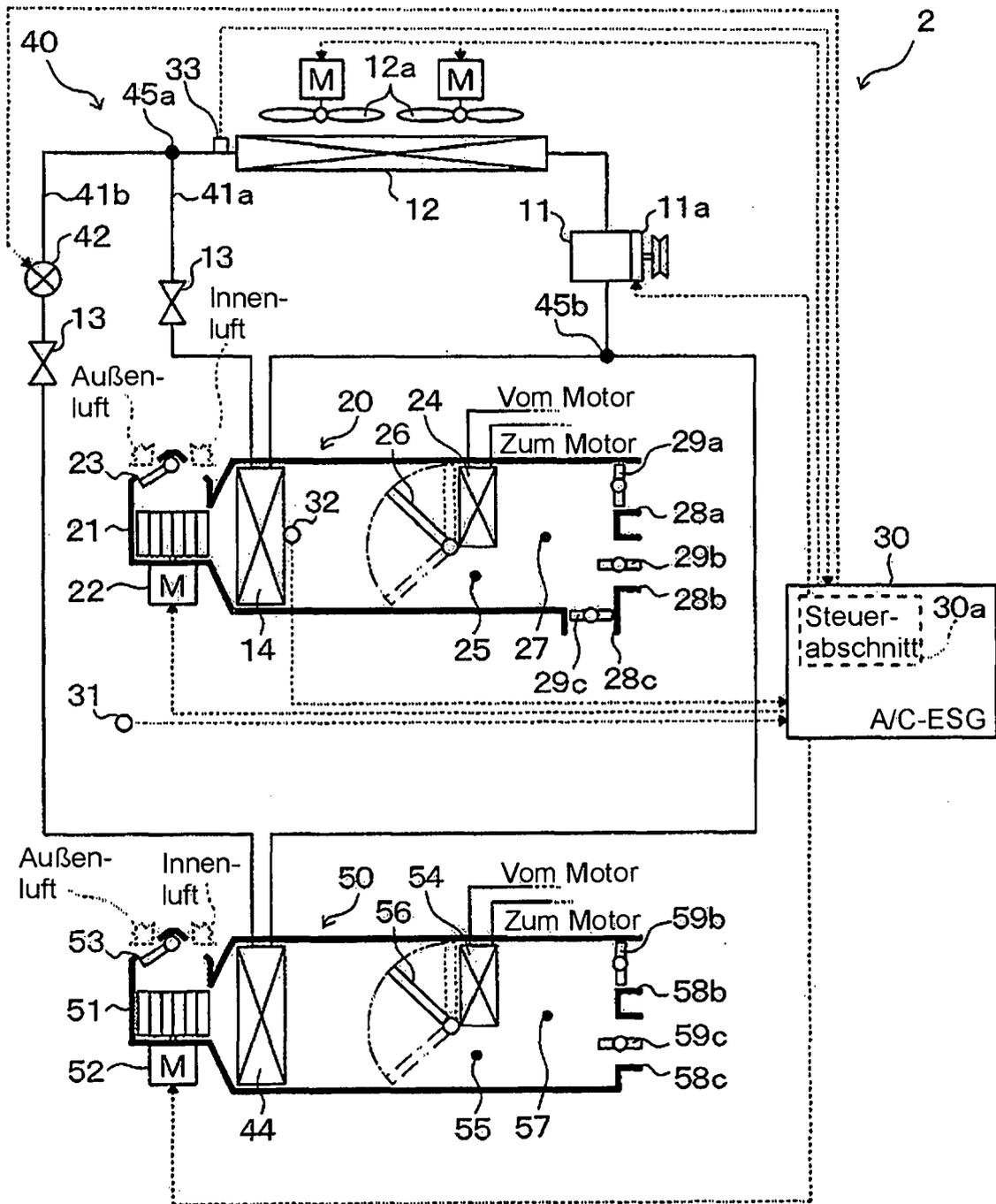
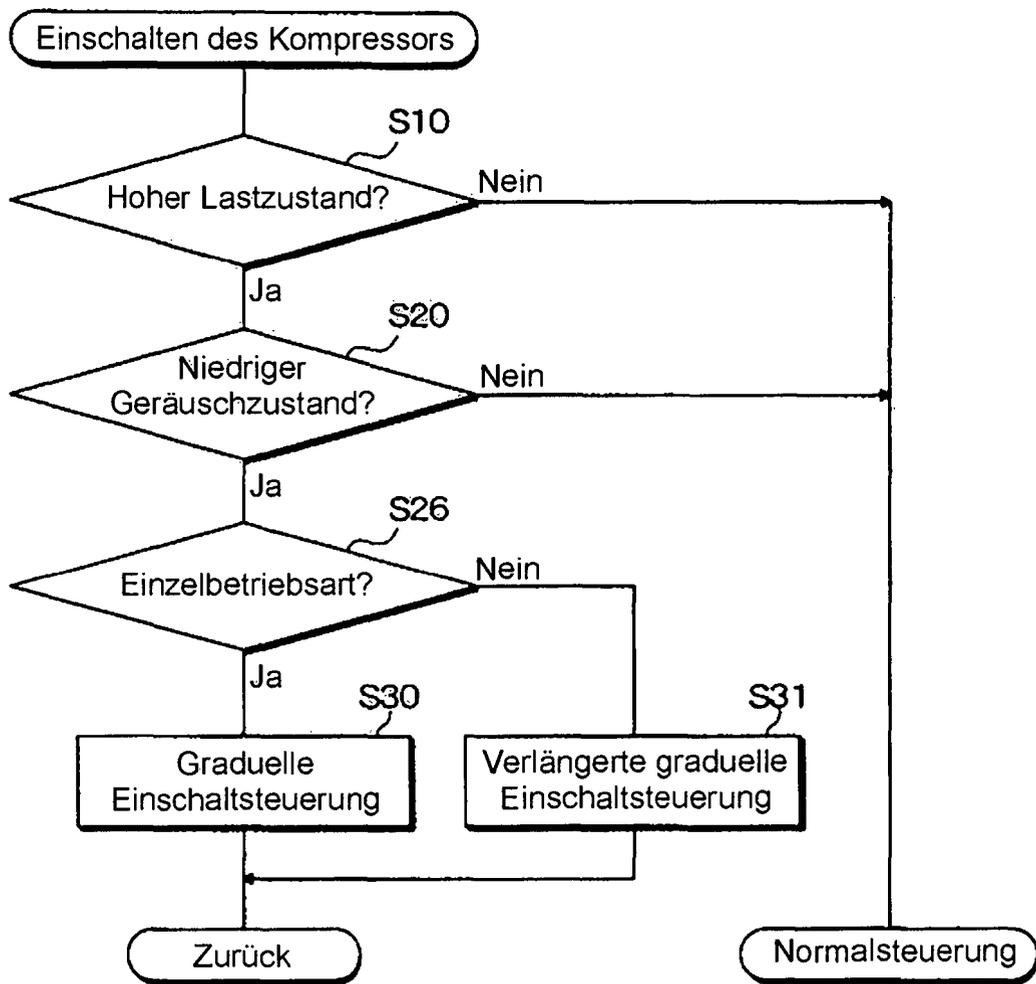


FIG. 7



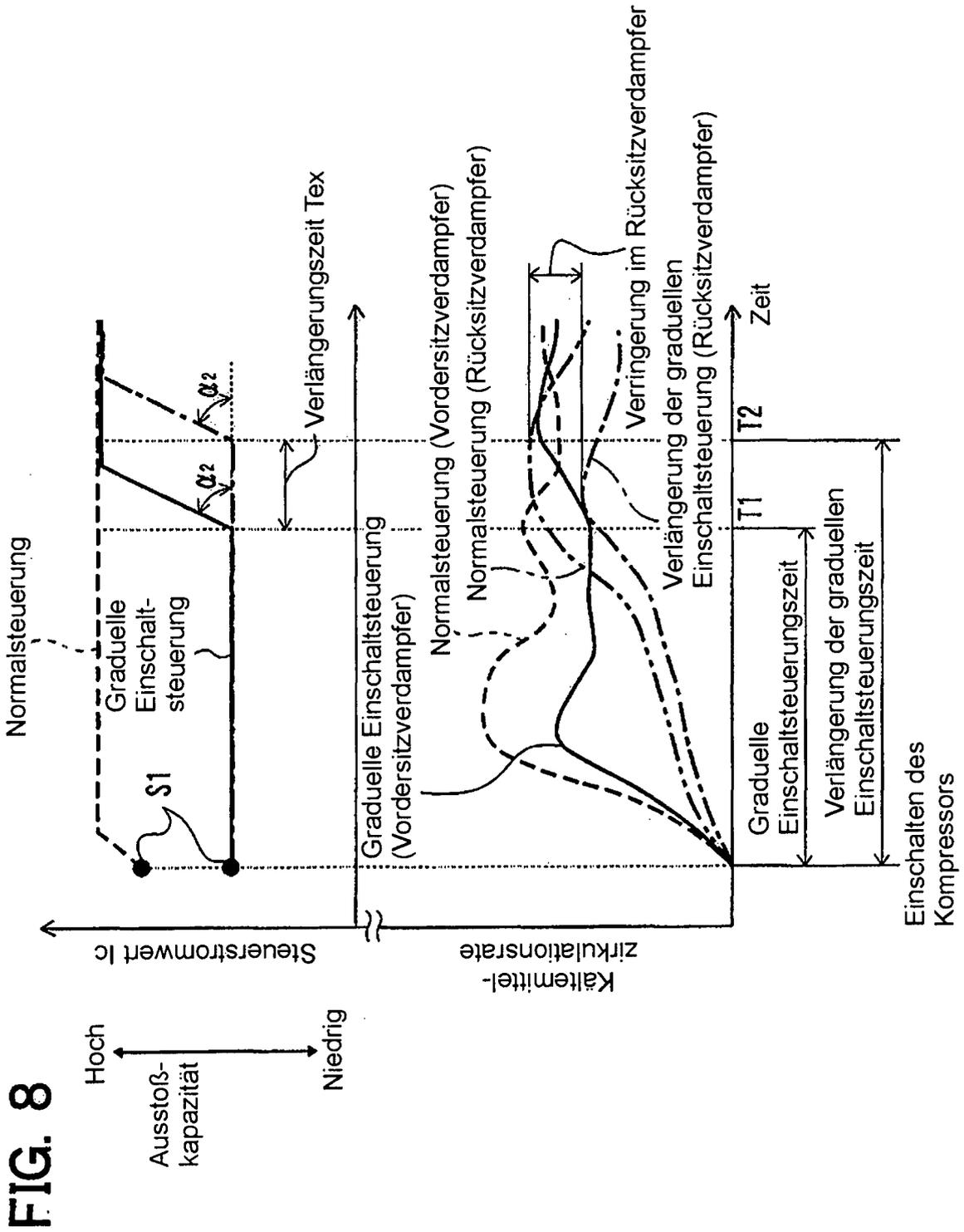


FIG. 9

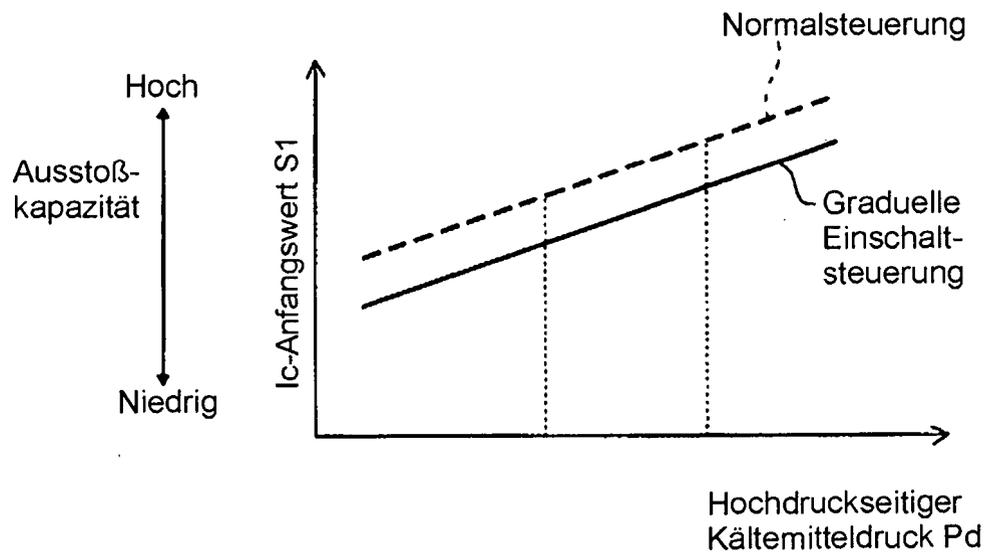


FIG. 10A

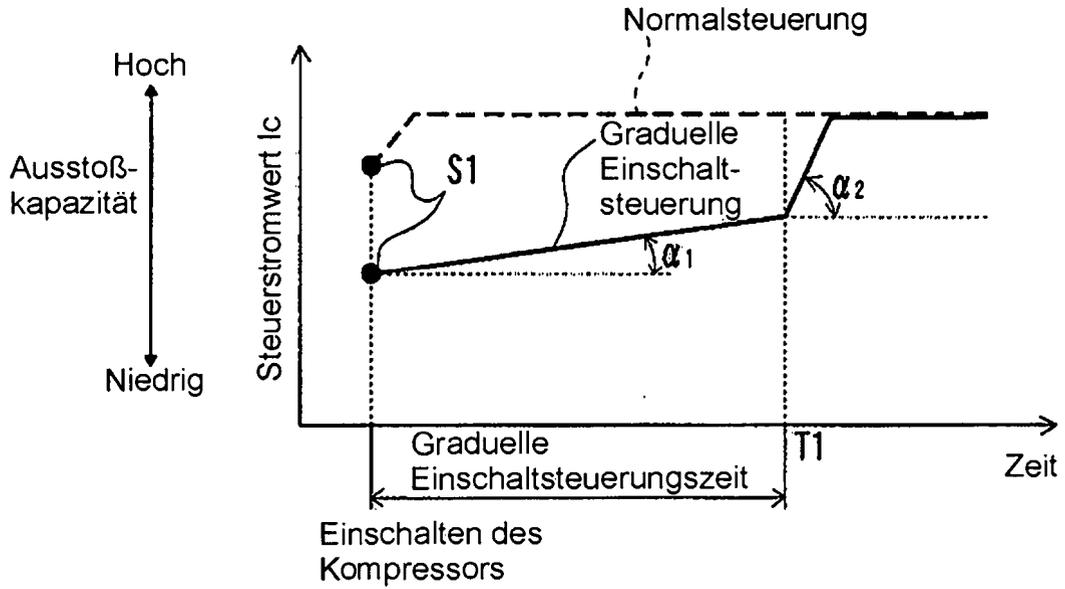


FIG. 10B

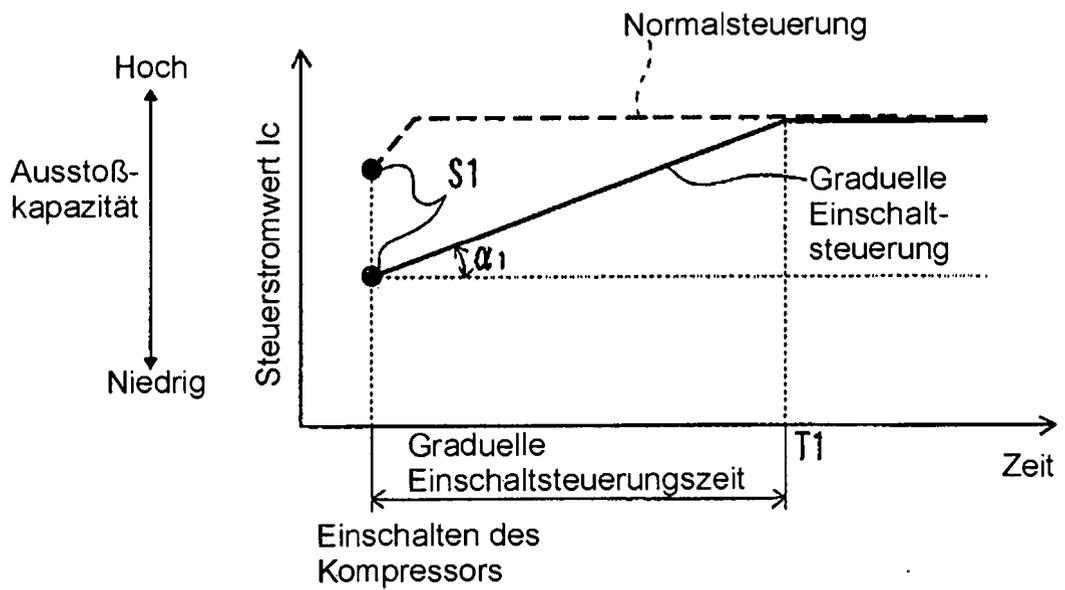


FIG. 11

