



(10) **DE 11 2019 004 481 T5** 2021.06.10

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/050040**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 004 481.8**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/032752**  
(86) PCT-Anmeldetag: **22.08.2019**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **12.03.2020**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **10.06.2021**

(51) Int Cl.: **B60H 1/32 (2006.01)**  
**B60H 1/00 (2006.01)**  
**H01M 10/625 (2014.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2018-166947 06.09.2018 JP**  
(71) Anmelder:  
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,  
JP**  
(74) Vertreter:  
**TBK, 80336 München, DE**

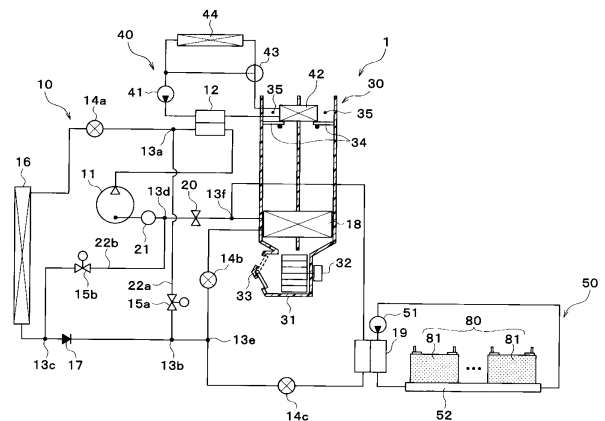
(72) Erfinder:  
**Tada, Kazuhiro, Kariya-city, Aichi, JP; Sugimura,  
Kengo, Kariya-city, Aichi, JP; Kobayashi,  
Hiroyuki, Kariya-city, Aichi, JP; Kami, Yuichi,  
Kariya-city, Aichi, JP; Ito, Satoshi, Kariya-city,  
Aichi, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Kältekreisvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Kältekreisvorrichtung (10) weist einen Verdichter (11), einen Außenwärmetauscher (16), eine Kühlungs-Druckverringerungseinheit (14b), einen Verdampfer (18), einen Verzweigungsabschnitt (13e), eine Abkühlungs-Druckverringerungseinheit (14c), eine Temperaturanpassungseinheit (50), einen Vereinigungsabschnitt (13f), einen Bypassdurchgang (22a) und ein erstes An/Aus-Ventil (15a) auf. Die Temperaturanpassungseinheit (50) weist eine Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit (19) auf und passt eine Temperatur eines Temperaturanpassungszielobjekts (80) an, indem das Kältemittel, das durch die Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit gegangen ist, als eine Wärmequelle verwendet wird. Während eines Kühlungs- und Abkühlungs-Modus zum Kühlen der Lüftungsluft und des Temperaturanpassungszielobjekts fungiert der Außenwärmetauscher (16) als ein Radiator und der Verdampfer (18) und die Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit (19) fungieren als Wärmeaufnahme. Während eines Zielobjekt-Aufwärm-Modus zum Heizen des Temperaturanpassungszielobjekts wird das aus dem Verdichter (11) abgegebene Kältemittel über den Bypassdurchgang (22a) zu der Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit (19) geführt und die Wärme des abgegebenen Kältemittels wird als eine Wärmequelle zum Heizen des Temperaturanpassungszielobjekts (80) verwendet.



**Beschreibung****QUERVERWEIS AUF  
VERWANDTE ANMELDUNGEN**

**[0001]** Diese Anmeldung basiert auf der Japanischen Patentanmeldung Nr. 2018-166947, die am 6. September 2018 eingereicht wurde, deren Inhalte hierin durch Bezugnahme eingebunden sind.

**TECHNISCHES GEBIET**

**[0002]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Kältekreisvorrichtung, die auf eine Klimaanlage angewendet wird.

**HINTERGRUND**

**[0003]** Kältekreisvorrichtungen, die auf Klimaanlagen angewendet werden, wie etwa die in Patentdokument 1 beschriebene Technologie, sind herkömmlich bekannt. Die in Patentdokument 1 beschriebene Kältekreisvorrichtung wird auf eine Klimaanlage angewendet und ist konfiguriert, in der Lage zu sein, eine sekundäre Batterie zu kühlen. Die sekundäre Batterie ist hier das Temperaturanpassungsziel.

**[0004]** Die Kältekreisvorrichtung von Patentdokument 1 weist eine Heizungseinheit, die in einen Klimatisierungszielraum geblasene Lüftungsluft heizt, indem aus einem Verdichter abgegebenes Hochdruckkältemittel als eine Wärmequelle verwendet wird, einen Innenverdampfer, der ein Niederdruckkältemittel verdampft, um Lüftungsluft zu kühlen, und eine Kühlungseinheit auf, die Niederdruckkältemittel verdampft, um die Batterie zu kühlen.

**[0005]** Insbesondere ist die Heizungseinheit ein hochtemperaturseitiger Wärmemediumkreislauf, in welchem ein Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher mit einem Heizungskern verbunden ist. Der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher ist konfiguriert, Wärme zwischen einem Hochdruckkältemittel und einem hochtemperaturseitigen Wärmemedium auszutauschen. Der Heizungskern ist konfiguriert, Lüftungsluft zu heizen, indem Wärme zwischen dem hochtemperaturseitigen Wärmemedium und der Lüftungsluft ausgetauscht wird.

**[0006]** Die Kühlungseinheit ist ein batterieseitiger Wärmemediumkreislauf, in welchem ein Kühlaggregat mit einer Wärmeaustauscheinheit verbunden ist. Das Kühlaggregat ist konfiguriert, Wärme zwischen einem Niederdruckkältemittel und dem batterieseitigen Wärmemedium auszutauschen. Die Wärmeaustauscheinheit ist konfiguriert, Wärme zwischen dem batterieseitigen Wärmemedium und der sekundären Batterie auszutauschen, um die sekundäre Batterie zu kühlen.

**DOKUMENT DES STANDS DER TECHNIK****PATENTDOKUMENT**

**[0007]** Patentdokument 1: JP 2014-37180 A

**ZUSAMMENFASSUNG**

**[0008]** In manchen Fällen wird die Temperatur des Temperaturanpassungsziels, dessen Temperatur durch eine solche Kältekreisvorrichtung angepasst wird, vorzugsweise in einem vorbestimmten Temperaturbereich gehalten. Beispielsweise hat die sekundäre Batterie, wie in Patentdokument 1 beschrieben ist, ein Merkmal, wo bei niedrigen Temperaturen eine Ausgabe tendenziell abnimmt und bei hohen Temperaturen tendenziell eine Verschlechterung auftritt. Daher muss die Temperatur der sekundären Batterie in einem angemessenen Temperaturbereich gehalten werden, in welchem die Lade- und Abgabekapazität der sekundären Batterie vollständig verwendet werden kann.

**[0009]** In dieser Hinsicht kann die in Patentdokument 1 beschriebene Kältekreisvorrichtung die sekundäre Batterie in der Kühlungseinheit kühlen, kann aber nicht die sekundäre Batterie aufwärmen. Daher gibt es bei der Kältekreisvorrichtung von Patentdokument 1 eine Möglichkeit, dass die sekundäre Batterie, welche das Temperaturanpassungsziel ist, nicht angemessen bzgl. der Temperatur angepasst werden kann.

**[0010]** Die vorliegende Offenbarung ist im Hinblick auf diese Punkte gemacht worden und stellt eine Kältekreisvorrichtung bereit, die in der Lage ist, sowohl eine angemessene Temperaturanpassung der Lüftungsluft, die zu einem Klimatisierungsraum geblasen wird, als auch eine angemessene Temperaturanpassung eines Temperaturanpassungsziels zu erreichen.

**[0011]** Die Kältekreisvorrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung weist einen Verdichter, einen Außenwärmetauscher, eine Kühlungs-Druckverringerungseinheit, einen Verdampfer, einen Verzweigungsabschnitt, eine Abkühlungs-Druckverringerungseinheit, eine Temperaturanpassungseinheit, einen Vereinigungsabschnitt, einen Bypassdurchgang und ein erstes An/Aus-Ventil auf.

**[0012]** Der Verdichter verdichtet das Kältemittel und gibt es ab. Der Außenwärmetauscher tauscht Wärme zwischen dem abgegebenen Kältemittel, das aus dem Verdichter abgegeben wird, und der Außenluft aus. Die Kühlungs-Druckverringerungseinheit verringert das Kältemittel bzgl. des Drucks, das aus dem Außenwärmetauscher auströmt. Der Verdampfer verdampft das Kältemittel, das aus der Kühlungs-Druckverringerungseinheit

ausgeströmt ist, und nimmt Wärme von einer Lüftungsluft auf, welche in einen Klimatisierungszielraum zu blasen ist.

**[0013]** Der Verzweigungsabschnitt ist so verbunden, dass ein Abschnitt des Kältemittels, das aus dem Außenwärmetauscher ausströmt, von der Strömung zu der Kühlungs-Druckverringerungseinheit verzweigt ist. Die Abkühlungs-Druckverringerungseinheit verringert das Kältemittel bzgl. des Drucks, das an dem Verzweigungsabschnitt verzweigt ist. Die Temperaturanpassungseinheit weist eine Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit auf, welche Wärme mit dem Kältemittel austauscht, das aus der Abkühlungs-Druckverringerungseinheit ausgeströmt ist, wobei die Temperaturanpassungseinheit konfiguriert ist, eine Temperatur eines Temperaturanpassungszielobjekts anzupassen.

**[0014]** Der Vereinigungsabschnitt vereinigt die Strömung des Kältemittels, das aus dem Verdampfer ausströmt, und die Strömung des Kältemittels, das aus der Temperaturanpassungseinheit ausströmt, und führt die vereinigte Strömung zu einer Sauganschlussseite des Verdichters. Der Bypassdurchgang führt das Kältemittel, das aus dem Verdichter abgegeben wird, zu einer stromaufwärtigen Seite des Verzweigungsabschnitts, während der Außenwärmetauscher umgangen wird. Das erste An/Aus-Ventil ist in dem Bypassdurchgang angeordnet, um den Bypassdurchgang zu öffnen und zu schließen.

**[0015]** Ferner fungiert der Außenwärmetauscher bei der Kältemittelkreisvorrichtung während eines Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus zum Kühlen der Lüftungsluft und des Temperaturanpassungszielobjekts als ein Radiator und der Verdampfer und die Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit fungieren als Wärmeaufnehmer.

**[0016]** Ferner wird das aus dem Verdichter abgegebene Kältemittel bei der Kältemittelkreisvorrichtung während eines Zielobjektaufwärmmodus zum Heizen des Temperaturanpassungszielobjekts über den Bypassdurchgang zu der Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit geführt und die Wärme des abgegebenen Kältemittels wird als eine Wärmequelle zum Heizen des Temperaturanpassungszielobjekts verwendet.

**[0017]** Das heißt, die Wärme des abgegebenen Kältemittels, das aus dem Verdichter abgegeben wird, wird gemäß der Kältekreisvorrichtung in dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus durch den Außenwärmetauscher dissipiert und das aus dem Außenwärmetauscher abgegebene Kältemittel wird an dem Verzweigungsabschnitt verzweigt, von welchem ein Abschnitt durch die Kühlungs-Druckverringerungseinheit bzgl. des Drucks verringert wird und wobei an dem Verdampfer Wärme von der Lüftungsluft auf-

genommen werden kann. Der andere Abschnitt des Kältemittels, das an dem Verzweigungsabschnitt verzweigt wird, kann dann durch die Abkühlungs-Druckverringerungseinheit bzgl. des Drucks verringert werden und an der Temperaturanpassungseinheit Wärme von dem Temperaturanpassungszielobjekt aufnehmen.

**[0018]** Daher kann die Kältekreisvorrichtung in dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus dem Klimatisierungsraum die Lüftungsluft bereitstellen, die durch den Verdampfer gekühlt wird, und an der Temperaturanpassungseinheit das Temperaturanpassungszielobjekt kühlen.

**[0019]** Ferner kann das abgegebene Kältemittel, das aus dem Verdichter abgegeben wird, gemäß der Kältekreisvorrichtung in dem Ziel-Aufwärm-Modus über den Bypassdurchgang zu der Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit geführt werden. Im Ergebnis kann die Kältekreisvorrichtung das Temperaturanpassungszielobjekt heizen und aufwärmen, indem die Wärme des abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle verwendet wird.

**[0020]** Das heißt, die Kältekreisvorrichtung passt die Temperatur der Lüftungsluft an und heizt oder kühlt das Temperaturanpassungszielobjekt, um sowohl eine Klimatisierung des Klimatisierungsraums als auch eine angemessene Temperaturanpassung für das Temperaturanpassungszielobjekt zu erreichen.

## Figurenliste

**[0021]** Die obigen und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der folgenden ausführlichen Beschreibung in Bezug auf die begleitenden Zeichnungen klarer verstanden werden. In den begleitenden Zeichnungen ist

**Fig. 1** ein schematisches Konfigurationsschaubild einer Fahrzeugklimaanlage gemäß einer Ausführungsform.

**Fig. 2** ist ein Blockschaltbild, das ein Steuerungssystem einer Fahrzeugklimaanlage gemäß einer Ausführungsform zeigt.

**Fig. 3** ist ein Mollier-Diagramm, das Änderungen in dem Zustand eines Kältemittels in einem Einzel-Aufwärm-Modus der Kältekreisvorrichtung gemäß der Ausführungsform zeigt.

**Fig. 4** ist ein Mollier-Diagramm, das Änderungen in dem Zustand eines Kältemittels in einem Heizungs-und-Aufwärm-Modus der Kältekreisvorrichtung gemäß der Ausführungsform zeigt.

**Fig. 5** ist ein Mollier-Diagramm, das Änderungen in dem Zustand eines Kältemittels in einem Kühlungs-Prioritätsmodus eines ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus der Kältekreisvorrichtung gemäß der Ausführungsform zeigt.

**Fig. 6** ist ein Mollier-Diagramm, das Änderungen in dem Zustand eines Kältemittels in einem Heizungs-Prioritätsmodus eines ersten Heizungs- und Abkühlungs-Modus der Kältekreisvorrichtung gemäß der Ausführungsform zeigt.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

**[0022]** Nachfolgend werden mehrere Modi zum Ausführen der vorliegenden Offenbarung in Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. In den jeweiligen Ausführungsformen werden Teilen, die bereits in den vorherigen Ausführungsformen beschriebenen Gegenständen entsprechen, Bezugszeichen gegeben, die identisch den Bezugszeichen der bereits beschriebenen Gegenstände sind. Die gleiche Beschreibung ist daher in Abhängigkeit der Umstände weggelassen. In einem Fall, wo nur ein Teil der Konfiguration in einer jeden Ausführungsform beschrieben ist, können die anderen oben beschriebenen Ausführungsformen auf den anderen Teil der Konfiguration angewendet werden. Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf Kombinationen von Ausführungsformen beschränkt, welche Teile kombinieren, die explizit als kombinierbar beschrieben sind. Solange kein Problem vorliegt, können die verschiedenen Ausführungsformen teilweise miteinander kombiniert werden, auch wenn es nicht explizit beschrieben ist.

**[0023]** Die Ausführungsformen in der vorliegenden Offenbarung werden in Bezug auf **Fig. 1** bis **Fig. 6** beschrieben. **Fig. 1** ist ein schematisches Konfigurationsschaubild einer Fahrzeugklimaanlage **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform.

**[0024]** In der vorliegenden Ausführungsform ist eine Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Offenbarung auf eine Fahrzeugklimaanlage **1** angewendet, die in einem Elektrofahrzeug montiert ist, das eine Vortriebsantriebskraft von einem Elektromotor erhält. Die Fahrzeugklimaanlage **1** hat eine Funktion des Klimatisierens des Fahrzeugabteils, welches der Klimatisierungszielraum ist, und zudem des Anpassens der Temperatur einer Batterie **80**. Daher kann die Fahrzeugklimaanlage **1** zudem als eine Klimaanlage mit einer Batterietemperaturanpassungsfunktion bezeichnet werden.

**[0025]** Die Batterie **80** ist eine sekundäre Batterie, die elektrische Energie speichert, die fahrzeugmontierten Vorrichtungen wie etwa einem Elektromotor bereitgestellt wird. Die Batterie **80** dieser Ausführungsform ist eine Lithium-Ionen-Batterie. Die Batterie **80** ist ausgebildet, indem eine Vielzahl von Batteriezellen **81** gestapelt werden und diese Batteriezellen **81** seriell oder parallel elektrisch verbunden werden. In anderen Worten ist die Batterie **80** ein Batteriepaket.

**[0026]** Die Ausgabe dieser Bauart einer Batterie nimmt bei niedrigen Temperaturen tendenziell ab. Darüber hinaus verschlechtert sich diese Bauart einer Batterie tendenziell schnell bei hohen Temperaturen. Daher muss die Temperatur der Batterie in einem angemessenen Temperaturbereich (beispielsweise zwischen 10° C und 50° C einschließlich) gehalten werden, in welchem die Lade-/Abgabekapazität der Batterie vollständig genutzt werden kann.

**[0027]** Daher kann die Temperatur der Batterie **80** bei der Fahrzeugklimaanlage **1** durch die Heizungs- und Kühlwirkungen, die durch die Kältekreisvorrichtung **10** erzeugt werden, in einem angemessenen Temperaturbereich angepasst werden. Daher ist das Temperaturanpassungsziel bei der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Batterie **80**.

**[0028]** Ferner ist die Fahrzeugklimaanlage **1** zusätzlich zu einer normalen Klimatisierung, die ausgeführt wird, wenn sich ein Insasse in dem Fahrzeug befindet, konfiguriert, in der Lage zu sein, eine Vorklimatisierung auszuführen, die ein Klimatisieren des Fahrzeuginnenraums startet, bevor ein Insasse in das Fahrzeug eintritt.

**[0029]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, weist die Fahrzeugklimaanlage **1** eine Kältekreisvorrichtung **10**, eine Innenklimatisierungseinheit **30**, einen hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40**, einen batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50**, etc. auf.

**[0030]** Als Erstes wird die Gesamtkonfiguration der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform beschrieben.

**[0031]** Die Kältekreisvorrichtung **10** heizt oder kühlt die Lüftungsluft, die in den Fahrzeuginnenraum geblasen wird, um den Fahrzeuginnenraum zu klimatisieren.

**[0032]** Ferner heizt oder kühlt die Kältekreisvorrichtung **10** das batterie-seitige Wärmemedium, das in dem batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50** zirkuliert, um die Temperatur der Batterie **80** anzupassen.

**[0033]** Die Kältekreisvorrichtung **10** ist konfiguriert, in der Lage zu sein, zwischen Kältemittelkreisläufen für verschiedene Betriebsmodi umzuschalten, um eine Klimatisierung in dem Fahrzeuginnenraum auszuführen. Beispielsweise können ein Kältemittelkreislauf für einen Kühlungsmodus, ein Kältemittelkreislauf für einen Entfeuchtungs- und Heizungs-Modus und ein Kältemittelkreislauf für eine Heizung, etc. vorgesehen sein.

**[0034]** Ferner ist die Kältekreisvorrichtung **10** konfiguriert, in der Lage zu sein, zwischen einem Betriebs-

modus zum Kühlen der Batterie **80**, einem Betriebsmodus zum Heizen der Batterie **80** und einem Betriebsmodus umzuschalten, in welchem die Temperatur der Batterie **80** nicht aktiv angepasst wird, wenn die Kältekreisvorrichtung **10** in einem Betriebsmodus zum Klimatisieren ist.

**[0035]** Ferner verwendet die Kältekreisvorrichtung **10** ein HFKW-basiertes Kältemittel (insbesondere R1234yf) als ein Kältemittel und stellt einen unterkritischen Kältekreis einer Dampfkomppressionsbauart bereit, bei welchem der Druck eines abgegebenen Kältemittels, das aus einem Verdichter **11** abgegeben wird, den kritischen Druck des Kältemittels nicht überschreitet.

Ferner enthält das Kältemittel ein Kältemaschinenöl zum Schmieren des Verdichters **11**. Manches des Kältemaschinenöls zirkuliert mit dem Kältemittel in dem Kreis.

**[0036]** Von Komponenten der Kältekreisvorrichtung **10** saugt der Verdichter **11** das Kältemittel in der Kältekreisvorrichtung **10** an, verdichtet es und gibt es ab. Der Verdichter **11** ist an der Vorderseite des Fahrzeugabteils angeordnet und ist in einem Antriebsvorrichtungsabteil angeordnet, das zudem einen Elektromotor und Ähnliches aufnimmt. Der Verdichter **11** ist ein elektrischer Verdichter, der einen Elektromotor verwendet, um einen Verdichtungsmechanismus einer Fixkapazitätsbauart rotationsmäßig anzutreiben, der eine fixe Abgabekapazität hat. Die Drehzahl (d.h. Kältemittelabgabekapazität) des Verdichters **11** wird durch ein Steuerungssignal gesteuert, das von einer Steuereinrichtung **60** ausgegeben wird, welche später beschrieben wird.

**[0037]** Die Einlassseite des Kältemitteldurchgangs eines Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ist mit dem Abgabeanschluss des Verdichters **11** verbunden. Der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** weist einen Kältemitteldurchgang, der das aus dem Verdichter **11** abgegebene Hochdruckkältemittel trägt, und einen Wasserdurchgang auf, der das hochtemperaturseitige Wärmemedium trägt, das in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** zirkuliert. Der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** ist ein Wärmetauscher zum Heizen. Insbesondere heizt der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** das hochtemperaturseitige Wärmemedium, indem Wärme zwischen dem Hochdruckkältemittel, das durch den Kältemitteldurchgang strömt, und dem hochtemperaturseitigen Wärmemedium ausgetauscht wird, das durch den Wasserdurchgang strömt.

**[0038]** Die Auslassseite des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ist mit der Einlassanschlusseite eines ersten Dreiwegeverbinders **13a** verbunden. Der erste Dreiwegeverbinder **13a** weist drei Einströmanschlüsse auf, die miteinander in Fluidverbindung stehen. Der erste Dreiwegeverbinder **13a** kann

ausgebildet sein, indem eine Vielzahl von Rohren zusammengefügt werden, oder ausgebildet sein, indem eine Vielzahl von Kältemitteldurchgängen an einem Metallblock oder einem Harzblock vorgesehen werden.

**[0039]** Ferner weist die Kältekreisvorrichtung **10** einen zweiten Dreiwegeverbinder **13b**, einen dritten Dreiwegeverbinder **13c**, einen vierten Dreiwegeverbinder **13d**, einen fünften Dreiwegeverbinder **13e** und einen sechsten Dreiwegeverbinder **13f** auf, wie später beschrieben wird. Die Basiskonfigurationen des zweiten Dreiwegeverbinders **13b**, dritten Dreiwegeverbinders **13c**, vierten Dreiwegeverbinders **13d**, fünften Dreiwegeverbinders **13e** und sechsten Dreiwegeverbinders **13f** sind gleich wie jene des ersten Dreiwegeverbinders **13a**.

**[0040]** Eine Einlassseite eines Heizungs-Expansionsventils **14a** ist mit einem Auslass des ersten Dreiwegeverbinders **13a** verbunden. Einer der Einlässe des zweiten Dreiwegeverbinders **13b** ist über einen Bypassdurchgang **22a** mit dem anderen Auslass des ersten Dreiwegeverbinders **13a** verbunden. Ein Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** ist in dem Bypassdurchgang **22a** angeordnet.

**[0041]** Das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** ist in dem Bypassdurchgang **22a** angeordnet, der den anderen Auslass des ersten Dreiwegeverbinders **13a** und den einen Einlass des zweiten Dreiwegeverbinders **13b** verbindet. Das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** ist ein Solenoidventil, das den Kältemitteldurchgang des Bypassdurchgangs **22a** öffnet und schließt. Das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** ist ein Beispiel eines „ersten An/Aus-Ventils“.

**[0042]** Das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** kann durch ein anderes Mittel ersetzt werden, solange der Kältemitteldurchgang des Bypassdurchgangs **22a** wahlweise geöffnet und geschlossen werden kann. Beispielsweise kann ein Dreiwegeventil an der Position des ersten Dreiwegeverbinders **13a** angeordnet sein, um die Funktion des Entfeuchtungs-An/Aus-Ventils **15a** zu ersetzen.

**[0043]** Ferner weist die Kältekreisvorrichtung **10** ein Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** auf, wie später beschrieben wird. Die Basiskonfiguration des Heizungs-An/Aus-Ventils **15b** ist gleich wie jene des Entfeuchtungs-An/Aus-Ventils **15a**. Das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** sind konfiguriert, um zwischen Kältemittelkreisläufen umzuschalten, die verschiedenen Betriebsmodi entsprechen, indem Kältemitteldurchgänge geöffnet und geschlossen werden.

**[0044]** Daher können das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** gemeinsam als eine Kältemittelkreislaufumschaltvor-

richtung zum Umschalten von Kältemittelkreisläufen in dem Kältekreisssystem bezeichnet werden. Der Betrieb des Entfeuchtungs-An/Aus-Ventils **15a** und des Heizungs-An/Aus-Ventils **15b** wird durch eine Steuerungsspannung gesteuert, die von der Steuereinrichtung **60** ausgegeben wird.

**[0045]** Das Heizungs-Expansionsventil **14a** ist eine Druckverringerungseinheit zum Heizen. Insbesondere ist das Heizungs-Expansionsventil **14a** konfiguriert, während eines Betriebsmodus zum Heizen von mindestens dem Fahrzeugabteil den Druck des Hochdruckkältemittels zu verringern, das aus dem Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, und einen Strömungsbetrag (eine Massenströmungsrate) des Kältemittels anzupassen, das zu der stromabwärtigen Seite ausströmt. Das Heizungs-Expansionsventil **14a** ist ein variabler Drosselmechanismus einer elektrischen Bauart, der ein Ventilelement, das konfiguriert ist, ein Drosselniveau zu variieren, und ein elektrisches Stellglied aufweist, das konfiguriert ist, den Öffnungsgrad des Ventilelements zu variieren.

**[0046]** Ferner weist die Kältekreisvorrichtung **10** ein Kühlungs-Expansionsventil **14b** und ein Abkühlungs-Expansionsventil **14c** auf, wie später beschrieben wird. Die Basiskonfigurationen des Kühlungs-Expansionsventils **14b** und des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** sind gleich wie jene des Heizungs-Expansionsventils **14a**.

**[0047]** Das Heizungs-Expansionsventil **14a**, das Kühlungs-Expansionsventil **14b** und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** haben jeweils eine vollständig geöffnete Funktion und eine vollständig geschlossene Funktion. Die vollständig geöffnete Funktion ist äquivalent dazu, einfach ein Kältemitteldurchgang zu sein, ohne eine Strömungsratenanpassungswirkung oder eine Kältemitteldruckverringerungswirkung auszuüben, d.h., indem der Ventilöffnungsgrad vollständig geöffnet wird. Die vollständig geschlossene Funktion schließt den Kältemitteldurchgang, indem der Ventilöffnungsgrad vollständig geschlossen wird.

**[0048]** Mit der vollständig geöffneten Funktion und der vollständig geschlossenen Funktion sind das Heizungs-Expansionsventil **14a**, das Kühlungs-Expansionsventil **14b** und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** in der Lage, zwischen Kältemittelkreisläufen umzuschalten, die einem jeden Betriebsmodus entsprechen. Daher fungieren das Heizungs-Expansionsventil **14a**, das Kühlungs-Expansionsventil **14b** und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** gemäß der vorliegenden Ausführungsform zudem als eine Kältemittelkreislaufumschaltvorrichtung.

**[0049]** Der Betrieb des Heizungs-Expansionsventils **14a**, des Kühlungs-Expansionsventils **14b** und des

Abkühlungs-Expansionsventils **14c** wird durch ein Steuerungssignal (einen Steuerungspuls) gesteuert, das von der Steuereinrichtung **60** ausgegeben wird.

**[0050]** Eine Kältemittelleinlassseite eines Außenwärmetauschers **16** ist mit einem Auslass des Heizungs-Expansionsventils **14a** verbunden. Der Außenwärmetauscher **16** ist ein Wärmetauscher zum Austauschen von Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem Heizungs-Expansionsventil **14a** ausströmt, und Außenluft, die durch einen Kühlungslüfter (nicht gezeigt) geblasen wird.

**[0051]** Der Außenwärmetauscher **16** ist an der Vorderseite in einem Antriebsvorrichtungsabteil angeordnet. Daher kann die Ansaugluft von dem Fahrtwind auf den Außenwärmetauscher **16** aufgebracht werden, wenn das Fahrzeug fährt. Ferner tauscht der Außenwärmetauscher **16** Wärme zwischen dem Kältemittel, das innerhalb des Außenwärmetauschers **16** strömt, und der Außenluft aus, die als Ansaugluft von dem Fahrtwind oder Ähnlichem eingeleitet wird. Hier kann die Außenluft, die durch den Außenwärmetauscher **16** geht, nicht vollständig am Strömen gehemmt werden.

**[0052]** Ein Einlass des dritten Dreiwegeverbinders **13c** ist mit dem Kältemittelauslass des Außenwärmetauschers **16** verbunden. Ein Einlass des vierten Dreiwegeverbinders **13d** ist über einen Heizungsdurchgang **22b** mit einem Auslass des dritten Dreiwegeverbinders **13c** verbunden.

**[0053]** Das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** zum Öffnen und Schließen des Kältemitteldurchgangs ist in dem Heizungsdurchgang **22b** angeordnet. Das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist aus einem Solenoidventil zusammengestellt. Das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist ein Beispiel eines „zweiten An/Aus-Ventils“. Das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** kann durch ein anderes Mittel ersetzt werden, solange der Kältemitteldurchgang des Heizungsdurchgangs **22b** wahlweise geöffnet und geschlossen werden kann. Beispielsweise kann ein Dreiwegeventil an der Position des dritten Dreiwegeverbinders **13c** angeordnet sein, um die Funktion des Heizungs-An/Aus-Ventils **15b** zu ersetzen.

**[0054]** Ein anderer Einlass des zweiten Dreiwegeverbinders **13b** ist mit einem anderen Auslass des dritten Dreiwegeverbinders **13c** verbunden. Ein Rückschlagventil **17** ist in dem Kältemitteldurchgang angeordnet, der den anderen Auslass des dritten Dreiwegeverbinders **13c** und den anderen Einlass des zweiten Dreiwegeverbinders **13b** verbindet. Das Rückschlagventil **17** ermöglicht, dass Kältemittel aus dem dritten Dreiwegeverbinder **13c** zu dem zweiten Dreiwegeverbinder **13b** strömt, und verhindert, dass Kältemittel von dem zweiten Dreiwegeverbinder **13b** zu dem dritten Dreiwegeverbinder **13c** strömt.

**[0055]** Ein Einlass des fünften Dreiwegeverbinders **13e** ist mit einem Auslass des zweiten Dreiwegeverbinders **13b** verbunden. Ein Einlass des Kühlungs-Expansionsventils **14b** ist mit einem Auslass des fünften Dreiwegeverbinders **13e** verbunden. Ferner ist ein Einlass des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** mit dem anderen Auslass des fünften Dreiwegeverbinders **13e** verbunden.

**[0056]** Das Kühlungs-Expansionsventil **14b** ist eine Druckverringerungseinheit zum Kühlen. Insbesondere ist das Kühlungs-Expansionsventil **14b** konfiguriert, während eines Betriebsmodus zum Kühlen von mindestens dem Fahrzeugabteil den Druck des Kältemittels zu verringern, das durch den zweiten Dreiwegeverbinder **13b** gegangen ist, und die Strömungsrate des Kältemittels anzupassen, das zu der stromabwärtigen Seite ausströmt.

**[0057]** Eine Kältemittelinlassseite des Innenverdampfers **18** ist mit einer Auslassseite des Kühlungs-Expansionsventils **14b** verbunden. Der Innenverdampfer **18** ist in dem Klimatisierungsgehäuse **31** der Innenklimatisierungseinheit **30** angeordnet, die später beschrieben ist. Der Innenverdampfer **18** ist ein Kühlungs-Wärmetauscher, der konfiguriert ist, Lüftungsluft zu kühlen, indem Wärme zwischen dem Niederdruckkältemittel, das durch das Kühlungs-Expansionsventil **14b** bzgl. des Drucks verringert wird, und der Lüftungsluft ausgetauscht wird, die von dem Gebläse **32** bereitgestellt wird, um zu bewirken, dass das Niederdruckkältemittel verdampft wird. Im Ergebnis nimmt das Niederdruckkältemittel durch Verdampfung Wärme auf. Der Innenverdampfer **18** fungiert als ein Verdampfer. Ein anderer Einlass des sechsten Dreiwegeverbinders **13f** ist mit einem Kältemittelauslass des Innenverdampfers **18** verbunden.

**[0058]** Das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ist eine Druckverringerungseinheit zum Kühlen. Das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ist konfiguriert, zumindest während eines Betriebsmodus zum Kühlen der Batterie **80** den Druck des Kältemittels zu verringern, das durch den zweiten Dreiwegeverbinder **13b** gegangen ist, und die Strömungsrate des Kältemittels anzupassen, das zu der stromabwärtigen Seite ausströmt.

**[0059]** Die Einlassseite des Kältemitteldurchgangs des Kühlaggregats **19** ist mit dem Auslass des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** verbunden. Das Kühlaggregat **19** hat einen Kältemitteldurchgang zum Zirkulieren des Niederdruckkältemittels, das durch das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** bzgl. des Drucks verringert wird, und einen Wasserdurchgang zum Zirkulieren des batterieseitigen Wärmemediums, das in dem batterieseitigen Wärmemediumskreislauf **50** zirkuliert, der später beschrieben ist.

**[0060]** Das Kühlaggregat **19** ist eine Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit, die die Temperatur des batterieseitigen Wärmemediums anpasst, indem Wärme zwischen dem Kältemittel, das durch den Kältemitteldurchgang strömt, und dem batterieseitigen Wärmemedium ausgetauscht wird, das durch den Wasserdurchgang strömt. Daher entspricht das Kühlaggregat **19** einer Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit. Ein anderer Einlass des sechsten Dreiwegeverbinders **13f** ist mit einem Auslass des Kältemitteldurchgangs des Kühlaggregats **19** verbunden.

**[0061]** Ein Einlass des Verdampfungsdruckanpassungsventils **20** ist mit einem Auslass des sechsten Dreiwegeverbinders **13f** verbunden. Das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20** hält einen Kältemittelverdampfungsdruck in dem Innenverdampfer **18** oberhalb oder bei einem vorbestimmten Referenzdruck, um eine Frostausbildung an dem Innenverdampfer **18** zu verhindern. Das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20** ist mit einem mechanischen variablen Drosselmechanismus konfiguriert, der bei einer Erhöhung eines Drucks des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **18** einen Grad einer Ventilöffnung erhöht.

**[0062]** Im Ergebnis hält das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20** die Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Innenverdampfer **18** bei oder oberhalb der Forstunterdrückungstemperatur (beispielsweise 1° C), die in der Lage ist, eine Frostausbildung an dem Innenverdampfer **18** zu unterdrücken. Ferner ist das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20** auf einer stromabwärtigen Seite des sechsten Dreiwegeverbinders **13f** angeordnet, welcher ein Vereinigungsabschnitt ist. Daher hält das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20** zudem die Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Kühlaggregat **19** bei der Frostausbildungsunterdrückungstemperatur oder höher.

**[0063]** Ein anderer Einlass des vierten Dreiwegeverbinders **13d** ist mit einem Auslass des Verdampfungsdruckanpassungsventils **20** verbunden. Eine Einlassseite des Akkumulators **21** ist mit einem Auslass des vierten Dreiwegeverbinders **13d** verbunden. Der Akkumulator **21** ist ein Gas/Flüssigkeits-Abscheider, der ein Gas und eine Flüssigkeit des Kältemittels abscheidet, das in den Akkumulator **21** strömt, und speichert darin überschüssiges flüssigphasiges Kältemittel des Kreises. Ein Gasphasenkältemittel-Auslass des Akkumulators **21** ist mit einer Sauganschlussseite des Verdichters **11** verbunden.

**[0064]** Wie aus der obigen Beschreibung klar ist, fungiert der fünfte Dreiwegeverbinder **13e** als ein Verzweigungsabschnitt, der die Kältemittelströmung verzweigt, die aus dem Außenwärmetauscher **16** ausströmt ist. Ferner fungiert der sechste Dreiwegever-

binder **13f** als ein Vereinigungsabschnitt, welcher eine Kältemittelströmung, die aus dem Innenverdampfer **18** ausströmt, mit der Kältemittelströmung vereinigt, die aus dem Kühlaggregat **19** ausströmt, und die vereinigte Strömung zu einer Saugseite des Verdichters **11** abgibt.

Der Innenverdampfer **18** und das Kühlaggregat **19** sind bezüglich der Kältemittelströmung parallel miteinander verbunden. Ferner führt der Heizungsdurchgang **22b** das Kältemittel, das aus dem Außenwärmetauscher **16** ausströmt, zu der Sauganschlusseite des Verdichters **11**, indem der Innenverdampfer **18** und das Kühlaggregat **19** umgangen werden, und fungiert als ein Heizungsdurchgang. Das Heizung-An/Aus-Ventil **15b** fungiert als ein An/Aus-Ventil zum Öffnen und Schließen des Kältemitteldurchgangs des Heizungsdurchgangs **22b**.

**[0065]** Als Nächstes wird der hochtemperaturseitige Wärmemediumkreislauf **40** beschrieben. Der hochtemperaturseitige Wärmemediumkreislauf **40** ist ein Wärmemediumzirkulationskreislauf zum Zirkulieren des hochtemperaturseitigen Wärmemediums. Als das hochtemperaturseitige Wärmemedium können Ethylenglycol, Dimethylpolysiloxan, eine Lösung, die ein Nanofluid oder Ähnliches aufweist, eine Frostschutzflüssigkeit oder Ähnliches eingesetzt werden. In dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** sind ein Wasserdurchgang eines Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12**, eine hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** und ein Heizungskern **42**, etc. angeordnet.

**[0066]** Die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** ist eine Wasserpumpe, die das hochtemperaturseitige Wärmemedium zu der Einlassseite des Wasserdurchgangs des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** pumpt. Die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** ist eine elektrische Pumpe, bei welcher eine Drehzahl (d.h. eine Pumpkapazität) durch eine Steuerungsspannung gesteuert wird, die von der Steuereinrichtung **60** ausgegeben wird.

**[0067]** Ferner ist eine Wärmemediumeinlassseite des Heizungskerns **42** mit einem Auslass des Wasserdurchgangs des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** verbunden. Der Heizungskern **42** ist ein Wärmetauscher, um die geblasene Luft zu heizen, indem ein Wärmeaustausch zwischen dem hochtemperaturseitigen Wärmemedium, das durch den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** geheizt wird, und der geblasenen Luft ausgeführt wird, die durch den Innenverdampfer **18** gegangen ist. Der Heizungskern **42** ist in dem Klimatisierungsgehäuse **31** der Innenklimatisierungseinheit **30** angeordnet.

**[0068]** Die Einlassseite eines hochtemperaturseitigen Dreiwegeventils **43** ist mit dem Wärmemediumauslass des Heizungskerns **42** verbunden. Das Drei-

wegeventil **53** ist ein elektrisches Dreiwege-variable-Strömungsrate-Ventil, das einen Einlass und zwei Auslässe hat, und ist konfiguriert, das Durchgangsfächenverhältnis zwischen den zwei Auslässen kontinuierlich anzupassen. Ein Betrieb des hochtemperaturseitigen Dreiwegeventils **23** wird in Übereinstimmung mit einem Steuerungssignal gesteuert, das von der Steuereinrichtung **60** ausgegeben wird.

**[0069]** Die Wärmemediumeinlassseite des hochtemperaturseitigen Radiators **44** ist mit einem Auslass des hochtemperaturseitigen Dreiwegeventils **43** verbunden. Die Sauganschlusseite der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** ist mit dem anderen Auslass des hochtemperaturseitigen Dreiwegeventils **43** verbunden. Daher ist das hochtemperaturseitige Dreiwegeventil **43** konfiguriert, das Strömungsratenverhältnis zwischen der Strömungsrate des hochtemperaturseitigen Wärmemediums, das aus dem Heizungskern **42** aus- und in den hochtemperaturseitigen Radiator **44** einströmt, und der Strömungsrate des hochtemperaturseitigen Wärmemediums anzupassen, das aus dem Heizungskern **42** ausströmt, das den hochtemperaturseitigen Radiator **44** umgeht, um in die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** gesaugt zu werden.

**[0070]** Der hochtemperaturseitige Radiator **44** ist ein Wärmetauscher, der Wärme zwischen dem hochtemperaturseitigen Wärmemedium, das aus dem Heizungskern **42** ausströmt, und Außenluft austauscht, die durch einen Außenluftlüfter (nicht gezeigt) geblasen wird, um die Wärme des hochtemperaturseitigen Wärmemediums an Außenluft zu dissipieren.

**[0071]** Der niedertemperaturseitige Radiator **54** ist auf der Vorderseite in dem Antriebsvorrichtungsteil angeordnet. Wenn das Fahrzeug in Bewegung ist, kann daher Fahrtwind, der aus der Bewegung des Fahrzeugs erzeugt wird, auf den hochtemperaturseitigen Radiator **44** aufgebracht werden. Die Sauganschlusseite der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** ist mit dem Wärmemediumauslass des hochtemperaturseitigen Radiators **44** verbunden.

**[0072]** Daher ist die Steuereinrichtung **60** konfiguriert, in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** zu betreiben, um Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, und dem hochtemperaturseitigen Wärmemedium in dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** auszutauschen, wodurch das hochtemperaturseitige Wärmemedium geheizt wird. Ferner kann in dem Heizungskern **42** Lüftungsluft geheizt werden, indem Wärme zwischen dem hochtemperaturseitigen Wärmemedium, das durch den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** geheizt wird, und der Lüftungsluft ausgetauscht wird.



**[0073]** Das heißt, in der vorliegenden Ausführungsform bilden eine jede der Komponenten des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** und des hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislaufs **40** eine Heizungseinheit zum Heizen von Lüftungsluft, indem das Kältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, als eine Wärmequelle verwendet wird.

**[0074]** Als Nächstes wird der batterieseitige Wärmemediumkreislauf **50** beschrieben. Der batterieseitige Wärmemediumkreislauf **50** ist ein Wärmemediumkreislauf, der ein batterieseitiges Wärmemedium zirkuliert. Als das batterieseitige Wärmemedium kann das gleiche Fluid wie das hochtemperaturseitige Wärmemedium eingesetzt werden. In dem batterieseitigen Wärmemediumkreislauf **50** sind ein Wasserdurchgang des Kühlaggregats **19**, eine batterieseitige Wärmemediumpumpe **51**, eine Wärmeaustauscheinheit **52** und Ähnliches angeordnet.

**[0075]** Die batterieseitige Wärmemediumpumpe **51** ist eine Wasserpumpe, die das batterieseitige Wärmemedium zu der Einlassseite des Wasserdurchgangs in dem Kühlaggregat **19** pumpt. Die Basiskonfiguration der batterieseitigen Wärmemediumpumpe **51** ist gleich wie jene der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41**.

**[0076]** Die Einlassseite der Wärmeaustauscheinheit **52** ist mit dem Auslass des Wasserdurchgangs des Kühlaggregats **19** verbunden. Die Wärmeaustauscheinheit **52** hat eine Vielzahl von Wärmemediumströmungspfaden, die durch Metallplatten ausgebildet sind, die so angeordnet sind, dass sie mit der Vielzahl von Batteriezellen **81** in Kontakt gelangen, die die Batterie **80** ausbilden. Die Wärmeaustauscheinheit **52** ist konfiguriert, die Temperatur der Batterie **80** anzupassen, indem Wärme zwischen dem batterieseitigen Wärmemedium, das durch den Wärmemediumströmungspfad strömt, und den Batteriezellen **81** ausgetauscht wird.

**[0077]** Die Wärmeaustauscheinheit **52** kann angeordnet sein, um einen Wärmemediumströmungspfad zwischen den gestapelten Batteriezellen **81** bereitzustellen. Alternativ kann die Wärmeaustauscheinheit **52** mit der Batterie **80** einstückig ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Wärmeaustauscheinheit **52** mit der Batterie **80** einstückig ausgebildet sein, indem der Wärmemediumdurchgang in einem dedizierten Gehäuse zum Aufnehmen der gestapelten Batteriezellen **81** angeordnet wird. Die Sauganschlussseite der batterieseitigen Wärmemediumpumpe **51** ist mit dem Auslass der Wärmeaustauscheinheit **52** verbunden.

**[0078]** Daher ist die Steuereinrichtung **60** konfiguriert, in dem batterieseitigen Wärmemediumkreislauf **50** die batterieseitige Wärmemediumpumpe **51** zu betreiben, um Wärme zwischen dem Kältemittel,

das aus dem Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ausströmt, und dem batterieseitigen Wärmemedium in dem Kühlaggregat **19** auszutauschen, wodurch eine Temperatur des batterieseitigen Wärmemediums angepasst wird. Ferner kann in der Wärmeaustauscheinheit **52** die Temperatur der Batterie **80** angepasst werden, indem Wärme zwischen dem bzgl. der Temperatur angepassten batterieseitigen Wärmemedium und der Batterie **80** ausgetauscht wird.

**[0079]** Das heißt, in der vorliegenden Ausführungsform bildet eine jede Komponentenvorrichtung des Kühlaggregats **19** und des batterieseitigen Wärmemediumkreislaufs **50** eine Temperaturanpassungseinheit, die die Temperatur der Batterie **80** anpasst, indem das Kältemittel verwendet wird, das aus dem Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ausströmt. Ferner ist das batterieseitige Wärmemedium ein temperaturanpassungsseitiges Wärmemedium und der batterieseitige Wärmemediumkreislauf **50** ist ein temperaturanpassungsseitiger Wärmemediumkreislauf, der das temperaturanpassungsseitige Wärmemedium zirkuliert.

**[0080]** Als Nächstes wird die Konfiguration der Innenklimatisierungseinheit **30** beschrieben. Die Innenklimatisierungseinheit **30** stellt dem Fahrzeugabteil Lüftungsluft bereit, welche durch die Kältekreisvorrichtung **10** bzgl. der Temperatur angepasst worden ist. Die Innenklimatisierungseinheit **30** ist in einem Armaturenbrett an der vordersten Fläche des Fahrzeugabteils angeordnet.

**[0081]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, nimmt die Innenklimatisierungseinheit **30** ein Gebläse **32**, einen Innenverdampfer **18**, einen Heizungskern **42** und Ähnliches in einem Luftdurchgang auf, der in einem Klimatisierungsgehäuse **31** ausgebildet ist. Das Klimatisierungsgehäuse bildet die Außenschale der Innenklimatisierungseinheit aus.

**[0082]** Das Klimatisierungsgehäuse **31** bildet einen Luftdurchgang für die Lüftungsluft aus, die zu dem Fahrzeugabteil geblasen wird. Das Klimatisierungsgehäuse **31** ist aus einem Harz (beispielsweise Polypropylen) ausgebildet, das einen gewissen Elastizitätsgrad hat und zudem hervorragend bezüglich Festigkeit ist.

**[0083]** Eine Innen-/Außenluft-Umschaltvorrichtung **33** ist auf der stromaufwärtigsten Seite der Lüftungsluftströmung in dem Klimatisierungsgehäuse **31** angeordnet. Die Innen-/Außenluft-Umschaltvorrichtung **33** schaltet um und leitet Innenluft (Luft in dem Fahrzeugabteil) und Außenluft (Luft außerhalb des Fahrzeugabteils) in das Klimatisierungsgehäuse **31** ein.

**[0084]** Die Innen-/Außenluft-Umschaltvorrichtung **33** passt eine Öffnungsfläche eines Innenluftereinleitungsanschlusses, durch welchen die Innenluft in

das Klimatisierungsgehäuse **31** eingeleitet wird, und eine Öffnungsfläche eines Außenlufteinleitungsanschlusses kontinuierlich an, durch welchen die Außenluft in das Klimatisierungsgehäuse **31** eingeleitet wird, indem eine Innen-/Außenluft-Umschaltklappe verwendet wird, um ein Einleitungsverhältnis zwischen einem Einleitungsluftvolumen der Innenluft zu einem Einleitungsluftvolumen der Außenluft zu ändern. Die Innen-/Außenluft-Umschaltklappe wird durch ein elektrisches Stellglied für die Innen-/Außenluft-Umschaltklappe angetrieben. Ein Betrieb des elektrischen Stellglieds wird in Übereinstimmung mit einem Steuerungssignal gesteuert, das von der Steuereinrichtung **60** ausgegeben wird.

**[0085]** Das Gebläse **32** ist stromabwärtig der Innen-/Außenluft-Umschaltvorrichtung **33** bezüglich der Lüftungsluftströmung angeordnet. Das Gebläse **32** bläst Luft, die durch die Innen-/Außenluft-Umschaltvorrichtung **33** gesaugt wird, zu der Innenseite des Fahrzeugabteils. Das Gebläse **32** ist ein elektrisches Gebläse, bei welchem ein Zentrifugal-Mehrschaufel-Lüfter durch einen Elektromotor angetrieben wird. Eine Drehzahl (d.h. eine Blaskapazität) des Gebläses **32** wird durch eine Steuerungsspannung gesteuert, die von der Steuereinrichtung **60** ausgegeben wird.

**[0086]** Der Innenverdampfer **18** und der Heizungskern **42** sind bezüglich der Lüftungsluftströmung in dieser Reihenfolge stromabwärtig des Gebläses **32** angeordnet. Das heißt, der Innenverdampfer **18** ist auf der stromaufwärtigen Seite der Lüftungsluftströmung des Heizungskerns **42** angeordnet.

**[0087]** In dem Klimatisierungsgehäuse **31** ist ein Kühlluft-Bypassdurchgang **35** vorgesehen, in welchem ermöglicht wird, dass die Lüftungsluft, die vorher durch den Innenverdampfer **18** gegangen ist, den Heizungskern **42** umgeht. Eine Luftmischklappe **34** ist auf der stromabwärtigen Seite der Lüftungsluftströmung des Innenverdampfers **18** und auf der stromaufwärtigen Seite der Lüftungsluftströmung des Heizungskerns **42** in dem Klimatisierungsgehäuse **31** angeordnet.

**[0088]** Die Luftmischklappe **34** ist eine Luftvolumenverhältnisanpassungseinheit, welche ein Luftvolumenverhältnis eines Volumens der Lüftungsluft, die durch den Heizungskern **42** geht, zu einem Volumen der Lüftungsluft steuert, die nach dem Gehen durch den Innenverdampfer **18** durch den Kaltluft-Bypassdurchgang **35** geht. Die Luftmischklappe **34** wird durch ein elektrisches Stellglied für die Luftmischklappe angetrieben. Ein Betrieb des elektrischen Stellglieds wird in Übereinstimmung mit einem Steuerungssignal gesteuert, das von der Steuereinrichtung **60** ausgegeben wird.

**[0089]** Ein Mischraum ist auf der stromabwärtigen Seite der Lüftungsluftströmung des Heizungskerns

**42** und des Kaltluft-Bypassdurchgangs **35** in dem Klimatisierungsgehäuse **31** angeordnet. Der Mischraum ist ein Raum zum Mischen der Lüftungsluft, die durch den Heizungskern **42** geheizt wird, und der Lüftungsluft, die den Heizungskern **42** umgangen ist, indem sie durch den Kaltluft-Bypassdurchgang **35** geht.

**[0090]** Öffnungslöcher zum Abgeben der Lüftungsluft (d.h. klimatisierter Luft), die in dem Mischraum gemischt wird, zu dem Fahrzeugabteil, welches ein zu klimatisierender Raum ist, sind an dem stromabwärtigen Abschnitt der Lüftungsluftströmung in dem Klimatisierungsgehäuse **31** angeordnet.

**[0091]** Die Öffnungslöcher weisen ein Gesicht-Öffnungsloch, ein Fuß-Öffnungsloch und ein Defrost-Öffnungsloch (nicht gezeigt) auf. Das Gesicht-Öffnungsloch ist ein Öffnungsloch zum Blasen des Klimatisierungswinds zu einem Oberkörper eines Insassen in dem Fahrzeugabteil. Das Fuß-Öffnungsloch ist ein Öffnungsloch, durch welches die klimatisierte Luft zu den Füßen des Insassen geblasen wird. Das Defrost-Öffnungsloch ist ein Öffnungsloch zum Blasen des Klimatisierungswinds zu einer Innenfläche eines vorderen Fensterglases des Fahrzeugs.

**[0092]** Das Gesicht-Öffnungsloch, das Fuß-Öffnungsloch und das Defrost-Öffnungsloch sind entsprechend durch Kanäle verbunden, die Luftdurchgänge zu einem Gesicht-Luftauslass, einem Fuß-Luftauslass und einem Defrost-Luftauslass (nicht gezeigt) definieren, die in dem Fahrzeugabteil vorgesehen sind.

**[0093]** Daher passt die Luftmischklappe **34** ein Luftvolumenverhältnis zwischen einem Luftvolumen, das durch den Heizungskern **42** geht, und ein Luftvolumen an, das durch den Kaltluft-Bypassdurchgang **35** geht, wodurch die Temperatur des Klimatisierungswinds angepasst wird, der in dem Mischraum gemischt wird. Im Ergebnis ist die Temperatur der Lüftungsluft (einer klimatisierten Luft) angepasst, die aus einem jeden Auslassanschluss in das Fahrzeugabteil abzugeben ist.

**[0094]** Ferner sind eine Gesicht-Klappe, eine Fuß-Klappe und eine Defrost-Klappe (von welchen keine gezeigt ist) entsprechend auf der stromaufwärtigen Seite der Lüftungsluftströmung des Gesicht-Öffnungslochs, des Fuß-Öffnungslochs und des Defrost-Öffnungslochs angeordnet. Die Gesicht-Klappe passt eine Öffnungsfläche des Gesichts-Öffnungslochs an. Die Fuß-Klappe passt eine Öffnungsfläche des Fuß-Öffnungslochs an. Die Defrost-Klappe passt eine Öffnungsfläche des Defrost-Öffnungslochs an.

**[0095]** Die Gesicht-Klappe, die Fuß-Klappe und die Defrost-Klappe bilden eine Luftauslassmodus-Umschaltklappe zum Umschalten von Luftauslassmodi aus. Diese Klappen sind durch einen Linkmechanis-

mus oder Ähnliches mit einem elektrischen Stellglied zum Antreiben einer Luftauslassmodus-Klappe verbunden und werden im Zusammenwirken mit dem Stellglied rotationsmäßig betrieben. Ein Betrieb des elektrischen Stellglieds wird zudem in Übereinstimmung mit einem Steuerungssignal gesteuert, das von der Steuereinheit **60** ausgegeben wird.

**[0096]** Die Auslassmodi, die durch eine Auslassmodus-Umschaltvorrichtung umgeschaltet werden, weisen insbesondere einen Gesicht-Modus, einen Bi-Level-Modus, einen Fuß-Modus und Ähnliches auf.

**[0097]** Der Gesicht-Modus ist ein Auslassmodus, bei welchem der Gesicht-Auslassanschluss vollständig geöffnet ist, um Luft aus dem Gesicht-Auslassanschluss zu einem Oberkörper eines Insassen in dem Fahrzeugabteil auszublasen. Der Bi-Level-Modus ist ein Auslassmodus, bei welchem sowohl der Gesicht-Auslassanschluss als auch der Fuß-Auslassanschluss geöffnet sind, um Luft zu dem Oberkörper und dem Fuß des Insassen in dem Fahrzeugabteil auszublasen. Der Fuß-Modus ist ein Luftauslassmodus, bei welchem der Fuß-Luftauslass vollständig geöffnet ist, und der Defrost-Luftauslass geringfügig geöffnet ist, sodass die Luft hauptsächlich aus dem Fuß-Luftauslass geblasen wird.

**[0098]** Ferner kann der Insasse den Auslassmodus-Umschaltswitcher manuell umschalten, der an dem Betriebstafel **70** vorgesehen ist, um zu dem Defrost-Modus umzuschalten. Der Defrost-Modus ist ein Auslassmodus, bei welchem der Defrost-Auslassanschluss vollständig geöffnet ist, sodass Luft durch den Defrost-Auslassanschluss zu einer inneren Stirnfläche der vorderen Windschutzscheibe geblasen wird.

**[0099]** Als Nächstes wird in Bezug auf **Fig. 2** ein Steuerungssystem der Fahrzeugklimaanlage **1** beschrieben. Die Fahrzeugklimaanlage **1** weist die Steuereinrichtung **60** zum Steuern des Betriebs teilbildender Vorrichtungen auf. Die Steuereinrichtung **60** weist einen typischen Mikroprozessor, der eine CPU, einen ROM, einen RAM und Ähnliches aufweist, und periphere Schaltkreise des Mikroprozessors auf.

**[0100]** Die Steuereinrichtung **60** führt verschiedene Berechnungen und Prozesse auf der Basis von Steuerungsprogrammen aus, die in dem ROM gespeichert sind, und steuert den Betrieb verschiedener Steuerungszielvorrichtungen, die mit einer Ausgabeseite der Steuereinrichtung **60** verbunden sind. Die verschiedenen Steuerungszielvorrichtungen weisen einen Verdichter **11**, ein Heizungs-Expansionsventil **14a**, ein Kühlungs-Expansionsventil **14b**, ein Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, ein Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a**, ein Heizungs-An/Aus-Ventil **15b**, ein Gebläse **32**, eine hochtemperaturseitige Wärmepumpe

**41**, ein hochtemperaturseitiges Dreiwegeventil **43**, eine batterieseitige Wärmemediumpumpe **51** und Ähnliches auf.

**[0101]** Ferner sind verschiedene Sensoren mit der Eingabeseite der Steuereinrichtung **60** verbunden und die Erfassungssignale der verschiedenen Sensoren werden zu der Steuereinrichtung **60** eingegeben. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, weisen verschiedene Sensoren einen Innenlufttemperatursensor **61**, einen Außenlufttemperatursensor **62**, einen Solarsensor **63**, einen ersten Kältemitteltemperatursensor **64a**, einen zweiten Kältemitteltemperatursensor **64b**, einen dritten Kältemitteltemperatursensor **64c**, einen vierten Kältemitteltemperatursensor **64d**, einen fünften Kältemitteltemperatursensor **64e**, einen ersten Kältemitteldrucksensor **65a** und einen zweiten Kältemitteldrucksensor **65b** auf. Ferner weisen verschiedene Sensoren einen Verdampfertemperatursensor **66**, einen hochtemperaturseitigen Wärmemediumtemperatursensor **67a**, einen batterieseitigen Wärmemediumtemperatursensor **67b**, einen Batterietemperatursensor **68**, einen Klimatisierungslufttemperatursensor **69** und Ähnliches auf.

**[0102]** Der Innenlufttemperatursensor **61** ist eine Innenlufttemperaturerfassungseinrichtung, die eine Temperatur in dem Fahrzeugabteil (Innenlufttemperatur)  $T_r$  erfasst. Der Außenlufttemperatursensor **62** ist eine Außenlufttemperaturerfassungseinrichtung, die eine Temperatur außerhalb des Fahrzeugabteils (Außenlufttemperatur)  $T_{am}$  erfasst. Der Solarsensor **63** ist eine Solarstrahlungsbetragserfassungseinrichtung, die einen Solarstrahlungsbetrag  $T_s$  erfasst, der in das Fahrzeugabteil gestrahlt wird.

**[0103]** Der erste Kältemitteltemperatursensor **64a** ist eine Abgabekältemitteltemperaturerfassungseinheit, die eine Temperatur  $T_1$  des Abgabekältemittels erfasst, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird. Der zweite Kältemitteltemperatursensor **64b** ist eine zweite Kältemitteltemperaturerfassungseinheit, die eine Temperatur  $T_2$  des Kältemittels erfasst, das aus dem Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausgeströmt ist. Der dritte Kältemitteltemperatursensor **64c** ist eine dritte Kältemitteltemperaturerfassungseinheit, die eine Temperatur  $T_3$  des Kältemittels erfasst, das aus dem Außenwärmetauscher **16** ausgeströmt ist.

**[0104]** Der vierte Kältemitteltemperatursensor **64d** ist eine vierte Kältemitteltemperaturerfassungseinheit, die eine Temperatur  $T_4$  des Kältemittels erfasst, das aus dem Innenverdampfer **18** ausgeströmt ist. Der fünfte Kältemitteltemperatursensor **64e** ist eine fünfte Kältemitteltemperaturerfassungseinheit, die eine Temperatur  $T_5$  des Kältemittels erfasst, das aus dem Kältemitteldurchgang des Kühlaggregats **19** ausströmt.

**[0105]** Der erste Kältemitteldrucksensor **65a** ist eine erste Kältemitteldruckerfassungseinheit, die einen Druck **P1** des Kältemittels erfasst, das aus dem Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt. Der zweite Kältemitteldrucksensor **65b** ist eine zweite Kältemitteldruckerfassungseinheit, die einen Druck **P2** des Kältemittels erfasst, das aus dem Kältemitteldurchgang des Kühlaggregats **19** ausströmt.

**[0106]** Der Verdampfertemperatursensor **66** ist eine Verdampfertemperaturerfassungseinrichtung, die eine Kältemittelverdampfungstemperatur (Verdampfertemperatur) Tefin in dem Innenverdampfer **18** erfasst. Der Verdampfertemperatursensor **66** erfasst insbesondere eine Wärmeaustauschrippentemperatur des Innenverdampfers **18**. Der hochtemperaturseitige Wärmemediumtemperatursensor **67a** ist eine hochtemperaturseitige Wärmemediumtemperaturerfassungseinheit, die die hochtemperaturseitige Wärmemediumtemperatur TWH erfasst, welche eine Temperatur des hochtemperaturseitigen Wärmemediums ist, das aus dem Wasserdurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt und in den Heizungskern **42** strömt.

**[0107]** Der batteriezeitige Wärmemediumtemperatursensor **67b** ist eine batteriezeitige Wärmemediumtemperaturerfassungseinheit, die die batteriezeitige Wärmemediumtemperatur TWC erfasst, welche die Temperatur des batteriezeitigen Wärmemediums ist, das aus dem Wasserdurchgang des Kühlaggregats **19** ausströmt und in die Wärmeaustauscheinheit **52** strömt.

**[0108]** Der Batterietemperatursensor **68** ist eine Batterietemperaturerfassungseinheit, die eine Batterietemperatur TB (d.h. die Temperatur der Batterie **80**) erfasst. Der Batterietemperatursensor **68** ist konfiguriert, eine Vielzahl von Erfassungseinheiten zu haben, und erfasst die Temperatur einer Vielzahl von Stellen der Batterie **80**. Daher kann die Steuereinrichtung **60** zudem die Temperaturdifferenzen einer jeden Einheit der Batterie **80** erfassen. Ferner kann der Durchschnittswert der Erfassungswerte der Vielzahl von Erfassungseinheiten als die Batterietemperatur TB verwendet werden.

**[0109]** Der Klimatisierungslufttemperatursensor **69** ist eine Klimatisierungslufttemperaturerfassungseinrichtung, die eine Lüftungslufttemperatur TAV der Lüftungsluft erfasst, die aus dem Mischraum in das Fahrzeugabteil geblasen wird.

**[0110]** Ferner ist, wie in **Fig. 2** gezeigt ist, eine Betriebstafel **70** mit der Eingabeseite der Steuereinrichtung **60** verbunden. Die Betriebstafel **70** ist in einer Nähe des Armaturenbretts angeordnet, das sich in dem vordersten Abschnitt der Fahrzeugkabine befindet, und weist verschiedene Betriebsschalter auf. Da-

her werden Betriebssignale von verschiedenen Betriebsschaltern, die an der Betriebstafel **70** vorgesehen sind, zu der Steuereinrichtung **60** eingegeben.

**[0111]** Spezifische Beispiele der verschiedenen Betriebsschalter an der Betriebstafel **70** weisen einen Auto-Schalter, der den automatischen Steuerungsbetrieb der Fahrzeugklimaanlage einstellt oder aufhebt, und einen Klimaanlagenschalter auf, der den Innenverdampfer **18** bedingt, die Lüftungsluft zu kühlen. Ferner weisen die verschiedenen Betriebsschalter der Betriebstafel **70** einen Luftvolumeneinstellungsschalter zum manuellen Einstellen des Luftvolumens des Gebläses **32**, einen Temperatureinstellungsschalter zum Einstellen der Zieltemperatur Tset in dem Fahrzeuginnenraum, einen Ausblasmodusumstellungsschalter zum manuellen Einstellen des Ausblasmodus und Ähnliches auf.

**[0112]** Ferner weist die Steuereinrichtung **60** einstückig Steuerungseinheiten auf, die die verschiedenen Steuerungszielvorrichtungen steuern, die mit der Ausgabeseite der Steuereinrichtung **60** verbunden sind. Eine Struktur (z.B. Hardware und Software), die einen Betrieb der jeweiligen gesteuerten Vorrichtungen steuert, bildet die Steuerungseinheiten, die den Betrieb der jeweiligen gesteuerten Vorrichtung steuern.

**[0113]** Beispielsweise bildet bei der Steuerungseinheit **60** die Verdichtersteuerungseinheit **60a** die Struktur, die die Kältemittelabgabekapazität des Verdichters **11** (insbesondere die Drehzahl des Verdichters **11**) steuert. Ferner bildet die Expansionsventilsteuerungseinheit **60b** die Struktur zum Steuern des Betriebs des Heizungs-Expansionsventils **14a**, des Kühlungs-Expansionsventils **14b** und des Abkühlungs-Expansionsventils **14c**. Die Kältemittelkreislaufumschaltsteuerungseinheit **60c** bildet die Struktur, die den Betrieb des Entfeuchtungs-An/Aus-Ventils **15a** und des Heizungs-An/Aus-Ventils **15b** steuert.

**[0114]** Ferner bildet eine Wärmedissipationsbetragssteuerungseinheit **60d**, welche den Dissipationswärmebetrag des Abgabekältemittels in dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** steuert, die Struktur zum Steuern des Betriebs der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** und des hochtemperaturseitigen Dreiwegeventils **43** des hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislaufs **40**.

**[0115]** Ferner bildet die batteriezeitige Wärmemediumtemperatursteuerungseinheit **60e** die Struktur zum Steuern der Pumpkapazität des batteriezeitigen Wärmemediums der batteriezeitigen Wärmemediumpumpe **51** in dem batteriezeitigen Wärmemediumkreislauf **50**.

**[0116]** Als Nächstes wird ein Betrieb der Fahrzeugklimaanlage **1** beschrieben, die konfiguriert ist, wie oben beschrieben ist. Wie oben beschrieben ist, hat die Fahrzeugklimaanlage **1** der vorliegenden Ausführungsform zusätzlich zu der Funktion des Klimatisierens des Innenraums des Fahrzeugs eine Funktion des Anpassens der Temperatur der Batterie **80**. Daher kann der Kältemittelkreislauf bei der Fahrzeugklimaanlage **1** umgeschaltet werden, um zwischen den folgenden 12 Typen von Betriebsmodi betrieben zu werden.

(1) Einzel-Kühlungs-Modus: Der Einzel-Kühlungs-Modus ist ein Betriebsmodus, bei welchem die Innenseite des Fahrzeugs gekühlt wird, indem die Lüftungsluft gekühlt wird und die Lüftungsluft in den Fahrzeuginnenraum geblasen wird, ohne die Temperatur der Batterie **80** anzupassen. (2) Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus: der Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus ist ein Betriebsmodus, bei welchem das Fahrzeugabteil entfeuchtet und geheizt wird, indem die geblasene Luft, die gekühlt und entfeuchtet wird, wieder erwärmt wird, und die Luft in das Fahrzeugabteil geblasen wird, ohne die Temperatur der Batterie **80** anzupassen.

(3) Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus: Der Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus ist ein Betriebsmodus, bei welchem das Fahrzeugabteil entfeuchtet und geheizt wird, indem die geblasene Luft, die gekühlt und entfeuchtet wird, mit einer Heizkapazität wiedererwärmt wird, die größer ist als der Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus, und die Luft in das Fahrzeugabteil geblasen wird, ohne die Temperatur der Batterie **80** anzupassen. (4) Einzel-Heizungs-Modus: Der Einzel-Heizungs-Modus ist ein Betriebsmodus, bei welchem die Innenseite des Fahrzeugs geheizt wird, indem die Lüftungsluft geheizt wird und die Luft in den Fahrzeuginnenraum geblasen wird, ohne die Temperatur der Batterie **80** anzupassen. (5) Einzel-Aufwärm-Modus: Der Einzel-Aufwärm-Modus ist ein Betriebsmodus, bei welchem die Batterie **80** aufgewärmt wird, ohne den Fahrzeuginnenraum zu klimatisieren. Der Einzel-Aufwärm-Modus ist ein Beispiel eines Ziel-Aufwärm-Modus.

(6) Heizungs-und-Aufwärm-Modus: der Heizungs-und-Aufwärm-Modus ist ein Betriebsmodus, bei welchem das Fahrzeugabteil geheizt wird, indem die geblasene Luft geheizt und in das Fahrzeugabteil abgegeben wird, und bei welchem die Batterie **80** aufgewärmt wird. Der Heizungs-und-Aufwärm-Modus ist ein Beispiel eines Ziel-Aufwärm-Modus.

(7) Einzel-Abkühlungs-Modus: Der Einzel-Abkühlungs-Modus ist ein Betriebsmodus, bei wel-

chem die Batterie **80** gekühlt wird, ohne den Innenraum des Fahrzeugs zu klimatisieren.

(8) Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus: der Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus ist ein Betriebsmodus, bei welchem das Fahrzeugabteil gekühlt wird, indem die Lüftungsluft gekühlt und in das Fahrzeugabteil abgegeben wird, und gleichzeitig die Batterie **80** gekühlt wird.

(9) Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus: Der Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus ist ein Betriebsmodus, bei welchem die Lüftungsluft, welche gekühlt und entfeuchtet worden ist, wieder erwärmt und in das Fahrzeugabteil abgegeben wird, sodass das Fahrzeugabteil entfeuchtet und geheizt wird, und gleichzeitig die Batterie **80** gekühlt wird.

(10) Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus: der Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus ist ein Betriebsmodus, bei welchem die Lüftungsluft, welche gekühlt und entfeuchtet worden ist, im

**[0117]** Vergleich zu dem Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus mit einer größeren Wärmekapazität wiedererwärmt wird und in das Fahrzeugabteil abgegeben wird, sodass das Fahrzeugabteil entfeuchtet und geheizt wird, und gleichzeitig die Batterie **80** gekühlt wird. (11) Erster Heizungs-und-Abkühlungs-Modus: der erste Heizungs-und-Abkühlungs-Modus ist eine Ausführungsform eines Betriebsmodus, bei welchem die Lüftungsluft geheizt und in das Fahrzeugabteil geblasen wird, um den Fahrzeuginnenraum zu heizen, und gleichzeitig die Batterie **80** gekühlt wird. Bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus fungiert der Außenwärmetauscher **16** als ein Radiator oder ein Verdampfer, sodass das Kapazitätsgleichgewicht zwischen dem Heizen des Fahrzeuginnenraums und dem Kühlen der Batterie **80** angepasst werden kann. (11) Zweiter Heizungs-und-Abkühlungs-Modus: der zweite Heizungs-und-Abkühlungs-Modus ist eine andere Ausführungsform eines Betriebsmodus, bei welchem die Lüftungsluft geheizt und in das Fahrzeugabteil geblasen wird, um den Fahrzeuginnenraum zu heizen, und gleichzeitig die Batterie **80** gekühlt wird. Bei dem zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus ist der Einfluss eines Wärmeaustauschs mit der Außenluft in dem Außenwärmetauscher **16** eliminiert und es ist möglich, den Fahrzeuginnenraum zu heizen und die Batterie **80** zu kühlen.

**[0118]** Ein Umschalten zwischen einem jeden Betriebsmodus in der Fahrzeugklimaanlage **1** wird ausgeführt, indem Steuerungsprogramme durchgeführt werden, die vorab in der Steuereinrichtung **60** gespeichert sind. In diesen Steuerungsprogrammen werden zu einer jeden Zeit, zu der eine vorbestimmte Steuerungsperiode verstreicht, die Erfassungssignale von

den oben beschriebenen Sensoren und die Betriebs-signale von der Betriebstafel **70** gelesen. Dann wird die Ausblaszieltemperatur TAO der in den Fahrzeuginnenraum geblasenen Lüftungsluft bestimmt, indem die gelesenen Erfassungssignale und Betriebs-signale verwendet werden.

**[0119]** Insbesondere wird die Ausblaszieltemperatur TAO durch die folgende Formel F1 berechnet.

$$\text{TAO} = \text{Kset} \times \text{Tset} - \text{Kr} \times \text{Tr} - \text{Kam} \times \text{Tam} - \text{Ks} \times \text{Ts} + \text{C} \quad (\text{F1})$$

**[0120]** Tset ist die Fahrzeuginnenraumeinstelltemperatur, die durch den Temperatureinstellungsschalter eingestellt wird. Tr ist die Fahrzeuginnenraumtemperatur, die durch den Innenlufttemperatursensor **61** erfasst wird. Tam ist die Temperatur außerhalb des Fahrzeuginnenraums, die durch den Außenlufttemperatursensor **62** erfasst wird. Ts ist der Betrag einer Solarstrahlung, der durch den Solarsensor **63** erfasst wird. Kset, Kr, Kam und Ks sind Steuerungsverstärkungen und C ist eine Konstante zur Korrektur.

**[0121]** Ferner wird bei den Steuerungsprogrammen in Abhängigkeit von der Situation der Fahrzeugklimaanlage **1**, insbesondere auf der Basis der Ausblaszieltemperatur TAO, der Batterietemperatur TB, die durch den Batterietemperatursensor **68** erfasst wird, des Betriebssignals von der Betriebstafel **70**, etc. ein einzelner Betriebsmodus von 11 Typen von Betriebsmodi bestimmt und dazu umgeschaltet.

**[0122]** Insbesondere, wenn der Klimaanlagenschalter der Betriebstafel **70** eingeschaltet ist und die Ausblaszieltemperatur TAO gleich wie oder niedriger als eine vorbestimmte Kühlungs-Referenztemperatur ist, wird der Klimatisierungsmodus des Betriebsmodus bestimmt, der Kühlungsbetrieb zu sein.

**[0123]** Wenn in diesem Fall die Batterietemperatur TB gleich wie oder höher als eine vorbestimmte obere Grenzreferenztemperatur KTBH (40° C in dieser Ausführungsform) ist, wird der Betriebsmodus zu dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus umgeschaltet. Wenn die Batterietemperatur TB gleich wie oder höher als eine vorbestimmte untere Grenzreferenztemperatur KTBL (20°C in dieser Ausführungsform) und niedriger als eine obere Grenzreferenztemperatur KTBH (d.h. in einem angemessenen Temperaturbereich) ist, kann der Betriebsmodus zu dem Einzel-Kühlungs-Modus umgeschaltet werden.

**[0124]** Wenn ferner der Klimatisierungsschalter der Betriebstafel **70** eingeschaltet ist und die Ausblaszieltemperatur TAO höher ist als die Kühlungs-Referenztemperatur und gleich wie oder niedriger als eine vorbestimmte Entfeuchtungs-Referenztemperatur ist, wird der Klimatisierungsmodus des Betriebs-

modus bestimmt, der Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Betrieb zu sein.

**[0125]** Wenn in diesem Fall die Batterietemperatur TB gleich wie oder höher als die obere Grenzreferenztemperatur KTBH ist, wird der Betriebsmodus zu dem Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus umgeschaltet. Wenn die Batterietemperatur TB gleich wie oder höher als die untere Grenzreferenztemperatur KTBL und niedriger als die obere Grenzreferenztemperatur KTBH ist, wird der Betriebsmodus zu dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus umgeschaltet.

**[0126]** Wenn ferner der Klimaanlagenschalter der Betriebstafel **70** eingeschaltet ist und die Ausblaszieltemperatur TAO höher ist als die Kühlungs-Referenztemperatur und die Entfeuchtungs-Referenztemperatur, wird bestimmt, dass der Klimatisierungsmodus des Betriebsmodus der Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Betrieb ist.

**[0127]** Wenn in diesem Fall die Batterietemperatur TB gleich wie oder höher als die obere Grenzreferenztemperatur KTBH ist, wird der Betriebsmodus zu dem Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus umgeschaltet. Wenn die Batterietemperatur TB gleich wie oder höher als die untere Grenzreferenztemperatur KTBL und niedriger als die obere Grenzreferenztemperatur KTBH ist, wird der Betriebsmodus zu dem Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus umgeschaltet.

**[0128]** Wenn der Klimaanlagenschalter nicht eingeschaltet ist oder wenn die Außenlufttemperatur Tam unterhalb einer vorbestimmten Außenluftreferenztemperatur ist, wird bestimmt, dass der Klimatisierungsmodus des Betriebsmodus ein Heizungs-Betrieb ist, falls die Ausblaszieltemperatur TAO oberhalb einer vorbestimmten Heizungs-Referenztemperatur ist.

**[0129]** Wenn in diesem Fall die Batterietemperatur TB gleich wie oder höher als die obere Grenzreferenztemperatur KTBH ist, wird der Betriebsmodus zu entweder dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus oder dem zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus umgeschaltet. Wenn dann die Batterietemperatur TB gleich wie oder niedriger als die untere Grenzreferenztemperatur KTBL ist, wird der Betriebsmodus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus umgeschaltet. Wenn die Batterietemperatur TB gleich wie oder höher als die untere Grenzreferenztemperatur KTBL und niedriger als die obere Grenzreferenztemperatur KTBH ist, wird der Betriebsmodus zu dem Einzel-Heizungs-Modus umgeschaltet.

**[0130]** Wenn ferner die Klimatisierung in dem Fahrzeuginnenraum nicht ausgeführt wird, wie etwa wenn der automatische Klimatisierungsbetrieb durch die

Betätigung des Auto-Schalters aufgehoben ist, wird eine Temperaturanpassung der Batterie **80** ausgeführt. Das heißt, wenn in dieser Situation die Batterietemperatur TB gleich wie oder höher als die obere Grenzreferenztemperatur KTBH ist, wird der Betriebsmodus zu dem Einzel-Abkühlungs-Modus umgeschaltet. Wenn ferner die Batterietemperatur TB gleich wie oder niedriger als die untere Grenzreferenztemperatur KTBL ist, wird der Betriebsmodus zu dem Einzel-Aufwärm-Modus umgeschaltet.

**[0131]** Es ist hier wünschenswert, dass die Temperatur der Batterie **80** stets in einem angemessenen Temperaturbereich gehalten wird, wenn das Fahrzeugsystem aktiviert ist, unabhängig davon, ob der Fahrzeuginnenraum klimatisiert wird oder nicht.

**[0132]** Wenn daher das Fahrzeugsystem aktiviert ist, ist es wünschenswert, dass die Kältekreisvorrichtung **10** in einem Betriebsmodus betrieben wird, bei welchem die Temperatur der Batterie **80** angepasst werden kann. Die Betriebsmodi, bei welchen die Temperatur der Batterie **80** angepasst werden kann, sind der Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus, der Entfeuchtungs-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus, der Heizungs-und-Aufwärm-Modus, der erste Heizungs-und-Abkühlungs-Modus, der zweite Heizungs-und-Abkühlungs-Modus, der Einzel-Abkühlungs-Modus und der Einzel-Aufwärm-Modus.

**[0133]** Wenn daher bei dem Steuerungsprogramm der vorliegenden Ausführungsform eine vorbestimmte Betriebsbedingung erfüllt ist, wird der Betrieb zwischen dem Einzel-Abkühlungs-Modus und dem Einzel-Aufwärm-Modus umgeschaltet. Als Nächstes wird der ausführliche Betrieb der Kältekreisvorrichtung **10** in einem jeden Betriebsmodus der Fahrzeugklimaanlage **1** im Einzelnen beschrieben.

#### Einzel-Kühlungs-Modus

**[0134]** In dem Einzel-Kühlungs-Modus ist das Heizungs-Expansionsventil **14a** vollständig geöffnet und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ist vollständig geschlossen. Dann ist das Kühlungs-Expansionsventil **14b** in einem gedrosselten Zustand, der in dem Einzel-Kühlungs-Modus definiert ist. Ferner ist das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** geschlossen und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist geschlossen.

**[0135]** Ferner steuert bei dem Einzel-Kühlungs-Modus die Steuereinrichtung **60** den Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41**, um eine vorbestimmte Wärmemediumpumpkapazität für den Einzel-Kühlungs-Modus bereitzustellen, und steuert die batterie-seitige Wärmemediumpumpe **51**, um zu stoppen. Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** den Betrieb des hochtemperaturseitigen Dreiwegeventils **43**, sodass das hochtemperaturseitige Wärmemedium, das aus dem Heizungskern **42**

ausströmt, in den hochtemperaturseitigen Radiator **44** strömt.

**[0136]** Das Kältemittel strömt bei der Kältekreisvorrichtung **10** in dem Einzel-Kühlungs-Modus in einer Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, (das Heizungs-Expansionsventil **14a**), den Außenwärmetauscher **16**, das Rückschlagventil **17**, das Kühlungs-Expansionsventil **14b**, den Innenverdampfer **18**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und dann zurück zu dem Verdichter **11**.

**[0137]** Bei diesem Kreis bestimmt die Steuereinrichtung **60** Betriebszustände der Steuerungszielvorrichtungen (d.h., der Steuerungssignale, die zu den Steuerungszielvorrichtungen ausgegeben werden) auf der Basis der Ausblaszieltemperatur TAO und der Erfassungssignale von den Sensoren.

**[0138]** Beispielsweise wird die Kältemittelabgabekapazität des Verdichters **11** in dem Einzel-Kühlungs-Modus (d.h., das Steuerungssignal, das zu dem Elektromotor des Verdichters **11** ausgegeben wird) wie folgt bestimmt. Als Erstes wird eine Verdampferzieltemperatur TEO auf der Basis der Ausblaszieltemperatur TAO in Bezug auf ein Steuerungskennfeld bestimmt, das vorab in der Steuereinrichtung **60** gespeichert ist.

**[0139]** Das Steuerungssignal, das zu dem Verdichter **11** ausgegeben wird, wird auf der Basis der Abweichung zwischen der Verdampferzieltemperatur TEO und der Verdampfertemperatur Tefin bestimmt, die durch den Verdampfertemperatursensor **66** erfasst wird. Insbesondere wird ein Rückkopplungssteuerungsverfahren verwendet, um zu bewirken, dass sich die Verdampfertemperatur Tefin der Verdampferzieltemperatur TEO annähert.

**[0140]** Das Steuerungssignal, das zu dem Kühlungs-Expansionsventil **14b** ausgegeben wird, wird so bestimmt, dass sich ein Unterkühlungsgrad des Kältemittels, um in das Kühlungs-Expansionsventil **14b** zu strömen, einem vorbestimmten Zielunterkühlungsgrad annähert, um den COP zu maximieren.

**[0141]** Ferner wird das Stellglied für die Luftmischklappe so gesteuert, dass der Öffnungsgrad der Luftmischklappe **34** zu einem Öffnungsgrad SW eingestellt ist, der bestimmt wird, indem die folgende Formel F2 verwendet wird.

$$SW = \{ TAO(Tefin + C2) \} / \{ TWH(Tefin + C2) \} \quad (F2)$$

TWH ist eine hochtemperaturseitige Wärmemediumtemperatur, die durch den hochtemperaturseitigen Wärmemediumtemperatursensor **66a** erfasst wird.

C2 ist eine Konstante zum Steuern. Der Öffnungsgrad der Luftmischklappe **34** ist so definiert, dass bei einer Erhöhung von SW die Durchgangsfläche des Durchgangs auf der Seite des Heizungskerns **42** zunimmt. Umgekehrt nimmt bei einer Abnahme von SW die Durchgangsfläche auf der Seite des Kaltluft-Bypassdurchgangs **35** zu.

**[0142]** Im Ergebnis fungieren bei dem Einzel-Kühlungs-Modus der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und der Außenwärmetauscher **16** als Radiatoren und der Innenverdampfer **18** fungiert als ein Verdampfer. Das heißt, der Innenverdampfer **18** kann die Lüftungsluft kühlen und der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** kann das hochtemperaturseitige Wärmemedium heizen.

**[0143]** Daher ist die Fahrzeugklimaanlage **1** in dem Einzel-Kühlungs-Modus so konfiguriert, dass ein Teil der Lüftungsluft, die durch den Innenverdampfer **18** gekühlt wird, durch den Heizungskern **42** wieder erwärmt wird, indem der Öffnungsgrad der Luftmischklappe **34** angepasst wird, und es ist möglich, die Lüftungsluft dem Fahrzeugabteil bereitzustellen, deren Temperatur so angepasst ist, dass sie sich der Ausblaszieltemperatur TAO annähert. Das heißt, die Fahrzeugklimaanlage **1** in dem Einzel-Kühlungs-Modus kann den Fahrzeuginnenraum kühlen.

**[0144]** Da zu dieser Zeit der Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel und dem batterieeitigen Wärmemedium in dem Kühlaggregat **19** nicht ausgeführt wird, wird die Temperatur der Batterie **80** durch das batterieitige Wärmemedium nicht angepasst. Das heißt, die Fahrzeugklimaanlage **1** in dem Einzel-Kühlungs-Modus kann den Innenraum des Fahrzeugs kühlen, ohne die Temperatur der Batterie **80** anzupassen.

#### Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus

**[0145]** Bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus sind das Heizungs-Expansionsventil **14a** und das Kühlungs-Expansionsventil **14b** jeweils zu einem gedrosselten Öffnungsgrad angepasst, der bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus bestimmt ist, und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ist vollständig geschlossen. Ferner ist das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** geschlossen und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist geschlossen.

**[0146]** Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus den Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41**, um eine vorbestimmte Wärmemediumpumpkapazität für den Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus bereitzustellen, und steuert die batterieitige Wärmemediumpumpe **51**, um zu stoppen. Ferner steuert die Steuerein-

richtung **60** den Betrieb des hochtemperaturseitigen Dreiwegeventils **43**, sodass das hochtemperaturseitige Wärmemedium, das aus dem Heizungskern **42** ausströmt, in den hochtemperaturseitigen Radiator **44** strömt.

**[0147]** Daher ist bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus ein Dampfkomppressionskältekreis vorgesehen. Bei dem Einzel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus strömt das Kältemittel in einer Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, das Heizungs-Expansionsventil **14a**, den Außenwärmetauscher **16**, das Rückschlagventil **17**, das Kühlungs-Expansionsventil **14b**, den Innenverdampfer **18**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und dann zurück zu dem Verdichter **11**.

**[0148]** Bei diesem Kreis bestimmt die Steuereinrichtung **60** Betriebszustände der Steuerungszielvorrichtungen (d.h., Steuerungssignale, die zu den Steuerungszielvorrichtungen ausgegeben werden) auf der Basis der Ausblaszieltemperatur TAO und der Erfassungssignale von den Sensoren.

**[0149]** Bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus werden die Bestimmung der Verdampferzieltemperatur TEO und die Bestimmung des Steuerungssignals für den Verdichter **11** auf die gleiche Weise durchgeführt, wie bei dem oben beschriebenen Einzel-Kühlungs-Modus.

**[0150]** Die Drosselöffnung des Heizungs-Expansionsventils **14a** und des Kühlungs-Expansionsventils **14b** wird bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus in Bezug auf das Steuerungskennfeld, das in der Steuereinrichtung **60** gespeichert ist, auf der Basis der Ausblaszieltemperatur TAO bestimmt. Insbesondere wird bei einer Erhöhung der Ausblaszieltemperatur TAO bestimmt, dass der Drosselöffnungsgrad des Heizungs-Expansionsventils **14a** verringert werden soll und die Drosselöffnung des Kühlungs-Expansionsventils **14b** erhöht werden soll.

**[0151]** Ferner wird das Stellglied für die Luftmischklappe auf die gleiche Weise wie bei dem Einzel-Kühlungs-Modus gesteuert. Da die Ausblaszieltemperatur TAO höher ist als jene bei dem Einzel-Kühlungs-Modus, nähert sich der Öffnungsgrad SW der Luftmischklappe **34** 100% an. Daher wird der Öffnungsgrad der Luftmischklappe **34** bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus so bestimmt, dass das Meiste der Strömungsrate der Lüftungsluft durch den Heizungskern **42** geht, nachdem sie durch den Innenverdampfer **18** gegangen ist.

**[0152]** Im Ergebnis ist bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus ein Dampfkomppressionskältekreis konfiguriert, bei welchem der



Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** als ein Radiator fungiert und der Innenverdampfer **18** als ein Verdampfer fungiert.

**[0153]** Wenn ferner eine Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem Außenwärmetauscher **16** höher ist als die Außenlufttemperatur  $T_{am}$ , ist ein Kreis konfiguriert, bei welchem der Außenwärmetauscher **16** als ein Radiator fungiert. Wenn die Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem Außenwärmetauscher **16** niedriger ist als die Außenlufttemperatur  $T_{am}$ , fungiert der Außenwärmetauscher **16** in dem Kreis als ein Verdampfer.

**[0154]** Demgemäß kann die Lüftungsluft durch den Innenverdampfer **18** gekühlt werden und die Lüftungsluft, die gekühlt und entfeuchtet worden ist, kann über den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und den Heizungskern **42** wiedererwärmt werden. Daher kann die Fahrzeugklimaanlage **1** in dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus ein Entfeuchten und Heizen in dem Fahrzeuginnenraum ausführen.

**[0155]** Wenn ferner die Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem Außenwärmetauscher **16** höher ist als die Außenlufttemperatur  $T_{am}$ , wird bei einer Erhöhung der Ausblaszieltemperatur TAO der Drosselöffnungsgrad des Heizungs-Expansionsventils **14a** verringert und der Drosselöffnungsgrad des Kühlungs-Expansionsventils **14b** wird erhöht. Im Ergebnis ist die Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem Außenwärmetauscher **16** abgesenkt und die Differenz von der Außenlufttemperatur  $T_{am}$  ist verringert.

**[0156]** Im Ergebnis kann der Betrag von Wärme, die von dem Kältemittel in dem Außenwärmetauscher **16** freigegeben wird, verringert werden, der Betrag von Wärme, die von dem Kältemittel in dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** freigegeben wird, kann erhöht werden und die Heizungskapazität der Lüftungsluft durch den Heizungskern **42** kann verbessert werden.

**[0157]** Wenn ferner die Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem Außenwärmetauscher **16** niedriger ist als die Außenlufttemperatur  $T_{am}$ , wird bei einer Erhöhung der Ausblaszieltemperatur TAO der Drosselöffnungsgrad des Heizungs-Expansionsventils **14a** verringert und der Drosselöffnungsgrad des Kühlungs-Expansionsventils **14b** wird erhöht. Im Ergebnis nimmt die milde Temperatur des Kältemittels in dem Außenwärmetauscher **16** ab und die Temperaturdifferenz von der Außenlufttemperatur  $T_{am}$  nimmt zu.

**[0158]** Im Ergebnis kann der Betrag von Wärme, die von dem Kältemittel in dem Außenwärmetauscher **16** aufgenommen wird, erhöht werden, der Betrag von

Wärme, die von dem Kältemittel in dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** freigegeben wird, kann erhöht werden und die Heizungskapazität der Lüftungsluft durch den Heizungskern **42** kann verbessert werden.

**[0159]** Das heißt, der Drosselöffnungsgrad des Heizungs-Expansionsventils **14a** ist bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus bei einer Erhöhung der Ausblaszieltemperatur TAO verringert und der Drosselöffnungsgrad des Kühlungs-Expansionsventils **14b** wird erhöht. Im Ergebnis kann der Betrag von Wärme, die von dem Kältemittel in dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** freigegeben wird, erhöht werden. Daher kann bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus die Heizungskapazität der Lüftungsluft durch den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und den hochtemperaturseitigen Wärmediumkreislauf **40** bei einer Erhöhung der Ausblaszieltemperatur TAO verbessert werden.

Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus

**[0160]** Bei dem Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus werden das Heizungs-Expansionsventil **14a** und das Kühlungs-Expansionsventil **14b** jeweils zu einem gedrosselten Öffnungsgrad angepasst, der bei dem Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus bestimmt wird, und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ist vollständig geschlossen. Ferner ist das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** geöffnet und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist geöffnet.

**[0161]** Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** bei dem Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus den Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmediumpumpe **41**, um eine vorbestimmte Wärmediumpumpkapazität für den Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus bereitzustellen, und steuert die batterieseitige Wärmediumpumpe **51**, um zu stoppen. Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** den Betrieb des hochtemperaturseitigen Dreizeigventils **43**, sodass das hochtemperaturseitige Wärmedium, das aus dem Heizungskern **42** ausströmt, in den hochtemperaturseitigen Radiator **44** strömt.

**[0162]** Daher zirkuliert das Kältemittel bei dem Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus in dieser Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, das Heizungs-Expansionsventil **14a**, den Außenwärmetauscher **16**, den Heizungsdurchgang **22b**, den Akkumulator **22** und dann zurück zu dem Verdichter **11**. Zur gleichen Zeit ist ein Kältekreislauf einer Dampfkomppressionsbauart ausgebildet, in welchem das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, den By-

passdurchgang **22a**, das Kühlungs-Expansionsventil **14b**, den Innenverdampfer **18**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und den Verdichter **11** zirkuliert.

**[0163]** In diesem Kreis bestimmt die Steuereinrichtung **60** Betriebszustände der Steuerungszielvorrichtungen (d.h., Steuerungssignale, die zu den Steuerungszielvorrichtungen ausgegeben werden) auf der Basis der Ausblaszieltemperatur TAO und der Erfassungssignale von den Sensoren.

**[0164]** Beispielsweise wird der Drosselöffnungsgrad des Heizungs-Expansionsventils **14a** und des Kühlungs-Expansionsventils **14b** bei dem Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus wie folgt bestimmt. Als Erstes wird ein Zielüberhitzungsgrad SHEO des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **18** bestimmt. Als der Zielüberhitzungsgrad SHEO kann eine vorbestimmte Konstante (beispielsweise 5° C) eingesetzt werden.

**[0165]** Der Drosselöffnungsgrad des Heizungs-Expansionsventils **14a** und des Kühlungs-Expansionsventils **14b** werden durch ein Rückkopplungssteuerungsverfahren auf der Basis der Abweichung zwischen dem Zielüberhitzungsgrad SHEO und dem Überhitzungsgrad SHE des Kältemittels auf der Auslassseite des Innenverdampfers **18** bestimmt und werden bestimmt, sodass sich der Überhitzungsgrad SHE dem Zielüberhitzungsgrad SHEO annähert.

**[0166]** Ferner wird das Stellglied für die Luftmischklappe auf die gleiche Weise wie bei dem Einzel-Kühlungs-Modus gesteuert. Da die Ausblaszieltemperatur TAO höher ist als jene in dem Einzel-Kühlungs-Modus, nähert sich der Öffnungsgrad SW der Luftmischklappe **34** wie bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus 100% an. Daher wird der Öffnungsgrad der Luftmischklappe **34** bei dem Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus bestimmt, sodass das Meiste der Strömungsrate der Lüftungsluft durch den Heizungskern **42** geht, nachdem sie durch den Innenverdampfer **18** gegangen ist.

**[0167]** Im Ergebnis ist der Kältekreislauf bei dem Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus so konfiguriert, dass der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** als ein Radiator fungiert und der Außenwärmetauscher **16** und der Innenverdampfer **18**, die zu der Kältemittelströmung parallel verbunden sind, als Verdampfer fungieren.

**[0168]** Demgemäß kann die Lüftungsluft durch den Innenverdampfer **18** gekühlt werden und die Lüftungsluft, die gekühlt und entfeuchtet worden ist, kann über den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und den Heizungskern **42** wiedererwärmt werden. Daher kann die Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus ein

Entfeuchten und Heizen in dem Fahrzeuginnenraum ausführen.

**[0169]** Ferner sind der Außenwärmetauscher **16** und der Innenverdampfer **18** bei der Kältekreisvorrichtung **10** während des Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus bezüglich der Kältemittelströmung parallel verbunden und das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20** ist stromabwärtig des Innenverdampfers **18** angeordnet. Im Ergebnis kann die Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Außenwärmetauscher **16** eingestellt sein, um niedriger zu sein als die Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Innenverdampfer **18**.

**[0170]** Daher kann der Wärmeaufnahmebetrag des Kältemittels in dem Außenwärmetauscher **16** bei dem Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus weiter erhöht werden als jener bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus und der Wärmedissipationsbetrag des Kältemittels in dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** kann weiter erhöht werden als jener in dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus. Im Ergebnis kann die Lüftungsluft bei dem Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus mit einer höheren Heizungskapazität wiedererwärmt werden als bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus.

#### Einzel-Heizungs-Modus

**[0171]** Bei dem Einzel-Heizungs-Modus ist das Heizungs-Expansionsventil **14a** zu einem Drosselöffnungsgrad angepasst, der bei dem Einzel-Heizungs-Modus bestimmt wird, und das Kühlungs-Expansionsventil **14b** und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** sind vollständig geschlossen. Ferner ist das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** geschlossen und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist geöffnet.

**[0172]** Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** bei dem Einzel-Heizungs-Modus den Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41**, um eine vorbestimmte Wärmemediumpumpkapazität für den Einzel-Heizungs-Modus bereitzustellen, und steuert die batterieseitige Wärmemediumpumpe **51**, um zu stoppen. Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** den Betrieb des hochtemperaturseitigen Dreiwegeventils **43**, sodass das hochtemperaturseitige Wärmemedium, das aus dem Heizungskern **42** ausströmt, zu der Sauganschlusseite der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** ausströmt.

**[0173]** Daher ist bei dem Einzel-Heizungs-Modus ein Kältekreislauf einer Dampfkomppressionsbauart ausgebildet, bei welchem das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, das Heizungs-Expansionsventil **14a**, den Außenwärmetauscher **16**,

den Heizungsdurchgang **22b**, den Akkumulator **22** und dann zurück zu dem Verdichter **11** zirkuliert.

**[0174]** Bei diesem Kreis bestimmt die Steuereinrichtung **60** Betriebszustände der Steuerungszielvorrichtungen (d.h., Steuerungssignale, die zu den Steuerungszielvorrichtungen ausgegeben werden) auf der Basis der Ausblaszieltemperatur TAO und der Erfassungssignale von den Sensoren.

**[0175]** Beispielsweise kann der Drosselöffnungsgrad des Heizungs-Expansionsventils **14a** bei dem Heizungs-Modus wie folgt bestimmt werden. Als Erstes wird ein Zielunterkühlungsgrad SCO des Kältemittels bestimmt, das aus dem Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt. Der Zielunterkühlungsgrad SCO wird durch Bezugnahme auf ein Steuerungskennfeld auf der Basis der Saugtemperatur der Lüftungsluft, die in den Innenverdampfer **18** strömt, oder der Außenlufttemperatur Tam bestimmt. Bei dem Steuerungskennfeld wird der Zielunterkühlungsgrad SCO so bestimmt, dass der Leistungskoeffizient (COP) des Kreises maximiert ist.

**[0176]** Der Drosselöffnungsgrad des Heizungs-Expansionsventils **14a** wird durch ein Rückkopplungssteuerungsverfahren auf der Basis der Abweichung zwischen dem Zielunterkühlungsgrad SCO und dem Unterkühlungsgrad SC des Kältemittels bestimmt, das aus dem Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt. Der Drosselöffnungsgrad des Heizungs-Expansionsventils **14a** wird so bestimmt, dass sich der Unterkühlungsgrad SC des Kältemittels, das aus dem Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, dem Zielunterkühlungsgrad SCO annähert.

**[0177]** Ferner wird das Stellglied für die Luftmischklappe auf die gleiche Weise wie bei dem Einzel-Kühlungs-Modus gesteuert. Da die Ausblaszieltemperatur TAO höher ist als jene in dem Einzel-Kühlungs-Modus, nähert sich der Öffnungsgrad SW der Luftmischklappe **34** 100% an. Daher wird der Öffnungsgrad der Luftmischklappe **34** bei dem Einzel-Heizungs-Modus so bestimmt, dass das Meiste der Strömungsrate der Lüftungsluft durch den Heizungskern **42** geht, nachdem sie durch den Innenverdampfer **18** gegangen ist.

**[0178]** Das heißt, in der Kältekreisvorrichtung **10** ist bei dem Einzel-Heizungs-Modus ein Kältekreis konfiguriert, in welchem der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** als ein Radiator fungiert und der Außenwärmetauscher **16** als ein Verdampfer fungiert. Da im Ergebnis die Lüftungsluft durch den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und den Heizungskern **42** geheizt werden kann, kann die Innenseite des Fahr-

zeugs geheizt werden, indem die geheizte Lüftungsluft in den Fahrzeuginnenraum ausgeblasen wird.

#### Einzel-Aufwärm-Modus

**[0179]** Bei dem Einzel-Aufwärm-Modus sind das Heizungs-Expansionsventil **14a** und das Kühlungs-Expansionsventil **14b** vollständig geschlossen und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ist zu einem Drosselöffnungsgrad angepasst, der bei dem Einzel-Aufwärm-Modus bestimmt ist. Ferner ist das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** geöffnet und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist geschlossen.

**[0180]** Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** bei dem Einzel-Aufwärm-Modus den Betrieb der batterie-seitigen Wärmemediumpumpe **51**, um eine vorbestimmte Wärmemediumpumpkapazität für den Einzel-Aufwärm-Modus bereitzustellen, und steuert die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41**, um zu stoppen.

**[0181]** Dementsprechend ist bei dem Einzel-Aufwärm-Modus ein Kältekreislauf einer Dampfkomppressionsbauart ausgebildet, in welchem das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Verdichter **11**, (den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**), den Bypassdurchgang **22a**, das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, das Kühlaggregat **19**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und den Verdichter **11** zirkuliert.

**[0182]** Mit dieser Kreislaufkonfiguration steuert die Steuereinrichtung **60** angemessen den Betrieb einer jeden Steuerungszielvorrichtung. Beispielsweise wird für den Verdichter **11** die Drehzahl so gesteuert, dass sich eine batterie-seitige Wärmemediumtemperatur TWC einer batterie-seitigen Wärmemediumzieltemperatur TWCO annähert.

**[0183]** Die batterie-seitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO wird auf der Basis der Batterietemperatur TB in Bezug auf das Steuerungskennfeld für den Einzel-Aufwärm-Modus bestimmt, das vorab in der Steuereinrichtung **60** gespeichert ist. Bei diesem Steuerungskennfeld ist es bestimmt, dass die batterie-seitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO bei einer höheren Batterietemperatur TB niedriger ist. Ferner ist die batterie-seitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO bei dem Einzel-Aufwärm-Modus bestimmt, höher zu sein als die Temperatur des batterie-seitigen Wärmemediums, das in den Wasserdurchgang des Kühlaggregats **19** strömt. Der Öffnungsgrad SW des Stellglieds für die Luftmischklappe wird gesteuert, um 0% zu sein.

**[0184]** Daher ändert sich der Zustand des Kältemittels in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Einzel-Aufwärm-Modus, wie in dem Mollier-Diagramm von **Fig. 3** gezeigt ist. Das heißt, wie durch Punkte a1 bis

a2 in **Fig. 3** gezeigt ist, wird das in den Verdichter **11** gesaugte Kältemittel in einem Zustand abgegeben, in dem es auf eine hohe Temperatur und einen hohen Druck verdichtet ist.

**[0185]** Das Hochdruckkältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, strömt in den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**. Da hier der Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** bei dem Einzel-Aufwärm-Modus gestoppt ist, dissipiert das Kältemittel, das in den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** strömt, kaum Wärme zu dem hochtemperaturseitigen Wärmemedium und strömt zu dem Bypassdurchgang **22a** aus. Daher geht das Kältemittel, das aus dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** ausströmt, durch den Bypassdurchgang **22a** in einem Zustand eines Hochtemperatur- und Hochdruckheißgases und erreicht das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**.

**[0186]** Wie an Punkten a2 bis a3 in **Fig. 3** gezeigt ist, wird das überhitzte Kältemittel entspannt, bis es ein Niederdruckkältemittel wird, wenn das Kältemittel in das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** strömt. Das Kältemittel, das durch das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** bzgl. des Drucks verringert ist, strömt in einem überhitzten Zustand in das Kühlaggregat **19**.

**[0187]** Zu dieser Zeit übt die batterie-seitige Wärmemediumpumpe **51** in dem batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50** eine vorbestimmte Wärmemediumpumpekapazität aus. Daher wird die Wärme des überhitzten Kältemittels durch das Kühlaggregat **19** zu dem batterie-seitigen Wärmemedium dissipiert, wie durch Punkte a3 bis a1 in **Fig. 3** gezeigt ist. Im Ergebnis wird das batterie-seitige Wärmemedium geheizt, indem das überhitzte Kältemittel als eine Wärmequelle verwendet wird.

**[0188]** Dann strömt in dem batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50** das batterie-seitige Wärmemedium, das durch das Kühlaggregat **19** geheizt wird, durch den Betrieb der batterie-seitigen Wärmemediumpumpe **51** in die Wärmeaustauscheinheit **52** und tauscht Wärme mit der Batterie **80** aus. Im Ergebnis wird die Batterie **80** geheizt und die Batterie **80** kann aufgewärmt werden. Das batterie-seitige Wärmemedium, das aus der Wärmeaustauscheinheit **52** ausströmt, wird in die batterie-seitige Wärmemediumpumpe **51** gesaugt und unter Druck nochmals zu dem Wasserdurchgang des Kühlaggregats **19** gefördert.

**[0189]** Das Kältemittel, das aus dem Kühlaggregat **19** ausströmt, strömt über den sechsten Dreiwegeverbinder **13f** und das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20** in den Akkumulator **21** und wird bzgl. Gas/Flüssigkeit getrennt. Dann wird das dampfphasige Kältemittel, das durch den Akkumulator **21** abgeschieden wird, von der Saugseite des Verdichters

**11** angesaugt und durch den Verdichter **11** nochmals verdichtet.

**[0190]** Wie oben beschrieben ist, ist in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Einzel-Aufwärm-Modus ein Kältekreislauf ausgebildet, in welchem das Kühlaggregat **19** als ein Radiator fungiert. Ferner kann das batterie-seitige Wärmemedium bei dem Einzel-Aufwärm-Modus durch das Kühlaggregat **19** geheizt werden und die Batterie **80** kann über das batterie-seitige Wärmemedium aufgewärmt werden.

**[0191]** Da bei dem Einzel-Aufwärm-Modus ferner die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** gestoppt ist, dissipiert das Kältemittel, das in den Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** strömt, kaum Wärme von dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und strömt dann aus. Daher wird die Lüftungsluft nicht durch den Heizungskern **42** geheizt.

**[0192]** Das heißt, die Batterie **80** kann in der Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem Einzel-Aufwärm-Modus durch das batterie-seitige Wärmemedium geheizt und aufgewärmt werden, das durch das Kühlaggregat **19** geheizt wird und in die Wärmeaustauscheinheit **52** strömt, ohne den Innenraum des Fahrzeugs zu klimatisieren.

#### Heizungs-und-Aufwärm-Modus

**[0193]** Bei dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus sind das Heizungs-Expansionsventil **14a** und das Kühlungs-Expansionsventil **14b** vollständig geschlossen und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ist zu einem Drosselöffnungsgrad eingestellt, der bei dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus bestimmt ist. Ferner ist das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** geöffnet und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist geschlossen.

**[0194]** Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** bei dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus den Betrieb einer jeden von der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** und der batterie-seitigen Wärmemediumpumpe **51**, um vorbestimmte Wärmemediumpumpekapazitäten für den Heizungs-und-Aufwärm-Modus auszuüben. Zu dieser Zeit ist die Wärmemediumpumpekapazität der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** eingestellt, niedriger zu sein als die Wärmemediumpumpekapazität der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** bei dem Einzel-Heizungs-Modus. Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** den Betrieb des hochtemperaturseitigen Dreiwegeventils **43**, sodass das hochtemperaturseitige Wärmemedium, das aus dem Heizungskern **42** ausströmt, zu der Sauganschlusseite der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** ausströmt.

**[0195]** Dementsprechend ist bei dem Heizungs- und Aufwärm-Modus ein Kältekreislauf einer Dampfkompansionsbauart ausgebildet, in welchem das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, den Bypassdurchgang **22a**, das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, das Kühlaggregat **19**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und den Verdichter **11** zirkuliert.

**[0196]** Mit dieser Kreislaufkonfiguration steuert die Steuereinrichtung **60** angemessen den Betrieb einer jeden Steuerungszielvorrichtung. Beispielsweise wird bezüglich des Verdichters **11** die Drehzahl des Verdichters **11** so gesteuert, dass sich die hochtemperaturseitige Wärmemediumtemperatur TWH der hochtemperaturseitigen Wärmemediumzieltemperatur TWHO annähert.

**[0197]** Die hochtemperaturseitige Wärmemediumzieltemperatur TWHO wird auf der Basis der Ausblaszieltemperatur TAO in Bezug auf ein Steuerungskennfeld bestimmt, das vorab in der Steuereinrichtung **60** gespeichert ist. In diesem Steuerungskennfeld ist es bestimmt, dass die hochtemperaturseitige Wärmemediumzieltemperatur TWHO bei einer Erhöhung der Ausblaszieltemperatur TAO erhöht ist, sodass sich die Temperatur der in den Fahrzeuginnenraum geblasenen Lüftungsluft der Ausblaszieltemperatur TAO annähert.

**[0198]** Der Drosselöffnungsgrad des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** wird so gesteuert, dass sich die batterieseitige Wärmemediumtemperatur TWC der batterieseitigen Wärmemediumzieltemperatur TWCO annähert. Die batterieseitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO wird in diesem Fall auf der Basis der Batterietemperatur TB in Bezug auf ein Steuerungskennfeld für den Heizungs- und Aufwärm-Modus bestimmt, das vorab in der Steuereinrichtung **60** gespeichert ist. Ferner wird die batterieseitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO bestimmt, höher zu sein als die Temperatur des batterieseitigen Wärmemediums, das in den Wasserdurchgang des Kühlaggregats **19** strömt.

**[0199]** Das Stellglied für die Luftmischklappe wird auf die gleiche Weise gesteuert, wie in dem Einzel-Kühlungs-Modus. Hier ist die Ausblaszieltemperatur TAO bei dem Heizungs- und Aufwärm-Modus relativ hoch, sodass sich der Öffnungsgrad SW der Luftmischklappe **34** 100% annähert. Daher ist die Luftmischklappe **34** bei dem Heizungs- und Aufwärm-Modus so verlagert, dass ungefähr der gesamte Strömungsbetrag der geblasenen Luft durch den Heizungskern **42** geht, nachdem sie durch den Innenverdampfer **18** gegangen ist.

**[0200]** Wie oben beschrieben ist, wird die Wärmemediumpumpkapazität der hochtemperaturseitigen

Wärmemediumpumpe **41** gesteuert, um niedriger zu sein als jene bei dem Einzel-Heizungs-Modus. Verschiedene Verfahren können als das Steuerungsverfahren, um dies zu bewerkstelligen, eingesetzt werden. Beispielsweise kann die Drehzahl der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** niedriger sein als jene in dem Fall des Einzel-Heizungs-Modus, oder die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** kann gesteuert werden, um wiederholt periodisch betrieben und gestoppt zu werden.

**[0201]** Daher ändert sich der Zustand des Kältemittels in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Heizungs- und Aufwärm-Modus, wie in dem Mollier-Diagramm von **Fig. 4** gezeigt ist. Das heißt, wie durch Punkte b1 bis b2 in **Fig. 4** gezeigt ist, wird das in den Verdichter **11** gesaugte Kältemittel in einem Zustand abgegeben, in dem es zu einer hohen Temperatur und einem hohen Druck verdichtet ist.

**[0202]** Das Hochdruckkältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, strömt in den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**. Hier pumpt die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** bei dem Heizungs- und Aufwärm-Modus das hochtemperaturseitige Wärmemedium mit einer vorbestimmten Wärmemediumpumpkapazität. Daher wird die Wärme des Kältemittels, das in den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** strömt, wie an Punkten b2 bis b3 in **Fig. 4** gezeigt ist, zu dem hochtemperaturseitigen Wärmemedium dissipiert, das in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** zirkuliert. Bei dem Heizungs- und Aufwärm-Modus dissipiert das Kältemittel zudem in dem Kühlaggregat **19** Wärme, sodass der Betrag von Wärme, die durch das Kältemittel in dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** dissipiert wird, niedriger ist als jene bei dem Einzel-Aufwärm-Modus.

**[0203]** Dann strömt das hochtemperaturseitige Wärmemedium, das durch den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** geheizt wird, durch den Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** in den Heizungskern **42** und tauscht Wärme mit Lüftungsluft aus, die in der Innenklimatisierungseinheit **30** strömt. Im Ergebnis nähert sich die Temperatur der Lüftungsluft, die in den Fahrzeuginnenraum geblasen wird, der Ausblaszieltemperatur TAO an.

**[0204]** Das heißt, da die Fahrzeugklimaanlage **1** dem Fahrzeuginnenraum, welcher der Klimatisierungszielraum ist, die Lüftungsluft bereitstellen kann, die durch den Heizungskern **42** geheizt wird, ist es möglich, den Fahrzeuginnenraum zu heizen. Das hochtemperaturseitige Wärmemedium wird aus dem Heizungskern **42** in die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** gesaugt und wird nochmals zu

dem Wasserdurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** gepumpt.

**[0205]** Wenn das Kältemittel aus dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** ausströmt, geht das Kältemittel durch den Bypassdurchgang **22a** in einem Zustand eines Hochtemperatur- und Hochdruckheißgases und erreicht das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**. Wenn das Kältemittel in das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** strömt, wie an Punkten b3 bis b4 in **Fig. 4** gezeigt ist, wird das überhitzte Kältemittel entspannt, bis es ein Niederdruckkältemittel wird. Das Kältemittel, das durch das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** bzgl. des Drucks verringert wird, strömt in einem überhitzten Zustand in das Kühlaggregat **19**.

**[0206]** Zu dieser Zeit übt die batterie-seitige Wärmemediumpumpe **51** in dem batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50** eine vorbestimmte Wärmemediumpumpekapazität aus. Daher wird die Wärme des überhitzten Kältemittels, wie an Punkten b4 bis b1 in **Fig. 4** gezeigt ist, durch das Kühlaggregat **19** zu dem batterie-seitigen Wärmemedium dissipiert. Im Ergebnis wird das batterie-seitige Wärmemedium geheizt, indem das überhitzte Kältemittel als eine Wärmequelle verwendet wird.

**[0207]** Dann strömt das batterie-seitige Wärmemedium, das durch das Kühlaggregat **19** geheizt wird, durch den Betrieb der batterie-seitigen Wärmemediumpumpe **51** in dem batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50** in die Wärmeaustauscheinheit **52** und tauscht Wärme mit der Batterie **80** aus. Im Ergebnis kann die Batterie **80** geheizt werden, um die Batterie **80** aufzuwärmen. Das batterie-seitige Wärmemedium, das aus der Wärmeaustauscheinheit **52** ausströmt, wird in die batterie-seitige Wärmemediumpumpe **51** gesaugt und unter Druck nochmals zu dem Wasserdurchgang des Kühlaggregats **19** gefördert.

**[0208]** Das Kältemittel, das aus dem Kühlaggregat **19** ausströmt, strömt über den sechsten Dreiwegeverbinder **13f** und das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20** in den Akkumulator **21** und wird bzgl. Gas/Flüssigkeit getrennt. Dann wird das dampfphasige Kältemittel, das durch den Akkumulator **21** getrennt wird, von der Saugseite des Verdichters **11** angesaugt und durch den Verdichter **11** nochmals verdichtet.

**[0209]** Wie oben beschrieben ist, ist in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus ein Kältekreislauf ausgebildet, in welchem der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und das Kühlaggregat **19** als Radiatoren fungieren. Daher kann das hochtemperatur-seitige Wärmemedium in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus durch den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** geheizt werden. Ferner kann das bat-

terieseitige Wärmemedium durch das Kühlaggregat **19** geheizt werden.

**[0210]** Im Ergebnis kann die Lüftungsluft in der Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus über das hochtemperatur-seitige Wärmemedium geheizt werden, indem das Kältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, als eine Wärmequelle verwendet wird, und der Innenraum des Fahrzeugs kann geheizt werden. Ferner kann die Batterie **80** geheizt werden, um die Batterie **80** aufzuwärmen, indem bewirkt wird, dass das batterie-seitige Wärmemedium, das durch das Kühlaggregat **19** geheizt wird, in die Wärmeaustauscheinheit **52** strömt.

#### Einzel-Abkühlungs-Modus

**[0211]** Bei dem Einzel-Abkühlungs-Modus ist das Heizungs-Expansionsventil **14a** vollständig geöffnet, das Kühlungs-Expansionsventil **14b** ist vollständig geschlossen und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ist zu einem Drosselöffnungsgrad angepasst, der bei dem Einzel-Abkühlungs-Modus bestimmt ist. Ferner ist das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** geschlossen und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist geschlossen.

**[0212]** Ferner stoppt die Steuereinrichtung **60** den Betrieb der hochtemperatur-seitigen Wärmemediumpumpe **41**, sodass der Betrag von Wärme minimiert ist, die von dem Kältemittel-Wärmetauscher **12** und dem Heizungskern **42** abgeleitet wird, die die Heizungseinheit bilden. Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** den Betrieb der batterie-seitigen Wärmemediumpumpe **51**, um eine vorbestimmte Wärmemediumpumpekapazität für den Einzel-Abkühlungs-Modus auszuüben.

**[0213]** Daher ist in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Einzel-Abkühlungs-Modus ein Dampfkompres-sionskältekreislauf ausgebildet. Bei dem Einzel-Abkühlungs-Modus strömt das Kältemittel in einer Reihenfolge durch den Verdichter **11**, (den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, das Heizungs-Expansionsventil **14a**), den Außenwärmetauscher **16**, das Rückschlagventil **17**, das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, das Kühlaggregat **19**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und dann zurück zu dem Verdichter **11**.

**[0214]** Mit dieser Kreislaufkonfiguration steuert die Steuereinrichtung **60** angemessen den Betrieb einer jeden Steuerungszielvorrichtung. Beispielsweise wird für den Verdichter **11** die Drehzahl so gesteuert, dass sich eine batterie-seitige Wärmemediumtemperatur TWC einer batterie-seitigen Wärmemediumzieltemperatur TWCO annähert.

**[0215]** Die batterie-seitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO wird auf der Basis der Batterietempe-

ratur TB in Bezug auf das Steuerungskennfeld für den Einzel-Abkühlungs-Modus bestimmt, das vorab in der Steuereinrichtung **60** gespeichert ist. In diesem Steuerungskennfeld ist bestimmt, dass die batterie-seitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO bei der höheren Batterietemperatur TB niedriger ist. Ferner wird die batterie-seitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO bei dem Einzel-Abkühlungs-Modus bestimmt, um niedriger zu sein als die Temperatur des batterie-seitigen Wärmemediums, das in den Wasserdurchgang des Kühlaggregats **19** strömt.

**[0216]** Ferner wird bezüglich des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** dessen Drosselöffnungsgrad so gesteuert, dass sich der Unterkühlungsgrad SC des Kältemittels, das aus dem Außenwärmetauscher **16** ausströmt, dem Zielunterkühlungsgrad SCO annähert. Der Zielunterkühlungsgrad SCO wird auf der Basis der Außenlufttemperatur Tam in Bezug auf das Steuerungskennfeld für den Einzel-Abkühlungs-Modus bestimmt, der vorab in der Steuereinrichtung **60** gespeichert ist. In diesem Steuerungskennfeld ist der Zielunterkühlungsgrad SCO so bestimmt, dass der COP des Kreises maximiert ist.

**[0217]** Ferner wird das Stellglied für die Luftmischklappe so gesteuert, dass der Öffnungsgrad SW 0% ist. Das heißt, der Kaltluft-Bypassdurchgang **35** ist vollständig geöffnet und der Luftdurchgang auf der Seite des Heizungskerns **42** ist vollständig geschlossen.

**[0218]** Daher ist in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Einzel-Abkühlungs-Modus ein Kältekreislauf ausgebildet, in welchem der Außenwärmetauscher **16** als ein Radiator fungiert und das Kühlaggregat **19** als ein Verdampfer fungiert. Daher kann das batterie-seitige Wärmemedium durch das Kühlaggregat **19** gekühlt werden, ohne die Temperatur der Lüftungs-luft durch den Heizungskern **42** oder den Innenverdampfer **18** anzupassen.

**[0219]** Bei dem Einzel-Abkühlungs-Modus schließt die Luftmischklappe **34** den Luftdurchgang auf der Seite des Heizungskerns **42** vollständig. Daher dissipiert das hochtemperaturseitige Wärmemedium, das durch den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** geheizt wird, über den Heizungskern **42** kaum Wärme zu der Lüftungsluft. Da ferner der Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** gestoppt ist, zirkuliert das hochtemperaturseitige Wärmemedium nicht in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40**. Das heißt, die Lüftungsluft wird bei dem Einzel-Abkühlungs-Modus nicht durch den Heizungskern **42** geheizt.

**[0220]** Im Ergebnis strömt das batterie-seitige Wärmemedium, das durch das Kühlaggregat **19** gekühlt wird, in der Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem Einzel-Abkühlungs-Modus in die Wärmeaustauschein-

heit **52** des batterie-seitigen Wärmemediumkreislaufs **50**, ohne den Innenraum des Fahrzeugs zu klimatisieren, und ermöglicht, dass die Batterie **80** gekühlt wird.

#### Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus

**[0221]** Bei dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus ist das Heizungs-Expansionsventil **14a** vollständig geöffnet und das Kühlungs-Expansionsventil **14b** und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** sind jeweils zu Drosselöffnungsgraden angepasst, die bei dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus bestimmt sind. Ferner ist das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** geschlossen und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist geschlossen.

**[0222]** Ferner stoppt die Steuereinrichtung **60** den Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41**, sodass der Betrag von Wärme minimiert ist, die von dem Kältemittel-Wärmetauscher **12** und dem Heizungskern **42** abgeleitet wird, die die Heizungseinheit bilden. Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** den Betrieb der batterie-seitigen Wärmemediumpumpe **51**, um eine vorbestimmte Wärmemediumpumpkapazität für den Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus auszuüben.

**[0223]** Daher ist in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus ein Dampfkomppressionskältekreislauf ausgebildet. Bei dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus strömt das Kältemittel in einer Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, (das Heizungs-Expansionsventil **14a**), den Außenwärmetauscher **16**, das Rückschlagventil **17**, das Kühlungs-Expansionsventil **14b**, den Innenverdampfer **18**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und dann zurück zu dem Verdichter **11**. Zu der gleichen Zeit strömt das Kältemittel in einer Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, (das Heizungs-Expansionsventil **14a**), den Außenwärmetauscher **16**, das Rückschlagventil **17**, das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, das Kühlaggregat **19**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und dann zurück zu dem Verdichter **11**.

**[0224]** Das heißt, die Kältekreisvorrichtung **10** ist bei dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus zu einem Kältemittelkreislauf umgeschaltet, in welchem der Pfad, durch welchen das Kältemittel in einer Reihenfolge durch das Kühlungs-Expansionsventil **14b** und den Innenverdampfer **18** strömt, und der Pfad, durch welchen das Kältemittel in einer Reihenfolge durch das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** und das Kühlaggregat **19** strömt, bezüglich der Strömung von Kältemittel parallel miteinander verbunden sind.

**[0225]** Mit dieser Kreislaufkonfiguration steuert die Steuereinrichtung **60** angemessen den Betrieb einer jeden Steuerungszielvorrichtung. Beispielsweise wird für den Verdichter **11** dessen Drehzahl (d.h. dessen Kältemittelabgabekapazität) so gesteuert, dass sich die Verdampfertemperatur Tefin, die durch den Verdampfertemperatursensor **66** erfasst wird, der Verdampferzieltemperatur TEO annähert.

**[0226]** Die Verdampferzieltemperatur TEO wird auf der Basis der Ausblaszieltemperatur TAO in Bezug auf ein Steuerungskennfeld bestimmt, das vorab in der Steuereinrichtung **60** gespeichert ist. In diesem Steuerungskennfeld ist es bestimmt, dass die Verdampferzieltemperatur TEO bei einer Abnahme der Ausblaszieltemperatur TAO abnimmt.

**[0227]** Ferner wird bezüglich des Kühlungs-Expansionsventils **14b** dessen Drosselöffnungsgrad so gesteuert, dass sich der Unterkühlungsgrad SC des Kältemittels, das aus dem Kältemitteldurchgang des Außenwärmetauschers **16** ausströmt, dem Zielunterkühlungsgrad SCO annähert.

**[0228]** Der Grad der Unterkühlung SC wird aus der Temperatur **T3**, die durch den dritten Kältemitteltemperatursensor **64c** erfasst wird, und den Druck **P1** berechnet, der durch den ersten Kältemitteldrucksensor **65a** erfasst wird. Der Zielunterkühlungsgrad SCO wird auf der Basis der Außenlufttemperatur Tam in Bezug auf das Steuerungskennfeld bestimmt, das vorab in der Steuereinrichtung **60** gespeichert ist. In diesem Steuerungskennfeld ist der Zielunterkühlungsgrad SCO so bestimmt, dass der Leistungskoeffizient (COP) des Kreises maximiert ist.

**[0229]** Ferner wird bezüglich des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** der Drosselöffnungsgrad des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** so gesteuert, dass sich der Überhitzungsgrad SHC des Kältemittels, das aus dem Kältemitteldurchgang des Kühlaggregats **19** ausströmt, dem Zielüberhitzungsgrad SHCO annähert.

**[0230]** Der Grad der Überhitzung SHC wird aus der Temperatur **T3**, die durch den dritten Kältemitteltemperatursensor **64c** erfasst wird, und den Druck **P2** berechnet, der durch den zweiten Kältemitteldrucksensor **65b** erfasst wird. Als der Zielüberhitzungsgrad SHCO kann eine vorbestimmte Konstante (in dieser Ausführungsform 5° C) eingesetzt werden.

**[0231]** Die batterieseitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO wird auf der Basis der Batterietemperatur TB in Bezug auf ein Steuerungskennfeld bestimmt, das vorab in der Steuereinrichtung **60** gespeichert ist. In diesem Steuerungskennfeld ist es bestimmt, dass die batterieseitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO bei einer höheren Batterietemperatur TB niedriger ist. Zu dieser Zeit ist die batterie-

seitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO bei dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus bestimmt, niedriger zu sein als die Temperatur des batterieseitigen Wärmemediums, das in den Wasserdurchgang des Kühlaggregats **19** strömt.

**[0232]** Ferner wird das Stellglied für die Luftmischklappe so gesteuert, dass der Öffnungsgrad SW 0% ist. Das heißt, der Kaltluft-Bypassdurchgang **35** ist vollständig geöffnet und der Luftdurchgang auf der Seite des Heizungskerns **42** ist vollständig geschlossen.

**[0233]** Das heißt, der Außenwärmetauscher **16** fungiert bei dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus als ein Radiator und der Innenverdampfer **18** und das Kühlaggregat **19** fungieren als Verdampfer.

**[0234]** Demgemäß kann die Lüftungsluft in der Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus durch den Innenverdampfer **18** gekühlt werden. Das heißt, es ist möglich, den Innenraum des Fahrzeugs zu kühlen, indem die Lüftungsluft in das Fahrzeuginnere ausgeblasen wird, deren Temperatur angepasst worden ist, sodass sie sich der Blaszieltemperatur TAO annähert.

**[0235]** Ferner kann das batterieseitige Wärmemedium in der Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus durch das Kühlaggregat **19** gekühlt werden, sodass dem gekühlten batterieseitigen Wärmemedium ermöglicht wird, in die Wärmeaustauscheinheit **52** zu strömen, um der Batterie **80** zu ermöglichen, gekühlt zu werden, wodurch die Batterie **80** abgekühlt wird.

**[0236]** (6) Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus Bei dem Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus ist das Heizungs-Expansionsventil **14a** vollständig geöffnet und das Kühlungs-Expansionsventil **14b** und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** sind jeweils zu Drosselöffnungsgraden angepasst, die bei dem Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus bestimmt sind. Ferner ist das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** geschlossen und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist geschlossen.

**[0237]** Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** den Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** und der batterieseitigen Wärmemediumpumpe **51**, um vorbestimmte Wärmemediumpumpkapazitäten für den Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus auszuüben. Hier wird die Wärmemediumpumpkapazität der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** gesteuert, um niedriger zu sein als die Wärmemediumpumpkapazität der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** bei dem Einzel-Heizungs-Modus.



**[0238]** Das heißt, der Betrag von Wärme, die von dem Kältemittel-Wärmetauscher **12** und dem Heizungskern **42** abgeleitet wird, die die Heizungseinheit bilden, wird gesteuert, um niedriger zu sein als jener des Einzel-Heizungs-Modus. Als ein Steuerungsverfahren zum Absenken der Wärmemediumpumpkapazität der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** kann die Drehzahl der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** abgesenkt oder so gesteuert werden, dass sie intermittierend betrieben wird.

**[0239]** Dementsprechend strömt das Kältemittel bei dem Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus in einer Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, (das Heizungs-Expansionsventil **14a**), den Außenwärmetauscher **16**, das Rückschlagventil **17**, das Kühlungs-Expansionsventil **14b**, den Innenverdampfer **18**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und dann zurück zu dem Verdichter **11**. Zu der gleichen Zeit ist ein Kältekreislauf einer Dampfkomppressionsbauart ausgebildet, in welchem das Kältemittel in einer Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, (das Heizungs-Expansionsventil **14a**), den Außenwärmetauscher **16**, das Rückschlagventil **17**, das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, das Kühlaggregat **19**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und dann zurück zu dem Verdichter **11** strömt.

**[0240]** Das heißt, nachdem das Kältemittel in einer Reihenfolge durch den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, das Heizungs-Expansionsventil **14a** und den Außenwärmetauscher **16** strömt, sind in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus bezüglich der Kältemittelströmung zwei Pfade parallel verbunden. Die zwei Pfade sind ein Pfad, in welchem das Kältemittel in einer Reihenfolge durch das Kühlungs-Expansionsventil **14b** und den Innenverdampfer **18** strömt, und ein Pfad, in welchem das Kältemittel in einer Reihenfolge durch das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** und das Kühlaggregat **19** strömt.

**[0241]** Bei dem Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus fungieren der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und der Außenwärmetauscher **16** als Radiatoren und der Innenverdampfer **18** und das Kühlaggregat **19** fungieren als Verdampfer.

**[0242]** Mit dieser Kreislaufkonfiguration steuert die Steuereinrichtung **60** angemessen den Betrieb einer jeden der verschiedenen Steuerungszielvorrichtungen, wie bei dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus. Der Öffnungsgrad SW der Luftmischklappe **34** wird auf die gleiche Weise wie bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus bestimmt.

**[0243]** Ferner wird die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** bei dem Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus betrieben, um das hochtemperaturseitige Wärmemedium in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** zu zirkulieren. Im Ergebnis wird die Wärme von dem abgegebenen Kältemittel in dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** in das hochtemperaturseitige Wärmemedium dissipiert.

**[0244]** Indem der Öffnungsgrad SW der Luftmischklappe **34** gesteuert wird, geht die Lüftungsluft, die durch den Innenverdampfer **18** gekühlt wird, durch den Heizungskern **42** des hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislaufs **40**. Im Ergebnis wird die Lüftungsluft in dem Heizungskern **42** durch die Wärme des hochtemperaturseitigen Wärmemediums geheizt.

**[0245]** Daher wird die Lüftungsluft, welche durch den Innenverdampfer **18** gekühlt und entfeuchtet wird, in der Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus durch den Heizungskern **42** wiedererwärmt und in den Fahrzeuginnenraum ausgeblasen, um den Fahrzeuginnenraum zu entfeuchten und zu heizen. Zu dieser Zeit kann die Heizungskapazität der Lüftungsluft in dem Heizungskern **42** verbessert werden, indem die Drosselöffnungsgrade des Heizungs-Expansionsventils **14a** und des Kühlungs-Expansionsventils **14b** wie bei dem Einzel-Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus gesteuert werden.

**[0246]** Ferner kann das batterieseitige Wärmemedium in der Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus durch das Kühlaggregat **19** gekühlt werden, sodass dem gekühlten batterieseitigen Wärmemedium ermöglicht wird, in die Wärmeaustauscheinheit **52** zu strömen, um der Batterie **80** zu ermöglichen, gekühlt zu werden, wodurch die Batterie **80** abgekühlt wird, während zudem eine Entfeuchtung und ein Heizen bereitgestellt werden.

**[0247]** (7) Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus Bei dem Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus werden das Heizungs-Expansionsventil **14a**, das Kühlungs-Expansionsventil **14b** und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** jeweils zu Drosselöffnungsgraden angepasst, die bei dem Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus bestimmt sind. Ferner ist das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** geöffnet und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist geöffnet.

**[0248]** Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** den Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** und der batterieseitigen Wärmemediumpumpe **51**, um vorbestimmte Wärmemediumpump-

kapazitäten für den Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus auszuüben.

**[0249]** Hier wird die Wärmemediumpumpkapazität der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** bei dem Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus gesteuert, um niedriger zu sein als die Wärmemediumpumpkapazität der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** bei dem Einzel-Heizungs-Modus. Das heißt, der Betrag von Wärme, die von dem Kältemittel-Wärmetauscher **12** und dem Heizungskern **42** abgeleitet wird, die die Heizungseinheit bilden, wird gesteuert, um niedriger zu sein als jener des Einzel-Heizungs-Modus.

**[0250]** Daher zirkuliert das Kältemittel bei dem Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus in dieser Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, das Heizungs-Expansionsventil **14a**, den Außenwärmetauscher **16**, den Heizungsdurchgang **22b**, den Akkumulator **21** und dann zurück zu dem Verdichter **11**. Zur gleichen Zeit zirkuliert das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, den Bypassdurchgang **22a**, das Kühlungs-Expansionsventil **14b**, den Innenverdampfer **18**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und den Verdichter **11**. Ferner ist zusätzlich dazu und parallel ein Kältekreislauf einer Dampfkomppressionsbauart ausgebildet, in welchem das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, den Bypassdurchgang **22a**, das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, das Kühlaggregat **19**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und den Verdichter **11** zirkuliert.

**[0251]** Das heißt, nachdem das Kältemittel aus dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** strömt, verzweigt es in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus in drei Kältemittelpfade. Das heißt, der Pfad, durch welchen das Kältemittel in einer Reihenfolge durch das Heizungs-Expansionsventil **14a** und den Außenwärmetauscher **16** strömt, der Pfad, durch welchen das Kältemittel in einer Reihenfolge durch das Kühlungs-Expansionsventil **14b** und den Innenverdampfer **18** strömt, und der Pfad, durch welchen das Kältemittel in einer Reihenfolge durch das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** und das Kühlaggregat **19** strömt, sind bezüglich der Strömung von Kältemittel parallel zueinander verbunden.

**[0252]** Bei dem Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus fungiert der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** als ein Radiator und der Außenwärmetauscher **16**, der Innenverdampfer **18** und das Kühlaggregat **19**, die bezüglich der Kälte-

mittelströmung parallel verbunden sind, fungieren als Verdampfer.

**[0253]** Mit dieser Kreislaufkonfiguration steuert die Steuereinrichtung **60** angemessen den Betrieb einer jeden der verschiedenen Steuerungszielvorrichtungen, wie bei dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus. Der Öffnungsgrad SW der Luftmischklappe **34** wird auf die gleiche Weise wie bei dem Einzel-Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-Modus bestimmt.

**[0254]** Dann wird die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** bei dem Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus betrieben, um das hochtemperaturseitige Wärmemedium in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** zu zirkulieren, und der Öffnungsgrad SW der Luftmischklappe **34** wird gesteuert. Im Ergebnis geht die Lüftungsluft, die durch den Innenverdampfer **18** gekühlt wird, durch den Heizungskern **42** des hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislaufs **40**.

**[0255]** Daher wird die Lüftungsluft, welche durch den Innenverdampfer **18** gekühlt und entfeuchtet wird, in der Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus durch den Heizungskern **42** wiedererwärmt und in den Fahrzeuginnenraum ausgeblasen, um den Fahrzeuginnenraum zu entfeuchten und zu heizen.

**[0256]** Zu dieser Zeit kann die Lüftungsluft mit einer Heizungskapazität wiedererwärmt werden, die höher ist als jene bei dem Seriell-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus, indem die Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Außenwärmetauscher **16** abgesenkt wird, um unterhalb der Kältemittelverdampfungstemperatur in dem Innenverdampfer **18** zu sein.

**[0257]** Ferner kann die Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem Parallel-Entfeuchtungs-und-Heizungs-und-Abkühlungs-Modus die Batterie **80** abkühlen, indem bewirkt wird, dass das batterie-seitige Wärmemedium, welches durch das Kühlaggregat **19** gekühlt wird, in die Wärmeaustauscheinheit **52** strömt.

#### Erster Heizungs-und-Abkühlungs-Modus

**[0258]** Bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus werden das Heizungs-Expansionsventil **14a** und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** jeweils zu Drosselöffnungen angepasst, die bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus definiert sind, und das Kühlungs-Expansionsventil **14b** ist vollständig geschlossen. Ferner ist das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** geschlossen und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist geschlossen.

**[0259]** Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** den Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** und der batterieseitigen Wärmemediumpumpe **51**, um vorbestimmte Wärmemediumpumpkapazitäten für den ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus auszuüben. Hier wird die Wärmemediumpumpkapazität der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** gesteuert, um gleich der Wärmemediumpumpkapazität der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** bei dem Einzel-Heizungs-Modus zu sein.

**[0260]** Daher ist bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus ein Dampfkomppressionskältekreis ausgebildet. Bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus strömt das Kältemittel in einer Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, das Heizungs-Expansionsventil **14a**, den Außenwärmetauscher **16**, das Rückschlagventil **17**, das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, das Kühlaggregat **19**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und dann zurück zu dem Verdichter **11**.

**[0261]** Mit dieser Kreislaufkonfiguration steuert die Steuereinrichtung **60** angemessen den Betrieb einer jeden Steuerungszielvorrichtung. Beispielsweise wird bezüglich des Verdichters **11** die Drehzahl des Verdichters **11** so gesteuert, dass sich die hochtemperaturseitige Wärmemediumtemperatur TWH der hochtemperaturseitigen Wärmemediumzieltemperatur TWHO annähert.

**[0262]** Die hochtemperaturseitige Wärmemediumzieltemperatur TWHO wird auf der Basis der Ausblaszieltemperatur TAO in Bezug auf ein Steuerungskennfeld bestimmt, das vorab in der Steuereinrichtung **60** gespeichert ist. In diesem Steuerungskennfeld ist es bestimmt, dass die hochtemperaturseitige Wärmemediumzieltemperatur TWHO bei einer Zunahme der Ausblaszieltemperatur TAO zunimmt, so dass sich die Temperatur der in den Fahrzeuginnenraum geblasenen Lüftungsluft der Ausblaszieltemperatur TAO annähert.

**[0263]** Eine Drosselöffnung EX1 des Heizungs-Expansionsventils **14a** und eine Drosselöffnung EX2 des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** werden so gesteuert, dass sich der Unterkühlungsgrad des Kältemittels, das aus dem Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, dem Zielunterkühlungsgrad SCO annähert.

**[0264]** Ferner sind die Drosselöffnungsgrade des Heizungs-Expansionsventils **14a** und des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** so definiert, dass bei einer Erhöhung der Ausblaszieltemperatur TAO der Drosselöffnungsgrad des Heizungs-Expansionsventils **14a** verringert wird und der Drosselöffnungsgrad des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** erhöht wird.

**[0265]** Ferner wird das Stellglied für die Luftmischklappe auf die gleiche Weise wie bei dem Einzel-Kühlungs-Modus gesteuert. Hier ist die Ausblaszieltemperatur TAO bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus relativ hoch, sodass sich der Öffnungsgrad SW der Luftmischklappe **34** 100% annähert. Daher wird die Luftmischklappe **34** bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus so verlagert, dass ungefähr der gesamte Strömungsbetrag der geblasenen Luft durch den Heizungskern **42** geht, nachdem sie durch den Innenverdampfer **18** gegangen ist.

**[0266]** Das heißt, der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** fungiert bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus als ein Radiator und das Kühlaggregat **19** fungiert als ein Verdampfer. Demgemäß kann die Batterie **80** über das batterieseitige Wärmemedium in dem Kühlaggregat **19** gekühlt werden und die Lüftungsluft kann über den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und den Heizungskern **42** geheizt werden. Daher können das Heizen des Fahrzeuginnenraums und das Kühlen der Batterie **80** in der Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus parallel ausgeführt werden.

**[0267]** Bei diesem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus können ein Abkühlungs-Prioritätsmodus und ein Heizungs-Prioritätsmodus durchgeführt werden. Bei dem Abkühlungs-Prioritätsmodus fungiert der Außenwärmetauscher **16** als ein Radiator und von den zwei Funktionen des Heizens des Fahrzeuginnenraums und des Kühlens der Batterie **80** wird das Kühlen der Batterie **80** priorisiert. Bei dem Heizungs-Prioritätsmodus fungiert der Außenwärmetauscher **16** als ein Wärmeaufnahme und von den zwei Funktionen des Heizens des Fahrzeuginnenraums und des Kühlens der Batterie **80** wird das Heizen des Fahrzeuginnenraums priorisiert.

**[0268]** Der Abkühlungs-Prioritätsmodus und der Heizungs-Prioritätsmodus können bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus umgeschaltet werden, indem der Drosselöffnungsgrad EX1 des Heizungs-Expansionsventils **14a** und der Drosselöffnungsgrad EX2 des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** gesteuert werden. Insbesondere wird das Umschalten ausgeführt, indem ein Öffnungsgradverhältnis EX1/EX2 zwischen dem Drosselöffnungsgrad EX1 des Heizungs-Expansionsventils **14a** bezüglich des Drosselöffnungsgrads EX2 des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** angepasst wird.

**[0269]** Bei dem Abkühlungs-Prioritätsmodus erhöht die Steuereinrichtung **60** den Drosselöffnungsgrad EX1 des Heizungs-Expansionsventils **14a** und verringert den Drosselöffnungsgrad EX2 des Abkühlungs-Expansionsventils **14c**. Das heißt, das Öffnungsgradverhältnis EX1/EX2 wird angepasst, um relativ hoch zu sein. Im Ergebnis wird die Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem Außenwärmetauscher **16** hö-

her als die Außenlufttemperatur  $T_{am}$ , sodass der Außenwärmetauscher **16** bezüglich der Außenluft als ein Radiator fungiert.

**[0270]** Daher ändert sich der Zustand des Kältemittels in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Abkühlungs-Prioritätsmodus bei dem ersten Heizungs- und Abkühlungs-Modus, wie in dem Mollier-Diagramm gezeigt ist, das in **Fig. 5** gezeigt ist. Das heißt, wie an Punkten c1 bis c2 in **Fig. 5** gezeigt ist, wird das in den Verdichter **11** gesaugte Kältemittel in einem Zustand abgegeben, in dem es zu einer hohen Temperatur und einem hohen Druck verdichtet ist.

**[0271]** Das Hochdruckkältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, strömt in den Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12**. Da hier die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** betrieben wird, wie bei Punkten c2 bis c3 in **Fig. 5** gezeigt ist, tauscht das abgegebene Kältemittel bei dem ersten Heizungs- und Abkühlungs-Modus Wärme mit dem hochtemperaturseitigen Wärmemedium aus, das durch den Wasserdurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** strömt, um Wärme zu dissipieren. Im Ergebnis wird das hochtemperaturseitige Wärmemedium geheizt, das durch den Wasserdurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** strömt.

**[0272]** In dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** tauscht das hochtemperaturseitige Wärmemedium, das in dem Wasserdurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** geheizt wird, in dem Heizungskern **42** Wärme mit der Lüftungsluft aus, um Wärme zu dissipieren. Im Ergebnis nähert sich die Temperatur der in den Fahrzeuginnenraum geblasenen Lüftungsluft der Ausblaszieldtemperatur  $T_{AO}$  an. Das hochtemperaturseitige Wärmemedium, das aus dem Heizungskern **42** ausströmt, wird über das hochtemperaturseitige Dreiwegeventil **43** in die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** gesaugt und wird zu dem Wasserdurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** zurückgepumpt.

**[0273]** Das Kältemittel, das aus dem Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, erreicht das Heizungs-Expansionsventil **14a**, ohne in den Bypassdurchgang **22a** zu strömen, und wird bzgl. des Drucks verringert, wie an Punkten c3 bis c4 in **Fig. 5** gezeigt ist. Bei dem Abkühlungs-Prioritätsmodus des ersten Heizungs- und Abkühlungs-Modus wird die Sättigungstemperatur des Kältemittels, das durch das Heizungs-Expansionsventil **14a** bzgl. des Drucks verringert wird, höher als die Außenlufttemperatur  $T_{am}$ . Daher tauscht das Kältemittel, das durch das Heizungs-Expansionsventil **14a** bzgl. des Drucks verringert wird, wie bei Punkten c4 bis c5 in **Fig. 5** gezeigt ist, in dem Außen-

wärmetauscher **16** Wärme mit der Außenluft aus, um Wärme zu dissipieren.

**[0274]** Dann strömt das Kältemittel, das aus dem Außenwärmetauscher **16** ausströmt, in das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, weil das Kühlungs-Expansionsventil **14b** in dem vollständig geschlossenen Zustand ist. Wie an Punkten c5 bis c6 in **Fig. 5** gezeigt ist, wird das Kältemittel durch das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** bzgl. des Drucks verringert.

**[0275]** Das Kältemittel, das aus dem Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ausströmt, strömt in den Kältemitteldurchgang des Kühlaggregats **19**. Das Kältemittel, das durch den Kältemitteldurchgang des Kühlaggregats **19** geht, verdampft, indem Wärme mit dem batterieseitigen Wärmemedium ausgetauscht wird, das durch den Wasserdurchgang des Kühlaggregats **19** strömt, wie an Punkten c6 bis c1 in **Fig. 5** gezeigt ist. Im Ergebnis wird das batterieseitige Wärmemedium gekühlt, das durch den Wasserdurchgang des Kühlaggregats **19** strömt. Da hier die batterieseitige Wärmemediumpumpe **51** betrieben wird, tauschen das batterieseitige Wärmemedium und die Batterie **80** in dem batterieseitigen Wärmemediumkreislauf **50** in der Wärmeaustauscheinheit **52** Wärme aus, um die Batterie **80** zu kühlen.

**[0276]** Das Kältemittel, das aus dem Kältemitteldurchgang des Kühlaggregats **19** ausströmt, strömt über den sechsten Dreiwegeverbinder **13f** und das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20** in den Akkumulator **21**. Das gasphasige Kältemittel, das durch den Akkumulator **21** getrennt wird, wird in den Verdichter **11** gesaugt und nochmals verdichtet, wie an Punkt c1 in **Fig. 5** gezeigt ist.

**[0277]** Wie oben beschrieben ist, ist in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Abkühlungs-Prioritätsmodus bei dem ersten Heizungs- und Abkühlungs-Modus ein Kältekreislauf ausgebildet, in welchem der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und der Außenwärmetauscher **16** als Radiatoren fungieren und das Kühlaggregat **19** als ein Verdampfer fungiert. Das heißt, da das Kältemittel zudem in dem Außenwärmetauscher **16** Wärme dissipiert, ist der Betrag von Wärme, die durch das Kältemittel in dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** dissipiert wird, kleiner als bei dem Heizungs-Prioritätsmodus. In anderen Worten kann das Kühlen der Batterie **80** im Vergleich zu dem Heizen des Fahrzeuginnenraums priorisiert werden.

**[0278]** Umgekehrt verringert die Steuereinrichtung **60** bei dem Heizungs-Prioritätsmodus des ersten Heizungs- und Abkühlungs-Modus den Drosselöffnungsgrad EX1 des Heizungs-Expansionsventils **14a** und erhöht den Drosselöffnungsgrad EX2 des Abkühlungs-Expansionsventils **14c**. Das heißt, das Öffnungsgradverhältnis EX1/EX2 wird angepasst, um

relativ niedrig zu sein. Im Ergebnis wird die Sättigungstemperatur des Kältemittels in dem Außenwärmetauscher **16** niedriger als die Außenlufttemperatur  $T_{am}$ , sodass der Außenwärmetauscher **16** bezüglich der Außenluft als ein Wärmeaufnehmer fungiert.

**[0279]** Daher ändert sich der Zustand des Kältemittels in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Heizungs-Prioritätsmodus bei dem ersten Heizungs- und-Abkühlungs-Modus, wie in dem Mollier-Diagramm gezeigt ist, das in **Fig. 6** gezeigt ist. Das heißt, wie an Punkten d1 bis d2 in **Fig. 6** gezeigt ist, wird das in den Verdichter **11** gesaugte Kältemittel in einem Zustand abgegeben, in dem es zu einer hohen Temperatur und einem hohen Druck verdichtet ist.

**[0280]** Das Hochdruckkältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, strömt in den Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12**. Da hier die hochtemperaturseitige Wärmemediumpumpe **41** betrieben wird, wie an Punkten d2 bis d3 in **Fig. 6** gezeigt ist, tauscht das abgegebene Kältemittel bei dem ersten Heizungs- und-Abkühlungs-Modus mit dem hochtemperaturseitigen Wärmemedium Wärme aus, das durch den Wasserdurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** strömt, um Wärme zu dissipieren. Im Ergebnis wird das hochtemperaturseitige Wärmemedium geheizt, das durch den Wasserdurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** strömt.

**[0281]** In dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** wird die Lüftungsluft wie bei dem Abkühlungs-Prioritätsmodus bei dem ersten Heizungs- und-Abkühlungs-Modus durch den Heizungskern **42** geheizt. Im Ergebnis nähert sich die Temperatur der in den Fahrzeuginnenraum geblasenen Lüftungsluft der Ausblaszieltemperatur  $T_{AO}$  an.

**[0282]** Das Kältemittel, das aus dem Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, erreicht das Heizungs-Expansionsventil **14a**, ohne in den Bypassdurchgang **22a** zu strömen, und wird bzgl. des Drucks verringert, wie bei Punkten d3 bis d4 in **Fig. 6** gezeigt ist. Bei dem Heizungs-Prioritätsmodus des ersten Heizungs- und-Abkühlungs-Modus wird die Sättigungstemperatur des Kältemittels, das durch das Heizungs-Expansionsventil **14a** bzgl. des Drucks verringert wird, niedriger als die Außenlufttemperatur  $T_{am}$ . Daher tauscht das Kältemittel, das durch das Heizungs-Expansionsventil **14a** bzgl. des Drucks verringert wird, wie bei Punkten d4 bis d5 in **Fig. 6** gezeigt ist, in dem Außenwärmetauscher **16** Wärme mit der Außenluft aus, um Wärme von der Außenluft aufzunehmen.

**[0283]** Dann strömt das Kältemittel, das aus dem Außenwärmetauscher **16** ausströmt, in das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, weil das Kühlungs-Expansionsventil **14b** in dem vollständig geschlossenen

Zustand ist. Wie bei Punkten d5 bis d6 in **Fig. 6** gezeigt ist, wird das Kältemittel durch das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** bzgl. des Drucks verringert.

**[0284]** Das Kältemittel, das aus dem Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ausströmt, strömt in den Kältemitteldurchgang des Kühlaggregats **19**. Das Kältemittel, das durch den Kältemitteldurchgang des Kühlaggregats **19** geht, verdampft, indem mit dem batterie-seitigen Wärmemedium Wärme ausgetauscht wird, das durch den Wasserdurchgang des Kühlaggregats **19** strömt, wie an Punkten d6 bis d1 in **Fig. 6** gezeigt ist. Im Ergebnis wird das batterie-seitige Wärmemedium gekühlt, das durch den Wasserdurchgang des Kühlaggregats **19** strömt. Da hier die batterie-seitige Wärmemediumpumpe **51** betrieben wird, tauschen das batterie-seitige Wärmemedium und die Batterie **80** in dem batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50** in der Wärmeaustauscheinheit **52** Wärme aus, um die Batterie **80** zu kühlen.

**[0285]** Das Kältemittel, das aus dem Kältemitteldurchgang des Kühlaggregats **19** ausströmt, strömt über den sechsten Dreiwegeverbinder **13f** und das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20** in den Akkumulator **21**. Das gasphasige Kältemittel, das durch den Akkumulator **21** getrennt wird, wird in den Verdichter **11** gesaugt und nochmals verdichtet, wie an Punkt d1 in **Fig. 6** gezeigt ist.

**[0286]** Wie oben beschrieben ist, fungiert der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** in der Kältekreisvorrichtung **10** bei dem Heizungs-Prioritätsmodus bei dem ersten Heizungs- und-Abkühlungs-Modus als ein Radiator und der Außenwärmetauscher **16** und das Kühlaggregat **19** fungieren als Wärmeaufnehmer.

**[0287]** Im Ergebnis kann der Betrag von Wärme erhöht werden, die von dem Kältemittel in dem Außenwärmetauscher **16** aufgenommen wird, der Betrag von Wärme kann erhöht werden, die von dem Kältemittel in dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** freigegeben wird, und die Heizungskapazität der Lüftungsluft durch den Heizungskern **42** kann verbessert werden. Das heißt, gemäß dem Heizungs-Prioritätsmodus bei dem ersten Heizungs- und-Abkühlungs-Modus kann das Heizen des Fahrzeuginnenraums im Vergleich zu dem Kühlen der Batterie **80** priorisiert werden.

#### Zweiter Heizungs- und-Abkühlungs-Modus

**[0288]** Bei dem zweiten Heizungs- und-Abkühlungs-Modus wird das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** zu einem Drosselöffnungsgrad angepasst, der bei dem zweiten Heizungs- und-Abkühlungs-Modus bestimmt ist, und das Heizungs-Expansionsventil **14a** und das Kühlungs-Expansionsventil **14b** sind vollständig geschlossen. Das Entfeuchtungs-An/Aus-Ventil **15a** ist

geöffnet und das Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** ist geschlossen.

**[0289]** Ferner steuert die Steuereinrichtung **60** den Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** und der batterieseitigen Wärmemediumpumpe **51**, um vorbestimmte Wärmemediumpumpkapazitäten für den zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus auszuüben. Hier wird die Wärmemediumpumpkapazität der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** gesteuert, um gleich der Wärmemediumpumpkapazität der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** bei dem Einzel-Heizungs-Modus zu sein.

**[0290]** Dementsprechend ist bei dem zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus ein Kältekreislauf einer Dampfkomppressionsbauart ausgebildet, in welchem das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, den Bypassdurchgang **22a**, das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, das Kühlaggregat **19**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und den Verdichter **11** zirkuliert.

**[0291]** Mit dieser Kreislaufkonfiguration steuert die Steuereinrichtung **60** angemessen den Betrieb einer jeden Steuerungszielvorrichtung. Beispielsweise wird bezüglich des Verdichters **11** die Drehzahl des Verdichters **11** so gesteuert, dass sich die hochtemperaturseitige Wärmemediumtemperatur TWH der hochtemperaturseitigen Wärmemediumzieltemperatur TWHO annähert.

**[0292]** Die hochtemperaturseitige Wärmemediumzieltemperatur TWHO wird bestimmt, indem, wie bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus, auf das Steuerungskennfeld Bezug genommen wird, das vorab in der Steuereinrichtung **60** gespeichert ist. Der Drosselöffnungsgrad des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** wird so gesteuert, dass sich der Unterkühlungsgrad SC des Kältemittels, das aus dem Kältemitteldurchgang des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** ausströmt, dem Zielunterkühlungsgrad SCO annähert.

**[0293]** Ferner wird das Stellglied für die Luftmischklappe auf die gleiche Weise wie bei dem Einzel-Kühlungs-Modus gesteuert. Hier ist die Ausblaszieltemperatur TAO bei dem zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus relativ hoch, sodass sich der Öffnungsgrad SW der Luftmischklappe **34** 100% annähert.

**[0294]** Das heißt, der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** fungiert bei dem zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus als ein Radiator und das Kühlaggregat **19** fungiert als ein Verdampfer. Demgemäß kann die Batterie **80** über das batterieseitige Wärmemedium in dem Kühlaggregat **19** gekühlt werden und die Lüftungsluft kann über den Wasser/Kältemittel-

Wärmetauscher **12** und den Heizungskern **42** geheizt werden. Daher können das Heizen des Fahrzeuginnenraums und das Kühlen der Batterie **80** in der Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus parallel ausgeführt werden.

**[0295]** Hier ist der Außenwärmetauscher **16** in der Fahrzeugklimaanlage **1** auf der Vorderseite des Antriebsvorrichtungsabteils angeordnet. Als solches tauscht Außenluft, wie etwa Fahrtwind, welcher beim Fahren des Fahrzeugs in das Antriebsvorrichtungsabteil eintritt, mit dem Kältemittel Wärme aus, das in dem Außenwärmetauscher **16** strömt.

**[0296]** Da es in dem Antriebsvorrichtungsabteil einige Spalte gibt, ist es schwierig, den Betrag der Außenluft zu steuern, die durch den Außenwärmetauscher **16** geht. Im Ergebnis ist es, auch wenn eine Verschlussvorrichtung zwischen dem Vordergrill, wo Fahrtwind eingeleitet wird, und dem Außenwärmetauscher **16** angeordnet ist, schwierig, den Betrag von Außenluft genau zu steuern, die durch den Außenwärmetauscher **16** geht. Ferner tauscht die Außenluft aufgrund externer Faktoren, wie etwa der Witterung, die das Fahrzeug umgibt, mit dem Kältemittel Wärme aus, das in dem Außenwärmetauscher **16** strömt.

**[0297]** Das heißt, wenn die Fahrzeugklimaanlage **1** eine Kältemittelkreislaufkonfiguration einsetzt, bei welcher das Kältemittel durch den Außenwärmetauscher **16** geht, gibt es eine Möglichkeit des Wärmeaustauschs mit Außenluft in dem Außenwärmetauscher **16**, was die Klimatisierung in dem Fahrzeuginnenraum und das Kühlen der Batterie **80** beeinflusst.

**[0298]** In dieser Hinsicht wird das Kältemittel, das aus dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** ausströmt, in der Fahrzeugklimaanlage **1** bei dem zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus über den Bypassdurchgang **22a** zu dem Abkühlungs-Expansionsventil **14c** geführt, während das Heizungs-Expansionsventil **14a** und der Außenwärmetauscher **16** umgangen werden. Gemäß dieser Konfiguration kann der Einfluss eines Wärmeaustauschs mit der Außenluft im dem Außenwärmetauscher **16** verringert werden und das Heizen des Fahrzeuginnenraums und das Kühlen der Batterie **80** können mit einer hohen Genauigkeit gesteuert werden.

**[0299]** Hier werden die Temperaturen des hochtemperaturseitigen Wärmemediums und des batterieseitigen Wärmemediums in der Fahrzeugklimaanlage **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform vorab gesteuert, um beim Umschalten von Betriebsmodi Erhöhungen der erforderlichen Wärmekapazität zu bewältigen. Indem dieser Steuerungsprozess ausgeführt wird, ist es möglich, beim Umschalten von Betriebsmodi eine unzureichende Wärmekapazität zu vermeiden, und Störungen an der Klimatisierung des Fahr-

zeuginnenraums und der Temperaturanpassung der Batterie **80** können verringert werden.

**[0300]** Ein Beispiel dieses Steuerungsprozesses wird für ein Umschalten von dem Einzel-Heizungs-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus beschrieben. Hier ist es als eine Situation, in welcher der Einzel-Heizungs-Modus als der Betriebsmodus der Fahrzeugklimaanlage **1** verwendet wird, denkbar, dass die Batterie **80** mit dem Insassen in dem Fahrzeug mit einer extrem niedrigen Außenlufttemperatur schnell geladen wird.

**[0301]** Wenn die Batterie **80** schnell geladen wird, ist der Betrag von Wärme relativ hoch, die durch die Batterie **80** erzeugt wird. Dementsprechend ist es sogar mit einer niedrigen Außentemperatur nicht notwendig, die Batterie **80** aufzuwärmen. Nachdem das Schnellladen abgeschlossen ist, ist es jedoch notwendig, die Batterie **80** aufzuwärmen, während das Fahrzeug in Bewegung ist.

**[0302]** Wenn daher das Schnellladen der Batterie **80** in einem Zustand gestartet wird, wo ein Heizen des Fahrzeuginnenraums benötigt wird, wird gemäß der Kältekreisvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform der Einzel-Heizungs-Modus ausgeführt. Danach, wenn das schnelle Laden abgeschlossen ist, wird der Betriebsmodus von dem Einzel-Heizungs-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus umgeschaltet.

**[0303]** Wenn die Restladung der Batterie **80** größer wird als eine vorbestimmte Referenzladerestmenge (d.h. unmittelbar vor dem Abschließen des Schnellladens), wird die hochtemperaturseitige Wärmemediumzieltemperatur TWHO erhöht. In anderen Worten wird in der Kältekreisvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform bestimmt, dass eine vorbestimmte Heizungsumschaltbedingung erfüllt ist, wenn das Schnellladen der Batterie **80** in dem Zustand gestartet wird, wo das Heizen des Fahrzeuginnenraums angefordert wird.

**[0304]** Wenn dann die Heizungsumschaltbedingung erfüllt ist, wird die hochtemperaturseitige Wärmemediumzieltemperatur TWHO erhöht, um die Temperatur des hochtemperaturseitigen Wärmemediums vor einem Umschalten von dem Einzel-Heizungs-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus zu erhöhen.

**[0305]** Wenn von dem Einzel-Heizungs-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus umgeschaltet wird, wird anstatt nur eines Heizens des Fahrzeuginnenraums zudem auch die Batterie **80** aufgewärmt. Im Ergebnis gibt es ein Risiko einer unzureichenden Heizungskapazität zum Heizen des Fahrzeuginnenraums während des Heizungs-und-Aufwärm-Modus.

**[0306]** Wenn die Heizungsumschaltbedingung erfüllt ist, kann gemäß der Fahrzeugklimaanlage **1** in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** Wärmeenergie gespeichert werden, indem die Temperatur des hochtemperaturseitigen Wärmemediums erhöht wird. Im Ergebnis kann die Fahrzeugklimaanlage **1** den Einfluss des Aufwärmens der Batterie **80** bezüglich des Heizens des Fahrzeuginnenraums beim Umschalten zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus verringern (d.h., Temperaturschwankungen der Lüftungsluft während des Heizens verringern).

**[0307]** Als Nächstes wird der Steuerungsprozess beim Umschalten von dem Einzel-Aufwärm-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus beschrieben. Wie oben beschrieben ist, kann die Kältekreisvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform eine Vorklimatisierung ausführen.

**[0308]** Die Vorklimatisierung wird durch einen Insassen durchgeführt, der die Betriebstafel **70** oder ein Fernsteuerungsterminal betätigt, sodass die Zieltemperatur Tset in dem Fahrzeuginnenraum und eine Vorklimatisierungsstartzeit und Ähnliches in der Steuereinrichtung **60** gespeichert sind. Die Vorklimatisierungsstartzeit ist eine Zeit, wenn sich die Zeit annähert, wenn der Insasse einsteigt und es eine hohe Wahrscheinlichkeit gibt, dass das Fahrzeug in einer relativ nahen Zukunft angetrieben wird.

**[0309]** Falls daher die Vorklimatisierung eingestellt ist, wird in der Kältekreisvorrichtung **10** der Einzel-Aufwärm-Modus durchgeführt, wenn die Batterietemperatur TB an einem vorbestimmten Betrag von Zeit vor der Vorklimatisierungsstartzeit (beispielsweise 10 Minuten davor) gleich wie oder niedriger als die untere Grenzreferenztemperatur KTBL ist. Danach, wenn die Vorklimatisierungsstartzeit ankommt, wird der Betriebsmodus der Fahrzeugklimaanlage **1** von dem Einzel-Aufwärm-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus umgeschaltet.

**[0310]** Hier wird vor einem Umschalten von dem Einzel-Aufwärm-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus (beispielsweise eine Minute vor dem Umschalten) die batterieseitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO erhöht. Das heißt, es wird in der Kältekreisvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform bestimmt, dass eine vorbestimmte Aufwärmumschaltbedingung erfüllt ist, wenn die Vorklimatisierung eingestellt ist und der Betrieb bei dem Einzel-Aufwärm-Modus durchgeführt wird.

**[0311]** Wenn dann die Aufwärmumschaltbedingung erfüllt ist, wird die batterieseitige Wärmemediumzieltemperatur TWCO erhöht, um die Temperatur des batterieseitigen Wärmemediums vor einem Umschalten von dem Einzel-Aufwärm-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus zu erhöhen.

**[0312]** Wenn von dem Einzel-Aufwärm-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus umgeschaltet wird, wird anstatt nur eines Aufwärmens der Batterie **80** zusätzlich zu einem Aufwärmen der Batterie **80** eine Vorklimatisierung in dem Fahrgastabteil ausgeführt. Dementsprechend gibt es ein Risiko einer unzureichenden Heizungskapazität, die benötigt wird, um die Batterie bei dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus aufzuwärmen.

**[0313]** Gemäß der Fahrzeugklimaanlage **1** kann die Temperatur des batterie-seitigen Wärmemediums erhöht werden, sodass in dem batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50** Wärmeenergie gespeichert werden kann, wenn die Aufwärmumschaltbedingung erfüllt ist. Dementsprechend kann der Einfluss des Startens einer Vorklimatisierung bezüglich des Aufwärmens der Batterie **80** verringert werden.

**[0314]** Wie oben beschrieben ist, kann gemäß der Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Betrieb des Heizungs-Expansionsventils **14a**, des Kühlungs-Expansionsventils **14b**, des Abkühlungs-Expansionsventils **14c**, des Entfeuchtungs-An/Aus-Ventils **15a** und des Heizungs-An/Aus-Ventils **15b** gesteuert werden, um den Kältemittelkreislauf der Kältekreisvorrichtung **10** umzuschalten. Im Ergebnis kann die Kältekreisvorrichtung **10** einen beliebigen von zwölf Typen von Betriebsmodi, die oben erwähnt sind, von dem (1) Einzel-Kühlungs-Modus zu dem (12) zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus umsetzen.

**[0315]** Die Kältekreisvorrichtung **10** kann den Außenwärmetauscher **16** einstellen, um als Radiator zu fungieren, indem der Betriebsmodus zu dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus eingestellt wird, und kann zudem den Innenverdampfer **18** und das Kühlaggregat **19**, welches ein Temperatursteuerungswärmetauscher ist, einstellen, um als Wärmeaufnehmer zu fungieren. Im Ergebnis kann die Kältekreisvorrichtung **10** in der Fahrzeugklimaanlage **1** sowohl ein Kühlen des Fahrzeuginnenraums als auch ein Kühlen der Batterie **80** erreichen, welche ein Temperaturanpassungsziel ist.

**[0316]** Ferner kann die Kältekreisvorrichtung **10** das abgegebene Kältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, über den Bypassdurchgang **22a** zu dem Kühlaggregat **19** führen, indem ein Betriebsmodus umgeschaltet wird. Im Ergebnis kann die Kältekreisvorrichtung **10** in der Fahrzeugklimaanlage **1** die Batterie **80** aufwärmen, indem die Wärme des abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle verwendet wird.

**[0317]** Ferner kann die Kältekreisvorrichtung **10** den Komfort in dem Fahrzeuginnenraum verbessern und die Batterie **80** in einem angemessenen Temperatur-

bereich anpassen, indem zwischen diesen Betriebsmodi umgeschaltet wird.

**[0318]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, weist die Kältekreisvorrichtung **10** einen hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** als eine Heizungseinheit auf, die einen Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, ein Heizungs-Expansionsventil **14a**, ein Heizungs-An/Aus-Ventil **15b** und einen Heizungs-durchgang **22b** aufweist. Daher kann die Kältekreisvorrichtung **10** die Lüftungsluft heizen, indem die Wärme des abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle in dem Heizungskern **42** des hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislaufs **40** verwendet wird, und die Fahrzeugklimaanlage **1** ist in der Lage, den Fahrzeuginnenraum zu heizen.

**[0319]** Ferner ist bei dem Einzel-Aufwärm-Modus der Wärmeableitungsbetrag des abgegebenen Kältemittels in dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** minimiert, indem der Betrieb der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** des hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislaufs **40** gestoppt wird, und dem Kühlaggregat **19** kann von der Wärme in dem abgegebenen Kältemittel so viel Wärme wie möglich bereitgestellt werden. Im Ergebnis kann die Kältekreisvorrichtung **10** in der Fahrzeugklimaanlage **1** die Batterie **80** schnell aufwärmen.

**[0320]** Dann wird die Wärmemediumpumpkapazität der hochtemperaturseitigen Wärmemediumpumpe **41** in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** bei dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus angepasst, niedriger zu sein als jene bei dem Einzel-Heizungs-Modus, sodass der Betrag von Wärme, die von dem abgegebenen Kältemittel in dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** freigegeben wird, eingestellt werden kann, niedriger zu sein als bei dem Einzel-Heizungs-Modus.

**[0321]** Im Ergebnis ist die Kältekreisvorrichtung **10** in der Lage, sowohl das Fahrgastabteil zu heizen als auch die Batterie **80** aufzuwärmen, indem die Lüftungsluft in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** geheizt wird und die Wärme, die in dem abgegebenen Kältemittel enthalten ist, verwendet wird, um die Batterie **80** in dem batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50** zu heizen.

**[0322]** Ferner ist bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus ein Kreislauf ausgebildet, in welchem das Kältemittel in einer Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, das Heizungs-Expansionsventil **14a**, den Außenwärmetauscher **16**, das Rückschlagventil **17**, das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, das Kühlaggregat **19**, das Verdampfungsdruckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und dann zurück zu dem Verdichter **11** strömt.



**[0323]** Daher kann die Kältekreisvorrichtung **10** bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus bewirken, dass der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** als ein Radiator und das Kühlaggregat **19** als ein Wärmeaufnehmer wirkt. Im Ergebnis kann die Kältekreisvorrichtung **10** sowohl ein Heizen der Lüftungsluft in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** als auch ein Kühlen der Batterie **80** in dem batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50** erreichen.

**[0324]** Ferner kann der Außenwärmetauscher **16** bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus entweder als ein Radiator oder ein Wärmeaufnehmer fungieren, indem das Öffnungsgradverhältnis EX1/EX2 des Drosselöffnungsgrads EX1 des Heizungs-Expansionsventils **14a** bezüglich des Drosselöffnungsgrads EX2 des Abkühlungs-Expansionsventils **14c** angepasst wird.

**[0325]** Während des ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus fungieren der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und der Außenwärmetauscher **16** bei dem Abkühlungs-Prioritätsmodus, in welchem der Außenwärmetauscher **16** als ein Radiator fungiert, als Radiatoren und das Kühlaggregat **19** fungiert als ein Wärmeaufnehmer. Daher kann das Kühlen der Batterie **80** im Vergleich zu dem Heizen des Fahrzeuginnenraums priorisiert werden.

**[0326]** Ferner fungiert während des ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** bei dem Heizungs-Prioritätsmodus, in welchem der Außenwärmetauscher **16** als ein Wärmeaufnehmer fungiert, als ein Radiator, während der Außenwärmetauscher **16** und das Kühlaggregat **19** als Wärmeaufnehmer fungieren. Daher kann das Heizen des Fahrzeuginnenraums im Vergleich zu dem Kühlen der Batterie **80** priorisiert werden.

**[0327]** Wie oben beschrieben ist, kann die Kältekreisvorrichtung **10** bei dem ersten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus die Funktion des Außenwärmetauschers **16** umschalten, um sie entweder zu dem Abkühlungs-Prioritätsmodus oder dem Heizungs-Prioritätsmodus zu ändern. Im Ergebnis ist es möglich, sowohl ein Heizen des Fahrzeuginnenraums als auch ein Kühlen der Batterie **80** auf eine angemessene Weise gemäß der Situation des Fahrzeugs zu erreichen.

**[0328]** Ferner ist bei dem zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus ein Kältekreislauf einer Dampfkompresseionsbauart ausgebildet, in welchem das Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Verdichter **11**, den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12**, den Bypassdurchgang **22a**, das Abkühlungs-Expansionsventil **14c**, das Kühlaggregat **19**, das Verdampfungs-

druckanpassungsventil **20**, den Akkumulator **21** und den Verdichter **11** zirkuliert.

**[0329]** Das heißt, der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** fungiert bei dem zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus als ein Radiator und das Kühlaggregat **19** fungiert als ein Wärmeaufnehmer. Demgemäß kann die Batterie **80** über das batterie-seitige Wärmemedium in dem Kühlaggregat **19** gekühlt werden und die Lüftungsluft kann über den Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und den Heizungskern **42** geheizt werden.

**[0330]** Bei diesem zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus ist ein Kreislauf ausgebildet, in welchem das Kältemittel, das aus dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** ausströmt, durch den Bypassdurchgang **22a** geht und in das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** strömt. Im Ergebnis wird der Außenwärmetauscher **16** umgangen. Dementsprechend kann bei der Kältekreisvorrichtung **10** der Einfluss eines Wärmeaustauschs mit der Außenluft in dem Außenwärmetauscher **16** verringert werden und das Heizen des Fahrzeuginnenraums und das Kühlen der Batterie **80** können beide mit einer hohen Genauigkeit ausgeführt werden.

**[0331]** Ferner wird die Temperatur des hochtemperaturseitigen Wärmemediums vor einem Umschalten von dem Einzel-Heizungs-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus in der Kältekreisvorrichtung **10** erhöht, wenn eine Heizungsumschaltbedingung erfüllt ist. Demgemäß kann die Temperatur des hochtemperaturseitigen Wärmemediums erhöht werden, das in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** zirkuliert, und eine Wärmeenergie kann vor einem Umschalten zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** gespeichert werden.

**[0332]** Wenn demgemäß der Einzel-Heizungs-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus umgeschaltet wird, wird die Wärmeenergie, die in dem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** gespeichert ist, verwendet, um eine Abnahme der Heizungskapazität der Lüftungsluft zu vermeiden, und zu der gleichen Zeit kann die Batterie **80** aufgewärmt werden.

**[0333]** Ferner wird die Temperatur des batterie-seitigen Wärmemediums vor einem Umschalten von dem Einzel-Aufwärm-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus in der Kältekreisvorrichtung **10** erhöht, wenn eine Aufwärmumschaltbedingung erfüllt ist. Im Ergebnis kann die Temperatur des batterie-seitigen Wärmemediums erhöht werden, das in dem batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50** zirkuliert, und eine Wärmeenergie kann vor einem Umschalten zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus in dem batterie-

seitigen Wärmemediumkreislauf **50** gespeichert werden.

**[0334]** Wenn demgemäß von dem Einzel-Aufwärm-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus umgeschaltet wird, wird die Wärme, die in dem batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50** gespeichert ist, verwendet, um eine jegliche Abnahme der Heizungskapazität der Batterie **80** zu verringern, während zudem die Lüftungsluft schnell geheizt wird.

**[0335]** Das heißt, die Wärme, die in dem batterie-seitigen Wärmemediumkreislauf **50** gespeichert ist, kann sogar falls die Heizungskapazität der Kältekreisvorrichtung **10** verwendet wird, um die Lüftungsluft zu heizen, wenn der Einzel-Aufwärm-Modus zu dem Heizungs-und-Aufwärm-Modus umgeschaltet wird, verwendet werden, um die Batterie **80** aufzuwärmen.

**[0336]** Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt und verschiedene Modifikationen können wie folgt in einem Umfang gemacht werden, der sich nicht von dem Kern der vorliegenden Offenbarung entfernt.

**[0337]** Bei der oben beschriebenen Ausführungsform ist ein Beispiel beschrieben, bei welchem die Kältekreisvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Offenbarung auf eine Fahrzeugklimaanlage **1** angewendet wird, die in einem Elektrofahrzeug montiert ist, und das Temperaturanpassungsziel ist eine Batterie **80**. Das Anwendungsziel der Kältekreisvorrichtung ist nicht darauf beschränkt.

**[0338]** Beispielsweise kann es auf eine Fahrzeugklimaanlage angewendet werden, die in einem Hybridfahrzeug montiert ist, das eine Vortriebskraft sowohl von einer Kraftmaschine als auch einem Elektromotor erhält. Ferner ist das Temperaturanpassungsziel nicht auf die Batterie **80** beschränkt und kann eine fahrzeuginterne Vorrichtung wie etwa ein Inverter oder ein Motorgenerator sein. Ferner ist das Anwendungsziel der vorliegenden Offenbarung nicht auf das Fahrzeug beschränkt und kann auf eine Klimaanlage angewendet werden, die eine Servertemperaturanpassungsfunktion für eine Innenklimatisierung hat, während angemessen die Temperatur des Computerservers angepasst wird.

**[0339]** Bei der oben beschriebenen Ausführungsform ist die Kältekreisvorrichtung **10** beschrieben worden, die in der Lage ist, zu einer Vielzahl von Betriebsmodi umzuschalten, aber das Umschalten des Betriebsmodus ist nicht auf jene beschränkt, die in der oben beschriebenen Ausführungsform offenbart sind.

**[0340]** Falls zumindest ein Betrieb bei dem Kühlungs-und-Abkühlungs-Modus und dem Einzel-Auf-

wärm-Modus ausgeführt werden kann, ist es möglich, die Wirkung des Erreichens von sowohl der Verbesserung des Komforts des Fahrgastabteils durch ein Kühlen als auch die Realisierung einer angemessenen Temperaturanpassung des Temperaturanpassungsziels zu erhalten.

**[0341]** Falls ferner der Heizungs-und-Aufwärm-Modus und der erste Heizungs-und-Abkühlungs-Modus oder der zweite Heizungs-und-Abkühlungs-Modus durchgeführt werden können, ist es möglich, sowohl eine angemessene Temperaturanpassung des Temperaturanpassungsziels zu realisieren, als auch den Komfort in dem Fahrzeuginnenraum durch ein Heizen zu verbessern.

**[0342]** Das Umschalten eines jeden Betriebsmodus ist nicht auf die Modi beschränkt, die in einer jeden der oben beschriebenen Ausführungsformen offenbart sind. Beispielsweise kann die Betriebstafel **70** mit einem Umstellungsschalter versehen sein, so dass ein jeder Betriebsmodus durch die Betätigung des Insassen umgeschaltet werden kann.

**[0343]** Die Konfiguration der Kältekreisvorrichtung **10** ist nicht auf jene beschränkt, die in der oben beschriebenen Ausführungsform offenbart ist. Beispielsweise können als das Heizungs-Expansionsventil **14a**, das Kühlungs-Expansionsventil **14b** und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ein elektrisches Expansionsventil, das keine vollständig geschlossene Funktion hat, und ein An/Aus-Ventil eingesetzt werden, die direkt miteinander verbunden sind. Ferner kann eine Vielzahl von Kältemittelkreislaufkomponenten integriert sein.

**[0344]** Ferner ist in der oben beschriebenen Ausführungsform ein Beispiel beschrieben worden, bei welchem ein elektrischer variabler Drosselmechanismus als das Heizungs-Expansionsventil **14a**, das Kühlungs-Expansionsventil **14b** und das Abkühlungs-Expansionsventil **14c** eingesetzt ist, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt. Eine fixe Drossel oder ein Temperaturexpansionsventil kann unter der Voraussetzung eingesetzt werden, dass es mit anderen teilbildenden Vorrichtungen kombiniert ist.

**[0345]** Als das Expansionsventil einer Temperaturbauart kann ein mechanischer Mechanismus verwendet werden, welcher einen temperaturempfindlichen Abschnitt, der ein verformbares Element (insbesondere eine Membran), das sich gemäß der Temperatur und dem Druck des Kältemittels verformt, das durch den Kältemitteldurchgang strömt, und einen Ventilkörperabschnitt aufweist, der bei einer Verlagerung gemäß der Verformung des verformbaren Elements einen Drosselöffnungsgrad ändert.

**[0346]** Darüber hinaus, obwohl R1234yf bei den oben beschriebenen Ausführungsformen als das Kältemittel eingesetzt wird, ist das Kältemittel nicht auf das obige Beispiel beschränkt. Beispielsweise können R134a, R600a, R410A, R404A, R32, R407C und Ähnliche eingesetzt werden. Alternativ kann ein gemischtes Kältemittel oder Ähnliches eingesetzt werden, bei welchen eine Vielzahl von Typen dieser Kältemittel vermischt sind. Ferner kann Kohlenstoffdioxid als das Kältemittel eingesetzt werden, um einen überkritischen Kältekreis zu konfigurieren, bei welchem ein hochdruckseitiger Kältemitteldruck gleich wie oder höher als der kritische Druck des Kältemittels ist.

Ferner ist der Steuerungsmodus der Kältekreisvorrichtung **10** nicht auf jene beschränkt, die in den oben beschriebenen Ausführungsformen offenbart sind. Beispielsweise kann der Betrieb für das Stellglied für die Luftmischklappe so gesteuert werden, dass sich die Lüftungslufttemperatur TAV, die durch den Klimatisierungslufttemperatursensor **69** erfasst wird, der Ausblaszieltemperatur TAO annähert.

**[0347]** Bei der oben beschriebenen Ausführungsform ist die Heizungseinheit eingesetzt, die aus dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher **12** und den Komponenten des hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislaufs **40** gebildet ist, aber die Heizungseinheit ist nicht darauf beschränkt. Beispielsweise kann ein Innenkondensator eingesetzt werden, der Wärme direkt zwischen dem Hochdruckkältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, und der geblasenen Luft austauscht, und der Innenkondensator kann auf die gleiche Weise wie der Heizungskern **42** in dem Klimatisierungsgehäuse **31** angeordnet sein.

**[0348]** Wenn ferner die Kältekreisvorrichtung **10** auf eine Fahrzeugklimaanlage angewendet wird, die in einem Hybridfahrzeug montiert ist, kann ermöglicht werden, dass das Kraftmaschinenkühlwasser in den hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf **40** strömt, um zirkuliert zu werden. Demgemäß kann die Lüftungsluft durch den Heizungskern **42** geheizt werden, indem die Abwärme der Kraftmaschine als eine Wärmequelle verwendet wird.

**[0349]** Ferner ist bei der oben beschriebenen Ausführungsform die Temperaturanpassungseinheit eingesetzt, die aus den teilbildenden Vorrichtungen des Kühlaggregats **19** und des batterieseitigen Wärmemediumkreislaufs **50** zusammengestellt ist, aber die Temperaturanpassungseinheit ist nicht darauf beschränkt. Als die Temperaturanpassungseinheit kann eine Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit eingesetzt werden, die Wärme direkt zwischen dem Kältemittel, das aus dem Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ausströmt, und der Batterie **80** austauscht.

**[0350]** Ferner können als eine Temperaturanpassungseinheit ein Wärmetauscher zum Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel, das aus dem Abkühlungs-Expansionsventil **14c** ausströmt, und der Temperaturanpassungslüftungsluft, und ein Temperaturanpassungslüftungsluftgebläse eingesetzt werden, das die Temperaturanpassungslüftungsluft bläst, deren Temperatur durch den Wärmetauscher zu der Batterie **80** angepasst wird.

**[0351]** Ferner können der hochtemperaturseitige Wärmemediumkreislauf **40** und der batterieseitige Wärmemediumkreislauf **50**, die bei der oben beschriebenen Ausführungsform beschrieben sind, über ein An/Aus-Ventil oder Ähnliches miteinander verbunden sein, sodass das hochtemperaturseitige Wärmemedium und das batterieseitige Wärmemedium vermischt werden können.

**[0352]** Bei der obigen Ausführungsform ist eine Endseite des Bypassdurchgangs **22a** mit dem Kältemitteldurchgang verbunden, der die Kältemittelauslassseite des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** mit dem Einlass des Heizungs-Expansionsventils **14a** verbindet, während die andere Endseite des Bypassdurchgangs **22a** mit dem Kältemitteldurchgang verbunden ist, der die Auslassseite des Rückschlagventils **17** mit dem fünften Dreizeigeverbinder **13e** verbindet, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf diese Ausführungsform beschränkt.

**[0353]** Der Bypassdurchgang **22a** kann verschiedene Konfigurationen einsetzen, solange das abgegebene Kältemittel, das aus dem Verdichter **11** abgegeben wird, zu der stromaufwärtigen Seite des fünften Dreizeigeverbinders **13e** geführt werden kann, während der Außenwärmetauscher **16** umgangen wird. Beispielsweise kann eine Endseite des Bypassdurchgangs **22a** mit dem Kältemitteldurchgang von dem Abgabeanschluss des Verdichters **11** zu dem Einlass des Kältemitteldurchgangs des Wasser/Kältemittel-Wärmetauschers **12** verbunden sein.

**[0354]** In ähnlicher Weise ist die Verbindungsstruktur des Heizungsdurchgangs **22b** nicht auf die Struktur der oben beschriebenen Ausführungsform beschränkt. Der Heizungsdurchgang **22b** kann auf verschiedene Weisen implementiert sein, solange das Kältemittel, das aus dem Außenwärmetauscher **16** ausströmt, zu der Sauganschlusseite des Verdichters **11** geführt werden kann, während der Innenverdampfer **18** und das Kühlaggregat **19** umgangen werden.

**[0355]** Obwohl die vorliegende Offenbarung in Übereinstimmung mit den Beispielen beschrieben worden ist, wird verstanden, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf solche Beispiele oder Strukturen beschränkt ist. Die vorliegende Offenbarung umfasst verschiedene Modifikationen und Variationen in dem

Umfang von Äquivalenten. Während darüber hinaus die verschiedenen Kombinationen und Konfigurationen bevorzugt sind, befinden sich andere Kombinationen und Konfigurationen, die mehrere, weniger oder nur ein einzelnes Element aufweisen, zudem in dem Kern und dem Umfang der vorliegenden Offenbarung.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2018166947 [0001]
- JP 2014037180 A [0007]

## Patentansprüche

1. Kältemittelkreisvorrichtung, mit:  
 einem Verdichter (11), der ein Kältemittel verdichtet und abgibt;  
 einem Außenwärmetauscher (16), der Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem Verdichter abgegeben wird, und Außenluft austauscht;  
 einer Kühlungs-Druckverringerungseinheit (14b), die einen Druck des Kältemittels verringert, das aus dem Außenwärmetauscher ausgeströmt ist;  
 einem Verdampfer (18), der das Kältemittel verdampft, das aus der Kühlungs-Druckverringerungseinheit ausgeströmt ist, und Wärme von einer Lüftungsluft aufnimmt, welche in einen Klimatisierungszielraum zu blasen ist;  
 einem Verzweigungsabschnitt (13e), der so verbunden ist, dass sich ein Abschnitt des Kältemittels, das aus dem Außenwärmetauscher ausströmt, von der Strömung zu der Kühlungs-Druckverringerungseinheit verzweigt;  
 einer Abkühlungs-Druckverringerungseinheit (14c), die das an dem Verzweigungsabschnitt verzweigte Kältemittel bzgl. des Drucks verringert;  
 einer Temperaturanpassungseinheit (50), die eine Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit (19) aufweist, welche Wärme mit dem Kältemittel austauscht, das aus der Abkühlungs-Druckverringerungseinheit ausgeströmt ist, wobei die Temperaturanpassungseinheit konfiguriert ist, eine Temperatur eines Temperaturanpassungszielobjekts anzupassen, indem das Kältemittel, das durch die Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit gegangen ist, als eine Wärmequelle verwendet wird;  
 einem Vereinigungsabschnitt (13f), der die Strömung des Kältemittels, das aus dem Verdampfer ausströmt, und die Strömung des Kältemittels vereinigt, das aus der Temperaturanpassungseinheit ausströmt, und die vereinigte Strömung zu einer Sauganschlusseite des Verdichters führt;  
 einem Bypassdurchgang (22a), der das Kältemittel, das aus dem Verdichter abgegeben wird, zu einer stromaufwärtigen Seite des Verzweigungsabschnitts führt, während der Außenwärmetauscher umgangen wird;  
 einem ersten An/Aus-Ventil (15a), das in dem Bypassdurchgang angeordnet ist und konfiguriert ist, den Bypassdurchgang zu öffnen und zu schließen, wobei  
 der Außenwärmetauscher während eines Kühlungs- und-Abkühlungs-Modus zum Kühlen der Lüftungsluft und des Temperaturanpassungszielobjekts als ein Radiator fungiert und der Verdampfer und die Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit als Wärmeaufnahme fungieren und  
 das Kältemittel, das aus dem Verdichter abgegeben wird, während eines Zielobjekt-Aufwärm-Modus zum Heizen des Temperaturanpassungszielobjekts über den Bypassdurchgang zu der Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit geführt wird und

die Wärme des abgegebenen Kältemittels als eine Wärmequelle zum Heizen des Temperaturanpassungszielobjekts verwendet wird.

2. Kältemittelkreisvorrichtung nach Anspruch 1, die ferner Folgendes aufweist:  
 eine Heizungseinheit (40), die einen Kondensator (12) zum Dissipieren von Wärme aus dem Kältemittel, das aus dem Verdichter abgegeben wird, und Heizen der Lüftungsluft aufweist, indem das abgegebene Kältemittel als eine Wärmequelle verwendet wird;  
 eine Heizungs-Druckverringerungseinheit (14a), die einen Druck des Kältemittels verringert, das aus der Heizungseinheit ausströmt, und es zu einer Einlassseite des Außenwärmetauschers führt;  
 einen Heizungsdurchgang (22b), der das Kältemittel, das aus dem Außenwärmetauscher ausströmt, zu einer Sauganschlusseite des Verdichters führt, während der Verdampfer und die Temperaturanpassungseinheit umgangen werden; und  
 ein zweites An/Aus-Ventil (15b), das in dem Heizungsdurchgang angeordnet ist und konfiguriert ist, den Heizungsdurchgang zu öffnen und zu schließen.

3. Kältemittelkreisvorrichtung nach Anspruch 2, wobei ein Wärmeableitungsbetrag des abgegebenen Kältemittels in dem Kondensator der Heizungseinheit während des Zielobjekt-Aufwärm-Modus zu einem niedrigsten Zustand angepasst ist.

4. Kältemittelkreisvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei ein Wärmeableitungsbetrag des abgegebenen Kältemittels in dem Kondensator der Heizungseinheit während des Zielobjekt-Aufwärm-Modus so angepasst ist, dass er niedriger ist als jener bei einem Heizungs-Modus, bei welchem die Lüftungsluft durch die Heizungseinheit geheizt und in den Klimatisierungszielraum geblasen wird.

5. Kältemittelkreisvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Heizungs-Druckverringerungseinheit und die Abkühlungs-Druckverringerungseinheit während eines ersten Heizungs- und-Abkühlungs-Modus, bei welchem das erste An/Aus-Ventil geschlossen ist, jeweils eine Kältemitteldruckverringerungswirkung ausüben, die Heizungseinheit die Lüftungsluft heizt und das Temperaturanpassungszielobjekt an der Temperaturanpassungseinheit gekühlt wird:

ein Abkühlungs-Prioritätsmodus ausgeführt wird, bei welchem ein Verhältnis eines Drosselöffnungsgrads der Heizungs-Druckverringerungseinheit zu einem Drosselöffnungsgrad der Abkühlungs-Druckverringerungseinheit erhöht wird, sodass der Außenwärmetauscher als ein Radiator fungiert, und  
 ein Heizungs-Prioritätsmodus ausgeführt wird, bei welchem das Verhältnis des Drosselöffnungsgrads der Heizungs-Druckverringerungseinheit zu dem Drosselöffnungsgrad der Abkühlungs-Druckverringerungseinheit

nungseinheit verringert wird, sodass der Außenwärmetauscher als ein Wärmeaufnehmer fungiert.

6. Kältemittelkreisvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei während eines zweiten Heizungs-und-Abkühlungs-Modus, bei welchem das Temperaturanpassungszielobjekt an der Temperaturanpassungseinheit gekühlt wird, während die Lüftungsluft an der Heizungseinheit geheizt wird, das Kältemittel, das aus der Heizungseinheit ausströmt, mit dem geöffneten ersten An/Aus-Ventil zu dem Bypassdurchgang geführt wird und die Abkühlungs-Druckverringerungseinheit den Druck des Kältemittels verringert, das durch den Bypassdurchgang gegangen ist, sodass die Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit als ein Wärmeaufnehmer fungiert.

7. Kältemittelkreisvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei der Kondensator ein Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher (12) ist, der Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus dem Verdichter abgegeben wird, und einem hochtemperaturseitigen Wärmemedium austauscht, die Heizungseinheit an einem hochtemperaturseitigen Wärmemediumkreislauf (40) konfiguriert ist, in welchem der Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher mit einem Heizungskern (42) verbunden ist, der Wärme zwischen der Lüftungsluft und dem hochtemperaturseitigen Wärmemedium austauscht, das an dem Wasser/Kältemittel-Wärmetauscher geheizt wird, und die Temperatur des hochtemperaturseitigen Wärmemediums vorab erhöht wird, wenn eine Betriebsbedingung zum Umschalten von einem Einzel-Heizungs-Modus, der die Lüftungsluft an der Heizungseinheit heizt, zu einem Heizungs-und-Aufwärmmodus erfüllt ist, der die Lüftungsluft an der Heizungseinheit zusammen mit einem Aufwärmen des Temperaturanpassungszielobjekts durch die Temperaturanpassungseinheit heizt.

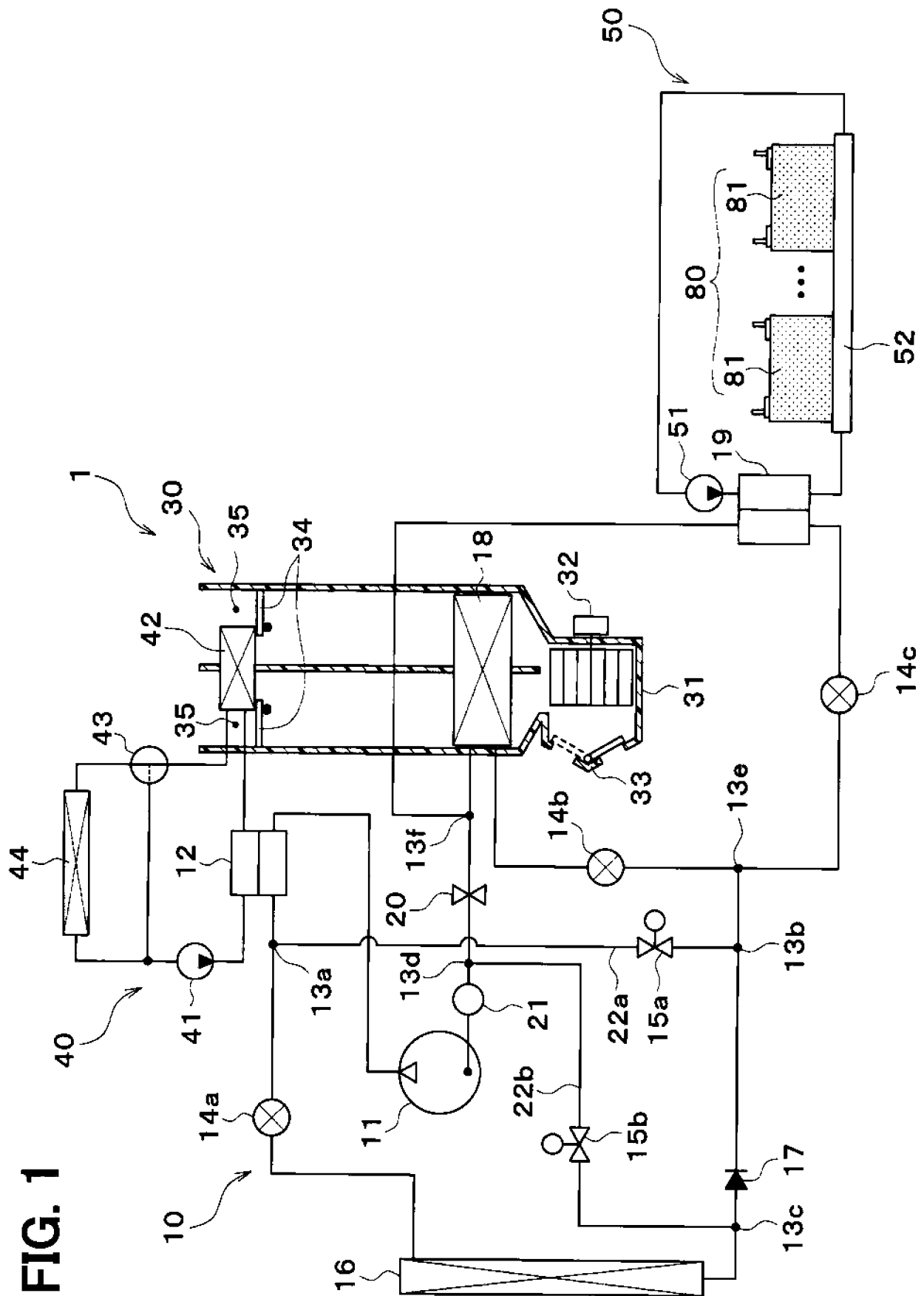
8. Kältemittelkreisvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei die Temperaturanpassungswärmeaustauscheinheit ein Kühlaggregat (19) ist, der Wärme zwischen dem Kältemittel, das aus der Abkühlungs-Druckverringerungseinheit ausgeströmt ist, und einem temperaturanpassungsseitigen Wärmemedium austauscht, die Temperaturanpassungseinheit an einem temperaturanpassungsseitigen Wärmemediumkreislauf ausgebildet ist, in welchem das Kühlaggregat mit einer Wärmeaustauscheinheit (52) verbunden ist, die Wärme zwischen dem Temperaturanpassungszielobjekt und dem temperaturanpassungsseitigen Wärmemedium austauscht, welches an dem Kühlaggregat bzgl. der Temperatur angepasst wird, und die Temperatur des temperaturanpassungsseitigen Wärmemediums vorab erhöht wird, wenn eine Be-

triebsbedingung zum Umschalten von einem Einzel-Aufwärm-Modus, der das Temperaturanpassungszielobjekt an der Temperaturanpassungseinheit aufwärmt, zu einem Heizungs-und-Aufwärm-Modus erfüllt ist, der die Lüftungsluft an der Heizungseinheit zusammen mit einem Aufwärmen des Temperaturanpassungszielobjekts durch die Temperaturanpassungseinheit heizt.

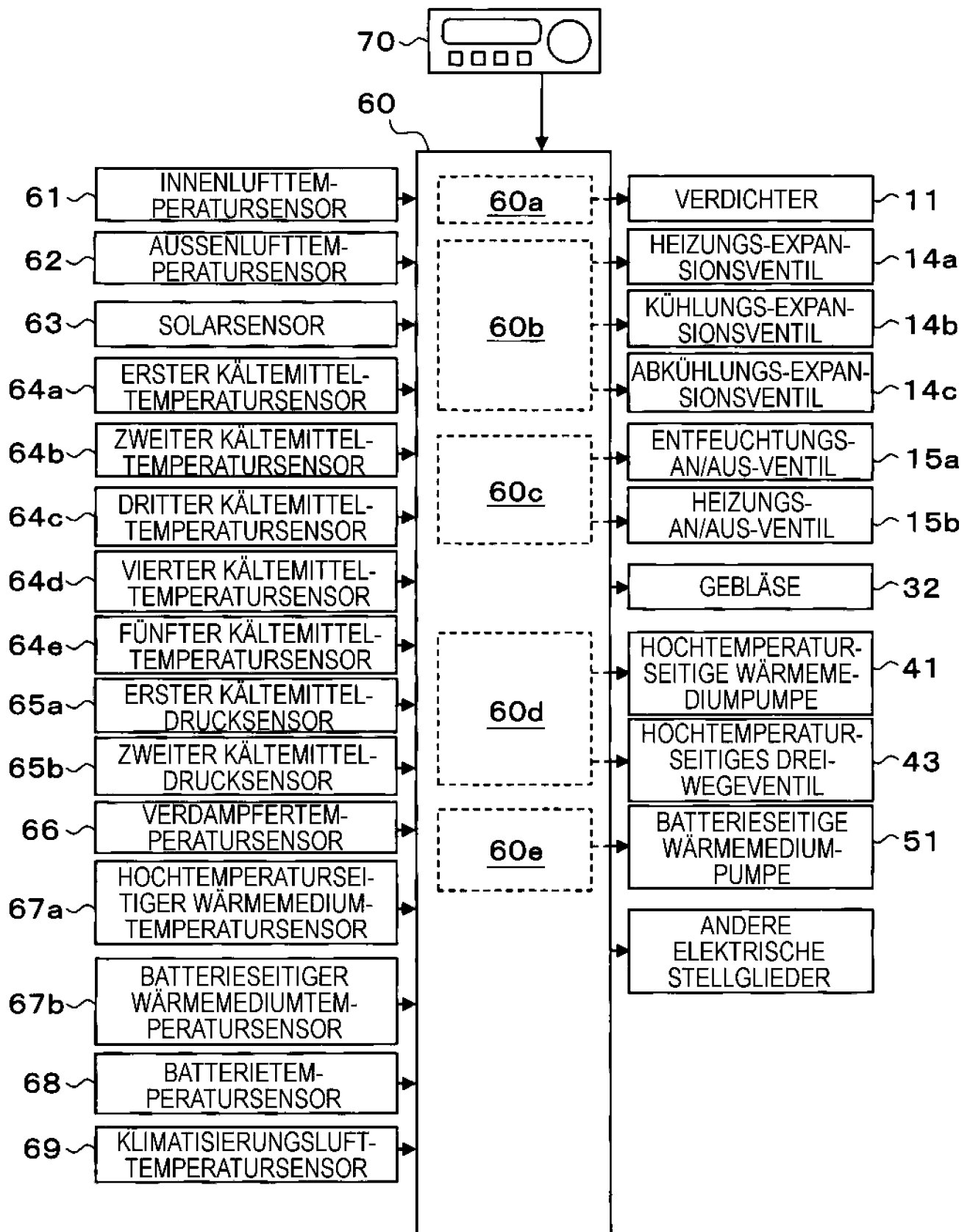
Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

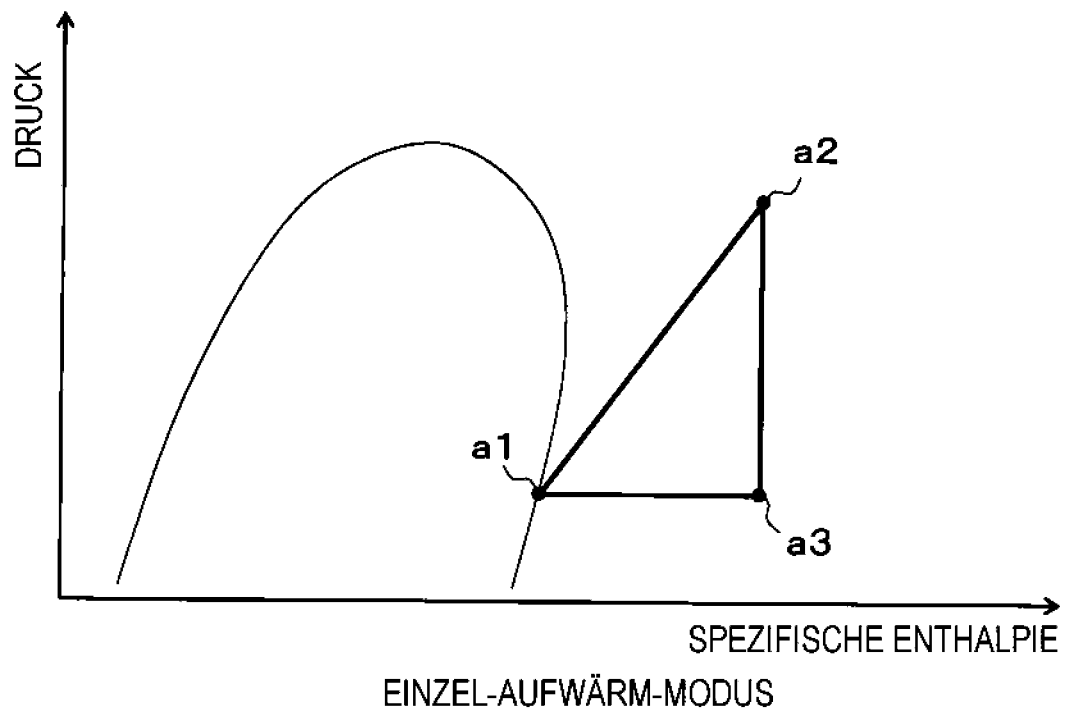
FIG. 1



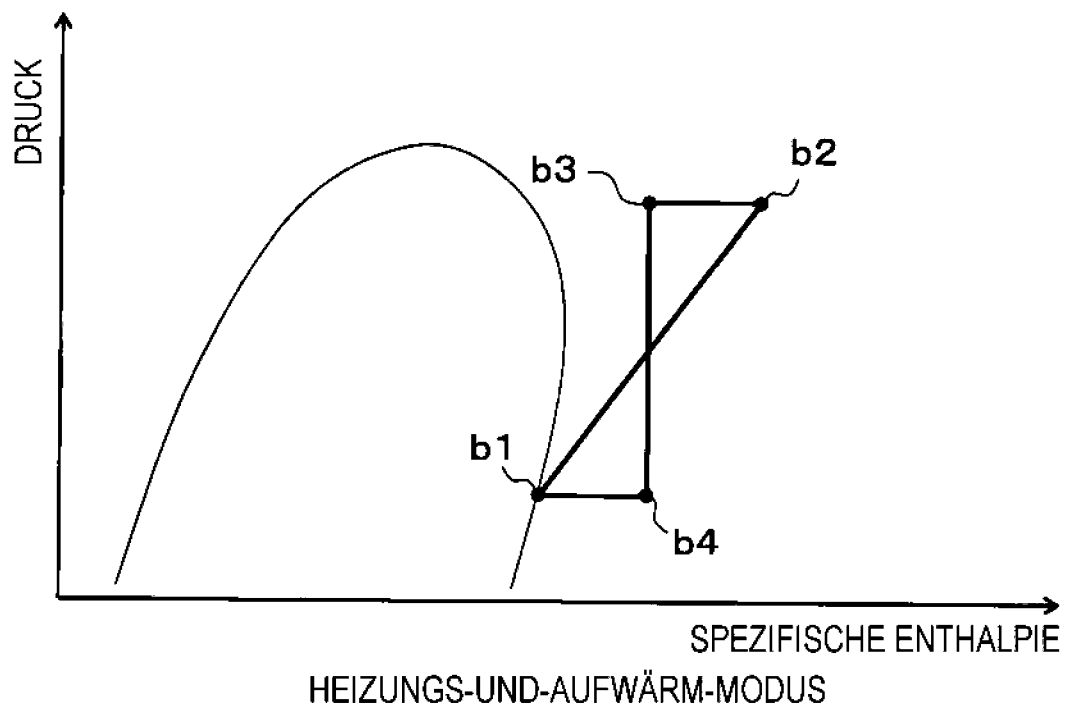


**FIG. 2**

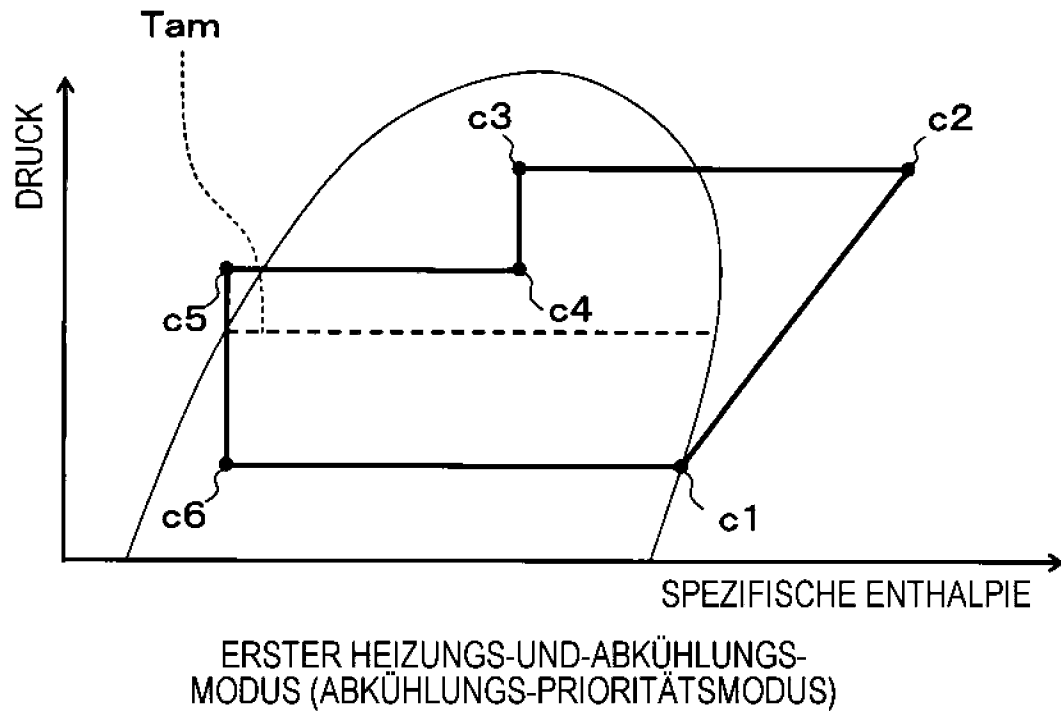
**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**

