



(10) **DE 11 2015 003 005 T5** 2017.03.16

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/198559**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2015 003 005.0**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2015/003008**  
(86) PCT-Anmeldetag: **16.06.2015**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **30.12.2015**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **16.03.2017**

(51) Int Cl.: **F25B 29/00** (2006.01)  
**B60H 1/32** (2006.01)  
**B60H 3/00** (2006.01)  
**F25B 1/00** (2006.01)  
**F25B 13/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**2014-132115**      **27.06.2014**    **JP**

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

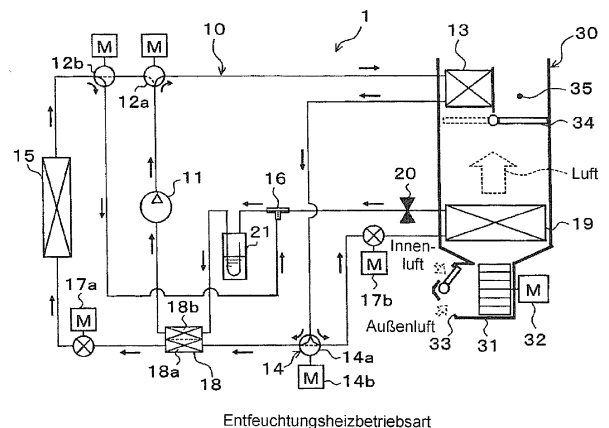
(71) Anmelder:  
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,  
JP**

(72) Erfinder:  
**Kuwahara, Mikiharu, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Kältekreislaufvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Wenn die Entfeuchtungsheizung eines Raums, der klimatisiert werden soll, durchgeführt wird, wird eine Kältekreislaufvorrichtung auf einen Kältemittelkreis geschaltet, in dem eine Strömung eines aus einem Innenstrahler (13) strömenden Kältemittels verzweigt wird, und eines der verzweigten Kältemittel wird von einem Innenexpansionsventil (17b) dekomprimiert, um in einem Innenverdampfer (19) zu verdampfen, während das andere der verzweigten Kältemittel in einen hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang (18a) eines Innenwärmetauschers (18) strömt und dann von einem Außenexpansionsventil (17a) dekomprimiert wird, um in einem Außenwärmetauscher (15) zu verdampfen. Ferner werden in dem Kältemittelkreis eine Strömung des aus dem Innenverdampfer (19) strömenden Kältemittels und eine Strömung des aus dem Außenwärmetauscher (15) strömenden Kältemittels in einem niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang (18b) des Innenwärmetauschers (18) vereinigt. Auf diese Weise wird verhindert, dass das in den Innenverdampfer (19) strömende Kältemittel ein flüssigphasiges Kältemittel mit einem unnötigerweise hohen Unterkühlungsgrad wird, wodurch die geeignete Entfeuchtungsheizung erreicht wird.



**Beschreibung**

## Verweis auf verwandte Anmeldung

**[0001]** Die Anmeldung basiert auf einer japanischen Patentanmeldung Nr. 2014-132115, eingereicht am 27. Juni 2014, deren Inhalte hier in ihrer Gesamtheit per Referenz eingebunden sind.

## Gebiet der Erfindung

**[0002]** Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Kältekreislaufvorrichtung mit einem Innenwärmetauscher.

## Hintergrundtechnik

**[0003]** Herkömmlicherweise ist eine Klimatisierungs-Dampfkompansionskältekreislaufvorrichtung, die auf eine Klimaanlage angewendet wird, dafür bekannt, dass sie einen Innenwärmetauscher umfasst. Diese Art von Innenwärmetauscher ist konstruiert, um Wärme zwischen hochdruck- und niederdruckseitigen Kältemitteln in einem Kreislauf auszutauschen, wodurch sie die Wirkung der Vergrößerung einer Enthalpiedifferenz (Kältekapazität) zwischen auslass- und einlassseitigen Kältemitteln in einem anderen Wärmetauscher, der als ein Verdampfer dient, zeigt, um einen Leistungskoeffizienten (COP) des Kreislaufs zu verbessern.

**[0004]** Zum Beispiel offenbart das Patentedokument 1 eine Klimatisierungs-Dampfkompansionskältekreislaufvorrichtung mit einem Innenwärmetauscher. Die Kältekreislaufvorrichtung ist derart aufgebaut, dass sie zwischen einem Kältemittelkreis für eine Luftkühlbetriebsart zum Kühlen von Lüftungsluft, die in einen Raum geblasen werden soll, der klimatisiert werden soll, und einem Kältemittelkreis für eine Entfeuchtungsheizbetriebsart zum Wiederheizen der gekühlten und entfeuchteten Lüftungsluft umschaltbar ist.

**[0005]** Insbesondere ist die in dem Patentedokument 1 beschriebene Kältekreislaufvorrichtung aufgebaut, um den Kältemittelkreis in der Luftkühlbetriebsart umzuschalten. In dem Kältemittelkreis zirkuliert ein Kältemittel in dieser Reihenfolge durch einen Kompressor, einen Außenwärmetauscher, einen hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang des Innenwärmetauschers, eine Dekompressionsvorrichtung für einen Innenverdampfer, den Innenverdampfer, einen niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang des Innenwärmetauschers und den Kompressor. Der Außenwärmetauscher tauscht Wärme zwischen dem Kältemittel und der Außenluft aus. Der Innenwärmetauscher tauscht Wärme zwischen dem Kältemittel und der Lüftungsluft aus, die in den Raum, der klimatisiert werden soll, geblasen werden soll, wodurch die Lüftungsluft gekühlt wird.

**[0006]** Die Kältekreislaufvorrichtung ist aufgebaut, um auf den Kältemittelkreis in der Entfeuchtungsheizbetriebsart zu schalten. In dem Kältemittelkreis zirkuliert das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Kompressor, einen Innenstrahler, einen Verzweigungsabschnitt, den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang des Innenwärmetauschers, die Dekompressionsvorrichtung für den Innenverdampfer, den Innenverdampfer, einen Vereinigungsabschnitt, den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang des Innenwärmetauschers und den Kompressor. Gleichzeitig zirkuliert das Kältemittel in dem Kältemittelkreis auch in dieser Reihenfolge durch den Verzweigungsabschnitt, eine Dekompressionsvorrichtung für den Außenwärmetauscher, den Außenwärmetauscher und den Vereinigungsabschnitt. Der Innenstrahler tauscht Wärme zwischen dem Kältemittel und von dem Verdampfer gekühlter Lüftungsluft aus, um dadurch die Lüftungsluft zu heizen.

**[0007]** Auf diese Weise ist die in dem Patentedokument 1 beschriebene Kältekreislaufvorrichtung konstruiert, um die Kältekapazität des Innenverdampfers in beiden Betriebsarten der Luftkühlbetriebsart und der Entfeuchtungsheizbetriebsart zu verbessern, wodurch der COP des Kreislaufs verbessert wird.

## Dokument der verwandten Technik

## Patentedokument

**[0008]**

Patentedokument 1: Japanische Patentveröffentlichung Nr. 5391379

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0009]** Wie vorstehend erwähnt, lässt die in dem Patentedokument 1 beschriebene Kältekreislaufvorrichtung zu, dass in der Entfeuchtungsheizbetriebsart eines der Kältemittel, das von dem Verzweigungsabschnitt verzweigt wird, in den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang des Innenwärmetauschers strömt, und lässt auch zu, dass ein Kältemittel, zu dem die Kältemittel in dem Vereinigungsabschnitt vereinigt werden, in den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang des Innenwärmetauschers strömt. Auf diese Weise wird der Durchsatz (Massendurchsatz) des hochdruckseitigen Kältemittels, das durch den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang strömt, in der Entfeuchtungsheizbetriebsart kleiner als der des niederdruckseitigen Kältemittels, das durch den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang strömt.

**[0010]** Aus diesem Grund wird die Enthalpie des Kältemittels, das aus dem hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang strömt, erheblich verringert, wodurch das in den Innenverdampfer strömende Kältemittel in manchen Fällen ein flüssigphasiges Kältemittel mit einem hohen Unterkühlungsgrad werden könnte.

**[0011]** Wenn ein flüssigphasiges Kältemittel mit dem hohen Unterkühlungsgrad in den Innenverdampfer strömt, wird die Verteilbarkeit des Kältemittels in dem Innenverdampfer verschlechtert, was es wahrscheinlicher macht, dass eine Temperaturverteilung in der von dem Innenverdampfer gekühlten Lüftungsluft bewirkt wird. Als ein Ergebnis kann ein Teil der Lüftungsluft, die in den Raum, der klimatisiert werden soll, geblasen werden soll, nicht ausreichend entfeuchtet werden, wobei es nicht gelingt, die geeignete Entfeuchtungsheizung des Raums, der klimatisiert werden soll, zu erreichen.

**[0012]** Angesichts der vorangehenden Angelegenheit ist es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, die geeignete Entfeuchtungsheizung eines Raums, der klimatisiert werden soll, in einer Kältekreislaufvorrichtung für eine Klimaanlage, die einen Innenwärmetauscher umfasst, zu erreichen.

**[0013]** Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Kältekreislaufvorrichtung, die für eine Klimaanlage verwendet werden soll: einen Kompressor, der geeignet ist, ein Kältemittel zu komprimieren und abzugeben; einen Innenstrahler, der Lüftungsluft, die in einen Raum, der klimatisiert werden soll, geblasen werden soll, unter Verwendung eines hochdruckseitigen Kältemittels in einem Kreislauf als eine Wärmequelle heizt; einen Innenverdampfer, der die Lüftungsluft durch Austauschen von Wärme zwischen einem niederdruckseitigen Kältemittel in dem Kreislauf und der Lüftungsluft kühlt, bevor es den Innenstrahler durchläuft; einen Außenwärmetauscher, der Wärme zwischen dem Kältemittel und Außenluft austauscht; eine erste Dekompressionsvorrichtung, die das Kältemittel, das in den Innenverdampfer strömt, dekomprimiert; eine zweite Dekompressionsvorrichtung, die das in den Außenwärmetauscher strömende Kältemittel dekomprimiert; einen Innenwärmetauscher, der Wärme zwischen dem hochdruckseitigen Kältemittel und dem niederdruckseitigen Kältemittel austauscht; einen Verzweigungsabschnitt, der eine Strömung des aus dem Innenstrahler strömenden Kältemittels verzweigt; einen Vereinigungsabschnitt, der eine Strömung des aus dem Innenverdampfer strömenden Kältemittels mit einer Strömung des aus dem Außenwärmetauscher strömenden Kältemittels vereinigt; und einen Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt, der einen Kältemittelkreis in dem Kreislauf umschaltet.

**[0014]** Der Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt ist derart aufgebaut, dass er zwischen einem ersten Kältemittelkreis und einem zweiten Kältemittelkreis umschaltbar ist. Hier ist der erste Kältemittelkreis geeignet, zuzulassen, dass das von dem Kompressor abgegebene Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Außenwärmetauscher, einen hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang des Innenwärmetau-

schers, die erste Dekompressionsvorrichtung, den Innenverdampfer, einen niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang des Innenwärmetauschers und eine Ansaugöffnungsseite des Kompressors zirkuliert. Im Gegensatz dazu ist der zweite Kältemittelkreis geeignet, zuzulassen, dass das von dem Kompressor abgegebene Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Innenstrahler, den Verzweigungsabschnitt, die erste Dekompressionsvorrichtung, den Innenverdampfer, den Vereinigungsabschnitt, den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang und die Ansaugöffnungsseite des Kompressors zirkuliert, während er gleichzeitig zulässt, dass das von dem Kompressor abgegebene Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Innenstrahler, den Verzweigungsabschnitt, den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang, die zweite Dekompressionsvorrichtung, den Außenwärmetauscher, den Vereinigungsabschnitt, den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang und die Ansaugöffnungsseite des Kompressors zirkuliert.

**[0015]** Wenn der Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt auf den ersten Kältemittelkreis umschaltet, wird die Lüftungsluft somit von dem Innenverdampfer gekühlt, wodurch das Luftkühlen des Raums, der klimatisiert werden soll, ermöglicht wird.

**[0016]** Wenn außerdem auf den ersten Kühlmittelkreis umgeschaltet wird, tauscht der Innenwärmetauscher Wärme zwischen dem hochdruckseitigen Kältemittel auf der strömungsaufwärtigen Seite des Innenverdampfers und dem niederdruckseitigen Kältemittel auf der strömungsabwärtigen Seite des Innenverdampfers aus, wodurch eine Enthalpiedifferenz (Kältekapazität) zwischen den auslass- und einlassseitigen Kältemitteln des Innenverdampfers vergrößert wird, wodurch der COP des Kreislaufs verbessert wird.

**[0017]** Zu dieser Zeit wird in dem Innenwärmetauscher der Durchsatz (Massendurchsatz) des hochdruckseitigen Kältemittels, das durch den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang zirkuliert, im Wesentlichen gleich dem des niederdruckseitigen Kältemittels, das durch den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang zirkuliert. Auf diese Weise kann das in den Innenverdampfer strömende Kältemittel davon abgehalten werden, ein flüssigphasiges Kältemittel mit einem unnötig hohen Unterkühlungsgrad zu werden.

**[0018]** Daher kann das Auftreten einer Temperaturverteilung in der von dem Innenverdampfer gekühlten Lüftungsluft verhindert werden, um die geeignete Luftkühlung des Raums, der klimatisiert werden soll, zu erreichen.

**[0019]** Wenn der Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt auf den zweiten Kältemittelkreis umschaltet, kann die von dem Innenverdampfer gekühlte und entfeuchtete Lüftungsluft von dem Innenstrahler wieder

geheizt werden, wodurch die Entfeuchtungsheizung des Raums, der klimatisiert werden soll, ermöglicht wird.

**[0020]** Außerdem tauscht der Innenwärmetauscher Wärme zwischen dem hochdruckseitigen Kältemittel auf der strömungsaufwärtigen Seite des Außenwärmetauschers, das in dem Verzweigungsabschnitt verzweigt wird, und dem niederdruckseitigen Kältemittel, zu dem die Kältemittel in dem Vereinigungsabschnitt vereinigt werden, aus, um dadurch eine Kältekapazität des Außenwärmetauschers zu vergrößern, wodurch der COP des Kreislaufs verbessert wird. Auf diese Weise kann die Wärme zum erneuten Heizen der Lüftungsluft in dem Außenwärmetauscher aus der Außenluft wirksam aufgenommen werden.

**[0021]** Zu dieser Zeit wird in dem Innenwärmetauscher der Durchsatz (Massendurchsatz) des hochdruckseitigen Kältemittels, das durch den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang zirkuliert, niedriger als der des niederdruckseitigen Kältemittels, das durch den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang zirkuliert. Wenngleich das in den Außenwärmetauscher strömende Kältemittel ein flüssigphasiges Kältemittel mit einer hohen Unterkühlungsgrad sein könnte, wird somit das in den Innenverdampfer strömende Kältemittel kein flüssigphasiges Kältemittel, das einen unnötig hohen Unterkühlungsgrad hat.

**[0022]** Daher kann das Auftreten einer Temperaturverteilung in der von dem Innenverdampfer gekühlten Lüftungsluft verhindert werden, um die geeignete Entfeuchtungsheizung des Raums, der klimatisiert werden soll, zu erreichen.

**[0023]** Gemäß einer zweiten Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Kältekreislaufvorrichtung, die in einer Klimaanlage verwendet werden soll: einen Kompressor, der geeignet ist, ein Kältemittel zu komprimieren und abzugeben; einen Innenstrahler, der Lüftungsluft, die in einen Raum, der klimatisiert werden soll, geblasen werden soll, unter Verwendung eines hochdruckseitigen Kältemittels in einer Kreislauf als eine Wärmequelle heizt; einen Innenverdampfer, der die Lüftungsluft durch Austauschen von Wärme zwischen einer niederdruckseitigen Kältemittel in dem Kreislauf und der Lüftungsluft kühlt, bevor es den Innenstrahler durchläuft; einen Außenwärmetauscher, der Wärme zwischen dem Kältemittel und Außenluft austauscht; eine erste Dekompressionsvorrichtung, die das Kältemittel, das in den Innenverdampfer strömt, dekomprimiert; eine zweite Dekompressionsvorrichtung, die das in den Außenwärmetauscher strömende Kältemittel dekomprimiert; einen Innenwärmetauscher, der Wärme zwischen dem hochdruckseitigen Kältemittel und dem niederdruckseitigen Kältemittel austauscht; einen Umleitungsdurchgang, der zulässt, dass das Kältemittel einen hochdruckseitigen Käl-

temitteldurchgang und/oder einen niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang des Innenwärmetauschers umgeht; eine Öffnungs-/Schließvorrichtung, die den Umleitungsdurchgang öffnet und schließt; einen Verzweigungsabschnitt, der eine Strömung des aus dem Innenstrahler strömenden Kältemittels verzweigt; einen Vereinigungsabschnitt, der eine Strömung des aus dem Innenverdampfer strömenden Kältemittels mit einer Strömung des aus dem Außenwärmetauscher strömenden Kältemittels vereinigt; und einen Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt, der einen Kältemittelkreis in dem Kreislauf umschaltet.

**[0024]** Der Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt ist derart aufgebaut, dass er zwischen einem dritten Kältemittelkreis und einem vierten Kältemittelkreis umschaltbar ist. Hier ist der dritte Kältemittelkreis geeignet, zuzulassen, dass das von dem Kompressor abgegebene Kältemittel in einem Zustand, in dem die Öffnungs-/Schließvorrichtung den Umleitungsdurchgang schließt, in dieser Reihenfolge durch den Außenwärmetauscher, den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang, die erste Dekompressionsvorrichtung, den Innenverdampfer, den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang und eine Ansaugöffnungsseite des Kompressors zirkuliert. Außerdem ist der vierte Kältemittelkreis geeignet, zuzulassen, dass das von dem Kompressor abgegebene Kältemittel in einem Zustand, in dem die Öffnungs-/Schließvorrichtung den Umleitungsdurchgang öffnet, in dieser Reihenfolge durch den Innenstrahler, den Verzweigungsabschnitt, die erste Dekompressionsvorrichtung, den Innenverdampfer, den Vereinigungsabschnitt und die Ansaugöffnungsseite des Kompressors zirkuliert, während er gleichzeitig zulässt, dass das von dem Kompressor abgegebene Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Innenstrahler, den Verzweigungsabschnitt, die zweite Dekompressionsvorrichtung, den Außenwärmetauscher, den Vereinigungsabschnitt und die Ansaugöffnungsseite des Kompressors zirkuliert.

**[0025]** Wenn der Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt auf den dritten Kältemittelkreis umschaltet, kann somit die Luftkühlung des Raums, der klimatisiert werden soll, auf die gleiche Weise wie bei dem vorstehend beschriebenen ersten Aspekt durchgeführt werden. Ferner kann der COP des Kreislaufs durch die Wirkung des Innenwärmetauschers verbessert werden.

**[0026]** Wenn der Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt auf den vierten Kältemittelkreis umschaltet, kann die Entfeuchtungsheizung des Raums, der klimatisiert werden soll, auf die gleiche Weise wie bei dem vorstehend beschriebenen ersten Aspekt durchgeführt werden. Wenn ferner auf den vierten Kältemittelkreis geschaltet wird, öffnet die Öffnungs-/Schließvorrichtung den Umleitungsdurchgang, wodurch der Wärmeaustausch zwischen den hochdruckseitigen und

niederdruckseitigen Kältemitteln in dem Innenwärmetauscher verhindert wird. Auf diese Weise kann das in den Innenverdampfer strömende Kältemittel davon abgehalten werden, ein flüssigphasiges Kältemittel mit einem unnötig hohen Unterkühlungsgrad zu werden.

**[0027]** Daher kann das Auftreten einer Temperaturverteilung in der von dem Innenverdampfer gekühlten Lüftungsluft verhindert werden, um die geeignete Entfeuchtungsheizung des Raums, der klimatisiert werden soll, zu erreichen.

**[0028]** Hier ist das hochdruckseitige Kältemittel in dem Kältemittelkreislauf ein Kältemittel, das durch den Kältemittelströmungsweg zirkuliert, der von der Abgabeöffnungsseite des Kompressors zu der Einlassseite eines oder beider der ersten und zweiten Dekompressionsvorrichtungen, die die Dekompressionswirkung zeigen, führt.

**[0029]** Wenn daher beide Dekompressionsvorrichtungen die Dekompressionswirkung zeigen, werden das Kältemittel, das durch den Kältemittelströmungsweg zirkuliert, der von der Abgabeöffnungsseite des Kompressors zu der Einlassseite der ersten Dekompressionsvorrichtung führt, ebenso wie das Kältemittel, das durch den Kältemittelströmungsweg zirkuliert, der von der Abgabeöffnungsseite des Kompressors zu der Einlassseite der zweiten Dekompressionsvorrichtung führt, beide die hochdruckseitigen Kältemittel.

**[0030]** Andererseits ist das niederdruckseitige Kältemittel in dem Kreislauf ein Kältemittel, das durch den Kältemittelströmungsweg zirkuliert, der von der Auslassseite einer oder beider der ersten und zweiten Dekompressionsvorrichtungen, die die Dekompressionswirkung zeigen, zu der Ansaugseite des Kompressors führt.

**[0031]** Wenn daher beide Dekompressionsvorrichtungen die Dekompressionswirkung zeigen, werden das Kältemittel, das durch den Kältemittelströmungsweg zirkuliert, der von der Auslassseite der ersten Dekompressionsvorrichtung zu der Ansaugöffnung des Kompressors führt, ebenso wie das Kältemittel, das durch den Kältemittelströmungsweg zirkuliert, der von der Auslassseite der zweiten Dekompressionsvorrichtung zu der Ansaugseite des Kompressors führt, beide die niederdruckseitigen Kältemittel.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0032]** Fig. 1 ist ein Gesamtaufbaudiagramm einer Fahrzeugklimaanlage, das die Strömung eines Kältemittels in einer Kältekreislaufvorrichtung in einer Luftkühlbetriebsart gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt.

**[0033]** Fig. 2 ist ein Gesamtaufbaudiagramm der Fahrzeugklimaanlage, das die Strömung eines Kältemittels in der Kältekreislaufvorrichtung in einer Entfeuchtungsheizbetriebsart gemäß der ersten Ausführungsform zeigt.

**[0034]** Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das eine elektrische Steuereinheit der Fahrzeugklimaanlage in der ersten Ausführungsform zeigt.

**[0035]** Fig. 4 ist ein Mollier-Diagramm, das Änderungen in dem Zustand des Kältemittels in der Kältekreislaufvorrichtung in der Entfeuchtungsheizbetriebsart der ersten Ausführungsform zeigt.

**[0036]** Fig. 5 ist ein Diagramm, das den Durchsatz und die Kältemitteldichte in Relation zu dem Zustand eines einlassseitigen Kältemittels in dem hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang des Innenwärmetauschers in der ersten Ausführungsform zeigt.

**[0037]** Fig. 6 ist ein Gesamtaufbaudiagramm einer Fahrzeugklimaanlage, das die Strömung eines Kältemittels in einer Kältekreislaufvorrichtung in einer Luftkühlbetriebsart gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt.

**[0038]** Fig. 7 ist ein Gesamtaufbaudiagramm der Fahrzeugklimaanlage, das die Strömung des Kältemittels in der Kältekreislaufvorrichtung in einer Entfeuchtungsheizbetriebsart gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt.

**[0039]** Fig. 8 ist ein Blockdiagramm, das eine elektrische Steuereinheit der Fahrzeugklimaanlage in der zweiten Ausführungsform zeigt.

**[0040]** Fig. 9 ist ein Mollier-Diagramm, das Änderungen in dem Zustand des Kältemittels in der Kältekreislaufvorrichtung in der Entfeuchtungsheizbetriebsart der zweiten Ausführungsform zeigt.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

##### (Erste Ausführungsform)

**[0041]** Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird nachstehend unter Bezug auf Fig. 1 bis Fig. 5 beschrieben. In dieser Ausführungsform wird eine Kältekreislaufvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Offenbarung auf eine Fahrzeugklimaanlage **1** für ein Elektrofahrzeug angewendet, das eine Antriebskraft zum Fahren von einem Fahrelektromotor erhält. Die Kältekreislaufvorrichtung **10** in der Fahrzeugklimaanlage **1** dient dazu, die Lüftungsluft, die in das Fahrzeuginnere als ein Raum, der klimatisiert werden soll, geblasen werden soll, zu kühlen oder zu heizen.

**[0042]** Die Kältekreislaufvorrichtung **10** ist derart aufgebaut, dass sie zwischen einem Kältemittelkreis (siehe **Fig. 1**) in einer Luftkühlbetriebsart zum Durchführen der Luftkühlung des Fahrzeuginnenen durch Kühlen der Lüftungsluft und einem Kältemittelkreis (siehe **Fig. 2**) in einer Entfeuchtungsheizbetriebsart zum Durchführen der Entfeuchtungsheizung des Fahrzeuginnenen durch Wiederheizen der gekühlten und entfeuchteten Lüftungsluft umschaltbar ist.

**[0043]** Die Kältekreislaufvorrichtung **10** bildet einen unterkritischen Dampfkompansionskältekreislauf, in dem ein hochdruckseitiger Kältemitteldruck  $P_d$  den kritischen Druck des Kältemittels nicht übersteigt, wobei ein Kältemittel auf Hydrofluorkarbonat-(HFC-)Basis (z. B. R134a) als das Kältemittel verwendet wird. Offensichtlich kann ein Kältemittel auf Hydrofluorolefin-(HFO-)Basis (z. B. R1234yf) oder ähnliches als das Kältemittel verwendet werden. Ferner wird Kältemaschinenöl zum Schmieren des Kompressors **11** in das Kältemittel gemischt, und ein Teil des Kältemaschinenöls zirkuliert zusammen mit dem Kältemittel durch den Kreislauf.

**[0044]** Von den Komponenten der Kältekreislaufvorrichtung **10** ist der Kompressor **11** in einer Motorhaube des Fahrzeugs angeordnet und geeignet, das Kältemittel in der Kältekreislaufvorrichtung **10** anzusaugen, zu komprimieren und abzugeben. Der Kompressor **11** dieser Ausführungsform ist als ein elektrischer Kompressor aufgebaut, der einen Mechanismus mit fester Verdrängung umfasst, dessen Abgabekapazität fest ist, der von einem elektrischen Aktuator angetrieben wird. Insbesondere kann der für die Verwendung geeignete Kompressionsmechanismus verschiedene Arten von Kompressionsmechanismen, wie etwa einen Spiralkompressionsmechanismus und einen Drehschieberkompressionsmechanismus umfassen.

**[0045]** Der Betrieb des Elektromotors (die Drehzahl) wird von einem Steuersignal gesteuert, das von einer Klimatisierungssteuerung **40** ausgegeben wird, die später beschrieben werden soll. Der Elektromotor kann entweder einen Wechselstrommotor oder einen Gleichstrommotor verwenden. Die Klimatisierungssteuerung **40** steuert die Drehzahl des Elektromotors, wodurch die Kältemittelabgabekapazität des Kompressionsmechanismus geändert wird.

**[0046]** Die Kältemittelauslassseite des Kompressors **11** ist mit einer Kältemittelzuströmungs-/Ausströmungsöffnung eines ersten Dreiwegeventils **12a** verbunden. Das erste Dreiwegeventil **12a** ist ein Kältemittelkreisschalter, der in der Luftkühlbetriebsart auf einen Kältemittelkreis zum Verbinden einer Abgabeöffnungsseite des Kompressors **11** mit einer Kältemittelzuströmungs-/Ausströmungsöffnung eines zweiten Dreiwegeventils **12b** schaltet und in der Entfeuchtungsheizbetriebsart auf einen Kältemittelkreis zum

Verbinden der Abgabeöffnungsseite des Kompressors **11** mit einer Kältemittleinlassseite eines Innenstrahlers **13** schaltet. Beachten Sie, dass der Betrieb des ersten Dreiwegeventils **12a** durch eine Steuerspannung gesteuert wird, die von der Klimatisierungssteuerung **40** ausgegeben wird.

**[0047]** Der Innenstrahler **13** ist in einem Gehäuse **31** einer Innenklimatisierungseinheit **30** angeordnet, die später beschrieben werden soll. Der Innenstrahler **13** ist ein Heizwärmetauscher, der die Lüftungsluft unter Verwendung des von dem Kompressor **11** abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle heizt. Detaillierter tauscht der Innenstrahler **13** Wärme zwischen dem von dem Kompressor **11** abgegebenen Kältemittel und der Lüftungsluft, die einen Innenverdampfer **19**, der später beschrieben werden soll, durchläuft, aus, wodurch die Lüftungsluft geheizt wird. Eine Kältemittelauslassseite des Innenstrahlers **13** ist mit einer Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung eines Dreiwegeventils **14**, das mit einer Verzweigungsfunktion ausgestattet ist, verbunden, das später beschrieben werden soll.

**[0048]** Das zweite Dreiwegeventil **12b** ist ein Kältemittelkreisschalter, der in der Luftkühlbetriebsart auf einen Kältemittelkreis zum Verbinden einer anderen Kältemittelzuströmungs-/Ausströmungsöffnung des ersten Dreiwegeventils **12a** mit einer Kältemittelzuströmungs-/Ausströmungsöffnung eines Außenwärmetauschers **15** schaltet und in der Entfeuchtungsheizbetriebsart auf einen Kältemittelkreis zum Verbinden einer Kältemittelzuströmungs-/Ausströmungsöffnung des Außenwärmetauschers **15** mit einer Kältemittelzuströmungsöffnung einer Dreiwegeverbindung **16** schaltet. Das zweite Dreiwegeventil **12b** hat im Wesentlichen den gleichen grundlegenden Aufbau wie das erste Dreiwegeventil **12a**.

**[0049]** Die Dreiwegeverbindung **16** dient als ein Vereinigungsabschnitt, der zumindest in der Entfeuchtungsheizbetriebsart die Strömung des Kältemittels, das aus dem Innenverdampfer **19** strömt und ein Verdampfungsdruckeinstellventil **20** durchläuft, mit der Strömung des Kältemittels, das aus dem Außenwärmetauscher **15** strömt und das zweite Dreiwegeventil **12b** durchläuft, vereinigt. Das heißt, die Dreiwegeverbindung **16** verwendet zumindest in der Entfeuchtungsheizbetriebsart zwei von drei Kältemittelzuströmungsöffnungen als Kältemittelzuströmungsöffnungen und die verbleibende eine als Kältemittelausströmungsöffnung.

**[0050]** Eine derartige Dreiwegeverbindung kann durch Zusammenfügen von Rohrleitungen mit verschiedenen Durchmessern oder durch Bereitstellen mehrerer Kältemitteldurchgänge in einem Metall- oder Harzblock ausgebildet werden.

**[0051]** Der Außenwärmetauscher **15** ist ein Wärmetauscher, der auf der Vorderseite der Fahrzeugmotorhaube angeordnet ist und geeignet ist, Wärme zwischen dem Kältemittel, das durch sein Inneres zirkuliert, und einer Fahrzeugaußenluft (Außenluft), die von einem (nicht gezeigten) Gebläseventilator geblasen wird, auszutauschen. Der Gebläseventilator ist ein elektrisches Gebläse, dessen Drehzahl (Blaskapazität) von einer Steuerspannung gesteuert wird, die von der Klimatisierungssteuerung **40** ausgegeben wird.

**[0052]** Eine Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung eines Außenexpansionsventils **17a** ist an der anderen Kältemittelzuströmungs-/Ausströmungsöffnung des Außenwärmetauschers **15** angeordnet. Das Außenexpansionsventil **17a** dient als eine Dekompressionsvorrichtung (zweite Dekompressionsvorrichtung), die zumindest in der Entfeuchtungsheizbetriebsart das Kältemittel, das in den Außenwärmetauscher strömen soll, dekomprimiert. Das Außenexpansionsventil **17a** ist ein variabler Drosselmechanismus, der einen Ventilkörper, der derart aufgebaut ist, dass sein Drosselöffnungsgrad variabel ist, und einen elektrischen Aktuator, der durch einen Schrittmotor zum Variieren des Drosselöffnungsgrads des Ventilkörpers ausgebildet ist, umfasst.

**[0053]** Ferner ist das Außenexpansionsventil **17a** als ein variabler Drosselmechanismus aufgebaut, der mit einer vollständigen Öffnungsfunktion ausgestattet ist, der durch vollständiges Öffnen des Drosselöffnungsgrads, fast ohne eine Kältemitteldekompressionsfunktion zu zeigen, lediglich als ein Kältemitteldurchgang dient. Beachten Sie, dass der Betrieb des Außenexpansionsventils von einem Steuersignal (Steuerimpuls) gesteuert wird, das von der Klimatisierungssteuerung **40** ausgegeben wird.

**[0054]** Die andere Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung des Außenexpansionsventils **17a** ist mit einer Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung eines hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** eines Innenwärmetauschers **18** verbunden. Der Innenwärmetauscher **18** dient dazu, Wärme zwischen den hochdruck- und niederdruckseitigen Kältemitteln in dem Kreislauf auszutauschen, um dadurch die Enthalpie des hochdruckseitigen Kältemittels zu verringern.

**[0055]** Ein derartiger Innenwärmetauscher **18** kann einen Doppelrohrwärmetauscher verwenden, der ein Außenrohr und ein innerhalb des Außenrohrs angeordnetes Innenrohr umfasst. Das Außenrohr bildet den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** für die Zirkulation des hochdruckseitigen Kältemittels. Das Innenrohr bildet einen niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** für die Zirkulation des niederdruckseitigen Kältemittels. Außerdem ist in dem Innenwärmetauscher **18** dieser Ausführungsform ei-

ne Durchgangsquerschnittsfläche des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** für die Zirkulation des hochdruckseitigen Kältemittels mit einer höheren Dichte ausgebildet, so dass sie kleiner als eine Durchgangsquerschnittsfläche des niederdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18b** für die Zirkulation des niederdruckseitigen Kältemittels mit einer niedrigeren Dichte ist.

**[0056]** Hier ist das hochdruckseitige Kältemittel in dem Kreislauf dieser Ausführungsform ein Kältemittel, das durch einen Kältemittelströmungsweg zirkuliert, der von der Abgabeöffnungsseite des Kompressors **11** zu der Einlassseite der Dekompressionsvorrichtung führt, der eine Dekompressionswirkung zeigt (das Außenexpansionsventil **17a** und ein Innenexpansionsventil **17b**, das in dieser Ausführungsform später beschrieben werden soll). Daher hat das hochdruckseitige Kältemittel ohne Berücksichtigung des Druckabfalls, der andernfalls auftreten würde, wenn das Kältemittel durch den Kreislauf zirkuliert, im Wesentlichen den gleichen Druck wie das Abgabekältemittel, das von dem Kompressor **11** abgegeben wird.

**[0057]** Andererseits ist das niederdruckseitige Kältemittel in dem Kreislauf ein Kältemittel, das durch einen Kältemittelströmungsweg zirkuliert, der von der Auslassseite der Dekompressionsvorrichtung, die die Dekompressionswirkung zeigt, zu der Ansaugöffnungsseite des Kompressors **11** führt. Daher hat das niederdruckseitige Kältemittel ohne Berücksichtigung des Druckverlusts, der andernfalls auftreten würde, wenn das Kältemittel durch den Kreislauf zirkuliert, im Wesentlichen den gleichen Druck wie das Ansaugkältemittel, das in den Kompressor **11** gesaugt wird.

**[0058]** Ferner ist die andere Zuströmungs-/Ausströmungsseite des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** des Innenwärmetauschers **18** mit einer anderen Zuströmungs-/Ausströmungsöffnungsseite des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14** verbunden. Eine weitere Zuströmungs-/Ausströmungsöffnungsseite des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14** ist mit der Zuströmungsöffnungsseite des Innenexpansionsventils **17b** als eine Dekompressionsvorrichtung (erste Dekompressionsvorrichtung) zum Dekomprimieren des Kältemittels, das in den Innenverdampfer **19** strömen soll, verbunden. Das Innenexpansionsventil **17b** hat im Wesentlichen die gleiche grundlegende Struktur wie das Außenexpansionsventil **17a**.

**[0059]** Das mit einer Verzweigungsfunktion ausgestattete Dreiwegeventil **14** hat einen Durchgangsausbildungsabschnitt **14a**, der die gleiche Struktur wie die vorstehend erwähnte Dreiwegeverbindung **16** hat, und einen elektrischen Öffnungs-/Schließmechanismus **14b**, der eine Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung des Durchgangsausbildungsabschnitts **14a**,

der mit einer Kältemittelauslassseite des Innenstrahlers **13** verbunden ist, öffnet und schließt. Der Betrieb des Öffnungs-/Schließmechanismus **14b** wird von einer Steuerspannung gesteuert, die von der Klimatisierungssteuerung **40** ausgegeben wird.

**[0060]** In der Luftkühlbetriebsart dient das mit einer Verzweigungsfunktion ausgestattete Dreiwegeventil **14** dazu, auf einen Kältemittelkreis zu schalten, der die andere Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** mit einer Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung des Innenexpansionsventils **17b** verbindet. In der Entfeuchtungsheizbetriebsart dient das mit einer Verzweigungsfunktion ausgestattete Dreiwegeventil **14** dazu, auf einen Kältemittelkreis zu schalten, der die Kältemittelauslassseite des Innenstrahlers **13** mit der anderen Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** verbindet, während gleichzeitig die Kältemittelauslassseite des Innenverdampfers **13** mit der einen Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung des Innenexpansionsventils **17b** verbunden wird.

**[0061]** Das heißt, in der Entfeuchtungsheizbetriebsart dieser Ausführungsform dient der Durchgangsausbildungsabschnitt **14a** des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14** als ein Verzweigungsabschnitt, der die Strömung des Kältemittels, das aus dem Innenstrahler **13** strömt, verzweigt, wodurch zugelassen wird, dass ein verzweigtes Kältemittel zu der anderen Zuströmungs-/Ausströmungsseite des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** strömt, und zugelassen wird, dass das andere verzweigte Kältemittel zu der Zuströmungsöffnungsseite des Innenexpansionsventils **17b** strömt. Außerdem dient der Öffnungs-/Schließmechanismus **14b** des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14** als ein Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt.

**[0062]** Die Ausströmungsöffnungsseite des Innenexpansionsventils **17b** ist mit der Kältemittelinlassseite des Innenverdampfers **19** verbunden. Der Innenverdampfer **19** ist in dem Gehäuse **31** der Innenklimatisierungseinheit **30** auf der strömungsaufwärtigen Seite der Lüftungsströmung relativ zu dem Innenstrahler **13** angeordnet. Der Innenverdampfer **19** ist ein Kühlwärmetauscher, der Wärme zwischen dem Niederdruckkältemittel, das durch ihn zirkuliert, und der Lüftungsluft vor dem Durchlaufen des Innenstrahlers **13** austauscht, wodurch bewirkt wird, dass das Kältemittel verdampft und seine Wärmeaufnahmefunktion zeigt, wodurch die Lüftungsluft gekühlt wird.

**[0063]** In dieser Ausführungsform ist der Innenverdampfer **19** als der sogenannte Behälter- und Rohrwärmetauscher aufgebaut, der mehrere Rohre, durch welche das Kältemittel zirkuliert, und ein Paar von

Verteilungs-Sammelbehältern, die mit beiden Enden der Rohre verbunden sind, zum Sammeln oder Verteilen der Kältemittel umfasst.

**[0064]** Die Kältemittelauslassseite des Innenverdampfers **19** ist mit der Einlassseite des Verdampfungsdruckeinstellventils **20** verbunden. Das Verdampfungsdruckeinstellventil **20** hat die Funktion zur Aufrechterhaltung des Kältemittelverdampfungsdrucks (Kältemittelverdampfungstemperatur) in dem Innenverdampfer **19** auf einem vorgegebenen Referenzverdampfungsdruck (Referenzverdampfungstemperatur) oder höher, um die Frostbildung (Frost) auf dem Innenverdampfer **19** zu unterdrücken.

**[0065]** Insbesondere ist das Verdampfungsdruckeinstellventil **20** ein mechanischer variabler Drosselventilmechanismus, der den Öffnungsgrad des Ventils mit zunehmendem Druck des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **19** erhöht. In dieser Ausführungsform wird R134a als das Kältemittel verwendet, und die Referenzverdampfungstemperatur wird ein wenig höher als 0°C festgelegt, wodurch der Referenzverdampfungsdruck auf einen Wert festgelegt wird, der ein wenig höher als 0,293 MPa ist. Die Auslassseite des Verdampfungsdruckeinstellventils **20** ist durch die vorstehend erwähnte Dreiwegeverbindung **16** mit der Einlassseite eines Akkumulators **21** verbunden. Der Akkumulator **21** ist ein Gas-Flüssigkeitsabscheider, der das darin strömende Kältemittel in gas- und flüssigphasige Kältemittel abscheidet, um das innerhalb des Kreislaufs überschüssige Kältemittel darin zu lagern, während zugelassen wird, dass das abgeschiedene gasphasige Kältemittel zu der strömungsabwärtigen Seite ausströmt.

**[0066]** Ein Auslass für gasphasiges Kältemittel des Akkumulators **21** ist mit der Zuströmungsseite des niederdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18b** des vorstehend beschriebenen Innenwärmetauschers **18** verbunden. Das heißt, der Akkumulator **21** ist in einem Kältemittelströmungsweg angeordnet, der von der Kältemittelausströmungsöffnung der Dreiwegeverbindung **16** zu der Einlassseite des niederdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18b** des Innenwärmetauschers **18** führt. Ferner ist die Ausströmungsöffnungsseite des niederdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18b** mit der Ansaugöffnungsseite des Kompressors **11** verbunden.

**[0067]** Als nächstes wird die Klimatisierungseinheit **30** beschrieben. Die Innenklimatisierungseinheit **30** dient dazu, die Lüftungsluft, deren Temperatur durch die Kältekreislaufvorrichtung **10** eingestellt wird, in das Fahrzeuginnere auszublasen. Die Innenklimatisierungseinheit **30** ist innerhalb eines Armaturenbretts (Instrumententafel) an dem vordersten Abschnitt des Fahrzeuginnere angeordnet. Die Innenklimatisierungseinheit **30** nimmt in dem Gehäuse **31**, das eine Außenhülle bildet, ein Gebläse **32**, den In-

nenverdampfer **19**, den Innenstrahler **13** und ähnliche auf.

**[0068]** Das Gehäuse **31** bildet einen Luftdurchgang für die Lüftungsluft, die in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll. Das Gehäuse **31** ist aus Harz (zum Beispiel Polypropylen) mit etwas Elastizität und hervorragender Festigkeit ausgebildet. Ein Innen-/Außenluftumschalter **33** ist auf der strömungsaufwärtigsten Seite der Lüftungsluftströmung in dem Gehäuse **31** angeordnet. Der Innen-/Außenluftumschalter **33** dient als ein Innen-/Außenluftumschaltabschnitt, der zwischen der Innenluft (Fahrzeuginnenluft) und der Außenluft (Fahrzeugaußenluft) umschaltet, um die ausgewählte Luft in das Gehäuse **31** zu leiten.

**[0069]** Der Innen-/Außenluftumschalter **33** stellt die Öffnungsflächen einer Innenluftereinleitungsöffnung zum Einleiten der Innenluft in das Gehäuse **31** und einer Außenluftereinleitungsöffnung zum Einleiten der Außenluft in dieses mit Hilfe einer Innen-/Außenluftumschaltklappe kontinuierlich ein, wodurch das Verhältnis des Volumens der Innenluft zu dem der Außenluft kontinuierlich geändert wird. Die Innen-/Außenluftumschaltklappe wird von einem elektrischen Aktuator für die Innen-/Außenluftumschaltklappe angetrieben, und der Betrieb des elektrischen Aktuators wird von einem Steuersignal gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerung **40** ausgegeben wird.

**[0070]** Der Ventilator (das Gebläse) **32** ist auf der strömungsabwärtigen Seite der Lüftungsluftströmung des Innen-/Außenluftumschalters **33** angeordnet, um die in Richtung des Fahrzeuginnenen gesaugte Luft über den Innen-/Außenluftumschalter **33** zu blasen. Das Gebläse **32** ist ein elektrisches Gebläse, das einen Vielflügel-Zentrifugalventilator (Sirocco-Ventilator) durch den Elektromotor antreibt, und seine Drehzahl (Glasvolumen) wird von einer Steuerspannung, die von der Klimatisierungseinheit **40** ausgegeben wird, gesteuert.

**[0071]** Der Innenverdampfer **19** und der Innenstrahler **13** sind in dieser Reihenfolge in Bezug auf die Lüftungsluftströmung auf der strömungsabwärtigen Seite der Lüftungsluftströmung von dem Gebläse **32** angeordnet. Mit anderen Worten ist der Innenverdampfer **19** relativ zu dem Innenstrahler **13** auf der strömungsaufwärtigen Seite der Lüftungsluftströmung angeordnet. Ein Kaltluftumleitungsdurchgang **35** ist im Inneren des Gehäuses **31** ausgebildet, um zuzulassen, dass die Lüftungsluft, die den Innenverdampfer **19** durchläuft, zu der strömungsabwärtigen Seite strömt, während der Innenstrahler **13** umgangen wird.

**[0072]** Eine Luftmischklappe **34** ist relativ zu dem Innenverdampfer **19** auf der strömungsabwärtigen Seite der Lüftungsluftströmung und relativ zu dem Innen-

strahler **13** auf der strömungsaufwärtigen Seite der Lüftungsluftströmung angeordnet. Die Luftmischklappe **34** ist in dieser Ausführungsform ein Lüftungsweg-Umschaltabschnitt, der zwischen einem Lüftungsweg zum Leiten der Lüftungsluft, die den Innenverdampfer **19** durchläuft, zu der Seite des Innenstrahlers **13** und einem Lüftungsweg zum Leiten der Lüftungsluft zu der Seite des Kaltluftumleitungsdurchgangs **35** umschaltet.

**[0073]** Die Luftmischklappe **34** dient als ein Luftvolumenverhältnis-Einstellabschnitt, der das Verhältnis des Volumens der Luft, die den Innenstrahler **13** durchläuft, zu dem Gesamtvolumen der Lüftungsluft, die den Innenverdampfer **19** durchläuft, einstellt. Die Luftmischklappe **34** wird von einem elektrischen Aktuator zum Antreiben der Luftmischklappe angetrieben, und der Betrieb des elektrischen Aktuators wird von einem Steuersignal gesteuert, das von der Klimatisierungssteuerung **40** ausgegeben wird.

**[0074]** Ein Zuströmungsraum ist relativ zu dem Innenstrahler **13** auf der strömungsabwärtigen Seite der Lüftungsluftströmung angeordnet, um das Zuströmen der von dem Innenstrahler **13** geheizten Lüftungsluft oder der Lüftungsluft, die den Kaltluftumleitungsdurchgang **35** durchläuft und nicht von dem Innenstrahler **13** geheizt wird, zuzulassen. Ferner sind auf der strömungsabwärtigsten Seite der Lüftungsluftströmung in dem Gehäuse **31** Öffnungen zum Ausblasen der Lüftungsluft (klimatisierte Luft), die in den Zuströmungsraum eintritt, in Richtung des Fahrzeuginnenen, als ein Raum, der klimatisiert werden soll, bereitgestellt.

**[0075]** Insbesondere umfassen die Öffnungen eine Gesichtsöffnung zum Blasen der klimatisierten Luft in Richtung des Oberkörpers eines Insassen in dem Fahrzeuginnenen, eine Fußöffnung zum Blasen der klimatisierten Luft in Richtung der Füße des Insassen und eine Entfrosteröffnung zum Blasen der klimatisierten Luft in Richtung der Innenoberfläche einer Windschutzscheibe des Fahrzeugs (alle Öffnungen sind nicht gezeigt).

**[0076]** Die strömungsabwärtigen Seiten der Lüftungsluftströmung der Gesichtsöffnung, der Fußöffnung und der Entfrosteröffnung sind über Kanäle, die ihre Luftdurchgänge bilden, jeweils mit einem Gesichtsluftauslass, einem Fußluftauslass und einem Entfrosterluftauslass (die Luftauslässe sind alle nicht gezeigt), die in dem Fahrzeugraum bereitgestellt sind, verbunden.

**[0077]** Eine Gesichtsklappe zum Einstellen einer Öffnungsfläche der Gesichtsöffnung, eine Fußklappe zum Einstellen einer Öffnungsfläche der Fußöffnung und eine Entfrosterklappe zum Einstellen einer Öffnungsfläche der Entfrosteröffnung (alle Klappen sind nicht gezeigt) sind jeweils auf den strömungsaufwärtigen

tigen Seiten der Lüftungsluftströmung relativ zu der Gesichtsöffnung, der Fußöffnung und der Entfrosteröffnung angeordnet.

**[0078]** Die Gesichtsklappe, die Fußklappe und die Entfrosterklappe dienen als ein Öffnungsbetriebsartschalter zum Umschalten der Betriebsart der Öffnung und sind mit elektrischen Aktuatoren zum Antreiben der Luftauslassbetriebsartklappen über einen Verbindungsmechanismus und ähnliches, der in Zusammenwirkung mit dem entsprechenden Aktuator gedreht werden soll, gekoppelt. Beachten Sie, dass der Betrieb des elektrischen Aktuators auch von einem Steuersignal gesteuert wird, das von der Klimatisierungssteuerung **40** ausgegeben wird.

**[0079]** Insbesondere umfassen die Luftauslassbetriebsarten, die von einem Luftauslassbetriebsart-Umschaltabschnitt umgeschaltet werden, zum Beispiel eine Gesichtsbetriebsart, eine Zweihöhenbetriebsart, eine Fußbetriebsart und eine Fuß-Entfrosterbetriebsart. In der Gesichtsbetriebsart wird der Gesichtsluftauslass vollständig geöffnet, um die Luft aus dem Gesichtsluftauslass in Richtung des Oberkörpers des Insassen in dem Fahrzeugraum zu blasen. In der Zweihöhenbetriebsart werden sowohl der Gesichtsluftauslass als auch der Fußluftauslass geöffnet, um Luft in Richtung des Oberkörpers und der Füße des Insassen in dem Fahrzeugraum zu blasen. In der Fußbetriebsart wird der Fußluftauslass vollständig geöffnet, wobei der Entfrosterluftauslass nur um einen kleinen Öffnungsgrad geöffnet ist, um die Luft hauptsächlich aus dem Fußluftauslass zu blasen. In der Fuß-Entfrosterbetriebsart werden der Fußluftauslass und der Entfrosterluftauslass in dem gleichen Öffnungsgrad geöffnet, um die Luft sowohl aus dem Fußluftauslass als auch dem Entfrosterluftauslass zu blasen.

**[0080]** Ein Gebläsebetriebsartauswahlschalter, der auf einem Bedienfeld **60** installiert ist, wird von dem Insassen manuell bedient, wodurch der Entfrosterluftauslass vollständig geöffnet wird, um eine Entfrosterbetriebsart zum Blasen der Luft aus dem Entfrosterluftauslass in Richtung der Innenoberfläche der Windschutzscheibe des Fahrzeugs festzulegen. Als nächstes wird die elektrische Steuereinheit in dieser Ausführungsform unter Bezug auf **Fig. 3** beschrieben. Die Klimatisierungssteuerung **40** ist aus einem bekannten Mikrocomputer mit CPU, ROM und RAM und deren peripherer Schaltung aufgebaut. Die Steuerung führt basierend auf in dem ROM gespeicherten Klimatisierungssteuerprogrammen verschiedene Berechnungen und Verarbeitungen durch, um dadurch die Betriebe verschiedener Klimatisierungssteuervorrichtungen einschließlich des Kompressors **11**, des ersten Dreiwegeventils **12a**, des zweiten Dreiwegeventils **12b**, des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14**, des Außenexpansionsventils **17a**, des Innenexpansionsventils

**17b**, des Gebläses **32** und ähnlicher, die mit der Ausgangsseite der Steuerung verbunden sind, zu steuern.

**[0081]** Eine Gruppe von Klimatisierungssteuersensoren ist mit der Eingangsseite der Klimatisierungssteuerung **40** verbunden, in welche Erfassungssignale von der Klimatisierungssteuersensorgruppe eingegeben werden.

**[0082]** Die Klimatisierungssteuersensorgruppe umfasst einen Innenluftsensor **51**, einen Außenluftsensor **52**, einen Sonnenstrahlungssensor **53**, einen Abgabetemperatursensor **54**, einen hochdruckseitigen Drucksensor **55**, einen Verdampfertemperatursensor **56** und einen Lüftungslufttemperatursensor **57**. Der Innenluftsensor **51** ist eine Innenlufttemperaturerfassungseinrichtung, die eine Fahrzeuginnentemperatur (Innenlufttemperatur)  $T_r$  erfasst. Der Außenluftsensor **52** ist eine Außenlufttemperaturerfassungseinrichtung, die eine Fahrzeugaußentemperatur (Außenlufttemperatur)  $T_{am}$  erfasst. Der Sonnenstrahlungssensor **53** ist eine Sonnenstrahlungsmengenerfassungseinrichtung, die die Menge der auf das Fahrzeuginnere angewendeten Sonnenstrahlung  $A_s$  erfasst. Der Abgabetemperatursensor **54** erfasst eine Abgabekältemitteltemperatur  $T_d$  des von dem Kompressor **11** abgegebenen Kältemittels. Der hochdruckseitige Drucksensor **55** erfasst einen Kältemittelverdrück (hochdruckseitigen Kältemittelverdrück)  $P_d$  auf der Auslassseite des Innenstrahlers **13**. Der Verdampfertemperatursensor **56** erfasst eine Kältemittelverdampfungstemperatur (Verdampfertemperatur)  $T_{efin}$  in dem Innenverdampfer **19**. Der Lüftungslufttemperatursensor **57** erfasst eine Lüftungslufttemperatur  $T_{AV}$  von Luft, die von dem Zuströmungsraum in das Fahrzeuginnere geblasen werden soll.

**[0083]** Beachten Sie, dass der Verdampfertemperatursensor **56** in dieser Ausführungsform eine Wärmeaustauschrippentemperatur in dem Innenverdampfer **19** erfasst, aber eine Temperaturerfassungseinrichtung, die die Temperatur anderer Teile des Innenverdampfers **19** erfasst, oder alternativ eine Temperaturerfassungseinrichtung sein kann, die die Temperatur eines Kältemittels selbst, das durch den Innenverdampfer **19** zirkuliert, direkt erfassen kann.

**[0084]** In dieser Ausführungsform ist der Lüftungslufttemperatursensor zur Erfassung der Lüftungslufttemperatur  $T_{AV}$  bereitgestellt. Die Lüftungslufttemperatur  $T_{AV}$ , die für die Verwendung geeignet ist, kann ein Wert sein, der basierend auf der Verdampfertemperatur  $T_{efin}$  und der Abgabekältemitteltemperatur  $T_d$  durch Berechnung bestimmt wird.

**[0085]** Das Bedienfeld **60** ist in der Nähe des Armaturenbretts auf der Vorderseite des Fahrzeugraums angeordnet und mit der Eingangsseite der Klimatisierungssteuerung **40** verbunden. Bediensignale

von verschiedenen Arten von Klimatisierungsbedien-schaltern, die auf dem Bedienfeld **60** bereitgestellt sind, werden in die Klimatisierungssteuerung **40** eingegeben.

**[0086]** Insbesondere umfassen verschiedene Klimatisierungsbedien-schalter auf dem Bedienfeld **60** einen Automatikschalter, einen Luftkühlschalter (A/C-Schalter), einen Luftvolumenfestlegungsschalter, einen Temperaturfestlegungsschalter und einen Blasbetriebsartauswahlschalter. Der Automatikschalter dient dazu, einen automatischen Steuerbetrieb der Fahrzeugklimaanlage **1** festzulegen oder zurück zu setzen. Der Luftkühlschalter stellt eine Anforderung zum Luftkühlen des Fahrzeuginnenen. Der Luftvolumenfestlegungsschalter lässt zu, dass der Insasse das Luftvolumen aus dem Gebläse **32** manuell festlegt. Der Temperaturfestlegungsschalter dient dazu, die Fahrzeuginnensolltemperatur  $T_{soll}$ , die eine Zieltemperatur des Fahrzeuginnenen ist, festzulegen. Der Blasbetriebsartauswahlschalter lässt zu, dass der Insasse eine Gebläsebetriebsart manuell festlegt.

**[0087]** Die Klimatisierungssteuerung **40** ist integral mit einer Steuereinheit zum Steuern des Betriebs jeder der verschiedenen Klimatisierungssteuervorrichtungen, die mit der Ausgangsseite der Steuerung verbunden sind, aufgebaut. Eine Struktur (Hardware und Software), die geeignet ist, um den Betrieb jeder der Klimatisierungssteuervorrichtungen zu steuern, dient als die Steuereinheit zum Steuern des Betriebs der entsprechenden Klimatisierungssteuervorrichtung.

**[0088]** Zum Beispiel baut in dieser Ausführungsform eine Struktur zum Steuern des Betriebs (Kältemittelabgabekapazität) des Kompressors **11** eine Abgabekapazitätssteuereinheit **40a** auf; eine Struktur zum Steuern der Betriebe des ersten Dreiwegeventils **12a**, des zweiten Dreiwegeventils **12b** und des Öffnungs-/Schließmechanismus **14b** des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14**, die alle als die Kältemittelkreis-Umschaltabschnitte dienen, baut eine Kältemittelkreissteuereinheit **40b** auf. Eine Struktur zum Steuern des Betriebs des Außenexpansionsventils **17a** baut eine Außendekompressionssteuereinheit **40c** auf; und eine Struktur zum Steuern des Betriebs des Innenexpansionsventils **17b** baut eine Innendekompressionssteuereinheit **40d** auf.

**[0089]** Es ist offensichtlich, dass die Abgabekapazitätssteuereinheit **40a**, die Kältemittelkreissteuereinheit **40b**, die Außendekompressionssteuereinheit **40c** und die Innendekompressionssteuereinheit **40d** und ähnliche als Steuerungen aufgebaut sein können, die von der Klimatisierungssteuerung **40** getrennt sind.

**[0090]** Nun wird der Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **1** mit der vorstehend erwähnten Struktur in dieser Ausführungsform beschrieben. Wie vorstehend erwähnt, kann die Fahrzeugklimaanlage **1** in dieser Ausführungsform zwischen dem Betrieb in der Luftkühlbetriebsart und dem Betrieb in der Entfeuchtungsheizbetriebsart umschalten. Das Umschalten zwischen diesen Betriebsarten wird durch Ausführen des Klimatisierungssteuerprogramms, das in der Klimatisierungssteuerung **40** vorab gespeichert wird, durchgeführt.

**[0091]** Die Ausführung des Klimatisierungssteuerprogramms beginnt, wenn der Automatikschalter auf dem Bedienfeld **60** eingeschaltet wird. Insbesondere beinhaltet eine Hauptroutine des Klimatisierungssteuerprogramms das Lesen der Erfassungssignale von der Klimatisierungssteuergruppe der Sensoren **51** bis **57** und des Bediensignals und ähnlicher von dem Bedienfeld **60**. Dann wird basierend auf dem gelesenen Erfassungssignal und dem Bediensignal eine Ziellufttemperatur TAO, die eine Zieltemperatur der Lüftungsluft ist, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, berechnet.

**[0092]** Insbesondere wird die Zielauslasstemperatur TAU durch die folgende Formel F1 berechnet

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

wobei  $T_{soll}$  eine Fahrzeuginnenvoreinstellungstemperatur ist, die von dem Temperaturfestlegungsschalter festgelegt wird,  $T_r$  eine Fahrzeuginnentemperatur (Innenlufttemperatur) ist, die von dem Innenluftsensor **51** erfasst wird,  $T_{am}$  die Außenlufttemperatur ist, die von dem Außenluftsensor **52** erfasst wird,  $AS$  eine Menge der Sonnenstrahlung ist, die von dem Sonnenstrahlungssensor **53** erfasst wird,  $K_{soll}$ ,  $K_r$ ,  $K_{am}$  und  $K_s$  Steuerverstärkungen sind und  $C$  eine Korrekturkonstante ist.

**[0093]** Wenn der Luftkühlschalter auf dem Bedienfeld eingeschaltet wird und die Zielluftauslasstemperatur TAO niedriger als eine vorgegebene Referenzluftkühltemperatur  $\alpha$  ist, wird der Betrieb in der Luftkühlbetriebsart ausgeführt. Wenn im Gegensatz dazu der Luftkühlschalter eingeschaltet wird und die Zielluftauslasstemperatur TAO größer oder gleich der Referenzluftkühltemperatur  $\alpha$  ist, wird der Betrieb in der Entfeuchtungsheizbetriebsart ausgeführt. Der Betrieb in jeder Betriebsart wird nachstehend beschrieben.

#### (a) Luftkühlbetriebsart

**[0094]** In der Luftkühlbetriebsart steuert die Klimatisierungssteuerung **40** den Betrieb des ersten Dreiwegeventils **12a**, um die Abgabeöffnungsseite des Kompressors **11** mit einer Zuströmungs-/Ausströmungs-

öffnung des zweiten Dreiwegeventils **12b** zu verbinden, und steuert auch den Betrieb des zweiten Dreiwegeventils **12b**, um eine andere Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung des ersten Dreiwegeventils **12a** mit einer Kältemittelzuströmungs-/Ausströmungsöffnung des Außenwärmetauschers **15** zu verbinden.

**[0095]** Außerdem steuert die Klimatisierungssteuerung **40** den Betrieb des Öffnungs-/Schließventilmechanismus **14b** des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14**, um die andere Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** mit einer Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung des Innenexpansionsventils **17b** zu verbinden; öffnet das Außenexpansionsventils **17a** vollständig; und drosselt das Innenexpansionsventil **17b**, um eine Kältemitteldekompansionsfunktion zu zeigen.

**[0096]** Somit wird in der Luftkühlbetriebsart, wie durch durchgezogene Pfeile in **Fig. 1** angezeigt, ein Kältekreislauf aufgebaut, der zulässt, dass das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Kompressor **11** (das erste Dreiwegeventil **12a**, das zweite Dreiwegeventil **12b**), den Außenwärmetauscher **15**, (das Außenexpansionsventil **17a**), den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** des Innenwärmetauschers **18**, (das mit einer Verzweigungsfunktion ausgestattete Dreiwegeventil **14**), das Innenexpansionsventil **17b**, den Innenverdampfer **19**, das Verdampfungsdruckeinstellventil **20**, (die Dreiwegeverbindung **16**), den Akkumulator **21**, den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** des Innenwärmetauschers **18** und die Ansaugöffnungsseite des Kompressors **11** zirkuliert.

**[0097]** Der Kältemittelkreis entspricht einem in den begleitenden Ansprüchen beschriebenen ersten Kältemittelkreis. Außerdem bestimmt die Klimatisierungssteuerung **40** mit dem Aufbau dieses Kältemittelkreises den Betriebszustand jeder von verschiedenen Steuerzielvorrichtungen (Steuersignal, das an jede Steuerzielvorrichtung ausgegeben werden soll) basierend auf der Zielluftauslasstemperatur TAO und den Erfassungssignalen von der Sensorgruppe und ähnlichem.

**[0098]** Zum Beispiel wird eine Kältemittelabgabekapazität des Kompressors **11** (Steuersignal, das an den Elektromotor des Kompressors **11** ausgegeben werden soll) auf die folgende Weise bestimmt. Insbesondere wird zuerst eine Zielkältemittelverdampfungstemperatur TEO in dem Innenverdampfer **19** basierend auf der Zielluftauslasstemperatur TAO unter Bezug auf ein Steuerkennfeld bestimmt, das vorab in der Klimatisierungssteuerung **40** gespeichert wird.

**[0099]** Insbesondere wird die Zielkältemittelverdampfungstemperatur TEO durch das Steuerkennfeld bestimmt, um mit abnehmender Zielluftauslass-

temperatur TAO abzunehmen. Außerdem wird die Zielkältemittelverdampfungstemperatur TEO durch das Steuerkennfeld bestimmt, so dass sie größer oder gleich einer Referenzfrostbildungsverhinderungstemperatur (zum Beispiel 1°C oder höher) ist.

**[0100]** Ein Steuersignal, das an den Elektromotor des Kompressors **11** ausgegeben werden soll, wird derart bestimmt, dass eine Verdampferetemperatur Tefin sich unter Verwendung eines Rückkopplungssteuerungsverfahrens basierend auf einer Abweichung zwischen der Zielverdampferauslasslufttemperatur TEO und der von dem Verdampferetemperatursensor erfassten Verdampferetemperatur Tefin einer Zielverdampferauslasslufttemperatur TEO nähert.

**[0101]** Ein Drosselöffnungsgrad des Innenexpansionsventils **17b** (Steuersignal, das an das Innenexpansionsventil **17b** ausgegeben werden soll) wird unter Bezug auf ein in der Klimatisierungssteuerung **40** vorab gespeichertes Steuerkennfeld derart bestimmt, dass ein Unterkühlungsgrad des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** des Innenwärmetauschers **18** strömt, sich einem Zielunterkühlungsgrad nähert, der derart definiert wird, dass ein Leistungskoeffizient (COP) des Kreislaufs maximiert werden soll.

**[0102]** Der Öffnungsgrad der Luftmischklappe **34** (das Steuersignal, das an den elektrischen Aktuator der Luftmischklappe **34** ausgegeben werden soll) wird derart bestimmt, dass die Luftmischklappe **34** den Kaltluftumleitungsdurchgang **35** vollständig öffnet und dass der Gesamtdurchsatz von Lüftungsluft, die den Innenverdampfer **19** durchlaufen hat, den Kaltluftumleitungsdurchgang **35** durchläuft.

**[0103]** Zu beachten ist, dass der Öffnungsgrad der Luftmischklappe **34** in der Luftkühlbetriebsart derart gesteuert werden kann, dass die Lüftungslufttemperatur TAV, die von dem Lüftungslufttemperatursensor **57** erfasst wird, sich der Zielluftauslasstemperatur TAO nähert.

**[0104]** Die Steuersignale und ähnliches, die in der vorstehend beschriebenen Weise bestimmt werden, werden an verschiedene Steuerzielvorrichtungen ausgegeben. Dann wird eine Steueroutine in jedem vorgegebenen Steuerzyklus wiederholt, bis das Stoppbediensignal der Fahrzeugklimaanlage **1** von dem Bedienfeld angefordert wird. Die Steueroutine enthält das Lesen des vorstehend erwähnten Erfassungssignals und Bediensignals, das Berechnen der Zielluftauslasstemperatur TAO, das Bestimmen der Betriebszustände der jeweiligen Steuerzielvorrichtungen und das Ausgeben der Steuerspannung und des Steuersignals in dieser Reihenfolge. Eine derartige Steueroutine wird auch in anderen Betriebsarten auf die gleiche Weise wiederholt.

**[0105]** Daher strömt in der Kältekreislaufvorrichtung **10** während der Luftkühlbetriebsart das von dem Kompressor **11** abgegebene Kältemittel in den Außenwärmetauscher **15**. Das Kältemittel, das in den Außenwärmetauscher **15** strömt, tauscht Wärme mit der von dem Gebläseventilator geblasenen Außenluft aus, damit seine Enthalpie verringert wird. Des aus dem Außenwärmetauscher **15** strömende Kältemittel strömt als ein hochdruckseitiges Kältemittel in den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** des Innenwärmetauschers **18**.

**[0106]** Das hochdruckseitige Kältemittel, das in den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** strömt, tauscht Wärme mit einem niederdruckseitigen Kältemittel, das durch den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** strömt, aus, wodurch seine Enthalpie verringert wird. Das Kältemittel, das aus dem hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** strömt, wird von dem Innenexpansionsventil **17b** dekomprimiert und strömt dann in den Innenverdampfer **19**.

**[0107]** Das Kältemittel, das in den Innenverdampfer **19** strömt, nimmt Wärme aus der von dem Gebläse **32** geblasenen Lüftungsluft auf, um zu verdampfen. Auf diese Weise wird die Lüftungsluft gekühlt. Das Kältemittel, das aus dem Innenverdampfer **19** strömt, strömt über das Verdampfungsdruckeinstellventil **20** in den Akkumulator **21**, um in gas- und flüssigphasige Kältemittel abgeschieden zu werden. Das von dem Akkumulator **21** abgeschiedene gasphasige Kältemittel strömt als das niederdruckseitige Kältemittel in den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** des Innenwärmetauschers **18**.

**[0108]** Das niederdruckseitige Kältemittel, das in den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** strömt, tauscht mit einem hochdruckseitigen Kältemittel, das durch den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** strömt, Wärme aus, wodurch seine Enthalpie erhöht wird, und wird das gasphasige Kältemittel mit einem Überhitzungsgrad. Das gasphasige Kältemittel mit einem Überhitzungsgrad, das aus dem niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** strömt, wird in den Kompressor **11** gesaugt und von diesem erneut komprimiert.

**[0109]** Wie vorstehend erwähnt, bläst die Fahrzeugklimaanlage **1** in der Klimatisierungsbetriebsart die Lüftungsluft, die von dem Innenverdampfer **19** der Kältekreislaufvorrichtung **10** gekühlt wird, in das Fahrzeuginnere, wodurch das Kühlen des Fahrzeuginneren ermöglicht wird.

**[0110]** Außerdem tauscht in der Kältekreislaufvorrichtung **10**, die auf den Kältemittelkreis für die Luftkühlbetriebsart (erster Kältemittelkreis) geschaltet wird, der Innenwärmetauscher **18** Wärme zwischen dem Kältemittel (hochdruckseitiges Kältemittel), das aus dem Außenwärmetauscher **15** strömt,

und dem gasphasigen Kältemittel (niederdruckseitiges Kältemittel), das aus dem Akkumulator **21** strömt, aus, wobei auf diese Weise eine Enthalpiedifferenz (Kältekapazität) zwischen den auslass- und einlassseitigen Kältemitteln des Innenverdampfers **19** vergrößert wird, wodurch der COP des Kreislaufs verbessert wird.

**[0111]** Zu dieser Zeit wird in dem Innenwärmetauscher **18** der Durchsatz (Massendurchsatz) des hochdruckseitigen Kältemittels, das durch den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang zirkuliert, im Wesentlichen gleich dem des niederdruckseitigen Kältemittels, das durch den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang zirkuliert. Somit kann verhindert werden, dass das Kältemittel, das in den Innenverdampfer **19** strömt, ein flüssigphasiges Kältemittel mit einem unnötig hohen Unterkühlungsgrad wird.

**[0112]** Als ein Ergebnis kann wie in dieser Ausführungsform, selbst wenn der Innenverdampfer **19** verwendet wird, der aus dem Behälter- und Rohrwärmetauscher aufgebaut ist, verhindert werden, dass die Verteilbarkeit des Kältemittels in dem Innenverdampfer **19** verschlechtert wird, wodurch das Auftreten einer Temperaturverteilung in der von dem Innenverdampfer **19** gekühlten Lüftungsluft unterdrückt wird.

#### (b) Entfeuchtungsheizbetriebsart

**[0113]** In der Entfeuchtungsheizbetriebsart steuert die Klimatisierungssteuerung **40** den Betrieb des ersten Dreiwegeventils **12a**, um die Abgabeöffnungsseite des Kompressors **11** mit der Kältemittelinlassseite des Innenstrahlers **13** zu verbinden. Außerdem steuert die Klimatisierungssteuerung **40** den Betrieb des zweiten Dreiwegeventils **12b**, um eine Kältemittelzuströmungs-/Ausströmungsöffnung des Außenwärmetauschers **15** mit einer Kältemittelzuströmungsöffnung der Dreiwegeverbindung **16** zu verbinden.

**[0114]** Außerdem steuert die Klimatisierungssteuerung **40** den Betrieb des Öffnungs-/Schließventils **14b** des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14**, um zuzulassen, dass der Durchgangsausbildungsabschnitt **14a** des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14** als der vorstehend erwähnte Verzweigungsabschnitt wirkt, wodurch sowohl das Außenexpansionsventil **17a** als auch das Innenexpansionsventil **17b** gedrosselt werden.

**[0115]** Auf diese Weise wird in der Entfeuchtungsheizbetriebsart, wie durch durchgezogene Pfeile von **Fig. 2** angezeigt, ein Kältekreislauf aufgebaut, der zulässt, dass das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Kompressor **11**, (das erste Dreiwegeventil **12a**), den Innenstrahler **13**, das Durchgangsausbildungselement **14a** des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14**, das In-

nenexpansionsventil **17b**, den Innenverdampfer **19**, das Verdampfungsdruckeinstellventil **20**, die Dreiwegeverbindung **16**, den Akkumulator **21**, den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** des Innenwärmetauschers **18** und den Kompressor **11** zirkuliert. Gleichzeitig wird auch der Kältekreislauf aufgebaut, der zulässt, dass das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Kompressor **11**, den Innenstrahler **13**, das Durchgangsausbildungselement **14a** des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14**, den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** des Innenwärmetauschers **18**, das Außenexpansionsventils **17a**, den Innenwärmetauscher **15**, (das zweite Dreiwegeventil **12b**), die Dreiwegeverbindung **16**, den Akkumulator **21**, den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** des Innenwärmetauschers **18** und den Kompressor **11** zirkuliert.

**[0116]** Der Kältemittelkreis in der Entfeuchtungsheizbetriebsart entspricht einem zweiten Kältemittelkreis, der in den begleitenden Patentansprüchen beschrieben wird. Mit der Kältemittelkreisstruktur bestimmt die Klimatisierungssteuerung **40** die Betriebszustände der jeweiligen Steuerzielvorrichtungen basierend auf den Zielluftauslasstemperaturen TAO und den Erfassungssignalen von der Sensorgruppe.

**[0117]** Zum Beispiel wird eine Kältemittelabgabekapazität des Kompressors **11** (das Steuersignal, das an den Elektromotor des Kompressors **11** ausgegeben werden soll) auf die folgende Weise bestimmt. Zuerst wird ein Zielkondensationsdruck PCO in dem Innenstrahler **13** basierend auf der Zielluftauslasstemperatur TAO unter Bezug auf das vorab in der Klimatisierungssteuerung **40** gespeicherte Steuerkennfeld bestimmt. Insbesondere wird der Zielkondensationsdruck PCO von dem Steuerkennfeld derart bestimmt, dass es mit zunehmender Zielluftauslasstemperatur TAO zunimmt.

**[0118]** Ein Steuersignal, das an den Elektromotor des Kompressors **11** ausgegeben werden soll, wird durch das Rückkopplungssterverfahren basierend auf einer Abweichung zwischen dem Zielkondensationsdruck PCO und dem hochdruckseitigen Kältemitteldruck Pd, der von dem hochdruckseitigen Drucksensor **55** erfasst wird, derart bestimmt, dass der hochdruckseitige Kältemitteldruck Pd sich dem Zielkondensationsdruck PCO nähert.

**[0119]** Ein Drosselöffnungsgrad des Außenexpansionsventils **17a** (das Steuersignal, das an das Außenexpansionsventil **17a** ausgegeben werden soll) und ein Drosselöffnungsgrad des Innenexpansionsventils **17b** (das Steuersignal, das an das Innenexpansionsventil **17b** ausgegeben werden soll) werden derart bestimmt, dass ein Unterkühlungsgrad des Kältemittels, das aus dem mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventil **14** strömt (das

heißt, das Kältemittel, das in das Innenexpansionsventil **17b** strömt) sich einem Zielunterkühlungsgrad nähert, der definiert wird, um den COP zu maximieren.

**[0120]** Der Drosselöffnungsgrad des Innenexpansionsventils **17b** wird derart bestimmt, dass der Durchsatz (Massendurchsatz) des Kältemittels, das in den Innenverdampfer **19** strömt, ein vorgegebener geeigneter Durchsatz wird. In dieser Ausführungsform ist das Verdampfungsdruckeinstellventil **20** relativ zu dem Innenverdampfer **19** auf der strömungsabwärtigen Seite der Kältemittelströmung angeordnet, so dass der Drosselöffnungsgrad des Innenexpansionsventils **17b** größer als der des Außenexpansionsventils **17a** wird.

**[0121]** Der Öffnungsgrad der Luftmischklappe **34** (das Steuersignal, das an den elektrischen Aktuator der Luftmischklappe **34** ausgegeben werden soll) wird derart bestimmt, dass die Luftmischklappe **34** den Kaltluftumleitungsdurchgang **35** vollständig schließt und dass die Lüftungsluft, die den Innenverdampfer **19** durchlaufen hat, durch den Luftdurchgang auf der Seite des Innenstrahlers **13** strömt.

**[0122]** Somit ändert sich in der Kältekreislaufvorrichtung **10** der Entfeuchtungsheizbetriebsart der Zustand des Kältemittels, wie in dem Mollier-Diagramm von **Fig. 4** dargestellt. Das heißt, das von dem Kompressor abgegebene Kältemittel (wie durch den Punkt a4 in **Fig. 4** angezeigt) strömt in den Innenstrahler **13** und tauscht Wärme mit der Lüftungsluft aus, die von dem Innenverdampfer **19** gekühlt und entfeuchtet wird, um seine Wärme abzuführen (wie von dem Punkt a4 zu dem Punkt b4 in **Fig. 4** angezeigt). Auf diese Weise wird die Lüftungsluft geheizt.

**[0123]** Ferner wird die Strömung des aus dem Innenstrahler **13** strömenden Kältemittels durch das mit einer Verzweigungsfunktion ausgestattete Dreiwegeventil **14** verzweigt. Ein Kältemittel, das von dem mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventil **14** verzweigt wird, wird (wie von dem Punkt b4 zu dem Punkt c4 in **Fig. 4** angezeigt) von dem Innenexpansionsventil **17b** dekomprimiert. Das von dem Innenexpansionsventil **17b** dekomprimierte Niederdruckkältemittel strömt in den Innenverdampfer **19** und nimmt aus der von dem Gebläse **32** geblasenen Lüftungsluft Wärme auf, um zu verdampfen (wie von dem Punkt c4 zu dem Punkt d4 in **Fig. 4** angezeigt). Auf diese Weise wird die Lüftungsluft gekühlt.

**[0124]** Ferner wird das aus dem Innenverdampfer **19** strömende Kältemittel von dem Verdampfungsdruckeinstellventil **20** dekomprimiert, so dass es im Wesentlichen den gleichen Druck wie den des Kältemittels hat, das aus dem Außenwärmetauscher **15** strömt (wie von dem Punkt d4 zu dem Punkt g4 in

**Fig. 4** angezeigt). Das aus dem Verdampfungsdruck-einstellventil **20** strömende Kältemittel tritt in das Dreiwegeventil **16** ein, um mit dem aus dem Außenwärmetauscher **15** strömenden Kältemittel vereinigt zu werden.

**[0125]** Das andere Kältemittel, das von dem mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventil **14** verzweigt wird, strömt als das hochdruckseitige Kältemittel in den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** des Innenwärmetauschers **18**. Das hochdruckseitige Kältemittel, das in den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** strömt, tauscht Wärme mit dem niederdruckseitigen Kältemittel aus, das durch den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** zirkuliert, wodurch seine Enthalpie verringert wird (wie von dem Punkt b4 zu dem Punkt e4 in **Fig. 4** angezeigt).

**[0126]** Das Kältemittel, das aus dem hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** strömt, wird von dem Außenexpansionsventil **17a** dekomprimiert (wie von dem Punkt e4 zu dem Punkt f4 in **Fig. 4** angezeigt) und strömt dann in den Außenwärmetauscher **15**. Das Kältemittel, das in den Außenwärmetauscher **15** strömt, nimmt Wärme aus der von dem Gebläseventilator geblasenen Außenluft auf, um zu verdampfen (wie von dem Punkt f4 zu dem Punkt g4 in **Fig. 4** angezeigt).

**[0127]** Das aus dem Außenwärmetauscher **15** strömende Kältemittel tritt in die Dreiwegeverbindung **16** ein, um mit dem Kältemittel, das aus dem Verdampfungsdruckeinstellventil **20** strömt, vereinigt zu werden. Das aus der Dreiwegeverbindung **16** strömende Kältemittel strömt in den Akkumulator **21**, um in gas- und flüssigphasige Kältemittel abgeschieden zu werden. Das gasphasige Kältemittel, das von dem Akkumulator **21** abgeschieden wird, strömt als niederdruckseitiges Kältemittel in den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** des Innenwärmetauschers **18**.

**[0128]** Das niederdruckseitige Kältemittel, das in den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** strömt, tauscht Wärme mit dem hochdruckseitigen Kältemittel aus, das durch den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** strömt, wodurch seine Enthalpie vergrößert wird, und wird das gasphasige Kältemittel mit einem Überhitzungsgrad (wie von dem Punkt g4 zu dem Punkt h4 in **Fig. 4** angezeigt). Das gasphasige Kältemittel mit einem Überhitzungsgrad, das aus dem niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** strömt, wird in den Kompressor **11** gesaugt und erneut komprimiert (wie von dem Punkt h4 zu dem Punkt a4 in **Fig. 4** angezeigt).

**[0129]** Wie vorstehend erwähnt, wird in der Fahrzeugklimaanlage **1** in der Entfeuchtungsheizbetriebsart die Lüftungsluft, die von dem Innenverdampfer **19**

der Kältekreislaufvorrichtung gekühlt und entfeuchtet wird, durch den Innenstrahler **13** erneut geheizt und in das Fahrzeuginnere ausgeblasen, wodurch die Entfeuchtungsheizung des Fahrzeuginneren ermöglicht wird.

**[0130]** Außerdem wird in der Kältekreislaufvorrichtung **10**, die auf den Kältemittelkreis für die Entfeuchtungsheizbetriebsart (zweiter Kältemittelkreis) geschaltet ist, der Wärmeaustausch zwischen dem hochdruckseitigen Kältemittel, das von dem Durchgangsausbildungsabschnitt **14a** des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14** verzweigt wird und auf der strömungsaufwärtigen Seite des Außenwärmetauschers **15** strömt, und dem niederdruckseitigen Kältemittel, in das die Kältemittel in der Dreiwegeverbindung **16** vereinigt werden, ausgeführt. Somit kann die Kältekapazität des Außenwärmetauschers **15** verbessert werden, um den COP des Kreislaufs zu verbessern. Auf diese Weise kann die Wärme für das erneute Heizen der Lüftungsluft in dem Außenwärmetauscher **15** effektiv aus der Außenluft aufgenommen werden.

**[0131]** Zu dieser Zeit wird in dem Innenverdampfer **18** der Durchsatz (Massendurchsatz) des hochdruckseitigen Kältemittels, das durch den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** zirkuliert, niedriger als der des niederdruckseitigen Kältemittels, das durch den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** zirkuliert. Wenngleich das in den Außenwärmetauscher **15** strömende Kältemittel ein flüssigphasiges Kältemittel mit einem hohen Unterkühlungsgrad sein könnte, wird das Kältemittel, das in den Innenverdampfer **19** strömt, kein flüssigphasiges Kältemittel, das einen unnötig hohen Unterkühlungsgrad hat.

**[0132]** Daher kann die Kältekreislaufvorrichtung in der Entfeuchtungsheizbetriebsart wie in der Luftkühlbetriebsart die Verschlechterung der Verteilbarkeit des Kältemittels in dem Innenverdampfer **19** unterdrücken, wodurch das Auftreten einer Temperaturverteilung in der von dem Innenverdampfer **19** gekühlten Luft verhindert wird. Folglich kann die Kältekreislaufvorrichtung **10** in dieser Ausführungsform die geeignete Entfeuchtungsheizung des Raums, der klimatisiert werden soll, erreichen.

**[0133]** Wie diese Ausführungsform ist der Innenwärmetauscher **18** derart aufgebaut, dass die Durchgangsquerschnittsfläche des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** derart ausgebildet ist, dass sie kleiner als die des niederdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18b** ist. In einem derartigen Innenwärmetauscher **18** neigt der Durchsatz (Massendurchsatz) Gr des Kältemittels, das durch den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** zirkuliert, dazu, sich abhängig von dem Zustand des einlassseitigen Kältemittels, das in den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** strömt, drastisch zu ändern.

**[0134]** Insbesondere, wenn das einlassseitige Kältemittel, wie in einem Diagramm von **Fig. 5** gezeigt, ein gasförmig-flüssiges Zweiphasenkältemittel ist, wird die Kältemitteldichte  $\rho$  des einlassseitigen Kältemittels weiter verringert als wenn das einlassseitige Kältemittel ein flüssigphasiges Kältemittel ist. Wenn das einlassseitige Kältemittel aufgrund von Lastschwankungen auf dem Kreislauf und ähnlichem von dem flüssigphasigen Kältemittel in das gasförmig-flüssige Zweiphasenkältemittel umgewandelt wird, wird der Durchsatz  $Gr$  somit erheblich sinken.

**[0135]** Zu beachten ist, dass der Durchsatz  $Gr$  durch die nachstehende Formel **F2** definiert wird.

$$Gr = A \cdot (2 \cdot \rho \cdot \Delta P) \quad (\text{F2})$$

wobei  $A$  eine Durchgangsquerschnittsfläche des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** ist; und  $\Delta P$  eine Druckdifferenz ist, die durch Subtrahieren eines Drucks des auslassseitigen Kältemittels in dem hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** von einem Druck des einlassseitigen Kältemittels **18a** erhalten wird.

**[0136]** Im Gegensatz dazu ist in der Kältekreislaufvorrichtung **10** dieser Ausführungsform der hochdruckseitige Kältemitteldurchgang **18a** des Innenwärmetauschers **18** in dem Kältemittelströmungsweg angeordnet, der von dem Durchgangsausbildungsabschnitt **14a** des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14** zu der anderen Kältemittelzuströmungs-/Ausströmungsöffnung des Außenwärmetauschers **15** führt, wenn auf den Kältemittelkreis für die Entfeuchtungsheizbetriebsart geschaltet wird.

**[0137]** Folglich kann verhindert werden, dass der Durchsatz des Kältemittels, das aus dem Durchgangsausbildungselement **14a** des mit einer Verzweigungsfunktion ausgestatteten Dreiwegeventils **14** strömt, erheblich verringert wird, obwohl der Zustand des einlassseitigen Kältemittels sich abhängig von Lastschwankungen in dem Kreislauf und ähnlichem ändert. Als ein Ergebnis wird der Durchsatzmangel des Kältemittels, das durch den Innenverdampfer **19** zirkuliert, unterdrückt, und somit kann eine geeignetere Entfeuchtungsheizung des Raums, der klimatisiert werden soll, erreicht werden.

**[0138]** Die Kältekreislaufvorrichtung **10** umfasst in dieser Ausführungsform den Akkumulator **21** und kann somit das Kältemittel, das in den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** des Innenwärmetauschers **18** eintritt, in ein gesättigtes gasphasiges Kältemittel umwandeln. Somit kann das Kältemittel, das aus dem niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** strömt, sicher in das gasphasige Kältemittel mit einem Überhitzungsgrad umgewandelt werden,

wodurch die Flüssigkeitskompression in dem Kompressor **11** verhindert wird.

**[0139]** Die Kältekreislaufvorrichtung **10** umfasst in dieser Ausführungsform das Verdampfungsdruckeinstellventil **20** und kann somit die Frostbildung (Frost) auf dem Innenverdampfer **19** unterdrücken. In der Entfeuchtungsheizbetriebsart kann die Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Außenwärmetauscher **15** im Vergleich zu der Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Innenverdampfer **19** verringert werden, wodurch die von dem Kältemittel in dem Außenwärmetauscher **15** aufgenommene Wärmemenge vergrößert werden kann, womit die Heizkapazität des Innenstrahlers **13** für die Lüftungsluft erhöht wird.

(Zweite Ausführungsform)

**[0140]** Diese Ausführungsform wird ein Beispiel beschreiben, in dem der Schaltungsaufbau der Kältekreislaufvorrichtung **10** von dem der ersten Ausführungsform, wie in den Gesamtaufbaudiagrammen von **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellt, geändert ist.

**[0141]** Insbesondere ist die Abgabeöffnung des Kompressors **11** in dieser Ausführungsform mit der Kältemittelinlassseite des Innenstrahlers **13** verbunden. Die Kältemittelauslassseite des Innenstrahlers **13** ist mit der Kältemittelzuströmungsöffnung einer zweiten Dreiwegeverbindung **16a**, die als ein Verzweigungsabschnitt dient, der die Kältemittelströmung von dem Innenstrahler **13** verzweigt, verbunden. Die zweite Dreiwegeverbindung **16a** hat im Wesentlichen die gleiche grundlegende Struktur wie die in der ersten Ausführungsform beschriebene Dreiwegeverbindung **16**.

**[0142]** Detaillierter verwendet die zweite Dreiwegeverbindung **16a** zwei von drei Kältemittelzuströmungsöffnungen als die Kältemittelausströmungsöffnungen und die Verbleibende als die Kältemittelzuströmungsöffnung. Zu beachten ist, dass in der nachstehenden Beschreibung zu Verdeutlichung der Erklärung auf die Dreiwegeverbindung **16** als eine erste Dreiwegeverbindung **16** Bezug genommen wird. Außerdem haben eine dritte Dreiwegeverbindung **16b** und eine vierte Dreiwegeverbindung **16c**, wie später beschrieben, im Wesentlichen die gleiche grundlegende Struktur wie die der ersten Dreiwegeverbindung **16**.

**[0143]** Eine Kältemittelausströmungsöffnungsseite des zweiten Dreiwegeventils **16a** ist über das Außenexpansionsventil **17a** mit der Kältemittelzuströmungsöffnungsseite des Außenwärmetauschers **15** verbunden. Die Kältemittelausströmungsöffnungsseite des Außenwärmetauschers **15** ist mit einer Kältemittelzuströmungsseite der dritten Dreiwegeverbindung **16b** verbunden.

**[0144]** Eine Kältemittelausströmungsseite der dritten Dreiwegeverbindung **16b** ist über einen Umleitungsdurchgang **23** mit einer Kältemittelzuströmungsöffnungsseite der ersten Dreiwegeverbindung **16** verbunden. Wenigstens in der Entfeuchtungsheizbetriebsart ist der Umleitungsdurchgang **23** ein Kältemitteldurchgang, der zulässt, dass das Kältemittel, das den Außenwärmetauscher **15** verlässt, in den einlassseitigen Akkumulator **21** strömt, während der hochdruckseitige Kältemitteldurchgang **18a** des Innenwärmetauschers **18** umgangen wird.

**[0145]** In dem Umleitungsdurchgang **23** ist ein Umleitungsdurchgangs-Ein-/Ausventil **23a** als eine Öffnungs-/Schließvorrichtung zum Öffnen und Schließen des Umleitungsdurchgangs **23** angeordnet. Der Umleitungsdurchgang **23** ist ein elektromagnetisches Ventil, dessen Betrieb von einer Steuerspannung gesteuert wird, die von der Klimatisierungssteuerung **40** ausgegeben wird.

**[0146]** Die andere Kältemittelausströmungsöffnung der dritten Dreiwegeverbindung **16b** ist mit der Einlassseite des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** des Innenwärmetauschers **18** verbunden. Die Auslassseite des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** ist über ein Rückschlagventil **24** mit einer Kältemittelzuströmungsöffnung der vierten Dreiwegeverbindung **16c** verbunden. Das Rückschlagventil **24** dient dazu, zuzulassen, dass das Kältemittel nur durch einen Weg von der Auslassseite des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** zu der Seite der vierten Dreiwegeverbindung **16c** strömt.

**[0147]** Die Kältemittelausströmungsöffnung der vierten Dreiwegeverbindung **16c** ist über das Innenexpansionsventil **17b** mit der Kältemittelinlassseite des Innenverdampfers **19** verbunden.

**[0148]** Die andere Kältemittelausströmungsseite der zweiten Dreiwegeverbindung **16a** ist mit der anderen Kältemittelzuströmungsöffnungsseite der vierten Dreiwegeverbindung **16c** verbunden. Ein Ein-/Ausventil **25** ist in dem Kältemitteldurchgang angeordnet, der die andere Kältemittelausströmungsöffnung der zweiten Dreiwegeverbindung **16a** mit der anderen Kältemittelzuströmungsöffnung der vierten Dreiwegeverbindung **16c** verbindet. Das Ein-/Ausventil **25** dient als ein Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt zum Umschalten des Kältemittelkreises durch Öffnen und Schließen des Kältemitteldurchgangs. Das Ein-/Ausventil **25** hat im Wesentlichen die gleiche grundlegende Struktur wie die des Umleitungsdurchgangs-Ein-/Ausventils **23a**.

**[0149]** Wie aus der vorstehenden Beschreibung zu erkennen, entfernt die Kältekreislaufvorrichtung **10** in dieser Ausführungsform das erste Dreiwegeventil **12a**, das zweite Dreiwegeventil **12b** und das mit einer Verzweigungsfunktion ausgestattete Dreiwegeventil

**14**, die in der ersten Ausführungsform als die Kältemittelkreis-Umschaltabschnitte dienen. Somit baut eine Struktur zum Steuern des Betriebs der Klimatisierungssteuerung **40** dieser Ausführungsform, wie in **Fig. 8** gezeigt, die Kältemittelkreissteuereinheit **40b** auf. Eine Struktur zum Steuern des Betriebs des Umleitungsdurchgangs-Ein-/Ausventils **23a** baut eine Umleitungsdurchgangssteuereinheit **40e** auf.

**[0150]** Die Strukturen anderer Komponenten in der Kältekreislaufvorrichtung **10** und der Innenklimatisierungseinheit **30** sind die Gleichen wie die in der ersten Ausführungsform.

**[0151]** Nun wird der Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **1** mit der vorstehend erwähnten Struktur in dieser Ausführungsform beschrieben. Der grundlegende Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **1** in dieser Ausführungsform ist im Wesentlichen der Gleiche wie der in der ersten Ausführungsform. Daher kann die Fahrzeugklimaanlage **1** in dieser Ausführungsform zwischen dem Betrieb in der Luftkühlbetriebsart und dem Betrieb in der Entfeuchtungsheizbetriebsart umschalten.

#### (a) Luftkühlbetriebsart

**[0152]** In der Luftkühlbetriebsart dieser Ausführungsform schließt die Klimatisierungssteuerung **40** das Ein-/Ausventil **25**, schließt das Umleitungsdurchgangs-Ein-/Ausventil **23a**, öffnet das Außenexpansionsventil **17a** und bringt das Innenexpansionsventil **17b** in einen Drosselzustand, in dem es im Wesentlichen die gleiche Kältemitteldekompansionswirkung wie die in der Luftkühlbetriebsart der ersten Ausführungsform zeigt.

**[0153]** Somit wird in der Luftkühlbetriebsart, wie durch durchgezogene Pfeile in **Fig. 6** angezeigt, der Kältekreislauf aufgebaut, der zulässt, dass das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Kompressor **11**, (den Innenstrahler **13**, die zweite Dreiwegeverbindung **16a**, das Außenexpansionsventil **17a**), den Außenwärmetauscher **15**, (die dritte Dreiwegeverbindung **16b**), den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** des Innenwärmetauschers **18**, (des Rückschlagventil **24**, die vierte Dreiwegeverbindung **16c**), des Innenexpansionsventil **17b**, den Innenverdampfer **19**, das Verdampfungsdruckeinstellventil **20**, (die erste Dreiwegeverbindung **16**), den Akkumulator **21**, den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** des Innenwärmetauschers **18** und die Ansaugöffnungsseite des Kompressors **11** zirkuliert.

**[0154]** Dieser Kältemittelkreis entspricht einem dritten Kältemittelkreis, der in den begleitenden Ansprüchen beschrieben wird. Mit der Kältemittelkreisstruktur bestimmt die Klimatisierungssteuerung **40** die Betriebszustände der jeweiligen Steuerzielvorrichtungen basierend auf der Zielluftauslasstemperatur TAO

und den Erfassungssignalen von der Sensorgruppe auf die gleiche Weise wie in der Luftkühlbetriebsart der ersten Ausführungsform.

**[0155]** Daher strömt in der Kältekreislaufvorrichtung **10** während der Luftkühlbetriebsart des von dem Kompressor **11** abgegebene Kältemittel in den Innenstrahler **13**. In der Luftkühlbetriebsart öffnet die Luftmischklappe **34** den Kaltluftumleitungsdurchgang **35** vollständig, wodurch das in den Innenstrahler **13** strömende Kältemittel aus dem Innenstrahler **13** strömt, ohne Wärme in die Lüftungsluft abzuführen.

**[0156]** Das Kältemittel, das aus dem Innenstrahler **13** strömt, strömt über die zweite Dreiwegeverbindung **16a** und das vollständig geöffnete Außenexpansionsventil **17a** in den Außenwärmetauscher **15**. Das in den Außenwärmetauscher **15** strömende Kältemittel tauscht Wärme mit der von dem Gebläseventilator geblasenen Außenluft aus, so dass seine Enthalpie verringert wird. Das aus dem Außenwärmetauscher **15** strömende Kältemittel strömt als ein hochdruckseitiges Kältemittel in den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** des Innenwärmetauschers **18**.

**[0157]** Das hochdruckseitige Kältemittel, das in den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** strömt, tauscht Wärme mit einem niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** zirkuliert, wobei auf diese Weise seine Enthalpie verringert wird. Das aus dem hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** strömende Kältemittel strömt über das Rückschlagventil **24** und die vierte Dreiwegeverbindung **16c** in das Innenexpansionsventil **17b**.

**[0158]** Das von dem Innenexpansionsventil **17b** dekomprimierte Kältemittel strömt in den Innenverdampfer **19** und nimmt Wärme aus der von dem Gebläse **32** geblasenen Luft auf, um sich selbst zu verdampfen. Auf diese Weise wird die Lüftungsluft gekühlt. Die folgenden Arbeitsgänge sind die Gleichen wie die in der ersten Ausführungsform.

**[0159]** Wie vorstehend erwähnt, bläst die Fahrzeugklimaanlage **1** in der Luftkühlbetriebsart die Lüftungsluft, die von dem Innenverdampfer **19** der Kältekreislaufvorrichtung **10** gekühlt wird, in das Fahrzeuginnere, wodurch die Luftkühlung des Fahrzeuginnere ermöglicht wird. Somit hat die Fahrzeugklimaanlage **1** dieser Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie die in der ersten Ausführungsform.

#### (b) Entfeuchtungsheizbetriebsart

**[0160]** In der Entfeuchtungsheizbetriebsart dieser Ausführungsform öffnet die Klimatisierungssteuerung **40** das Ein-/Ausventil **25**, öffnet das Umleitungsdurchgangs-Ein-/Ausventil **23a** und bringt das Außenexpansionsventil **17a** und das Innenexpansions-

ventil **17b** in einen Drosselzustand, in dem im Wesentlichen die gleiche Kältemitteldekompressionswirkung wie die in der Entfeuchtungsheizbetriebsart der ersten Ausführungsform gezeigt wird.

**[0161]** Somit wird in der Entfeuchtungsheizbetriebsart, wie durch durchgezogene Pfeile in **Fig. 7** angezeigt, ein Kältekreislauf aufgebaut, der zulässt, dass das Kältemittel auf diesem Weg durch den Kompressor **11**, den Innenstrahler **13**, die zweite Dreiwegeverbindung **16a**, (das Ein-/Ausventil **25**, die vierte Dreiwegeverbindung **16c**), das Innenexpansionsventil **17b**, den Innenverdampfer **19**, das Verdampfungsdruckeinstellventil **20**, die erste Dreiwegeverbindung **16**, den Akkumulator **21**, den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** des Innenwärmetauschers **18** und den Kompressor **11** zirkuliert. Gleichzeitig wird auch der Kältekreislauf aufgebaut, der zulässt, dass das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Kompressor **11**, den Innenstrahler **13**, die zweite Dreiwegeverbindung **16a**, das Außenexpansionsventil **17a**, den Außenwärmetauscher **15**, (die dritte Dreiwegeverbindung **16b**, den Umleitungsdurchgang **23**), die erste Dreiwegeverbindung **16**, den Akkumulator **21**, den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** des Innenwärmetauschers **18** und den Kompressor **11** zirkuliert.

**[0162]** Der Kältemittelkreis in der Entfeuchtungsheizbetriebsart entspricht einem vierten Kältemittelkreis, der in den begleitenden Patentansprüchen beschrieben wird. Mit der Kältemittelkreisstruktur bestimmt die Klimatisierungssteuerung **40** die Betriebszustände der jeweiligen Steuerzielvorrichtungen basierend auf der Zielluftauslasstemperatur TAO und den Erfassungssignalen von der Sensorgruppe auf die gleiche Weise wie in der Entfeuchtungsheizbetriebsart der ersten Ausführungsform.

**[0163]** Somit ändert sich in der Kältekreislaufvorrichtung **10** der Entfeuchtungsheizbetriebsart der Zustand des Kältemittels, wie in dem Mollier-Diagramm von **Fig. 9** dargestellt. Das heißt, das von dem Kompressor **11** abgegebene Kältemittel (wie durch den Punkt a9 in **Fig. 9** angezeigt) strömt in den Innenstrahler **13** und tauscht Wärme mit der Lüftungsluft aus, die von dem Innenverdampfer **19** gekühlt und entfeuchtet wird, um seine Wärme abzuführen (wie von dem Punkt a9 zu dem Punkt b9 in **Fig. 9** angezeigt). Auf diese Weise wird die Lüftungsluft geheizt.

**[0164]** Die Strömung des Kältemittels, das aus dem Innenstrahler **13** strömt, wird von der zweiten Dreiwegeverbindung **16a** verzweigt, weil das Ein-/Ausventil **25** offen ist. Das Kältemittel, das aus der anderen Kältemittelausströmungsöffnung der zweiten Dreiwegeverbindung **16a** strömt, strömt über die vierte Dreiwegeverbindung **16c** in das Innenexpansionsventil **17b** und wird dann von diesem dekomprimiert (wie von dem Punkt b9 zu dem Punkt c9 in **Fig. 9**

angezeigt). Zu dieser Zeit verhindert die Funktion des Rückschlagventils **24**, dass das Kältemittel aus der vierten Dreiwegeverbindung **16c** in Richtung des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** des Innenwärmetauchers **18** strömt.

**[0165]** Das Niederdruckkältemittel, das von dem Innenexpansionsventil **17b** dekomprimiert wird, strömt in den Innenverdampfer **19** und nimmt Wärme aus der von dem Gebläse **32** geblasenen Lüftungsluft auf, um zu verdampfen (wie von dem Punkt c9 zu dem Punkt d9 in **Fig. 9** angezeigt). Auf diese Weise wird die Lüftungsluft gekühlt.

**[0166]** Ferner wird das aus dem Innenverdampfer **19** strömende Kältemittel von dem Verdampfungsdruckeinstellventil **20** dekomprimiert, so dass es im Wesentlichen den gleichen Druck wie den des Kältemittels hat, das aus dem Außenwärmetauscher **15** strömt (wie von dem Punkt d9 zu dem Punkt g9 in **Fig. 9** angezeigt). Das Kältemittel, das aus dem Verdampfungsdruckeinstellventil **20** strömt, tritt in die erste Dreiwegeverbindung **16** ein, um mit dem Kältemittel vereinigt zu werden, das aus dem Außenwärmetauscher **15** strömt.

**[0167]** Das Kältemittel, das aus einer Kältemittel-ausströmungsöffnung der zweiten Dreiwegeverbindung **16a** strömt, wird von dem Außenexpansionsventil **17a** dekomprimiert (wie von dem Punkt b9 zu dem Punkt f9 in **Fig. 9** angezeigt) und strömt dann in den Außenwärmetauscher **15**. Das von dem Außenexpansionsventil **17a** dekomprimierte Kältemittel strömt in den Außenwärmetauscher **15**, um Wärme aus der von dem Gebläseventilator geblasenen Außenluft aufzunehmen (wie von dem Punkt f9 zu dem Punkt g9 in **Fig. 9** angezeigt).

**[0168]** Das Kältemittel, das aus dem Außenwärmetauscher **15** strömt, strömt über den Umleitungsdurchgang **23** in die erste Dreiwegeverbindung **16**, weil das Umleitungs-Ein-/Ausventil **23a** geöffnet ist, und wird dann mit dem Kältemittel, das aus dem Verdampfungsdruckeinstellventil **20** strömt, vereinigt. Das Kältemittel, das aus der Dreiwegeverbindung **16** strömt, strömt in den Akkumulator **21**, um in gas- und flüssigphasige Kältemittel abgeschieden zu werden. Das von dem Akkumulator **21** abgeschiedene gasphasige Kältemittel strömt in den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** des Innenwärmetauschers **18**.

**[0169]** Zu dieser Zeit zirkuliert kein hochdruckseitiges Kältemittel durch den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** des Innenwärmetauschers **18**, wodurch das Kältemittel, das in den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** eintritt, einfach aus dem niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** strömt, ohne seine Enthalpie zu vergrößern. Das gasphasige Kältemittel, das aus dem niederdrucksei-

tigen Kältemitteldurchgang **18b** strömt, wird in den Kompressor **11** gesaugt und erneut komprimiert (wie von dem Punkt g9 zu dem Punkt a9 in **Fig. 9** angezeigt).

**[0170]** Wie vorstehend erwähnt, wird in der Fahrzeugklimaanlage **1** in der Entfeuchtungsheizbetriebsart die von dem Innenverdampfer **19** der Kältekreislaufvorrichtung **10** gekühlte und entfeuchtete Lüftungsluft von dem Innenstrahler **13** erneut geheizt und in das Fahrzeuginnere ausgeblasen, wodurch die Entfeuchtungsheizung des Fahrzeuginnere ermöglicht wird.

**[0171]** Außerdem öffnet in der Kältekreislaufvorrichtung **10**, die auf den Kältemittelkreis (vierter Kältemittelkreis) in der Entfeuchtungsheizbetriebsart geschaltet wird, das Umleitungsdurchgangs-Ein-/Ausventil **23a** den Umleitungsdurchgang **23**, wodurch der Wärmeaustausch zwischen den hochdruckseitigen und niederdruckseitigen Kältemitteln in dem Innenwärmetauscher **18** vermieden wird. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass das in den Innenverdampfer **19** strömende Kältemittel ein flüssigphasiges Kältemittel mit einem übermäßig hohen Unterkühlungsgrad wird.

**[0172]** Daher kann wie in der ersten Ausführungsform die Verschlechterung der Verteilbarkeit des Kältemittels in dem Innenverdampfer **19** unterdrückt werden, was das Auftreten einer Temperaturverteilung in der von dem Innenverdampfer **19** gekühlten Lüftungsluft verhindert. Folglich kann die Kältekreislaufvorrichtung **10** in dieser Ausführungsform die geeignete Entfeuchtungsheizung des Raums, der klimatisiert werden soll, erreichen und kann somit die gleichen Ergebnisse wie die in der ersten Ausführungsform erhalten.

(Andere Ausführungsformen)

**[0173]** Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die vorstehend erwähnten Ausführungsformen beschränkt, und an diesen Ausführungsformen können verschiedene Modifikationen und Änderungen vorgenommen werden, ohne von dem Schutzbereich und Geist der vorliegenden Offenbarung abzuweichen.

(1) in den vorstehend erwähnten Ausführungsformen wird die Kältekreislaufvorrichtung **10** der vorliegenden Offenbarung beispielsweise auf die Fahrzeugklimaanlage **1** angewendet, die auf einer Elektrofahrzeug montiert ist. Jedoch ist die Anwendung der vorliegenden Offenbarung nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann die Kältekreislaufvorrichtung auf eine Fahrzeugklimaanlage, die in einem normalen Fahrzeug montiert ist, das eine Antriebskraft zum Fahren von einer Brennkraftmaschine (Verbrennungsmotor) erhält, oder auf eine Fahrzeugklimaanlage angewendet werden, die auf einem Hybridfahrzeug montiert ist, das ei-

ne Antriebskraft zum Fahren sowohl von einem Fahrelektromotor als auch der Brennkraftmaschine erhält.

Bei der Anwendung der Kältekreislaufvorrichtung auf ein Fahrzeug mit einer Brennkraftmaschine kann ein Heizungskern als eine Hilfsheizung für die Lüftungsluft bereitgestellt werden, um die Lüftungsluft unter Verwendung eines Kühlmittels der Brennkraftmaschine als eine Wärmequelle zu heizen. Die Kältekreislaufvorrichtung **10** ist in der vorliegenden Offenbarung nicht auf die Anwendung für Fahrzeuge beschränkt, sondern kann auf eine ortsfeste Klimaanlage und ähnliches angewendet werden.

(2) Die vorstehend erwähnten Ausführungsformen haben die Kältekreislaufvorrichtung **10** beschrieben, in welcher der Innenstrahler **13** Wärme zwischen der Lüftungsluft und dem von dem Kompressor **11** abgegebenen Kältemittel austauscht, wodurch die Lüftungsluft unter Verwendung des von dem Kompressor **11** abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle direkt geheizt wird. Jedoch ist die Heizform der Lüftungsluft durch den Innenstrahler **13** nicht darauf beschränkt.

Zum Beispiel kann ein Wärmemediumzirkulationskreis für die Zirkulation des Wärmemediums bereitgestellt werden, der Innenstrahler kann als ein Kühlmittel-Kältemittel-Wärmetauscher dienen, der Wärme zwischen dem von dem Kompressor abgegebenen Kältemittel und dem Wärmemedium austauscht, und ferner kann ein Heizwärmetauscher in dem Wärmemediumzirkulationskreis angeordnet sein, um die Lüftungsluft durch Austauschen von Wärme zwischen der Lüftungsluft und dem von dem Innenstrahler geheizten Wärmemedium zu heizen. Das heißt, der Innenstrahler kann die Lüftungsluft indirekt über das Wärmemedium heizen, wobei das von dem Kompressor abgegebene Kältemittel (hochdruckseitiges Kältemittel in dem Kreislauf) als eine Wärmequelle verwendet wird.

Wenn die Kältekreislaufvorrichtung ferner auf Fahrzeuge mit den Brennkraftmaschinen angewendet wird, kann das Kühlmittel in der Brennkraftmaschine als das Wärmemedium verwendet werden, um durch einen Wärmemediumzirkulationskreis zu zirkulieren. In Elektrofahrzeugen kann das Kühlmittel zum Kühlen einer Batterie oder einer elektrischen Vorrichtung als ein Wärmemedium verwendet werden, um durch einen Wärmemediumzirkulationskreis zu zirkulieren.

(3) In der Beschreibung der vorstehenden Ausführungsformen ist die Kältekreislaufvorrichtung **10** derart aufgebaut, dass sie zwischen der Luftkühlbetriebsart und der Entfeuchtungsheizbetriebsart umschaltbar ist, kann aber auf eine Luftheizbetriebsart zum Durchführen des Luftheizens des Fahrzeuginneren durch Heizen der Lüftungsluft umschaltbar sein.

Zum Beispiel ist in der Kältekreislaufvorrichtung **10** der ersten Ausführungsform das mit einer Verzweigungsfunktion ausgestattete Dreiwegeventil **14** für die Verwendung eines, das fähig ist, die Kältemittelauslassseite des Innenstrahlers **13** mit der anderen Zuströmungs-/Ausströmungsöffnung des hochdruckseitigen Kältemitteldurchgangs **18a** zu verbinden, und das Innenexpansionsventil **17b** für die Verwendung ist eines, das mit einer vollständigen Schließfunktion zum vollständigen Schließen des Kältemitteldurchgangs ausgestattet ist.

In der Luftheizbetriebsart kann die Kältekreislaufvorrichtung auf einen Kältemittelkreis geschaltet werden, der zulässt, dass das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Kompressor **11**, (das erste Dreiwegeventil **12a**), den Innenstrahler **13**, (das mit einer Verzweigungsfunktion ausgestattete Dreiwegeventil **14**), den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** des Innenwärmetauschers **18**, das Außenexpansionsventil **17a**, den Außenwärmetauscher **15**, (das zweite Dreiwegeventil **12b**), die Dreiwegeverbindung **16**, den Akkumulator **21**, den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** des Innenwärmetauschers **18** und die Ansaugöffnungsseite des Kompressors **11** zirkuliert.

In der Kältekreislaufvorrichtung **10** der zweiten Ausführungsform ist das Innenexpansionsventil **17b** für die Verwendung eines, das mit der vollständigen Schließfunktion zum vollständigen Schließen des Kältemitteldurchgangs ausgestattet ist.

In der Luftheizbetriebsart kann die Kältekreislaufvorrichtung auf einen Kältemittelkreis geschaltet werden, der zulässt, dass das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Kompressor **11**, den Innenstrahler **13**, (die zweite Dreiwegeverbindung **16a**), das Außenexpansionsventil **17a**, den Außenwärmetauscher **15**, (die dritte Dreiwegeverbindung **16b**, den Umleitungsdurchgang **23**), die erste Dreiwegeverbindung **16**, den Akkumulator **21**, den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** des Innenwärmetauschers **18** und die Ansaugöffnungsseite des Kompressors **11** zirkuliert. Außerdem kann die Luftheizbetriebsart sogar durchgeführt werden, wenn ein Luftkühlschalter nicht eingeschaltet ist, solange die Zielluftauslass-temperatur TAO größer oder gleich der Luftkühlreferenztemperatur  $\alpha$  ist.

(4) Wenngleich in der vorstehend erwähnten zweiten Ausführungsform beispielsweise der Umleitungsdurchgang **23** bereitgestellt ist, um zuzulassen, dass das Kältemittel den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18a** des Innenwärmetauschers **18** umgeht, ist offensichtlich, dass ein Umleitungsdurchgang bereitgestellt werden kann, um zuzulassen, dass das Kältemittel in der Entfeuchtungsheizbetriebsart den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang **18b** umgeht. Außer-

dem können mehrere Umleitungsdurchgänge bereitgestellt werden, um zuzulassen, dass das Kältemittel unter Umgehung sowohl der hochdruckseitigen als auch der niederdruckseitigen Kältemitteldurchgänge **18a** und **18b** strömt.

(5) In der vorstehend erwähnten ersten Ausführungsform werden das erste Dreiwegeventil **12a**, das zweite Dreiwegeventil **12b** und ähnliches beispielhaft als der Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt verwendet. Jedoch ist der Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt nicht auf diese Struktur beschränkt. Zum Beispiel kann der Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt durch eine Kombination einer Dreiwegeverbindung und von Ein-/Ausventilen (elektromagnetische Ventile) zum Öffnen/Schließen der jeweiligen Zuströmungs-/Ausströmungsöffnungen der Dreiwegeverbindung aufgebaut sein.

(6) Wenngleich in den vorstehenden Ausführungsformen das Klimatisierungssteuerprogramm beispielhaft ausgeführt wird, um zwischen den jeweiligen Betriebsarten umzuschalten, ist das Umschalten zwischen dem Betriebsarten nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann der Betriebsartfestlegungsschalter auf dem Bedienfeld bereitgestellt sein, um die jeweiligen Betriebsarten festzulegen, wodurch eine Betriebsart gemäß einem Bediensignal von dem Betriebsartfestlegungsschalter auf eine andere geschaltet werden kann.

### Patentansprüche

1. Kältekreislaufvorrichtung, die für eine Klimaanlage verwendet werden soll, wobei die Kältekreislaufvorrichtung umfasst:

einen Kompressor (**11**), der geeignet ist, ein Kältemittel zu komprimieren und abzugeben;

einen Innenstrahler (**13**), der Lüftungsluft, die in einen Raum, der klimatisiert werden soll, geblasen werden soll, unter Verwendung eines hochdruckseitigen Kältemittels in einem Kreislauf als eine Wärmequelle heizt;

einen Innenverdampfer (**19**), der die Lüftungsluft durch Austausch von Wärme zwischen einem niederdruckseitigen Kältemittel in dem Kreislauf und der Lüftungsluft kühlt, bevor es den Innenstrahler (**13**) durchläuft;

einen Außenwärmetauscher (**15**), der Wärme zwischen dem Kältemittel und Außenluft austauscht;

eine erste Dekompressionsvorrichtung (**17b**), die das Kältemittel, das in den Innenverdampfer (**19**) strömt, dekomprimiert;

eine zweite Dekompressionsvorrichtung (**17a**), die das in den Außenwärmetauscher (**15**) strömende Kältemittel dekomprimiert;

einen Innenwärmetauscher (**18**), der Wärme zwischen dem hochdruckseitigen Kältemittel und dem niederdruckseitigen Kältemittel austauscht;

einen Verzweigungsabschnitt (**14a**), der eine Strömung des aus dem Innenstrahler (**13**) strömenden Kältemittels verzweigt;

einen Vereinigungsabschnitt (**16**), der eine Strömung des aus dem Innenverdampfer (**19**) strömenden Kältemittels mit einer Strömung des aus dem Außenwärmetauscher (**15**) strömenden Kältemittels vereinigt; und

einen Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt (**12a**, **12b**, **14b**), der einen Kältemittelkreis in dem Kreislauf umschaltet, wobei

der Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt (**12a**, **12b**, **14b**) derart aufgebaut ist, dass er zwischen einem ersten Kältemittelkreis und einem zweiten Kältemittelkreis umschaltbar ist,

der erste Kältemittelkreis geeignet ist, zuzulassen, dass das von dem Kompressor (**11**) abgegebene Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Außenwärmetauscher (**15**), einen hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang (**18a**) des Innenwärmetauschers (**18**), die erste Dekompressionsvorrichtung (**17b**), den Innenverdampfer (**19**), einen niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang (**18b**) des Innenwärmetauschers (**18**) und eine Ansaugöffnungsseite des Kompressors (**11**) zirkuliert, und

der zweite Kältemittelkreis geeignet ist, zuzulassen, dass das von dem Kompressor (**11**) abgegebene Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Innenstrahler (**13**), den Verzweigungsabschnitt (**14a**), die erste Dekompressionsvorrichtung (**17b**), den Innenverdampfer (**19**), den Vereinigungsabschnitt (**16**), den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang (**18b**) und die Ansaugöffnungsseite des Kompressors (**11**) zirkuliert, während er gleichzeitig zulässt, dass das von dem Kompressor (**11**) abgegebene Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Innenstrahler (**13**), den Verzweigungsabschnitt (**14a**), den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang (**18a**), die zweite Dekompressionsvorrichtung (**17a**), den Außenwärmetauscher (**15**), den Vereinigungsabschnitt (**16**), den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang (**18b**) und die Ansaugöffnungsseite des Kompressors (**11**) zirkuliert.

2. Kältekreislaufvorrichtung, die für eine Klimaanlage verwendet werden soll, wobei die Kältekreislaufvorrichtung umfasst:

einen Kompressor (**11**), der geeignet ist, ein Kältemittel zu komprimieren und abzugeben;

einen Innenstrahler (**13**), der Lüftungsluft, die in einen Raum, der klimatisiert werden soll, geblasen werden soll, unter Verwendung eines hochdruckseitigen Kältemittels in einem Kreislauf als eine Wärmequelle heizt;

einen Innenverdampfer (**19**), der die Lüftungsluft durch Austausch von Wärme zwischen einem niederdruckseitigen Kältemittel in dem Kreislauf und der Lüftungsluft kühlt, bevor es den Innenstrahler (**13**) durchläuft;

einen Außenwärmetauscher (15), der Wärme zwischen dem Kältemittel und Außenluft austauscht;  
 eine erste Dekompressionsvorrichtung (17b), die das Kältemittel, das in den Innenverdampfer (19) strömt, dekomprimiert;  
 eine zweite Dekompressionsvorrichtung (17a), die das in den Außenwärmetauscher (15) strömende Kältemittel dekomprimiert;  
 einen Innenwärmetauscher (18), der Wärme zwischen dem hochdruckseitigen Kältemittel und dem niederdruckseitigen Kältemittel austauscht;  
 einen Umleitungsdurchgang (23), der zulässt, dass das Kältemittel einen hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang (18a) und/oder einen niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang (18b) des Innenwärmetauschers (18) umgeht;  
 eine Öffnungs-/Schließvorrichtung (23a), die den Umleitungsdurchgang (23) öffnet und schließt;  
 einen Verzweigungsabschnitt (14a), der eine Strömung des aus dem Innenstrahler (13) strömenden Kältemittels verzweigt;  
 einen Vereinigungsabschnitt (16), der eine Strömung des aus dem Innenverdampfer (19) strömenden Kältemittels mit einer Strömung des aus dem Außenwärmetauscher (15) strömenden Kältemittels vereinigt;  
 und  
 einen Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt (25), der einen Kältemittelkreis in dem Kreislauf umschaltet, wobei  
 der Kältemittelkreis-Umschaltabschnitt (25) derart aufgebaut ist, dass er zwischen einem dritten Kältemittelkreis und einem vierten Kältemittelkreis umschaltbar ist,  
 der dritte Kältemittelkreis geeignet ist, zuzulassen, dass das von dem Kompressor (11) abgegebene Kältemittel in einem Zustand, in dem die Öffnungs-/Schließvorrichtung (23) den Umleitungsdurchgang (23) schließt, in dieser Reihenfolge durch den Außenwärmetauscher (15), den hochdruckseitigen Kältemitteldurchgang (18a), die erste Dekompressionsvorrichtung (17b), den Innenverdampfer (19), den niederdruckseitigen Kältemitteldurchgang (18b) und eine Ansaugöffnungsseite des Kompressors (11) zirkuliert,  
 der vierte Kältemittelkreis geeignet ist, zuzulassen, dass das von dem Kompressor (11) abgegebene Kältemittel in einem Zustand, in dem die Öffnungs-/Schließvorrichtung (23a) den Umleitungsdurchgang (23) öffnet, in dieser Reihenfolge durch den Innenstrahler (13), den Verzweigungsabschnitt (16a), die erste Dekompressionsvorrichtung (17b), den Innenverdampfer (19), den Vereinigungsabschnitt (16) und die Ansaugöffnungsseite des Kompressors (11) zirkuliert, während er gleichzeitig zulässt, dass das von dem Kompressor (11) abgegebene Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Innenstrahler (13), den Verzweigungsabschnitt (16a), die zweite Dekompressionsvorrichtung (17a), den Außenwärmetauscher (15), den Vereinigungsabschnitt (16) und

die Ansaugöffnungsseite des Kompressors (11) zirkuliert.

3. Kältekreislaufvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, die ferner einen Gas-Flüssigkeitsabscheider (21) umfasst, der in einem Kältemittelströmungsweg angeordnet ist, der von einer Kältemittelausströmungsöffnung des Vereinigungsabschnitts (16) zu einer Zuströmungsöffnungsseite des niederdruckseitigen Kältemitteldurchgangs (18b) führt, wobei der Gas-Flüssigkeitsabscheider (21) geeignet ist, das Kältemittel in ein gasphasiges Kältemittel und ein flüssigphasiges Kältemittel abzuscheiden, und zuzulassen, dass das abgeschiedene gasphasige Kältemittel zu einer strömungsabwärtigen Seite des Kältemittelströmungswegs ausströmt.

4. Kältekreislaufvorrichtung gemäß irgendeinem einem der Ansprüche 1 bis 3, die ferner umfasst:  
 ein Verdampfungsdruckeinstellventil (20), das einen Kältemittelverdampfungsdruck in dem Innenverdampfer (19) auf einen vorgegebenen Referenzverdampfungsdruck oder höher einstellt.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

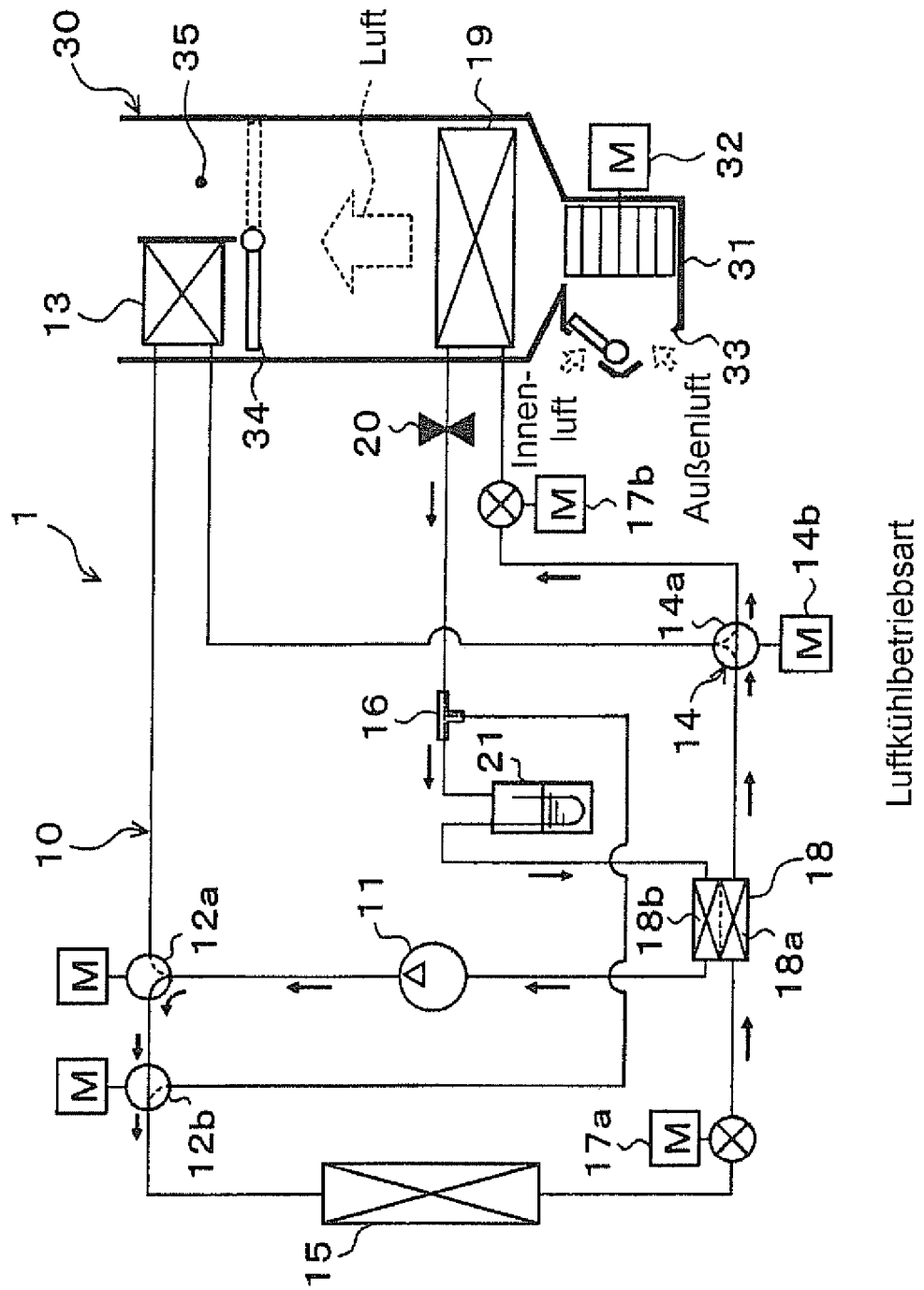
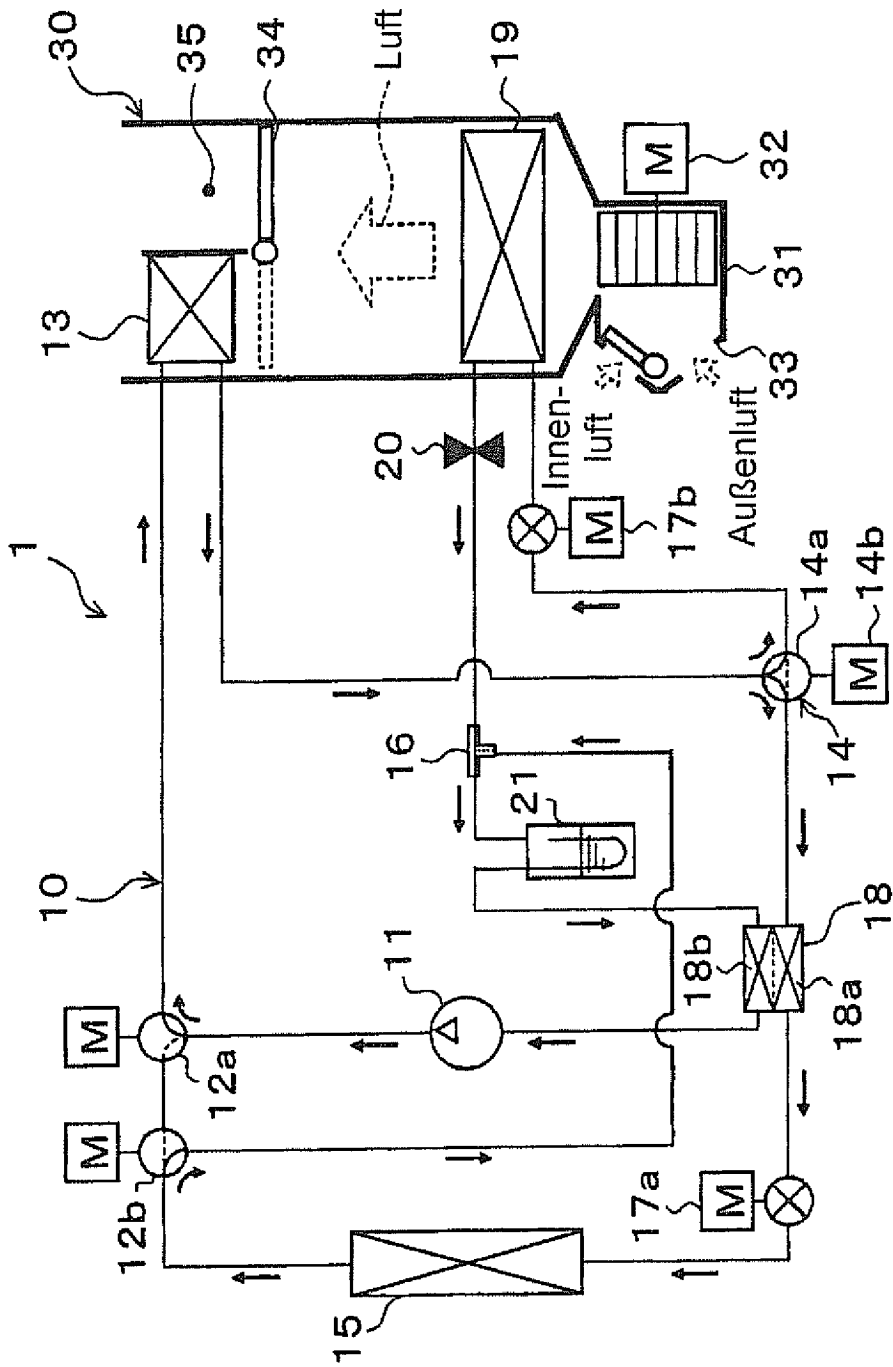


FIG. 2



Entfeuchtungsheizbetriebsart

FIG. 3

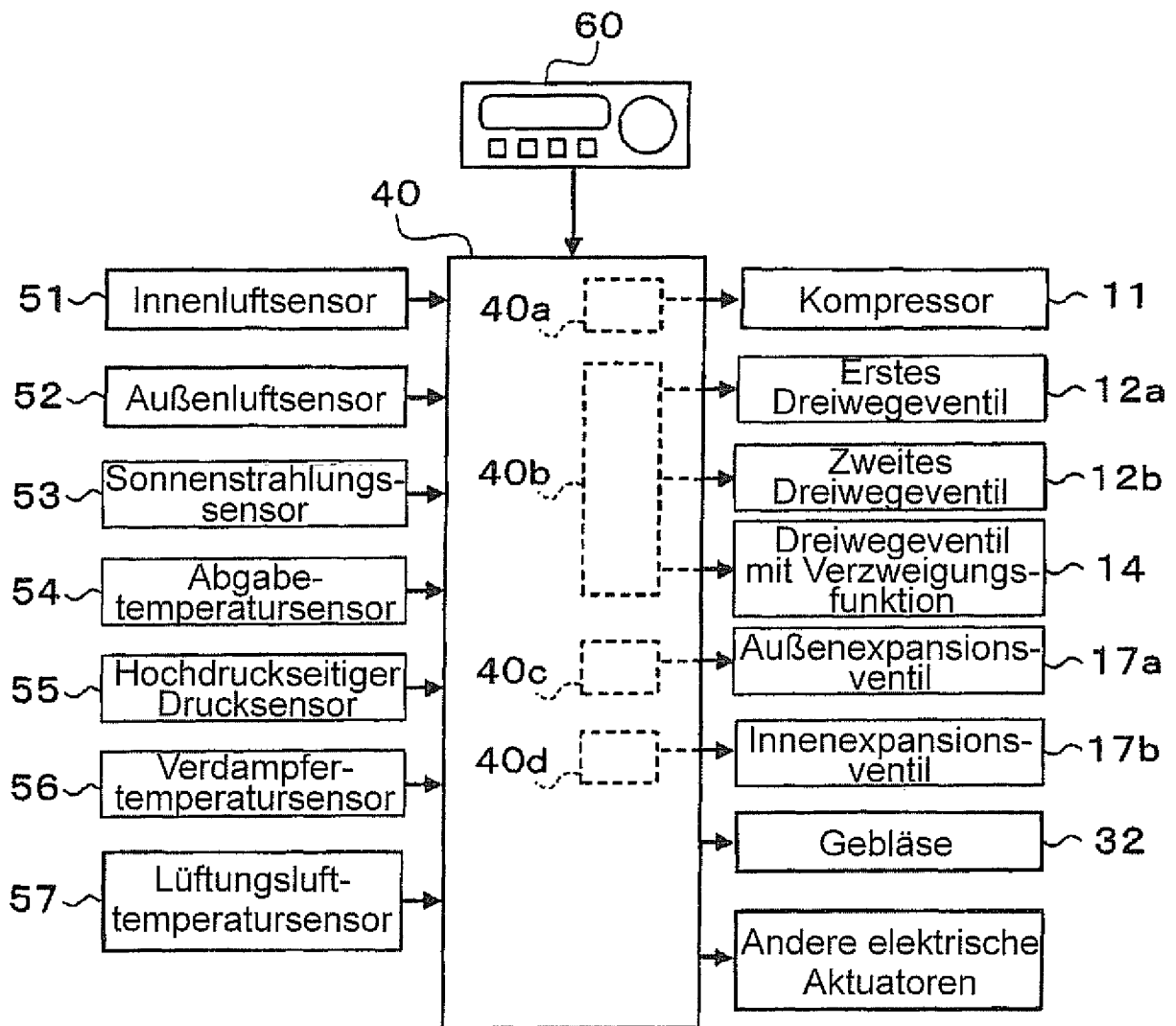


FIG. 4

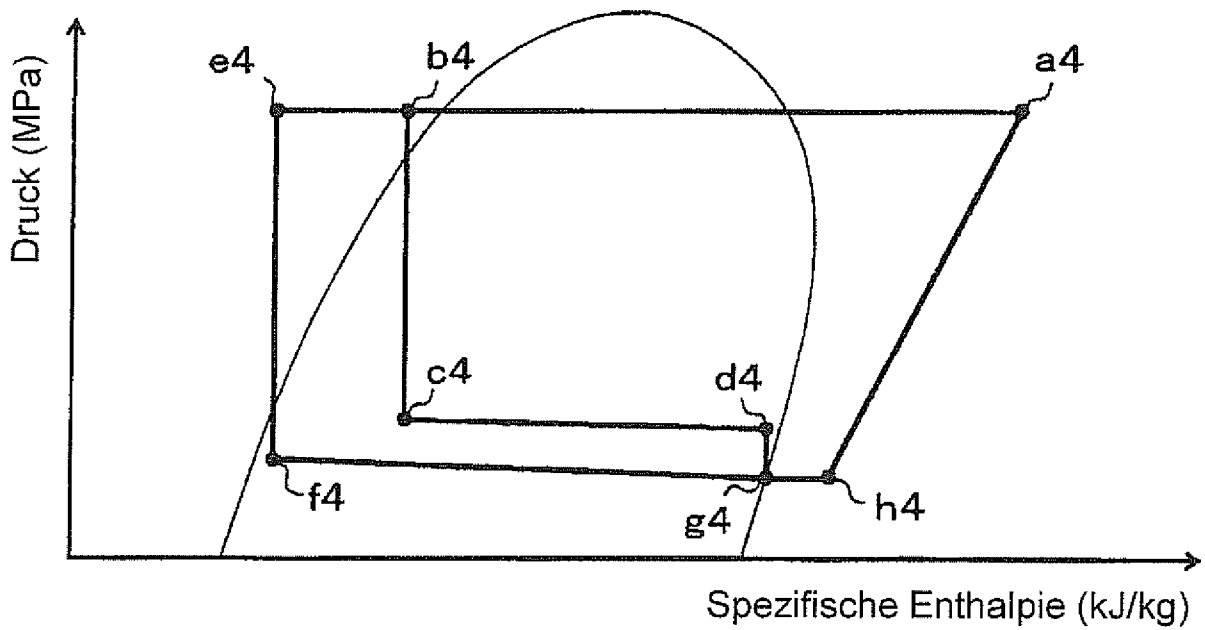


FIG. 5

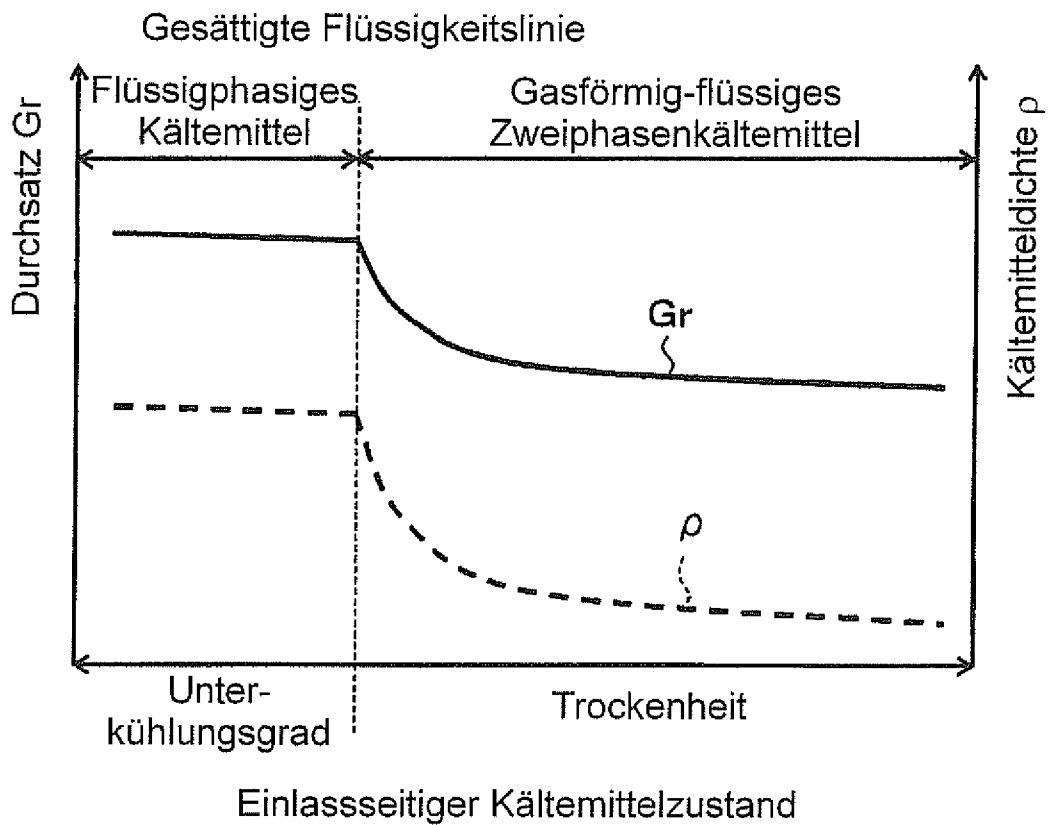


FIG. 6

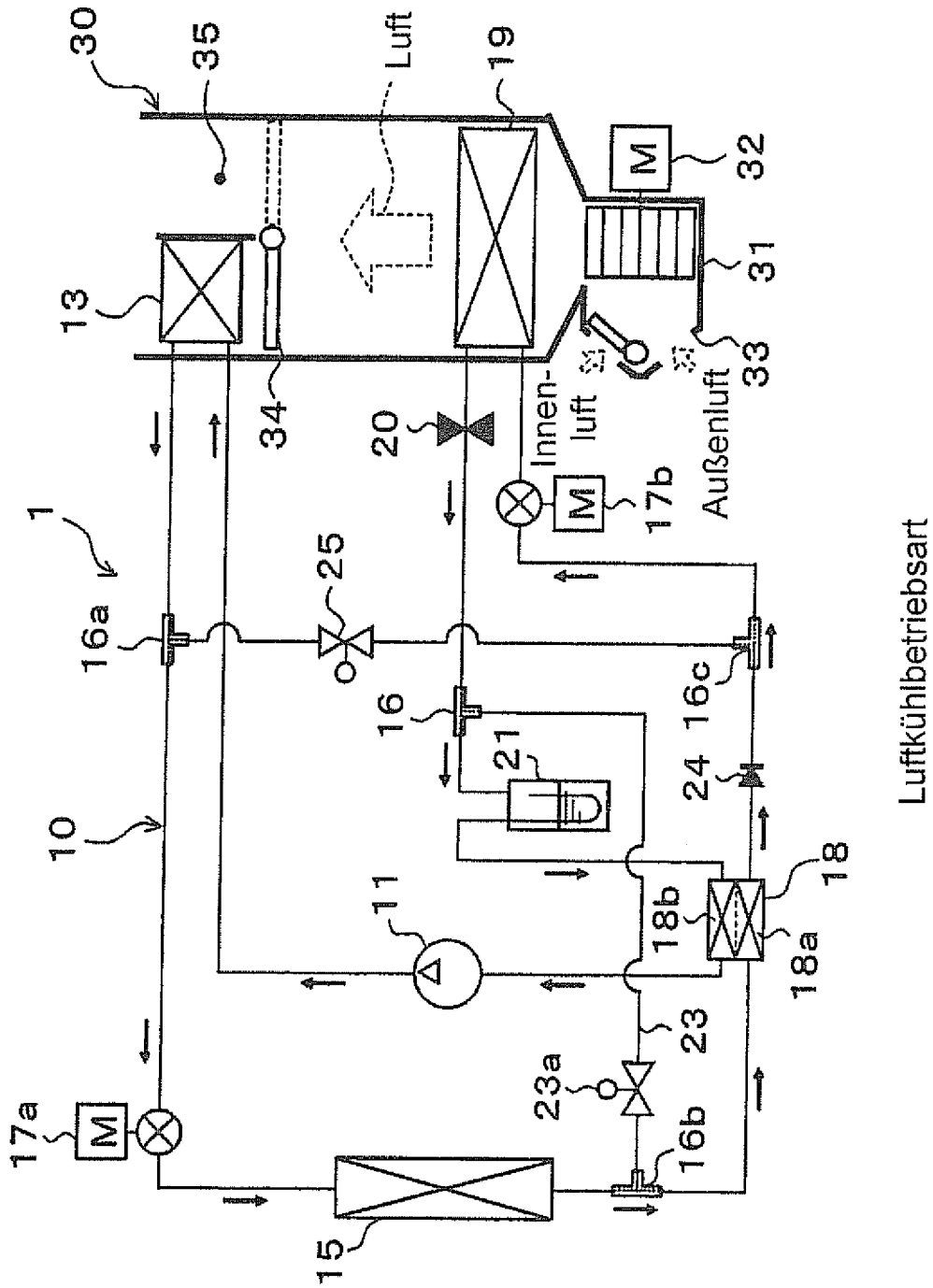
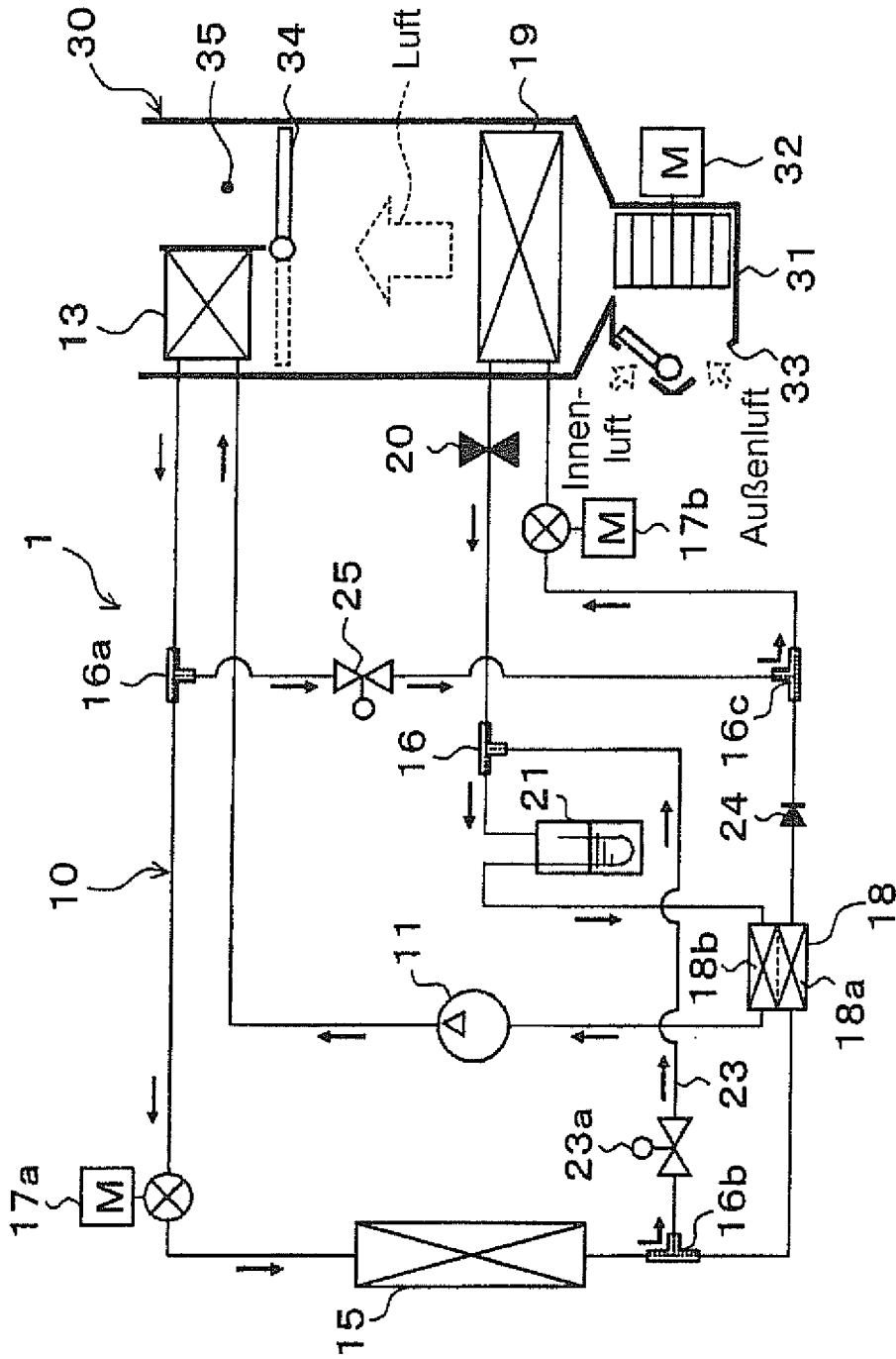


FIG. 7



Entfeuchtungsheizbetriebsart

FIG. 8

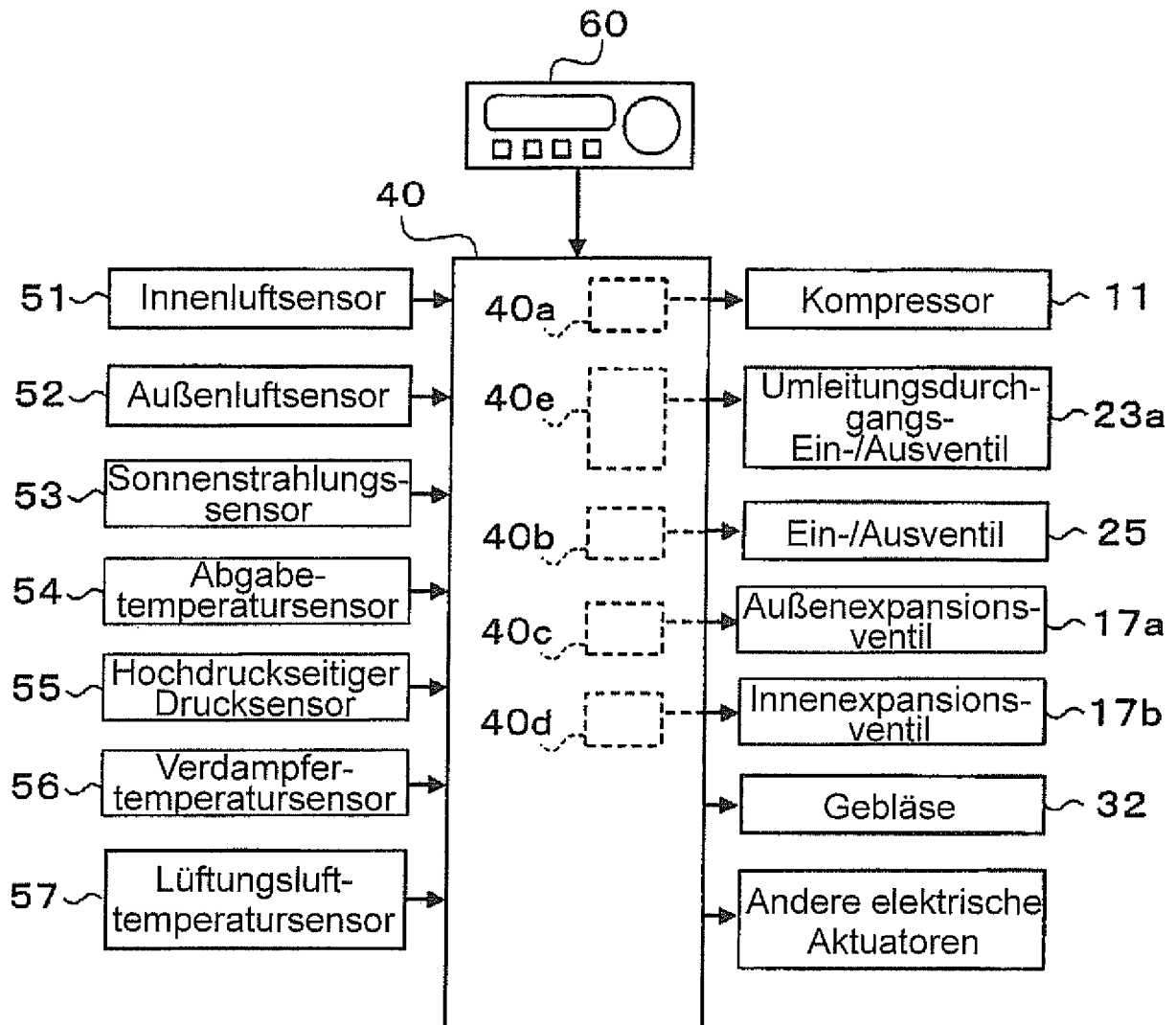


FIG. 9

