



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der

(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/044353**

in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 004 831.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/028966**

(86) PCT-Anmeldetag: **02.08.2018**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **07.03.2019**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **10.06.2020**

(51) Int Cl.:

F25B 5/02 (2006.01)

B60H 1/22 (2006.01)

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 6/04 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2017-166626

31.08.2017 JP

(74) Vertreter:

TBK, 80336 München, DE

(71) Anmelder:

**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,
JP**

(72) Erfinder:

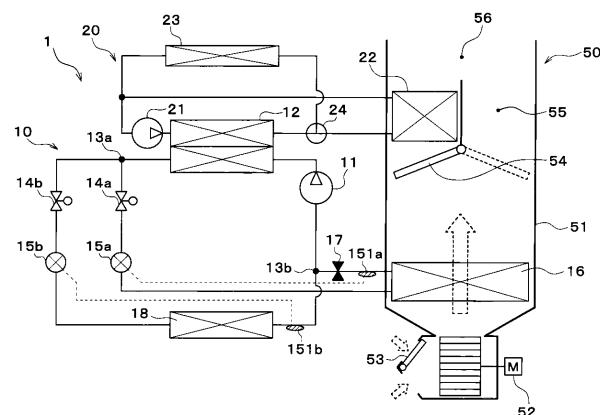
**Makimoto, Naoya, Kariya-city, Aichi, JP; Kato,
Yoshiki, Kariy-city, Aichi, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kältekreisvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: In einer Kältekreisvorrichtung ist in einem Betriebsmodus, in welchem ein Kältemittel in einen Innenverdampfer (16) strömt und Lüftungsluft durch den Innenverdampfer gekühlt wird, eine Drosselöffnungsgradcharakteristik eines Kühlungs-Expansionsventils (15a), das einen mechanischen Mechanismus aufweist, eingestellt, um das Kältemittel auf einer Auslassseite des Innenverdampfers zu veranlassen, in einem Gasphasenzustand zu sein. In einem Betriebsmodus, in welchem die Lüftungsluft erwärmt wird, indem die von der Außenluft in einem Außenverdampfer (18) aufgenommene Wärme als eine Wärmequelle verwendet wird, ist die Drosselöffnungsgradcharakteristik eines Wärmeaufnahme-Expansionsventils (15b), das einen mechanischen Mechanismus aufweist, eingestellt, um das Kältemittel auf der Auslassseite des Außenverdampfers zu veranlassen, in einem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand zu sein. Im Ergebnis ist in dem Betriebsmodus, in welchem die Lüftungsluft erwärmt wird, ein Versacken eines Kältemaschinenöls in dem Außenverdampfer verringert. Ein Zustand des aus dem Verdampfer ausströmenden Kältemittels kann gemäß dem Betriebsmodus angemessen angepasst werden, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren.



Beschreibung**QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNG**

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2017-166626, die am 31. August 2017 eingereicht wurde und bezieht sie hierin durch Bezugnahme ein.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Kältekreisvorrichtung und ist für eine Klimaanlage wirkungsvoll.

HINTERGRUND

[0003] Herkömmlich offenbart Patentliteratur 1 eine Kältekreisvorrichtung einer Dampfkompressionsbauart, die auf eine Fahrzeugklimaanlage angewendet wird. Die Kältekreisvorrichtung von Patentliteratur 1 ist konfiguriert, in der Lage zu sein, bspw. einen Kältemittelkreislauf in einen Kühlungs-Modus zum Kühlen von Lüftungsluft, die in einen Fahrzeugfahrgastrauum geblasen wird, welcher ein zu klimatisierender Raum ist, einen Kältemittelkreislauf in einen Heiz-Modus zum Wärmen der Lüftungsluft und einen Kältemittelkreislauf in einen Entfeuchtungs-Heiz-Modus zum Wiedererwärmen der Lüftungsluft umzuschalten, die gekühlt und entfeuchtet worden ist.

[0004] Insbesondere umfasst die Kältekreisvorrichtung von Patentliteratur 1 mehrere Wärmetauscher wie etwa einen Innenkondensator, einen Außenwärmetauscher und einen Innenverdampfer. Der Innenkondensator ist ein Wärmetauscher zum Austauschen von Wärme zwischen einem Hochdruck-Kältemittel, das von dem Verdichter abgegeben wird, und der Lüftungsluft. Der Außenwärmetauscher ist ein Wärmetauscher zum Austauschen von Wärme zwischen einem Kältemittel und Außenluft. Der Innenverdampfer ist ein Wärmetauscher zum Austauschen von Wärme zwischen einem Niederdruck-Kältemittel, dessen Druck durch einen Druckverringungsabschnitt verringert ist, und der Lüftungsluft.

[0005] In dem Kühlungs-Modus schaltet die Kältekreisvorrichtung zu dem Kältemittelkreislauf, in welchem der Außenwärmetauscher als ein Strahler fungiert und der Innenverdampfer als ein Verdampfer fungiert. In dem Heiz-Modus schaltet die Kältekreisvorrichtung zu dem Kältemittelkreislauf um, in welchem der Innenkondensator als ein Strahler fungiert und der Außenwärmetauscher als ein Verdampfer fungiert. In dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus schaltet die Kältekreisvorrichtung zu dem Kältemittelkreislauf um, in welchem der Innenkondensator als ein Strahler fungiert und sowohl der Innenverdampfer als auch der Außenwärmetauscher als Verdampfer fungieren.

LITERATUR DES STANDS DER TECHNIK**PATENTLITERATUR**

[0006] Patentliteratur 1: JP 2012-225637 A

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] In Patentliteratur 1 ist eine Kreiskonfiguration wahrscheinlich kompliziert, weil die Kältekreisvorrichtung mehrere Wärmetauscher aufweist und gemäß einem Betriebsmodus zwischen einem Kältemittelkreislauf, in welchem ein Hochdruck-Kältemittel in einen Wärmetauscher (in Patentliteratur 1 in einen Außenwärmetauscher) strömt, um als ein Strahler zu fungieren, und einem Kältemittelkreislauf umschaltet, in welchem ein Niederdruck-Kältemittel in denselben Wärmetauscher strömt, um als ein Verdampfer zu fungieren.

[0008] Ferner muss bei der Kältekreisvorrichtung, die konfiguriert ist, in der Lage zu sein, den Betriebsmodus umzuschalten, ein Zustand des Kältemittels auf einer Auslassseite des Wärmetauschers, der als der Verdampfer fungiert, in Übereinstimmung mit dem Betriebsmodus angemessen angepasst sein.

[0009] Insbesondere ist es bspw. in dem Kühlungs-Modus bevorzugt, das Kältemittel auf der Auslassseite des Wärmetauschers, der als ein Verdampfer (in Patentliteratur 1 ein Innenverdampfer) fungiert anzupassen, sodass es in dem Gasphasenzustand ist, sodass die Lüftungsluft durch eine latente Verdampfungswärme des Kältemittels effizient gekühlt werden kann.

[0010] Da der Kältemittelverdampfungsdruck in dem Wärmetauscher, der als ein Verdampfer (in Patentliteratur 1 ein Außenwärmetauscher) fungiert, darüber hinaus in dem Heiz-Modus vermindert ist und die Durchströmungsmenge von zirkulierendem Kältemittel verringert ist, das in dem Kreis zirkuliert, neigt ein Kältemaschinenöl eher als in dem Kühlungs-Modus dazu, in dem Außenwärmetauscher zu versacken. Aus diesem Grund ist es in dem Heiz-Modus bevorzugt, das Kältemittel auf der Auslassseite des Außenwärmetauschers anzupassen, sodass es in dem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand ist.

[0011] Aus diesem Grund ist bei der Kältekreisvorrichtung, die konfiguriert ist, in der Lage zu sein, den Betriebsmodus umzuschalten, wahrscheinlich nicht nur die Kreiskonfiguration kompliziert, sondern wahrscheinlich ist zudem ein Steuerungsmodus des Druckverringungsabschnitts kompliziert, der auf der Anströmseite der Kältemittelströmung des Wärmetauschers angeordnet ist, der als der Verdampfer fungiert.

[0012] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Kältekreisvorrichtung bereitzustellen, die mehrere Verdampfer aufweist und konfiguriert ist, in der Lage zu sein, einen Betriebsmodus umzuschalten, welcher in der Lage ist, einen Kältemittelzustand auf einer Auslassseite eines jeden Verdampfers anzupassen, ohne eine Kreiskonfiguration zu verkomplizieren.

[0013] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Offenbarung weist eine Kältekreisvorrichtung für eine Klimaanlage auf: einen Verdichter, der ein Kältemittel verdichtet und abgibt, das mit einem Kältemaschinenöl vermischt ist; eine Heiz-Einheit, die Lüftungsluft erwärmt, indem Wärme des von dem Verdichter abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle verwendet wird; einen Verzweigungsabschnitt, der eine Strömung eines Hochdruck-Kältemittels verzweigt, das aus der Heiz-Einheit ausströmt; einen Kühlungs-Druckverringungsabschnitt, der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einen Kühlungs-Verdampfer, der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Kühlungs-Druckverringungsabschnitt im Druck verringert ist, und der Lüftungsluft verdampft; einen Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitt, der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem anderen Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einen Wärmeaufnahme-Verdampfer der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitt im Druck verringert ist, und einem Wärmequellenfluid verdampft; und eine Kreislaufumschalteinheit, die zwischen einem Kältemittelkreislauf, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und einem Kältemittelkreislauf umschaltet, der das Kältemittel daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen. Der Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitt passt einen Drosselöffnungsgrad an, um ein Wärmeaufnahme-Kältemittel auf einer Auslassseite des Wärmeaufnahme-Verdampfers zu veranlassen, in einem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand zu sein, wenn die Kreislaufumschalteinheit zu dem Kältemittelkreislauf umgeschaltet ist, der das Kältemittel daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist.

[0014] Gemäß der obigen Konfiguration kann der Kältemittelkreislauf umgeschaltet werden, da die Kreislaufumschalteinheit vorgesehen ist. Insbesondere kann der Kältemittelkreislauf zu dem Kältemittelkreislauf des Betriebsmodus umgeschaltet werden, im welchem das Kältemittel in den Kühlungs-Verdampfer strömt und die Lüftungsluft durch den Kühlungs-Verdampfer gekühlt wird. Ferner kann der Kältemittelkreislauf zu dem Kältemittelkreislauf des Betriebsmodus umgeschaltet werden, in welchem

das Kältemittel in den Wärmeaufnahme-Verdampfer strömt, ohne in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und die Wärme, die von dem Wärmequellenfluid in dem Wärmeaufnahme-Verdampfer aufgenommen wird, kann als eine Wärmequelle verwendet werden, um die Lüftungsluft in der Heiz-Einheit zu wärmen.

[0015] Da das Hochdruck-Kältemittel nicht in den Kühlungs-Verdampfer oder den Wärmeaufnahme-Verdampfer strömen muss, auch wenn der Kältemittelkreislauf zu einem beliebigen der Kältemittelkreisläufe umgeschaltet ist, kann der Kältemittelkreislauf mit einer einfachen Konfiguration umgeschaltet werden, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren.

[0016] Wenn die Kreislaufumschalteinheit zu dem Kältemittelkreislauf umgeschaltet ist, der das Kältemittel wie in dem Betriebsmodus des Wärmens der Lüftungsluft daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist, ist der Drosselöffnungsgrad des Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitts angepasst, sodass das Wärmeaufnahme-Kältemittel in dem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand ist. Sogar in dem Betriebsmodus, in welchem die Durchströmungsmenge des zirkulierenden Kältemittels, das in dem Kreislauf zirkuliert, wahrscheinlich abnimmt, so wie dem Betriebsmodus, in welchem die Lüftungsluft erwärmt wird, kann daher ein Versacken des Kältemaschinenöls in dem Wärmeaufnahme-Verdampfer verringert werden.

[0017] Wenn die Kreislaufumschalteinheit zu dem Kältemittelkreislauf umgeschaltet wird, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, kann der Kühlungs-Druckverringungsabschnitt den Zustand des Kältemittels, das aus dem Kühlungs-Verdampfer ausströmt, angemessen anpassen, sodass die Lüftungsluft ungeachtet des Drosselöffnungsgrads des Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitts durch den Kühlungs-Verdampfer effizient gekühlt werden kann.

[0018] In anderen Worten kann gemäß dem obigen Aspekt eine Kältekreisvorrichtung bereitgestellt werden, welche in der Lage ist, den Zustand des Kältemittels auf der Auslassseite des Kühlungs-Verdampfers und des Wärmeaufnahme-Verdampfers angemessen anzupassen, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren.

[0019] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Offenbarung weist eine Kältekreisvorrichtung für eine Klimaanlage auf: einen Verdichter, der ein Kältemittel verdichtet und abgibt, das mit einem Kältemaschinenöl vermischt ist; eine Heiz-Einheit, die Lüftungsluft erwärmt, indem Wärme des von dem Verdichter abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle verwendet wird; einen Verzweigungsabschnitt, der eine Strömung eines Hoch-

druck-Kältemittels verzweigt, das aus der Heiz-Einheit ausströmt; einen Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt, der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einen Kühlungs-Verdampfer, der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert ist, und der Lüftungsluft verdampft; einen Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt, der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem anderen Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einen Wärmeaufnahme-Verdampfer, der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert ist, und einem Wärmequellenfluid verdampft; einen internen Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem Hochdruck-Kältemittel und einem Niederdruck-Kältemittel austauscht, das aus dem Wärmeaufnahme-Verdampfer ausströmt; und eine Kreislaufschalteinheit, die zwischen einem Kältemittelkreislauf, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und einem Kältemittelkreislauf umschaltet, der das Kältemittel daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen. Der Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt passt einen Drosselöffnungsgrad an, um das Niederdruck-Kältemittel auf einer Auslassseite des internen Wärmetauschers zu veranlassen, in einem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand zu sein, wenn die Kreislaufumschalteinheit zu dem Kältemittelkreislauf umgeschaltet ist, der das Kältemittel daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist.

[0020] Ähnlich zu der ersten Ausführungsform können gemäß der obigen Konfiguration der Kältemittelkreislauf in dem Betriebsmodus zum Kühlen der Lüftungsluft und der Kältemittelkreislauf in dem Betriebsmodus zum Wärmen der Lüftungsluft mit einer einfachen Konfiguration zueinander umgeschaltet werden, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren.

[0021] Wenn die Kreislaufumschalteinheit zu dem Kältemittelkreislauf umgeschaltet ist, welcher das Kältemittel daran hindert, wie in dem Betriebsmodus zum Heizen der Lüftungsluft in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist, wird ferner der Drosselöffnungsgrad des Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitts angepasst, sodass das Niederdruck-Kältemittel auf der Auslassseite des internen Wärmetauschers in dem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand ist. Sogar in dem Betriebsmodus, in welchem die Durchströmungsmenge des zirkulierenden Kältemittels, das in dem Kreis zirkuliert, wie in dem Betriebsmodus, in welchem die Lüftungsluft erwärmt wird, wahrscheinlich abnimmt, kann ein Versacken des Kältemittels

schinenöls in dem Wärmeaufnahme-Verdampfer und dem internen Wärmetauscher verringert werden.

[0022] Wenn die Kreislaufumschalteinheit zu dem Kältemittelkreislauf umgeschaltet ist, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, kann ferner der Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt den Zustand des Kältemittels angemessen anpassen, das aus dem Kühlungs-Verdampfer ausgeströmt ist, sodass die Lüftungsluft ungeachtet des Drosselöffnungsgrads des Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitts durch den Kühlungs-Verdampfer effizient gekühlt werden kann.

[0023] Da der interne Wärmetauscher vorgesehen ist, kann darüber hinaus die Enthalpie des Kältemittels vermindert werden, das in den Kühlungs-Verdampfer oder den Wärmeaufnahme-Verdampfer strömt. Daher kann der Leistungskoeffizient der Kältekreisvorrichtung verbessert werden.

[0024] In anderen Worten kann gemäß dem obigen Aspekt eine Kältekreisvorrichtung bereitgestellt werden, welche in der Lage ist, den Zustand des Kältemittels auf der Auslassseite des Kühlungs-Verdampfers und des Wärmeaufnahme-Verdampfers angemessen anzupassen, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren.

[0025] Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Offenbarung weist eine Kältekreisvorrichtung für eine Klimaanlage auf: einen Verdichter, der ein Kältemittel verdichtet und abgibt, das mit einem Kältemaschinenöl vermischt ist; eine Heiz-Einheit, die Lüftungsluft erwärmt, indem Wärme des von dem Verdichter abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle verwendet wird; einen Verzweigungsabschnitt, der eine Strömung eines Hochdruck-Kältemittels verzweigt, das aus der Heiz-Einheit ausströmt; einen Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt, der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einen Kühlungs-Verdampfer, der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert wird, und der Lüftungsluft verdampft; einen Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt, der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem anderen Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einen Wärmeaufnahme-Verdampfer, der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert ist, und einem Wärmequellenfluid verdampft; und eine Kreislaufumschalteinheit, die zwischen einem Kältemittelkreislauf, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und einem Kältemittelkreislauf umschaltet, der das Kältemittel daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer

fer zu strömen. Der Kühlungs-Druckverringungsabschnitt ändert einen Drosselöffnungsgrad, sodass sich eine Linie, die eine Änderung des Kühlungs-Drucks des Kühlungs-Kältemittels anzeigt, welche einer Änderung einer Kühlungs-Temperatur des Kühlungs-Kältemittels auf einer Auslassseite des Kühlungs-Verdampfers entspricht, einer vorbestimmten Kühlungs-Kennlinie nähert. Der Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitt ändert einen Drosselöffnungsgrad, sodass sich eine Linie, die eine Änderung eines Wärmeaufnahme-Drucks des Wärmeaufnahme-Kältemittels anzeigt, welche einer Änderung einer Wärmeaufnahme-Temperatur des Wärmeaufnahme-Kältemittels auf einer Auslassseite des Wärmeaufnahme-Verdampfers entspricht, einer vorbestimmten Wärmeaufnahme-Kennlinie nähert. Die Kühlungs-Kennlinie und die Wärmeaufnahme-Kennlinie sind voneinander verschieden. Der Wärmeaufnahme-Druck ist in einem Bereich, in dem die Kühlungs-Temperatur und die Wärmeaufnahme-Temperatur niedriger als eine vorbestimmte Referenztemperatur sind, höher als der Kühlungs-Druck und ein Sättigungsdruck des Kältemittels.

[0026] Ähnlich zu der ersten Ausführungsform können gemäß der obigen Konfiguration der Kältemittelkreislauf in dem Betriebsmodus zum Kühlen der Lüftungsluft und der Kältemittelkreislauf in dem Betriebsmodus zum Wärmen der Lüftungsluft mit einer einfachen Konfiguration zueinander umgeschaltet werden, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren.

[0027] Da die Kühlungs-Kennlinie und die Wärmeaufnahme-Kennlinie voneinander verschieden sind, können ferner der Zustand des Kühlungs-Kältemittels und der Zustand des Wärmeaufnahme-Kältemittels zu angemessenen Zuständen angepasst werden.

[0028] Insbesondere kann in dem Betriebsmodus, in welchem die Lüftungsluft erwärmt wird, der Wärmeaufnahme-Druck zu einem Wert eingestellt sein, der größer als der Sättigungsdruck des Kältemittels ist, indem die Wärmeaufnahme-Temperatur eingestellt wird, sodass sie niedriger als eine vorbestimmte Referenztemperatur ist. In anderen Worten kann in dem Betriebsmodus, in welchem die Lüftungsluft erwärmt wird, das Wärmeaufnahme-Kältemittel in einen Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand gebracht werden.

[0029] Sogar in dem Betriebsmodus, in welchem die Durchströmungsmenge des zirkulierenden Kältemittels, das in dem Kreis zirkuliert, wahrscheinlich abnimmt, wie etwa dem Betriebsmodus, in welchem die Lüftungsluft erwärmt wird, kann daher ein Versacken des Kältemaschinenöls in dem Wärmeaufnahme-Verdampfer verringert werden.

[0030] Ferner kann in dem Betriebsmodus zum Kühlen der Lüftungsluft der Kühlungs-Druckverringungsabschnitt den Zustand des Kältemittels an-

gemessen anpassen, das aus dem Kühlungs-Verdampfer ausströmt, sodass die Lüftungsluft ungeachtet des Drosselöffnungsgrads des Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitts durch den Kühlungs-Verdampfer effizient gekühlt werden kann.

[0031] In anderen Worten kann gemäß dem obigen Aspekt eine Kältekreisvorrichtung bereitgestellt werden, welche in der Lage ist, den Zustand des Kältemittels auf der Auslassseite des Kühlungs-Verdampfers und des Wärmeaufnahme-Verdampfers angemessen anzupassen, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren.

[0032] Gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Offenbarung weist eine Kältekreisvorrichtung für eine Klimaanlage auf: einen Verdichter, der ein Kältemittel verdichtet und abgibt, das mit einem Kältemaschinenöl vermischt ist; eine Heiz-Einheit, die Lüftungsluft erwärmt, indem Wärme des von dem Verdichter abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle verwendet wird; einen Verzweigungsabschnitt, der eine Strömung eines Hochdruck-Kältemittels verzweigt, das aus der Heiz-Einheit ausströmt; einen Kühlungs-Druckverringungsabschnitt, der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einen Kühlungs-Verdampfer, der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Kühlungs-Druckverringungsabschnitt im Druck verringert ist, und der Lüftungsluft verdampft; einen Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitt, der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem anderen Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einen Wärmeaufnahme-Verdampfer, der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitt im Druck verringert ist, und einem Wärmequellenfluid verdampft; einen internen Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem Hochdruck-Kältemittel und einem Niederdruck-Kältemittel austauscht, das aus dem Wärmeaufnahme-Verdampfer ausströmt; und eine Kreislaufumschalteinheit, die zwischen einem Kältemittelkreislauf, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und einem Kältemittelkreislauf umschaltet, der das Kältemittel daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen. Der Kühlungs-Druckverringungsabschnitt ändert einen Drosselöffnungsgrad, sodass sich eine Linie, die eine Änderung eines Kühlungs-Drucks des Kühlungs-Kältemittels anzeigt, welche einer Änderung einer Kühlungs-Temperatur des Kühlungs-Kältemittels auf einer Auslassseite des Kühlungs-Verdampfers entspricht, einer vorbestimmten Kühlungs-Kennlinie nähert. Der Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitt ändert den Drosselöffnungsgrad, sodass sich eine Linie, die eine Änderung eines Niederdruck-Drucks des Niederdruck-Kältemit-

tels anzeigt, welche eine Änderung einer Niederdruck-Temperatur des Niederdruck-Kältemittels auf der Auslassseite des internen Wärmetauschers entspricht, einer vorbestimmten Niederdruck-Kennlinie nähert. Die Kühlungs-Kennlinie und die Niederdruck-Kennlinie sind voneinander verschieden. Der Niederdruck-Druck ist in einem Bereich, in dem die Kühlungs-Temperatur und die Niederdruck-Temperatur niedriger als eine vorbestimmte Referenztemperatur sind, höher als der Kühlungs-Druck und ein Sättigungsdruck des Kältemittels.

[0033] Ähnlich zu der ersten Ausführungsform können gemäß der obigen Konfiguration der Kältemittelkreislauf in dem Betriebsmodus zum Kühlen der Lüftungsluft und der Kältemittelkreislauf in dem Betriebsmodus zum Wärmen der Lüftungsluft mit einer einfachen Konfiguration zueinander umgeschaltet werden, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren.

[0034] Da die Kühlungs-Kennlinie und die Niederdruck-Kennlinie voneinander verschieden sind, können ferner der Zustand des Kühlungs-Kältemittels und der Zustand des Niederdruck-Kältemittels jeweils zu einem angemessenen Zustand angepasst werden.

[0035] Insbesondere kann in dem Betriebsmodus, in welchem die Lüftungsluft erwärmt wird, der Niederdruck-Druck zu einem Wert eingestellt sein, der größer als der Sättigungsdruck des Kältemittels ist, indem die Niederdruck-Temperatur eingestellt wird, niedriger als eine vorbestimmte Referenztemperatur zu sein. In anderen Worten kann das Niederdruck-Kältemittel in dem Betriebsmodus, in welchem die Lüftungsluft erwärmt wird, in einen Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand gebracht werden.

[0036] Sogar in dem Betriebsmodus, in welchem die Durchströmungsmenge des zirkulierenden Kältemittels, das in dem Kreis zirkuliert, wie in dem Betriebsmodus, in welchem die Lüftungsluft erwärmt wird, wahrscheinlich abnimmt, kann daher ein Versacken des Kältemaschinenöls in dem Wärmeaufnahme-Verdampfer und dem internen Wärmetauscher verringert werden.

[0037] Ferner kann in dem Betriebsmodus zum Kühlen der Lüftungsluft der Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt den Zustand des Kältemittels angemessen anpassen, das aus dem Kühlungsverdampfer ausströmt, sodass die Lüftungsluft ungeachtet des Drosselöffnungsgrads des Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitts durch den Kühlungs-Verdampfer effizient gekühlt werden kann.

[0038] Da der interne Wärmetauscher vorgesehen ist, kann darüber hinaus die Enthalpie des Kältemittels vermindert werden, das in den Kühlungs-Verdampfer oder den Wärmeaufnahme-Verdampfer

strömt. Daher kann der Leistungskoeffizient der Kältekreisvorrichtung verbessert werden.

[0039] In anderen Worten kann gemäß dem obigen Aspekt der vorliegenden Offenbarung eine Kältekreisvorrichtung bereitgestellt werden, welche in der Lage ist, den Zustand des Kältemittels auf der Auslassseite des Kühlungs-Verdampfers und des Wärmeaufnahme-Verdampfers angemessen anzupassen, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren.

[0040] In diesem Beispiel bedeutet das Kältemittel auf der Auslassseite eines jeden Wärmetauschers, wie etwa des Kühlungs-Verdampfers, des Wärmeaufnahme-Verdampfers und des internen Wärmetauschers, nicht nur das Kältemittel zu der Zeit des Gehens durch den Kältemittelauslass eines jeden Wärmetauschers. Das Kältemittel auf der Auslassseite eines jeden Wärmetauschers umfasst das Kältemittel unmittelbar vor dem Ausströmen aus dem Kältemittelauslass eines jeden Wärmetauschers und das Kältemittel unmittelbar nach dem Ausströmen aus dem Kältemittelauslass eines jeden Wärmetauschers.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Konfigurationsschaubild einer Fahrzeugklimaanlage gemäß einer ersten Ausführungsform.

Fig. 2 ist ein veranschaulichendes Schaubild, das Drosselöffnungsgradcharakteristiken eines Kühlungs-Expansionsventils und eines Wärmeaufnahme-Expansionsventils gemäß einer ersten Ausführungsform veranschaulicht. **Fig. 3** ist ein Blockschaltbild, das eine elektrische Steuerungseinheit der Fahrzeugklimaanlage gemäß der ersten Ausführungsform zeigt.

Fig. 4 ist ein Konfigurationsschaubild einer Fahrzeugklimaanlage gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Fig. 5 ist ein veranschaulichendes Schaubild, das Drosselöffnungsgradcharakteristiken eines Kühlungs-Expansionsventils und eines Wärmeaufnahme-Expansionsventils gemäß der zweiten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 6 ist ein Konfigurationsschaubild einer Fahrzeugklimaanlage gemäß einer dritten Ausführungsform.

Fig. 7 ist ein Blockschaltbild, das eine elektrische Steuerungseinheit der Fahrzeugklimaanlage gemäß der dritten Ausführungsform zeigt.

Fig. 8 ist ein Konfigurationsschaubild einer Fahrzeugklimaanlage gemäß einer vierten Ausführungsform.

Fig. 9 ist ein Konfigurationsschaubild einer Fahrzeugklimaanlage gemäß einer fünften Ausführungsform.

Fig. 10 ist ein Blockschaltbild, das eine elektrische Steuerungseinheit der Fahrzeugklimaanlage gemäß der fünften Ausführungsform zeigt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0041] Nachfolgend werden in Bezug auf die Zeichnungen mehrere Ausführungsformen zum Einsetzen der vorliegenden Offenbarung beschrieben. In den jeweiligen Ausführungsformen kann einem Teil, der einem in einer vorherigen Ausführungsform beschriebenen Gegenstand entspricht, das gleiche Bezugszeichen zugewiesen sein und eine redundante Erläuterung für den Teil kann weggelassen sein. Wenn nur ein Teil einer Konfiguration in einer Ausführungsform beschrieben ist, kann eine andere vorherige Ausführungsform auf die anderen Teile der Konfiguration angewendet werden. Die Teile können kombiniert werden, sogar wenn es nicht ausdrücklich beschrieben ist, dass die Teile kombiniert werden können. Die Ausführungsformen können teilweise kombiniert werden, sogar wenn es nicht ausdrücklich beschrieben ist, dass die Ausführungsformen kombiniert werden können, vorausgesetzt, dass es in der Kombination keinen Schaden gibt.

(Erste Ausführungsform)

[0042] Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird in Bezug auf **Fig. 1** bis **Fig. 3** beschrieben. Eine Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird auf eine Fahrzeugklimaanlage **1** angewendet, die in einem Elektrofahrzeug montiert ist, welches eine Antriebskraft für eine Fahrzeugfahrt von einem elektrischen Fahrzeugmotor erhält. Bei der Fahrzeugklimaanlage **1** führt die Kältekreisvorrichtung eine Funktion des Anpassens einer Temperatur einer Lüftungsluft aus, die in einen Fahrzeugfahrgastraum geblasen wird, welcher ein zu klimatisierender Raum ist.

[0043] Bei der Fahrzeugklimaanlage **1** können ein Betrieb in einem Kühlungs-Modus, ein Betrieb in einem Heiz-Modus und ein Betrieb in einem Entfeuchtungs-Heiz-Modus zueinander umgeschaltet werden. Der Kühlungs-Modus ist ein Betriebsmodus, in welchem die Lüftungsluft gekühlt wird, um den Fahrzeugfahrgastraum zu kühlen. Der Heiz-Modus ist ein Betriebsmodus, in welchem die Lüftungsluft erwärmt wird, um den Fahrzeugfahrgastraum zu wärmen. Der Entfeuchtungs-Heiz-Modus ist ein Betriebsmodus, in welchem die gekühlte und entfeuchtete Lüftungsluft wieder erwärmt wird, um den Fahrzeugfahrgastraum zu entfeuchten und zu wärmen. Ferner kann die Kältekreisvorrichtung **10** gemäß einem jeden Betriebsmodus den Kältemittelkreislauf zu einem anderen umschalten.

[0044] Die Kältekreisvorrichtung **10** setzt ein FKW-basiertes Kältemittel (insbesondere R134a) als das Kältemittel ein und konfiguriert einen subkritischen Kältekreis, in welchem ein Hochdruck-Kältemitteldruck einen kritischen Druck des Kältemittels nicht überschreitet. Ein Kältemaschinenöl zum Schmieren eines Verdichters **11** ist in das Kältemittel gemischt. Als das Kältemaschinenöl wird PAG-Öl (Polyalkylenglykol-Öl) eingesetzt, das eine Kompatibilität mit einem flüssigphasigem Kältemittel hat. Ein Teil des Kältemaschinenöls zirkuliert zusammen mit dem Kältemittel in dem Kreis.

[0045] Als erstes wird in Bezug auf das Gesamtkonfigurationsschaubild von **Fig. 1** eine jede von Komponentenvorrichtungen beschrieben, die die Kältekreisvorrichtung **10** konfigurieren.

[0046] Der Verdichter **11** saugt, verdichtet und gibt das Kältemittel in der Kältekreisvorrichtung **10** ab. Der Verdichter **11** ist in einer Fahrzeugkraftmaschinenhaube angeordnet. Der Verdichter **11** ist ein elektrischer Verdichter, der durch einen Elektromotor einen Verdichtungsmechanismus einer Bauart eines festgelegten Vermögens rotationsmäßig antreibt, der ein festgelegtes Abgabevermögen hat. Die Umdrehungszahl (d.h. das Kältemittelabgabevermögen) des Verdichters **11** wird gemäß einem Steuerungssignal gesteuert, das von einer Klimaanlagensteuerungsvorrichtung **60** ausgegeben wird, welche später beschrieben wird.

[0047] Eine Einlassseite eines Kältemitteldurchgangs eines Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** ist mit einem Abgabeanschluss des Verdichters **11** verbunden. Der Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12** ist ein Wärmetauscher zum Wärmen eines Hochtemperatur-Wärmemediums durch Austauschen einer Wärme zwischen dem Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, und dem Hochtemperatur-Wärmemedium, das in einem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf **20** zirkuliert. Als das Hochtemperatur-Wärmemedium kann eine Lösung, die Ethylenglykol enthält, eine Frostschutzlösung oder Ähnliches eingesetzt werden.

[0048] In diesem Beispiel ist der Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf **20** ein Hochtemperatur-Wasserkreislauf, der das Hochtemperatur-Wärmemedium zirkuliert. In dem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf **20** sind ein Wasserdurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12**, eine Hochtemperatur-Wärmemediumspumpe **21**, ein Heizkern **22**, ein Hochtemperatur-Strahler **23**, ein Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **24** und Ähnliches angeordnet.

[0049] Die Hochtemperatur-Wärmemediumspumpe **21** ist eine Hochtemperatur-Wasserpumpe, die das

Hochtemperatur-Wärmemedium zu der Einlassseite des Wasserdurchgangs des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** in dem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf **20** pumpt. Die Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21** ist eine elektrische Pumpe, in welcher eine Rotationsgeschwindigkeit (d.h. ein Wasserpumpvermögen) durch eine Steuerungsspannung gesteuert wird, die von der Klimaanlagensteuerungsvorrichtung **60** ausgegeben wird. Der Heizkern **22** ist in einem Gehäuse **51** einer Innenklimatisierungseinheit **50** angeordnet, welche später beschrieben wird. Der Heizkern **22** ist ein Wärmetauscher, der die Lüftungsluft erwärmt, indem Wärme zwischen dem Hochtemperatur-Wärmemedium, das durch den Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12** erwärmt wird, und der Lüftungsluft ausgetauscht wird, die durch einen Innenverdampfer **16** gegangen ist, welcher später beschrieben wird.

[0050] Der Hochtemperatur-Strahler **23** ist ein Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem Hochtemperatur-Wärmemedium, das durch den Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12** erwärmt wird, und Außenluft austauscht, die aus einem Außenluftlüfter (nicht gezeigt) geblasen wird, und strahlt Wärme des Hochtemperatur-Wärmemediums zu der Außenluft ab. Der Hochtemperatur-Strahler **23** ist auf einer Vorderseite in der Fahrzeugkraftmaschinenhaube angeordnet. Aus diesem Grund kann ein Fahrtwind auf den Hochtemperatur-Strahler **23** aufgebracht werden, wenn das Fahrzeug fährt.

[0051] Der Hochtemperatur-Strahler **23** kann einstückig mit dem Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12** und Ähnlichem ausgebildet sein. Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, sind der Heizkern **22** und der Hochtemperatur-Strahler **23** parallel zu einer Strömung des Hochtemperatur-Wärmemediums in dem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf **20** verbunden.

[0052] Das Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **24** ist ein elektrisches Dreieinwege-Durchströmungsmengenregulierventil zum kontinuierlichen Regulieren eines Hochtemperatur-Durchströmungsmengenverhältnisses zwischen einer Durchströmungsmenge des Hochtemperatur-Wärmemediums, das in den Heizkern **22** strömt, und einer Durchströmungsmenge des Hochtemperatur-Wärmemediums, das in den Hochtemperatur-Strahler **23** strömt, bei den Hochtemperatur-Wärme medien, die aus dem Wasserdurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmen. Der Betrieb des Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **24** wird gemäß einem Steuerungssignal gesteuert, das von der Klimaanlagensteuerungsvorrichtung **60** ausgegeben wird.

[0053] Das Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **24** ist an einem Verbindungsabschnitt zwischen der Wärmemediummeinlassseite des Heizkerns **22** und der Wärmemediummeinlassseite des Hochtemperatur-Strahlers **23** angeordnet. Insbesondere ist der Auslass des Wasserdurchgangs des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** mit der Einlassseite des Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **24** verbunden. Die Wärmemediummeinlassseite des Heizkerns **22** ist mit einem Auslass des Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **24** verbunden. Der andere Auslass des Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **24** ist mit der Wärmemediummeinlassseite des Hochtemperatur-Strahlers **23** verbunden.

[0054] Wenn das Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **24** das Hochtemperatur-Durchströmungsmengenverhältnis anpasst, ändert sich daher in dem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf **20** die Durchströmungsmenge des Hochtemperatur-Wärmemediums, das in den Heizkern **22** strömt. Im Ergebnis ist die Wärmestrahlungsmenge des Hochtemperatur-Wärmemediums in dem Heizkern **22** an die Lüftungsluft, d.h. die Menge des Wärmens der Lüftungsluft in dem Heizkern **22**, angepasst.

[0055] In anderen Worten konfigurieren in der vorliegenden Ausführungsform die Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21**, der Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12**, der Heizkern **22**, der Hochtemperatur-Strahler **23**, das Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **24** und Ähnliche, welche in dem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf angeordnet sind, eine Heiz-Einheit, die die Lüftungsluft unter der Verwendung des aus dem Verdichter **11** abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle erwärmt.

[0056] Als nächstes ist eine Kältemitteleinströmanschlussseite eines Verzweigungsabschnitts **13a** mit einem Auslass des Kältemitteldurchgangs des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** verbunden. Der Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt eine Strömung des Hochdruck-Kältemittels, das aus dem Kältemitteldurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt. Der Verzweigungsabschnitt **13a** hat eine Dreieinwege-Knotenstruktur, die drei Kältemitteleinström- und -ausströmanschlüsse hat, die miteinander in Verbindung stehen, und einer der drei Einström- und Ausströmanschlüsse ist ein Kältemitteleinströmanschluss und die anderen zwei sind Kältemittelausströmanschlüsse.

[0057] Eine Kältemitteleinlassseite des Innenverdampfers **16** ist durch ein Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und ein Kühlungs-Expansionsventil **15a** mit einem Kältemittelausströmanschluss des

Verzweigungsabschnitts **13a** verbunden. Eine Kältemitteleinlassseite eines Außenverdampfers **18** ist durch ein Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b** und ein Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** mit dem anderen Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts **13a** verbunden.

[0058] Das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** ist ein elektromagnetisches Ventil, das einen Kältemitteldurchgang von einem Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts **13a** zu einem Einlass des Kühlungs-Expansionsventils **15a** öffnet und schließt. Der Öffnungs- und Schließbetrieb des Kühlungs-Öffnungs-Schließventils **14a** wird gemäß einer Steuerungsspannung gesteuert, die von der Klimaanlagensteuerungsvorrichtung **60** ausgegeben wird. Das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** konfiguriert eine Kreislaufumschalteinheit zum Umschalten zwischen einem Kältemittelkreislauf zum Verlassen des Kältemittels, um in den Innenverdampfers **16** zu strömen, und einen Kältemittelkreislauf, der dem Kältemittel nicht ermöglicht, in den Innenverdampfer **16** zu strömen, indem der Kältemitteldurchgang geöffnet und geschlossen wird.

[0059] Das Kühlungs-Expansionsventil **15a** ist ein Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt, der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts **13a** zumindest in dem Kühlungs-Modus und dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus ausströmt. Ferner ist das Kühlungs-Expansionsventil **15a** eine Kühlungs-Durchströmungsmengenanpassungseinheit zum Anpassen einer Durchströmungsmenge des Kältemittels, das in den Innenverdampfer **16** strömt.

[0060] In der vorliegenden Ausführungsform ist ein thermisches Expansionsventil, welches den Drosselöffnungsgrad durch einen mechanischen Mechanismus gemäß einer Temperatur und einem Druck des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16** (in der vorliegenden Ausführungsform das aus dem Innenverdampfer **16** ausströmende Kältemittel) ändert, als das Kühlungs-Expansionsventil **15a** eingesetzt.

[0061] Insbesondere hat das Kühlungs-Expansionsventil **15a** eine Temperaturfühleinheit **151a** zum Fühlen der Temperatur und des Drucks des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16**. Die Temperaturfühleinheit **151a** weist ein Einfassungsraumausbildungselement, das einen Einfassungsraum definiert, in welchem ein temperatursensitives Medium abgedichtet ist, eine Membran oder Ähnliches, welche ein auf Druck ansprechendes Element ist, das gemäß einer Druckdifferenz zwischen dem Druck des temperatursensitiven Mediums und dem Druck des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16** verformt wird, und Ähnliches auf.

[0062] Das temperatursensitive Medium ist ein Medium, dessen Druck sich gemäß der Temperatur des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16** ändert. Bei dem Kühlungs-Expansionsventil **15a** wird der Drosselöffnungsgrad geändert, indem die Verstellung der Membran an den Ventilkörper übertragen wird, welcher eine Durchgangsquerschnittsfläche eines Drosseldurchgangs ändert. Die Drosselöffnungsgradcharakteristik des Kühlungs-Expansionsventils **15a** wird später beschrieben.

[0063] Die Kältemitteleinlassseite des Innenverdampfers **16** ist mit einem Auslass des Kühlungs-Expansionsventils **15a** verbunden. Der Innenverdampfer **16** ist ein Kühlungs-Verdampfer, der das Niederdruck-Kältemittel verdampft, indem Wärme zwischen dem Niederdruck-Kältemittel, das durch das Kühlungs-Expansionsventil **15a** im Druck verringert ist, und der Lüftungsluft ausgetauscht wird, um die Lüftungsluft zumindest in dem Kühlungs-Modus und dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus zu kühlen. Der Innenverdampfer **16** ist in dem Gehäuse **51** der Innenklimaanlageneinheit **50** angeordnet.

[0064] Eine Einlassseite eines Verdampfungsdruckregulierventils **17** ist mit einem Kältemittelauslass des Innenverdampfers **16** verbunden. Das Verdampfungsdruckregulierventil **17** ist eine Verdampfungsdruckanpassungseinheit, die einen Kältemittelverdampfungsdruck in dem Innenverdampfer **16** bei einem vorbestimmten Referenzdruck oder höher erhält. Das Verdampfungsdruckregulierventil **17** weist einen mechanischen variablen Drosselmechanismus auf, der den Ventilöffnungsgrad erhöht, wenn der Kältemitteldruck auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16** zunimmt.

[0065] Als das Verdampfungsdruckregulierventil **17** in der vorliegenden Ausführungsform ein Ventil eingesetzt, das die Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Innenverdampfer **16** bei einer Frosthemmungsreferenztemperatur (1°C in der vorliegenden Ausführungsform) oder mehr erhält, die in der Lage ist, ein Vereisen des Innenverdampfers **16** zu hemmen.

[0066] Eine Kältemitteleinströmungsanschlussseite eines Vereinigungsabschnitts **13b** ist mit einem Auslass des Verdampfungsdruckregulierventils **17** verbunden. Der Vereinigungsabschnitt **13b** vereinigt eine Strömung des Kältemittels, das aus dem Verdampfungsdruckregulierventil **17** ausströmt, und eine Strömung des Kältemittels, das aus dem Außenverdampfer **18** ausströmt. Der Vereinigungsabschnitt **13b** hat eine Dreiwege-Knotenstruktur, die ähnlich jener des Verzweigungsabschnitts **13a** ist, und zwei der drei Einström- und Ausströmanschlüsse werden als Kältemitteleinströmanschlüsse verwendet und der verbleibende eine wird als Kältemittelausströmanschluss verwendet.

[0067] Das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b** ist ein elektromagnetisches Ventil, das einen Kältemitteldurchgang von dem anderen Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts **13b** zu dem Einlass des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15d** öffnet und schließt. Eine Basiskonfiguration des Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventils **14b** ist die gleiche wie jene des Kühlungs-Öffnungs-Schließventils **14a**. Das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b** und das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** konfigurieren eine Kreislaufumschalteinheit.

[0068] Das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** ist ein Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt, der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus dem anderen Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts **13a** zumindest in dem Heiz-Modus ausströmt. Ferner ist das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** eine Wärmeaufnahme-Durchströmungsmengenanpassungseinheit zum Anpassen einer Durchströmungsmenge des Kältemittels, das in den Außenverdampfer **18** strömt.

[0069] Als das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** ist in der vorliegenden Ausführungsform ein thermisches Expansionsventil eingesetzt, welches den Drosselöffnungsgrad durch einen mechanischen Mechanismus gemäß der Temperatur und dem Druck des Kältemittels auf der Auslassseite des Außenverdampfers **18** (in der vorliegen Ausführungsform das Kältemittel, das aus dem Außenverdampfer **18** ausströmt) ändert.

[0070] Eine Basiskonfiguration des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** ist die gleiche wie jene des Kühlungs-Expansionsventils **15a**. Daher hat das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** eine Temperaturfühleinheit **151b** zum Fühlen der Temperatur und des Drucks des Kältemittels auf der Auslassseite des Außenverdampfers **18**. Das temperatursensitive Medium, das in der Temperaturfühleinheit **151b** des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** eingefasst ist, ist ein Medium, dessen Druck sich gemäß der Temperatur des Kältemittels auf der Auslassseite des Außenverdampfers **18** ändert. Die Drosselöffnungsgradcharakteristik des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** wird später beschrieben.

[0071] Der Auslass des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** ist mit einer Kältemitteleinlassseite des Außenverdampfers **18** verbunden. Der Außenverdampfer **18** ist ein Wärmeaufnahme-Verdampfer, der Wärme zwischen dem Niederdruck-Kältemittel, das durch das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** im Druck verringert ist, und der Außenluft austauscht, die zumindest in dem Heiz-Modus und dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus von einem Außenluftlüfter (nicht gezeigt) geblasen wird, und das Niederdruck-Kältemittel verdampft, um eine Wärmeauf-

nahme-Aktion an dem Kältemittel auszuüben. Daher ist das Wärmequellenfluid der vorliegenden Ausführungsform Außenluft.

[0072] Der Außenverdampfer **18** ist auf einer Vorderseite in der Fahrzeugkraftmaschinenhaube angeordnet. Der Außenverdampfer **18** kann einstückig mit dem Hochtemperatur-Strahler **23** oder Ähnlichem ausgebildet sein. Die andere Kältemitteleinströmanschlussseite des Vereinigungsabschnitts **13b** ist mit dem Kältemittelauslass des Außenverdampfers **18** verbunden. Eine Ansauganschlussseite des Verdichters **11** ist mit dem Kältemittelausströmanschluss des Vereinigungsabschnitts **13b** verbunden.

[0073] Als nächstes werden in Bezug auf **Fig. 2** die Drosselöffnungsgradcharakteristik des Kühlungs-Expansionsventils **15a** und die Drosselöffnungsgradcharakteristik des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** beschrieben.

[0074] Als erstes wird das Kältemittel auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16** als ein Kühlungs-Kältemittel definiert, die Temperatur des Kühlungs-Kältemittels wird als eine Kühlungs-Temperatur **T1** definiert und der Druck des Kühlungs-Kältemittels wird als ein Kühlungs-Druck **P1** definiert. Zu dieser Zeit ändert das Kühlungs-Expansionsventil **15a** gemäß der vorliegenden Ausführungsform den Drosselöffnungsgrad, sodass eine Änderung des Kühlungs-Drucks **P1**, die einer Änderung der Kühlungs-Temperatur **T1** entspricht, eine Kühlungs-Kennlinie **CL1** zeichnet, die in **Fig. 2** durch eine Dicke durchgezogene Linie angezeigt ist, sich insbesondere der Kühlungs-Kennlinie **CL1** nähert.

[0075] Die Kühlungs-Kennlinie **CL1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist zu einer Linie eingestellt, die im Wesentlichen parallel zu einer Sättigungsdampfdrucklinie **SL** ist, die in **Fig. 2** durch eine feine Einpunkt-Kettenlinie angezeigt ist. Der Sättigungsdampfdruck **SL** ist gemäß den physikalischen Eigenschaften des Kältemittels bestimmt, das in dem Kreis zirkuliert (in der vorliegenden Ausführungsform **R134a**). Ferner ist der Kühlungs-Druck **P1** zu einem Wert eingestellt, der ungeachtet der Kühlungs-Temperatur **T1** niedriger als der Sättigungsdampfdruck ist.

[0076] Aus diesem Grund wird bei der Drosselöffnungsgradcharakteristik des Kühlungs-Expansionsventils **15a** gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Drosselöffnungsgrad geändert, sodass das Kühlungs-Kältemittel in einem gasphasigen Zustand ist, der ungeachtet der Kühlungs-Temperatur **T1** den Überhitzungsgrad hat. Insbesondere wird bei der Drosselöffnungsgradcharakteristik des Kühlungs-Expansionsventils **15a** der Drosselöffnungsgrad geändert, sodass der Überhitzungsgrad des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16** wäh-

rend des normalen Betriebs des Kreises ungefähr 3°C wird.

[0077] Die oben beschriebene Drosselöffnungsgradcharakteristik kann realisiert werden, indem ein Medium, dessen Hauptkomponente ein Kältemittel ist, das in dem Kreis zirkuliert, als ein temperatursensitives Medium übernommen wird, das in der Temperaturföhleinheit **151a** des Kühlungs-Expansionsventils **15a** abgedichtet ist. In anderen Worten kann das Kühlungs-Expansionsventil **15a** realisiert werden, indem ein sogenanntes thermisches Expansionsventil einer Bauart einer Normalladung übernommen wird.

[0078] Ferner ist das Kältemittel auf der Auslassseite des Außenverdampfers **18** als ein Wärmeaufnahme-Kältemittel definiert, die Temperatur des Wärmeaufnahme-Kältemittels ist als eine Wärmeaufnahme-Temperatur **T2** definiert und der Druck des Wärmeaufnahme-Kältemittels ist als ein Wärmeaufnahme-Druck **P2** definiert. Zu dieser Zeit ändert das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** gemäß der vorliegenden Ausführungsform einen Drosselöffnungsgrad, sodass eine Änderung des Wärmeaufnahme-Drucks **P2**, die einer Änderung der Wärmeaufnahme-Temperatur **T2** entspricht, eine Wärmeaufnahme-Kennlinie **CL2** zeichnet, die in **Fig. 2** durch eine dicke gestrichelte Linie angezeigt ist, sich insbesondere der Wärmeaufnahme-Kennlinie **CL2** nähert.

[0079] Wie aus **Fig. 2** ersichtlich ist, sind in diesem Beispiel die Kühlungs-Kennlinie **CL1** und die Wärmeaufnahme-Kennlinie **CL2** voneinander verschieden. Insbesondere ist in der vorliegenden Ausführungsform eine Steigung der Wärmeaufnahme-Kennlinie **CL2** kleiner als eine Steigung der Kühlungs-Kennlinie **CL1**.

[0080] Als die Steigung der Kühlungs-Kennlinie **CL1** kann ein Differentialwert eines mathematischen Ausdrucks, der die Kühlungs-Kennlinie **CL1** als eine Funktion des Kühlungs-Drucks **P2** ausdrückt, als eine Funktion der Kühlungs-Temperatur **T1** übernommen werden. Als die Steigung der Wärmeaufnahme-Kennlinie **CL2** kann ein Differentialwert eines mathematischen Ausdrucks übernommen werden, der die Kühlungs-Kennlinie **CL1** mit dem Wärmeaufnahme-Druck **P2** als einer Funktion der Wärmeaufnahme-Temperatur **T2** ausdrückt.

[0081] Der Wärmeaufnahme-Druck **P2** ist in Bereichen, in denen die Kühlungs-Temperatur **T1** und die Wärmeaufnahme-Temperatur **T2** niedriger als eine vorbestimmte Referenztemperatur **KT2** sind, höher als ein Sättigungsdruck, der durch den Kühlungs-Druck **P1** und die Sättigungsdampfdrucklinie des Kältemittels bestimmt ist.

[0082] Aus diesem Grund wird der Drosselöffnungsgrad bei den Drosselöffnungsgradcharakteristiken

des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** gemäß der vorliegenden Ausführungsform geändert, sodass das Wärmeaufnahme-Kältemittel in der Gas-Flüssig-Zweiphasenbedingung innerhalb eines Bereichs ist, in welchem die Wärmeaufnahme-Temperatur **T2** niedriger als die Referenztemperatur **KT2** ist. Ferner wird der Drosselöffnungsgrad in einem Bereich, in welchem die Wärmeaufnahme-Temperatur **T2** höher als die Referenztemperatur **KT2** ist, geändert, sodass das Wärmeaufnahme-Kältemittel in einem gasphäischen Zustand ist, der den Überhitzungsgrad hat.

[0083] Die oben beschriebene Drosselöffnungsgradcharakteristik kann realisiert werden, indem als das temperatursensitive Medium, das in der Temperaturföhleinheit **151b** des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** eingefasst ist, ein Medium, in welchem ein Inertgas mit einem Kältemittel vermischt ist, das eine Komponente hat, die von jener des Kältemittels verschieden ist, das in dem Kreis zirkuliert, oder Ähnliches eingesetzt wird. In anderen Worten kann die Drosselöffnungsgradcharakteristik realisiert werden, indem ein sogenanntes thermisches Expansionsventil einer Kreuzladungsbauart als das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** eingesetzt wird.

[0084] Ferner ist die Referenztemperatur **KT2** der vorliegenden Ausführungsform zu einem Wert eingestellt, der größer als ein Wert ist, der durch die Wärmeaufnahme-Temperatur **T2** eingenommen werden kann, wenn der Betrieb in dem Heiz-Modus ausgeführt wird (insbesondere 1°C). Aus diesem Grund ändert das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** in dem Heiz-Modus den Drosselöffnungsgrad, sodass das Wärmeaufnahme-Kältemittel, das aus dem Außenverdampfer **18** ausströmt, in dem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand ist.

[0085] In diesem Beispiel bedeutet das Kältemittel auf der Auslassseite eines jeden Verdampfers nicht nur das Kältemittel in dem Moment des Gehens durch den Kältemittelauslass eines jeden Verdampfers und das Kältemittel auf der Auslassseite eines jeden Verdampfers umfasst das Kältemittel unmittelbar vor dem Ausströmen aus dem Kältemittelauslass des Innenverdampfers **16** und das Kältemittel unmittelbar nach dem Ausströmen aus dem Kältemittelauslass des Innenverdampfers **16**.

[0086] Als nächstes wird die Innenklimatisierungseinheit **50** beschrieben. Die Innenklimatisierungseinheit **50** stellt einen Luftdurchgang zum Blasen der Lüftungsluft bereit, dessen Temperatur in der Fahrzeugklimaanlage **1** durch die Kältekreisvorrichtung **10** zu einem angemessenen Ort in dem Fahrzeugfahrgastraum angepasst worden ist. Die Innenklimatisierungseinheit **50** ist innerhalb einer Instrumententafel bei der Front des Fahrzeugfahrgastrums angeordnet.

[0087] Die Innenklimatisierungseinheit **50** nimmt ein Gebläse **52**, den Innenverdampfer **16**, den Heizkern **22** und Ähnliches in einem Luftdurchgang auf, der innerhalb des Gehäuses **51** vorgesehen ist, das eine Außenschale der Innenklimatisierungseinheit **50** ausbildet.

[0088] Das Gehäuse **51** stellt einen Luftdurchgang für die in den Fahrzeugfahrgastraum zu blasende Lüftungsluft bereit und ist aus einem Harz ausgebildet, das einen gewissen Grad an Elastizität hat und in der Festigkeit überragend ist (insbesondere Polypropylen). Eine Innen-Außenluftumschaltvorrichtung **53** ist in dem Gehäuse **51** auf der am weitesten anströmseitigen Seite der Lüftungsluftströmung angeordnet. Die Innen-Außenluftumschaltvorrichtung **53** leitet wechselweise die Innenluft (Fahrzeuginnenseitenluft) und die Außenluft (Fahrzeugaußenseitenluft) in das Gehäuse **51** ein.

[0089] Die Innen-Außenluftumschaltvorrichtung **53** kann die Öffnungsflächen eines Innenlufteinleitungsanschlusses zum Einleiten der Innenluft in das Gehäuse **51** und eines Außenlufteinleitungsanschlusses zum Einleiten der Außenluft durch eine Innen-Außenluftumschaltklappe kontinuierlich anpassen, um in der Lage zu sein, ein Einleitungsverhältnis des Einleitungsluftvolumens der Innenluft und des Einleitungsluftvolumens der Außenluft zu ändern. Die Innen-Außenluftumschaltklappe wird durch ein elektrisches Stellglied für die Innen-Außenluftumschaltklappe angetrieben. Der Betrieb des elektrischen Stellglieds wird gemäß einem Steuerungssignal gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ausgegeben wird.

[0090] Das Gebläse **52** ist auf der Abströmseite der Innen-Außenluftumschaltvorrichtung **53** in der Lüftungsluftströmung angeordnet. Das Gebläse **52** fungiert, um die durch die Innen-Außenluftumschaltvorrichtung **53** eingesaugte Luft in Richtung des Fahrzeugfahrgastraums zu blasen. Das Gebläse **52** ist ein elektrisches Gebläse, das einen Mehrschaufel-Radiallüfter mit einem Elektromotor antreibt. Die Umdrehungszahl (d.h. das Blasvermögen) des Gebläses **52** wird gemäß einer Steuerungsspannung gesteuert, die von der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ausgegeben wird.

[0091] Der Innenverdampfer **16** und der Heizkern **22** sind in einer angegebenen Reihenfolge auf der Lüftungsluftströmungsabströmseite des Gebläses **52** in der Strömung der Lüftungsluft angeordnet. In anderen Worten ist der Innenverdampfer **16** auf der Anströmseite des Heizkerns **22** in der Lüftungsluftströmung angeordnet.

[0092] Ein Kaltluftbypassdurchgang **55** ist in dem Gehäuse **51** vorgesehen, um der durch den Innenverdampfer **16** gehenden Lüftungsluft zu ermöglichen,

zu der Abströmseite zu strömen, während der Heizkern **22** umgangen wird.

[0093] Eine Luftmischklappe **54** ist auf der Lüftungsluftströmungsabströmseite des Innenverdampfers **16** und auf der Lüftungsluftströmungsanströmseite des Heizkerns **22** angeordnet. Die Luftmischklappe **54** passt ein Luftvolumenverhältnis zwischen einem Luftvolumen, das durch den Heizkern **22** geht, und einem Luftvolumen, das durch den Kaltluftbypassdurchgang **55** geht, bei der Lüftungsluft an, die durch den Innenverdampfer **56** gegangen ist.

[0094] Die Luftmischklappe **54** wird durch ein elektrisches Stellglied zum Antreiben der Luftmischklappe angetrieben. Der Betrieb des elektrischen Stellglieds wird gemäß einem Steuerungssignal gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ausgegeben wird.

[0095] Ein Vermischungsraum **56** zum Vermischen der durch den Heizkern **22** erwärmten Lüftungsluft und der Lüftungsluft, die durch den Kaltluftbypassdurchgang **55** geht und nicht durch den Heizkern **22** erwärmt wird, ist auf der Abströmseite des Heizkerns **22** in der Lüftungsluftströmung vorgesehen. Ferner sind Öffnungslöcher zum Blasen der in dem Vermischungsraum vermischten Lüftungsluft (einem Klimatisierungswind) in den Fahrzeugfahrgastraum in dem am weitesten abströmseitigen Abschnitt des Gehäuses **51** in der Lüftungsluftströmung angeordnet.

[0096] Die Öffnungslöcher umfassen ein Gesicht-Öffnungsloch, ein Fuß-Öffnungsloch und ein Defrost-Öffnungsloch (alle nicht gezeigt). Das Gesicht-Öffnungsloch ist ein Öffnungsloch zum Blasen des Klimatisierungswinds in Richtung eines Oberkörpers eines Insassen in dem Fahrzeugfahrgastraum. Das Fuß-Öffnungsloch ist ein Öffnungsloch zum Blasen des Klimatisierungswinds in Richtung eines Fußes des Insassen. Das Defrost-Öffnungsloch ist ein Öffnungsloch zum Blasen des Klimatisierungswinds in Richtung einer Innenfläche eines Fahrzevgroßfensters.

[0097] Das Gesicht-Öffnungsloch, das Fuß-Öffnungsloch und das Defrost-Öffnungsloch sind entsprechend mit einem Gesicht-Blasanschluss, einem Fuß-Blasanschluss und Defrost-Blasanschluss (beide nicht gezeigt) verbunden, die in dem Fahrzeugfahrgastraum durch einen Leitungskanal vorgesehen sind, der einen Luftdurchgang definiert.

[0098] Daher passt die Luftmischklappe **54** ein Luftvolumenverhältnis zwischen einem Luftvolumen, das durch den Heizkern **22** tritt, und einem Luftvolumen, das durch den Kaltluftbypassdurchgang **55** tritt, an, wodurch die Temperatur des in dem Vermischungsraum vermischten Klimatisierungswinds angepasst wird. Im Ergebnis passt die Luftmischklappe **54** zu-

dem die Temperatur der Lüftungsluft (des Klimatisierungswinds) an, der aus jedem der Blasanschlüsse in den Fahrzeugfahrgastraum geblasen wird.

[0099] Eine Gesicht-Klappe zum Anpassen der Öffnungsfläche des Gesicht-Öffnungslochs, eine Fuß-Klappe zum Anpassen der Öffnungsfläche des Fuß-Öffnungslochs und eine Defrost-Klappe (alle nicht gezeigt) zum Anpassen der Öffnungsfläche des Defrost-Öffnungslochs sind entsprechend auf einer Anströmseite des Gesicht-Öffnungslochs, des Fuß-Öffnungslochs und des Defrost-Öffnungslochs in der Lüftungsluftströmung angeordnet.

[0100] Die Gesicht-Klappe, die Fuß-Klappe und die Defrost-Klappe konfigurieren eine Blasmodusumschaltvorrichtung zum Umschalten eines Blasanschlusses, durch welchen der Klimatisierungswind ausgeblasen wird, zu einem anderen. Die Gesicht-Klappe, die Fuß-Klappe und die Defrost-Klappe sind mit einem elektrischen Stellglied zum Antreiben der Blasanschlussmodusklappe durch einen Gliedmechanismus oder Ähnliches verbunden und werden im Verbund miteinander rotationsmäßig betrieben. Der Betrieb des elektrischen Stellglieds wird gemäß einem Steuerungssignal gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ausgegeben wird.

[0101] Als Nächstes wird in Bezug auf **Fig. 3** eine Übersicht der elektrischen Steuerungseinheit gemäß der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. Die Klimatisierungssteuerungseinheit **60** umfasst einen wohlbekannten Mikrocomputer, der eine CPU, einen ROM, einen RAM und Ähnliches aufweist, und Umfangsschaltkreise des Mikrocomputers. Die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** führt verschiedene Berechnungen und Vorgänge auf der Basis eines Klimatisierungssteuerungsprogramms aus, das in dem ROM gespeichert ist, und steuert den Betrieb der verschiedenen Steuerungszielvorrichtungen **11**, **14a**, **14b**, **21**, **24**, **52** usw., die mit einer Ausgabe der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** verbunden sind.

[0102] Wie in einem Blockschaltbild von **Fig. 3** gezeigt ist, ist eine Eingabeseite der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** mit einer Klimatisierungssteuerungssensorgruppe, wie etwa einem Innenlufttemperatursensor **62a**, einem Außenlufttemperatursensor **62b**, einem Sonnenbestrahlungssensor **62c**, einem Hochdruck-Sensor **62d**, einem Verdampfer-temperatursensor **62e** und einem Klimatisierungswindtemperatursensor **62f**, verbunden. Erfassungs-sigale der Klimatisierungssteuerungssensorgruppe werden zu der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** eingegeben.

[0103] Der Innenlufttemperatursensor **62a** ist eine Innenlufttemperaturfassungseinheit, die eine Fahr-

zeuginnenseitentemperatur (eine Innenlufttemperatur) T_r erfasst. Der Außenlufttemperatursensor **62b** ist eine Außenlufttemperaturfassungseinheit, die eine Fahrzeugaußenseitentemperatur (eine Außenlufttemperatur) T_{am} erfasst. Der Sonnenbestrahlungssensor **62c** ist eine Sonnenbestrahlungsmengenfassungseinheit, die eine Sonnenbestrahlungsmenge A_s erfasst, die in den Fahrzeugfahrgastraum eingestrahlt wird. Der Hochdruck-Sensor **62d** ist eine Kältemitteldruckerfassungseinheit, die einen Hochdruck-Kältemitteldruck P_d des Kältemittelströmungs-kanals von einer Abgabearnschlussseite des Verdichters **11** zu einer Einlassseite des Kühlungs-Expansionsventils **15a** oder des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** erfasst.

[0104] Der Verdampfertemperatursensor **62e** ist eine Verdampfertemperaturfassungseinheit, die eine Kältemittelverdampfungstemperatur (Verdampfertemperatur) T_{efin} in dem Innenverdampfer **16** erfasst. Der Klimatisierungswindtemperatursensor **62f** ist eine Klimatisierungswindtemperaturfassungseinheit, die eine Lüftungslufttemperatur **TAV** erfasst, die aus einem ersten Vermischungsraum **56a** und ei-nem zweiten Vermischungsraum **56b** in den Fahrzeugfahrgastraum geblasen wird.

[0105] Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, ist ferner eine Betriebstafel **61**, die in der Nähe der Instrumententafel in dem vorderen Abschnitt des Fahrzeugfahrgastraums angeordnet ist, mit einer Eingabeseite der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** verbunden und Betriebssignale von verschiedenen Betriebsschaltern, die an der Betriebstafel **61** vorgesehen sind, werden zu der Betriebstafel **61** eingegeben.

[0106] Spezifische Beispiele von verschiedenen Betriebsschaltern, die an der Betriebstafel **61** vorge-sehen sind, umfassen einen Automatikschalter zum Einstellen oder Aufheben des Automatiksteuerungsbetriebs der Fahrzeugklimaanlage, einen Kühlungs-Schalter zum Anfordern der Kühlung des Fahrzeugfahrgastraums, einen Luftvolumeneinstellungsschalter zum manuellen Einstellen des Luftvolumens des Gebläses **52** und einen Temperatureinstellschalter zum Einstellen einer Zieltemperatur T_{set} in dem Fahrzeugfahrgastraum.

[0107] Bei der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist eine Steuerungseinheit zum Steuern verschiedener Steuerungszielvorrichtungen, welche mit der Ausgabeseite der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** verbunden ist, einstückig konfiguriert, aber ei-ne Konfiguration zum Steuern des Betriebs einer jeden Steuerungszielvorrichtung (Hardware und Software) konfiguriert eine Steuerungseinheit zum Steuern des Betriebs einer jeden Steuerungszielvorrichtung. Beispielsweise ist bei der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** eine Konfiguration zum Steuern

des Betriebs des Verdichters **11** eine Abgabevermögensteuerungseinheit **60a**.

[0108] Als Nächstes wird der Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform in der obigen Konfiguration beschrieben. Wie oben beschrieben ist, kann bei der Fahrzeugklimaanlage **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Betriebsmodus zu einem anderen umgeschaltet werden. Das Umschalten jener Betriebsmodi wird ausgeführt, indem ein Klimatisierungssteuerungsprogramm abgearbeitet wird, das vorab in der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** gespeichert ist.

[0109] Insbesondere wird bei dem Klimatisierungssteuerungsprogramm eine Zielblastemperatur **TAO** der in den Fahrzeugfahrgastraum zu blasenden Lüftungsluft auf der Basis des Erfassungssignals, das durch die Klimatisierungssteuerungssensorgruppe erfasst wird, und des Betriebssignals berechnet, das von der Betriebstafel **61** ausgegeben wird. Dann wird der Betriebsmodus auf der Basis der Zielblastemperatur **TAO** und des Erfassungssignals zu einem anderen umgeschaltet. Der Betrieb eines jeden Betriebsmodus wird unten beschrieben.

Kühlungs-Modus

[0110] In dem Kühlungs-Modus öffnet die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und schließt das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b**.

[0111] Dementsprechend ist bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Kühlungs-Modus ein Kältekreis einer Dampfkompressionsbauart konfiguriert, in welchem das Kältemittel in der angegebenen Reihenfolge des Verdichters **11**, des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Kühlungs-Öffnungs-Schließventils **14a**, des Kühlungs-Expansionsventils **15a**, des Innenverdampfers **16**, des Verdampfungsdruckregulierventils **17**, des Vereinigungsabschnitts **13b** und des Verdichters **11** zirkuliert.

[0112] In anderen Worten wird der Kältemittelkreislauf in dem Kühlungs-Modus zu einem Kältemittelkreislauf umgeschaltet, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Innenverdampfer **16** zu strömen. In anderen Worten wird der Kältemittelkreislauf in dem Kühlungs-Modus zu einem Kältemittelkreislauf umgeschaltet, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen.

[0113] In der Kreiskonfiguration steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** den Betrieb verschiedener Steuerungszielvorrichtungen, welche mit der Ausgabeseite der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** verbunden sind.

[0114] Beispielsweise steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** den Betrieb des Verdichters **11**, sodass die Kältemittelverdampfungstemperatur Tefin, die durch den Verdampfertemperatursensor **62e** erfasst wird, die Zielverdampfungstemperatur **TEO** erreicht. Die Zielverdampfungstemperatur **TEO** wird auf der Basis der Zielblastemperatur **TAO** in Bezug auf ein Kennfeld für den Kühlungs-Modus bestimmt, der vorab in der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** gespeichert ist.

[0115] Insbesondere ist in dem Kennfeld die Zielverdampfungstemperatur **TEO** mit einer Erhöhung der Zielblastemperatur **TAO** erhöht, sodass sich die Lüftungslufttemperatur **TAV**, die durch den Klimatisierungswindtemperatursensor **62f** erfasst wird, der Zielblastemperatur **TAO** nähert. Ferner ist die Zielverdampfungstemperatur **TEO** bestimmt, ein Wert innerhalb eines Bereichs zu sein, in welchem ein Vereisen des Innenverdampfers **16** gehemmt werden kann (insbesondere 1°C oder mehr).

[0116] Darüber hinaus betreibt die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** die Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21**, um in dem Kühlungs-Modus eine vorbestimmte Wasser-Pumpfähigkeit vorzuzeigen. Die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** steuert den Betrieb des Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **24**, sodass die gesamte Durchströmungsmenge des Hochtemperatur-Wärmemediums, das aus dem Wasserdurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** strömt, in den Hochtemperatur-Strahler **23** strömt.

[0117] Die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** bestimmt die Steuerungsspannung des Gebläses **52** (das Blasvermögen) auf der Basis der Zielblastemperatur **TAO** in Bezug auf das Kennfeld, das vorab in der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** gespeichert ist. Insbesondere ist in dem Kennfeld die Blasmenge des Gebläses **52** in einem kryogenen Bereich (einem maximalen Kühlungs-Bereich) und einem extremen Hochtemperaturbereich (einem maximalen Wärmebereich) der Zielblastemperatur **TAO** maximiert und das Blasluftvolumen ist reduziert, wenn sich die Blasmenge einer Zwischentemperaturregion nähert.

[0118] Die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** steuert den Betrieb der Luftpumpe **54**, sodass der Kaltluftbypassdurchgang **55** vollständig geöffnet ist, um einen Luftströmungsdurchgang auf der Seite des Heizkerns **22** zu schließen. Darüber hinaus steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60**, sofern angemessen, den Betrieb verschiedener anderer Steuerungszielvorrichtungen .

[0119] Daher strömt bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Kühlungs-Modus das aus dem Verdichter **11**

abgegebene Hochdruck-Kältemittel in den Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12**. Da die Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21** betrieben wird, tauschen bei dem Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12** das Hochdruck-Kältemittel und das Hochtemperatur-Wärmemedium miteinander Wärme aus, das Hochdruck-Kältemittel wird gekühlt und kondensiert und das Hochtemperatur-Wärmemedium wird erwärmt.

[0120] In dem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf **20** strömt das Hochtemperatur-Wärmemedium, das durch den Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12** erwärmt wird, durch das Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **24** in den Hochtemperatur-Strahler **23**. Das Hochtemperatur-Wärmemedium, das in den Hochtemperatur-Strahler **23** strömt, tauscht Wärme mit der Außenluft aus, um die Wärme abzustrahlen. Im Ergebnis wird das Hochtemperatur-Wärmemedium gekühlt. Das Hochtemperatur-Wärmemedium, das durch den Hochtemperatur-Strahler **23** gekühlt wird, wird in die Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21** gesaugt und wird nochmals zu dem Wasserdurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** gepumpt.

[0121] Das Hochdruck-Kältemittel, das in dem Kältemitteldurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** gekühlt wird, strömt durch den Verzweigungsabschnitt **13a** und das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** in das Kühlungs-Expansionsventil **15a** und wird im Druck verringert. Zu dieser Zeit ist der Drosselöffnungsgrad des Kühlungs-Expansionsventils **15a** angepasst, sodass sich der Kühlungs-Druck **P1** bezüglich der Kühlungs-Temperatur **T1** der in Fig. 2 gezeigten Kühlungs-Kennlinie **CL1** nähert. In anderen Worten ist der Drosselöffnungsgrad des Kühlungs-Expansionsventils **15a** angepasst, sodass der Überhitzungsgrad des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16** ungefähr 3°C wird.

[0122] Das Niederdruck-Kältemittel, das durch das Kühlungs-Expansionsventil **15a** im Druck verringert ist, strömt in den Innenverdampfer **16**. Das in den Innenverdampfer **16** strömende Kältemittel nimmt die Wärme von der Lüftungsluft auf, die von dem Gebläse **52** geblasen wird, und verdampft. Im Ergebnis wird die Lüftungsluft gekühlt. Das aus dem Innenverdampfer **16** ausströmende Kältemittel wird durch das Verdampfungsdrukregulierventil **17** und den Vereinigungsabschnitt **13b** in den Verdichter **11** gesaugt und nochmals im Druck verringert.

[0123] Daher kann in dem Kühlungs-Modus das Innere des Fahrzeugfahrgastraums gekühlt werden, indem die durch den Innenverdampfer **16** gekühlte Lüftungsluft in den Fahrzeugfahrgastraum geblasen wird.

Heiz-Modus

[0124] In dem Heiz-Modus schließt die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und öffnet das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b**.

[0125] Dementsprechend ist bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Heiz-Modus ein Kältekreis einer Dampfkompressionsbauart konfiguriert, in welchem das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventils **14b**, des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b**, des Außenverdampfers **18**, des Vereinigungsabschnitts **13b** und des Verdichters **11** zirkuliert.

[0126] In anderen Worten ist der Kältemittelkreislauf in dem Heiz-Modus zu einem Kältemittelkreislauf umgeschaltet, der dem Kältemittel nicht ermöglicht, in den Innenverdampfer **16** zu strömen. In anderen Worten ist der Kältemittelkreislauf zu einem Kältemittelkreislauf umgeschaltet, in welchem unterbunden ist, dass das Kältemittel in den Kühlungs-Verdampfer strömt.

[0127] In der Kreiskonfiguration steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** den Betrieb verschiedener Steuerungszielvorrichtungen, welche mit der Ausgabeseite der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** verbunden sind.

[0128] Beispielsweise steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** den Betrieb des Verdichters **11**, sodass der Hochdruck-Kältemitteldruck **Pd**, der durch den Hochdruck-Sensor **62d** erfasst wird, ein Zielhochdruck **PCO** wird. Der Zielhochdruck **PCO** wird auf der Basis der Zielblasttemperatur **TAO** in Bezug auf ein Kennfeld für den Heiz-Modus bestimmt, der vorab in der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** gespeichert ist.

[0129] Insbesondere ist in dem Kennfeld der Zielhochdruck **PCO** erhöht, wenn die Zielblasttemperatur **TAO** erhöht ist, sodass sich die Lüftungslufttemperatur **TAV** der Zielblasttemperatur **TAO** nähert.

[0130] Darüber hinaus betreibt die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** die Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21**, um in dem Heiz-Modus eine vorbestimmte Wasserpumpfähigkeit vorzuzeigen. Die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** steuert den Betrieb des Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **24**, sodass die gesamte Durchströmungsmenge des Hochtemperatur-Wärmemediums, das aus dem Wasserdurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, in den Heizkern **22** strömt.

[0131] Ähnlich zu dem Kühlungs-Modus bestimmt die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** eine Steuerungsspannung des Gebläses **52** (das Blasvermögen). Die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** steuert den Betrieb der Luftpumpe **54**, sodass der Luftströmungsdurchgang auf der Seite des Heizkerns **22** vollständig geöffnet ist, um dem Kaltluftbypassdurchgang **55** zu schließen. Darüber hinaus steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60**, sofern angemessen, den Betrieb verschiedener anderer Steuerungszielvorrichtungen.

[0132] Daher strömt bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Heiz-Modus das aus dem Verdichter **11** abgegebene Hochdruck-Kältemittel in den Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12**. Da die Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21** betrieben wird, tauschen bei dem Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12** das Hochdruck-Kältemittel und das Hochtemperatur-Wärmemedium miteinander Wärme aus, das Hochdruck-Kältemittel wird gekühlt und kondensiert und das Hochtemperatur-Wärmemedium wird erwärmt.

[0133] In dem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf **20** strömt das Hochtemperatur-Wärmemedium, das durch Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12** erwärmt wird, durch das Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **24** in den Heizkern **22**. Da die Luftpumpe **54** den Luftströmungsdurchgang auf der Seite des Heizkerns **22** vollständig öffnet, tauscht das Hochtemperatur-Wärmemedium, das in den Heizkern **22** strömt, Wärme mit der Lüftungsluft aus, die durch den Innenverdampfer **16** geht, um die Wärme abzustrahlen.

[0134] Im Ergebnis wird die Lüftungsluft erwärmt und die Temperatur der Lüftungsluft nähert sich der Zielblasttemperatur **TAO**. Das Hochtemperatur-Wärmemedium, das aus dem Heizkern **22** ausströmt, wird in die Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21** gesaugt und wird nochmals zu dem Wasserdurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** gepumpt.

[0135] Das Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Kältemitteldurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, strömt durch den Verzweigungsabschnitt **13** und das Wärmeaufnahmevernungs-Schließventil **14b** in das Wärmeaufnahmevernungs-Expansionsventil **15b** und wird im Druck verringert. Zu dieser Zeit ist der Drosselöffnungsgrad des Wärmeaufnahmevernungs-Expansionsventils **15b** angepasst, sodass sich der Wärmeaufnahmevernungs-Druck **P2** bezüglich der Wärmeaufnahmevernungs-Temperatur **T2** der in Fig. 2 gezeigten Wärmeaufnahmevernungs-Kennlinie **CL2** nähert.

[0136] Wie oben beschrieben ist, ist bei der Wärmeaufnahmevernungs-Kennlinie **CL2** die Wärmeaufnahmevernungs-

Temperatur **T2** niedriger als die Referenztemperatur **KT2**, wenn der Heiz-Modus betrieben wird. Aus diesem Grund wird der Wärmeaufnahmevernungs-Druck **P2** höher als ein Sättigungsdruck des Kältemittels. In anderen Worten ist der Drosselöffnungsgrad des Wärmeaufnahmevernungs-Expansionsventils **15b** angepasst, sodass das Kältemittel auf der Auslassseite des Außenverdampfers **18** in dem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand ist.

[0137] Das Niederdruck-Kältemittel, das durch das Wärmeaufnahmevernungs-Expansionsventil **15b** im Druck verringert ist, strömt in den Außenverdampfer **18**. Das in den Außenverdampfer **18** strömende Kältemittel nimmt Wärme von der Außenluft auf, welche das Wärmequellenfluid ist, das von dem Außenluftlüfter geblasen wird, und verdampft. Das aus dem Außenverdampfer **18** ausströmende Kältemittel wird durch den Vereinigungsabschnitt **13b** in den Verdichter **11** gesaugt und nochmals verdichtet.

[0138] Daher kann in dem Heiz-Modus der Fahrzeugfahrgastraum erwärmt werden, indem die durch den Heizkern **22** erwärmte Lüftungsluft in den Fahrzeugfahrgastraum ausgeblasen wird. Der Heiz-Modus ist ein Betriebsmodus, in welchem der Kältemittelkreislauf zu einem Kältemittelkreislauf umgeschaltet ist, welcher dem Kältemittel nicht ermöglicht, in den Innenverdampfer **16** zu strömen, und eine vorbestimmte Bedingung, dass die Wärmeaufnahmevernungs-Temperatur **T2** niedriger als die Referenztemperatur **KT2** ist, ist erfüllt.

Entfeuchtungs-Heiz-Modus

[0139] In dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus öffnet die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und öffnet das Wärmeaufnahmevernungs-Öffnungs-Schließventil **14b**.

[0140] Dementsprechend ist bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus ein Kältekreis einer Dampfkompressionsbauart konfiguriert, in welchem das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Kühlungs-Öffnungs-Schließventils **14a**, des Kühlungs-Expansionsventils **15a**, des Innenverdampfers **16**, des Verdampfungsdrucksregulierventils **17**, des Vereinigungsabschnitts **13b** und des Verdichters **11** zirkuliert, und das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Wärmeaufnahmevernungs-Öffnungs-Schließventils **14b**, des Wärmeaufnahmevernungs-Expansionsventils **15b**, des Außenverdampfers **18**, des Vereinigungsabschnitts **13b** und des Verdichters **11** zirkuliert.

[0141] In anderen Worten sind in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus der Innenverdampfer **16** und der Außenverdampfer **18** zu einem Kältemittelkreislauf umgeschaltet, der mit der Kältemittelströmung parallel verbunden ist. Ferner ist in dem Kühlungs-Modus der Kältemittelkreislauf zu einem Kältemittelkreislauf umgeschaltet, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Innenverdampfer **16** zu strömen.

[0142] In der Kreiskonfiguration steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** den Betrieb verschiedener Steuerungszielvorrichtungen, welche mit der Ausgabeseite der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** verbunden sind.

[0143] Beispielsweise steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** den Betrieb des Verdichters **11** auf die gleiche Weise wie in dem Heiz-Modus. Darüber hinaus betreibt die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** die Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21**, um in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus eine vorbestimmte Wasserpumpfähigkeit vorzuzeigen. Ähnlich zu dem Heiz-Modus steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** den Betrieb des Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **24**, sodass die gesamte Durchströmungsmenge des Hochtemperatur-Wärmemediums, das aus dem Wasserdurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, in den Heizkern **22** strömt.

[0144] Die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** bestimmt eine Steuerungsspannung des Gebläses **52** (des Blasvermögens) auf die gleiche Weise wie jene des Kühlungs-Modus und des Heiz-Modus. Die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** steuert den Betrieb der Luftpumpe **54**, sodass der Luftströmungsdurchgang auf der Seite des Heizkerns **22** vollständig geöffnet ist, um den Kaltluftbypassdurchgang **55** auf dieselbe Weise wie in dem Heiz-Modus zu schließen. Die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** bestimmt zudem angemessen an verschiedene andere Steuerungszielvorrichtungen auszugebende Steuerungssignale.

[0145] Daher strömt in der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus das aus dem Verdichter **11** abgegebene Hochtemperatur- und Hochdruck-Kältemittel in den Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12**. Da die Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21** betrieben wird, tauschen in dem Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12** das Hochdruck-Kältemittel und das Hochtemperatur-Wärmemedium miteinander Wärme aus, das Hochdruck-Kältemittel wird gekühlt und kondensiert und das Hochtemperatur-Wärmemedium wird erwärmt.

[0146] Ähnlich zu dem Heiz-Modus strömt in dem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf **20**

das Hochtemperatur-Wärmemedium, das durch den Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12** erwärmt wird, durch das Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **24** in den Heizkern **22**. Das in den Heizkern **22** strömende Hochtemperatur-Wärmemedium tauscht Wärme mit der Lüftungsluft aus, die durch den Innenverdampfer **16** geht, um ähnlich zu dem Heiz-Modus die Wärme abzustrahlen.

[0147] Im Ergebnis wird die durch den Innenverdampfer **16** gehende Lüftungsluft erwärmt und die Temperatur der Lüftungsluft nähert sich der Zielblasttemperatur **TAO**. Das aus dem Heizkern **22** ausströmende Hochtemperatur-Wärmemedium wird die in die Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21** gesaugt und nochmals zu dem Wasserdurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** gepumpt.

[0148] Das Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Kältemitteldurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, wird an dem Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt. Eines der Kältemittel, die durch den Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt werden, strömt ähnlich zu dem Kühlungs-Modus in das Kühlungs-Expansionsventil **15a** und wird im Druck verringert. Zu dieser Zeit ist der Drosselöffnungsgrad des Kühlungs-Expansionsventils **15a** angepasst, sodass der Überhitzungsgrad des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16** 3°C wird.

[0149] Das Niederdruck-Kältemittel, das durch das Kühlungsmittel-Expansionsventil **15a** im Druck verringert ist, strömt in den Innenverdampfer **16**. Das in den Innenverdampfer **16** strömende Kältemittel nimmt die Wärme von der Lüftungsluft auf, die von dem Gebläse **52** geblasen wird, und verdampft. Im Ergebnis wird die Lüftungsluft gekühlt und entfeuchtet. Zu dieser Zeit wird die Kältemittelverdampfungs-temperatur in dem Innenverdampfer **16** durch die Aktion des Verdampfungsdruckregulierventils **17** un-geachtet des Kältemittelabgabevermögens des Verdichters **11** bei 1°C oder mehr erhalten.

[0150] Das aus dem Innenverdampfer **16** ausströmende Kältemittel strömt durch das Verdampfungsdruckregulierventil **17** in einen Kältemitteleinströmanschluss des Vereinigungsabschnitts **13b**.

[0151] Ähnlich zu dem Heiz-Modus strömt das andere Kältemittel, das durch den Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt wird, in das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** und wird im Druck verringert. Zu dieser Zeit ist der Drosselöffnungsgrad des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** angepasst, so dass das Kältemittel auf der Auslassseite des Außenverdampfers **18** in einem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand ist.

[0152] Das Niederdruck-Kältemittel, das durch das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** im Druck verringert ist, strömt in den Außenverdampfer **18**. Das in den Außenverdampfer **18** strömende Kältemittel nimmt Wärme von der Außenluft auf, die von dem Außenluftlüfter geblasen wird, und verdampft. Das aus dem Außenverdampfer **18** ausströmende Kältemittel strömt in den anderen Kältemitteleinströmanschluss des Vereinigungsabschnitts **13b**.

[0153] In dem Vereinigungsabschnitt **13b** werden das Kältemittel in dem gasphasigen Zustand, der einen Überhitzungsgrad hat, das aus dem Innenverdampfer **16** ausströmt und das Kältemittel in dem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand, das aus dem Außenverdampfer **18** ausströmt, miteinander vereinigt. In der vorliegenden Ausführungsform sind der Strömungskoeffizient, die Wärmeaustauschleistung des Innenverdampfers **16** und die Wärmeaustauschleistung des Außenverdampfers **18** in jedem Durchgang des Verzweigungsabschnitts **13a** eingestellt, sodass sich das vereinigte Kältemittel dem gesättigten gasphasigen Kältemittel nähert. Das aus dem Vereinigungsabschnitt **13b** ausströmende Kältemittel wird in den Verdichter **11** gesaugt und nochmals verdichtet.

[0154] Daher wird in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus die durch den Innenverdampfer **16** gekühlte und entfeuchtete Lüftungsluft durch den Heizkern **22** wieder erwärmt und in den Fahrzeugfahrgastraum geblasen, wodurch ein Entfeuchten und Wärmen des Fahrzeugfahrgastraums ausgeführt werden kann.

[0155] Wie oben beschrieben ist, schaltet gemäß der Fahrzeugklimaanlage **1** der vorliegenden Ausführungsform die Kältekreisvorrichtung **10** den Kältemittelkreislauf zu einem anderen um, wodurch sie in der Lage ist, den Kühlungs-Modus, den Heiz-Modus und den Entfeuchtungs-Heiz-Modus zueinander umzuschalten, und in der Lage ist, eine behagliche Klimatisierung in dem Fahrzeugfahrgastraum zu realisieren.

[0156] In diesem Beispiel neigt wie in der vorliegenden Ausführungsform bei der Kältekreisvorrichtung **10**, in welcher der Kältemittelkreislauf gemäß dem Betriebsmodus zu einem anderen umgeschaltet wird, die Kreiskonfiguration dazu, kompliziert zu sein.

[0157] Andererseits werden bei der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Kältemittelkreislauf zum Veranlassen des Hochdruck-Kältemittels, um in denselben Wärmetauscher zu strömen, und der Kältemittelkreislauf zum Veranlassen des Niederdruck-Kältemittels, um in denselben Wärmetauscher zu strömen, nicht zusammengehalten. Da es keinen Bedarf gibt, das Hochdruck-Kältemittel zu veranlassen, in den Innenverdampfer **16** und den Außenverdampfer **18** zu strömen, sogar falls der Kältemittelkreislauf zu einem be-

liebigen Kältemittelkreislauf umgeschaltet ist, kann in anderen Worten der Kältemittelkreislauf mit einer einfachen Konfiguration zu einem anderen umgeschaltet werden, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren.

[0158] Ferner muss bei der Kältekreisvorrichtung, die konfiguriert ist, in der Lage zu sein, den Betriebsmodus umzuschalten, der Zustand des Kältemittels auf der Auslassseite des Wärmetauschers, der als der Verdampfer fungiert, in Übereinstimmung mit dem Betriebsmodus angemessen angepasst sein.

[0159] Demgegenüber sind in der vorliegenden Ausführungsform, wie in **Fig. 2** gezeigt ist, die Kühlungs-Kennlinie **CL1**, die die Drosselöffnungsgradcharakteristik des Kühlungs-Expansionsventils **15a** anzeigt, und die Wärmeaufnahme-Kennlinie **CL2**, die die Drosselöffnungsgradcharakteristik des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** anzeigt, voneinander verschieden. Dementsprechend können der Zustand des Kühlungs-Kältemittels, das aus dem Innenverdampfer **16** ausströmt, und der Zustand des Wärmeaufnahme-Kältemittels, das aus dem Außenverdampfer **18** ausströmt, zu angemessenen Zuständen angepasst werden.

[0160] Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, ist insbesondere die Referenztemperatur **KT2** eingestellt, sodass die Wärmeaufnahme-Temperatur **T2** in dem Heiz-Modus, in welchem der Kältemittelkreislauf zu einem Kältemittelkreislauf umgeschaltet ist, welcher dem Kältemittel nicht ermöglicht, in den Innenverdampfer **16** zu strömen, niedriger ist als die Referenztemperatur **KT2**. Daher kann der Wärmeaufnahme-Druck **P2** in dem Heiz-Modus eingestellt sein, höher zu sein als der Sättigungsdruck des Kältemittels, und das Wärmeaufnahme-Kältemittel kann in den Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand gebracht werden.

[0161] Daher gibt es einen Bedarf, die Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Außenverdampfer **18** einzustellen, wie in dem Heiz-Modus niedriger zu sein als die Außenlufttemperatur und sogar in dem Betriebsmodus, in welchem die Zirkulationskältemitteldurchströmungsmenge, die in dem Kreis zirkuliert, zum Abnehmen neigt, kann das Kältemaschinennöl am Versacken in dem Außenverdampfer **18** gehemmt werden.

[0162] Ferner kann bei der Kühlungs-Kennlinie **CL1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Kühlungs-Druck **P1** eingestellt sein, niedriger zu sein als der Sättigungsdruck des Kältemittels, und das Kühlungs-Kältemittel kann in einen gasphasigen Zustand gebracht werden, der den Überhitzungsgrad hat. Wenn der Kältemittelkreislauf zu einem Kältemittelkreislauf zum Ermöglichen, dass das Kältemittel wie in dem Kühlungs-Modus oder dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus in den Innenverdampfer **16** strömt, um-

geschaltet wird, kann die Lüftungsluft durch eine latente Verdampfungswärme des Kältemittels in dem Innenverdampfer **16** effizient gekühlt werden.

[0163] In anderen Worten kann bei der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Kältemittelkreislauf zu einem anderen umgeschaltet werden, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren. Ferner können gemäß dem Betriebsmodus die Zustände des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16** als dem Kühlungs-Verdampfer und des Außenverdampfers **18** als dem Wärmeaufnahme-Verdampfer angemessen angepasst werden.

[0164] Bei der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist ein thermisches Expansionsventil einer Bauart einer Normalladung als das Kühlungs-Expansionsventil **15a** eingesetzt und ein thermisches Expansionsventil einer Bauart einer Kreuzladung ist als das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** eingesetzt. Daher können der Zustand des Kältemittels, das aus dem Innenverdampfer **16** und dem Außenverdampfer **18** ausströmt, sehr leicht durch einen mechanischen Mechanismus angemessen angepasst werden, ohne den Steuerungsmodus des Kühlungs-Expansionsventils **15a** und des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** zu verkomplizieren.

[0165] In der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist der Heizkern **22** in dem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf **20** angeordnet, der den Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12** aufweist und das Hochtemperatur-Wärmemedium zirkuliert. Daher kann in dem Heiz-Modus und dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus das durch den Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12** erwärmte Hochtemperatur-Wärmemedium in den Heizkern **22** strömen, um die Lüftungsluft zu wärmen.

[0166] Ferner kann dem Hochdruck-Wärmemedium, das eine gleichmäßige Temperatur hat, ermöglicht werden, in den Heizkern **22** zu strömen, und eine Temperaturverteilung kann am Auftreten in der Lüftungsluft gehemmt werden, die durch den Heizkern erwärmt wird.

[0167] Bei der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist der Hochtemperatur-Strahler **23** in dem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf **20** angeordnet. Daher kann von der Lüftungsluft aufgenommene Wärme zu der Außenluft abgestrahlt werden und der Fahrzeugfahrgastraum kann gekühlt werden.

(Zweite Ausführungsform)

[0168] In der vorliegenden Ausführungsform wird ein Beispiel beschrieben, in welchem der interne Wärme-

tauscher **19** zu der ersten Ausführungsform hinzugefügt ist, wie in einem Gesamtconfigurationsschaubild von **Fig. 4** gezeigt ist. In **Fig. 4** sind die gleichen oder gleichwertige Teile wie jene der ersten Ausführungsform durch die gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Dies gilt zudem für die folgenden Zeichnungen.

[0169] Insbesondere ist ein interner Wärmetauscher **19** ein Wärmetauscher zum Austauschen von Wärme zwischen einem Kältemittel, das durch einen Hochdruck-Kältemitteldurchgang strömt, und einem Kältemittel, das durch einen Niederdruck-Kältemitteldurchgang strömt. Das durch den Hochdruck-Kältemitteldurchgang strömende Kältemittel ist ein Hochdruck-Kältemittel, das aus einem Kältemitteldurchgang eines Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt. Das durch den Niederdruck-Kältemitteldurchgang strömende Kältemittel ist ein Kältemittel, das aus dem Außenverdampfer **18** ausströmt, welches ein Niederdruck-Kältemittel ist, das aus einem Kältemittelausströmanschluss eines Vereinigungsabschnitts **13b** ausströmt.

[0170] Wie in **Fig. 5** gezeigt ist, ist in der vorliegenden Ausführungsform eine Drosselöffnungsgradcharakteristik eines Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** bestimmt.

[0171] Insbesondere ist eine Temperatur des Niederdruck-Kältemittels auf einer Auslassseite des internen Wärmetauschers **19** als eine Niederdruck-Temperatur **T3** definiert und ein Druck des Niederdruck-Kältemittels ist als ein Niederdruck-Druck **P3** definiert. Zu dieser Zeit ändert das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** gemäß der vorliegenden Ausführungsform einen Drosselöffnungsgrad, sodass eine Änderung des Niederdruck-Drucks **P3**, die einer Änderung der Niederdruck-Temperatur **T3** entspricht, eine Niederdruck-Kennlinie **CL3** zeichnet, die in **Fig. 5** durch eine dicke gestrichelte Linie gezeigt ist, sich insbesondere der Niederdruck-Kennlinie **CL3** nähert.

[0172] Wie aus **Fig. 5** ersichtlich ist, repräsentiert in diesem Beispiel die Niederdruck-Kennlinie **CL3** eine Linie, die ähnlich zu der Wärmeaufnahme-Kennlinie **CL2** ist, die in **Fig. 2** der ersten Ausführungsform beschrieben ist. Daher sind die Kühlungs-Kennlinie **CL1** und die Niederdruck-Kennlinie **CL3** voneinander verschieden. Ferner ist eine Steigung der Niederdruck-Kennlinie **CL3** kleiner als eine Steigung der Kühlungs-Kennlinie **CL1**.

[0173] Der Niederdruck-Druck **P3** ist in Bereichen, in denen die Kühlungs-Temperatur **T1** und die Niederdruck-Temperatur **T3** niedriger als eine vorbestimmte Referenztemperatur **KT3** sind, höher als der Kühlungs-Druck **P1** und der Sättigungsdruck des Kältemittels.

[0174] Aus diesem Grund wird bei den Drosselöffnungsgradcharakteristiken des Wärmeaufnahmeh-Expansionsventils **15b** gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Drosselöffnungsgrad geändert, so dass das Wärmeaufnahme-Kältemittel in eine Gas-Flüssig-Zweiphasenbedingung in einem Bereich gebracht wird, in welchem die Niederdruck-Temperatur **T3** niedriger ist als die Referenztemperatur **KT3**. Ferner wird in einem Bereich, in welchem die Niederdruck-Temperatur **T3** höher als die Referenztemperatur **KT3** ist, der Drosselöffnungsgrad geändert, so dass das Wärmeaufnahme-Kältemittel in einen gasphasigen Zustand gebracht wird, der einen Überhit-zungsgrad hat.

[0175] Ferner ist die Referenztemperatur **KT3** gemäß der vorliegenden Ausführungsform zu einem Wert eingestellt, der größer als ein Wert ist, der durch die Niederdruck-Temperatur **T3** eingenommen werden kann, wenn ein Heiz-Modus-Betrieb abgearbeitet wird (insbesondere 1°C). Aus diesem Grund ändert das Wärmeaufnahmeh-Expansionsventil **15b** in dem Heiz-Modus den Drosselöffnungsgrad, sodass das Niederdruck-Kältemittel auf der Auslassseite des internen Wärmetauschers **19** in einen Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand gebracht wird.

[0176] Eine feine Einpunkt-Kettenlinie in **Fig. 5** ist eine Sättigungsdampfdrucklinie **SL** des Kältemittels und eine feine Zweipunkt-Kettenlinie ist eine Kennlinie, die eine Beziehung zwischen einer Wärmeaufnahmeh-Temperatur **T2** des Wärmeaufnahmeh-Kältemittels und einem Wärmeaufnahmeh-Druck **P2** zeigt, unmittelbar nachdem das Kältemittel aus dem Außenverdampfer **18** ausströmt. Die andere Konfiguration ist die gleiche wie jene der ersten Ausführungsform.

[0177] Als nächstes wird der Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform in der obigen Konfiguration beschrieben. Ähnlich zu der ersten Ausführungsform wird bei der Fahrzeugklimaanlage **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein Betriebsmodus zu einem anderen umgeschaltet, indem ein Klimatisierungssteuerungsprogramm abgearbeitet wird. Der Betrieb eines jeden Betriebsmodus wird unten beschrieben.

Kühlungs-Modus

[0178] In einem Kühlungs-Modus öffnet die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ein Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und schließt ein Wärmeaufnahmeh-Öffnungs-Schließventil **14b** auf die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform.

[0179] Dementsprechend ist bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Kühlungs-Modus ein Kältekreis einer Dampfkompressionsbauart konfiguriert, in welchem das Kältemittel in der Reihenfolge eines Ver-

dichters **11**, des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12**, des Hochdruck-Kältemittel-durchgangs des internen Wärmetauschers **19**, eines Verzweigungsabschnitts **13a**, des Kühlungs-Öffnungs-Schließventils **14a**, des Kühlungs-Expansionsventils **15a**, eines Innenverdampfers **16**, eines Verdampfungsdruckregulierventils **17**, des Vereinigungsabschnitts **13b**, des Niederdruck-Kältemittel-durchgangs des internen Wärmetauschers **19** und des Verdichters **11** zirkuliert.

[0180] In dieser Kreiskonfiguration steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** den Betrieb der verschiedenen Steuerungszielvorrichtungen, die mit der Ausgabeseite auf die gleiche Weise verbunden sind, wie in dem Kühlungs-Modus der ersten Ausführungsform. Daher kann in dem Kühlungs-Modus der Fahrzeugfahrgastraum im Wesentlichen auf die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform gekühlt werden, indem die durch den Innenverdampfer **16** gekühlte Lüftungsluft in den Fahrzeugfahrgastraum geblasen wird.

Heiz-Modus

[0181] In dem Heiz-Modus schließt die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und öffnet das Wärmeaufnahmeh-Öffnungs-Schließventil **14b** auf die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform.

[0182] Dementsprechend ist bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Heiz-Modus ein Kältekreis einer Dampfkompressionsbauart konfiguriert, in welchem das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12**, des Hochtemperatur-Kältemittel-durchgangs des internen Wärmetauschers **19**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Wärmeaufnahmeh-Öffnungs-Schließventils **14b**, des Wärmeaufnahmeh-Expansionsventils **15b**, des Außenverdampfers **18**, des Vereinigungsabschnitts **13b**, des Niederdruck-Kältemittel-durchgangs des internen Wärmetauschers **19** und des Verdichters **11** zirkuliert.

[0183] In der obigen Kreiskonfiguration steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** auf die gleiche Weise wie in dem Heiz-Modus der ersten Ausführungsform den Betrieb der verschiedenen Steuerungszielvorrichtungen, die mit der Ausgabeseite verbunden sind.

[0184] Daher strömt in der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Heiz-Modus das aus dem Verdichter **11** abgegebene Hochdruck-Kältemittel in den Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12**. Ähnlich zu dem Heiz-Modus der ersten Ausführungsform wird im Ergebnis die Lüftungsluft durch den Heizkern **22** erwärmt und die Temperatur der Lüftungsluft nähert sich der Zielblastemperatur **TAO**.

[0185] Das Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Kältemitteldurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, strömt in den Hochtemperatur-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19**. Das Hochdruck-Kältemittel, das in den Hochdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** strömt, tauscht Wärme mit dem Niederdruck-Kältemittel aus, das durch den Niederdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** strömt, wodurch eine Enthalpie vermindert wird.

[0186] Das Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Hochdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** ausströmt, strömt durch den Verzweigungsabschnitt **13a** und das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b** in das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** und wird im Druck verringert. Zu dieser Zeit ist der Drosselöffnungsgrad des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** angepasst, sodass der Niederdruck-Druck **P3** sich bezüglich der Niederdruck-Temperatur **T3** der in **Fig. 5** gezeigten Niederdruck-Kennlinie **CL3** nähert.

[0187] Das Niederdruck-Kältemittel, das durch das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** im Druck verringert ist, strömt in den Außenverdampfer **18**. Das in den Außenverdampfer **18** strömende Kältemittel nimmt Wärme von der Außenluft auf, welches das Wärmequellenfluid ist, das von dem Außenluftlüfter geblasen wird, und verdampft. Das aus dem Außenverdampfer **18** ausströmende Kältemittel strömt durch den Vereinigungsabschnitt **13b** in den Niederdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19**.

[0188] Das Niederdruck-Kältemittel, das in den Niederdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** strömt, tauscht Wärme mit dem Hochdruck-Kältemittel aus, das durch den Hochdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** strömt, um die Enthalpie zu steigern. Das Niederdruck-Kältemittel, das aus dem Niederdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** ausströmt, wird in den Verdichter **11** gesaugt und nochmals verdichtet.

[0189] Daher kann der Fahrzeugfahrgastraum in dem Heiz-Modus erwärmt werden, in dem die durch den Heizkern **22** erwärmte Lüftungsluft in den Fahrzeugfahrgastraum ausgeblasen wird.

Entfeuchtungs-Heiz-Modus

[0190] In dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus öffnet die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ähnlich zu der ersten Ausführungsform das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und öffnet das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b**.

[0191] Daher ist in der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus ein Kältekreis einer Dampfkompressionsbauart konfiguriert, in welchem das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12**, des Hochdruck-Kältemitteldurchgangs des internen Wärmetauschers **19**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Öffnungs-Schließventils **14a**, des Kühlungs-Expansionsventils **15a**, des Innenverdampfers **16**, des Verdampfungsdruckregulierventils **17**, des Vereinigungsabschnitts **13b**, des Niederdruck-Kältemitteldurchgangs des internen Wärmetauschers **19** und des Verdichters **11** zirkuliert und das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12**, des Hochdruck-Kältemitteldurchgangs des internen Wärmetauschers **19**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventils **14b**, des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b**, des Außenverdampfers **18**, des Vereinigungsabschnitts **13b**, des Niederdruck-Kältemitteldurchgangs des internen Wärmetauschers **19** und des Verdichters **11** zirkuliert.

[0192] In der obigen Kreiskonfiguration steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** auf die gleiche Weise wie in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus der ersten Ausführungsform den Betrieb der verschiedenen Steuerungszielvorrichtungen, die mit der Ausgabeseite verbunden sind.

[0193] Daher strömt in der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus das aus dem Verdichter **11** abgegebene Hochdruck-Kältemittel in den Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12**. Ähnlich zu dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus der ersten Ausführungsform wird im Ergebnis die Lüftungsluft, die durch den Innenverdampfer **16** gegangen ist, durch den Heizkern **22** erwärmt und die Temperatur der Lüftungsluft nähert sich der Zielblasttemperatur **TAO**.

[0194] Das Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Kältemitteldurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, strömt in den Hochdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19**. Wie mit dem Heiz-Modus tauscht das Hochdruck-Kältemittel, das in den Hochdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** strömt, Wärme mit einem Niederdruck-Kältemittel aus, das durch den Niederdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** strömt, wodurch eine Enthalpie vermindert wird.

[0195] Das Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Hochdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** ausströmt, wird durch den Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt. Eines der Kältemittel, die durch den Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt werden, strömt in das Kühlungs-Expansions-

ventil **15a** und wird ähnlich zu dem Kühlungs-Modus im Druck verringert. Zu dieser Zeit ist der Drosselöffnungsgrad des Kühlungs-Expansionsventils **15a** angepasst, sodass der Überhitzungsgrad des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16** 3°C wird.

[0196] Das Niederdruck-Kältemittel, das durch das Kühlungs-Expansionsventil **15a** im Druck verringert ist, strömt in den Innenverdampfer **16**. Das in den Innenverdampfer **16** strömende Kältemittel nimmt die Wärme von der Lüftungsluft auf, die von dem Gebläse **52** geblasen wird, und verdampft. Ähnlich zu der ersten Ausführungsform wird im Ergebnis die Lüftungsluft gekühlt und entfeuchtet. Das aus dem Innenverdampfer **16** ausströmende Kältemittel strömt durch das Verdampfungsdruckregulierventil **17** in einen Kältemitteleinströmanschluss des Vereinigungsabschnitts **13b**.

[0197] Ähnlich zu dem Heiz-Modus strömt das andere Kältemittel, das durch den Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt wird, in das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** und wird im Druck verringert. Zu dieser Zeit ist der Drosselöffnungsgrad des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** angepasst, sodass das Kältemittel auf der Auslassseite des Niederdruck-Kältemitteldurchgangs des internen Wärmetauschers **19** in einem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand ist.

[0198] Das Niederdruck-Kältemittel, das durch das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** im Druck verringert ist, strömt in den Außenverdampfer **18**. Das in den Außenverdampfer **18** strömende Kältemittel nimmt Wärme von der Außenluft auf, die von dem Außenluftlüfter geblasen wird, und verdampft. Das aus dem Außenverdampfer **18** ausströmende Kältemittel strömt in den anderen Kältemitteleinströmanschluss des Vereinigungsabschnitts **13b**.

[0199] In dem Vereinigungsabschnitt **13b** werden das Kältemittel in dem gasphasigen Zustand, der den Überhitzungsgrad hat, das aus dem Innenverdampfer **16** ausströmt, und das Kältemittel in dem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand, das aus dem Außenverdampfer **18** ausströmt, miteinander vereinigt. Das Kältemittel, das aus dem Kältemittelausströmanschluss des Vereinigungsabschnitts **13b** ausströmt, strömt in den Niederdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19**.

[0200] Das Niederdruck-Kältemittel, das in den Niederdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** strömt, tauscht Wärme mit dem Hochdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** strömt, um die Enthalpie zu steigern. Das Niederdruck-Kältemittel, das aus dem Niederdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19**

ausströmt, wird in den Verdichter **11** gesaugt und nochmals verdichtet.

[0201] Daher wird die durch den Innenverdampfer **16** gekühlte und entfeuchtete Lüftungsluft in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus durch den Heizkern **22** wiedererwärm und in den Fahrzeugfahrgastraum geblasen, wodurch ein Entfeuchten und Wärmen des Fahrzeugfahrgastraums ausgeführt werden kann.

[0202] Wie oben beschrieben ist, schaltet gemäß der Fahrzeugklimaanlage **1** der vorliegenden Ausführungsform die Kältekreisvorrichtung **10** den Kältemittelkreislauf zu einem anderen um, um den Betriebsmodus zu einem anderen umzuschalten, wodurch sie in der Lage ist, in dem Fahrzeugfahrgastraum eine behagliche Klimatisierung zu realisieren.

[0203] Ferner kann ähnlich zu der ersten Ausführungsform gemäß der Kältekreisvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform der Kältemittelkreislauf mit einer einfachen Konfiguration zu einem anderen umgeschaltet werden, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren. Darüber hinaus können die Zustände des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16**, welcher ein Kühlungs-Verdampfer ist, und des Außenverdampfers **18**, welcher ein Wärmeaufnahme-Verdampfer ist, in Übereinstimmung mit dem Betriebsmodus angemessen angepasst werden.

[0204] Wie in **Fig. 5** gezeigt ist, ist insbesondere die Referenztemperatur **KT3** eingestellt, sodass die Niederdruck-Temperatur **T3** niedriger als die Referenztemperatur **KT3** in dem Heiz-Modus wird, in welchem der Kältemittelkreislauf zu dem Kältemittelkreislauf umgeschaltet ist, welcher dem Kältemittel nicht ermöglicht, in den Innenverdampfer **16** zu strömen. Daher kann der Niederdruck-Druck **P3** in dem Heiz-Modus zu einem Wert eingestellt sein, der größer ist als der Sättigungsdruck des Kältemittels, und das Niederdruck-Kältemittel, das aus dem Niederdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** ausströmt, kann in den Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand gebracht werden.

[0205] Daher kann sogar in dem Betriebsmodus, in welchem die Durchströmungsmenge des zirkulierenden Kältemittels, das in dem Kreis zirkuliert, wahrscheinlich abnimmt, wie etwa dem Heiz-Modus, das Kältemaschinenöl am Versacken in dem Außenverdampfer **18** und dem internen Wärmetauscher **19** gehemmt werden.

[0206] Ferner kann ähnlich zu der ersten Ausführungsform wie für die Kühlungs-Kennlinie **CL1**, die Kühlungs-Kennlinie in einen gasphasigen Zustand gebracht werden, in welchem das Kühlungs-Kältemittel den Überhitzungsgrad hat. Wenn der Kältemittelkreislauf zu einem Kältemittelkreislauf zum Ermögli-

chen, dass das Kältemittel wie in dem Kühlungs-Modus oder dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus in den Innenverdampfer **16** strömt, umgeschaltet wird, kann daher die Lüftungsluft durch eine latente Verdampfungswärme des Kältemittels in dem Innenverdampfer **16** effizient gekühlt werden.

[0207] Da der interne Wärmetauscher **19** vorgesehen ist, kann in der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ferner die Enthalpie des Kältemittels, das in den Innenverdampfer **16** und den Außenverdampfer **18** strömt, vermindert werden. Dementsprechend kann das Kühlungs-Vermögen des Kältemittels in dem Wärmetauscher, der als der Verdampfer fungiert, erhöht werden, um den Leistungskoeffizient (**COP**) der Kältekreisvorrichtung **10** zu verbessern.

[0208] Ferner werden bei der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Kältemittelkreislauf zum Veranlassen, dass das Hochdruck-Kältemittel in denselben Wärmetauscher strömt, und der Kältemittelkreislauf zum Veranlassen, dass das Niederdruck-Kältemittel in denselben Wärmetauscher strömt, nicht zueinander umgeschaltet. Daher kann bei dem Kältemittelkreislauf eines beliebigen Betriebsmodus die COP-Verbesserungswirkung erzielt werden, indem der interne Wärmetauscher **19** vorgesehen wird.

(Dritte Ausführungsform)

[0209] In der vorliegenden Ausführungsform wird ein Beispiel beschrieben, in welchem im Vergleich zu der ersten Ausführungsform ein Außenverdampfer **18** beseitigt ist und ein Kühler **18a**, ein Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30** und Ähnliches eingesetzt sind, wie in dem Gesamtkonfigurationsschaubild von **Fig. 6** gezeigt ist.

[0210] Der Kühler **18a** ist ein Niedertemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher zum Austauschen von Wärme zwischen einem Niederdruck-Kältemittel, das durch ein Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** im Druck verringert ist, und einem Niedertemperatur-Wärmemedium, das zumindest in einem Heiz-Modus und einem Entfeuchtungs-Heiz-Modus in einem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30** zirkuliert. Ferner ist der Kühler **18a** ein Wärmeaufnahme-Verdampfer zum Verdampfen des Niederdruck-Kältemittels, um eine Wärmeaufnahme-Aktion abzuarbeiten. Daher ist ein Wärmequellenfluid der vorliegenden Ausführungsform ein Niedertemperatur-Wärmemedium. Der Kühler **18a** ist auf einer Vorderseite in einer Fahrzeugkraftmaschinenhaube angeordnet.

[0211] Der Kühler **18a** hat einen Kältemitteldurchgang, durch welchen das Niederdruck-Kältemittel strömt, das durch das Wärmeaufnahme-Expansions-

ventil **15b** im Druck verringert ist. Ein Auslass des Kältemitteldurchgangs des Kühlers **18a** ist mit der anderen Kältemitteleinströmanschlussseite eines Vereinigungsabschnitts **13b** verbunden. Der Kühler **18a** hat einen Wasserdurchgang, durch welchen das Niedertemperatur-Wärmemedium strömt, das in einem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30** zirkuliert. Als das Niedertemperatur-Wärmemedium können eine Lösung, die Ethylenglykol enthält, eine Frostschutzlösung oder Ähnliches eingesetzt werden.

[0212] In diesem Beispiel ist der Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30** ein Niedertemperatur-Wasserkreislauf, der das Niedertemperatur-Wärmemedium zirkuliert. In dem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30** sind ein Wasserdurchgang des Kühlers **18a**, eine Niedertemperatur-Wärmemediumpumpe **31**, eine Kühlungs-Einheit einer fahrzeugmontierten Vorrichtung **32**, ein Niedertemperatur-Strahler **33**, ein Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **34** und Ähnliches angeordnet.

[0213] Die Niedertemperatur-Wärmemediumpumpe **31** ist eine Niedertemperatur-Wasserpumpe zum Pumpen des Niedertemperatur-Wärmemediums zu einer Einlassseite des Wasserdurchgangs des Kühlers **18a** in dem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30**. Die Basiskonfiguration der Niedertemperatur-Wärmemediumpumpe **31** ist eine elektrische Pumpe, die ähnlich zu jener der Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21** ist. Daher wird eine Rotationsgeschwindigkeit der Niedertemperatur-Wärmemediumpumpe **31** (d. h. ein Wasserpumpvermögen) gemäß einer Steuerungsspannung gesteuert, die von der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ausgegeben wird.

[0214] Die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** ist eine Wärmeerzeugungsvorrichtung, die während eines Betriebs Wärme erzeugt, und die fahrzeugmontierte Vorrichtung der vorliegenden Ausführungsform ist eine Batterie, die einem elektrischen Fahrzeugmotor eine elektrische Größe zuführt. Die Kühlungs-Einheit der fahrzeugmontierten Vorrichtung **32** bedeutet ein Wärmemediumdurchgang, der in einer Batterie definiert ist, um dem Niederdruck-Wärmemedium zu ermöglichen, die zu der Betriebszeit, wie etwa einem Laden und Entladen, durch die Batterie erzeugte Wärme aufzunehmen.

[0215] Der Niedertemperatur-Strahler **33** ist ein Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem Niedertemperatur-Wärmemedium, das durch den Kühler **18a** gekühlt wird, und Außenluft austauscht, die von einem Außenluftlüfter (nicht gezeigt) geblasen wird, und das Niedertemperatur-Wärmemedium veranlasst, die Wärme der Außenluft aufzunehmen. Der Niedertemperatur-Strahler **33** ist auf einer Vorderseite in der Fahrzeugkraftmaschinenhaube angeordnet.

net. Der Niedertemperatur-Strahler **33** kann einstückig mit dem Kühler **18a** oder Ähnlichem ausgebildet sein.

[0216] Wie in **Fig. 6** gezeigt ist, sind die Kühlungs-Einheit der fahrzeugmontierten Vorrichtung **32** und der Niedertemperatur-Strahler **33** parallel zu einer Strömung des Niedertemperatur-Wärmemediums in dem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30** verbunden.

[0217] Das Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **34** ist ein elektrisches Dreiwegdurchströmungsmengenregulierventil zum kontinuierlichen Regulieren eines Niedertemperatur-Durchströmungsmengenverhältnisses zwischen einer Durchströmungsmenge des Niedertemperatur-Wärmemediums, das in die Kühlungs-Einheit der fahrzeugmontierten Vorrichtung **32** strömt, und einer Durchströmungsmenge des Niedertemperatur-Wärmemediums, das in den Niedertemperatur-Strahler **33** strömt. Eine Basiskonfiguration des Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **34** ist die gleiche wie jene des Hochtemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **24**. Der Betrieb des Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **34** wird gemäß einem Steuerungssignal gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ausgegeben wird.

[0218] Das Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **34** ist an einem Verbindungsabschnitt zwischen der Wärmemediumeinlassseite der Kühlungs-Einheit der fahrzeugmontierten Vorrichtung **32** und der Wärmemediumeinlassseite des Niedertemperatur-Strahlers **33** angeordnet. In anderen Worten ist der Auslass des Wasserdurchgangs des Kühlers **18a** mit der Einlassseite des Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **34** verbunden. Ein Auslass des Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **34** ist mit der Wärmemediumeinlassseite der Kühlungs-Einheit der fahrzeugmontierten Vorrichtung **32** verbunden. Der andere Auslass des Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **34** ist mit der Wärmemediumeinlassseite des Niedertemperatur-Strahlers **33** verbunden.

[0219] Daher passt das Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **34** in dem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30** das Niedertemperatur-Durchströmungsmengenverhältnis an, wodurch es in der Lage ist, die Wärmemenge, die von der fahrzeugmontierten Vorrichtung **32** durch das Niedertemperatur-Wärmemedium in der Kühlungs-Einheit der fahrzeugmontierten Vorrichtung **32** aufgenommen wird, und die Wärmemenge, die von der Außenluft durch das Niedertemperatur-Wärmemedium in dem Niedertemperatur-Strahler **33** aufgenommen wird, anzupassen.

[0220] Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, ist ein Batterietemperatursensor **62g**, der eine Temperatur **BT** der Batterie erfasst, welche die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** ist, mit der Eingabeseite der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** gemäß der vorliegenden Ausführungsform verbunden. Die andere Konfiguration ist die gleiche wie jene der ersten Ausführungsform.

[0221] Als nächstes wird der Betrieb der Fahrzeuklimaanlage **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform in der obigen Konfiguration beschrieben. Ähnlich zu der ersten Ausführungsform wird bei der Fahrzeuklimaanlage **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein Betriebsmodus zu einem anderen umgeschaltet, indem ein Klimatisierungssteuerungsprogramm abgearbeitet wird. Der Betrieb eines jeden Betriebsmodus wird unten beschrieben.

Kühlungs-Modus

[0222] In einem Kühlungs-Modus öffnet die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ein Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und schließt ein Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b** auf die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform. Daher ist ein Kältekreis konfiguriert, welcher exakt der gleiche wie jener in dem Kühlungs-Modus der ersten Ausführungsform ist.

[0223] Ferner stoppt die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** in dem Kühlungs-Modus die Niedertemperatur-Wärmemediumpumpe **31**. Die anderen Steuerungszielvorrichtungen werden auf die gleiche Weise wie in dem Kühlungs-Modus der ersten Ausführungsform gesteuert. Daher kann der Fahrzeufahrgastraum auf exakt die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform gekühlt werden.

Heiz-Modus

[0224] In dem Heiz-Modus schließt die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und öffnet das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b** auf die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform.

[0225] Dementsprechend ist in der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Heiz-Modus ein Kältekreis einer Dampfkompressionsbauart konfiguriert, in welchem das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventils **14b**, des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b**, des Kühlers **18a**, des Vereinigungsabschnitts **13b** und des Verdichters **11** zirkuliert.

[0226] Ferner betreibt die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** in dem Heiz-Modus die Nie-

dertemperatur-Wärmemediumpumpe **31**, um in dem Heiz-Modus eine vorbestimmte Wasserpumpfähigkeit vorzuzeigen.

[0227] Darüber hinaus steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** den Betrieb des Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **34** in Bezug auf die Temperatur **BT** der Batterie, die durch den Batterietemperatursensor **62g** erfasst wird, sodass die Batterie innerhalb eines Temperaturbereichs erhalten wird, in welchem eine angemessene Lade-/Entladeleistung vorgezeigt werden kann. Die anderen Steuerungszielvorrichtungen werden auf die gleiche Weise wie in dem Heiz-Modus der ersten Ausführungsform gesteuert.

[0228] Daher strömt das Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Verdichter **11** ausgegeben wird, bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Heiz-Modus in den Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12**. Ähnlich zu dem Heiz-Modus der ersten Ausführungsform wird im Ergebnis die Lüftungsluft durch den Heizkern **22** erwärmt und die Temperatur der Lüftungsluft nähert sich der Zielblasttemperatur **TAO**.

[0229] Wie in dem Heiz-Modus der ersten Ausführungsform strömt das Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Kältemitteldurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, durch den Verzweigungsabschnitt **13a** und das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b** in das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** und wird im Druck verringert. Daher ist der Drosselöffnungsgrad des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b** angepasst, sodass das Kältemittel auf der Auslassseite des Kühlers **18a** in dem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand ist.

[0230] Das Niederdruck-Kältemittel, das durch das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** im Druck verringert ist, strömt in den Kältemitteldurchgang des Kühlers **18a**. Da die Niedertemperatur-Wärmemediumpumpe **31** betrieben wird, tauschen in dem Kühler **18a** das Niederdruck-Kältemittel und das Niedertemperatur-Wärmemedium miteinander Wärme aus und das Niederdruck-Kältemittel nimmt die Wärme von dem Niedertemperatur-Wärmemedium auf und verdampft. Im Ergebnis wird das Niedertemperatur-Wärmemedium gekühlt. Daher ist das Wärmequellenfluid der vorliegenden Ausführungsform ein Niederdruck-Wärmemedium.

[0231] In dem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30** strömt ein Teil des Niedertemperatur-Wärmemediums, das durch den Kühler **18a** gekühlt wird, durch das Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **34** in den Niedertemperatur-Strahler **33**. Das in den Niedertemperatur-Strahler **33** strömende Niedertemperatur-Wärmeme-

dium wird erwärmt, indem die Wärme mit der Außenluft ausgetauscht wird. Das übrige durch den Kühler **18a** gekühlte Niedertemperatur-Wärmemedium strömt durch das Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **34** in die Kühlungs-Einheit der Batterie, welche die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** ist, und wird erwärmt.

[0232] Zu dieser Zeit passt das Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventil **34** das Niedertemperatur-Durchströmungsmengenverhältnis an, sodass die Batterie, welche die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** ist, eine angemessene Lade-/Entladeleistung vorzeigen kann. Das Niedertemperatur-Wärmemedium, das aus dem Niedertemperatur-Strahler **33** ausströmt, und das Niedertemperatur-Wärmemedium, das aus der Kühlungs-Einheit der fahrzeugmontierten Vorrichtung **32** ausströmt, werden in die Hochtemperatur-Wärmemediumpumpe **21** gesaugt und nochmals zu dem Wasserdurchgang des Kühlers **18a** gepumpt.

[0233] Das Kältemittel, das aus dem Kältemitteldurchgang des Kühlers **18a** ausströmt, wird durch den Vereinigungsabschnitt **13b** in den Verdichter **11** gesaugt und nochmals verdichtet.

[0234] Daher kann der Fahrzeugfahrgastraum in dem Heiz-Modus erwärmt werden, indem die durch den Heizkern **22** erwärmte Lüftungsluft in den Fahrzeugfahrgastraum ausgeblasen wird.

Entfeuchtungs-Heiz-Modus

[0235] In dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus öffnet die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ähnlich zu der ersten Ausführungsform das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und öffnet das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b**.

[0236] Dementsprechend ist bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus ein Kältekreis einer Dampfkompressionsbauart konfiguriert, in welchem das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Kühlungs-Öffnungs-Schließventils **14a**, des Kühlungs-Expansionsventils **15a**, des Innenverdampfers **16**, des Verdampfungsdruckregulierventils **17**, des Vereinigungsabschnitts **13b** und des Verdichters **11** zirkuliert und das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventils **14b**, des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b**, des Kühlers **18a**, des Vereinigungsabschnitts **13b** und des Verdichters **11** zirkuliert.

[0237] Ferner betreibt die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus die Niedertemperatur-Wärmemediumpumpe **31**, um in dem Heiz-Modus eine vorbestimmte Wasserpumpfähigkeit vorzuzeigen. Ähnlich zu dem Heiz-Modus steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** den Betrieb des Niedertemperatur-Durchströmungsmengenregulierventils **34**, sodass die Batterie innerhalb eines Temperaturbereichs erhalten werden kann, der in der Lage ist, eine angemessene Lade-/Entladeleistung vorzuzeigen. Die anderen Steuerungszielvorrichtungen werden auf die gleiche Weise wie in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus der ersten Ausführungsform gesteuert.

[0238] Daher strömt das Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus in den Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12**. Ähnlich zu dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus der ersten Ausführungsform wird im Ergebnis die Lüftungsluft, die durch den Innenverdampfer **16** gegangen ist, durch den Heizkern **22** erwärmt und die Temperatur der Lüftungsluft nähert sich der Zielblastemperatur **TAO**.

[0239] Die Strömung des Hochdruck-Kältemittels, das aus dem Kältemitteldurchgang des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, wird an dem Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt. Eines der Kältemittel, die durch den Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt werden, strömt ähnlich zu dem Kühlungs-Modus in das Kühlungs-Expansionsventil **15a** und wird im Druck verringert. Das Niederdruck-Kältemittel, das durch das Kühlungs-Expansionsventil **15a** im Druck verringert wird, strömt in den Innenverdampfer **16**. Das in den Innenverdampfer **16** strömende Kältemittel nimmt die Wärme von der Lüftungsluft auf, die von dem Gebläse **52** geblasen wird, und verdampft. Im Ergebnis wird die Lüftungsluft gekühlt.

[0240] Zu dieser Zeit wird die Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Innenverdampfer **16** durch die Aktion des Verdampfungsdruckregulierventils **17** ungeachtet des Kältemittelabgabevermögens des Verdichters **11** bei 1°C oder mehr erhalten.

[0241] Andererseits strömt das andere Kältemittel, das durch den Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt ist, auf die gleiche Weise wie in dem Heiz-Modus in das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** und wird im Druck verringert. Das Niederdruck-Kältemittel, das durch das Kühlungs-Expansionsventil **15a** im Druck verringert wird, strömt in den Kältemitteldurchgang des Kühlers **18a**. Da die Niedertemperatur-Wärmemediumpumpe **31** betrieben wird, tauschen wie in dem Heiz-Modus das Niederdruck-Kältemittel und das Niedertemperatur-Wärmemedium in dem Kühler **18a** Wärme miteinander aus und das Niederdruck-

Kältemittel nimmt die Wärme von dem Niedertemperatur-Wärmemedium auf und verdampft.

[0242] Ähnlich zu dem Heiz-Modus nimmt das Niedertemperatur-Wärmemedium in dem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30** die Wärme von der Außenluft und der Batterie auf, welche die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** ist. Das Kältemittel, das aus dem Kältemitteldurchgang des Kühlers **18a** ausströmt, vereinigt sich bei dem Vereinigungsabschnitt **13b** mit dem Kältemittel, das aus dem Verdampfungsdruckregulierventil **17** ausströmt, wird in den Verdichter **11** gesaugt und nochmals verdichtet.

[0243] Daher wird die Lüftungsluft, die durch den Innenverdampfer **16** gekühlt und entfeuchtet wird, in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus durch den Heizkern **22** wiedererwärmt und in den Fahrzeugfahrgastraum geblasen, wodurch sie in der Lage ist, ein Entfeuchten und Wärmen des Fahrzeugfahrgastraums auszuführen.

[0244] Wie oben beschrieben ist, schaltet gemäß der Fahrzeugklimaanlage **1** der vorliegenden Ausführungsform die Kältekreisvorrichtung **10** den Kältemittelkreislauf zu einem anderen um, wodurch sie in der Lage ist, den Kühlungs-Modus, den Heiz-Modus und den Entfeuchtungs-Heiz-Modus zueinander umzuschalten, und in der Lage ist, in dem Fahrzeugfahrgastraum eine behagliche Klimatisierung zu realisieren.

[0245] Ähnlich zu der ersten Ausführungsform kann gemäß der Kältekreisvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform der Kältemittelkreislauf ferner mit einer einfachen Konfiguration zu einem anderen umgeschaltet werden, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren. Darüber hinaus kann der Zustand des Kältemittels, das aus dem Innenverdampfer **16**, welcher ein Kühlungs-Verdampfer ist, und dem Kühler **18a** ausströmt, welcher ein Wärmeaufnahme-Verdampfer ist, in Übereinstimmung mit dem Betriebsmodus angemessen angepasst werden.

[0246] Bei der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind eine Kühlungseinheit einer Batterie, welche die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** ist, und ein Niedertemperatur-Strahler **33** in dem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30** angeordnet, der den Kühler **18a** aufweist und das Niedertemperatur-Wärmemedium zirkuliert. In dem Heiz-Modus und dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus wird das Kältemittel, das durch das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** im Druck verringert wird, veranlasst, in den Kühler **18a** zu strömen.

[0247] Gemäß der obigen Ausführungsform wird die Wärme des Niedertemperatur-Wärmemediums, das durch eine Abwärme der fahrzeugmontierten Vorrichtung **32** oder die Außenluft erwärmt wird, in dem Heiz-

Modus und dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus durch das Kältemittel aufgenommen und die Lüftungsluft kann zuverlässig erwärmt werden, indem die durch das Kältemittel aufgenommene Wärme als eine Wärmequelle verwendet wird. Ferner kann die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** gekühlt werden.

(Vierte Ausführungsform)

[0248] In der vorliegenden Ausführungsform, wie in dem Gesamtkonfigurationsschaubild von **Fig. 8** gezeigt ist, wird ein Beispiel beschrieben, in welchem im Vergleich zu der ersten Ausführungsform ein Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **12**, ein Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf **20** und Ähnliches beseitigt sind und ein Innenkondensator **12a** und ein Außenwärmetauscher **12b** als Heiz-Einheiten übernommen sind.

[0249] Der Innenkondensator **12a** ist ein Wärmetauscher, der Lüftungsluft erwärmt, indem Wärme zwischen einem Hochtemperatur- und Hochdruck-Kältemittel, das aus einem Verdichter **11** abgegeben wird, und der Lüftungsluft ausgetauscht wird. Der Innenkondensator **12a** ist in einem Gehäuse **51** einer Innenklimatisierungseinheit **50** an der gleichen Position wie jener des Heizkerns **22** angeordnet, der in der ersten Ausführungsform beschrieben ist.

[0250] Der Außenwärmetauscher **12b** ist ein Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem Innenkondensator **12a** ausströmt, und der Außenluft austauscht, die von einem Außenluftlifter (nicht gezeigt) geblasen wird, und strahlt die Wärme des Kältemittels an die Außenluft ab. Der Außenwärmetauscher **12b** ist auf einer Vorderseite in einer Fahrzeugkraftmaschinenhaube angeordnet. Ferner ist auf einer Anströmseite des Außenwärmetauschers **12b** in einer Außenluftströmung ein Verschlussmechanismus **12c** zum Öffnen und Schließen eines Außenluftströmungspfads angeordnet, durch welchen die Außenluft in den Außenwärmetauscher **12b** strömt.

[0251] Wenn der Verschlussmechanismus **12c** den Außenluftdurchgang schließt, wird aus diesem Grund kein Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel und der Außenluft in dem Außenwärmetauscher **12b** ausgeführt. Der Betrieb des Verschlussmechanismus **12c** wird gemäß einem Steuerungssignal gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ausgegeben wird. Die andere Konfiguration ist die gleiche wie jene der ersten Ausführungsform.

[0252] Als nächstes wird der Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform in der obigen Konfiguration beschrieben. Ähnlich zu der ersten Ausführungsform wird bei einer Fahrzeugklimaanlage **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein Betriebsmodus zu einem an-

deren umgeschaltet, indem ein Klimatisierungssteuerungsprogramm abgearbeitet wird. Der Betrieb eines jeden Betriebsmodus wird unten beschrieben.

Kühlungs-Modus

[0253] In einem Kühlungs-Modus öffnet die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ein Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und schließt ein Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b** auf die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform.

[0254] Dementsprechend ist bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Kühlungs-Modus ein Kältekreis einer Dampfkompressionsbauart konfiguriert, in welchem das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Innenkondensators **12a**, des Außenwärmetauschers **12b**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Kühlungs-Öffnungs-Schließventils **14a**, des Kühlungs-Expansionsventils **15a**, des Innenverdampfers **16**, des Verdampfungsdruckregulierventils **17**, des Vereinigungsabschnitts **13b** und des Verdichters **11** zirkuliert.

[0255] Ferner steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** in dem Kühlungs-Modus den Betrieb des Verschlussmechanismus **12c**, um den Außenluftdurchgang des Außenwärmetauschers **12b** zu öffnen. Die anderen Steuerungszielvorrichtungen werden auf die gleiche Weise wie bei dem Kühlungs-Modus der ersten Ausführungsform gesteuert.

[0256] Daher strömt das Hochtemperatur- und Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Kühlungs-Modus in den Innenkondensator **12a**. In dem Kühlungs-Modus öffnet die Luftpumpe **54** den Kaltluftbypassdurchgang **55** vollständig, um den Luftströmungsdurchgang auf der Seite des Innenkondensators **12a** zu schließen. Aus diesem Grund strömt das in den Innenkondensator **12a** strömende Kältemittel aus dem Innenkondensator **12a** aus und strömt in den Außenwärmetauscher **12b**, ohne annähernd jegliche Wärme an die Lüftungsluft abzustrahlen.

[0257] Da der Verschlussmechanismus **12c** den Außenluftdurchgang des Außenwärmetauschers **12b** öffnet, strahlt das in den Außenwärmetauscher **12b** strömende Kältemittel die Wärme an die Außenluft ab und kondensiert. Das aus dem Außenwärmetauscher **12b** ausströmende Kältemittel strömt durch den Verzweigungsabschnitt **13a** und das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** in das Kühlungs-Expansionsventil **15a** und wird im Druck verringert. Der nachfolgende Betrieb ist der gleiche wie jener in dem Kühlungs-Modus der ersten Ausführungsform.

[0258] Daher kann in dem Kühlungs-Modus das Innere des Fahrzeugfahrgastraums gekühlt werden, in-

dem die durch den Innenverdampfer **16** gekühlte Lüftungsluft in den Fahrzeugfahrgastraum ausgeblasen wird.

Heiz-Modus

[0259] In dem Heiz-Modus schließt die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und öffnet das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b**.

[0260] Dementsprechend ist in der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Heiz-Modus ein Kältekreis einer Dampfkompressionsbauart konfiguriert, in welchem das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Innenkondensators **12a**, des Außenwärmetauschers **12b**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventils **14b**, des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b**, des Außenverdampfers **18**, des Vereinigungsabschnitts **13b** und des Verdichters **11** zirkuliert.

[0261] Ferner steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** in dem Heiz-Modus den Betrieb des Verschlussmechanismus **12c**, um den Außenluftdurchgang des Außenwärmetauschers **12b** zu schließen. Die anderen Steuerungszielvorrichtungen werden auf die gleiche Weise wie in dem Heiz-Modus der ersten Ausführungsform gesteuert.

[0262] Daher strömt das Hochtemperatur- und Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Heiz-Modus in den Innenkondensator **12a**. In dem Heiz-Modus schließt die Luftpumpe **54** einen Kaltluftbypassdurchgang **55**, um den Luftströmungsdurchgang auf der Seite des Innenkondensators **12a** vollständig zu öffnen. Aus diesem Grund strahlt das in den Innenkondensator **12a** strömende Kältemittel die Wärme an die Lüftungsluft ab und kondensiert. Im Ergebnis wird die Lüftungsluft erwärmt und die Temperatur der Lüftungsluft nähert sich der Zielblasttemperatur **TAO**.

[0263] Das aus dem Innenkondensator **12a** ausströmende Kältemittel strömt in den Außenwärmetauscher **12b**. Das in den Außenwärmetauscher **12b** strömende Kältemittel strömt aus dem Außenwärmetauscher **12b** mit annähernd keiner Wärmeableitung an die Außenluft aus, weil der Verschlussmechanismus **12c** den Außenluftdurchgang des Außenwärmetauschers **12b** schließt.

[0264] Das aus dem Außenwärmetauscher **12b** ausströmende Kältemittel strömt durch den Verzweigungsabschnitt **13a** und das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b** in das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** und wird im Druck verringert. Der nachfolgende Betrieb ist der gleiche wie jener in dem Heiz-Modus der ersten Ausführungsform.

[0265] Daher kann der Fahrzeugfahrgastraum in dem Heiz-Modus erwärmt werden, indem die durch den Innenkondensator **12a** erwärmte Lüftungsluft in den Fahrzeugfahrgastraum ausgeblasen wird.

Entfeuchtungs-Heiz-Modus

[0266] In dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus schließt die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** das Kühlungs-Öffnungs-Schließventil **14a** und öffnet das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b**.

[0267] Dementsprechend ist bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus ein Kältekreis einer Dampfkompressionsbauart konfiguriert, in welchem das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Innenkondensators **12a**, des Außenwärmetauschers **12b**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Kühlungs-Öffnungs-Schließventils **14a**, des Kühlungs-Expansionsventils **15a**, des Innenverdampfers **16**, des Verdampfungsdruckregelventils **17**, des Vereinigungsabschnitts **13b** und des Verdichters **11** zirkuliert und das Kältemittel in der Reihenfolge des Verdichters **11**, des Innenkondensators **12a**, des Außenwärmetauschers **12b**, des Verzweigungsabschnitts **13a**, des Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventils **14b**, des Wärmeaufnahme-Expansionsventils **15b**, des Außenverdampfers **18**, des Vereinigungsabschnitts **13b** und des Verdichters **11** zirkuliert.

[0268] Ferner steuert die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** in dem Heiz-Modus den Betrieb des Verschlussmechanismus **12c**, um den Außenluftdurchgang des Außenwärmetauschers **12b** zu schließen. Die anderen Steuerungszielvorrichtungen werden auf die gleiche Weise wie bei dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus der ersten Ausführungsform gesteuert.

[0269] Daher strömt bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus das Hochtemperatur- und Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, in den Innenkondensator **12a**. Das Hochtemperatur- und Hochdruck-Kältemittel, das in den Innenkondensator **12a** strömt, tauscht ähnlich zu dem Heiz-Modus mit der Lüftungsluft Wärme aus, die durch den Innenverdampfer **16** geht, um die Wärme abzustrahlen. Im Ergebnis wird die Lüftungsluft erwärmt und die Temperatur der Lüftungsluft nähert sich der Zielblasttemperatur **TAO**.

[0270] Das aus dem Innenkondensator **12a** ausströmende Kältemittel strömt in den Außenwärmetauscher **12b**. Das in den Außenwärmetauscher **12b** strömende Kältemittel strömt aus dem Außenwärmetauscher **12b** mit annähernd keiner Wärmeableitung an die Außenluft aus, weil der Verschlussmechanismus **12c** den Außenluftdurchgang des Außenwärmetauschers **12b** schließt.

[0271] Das aus dem Außenwärmetauscher **12b** austretende Kältemittel wird durch den Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt. Eines der Kältemittel, die durch den Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt werden, strömt ähnlich zu dem Kühlungs-Modus in das Kühlungs-Expansionsventil **15a** und wird im Druck verringert. Ähnlich zu dem Heiz-Modus strömt das andere Kältemittel, das durch den Verzweigungsabschnitt **13a** verzweigt wird, in das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** und wird im Druck verringert. Der nachfolgende Betrieb ist der gleiche wie jener bei dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus der ersten Ausführungsform.

[0272] Daher wird in dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus die durch den Innenverdampfer **16** gekühlte und entfeuchtete Lüftungsluft durch den Innenkondensator **12a** wiedererwärm und in den Fahrzeugfahrgastrauum geblasen, wodurch sie in der Lage ist, ein Entfeuchten und Wärmen des Fahrzeugfahrgastrauums auszuführen.

[0273] Wie oben beschrieben ist, schaltet gemäß der Fahrzeuklimaanlage **1** der vorliegenden Ausführungsform die Kältekreisvorrichtung **10** den Kältemittelkreislauf zu einem anderen um, wodurch sie in der Lage ist, den Kühlungs-Modus, den Heiz-Modus und den Entfeuchtungs-Heiz-Modus zueinander umzuschalten, und in der Lage ist, eine behagliche Klimatisierung in dem Fahrzeugfahrgastrauum zu realisieren.

[0274] Ferner kann gemäß der Kältekreisvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform ähnlich zu der ersten Ausführungsform, der Kältemittelkreislauf mit einer einfachen Konfiguration zu einem anderen umgeschaltet werden, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren. Darüber hinaus kann der Zustand des Kältemittels, das aus dem Innenverdampfer **16**, welcher ein Kühlungs-Verdampfer ist, und dem Außenverdampfer **18** ausströmt, welcher ein Wärmeaufnahme-Verdampfer ist, in Übereinstimmung mit dem Betriebsmodus angemessen angepasst werden.

[0275] Die Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist den Innenkondensator **12a** auf. Daher können in dem Heiz-Modus und dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus das Hochtemperatur- und Hochdruck-Kältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, und die Lüftungsluft direkt in Wärme ausgetauscht werden, wodurch sie in der Lage sind, die Lüftungsluft zu wärmen. Die Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist den Außenwärmetauscher **12b** auf. Daher kann die von der Lüftungsluft aufgenommene Wärme an die Außenluft abgegeben werden und der Fahrzeugfahrgastrauum kann gekühlt werden.

[0276] In der vorliegenden Ausführungsform, wie in dem Gesamtkonfigurationsschaubild von **Fig. 9** gezeigt ist, wird eine Beschreibung eines Beispiels gegeben, in welchem im Vergleich zu der ersten Ausführungsform ein Wärmeaufnahm-Öffnungs-Schließventil **14b** beseitigt ist und ein elektrisches Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15c** (nachfolgend als ein elektrisches Expansionsventil **15c** bezeichnet) zum Ändern eines Drosselöffnungsgrads durch einen elektrischen Mechanismus als ein Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitt übernommen ist.

[0277] Das elektrische Expansionsventil **15c** ist ein Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitt, der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus dem anderen Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts **13a** ausströmt. Das elektrische Expansionsventil **15c** ist ein elektrischer variabler Drosselmechanismus, der einen Ventilkörper, der konfiguriert ist, in der Lage zu sein, den Drosselöffnungsgrad zu ändern, und ein elektrisches Stellglied zum Ändern des Öffnungsgrads des Ventilkörpers (insbesondere einen Schrittmotor) aufweist.

[0278] Der Betrieb des elektrischen Expansionsventils **15c** wird gemäß einem Steuerungssignal (Steuerungspuls) gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** ausgegeben wird. Ferner hat das elektrische Expansionsventil **15c** eine vollständig geschlossene Funktion des Blockierens des Kältemitteldurchgangs, indem der Ventilöffnungsgrad vollständig geschlossen wird. Daher fungiert das elektrische Expansionsventil **15c** gemäß der vorliegenden Ausführungsform zudem als eine Kreislaufumschalteinheit.

[0279] Wie in **Fig. 10** gezeigt ist, sind ein auslassseitiger Temperatursensor **62h** und ein auslassseitiger Drucksensor **62i** mit einer Einlassseite der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** gemäß der vorliegenden Ausführungsform verbunden. Der auslassseitige Temperatursensor **62h** ist eine auslassseitige Temperaturfassungseinheit, die eine auslassseitige Temperatur **Tel** des Kältemittels auf der Auslassseite des Außenverdampfers **18** erfasst. Der auslassseitige Drucksensor **62i** ist eine auslassseitige Druckerfassungseinheit, die einen auslassseitigen Druck **Pe1** des Kältemittels auf der Auslassseite des Außenverdampfers **18** erfasst.

[0280] Bei der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist eine Konfiguration zum Steuern des Betriebs des elektrischen Expansionsventils **15c** eine Wärmeaufnahme-Expansionsventilsteuerungseinheit **60b**. In einem normalen Betrieb eines Heiz-Modus und eines Entfeuchtungs-Heiz-Modus steuert die Wärmeaufnahme-Expansionsventilsteuerungseinheit **60b** den

Betrieb des elektrischen Expansionsventils **15c**, so dass sich eine Änderung eines Wärmeaufnahmedrucks **P2**, die einer Änderung einer Wärmeaufnahme-Temperatur **T2** entspricht, der Wärmeaufnahme-Kennlinie **CL2** nähert, die durch die dicke gestrichelte Linie in **Fig. 2** gezeigt ist, die in der ersten Ausführungsform beschrieben ist.

[0281] In diesem Beispiel wird bei der Wärmeaufnahme-Kennlinie **CL2** von **Fig. 2** der Drosselöffnungsgrad des Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitts geändert, sodass das Wärmeaufnahme-Kältemittel in einer Gas-Flüssig-Zweiphasenbedingung innerhalb eines Bereichs ist, in welchem die Wärmeaufnahme-Temperatur **T2** niedriger als eine Referenztemperatur **KT2** ist.

[0282] Es ist jedoch schwierig, die Trockenheit oder Ähnliches des Kältemittels in dem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand präzise zu erfassen. Daher wird bei der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Betrieb des elektrischen Expansionsventils **15c** in Bezug auf ein Kennfeld, das vorab in der Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** gespeichert ist, auf der Basis von nicht nur der auslassseitigen Temperatur **Tel**, die durch den auslassseitigen Temperatursensor **62h** erfasst wird, und dem auslassseitigen Druck **Pel**, der durch den auslassseitigen Drucksensor **62i** erfasst wird, sondern zudem den Erfassungssignalen der anderen Sensoren gesteuert.

[0283] Im Ergebnis steuert die Wärmeaufnahme-Expansionsventilsteuerungseinheit **60b** gemäß der vorliegenden Ausführungsform den Betrieb des elektrischen Expansionsventils **15c**, sodass sich die Änderung des Wärmeaufnahmedrucks **P2**, die der Änderung der Wärmeaufnahme-Temperatur **T2** entspricht, der Wärmeaufnahme-Kennlinie **CL2** nähert. Daher können bei der Kältekreisvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform ähnlich zu der ersten Ausführungsform der Kühlungs-Modus, der Heiz-Modus und der Entfeuchtungs-Heiz-Modus zueinander umgeschaltet werden und eine behagliche Klimatisierung in dem Fahrzeugfahrgastraum kann realisiert werden.

[0284] Ferner kann gemäß der Kältekreisvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform ähnlich zu der ersten Ausführungsform der Kältemittelkreislauf mit einer einfachen Konfiguration zu einem anderen umgeschaltet werden, ohne die Kreiskonfiguration zu verkomplizieren. Darüber hinaus können die Zustände des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **16**, welcher ein Kühlungs-Verdampfer ist, und des Außenverdampfers **18**, welcher ein Wärmeaufnahme-Verdampfer ist, in Übereinstimmung mit dem Betriebsmodus angemessen angepasst werden.

[0285] Im Übrigen gibt es in dem Heiz-Modus und dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus einen Bedarf, die Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Außenverdampfer **18** im Vergleich zu der Außenlufttemperatur zu vermindern. Aus diesem Grund kann in dem Heiz-Modus und dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus ein Vereisen in dem Außenverdampfer **18** auftreten. Daher wird in der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Betrieb in dem Enteisungsmodus ausgeführt, wenn es bestimmt ist, dass eine Vereisung in dem Außenverdampfer **18** aufgetreten ist.

[0286] Insbesondere weist die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Vereisungsbestimmungseinheit **60c** auf. Die Vereisungsbestimmungseinheit **60c** ist ein Steuerungsprogramm zum Bestimmen, ob in dem Außenverdampfer **18** eine Vereisung aufgetreten ist oder nicht. Die Vereisungsbestimmungseinheit **60c** wird bei jedem vorbestimmten Kreis als eine Unteroutine des Klimatisierungssteuerungsprogramms abgearbeitet.

[0287] Insbesondere setzt die Vereisungsbestimmungseinheit gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein Steuerungsprogramm ein, das bestimmt, dass eine Vereisung in dem Außenwärmetauscher **18** aufgetreten ist, wenn die auslassseitige Temperatur **Tel**, die durch den auslassseitigen Temperatursensor **62h** erfasst wird, niedriger als ein Wert ist, der durch Subtrahieren einer vorbestimmten Referenztemperatur **α** von einer Außenlufttemperatur **Tam** erhalten wird, die durch den Außenlufttemperatursensor erfasst wird.

[0288] Wenn die Frostbestimmungseinheit **60c** bestimmt, dass während des Abarbeitens des Heiz-Modus und des Entfeuchtungs-Heiz-Modus in dem Außenverdampfer **18** eine Vereisung aufgetreten ist, wird der Betrieb des Enteisungsmodus abgearbeitet. In dem Enteisungs-Modus erhöht die Klimatisierungssteuerungsvorrichtung **60** den Drosselöffnungsgrad des elektrischen Expansionsventils **15c**. Im Ergebnis wird die Temperatur des in den Außenverdampfer **18** strömenden Kältemittels gesteigert und die in dem Außenverdampfer **18** erzeugte Vereisung kann geschmolzen und enteist werden. Der Enteisungs-Modus wird fortgeführt bis eine vorbestimmte Referenzeisungszeit abgelaufen ist.

[0289] Da das elektrische Expansionsventil **15c** als der Wärmeaufnahme-Druckverringungsabschnitt eingesetzt ist, kann in der vorliegenden Ausführungsform, wie oben beschrieben ist, der Enteisungsmodus abgearbeitet werden, indem der Drosselöffnungsgrad des elektrischen Expansionsventils **15c** geändert wird.

(Andere Ausführungsformen)

[0290] Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt und verschiedene Modifikationen können wie folgt innerhalb eines Umfangs gemacht werden, der nicht von dem Kern der vorliegenden Offenbarung abweicht.

(1) In den oben beschriebenen Ausführungsformen ist ein Beispiel beschrieben worden, in welchem die Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Offenbarung auf eine Klimaanlage auf ein Elektrofahrzeug angewendet ist, aber die Anwendung der Kältekreisvorrichtung **10** ist nicht auf das obige Beispiel beschränkt. Beispielsweise kann die vorliegende Offenbarung auf eine Klimaanlage für ein Hybridfahrzeug angewendet werden, welches eine Antriebskraft für eine Fahrzeugfahrt sowohl von einer Brennkraftmaschine als auch von einem Elektromotor erhält. Ferner ist die vorliegende Offenbarung nicht auf ein Fahrzeug beschränkt und kann auf eine feststehende Klimaanlage oder Ähnliches angewendet werden.

(2) In den oben beschriebenen Ausführungsformen ist die Kältekreisvorrichtung **10** beschrieben worden, die zu verschiedenen Betriebsmodi umgeschaltet werden kann, aber der Betriebsmodus ist nicht auf das obige Beispiel beschränkt.

[0291] Die Wirkungen der vorliegenden Offenbarung können erhalten werden, in welchen der Zustand des Kältemittels auf der Auslassseite des Wärmetauschers, der als der Verdampfer fungiert, angemessen angepasst werden kann, falls mindestens der Betriebsmodus (beispielsweise der Entfeuchtungs-Heiz-Modus) in dem Kältemittelkreislauf zum Ermöglichen, dass das Kältemittel in den Kühlungs-Verdampfer strömt, und der Betriebsmodus (beispielsweise der Heiz-Modus) in dem Kältemittelkreislauf, der dem Kältemittel nicht ermöglicht, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, zueinander umgeschaltet werden können.

[0292] Daher kann die Kältekreisvorrichtung **10** beispielsweise auf eine Klimaanlage angewendet werden, welche nicht in dem Kühlungs-Modus betrieben wird. In diesem Fall kann der Hochtemperatur-Strahler **23** des Hochtemperatur-Wärmemediumkreislaufs **20**, der in der ersten bis dritten und fünften Ausführungsform beschrieben ist, beseitigt werden. Ferner kann der Außenwärmetauscher **12b** beseitigt werden, der in der vierten Ausführungsform beschrieben ist.

[0293] Zusätzlich zu den verschiedenen Betriebsmodi, die in den oben beschriebenen Ausführungsformen beschrieben sind, kann der Betriebsmodus zu einem Nur-Kühlungs-Betriebsmodus umgeschalt-

tet werden. Bei dem Nur-Kühlungs-Betriebsmodus wird die Wärme, die durch das Niedertemperatur-Wärmemedium von der fahrzeugmontierten Vorrichtung **32** aufgenommen wird, durch das Kältemittel aufgenommen und die Wärme wird durch den Hochtemperatur-Strahler **23** oder den Außen-Wärmetauscher **12b** an die Außenluft abgestrahlt. Gemäß der obigen Konfiguration kann die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** gekühlt werden, ohne die Klimatisierung in dem Fahrzeugfahrgastraum auszuführen.

[0294] Ferner kann in dem oben beschriebenen Kühlungs-Modus ähnlich zu dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** zu der gleichen Zeit gekühlt werden, wenn die Kühlung des Fahrzeugfahrgastraums ausgeführt wird, falls das Niederdruck-Kältemittel veranlasst wird, sowohl in den Innenverdampfer **16** als auch den Außenverdampfer **18** oder den Kühler **18a** zu strömen.

[0295] (3) In den oben beschriebenen Ausführungsformen wird der Betriebsmodus auf der Basis der Zielblasttemperatur **TAO** und des Erfassungssignals der Klimatisierungssteuerungssensorguppe zu einem anderen umgeschaltet, aber die Umschaltsteuerung des Betriebsmodus ist nicht auf das obige Beispiel beschränkt. Beispielsweise kann der Betriebsmodus gemäß der Außenlufttemperatur T_{am} zu einem anderen umgeschaltet werden. In diesem Fall kann der Betriebsmodus zu dem Heiz-Modus, dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus und dem Kühlungs-Modus in einer genannten Reihenfolge umgeschaltet werden, wenn die Außenlufttemperatur T_{am} steigt. Wenn die Außenlufttemperatur T_{am} bei einer Temperatur ist, bei welcher der Entfeuchtungs-Heiz-Modus zu dem Heiz-Modus umgeschaltet wird, kann eine vorbestimmte Bedingung erfüllt sein.

[0296] Ferner kann der Betriebsmodus gemäß der Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Innenverdampfer **16** und dem Außenverdampfer **18** (oder dem Kühler **18a**) zu einem anderen umgeschaltet werden. In diesem Fall kann der Betriebsmodus zu dem Heiz-Modus, dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus und dem Kühlungs-Modus in einer genannten Reihenfolge umgeschaltet werden, wenn die Kältemittelverdampfungstemperatur steigt. Wenn die Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Außenverdampfer **18** (oder dem Kühler **18a**) eine Temperatur ist, bei welcher der Betriebsmodus von dem Entfeuchtungs-Heiz-Modus zu dem Heiz-Modus umschaltet, kann eine vorbestimmte Bedingung erfüllt sein.

[0297] Die in der fünften Ausführungsform beschriebene Vereisungsbestimmungseinheit **60c** ist nicht auf eine Bestimmungseinheit beschränkt, die bestimmt, ob eine Vereisung in dem Außenverdampfer **18** tatsächlich auftritt oder nicht. Beispielsweise kann die Frostbestimmungseinheit **60c** eine Bestimmungseinheit, die bestimmt, ob die Betriebsbedin-

gungen solche sind, dass Frost in dem Außenverdampfer **18** auftreten kann, oder nicht, oder eine Bestimmungseinheit sein, die bestimmt, ob es eine Möglichkeit gibt, dass Frost in dem Außenverdampfer **18** auftreten kann, oder nicht.

[0298] Daher kann die Vereisungsbestimmungseinheit **60c** beispielsweise ein Steuerungsprogramm einsetzen, das bestimmt, dass eine Vereisung in dem Außenverdampfer **18** aufgetreten ist, wenn die auslassseitige Temperatur T_{el} , die durch den auslassseitigen Temperatursensor **62h** erfasst wird, gleich oder niedriger als eine vorbestimmte Vereisungsreferenztemperatur wird. In diesem Fall ist es wünschenswert, die Vereisungsreferenztemperatur zu einem Wert einzustellen, der niedriger als 0°C ist.

[0299] (4) Eine jede Konfiguration der Kältekreisvorrichtung **10** ist nicht auf jene beschränkt, die in den obigen Ausführungsformen offenbart sind.

[0300] Beispielsweise ist in den oben beschriebenen Ausführungsformen ein Beispiel beschrieben worden, in welchem ein elektrischer Verdichter als der Verdichter **11** eingesetzt ist, aber ein Verdichter einer kraftmaschinenangetriebenen Bauart kann eingesetzt werden, wenn der Verdichter **11** auf ein Fahrzeug angewendet wird, das eine Brennkraftmaschine hat. Ferner kann ein Verdichter einer Bauart eines variablen Vermögens, der konfiguriert ist, in der Lage zu sein, das Kältemittelabgabevermögen anzupassen, indem das Abgabevermögen geändert wird, als der Verdichter einer kraftmaschinenangetriebenen Bauart übernommen werden.

[0301] In der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der ersten bis dritten und fünften Ausführungsform kann ein Sammler in einem Kältemittelströmungskanal angeordnet sein, der sich von dem Auslass des Kältemitteldurchgangs des Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **12** zu dem Kältemitteleinströmanschluss des Verzweigungsabschnitts **13a** erstreckt. Bei der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der fünften Ausführungsform ist der Sammler eine Gas-Flüssig-Trenneinheit, die ein Gas und eine Flüssigkeit des Kältemittels trennt, das in das Innere strömt, und speichert überschüssiges flüssigphasiges Kältemittel des Kreises. Bei der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der fünften Ausführungsform kann ein Sammler in einem Kältemittelströmungskanal angeordnet sein, der sich von dem Kältemittelauslass des Außenwärmetauschers **12b** zu dem Kältemitteleinströmanschluss des Verzweigungsabschnitts **13a** erstreckt.

[0302] Ferner ist in den oben beschriebenen Ausführungsformen ein Beispiel beschrieben worden, in welchem eine Dreiwege-Knotenstruktur als der Verzweigungsabschnitt **13a** eingesetzt ist, aber ein elektrisches DreiwegeDurchströmungsmengenregulierventil zum Anpassen eines Kältemitteldurchströ-

mungsmengenverhältnisses zwischen der Kältemitteldurchströmungsmenge, die in die Seite des Kühlungs-Expansionsventils **15a** strömt, und einer Kältemitteldurchströmungsmenge, die in das Wärmeaufnahme-Expansionsventil **15b** strömt, kann als der Verzweigungsabschnitt **13a** eingesetzt werden. In anderen Worten können der Verzweigungsabschnitt und die Kreislaufumschalteinheit einstückig ausgebildet sein.

[0303] Ferner ist die Platzierung des Kühlungs-Öffnungs-Schließventils **14a** und des Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventils **14b** nicht auf die Kältemittelströmungsanströmseite des Kühlungs-Druckverringerungsabschnitts und des Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitts beschränkt. Das Kühlungs-An/Aus-Ventil **14a** und das Wärmeaufnahme-Öffnungs-Schließventil **14b** können auf der Abströmseite des Kühlungs-Druckverringerungsabschnitts und des Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitts in der Kältemittelströmung angeordnet sein.

[0304] Ferner ist in der oben beschriebenen fünften Ausführungsform ein Beispiel beschrieben worden, in welchem ein thermisches Expansionsventil als der Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt eingesetzt ist und ein elektrisches Expansionsventil als der Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt eingesetzt ist, aber ein elektrisches Expansionsventil kann als der Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt ersetzt werden und ein thermisches Expansionsventil kann als der Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt eingesetzt werden.

[0305] In der oben beschriebenen zweiten Ausführungsform ist ein Beispiel beschrieben worden, in welchem der Niederdruck-Kältemitteldurchgang des internen Wärmetauschers **19** auf der Abströmseite des Vereinigungsabschnitts **13b** angeordnet ist, aber die Platzierung des Niederdruck-Kältemitteldurchgangs ist nicht auf das obige Beispiel beschränkt. Beispielsweise kann der Niederdruck-Kältemitteldurchgang auf der Kältemittelströmungsabströmseite des Wärmeaufnahme-Verdampfers und auf der Anströmseite des Vereinigungsabschnitts **13b** angeordnet sein.

[0306] In den oben beschriebenen Ausführungsformen ist ein Beispiel beschrieben worden, in welchem der Niedertemperatur-Strahler **33** und die Batterie als die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** in dem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30** angeordnet sind, aber mindestens einer des Niedertemperatur-Strahlers **33** und der fahrzeugmontierten Vorrichtung **32** kann in dem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf **30** angeordnet sein.

[0307] Ferner ist die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** nicht auf die Batterie beschränkt und kann eine beliebige Wärmeerzeugungsvorrichtung sein, die

während des Betriebs Wärme erzeugt. Beispielsweise kann als die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** ein Elektromotor zum Ausgeben einer Fahrtreibskraft, ein Inverter zum Umwandeln einer Frequenz einer elektrischen Energie, die dem Elektromotor zugeführt wird, ein Lader zum Laden der elektrischen Energie zu der Batterie oder Ähnliches eingesetzt werden. Als die fahrzeugmontierte Vorrichtung **32** können verschiedene Wärmeerzeugungsvorrichtungen eingesetzt und parallel oder in Serie zu der Strömung des Niedertemperatur-Wärmemediums verbunden sein.

[0308] In den oben beschriebenen Ausführungsformen ist eine Beziehung zwischen dem Hochtemperatur-Strahler **23** und dem Niedertemperatur-Strahler **33** nicht erwähnt, aber der Hochtemperatur-Strahler **23** und der Niedertemperatur-Strahler **33** sind nicht auf Konfigurationen beschränkt, die unabhängig voneinander sind.

[0309] Beispielsweise können der Hochtemperatur-Strahler **23** und der Niedertemperatur-Strahler **33** zusammen integriert sein, sodass die Wärme des Hochtemperatur-Wärmemediums und die Wärme des Niedertemperatur-Wärmemediums zueinander thermisch übertragen werden können. Insbesondere können manche Komponenten (beispielsweise Wärmeaustauschrippen) des Hochtemperatur-Strahlers **23** und des Niedertemperatur-Strahlers **33** gemeinschaftlich sein, um die Wärmemedien zusammen zu integrieren, um in der Lage zu sein, eine Wärmeübertragung auszuführen.

[0310] In den oben beschriebenen Ausführungsformen ist das in der Kältekreisvorrichtung **10** verwendete Kältemittel **R134a**, aber das Kältemittel ist nicht auf dieses Beispiel beschränkt. Beispielsweise können **R1234yf**, **R600a**, **R410A**, **R404A**, **R32**, **R407C** und Ähnliches eingesetzt werden. Alternativ kann ein Mischkältemittel oder Ähnliches eingesetzt werden, in welchem mehrere Arten jener Kältemittel zusammen gemischt sind.

[0311] (5) Die Komponenten, die in jeder der obigen Ausführungsformen beschrieben sind, können zu dem praktikablen Ausmaß angemessen kombiniert werden.

[0312] Beispielsweise kann der Außenverdampfer **18** der Kältekreisvorrichtung **10**, die den internen Wärmetauscher **19** aufweist, der in der zweiten Ausführungsform beschrieben ist, beseitigt werden und der Kühler **18a**, der Niedertemperatur-Wärmemediumskreislauf **30** und Ähnliches können ähnlich zu der dritten Ausführungsform angewendet werden.

[0313] Ferner kann der in der zweiten Ausführungsform beschriebene interne Wärmetauscher **19** auf die Kältekreisvorrichtung **10**, die den Innenkonden-

sator **12a** und Ähnliches aufweist, als die in der vierten Ausführungsform beschriebene Heiz-Einheit angewendet werden, oder der Kühler **18a** und der Niedertemperatur-Wärmemediumskreislauf **30** und Ähnliches, die in der dritten Ausführungsform beschrieben sind, können auf die Kältekreisvorrichtung **10** angewendet werden.

[0314] Darüber hinaus kann das elektrische Expansionsventil **15c**, das ähnlich zu jenem der fünften Ausführungsform ist, als der Wärmeaufnahmedruckverringungsabschnitt der in der zweiten bis vierten Ausführungsform beschriebenen Kältekreisvorrichtung **10** eingesetzt werden.

[0315] Während die vorliegende Offenbarung in Bezug auf Ausführungsformen davon beschrieben worden ist, soll verstanden werden, dass die Offenbarung nicht auf die Ausführungsformen und Konstruktionen beschränkt ist. Im Gegensatz dazu ist die vorliegende Offenbarung beabsichtigt, verschiedene Modifikationen und gleichwertige Anordnungen abzudecken. Während die verschiedenen Elemente in verschiedenen Kombinationen und Konfigurationen gezeigt sind, welche beispielhaft sind, sind darüber hinaus andere Kombinationen und Konfigurationen, die mehr, weniger oder nur ein einzelnes Element aufweisen, zudem innerhalb des Kerns und Umfangs der vorliegenden Offenbarung.

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 2017 [0001]
- JP 166626 [0001]
- JP 2012225637 A [0006]

Patentansprüche

1. Kältekreisvorrichtung für eine Klimaanlage, mit: einem Verdichter (11), der ein Kältemittel verdichtet und abgibt, das mit einem Kältemaschinenöl vermischt ist; einer Heiz-Einheit (12, 12a, 12b, 20), die eine Lüftungsluft erwärmt, indem Wärme des von dem Verdichter abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle verwendet wird; einem Verzweigungsabschnitt (13a), der eine Strömung eines Hochdruck-Kältemittels verzweigt, das aus der Heiz-Einheit ausströmt; einem Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt (15a), der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einem Kühlungs-Verdampfer (16), der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert ist, und der Lüftungsluft verdampft; einem Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt (15b, 15c), der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem anderen Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einem Wärmeaufnahme-Verdampfer (18, 18a), der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert ist, und einem Wärmequellenfluid verdampft; und einer Kreislaufumschalteinheit (14a, 14b), die zwischen einem Kältemittelkreislauf, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und einem Kältemittelkreislauf umschaltet, der das Kältemittel daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, wobei der Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt einen Drosselöffnungsgrad anpasst, um ein Wärmeaufnahme-Kältemittel auf einer Auslassseite des Wärmeaufnahme-Verdampfers zu veranlassen, in einem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand zu sein, wenn die Kreislaufumschalteinheit zu dem Kältemittelkreislauf umgeschaltet ist, der das Kältemittel daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist.

2. Kältekreisvorrichtung für eine Klimaanlage, mit: einem Verdichter (11), der ein Kältemittel verdichtet und abgibt, das mit einem Kältemaschinenöl vermischt ist; einer Heiz-Einheit (12, 12a, 12b, 20), die eine Lüftungsluft erwärmt, indem Wärme des von dem Verdichter abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle verwendet wird; einem Verzweigungsabschnitt (13a), der eine Strömung eines Hochdruck-Kältemittels verzweigt, das aus der Heiz-Einheit ausströmt;

einem Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt (15a), der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einem Kühlungs-Verdampfer (16), der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert ist, und der Lüftungsluft verdampft; einem Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt (15b, 15c), der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem anderen Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einem Wärmeaufnahme-Verdampfer (18, 18a), der das Kältemittel durch Wärmeübertragung zwischen dem Kältemittel, das durch den Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert ist, und einem Wärmequellenfluid verdampft; einem internen Wärmetauscher (19), der Wärme zwischen dem Hochdruck-Kältemittel und einem Niedruck-Kältemittel austauscht, das aus dem Wärmeaufnahme-Verdampfer ausströmt; und einer Kreislaufumschalteinheit (14a, 14b), die zwischen einem Kältemittelkreislauf, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und einen Kältemittelkreislauf umschaltet, der das Kältemittel daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, wobei der Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt einen Drosselöffnungsgrad anpasst, um das Niedruck-Kältemittel auf einer Auslassseite des internen Wärmetauschers zu veranlassen, in einem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand zu sein, wenn die Kreislaufumschalteinheit zu dem Kältemittelkreislauf umgeschaltet ist, der das Kältemittel daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist.

3. Kältekreisvorrichtung für eine Klimaanlage, mit: einem Verdichter (11), der ein Kältemittel verdichtet und abgibt, das mit einem Kältemaschinenöl vermischt ist; einer Heiz-Einheit (12, 12a, 12b, 20), die eine Lüftungsluft erwärmt, indem Wärme des von dem Verdichter abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle verwendet wird; einem Verzweigungsabschnitt (13a), der eine Strömung eines Hochdruck-Kältemittels verzweigt, das aus der Heiz-Einheit ausströmt; einem Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt (15a), der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einem Kühlungs-Verdampfer (16), der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert ist, und der Lüftungsluft verdampft;

einem Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt (15b, 15c), der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem anderen Kältemittelauslassanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einem Wärmeaufnahme-Verdampfer (18, 18a), der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert ist, und einem Wärmequellenfluid verdampft; und einer Kreislaufumschalteinheit (14a, 14b), die zwischen einem Kältemittelkreislauf, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und einem Kältemittelkreislauf umschaltet, der das Kältemittel daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, wobei der Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt einen Drosselöffnungsgrad ändert, sodass sich eine Linie, die eine Änderung eines Kühlungs-Drucks (P1) des Kühlungs-Kältemittels zeigt, welche einer Änderung einer Kühlungs-Temperatur (T1) des Kühlungs-Kältemittels auf einer Auslassseite des Kühlungs-Verdampfers entspricht, einer vorbestimmten Kühlungskennlinie (CL1) nähert, der Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt einen Drosselöffnungsgrad ändert, sodass sich eine Linie, die eine Änderung eines Wärmeaufnahme-Drucks (P2) des Wärmeaufnahme-Kältemittels zeigt, welche einer Änderung einer Wärmeaufnahme-Temperatur (T2) des Wärmeaufnahme-Kältemittels auf einer Auslassseite des Wärmeaufnahme-Verdampfers entspricht, einer vorbestimmten Wärmeaufnahme-Kennlinie (CL2) nähert, die Kühlungskennlinie (CL1) und die Wärmeaufnahme-Kennlinie (CL2) voneinander verschieden sind und der Wärmeaufnahme-Druck (P2) in einem Bereich, in dem die Kühlungs-Temperatur (T1) und die Wärmeaufnahme-Temperatur (T2) niedriger als eine vorbestimmte Referenztemperatur (KT2) sind, höher als der Kühlungs-Druck (P1) und ein Sättigungsdruck des Kältemittels ist.

4. Kältekreisvorrichtung für eine Klimaanlage, mit: einem Verdichter (11), der ein Kältemittel verdichtet und abgibt, das mit einem Kältemaschinenöl vermischt ist; einer Heiz-Einheit (12, 12a, 12b, 20), die eine Lüftungsluft erwärmt, indem Wärme des von dem Verdichter abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle verwendet wird; einem Verzweigungsabschnitt (13a), der eine Strömung eines Hochdruck-Kältemittels verzweigt, das aus der Heiz-Einheit ausströmt; einem Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt (15a), der einen Druck des Kältemittels verringert, das aus einem Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einem Kühlungs-Verdampfer (16), der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemit-

tel, das durch den Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert ist, und der Lüftungsluft verdampft; einem Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt (15b, 15c), der einen Druck des Kältemittelausströmanschluss des Verzweigungsabschnitts ausströmt; einem Wärmeaufnahme-Verdampfer (18, 18a), der das Kältemittel durch Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das durch den Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert ist, und einem Wärmequellenfluid verdampft; einem internen Wärmetauscher (19), der Wärme zwischen dem Hochdruck-Kältemittel und einem Niederdruck-Kältemittel austauscht, das aus dem Wärmeaufnahme-Verdampfer ausströmt; und einer Kreislaufumschalteinheit (14a, 14b), die zwischen einem Kältemittelkreislauf, der dem Kältemittel ermöglicht, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, und einem Kältemittelkreislauf umschaltet, der das Kältemittel daran hindert, in den Kühlungs-Verdampfer zu strömen, wobei der Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt einen Drosselöffnungsgrad ändert, sodass sich eine Linie, die eine Änderung eines Kühlungs-Drucks (P1) des Kühlungs-Kältemittels zeigt, welche einer Änderung einer Kühlungs-Temperatur (T1) des Kühlungs-Kältemittels auf einer Auslassseite des Kühlungs-Verdampfers entspricht, einer vorbestimmten Kühlungskennlinie (CL1) nähert, der Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt den Drosselöffnungsgrad ändert, sodass sich eine Linie, die eine Änderung eines Niederdruck-Drucks (P3) des Niederdruck-Kältemittels zeigt, welche einer Änderung einer Niederdruck-Temperatur (T3) des Niederdruck-Kältemittels auf der Auslassseite des internen Wärmetauschers entspricht, einer vorbestimmten Niederdruck-Kennlinie (CL3) nähert, die Kühlungskennlinie (CL1) und die Niederdruck-Kennlinie (CL3) voneinander verschieden sind und der Niederdruck-Druck (P3) in einem Bereich, in dem die Kühlungs-Temperatur (T1) und die Niederdruck-Temperatur (T3) niedriger als eine vorbestimmte Referenztemperatur (KT3) sind, höher als der Kühlungs-Druck (P1) und ein Sättigungsdruck des Kältemittels ist.

5. Kältekreisvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei mindestens einer von dem Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt und dem Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt ein thermisches Expansionsventil ist, das den Drosselöffnungsgrad durch einen mechanischen Mechanismus ändert.

6. Kältekreisvorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Kühlungs-Druckverringerungsabschnitt das thermische Expansionsventil ist und

der Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt ein elektrisches Expansionsventil ist, das den Drosselöffnungsgrad durch einen elektrischen Mechanismus ändert.

7. Kältekreisvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei

die Heiz-Einheit einen Hochtemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher (12) aufweist, der ein Hochtemperatur-Wärmemedium erwärmt, das in einem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf (20) zirkuliert, indem Wärme des durch den Verdichter abgegebenen Kältemittels zu dem Hochtemperatur-Wärmemedium abgestrahlt wird, und ein Heizkern (22) in dem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf angeordnet ist und die Lüftungsluft erwärmt, indem das durch den Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher erwärmte Hochtemperatur-Wärmemedium als eine Wärmequelle verwendet wird.

8. Kältekreisvorrichtung nach Anspruch 7, wobei ein Hochtemperatur-Strahler (23) in dem Hochtemperatur-Wärmemediumkreislauf angeordnet ist und die Wärme des Hochtemperatur-Wärmemediums an Außenluft abstrahlt.

9. Kältekreisvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Heiz-Einheit einen Innenkondensator (12a) aufweist, der die Lüftungsluft erwärmt, indem die Wärme des durch den Verdichter abgegebenen Kältemittels an die Lüftungsluft abgestrahlt wird.

10. Kältekreisvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Heiz-Einheit einen Außenwärmetauscher (12b) aufweist, der die Wärme des durch den Verdichter abgegebenen Kältemittels an die Außenluft abstrahlt.

11. Kältekreisvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei

das Wärmequellenfluid ein Niedertemperatur-Wärmemedium ist, das in einem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf (30) zirkuliert, der Wärmeaufnahme-Verdampfer ein Niedertemperatur-Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher (18a) ist, der Wärme zwischen dem Kältemittel, das in dem Wärmeaufnahme-Druckverringerungsabschnitt im Druck verringert ist, und dem Niedertemperatur-Wärmemedium austauscht, und mindestens eines von einem Niedertemperatur-Strahler (33), welcher Wärme zwischen dem Niedertemperatur-Wärmemedium und der Außenluft austauscht, und einer Wärmeerzeugungsvorrichtung (32), welche zu der Zeit des Betriebs davon Wärme erzeugt, in dem Niedertemperatur-Wärmemediumkreislauf angeordnet ist.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

1
FIG

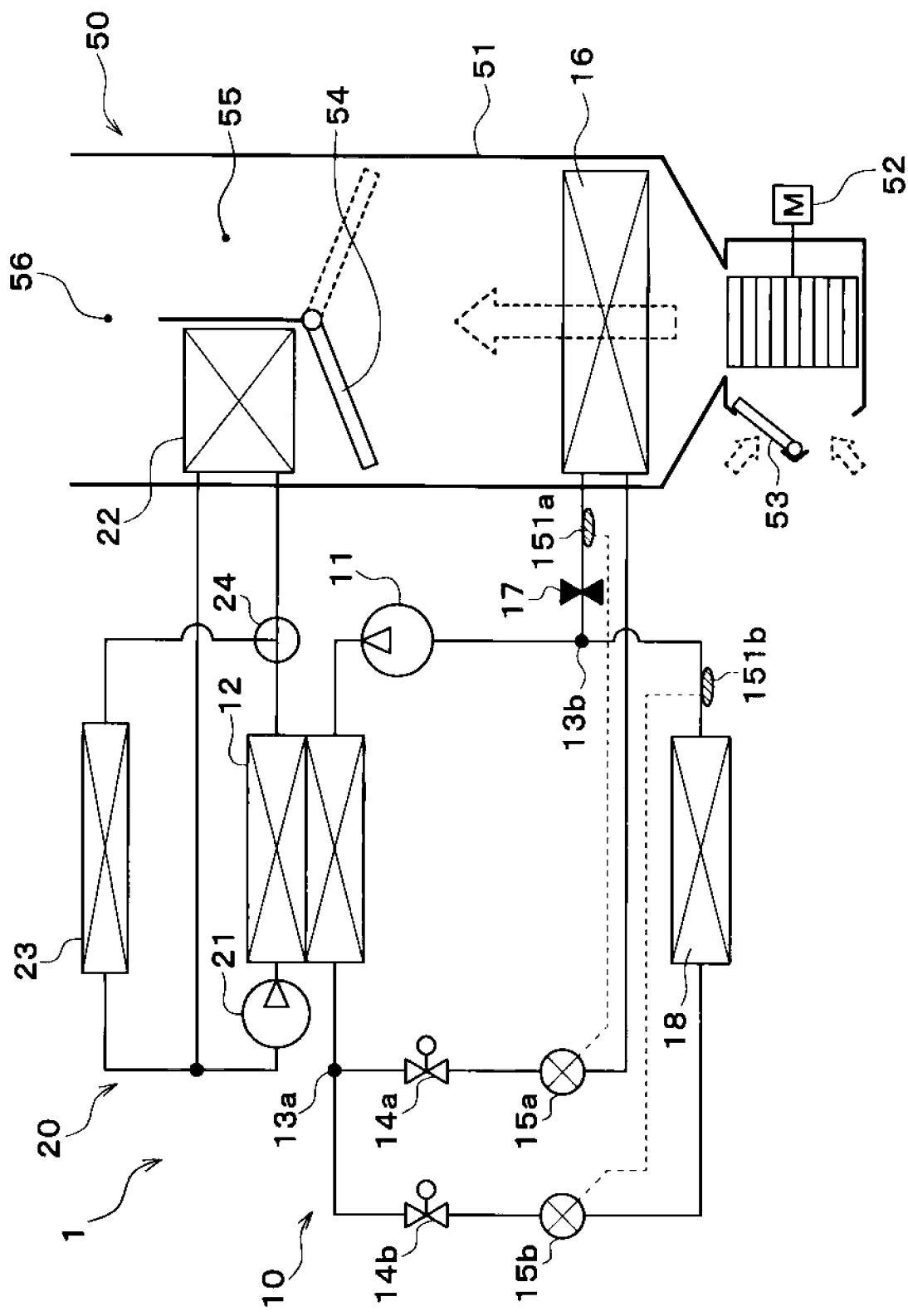


FIG. 2

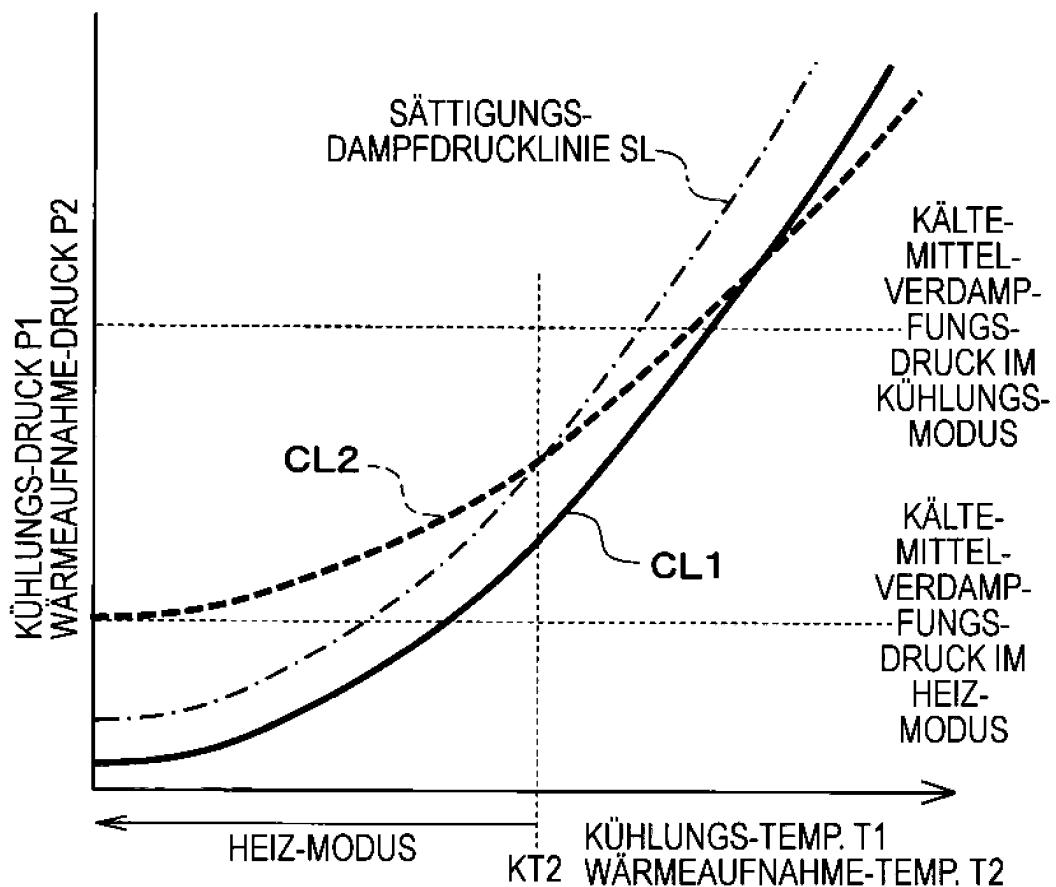


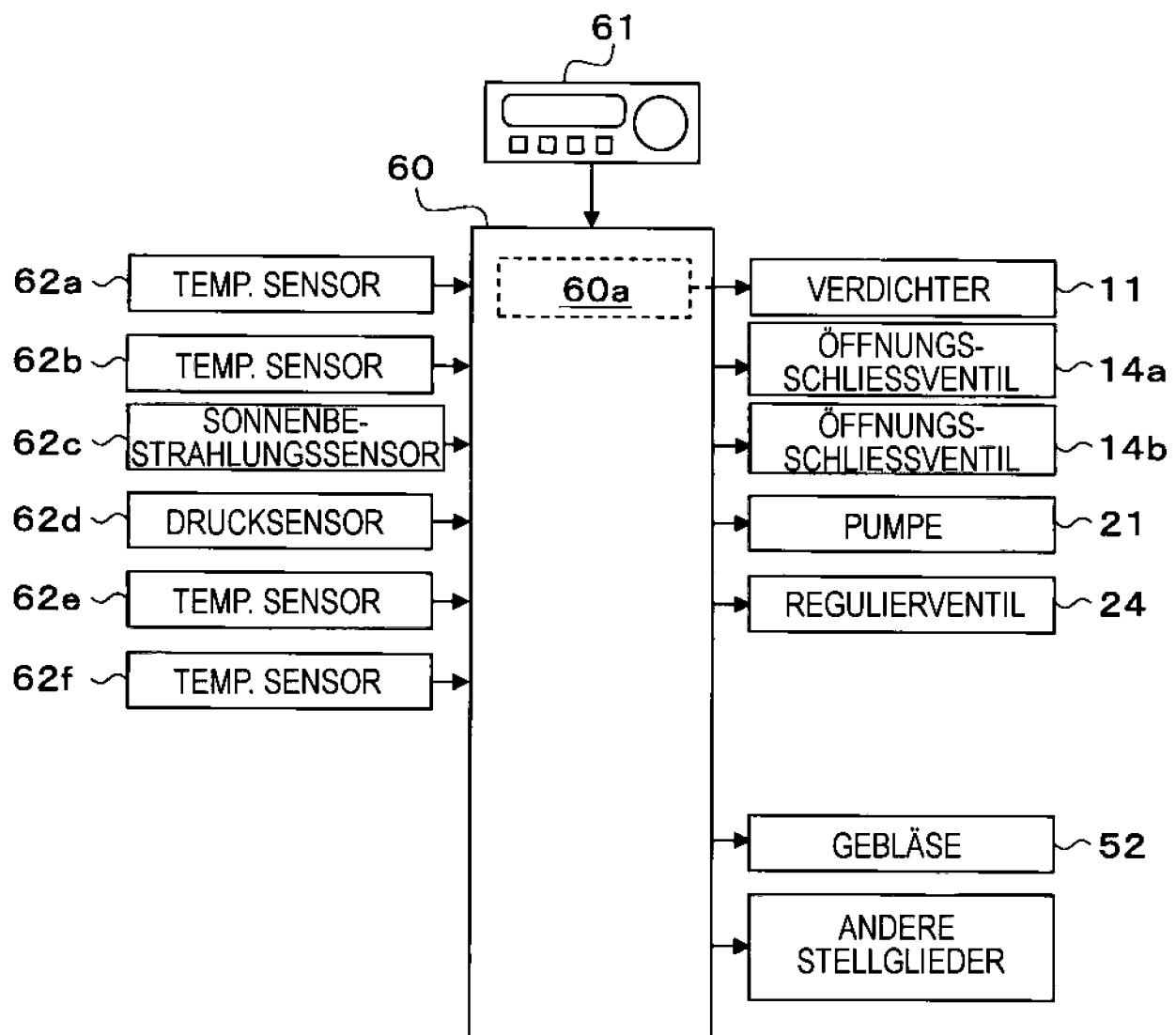
FIG. 3

FIG. 4

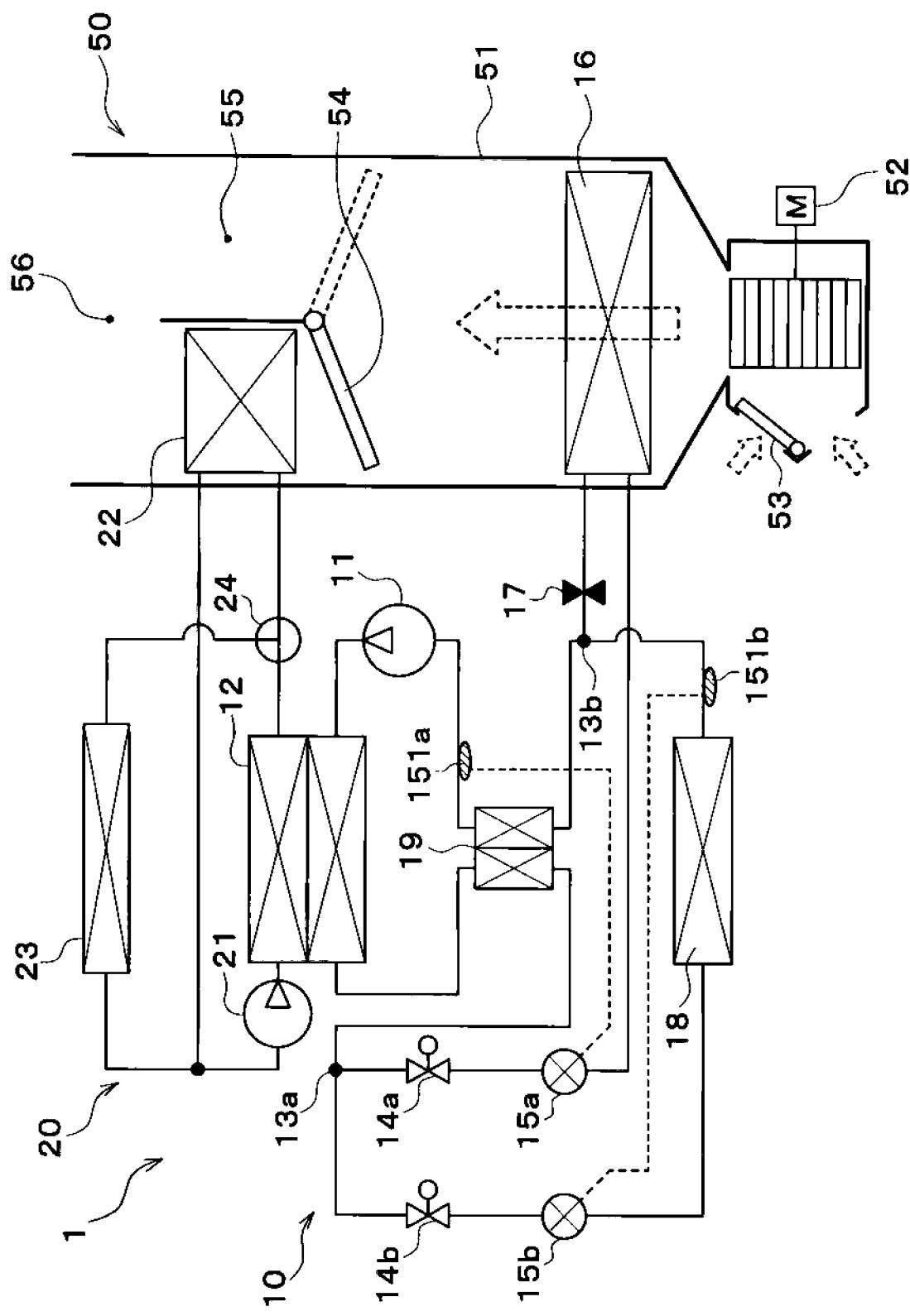
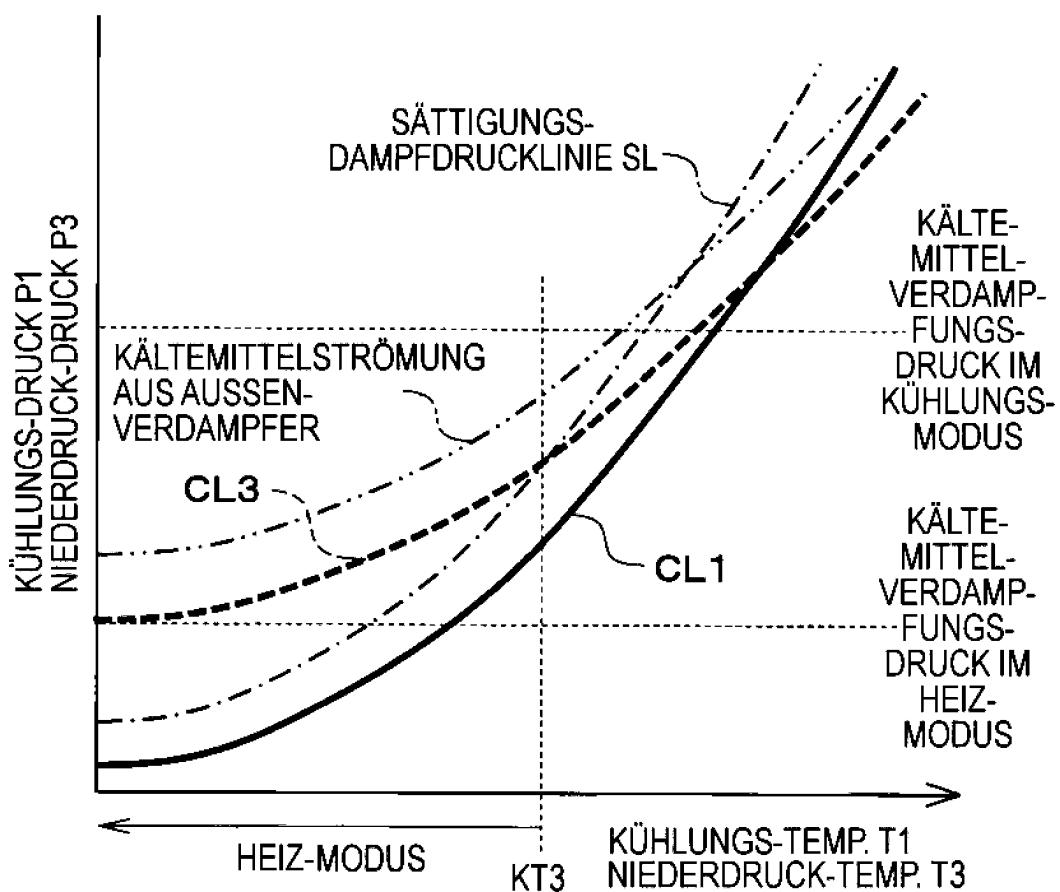


FIG. 5

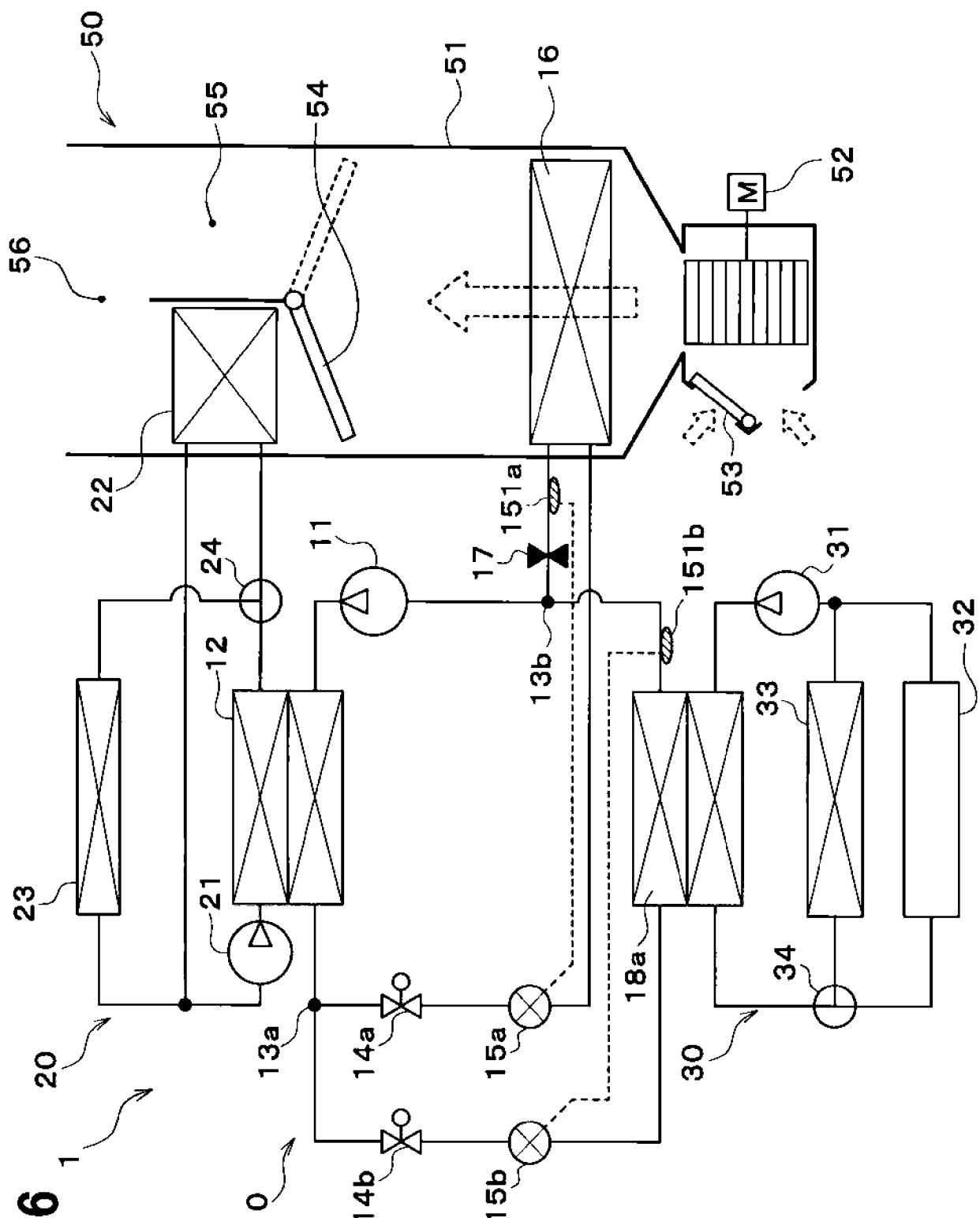


FIG. 7

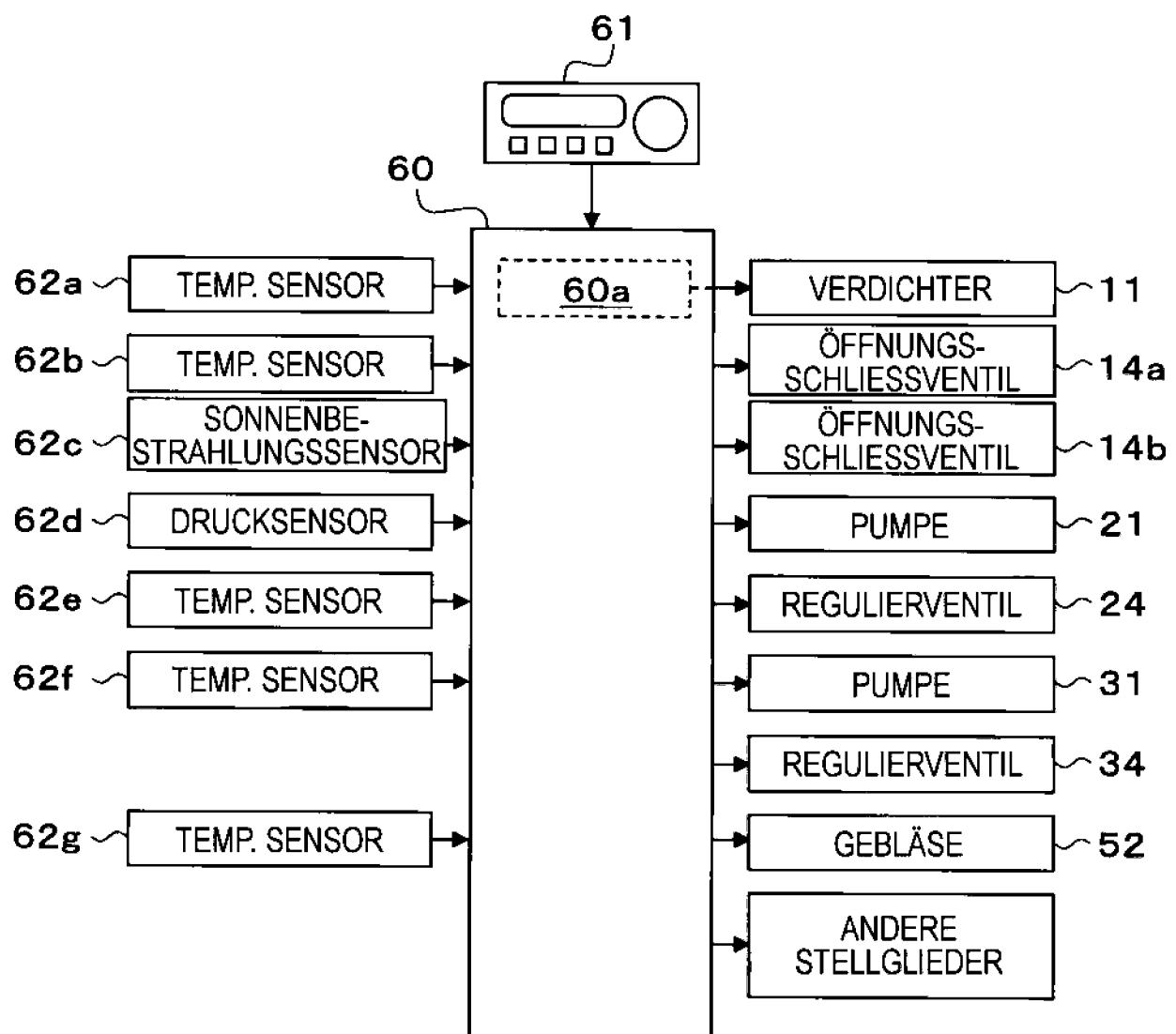


FIG. 8

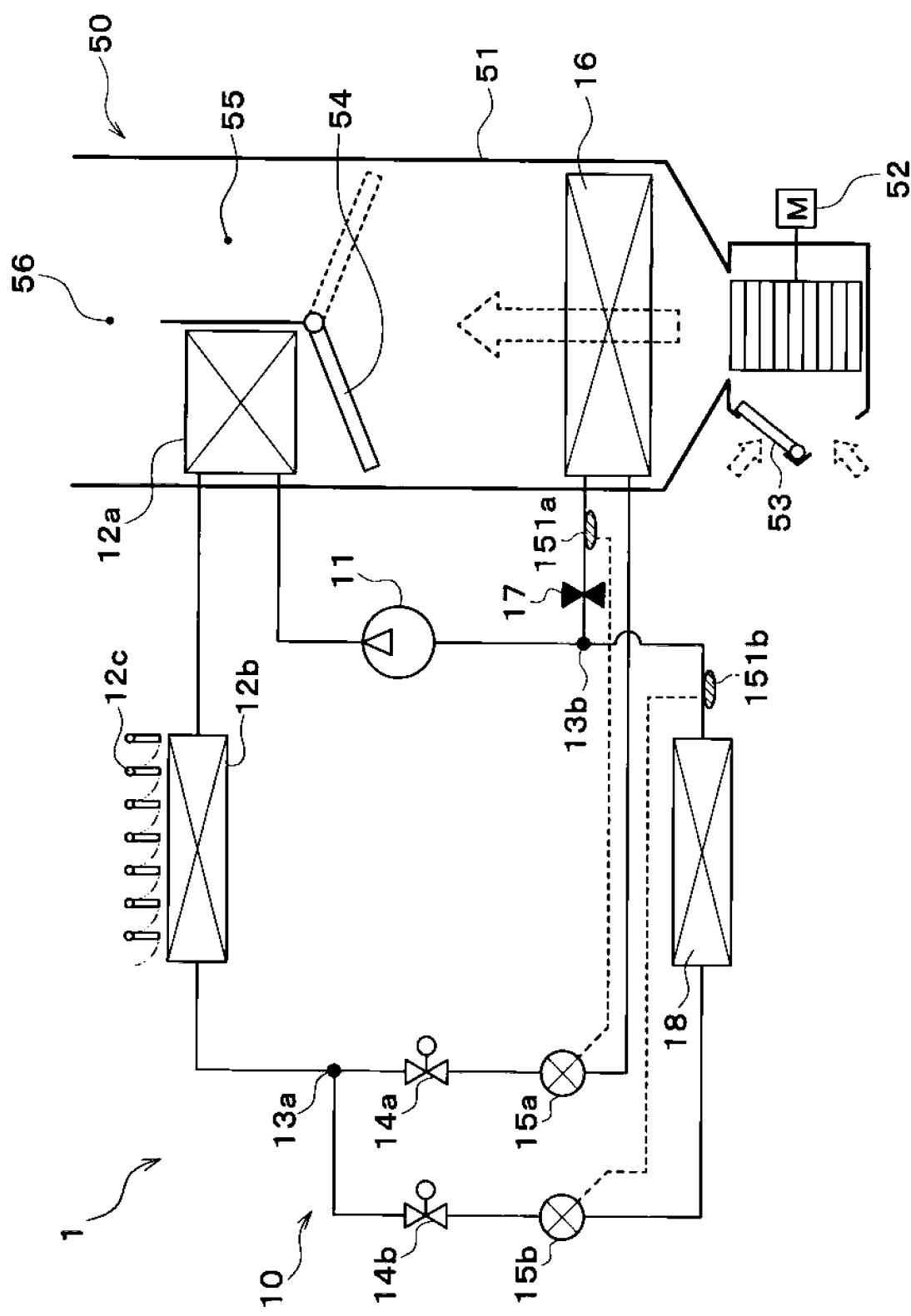


FIG. 9

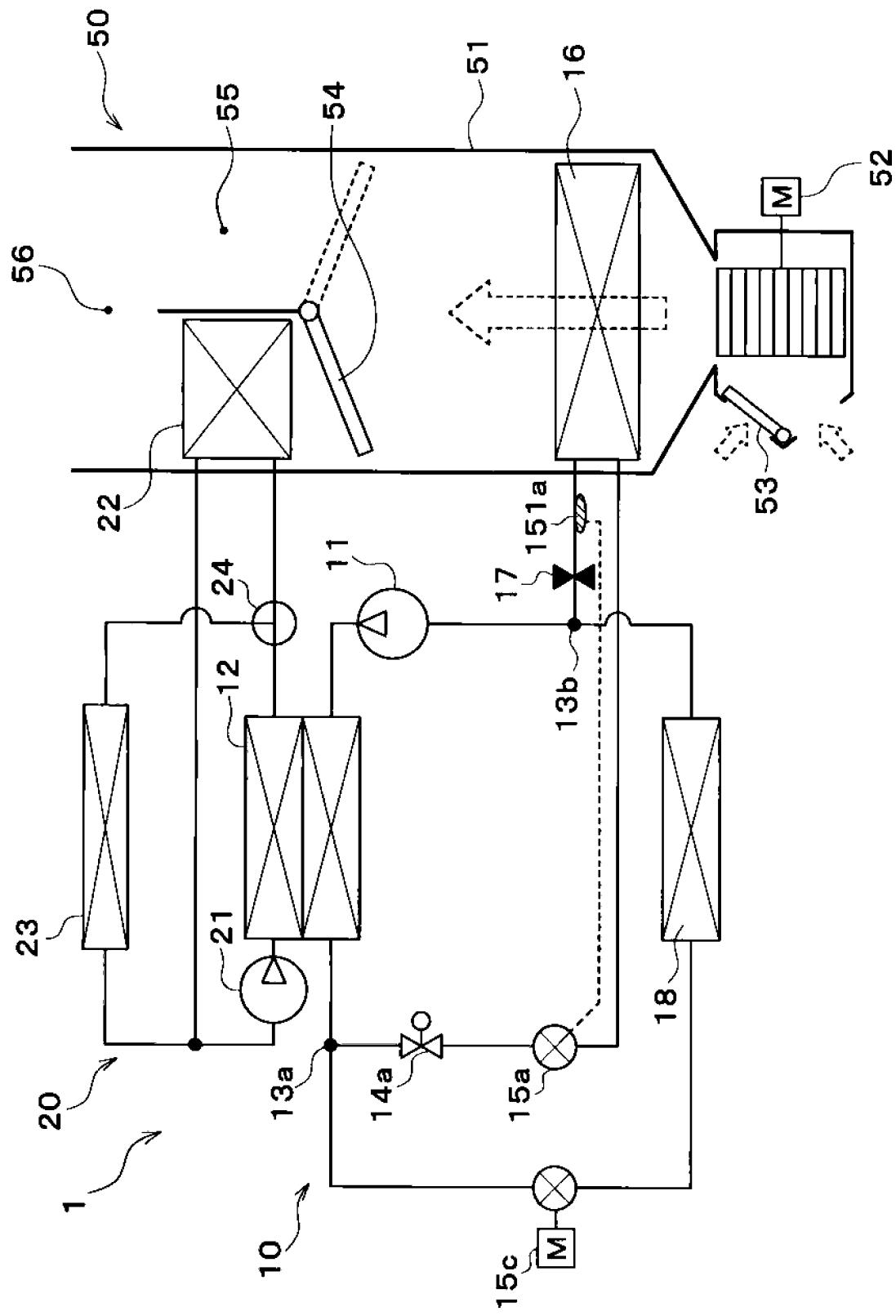


FIG. 10

