

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) DE 10 2011 008 217 A1 2011.09.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2011 008 217.4

(22) Anmeldetag: 10.01.2011

(43) Offenlegungstag: 01.09.2011

(51) Int Cl.: **B60H 1/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2010-3485 11.01.2010 JP

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

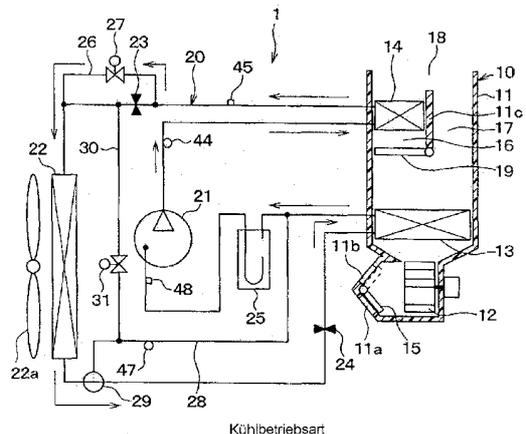
(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,
JP

(72) Erfinder:
Itoh, Satoshi, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Itoh,
Hajime, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Klimaanlage für Fahrzeug

(57) Zusammenfassung: In einer Kältemittelkreislaufvorrichtung für eine Fahrzeugklimaanlage ist eine Kältemittelströmungsumschaltvorrichtung (27, 29, 31) aufgebaut, um auf eine Kühlbetriebsart, eine erste Heizbetriebsart oder eine zweite Heizbetriebsart zu schalten. In der ersten Heizbetriebsart strömt Kältemittel, das von einem Kompressor (21) ausgestoßen wird, in dieser Reihenfolge durch einen Strahler (14, 61, 81), eine Heizdekompressionsvorrichtung (23) und einen Außenwärmetauscher (22), und das aus dem Außenwärmetauscher strömende Kältemittel wird zu einer Kältemittelansaugseite des Kompressors eingeleitet, während es einen Verdampfer (13) umgeht. Im Gegensatz dazu strömt aus dem Kompressor ausgestoßenes Kältemittel in der zweiten Heizbetriebsart in den Strahler, und das aus dem Strahler strömende Kältemittel wird zu der Kältemittelansaugseite des Kompressors eingeleitet, während es sowohl den Außenwärmetauscher als auch den Verdampfer umgeht, so dass das Kältemittel an dem Strahler Wärme abstrahlt.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrzeugklimaanlage, die mit einer Kältemittelkreislaufvorrichtung versehen ist, die in einem Heizbetrieb zum Heizen von Luft, die in einen Fahrzeugraum geblasen werden soll, selektiv zwischen einer ersten Heizbetriebsart und einer zweiten Heizbetriebsart umschalten kann.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In einer herkömmlichen Fahrzeugklimaanlage mit einer Kältemittelkreislaufvorrichtung sind ein Verdampfer und ein Kondensator in einem Klimaanlagengehäuse angeordnet, das sich im Inneren eines Fahrzeugraums befindet, und ein Außenwärmetauscher befindet sich außerhalb des Fahrzeugraums. Ein Kältemittelströmungsumschaltventil ist in der Kältemittelkreislaufvorrichtung angeordnet, um jeden der Kältemittelkreisläufe einer Kühlbetriebsart, einer Heizbetriebsart und einer Entfeuchtungsbetriebsart selektiv umzuschalten. Wenn die Kältemittelkreislaufvorrichtung als ein Wärmepumpenkreislauf betrieben wird, wird die Heizbetriebsart festgelegt, wodurch ein Heizbetrieb eines Fahrzeugraums durchgeführt wird (z. B. siehe JP-Patentnr. 3331765, das dem US-Patentnr. 5 526 650 entspricht).

[0003] Jedoch ist es in der Heizbetriebsart aufgrund des Wärmepumpenkreislaufs der vorstehenden Kältemittelkreislaufvorrichtung schwierig, die Heizkapazität bei einer extrem niedrigen Außenlufttemperatur von zum Beispiel gleich oder niedriger als -3°C zu halten.

[0004] Bei der extrem niedrigen Außenlufttemperatur friert der Außenwärmetauscher leicht ein, und dadurch ist es notwendig, die Betriebsart immer, wenn der Außenwärmetauscher einfriert, von der Heizbetriebsart auf eine Entfrostsbetriebsart umzuschalten. Folglich ist es unmöglich, den Heizbetrieb des Fahrzeugraums kontinuierlich durchzuführen.

[0005] Die vorliegende Erfindung wird angesichts der vorstehenden Probleme gemacht, und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Klimaanlage für ein Fahrzeug bereitzustellen, die selbst bei einer extrem niedrigen Außenlufttemperatur eine notwendige Heizkapazität aufrecht erhalten kann.

[0006] Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Klimaanlage für ein Fahrzeug bereitzustellen, die den Heizbetrieb eines Fahrzeugraums selbst in einer extrem niedrigen Außenlufttemperatur kontinuierlich durchführen kann.

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Klimaanlage für ein Fahrzeug einen Kompressor, der aufgebaut ist, um Kältemittel zu komprimieren und auszustoßen, einen Außenwärmetauscher, der aufgebaut ist, um den Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel und Luft außerhalb eines Fahrzeugraums durchzuführen, einen Verdampfer, der in einem Klimaanlagengehäuse angeordnet ist, um einen Wärmeaustausch zwischen Niederdruck- und Niedertemperaturkältemittel und Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, durchzuführen, einen Strahler, der angeordnet ist, um ein Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel durch Durchführen eines Wärmeaustauschs zwischen dem Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel und Luft, die den Verdampfer durchlaufen hat, durchzuführen, eine Kältemittelströmungsumschaltvorrichtung, die aufgebaut ist, um einen der Kältemittelkreisläufe einer Kühlbetriebsart, einer ersten Heizbetriebsart und einer zweiten Heizbetriebsart zu schalten, eine erste Dekompressionsvorrichtung, die aufgebaut ist, um Kältemittel wenigstens in dem Kältemittelkreislauf der Kühlbetriebsart zu dekomprimieren, und eine zweite Dekompressionsvorrichtung, die aufgebaut ist, um Kältemittel wenigstens in dem Kältemittelkreislauf der ersten Heizbetriebsart zu dekomprimieren. Der Kältemittelkreislauf der Kühlbetriebsart ist derart aufgebaut, dass das aus dem Kompressor ausgestoßene Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Außenwärmetauscher, die erste Dekompressionsvorrichtung, den Verdampfer und eine Kältemittelansaugseite des Kompressors strömt, so dass das Kältemittel an dem Verdampfer Wärme aufnimmt und an dem Außenwärmetauscher Wärme abstrahlt. Der Kältemittelkreislauf der ersten Heizbetriebsart ist derart aufgebaut, dass das aus dem Kompressor ausgestoßene Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Strahler, die zweite Dekompressionsvorrichtung und den Außenwärmetauscher strömt und das aus dem Außenwärmetauscher strömende Kältemittel zu der Kältemittelansaugseite des Kompressors eingeleitet wird, während es den Verdampfer umgeht, so dass das Kältemittel an dem Außenwärmetauscher Wärme aufnimmt und an dem Strahler Wärme abstrahlt. Der Kältemittelkreislauf der zweiten Heizbetriebsart ist derart aufgebaut, dass das aus dem Kompressor ausgestoßene Kältemittel in den Strahler strömt und das aus dem Strahler strömende Kältemittel zu der Kältemittelansaugseite des Kompressors eingeleitet wird, während es sowohl den Außenwärmetauscher als auch den Verdampfer umgeht, so dass das Kältemittel an dem Strahler Wärme abstrahlt. Außerdem schaltet die Kältemittelströmungsumschaltvorrichtung den Kältemittelkreislauf von der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart um, wenn eine physikalische Größe mit einer Beziehung zu einer Heizkapazität der ersten Heizbetriebsart einen Wert annimmt, bei dem die Heizkapazität in der ersten Heizbetriebsart niedrig ist.

[0008] In einem Zustand, in dem die Heizkapazität in der ersten Heizbetriebsart niedrig ist, wird der Kältemittelkreislauf von der ersten Heizbetriebsart auf eine zweite Heizbetriebsart geschaltet, um Luft unter Verwendung von Hochtemperaturgas als Kältemittel (heißem Gas), das in den Strahler strömt, als eine Wärmequelle zu heizen. Da das Kältemittel in der zweiten Heizbetriebsart nicht in den Außenwärmetauscher strömt, ist der Außenwärmetauscher nicht als ein Wärmeabsorber angepasst. Daher friert der Außenwärmetauscher nicht ein, und es ist unnötig, in der zweiten Heizbetriebsart einen Entfrostsungsbetrieb des Außenwärmetauschers durchzuführen. Folglich ist es möglich, den Heizbetrieb bei einer extrem niedrigen Außenlufttemperatur kontinuierlich durchzuführen, und dabei kann durch Festlegen der zweiten Heizbetriebsart eine notwendige Heizkapazität erhalten werden.

[0009] Die Klimaanlage kann mit einer Luftheizung versehen sein, die in dem Klimaanlagengehäuse auf einer luftstromabwärtigen Seite des Verdampfers angeordnet ist, um Luft unter Verwendung einer anderen Wärmequelle als dem Kältemittelkreislauf zu heizen. In diesem Fall kann der Strahler in dem Klimaanlagengehäuse auf einer luftstromabwärtigen Seite der Luftheizung angeordnet sein, um Luft, die die Luftheizung durchläuft, durch Durchführen des Wärmeaustauschs mit Kältemittel zu heizen.

[0010] Alternativ kann der Kältemittelkreislauf der zweiten Heizbetriebsart derart aufgebaut sein, dass das aus dem Kompressor ausgestoßene Kältemittel in den Strahler strömt und das aus dem Strahler strömende Kältemittel, nachdem es von der zweiten Dekompressionsvorrichtung dekomprimiert wurde, zu der Kältemittelansaugseite des Kompressors eingeleitet wird.

[0011] Außerdem kann eine dritte Dekompressionsvorrichtung angeordnet sein, um das aus dem Kompressor ausgestoßene Kältemittel zu dekomprimieren, bevor es in der zweiten Heizbetriebsart in den Strahler strömt.

[0012] Zum Beispiel kann ein Außenlufttemperatursensor angeordnet sein, um eine Außenlufttemperatur als die physikalische Größe zu erfassen. In diesem Fall ist die Kältemittelströmungsumschaltvorrichtung aufgebaut, um den Kältemittelkreislauf von der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umzuschalten, wenn die von dem Außenlufttemperatursensor erfasste Außenlufttemperatur niedriger als eine vorgegebene Temperatur ist. Alternativ kann eine Druckerfassungsvorrichtung angeordnet sein, um einen Kältemitteldruck auf der Kältemittelansaugseite des Kompressors als die physikalische Größe zu erfassen. In diesem Fall kann die Kältemittelströmungsumschaltvorrichtung aufgebaut sein, um den Kältemittelkreislauf von der ersten Heiz-

betriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umzuschalten, wenn der von der Druckerfassungsvorrichtung erfasste Kältemitteldruck niedriger als ein vorgegebener Druck ist. Alternativ kann eine Temperaturerfassungsvorrichtung angeordnet sein, um eine Kältemitteltemperatur auf einer Kältemittelausstoßseite des Kompressors als die physikalische Größe zu erfassen. In diesem Fall ist die Kältemittelströmungsumschaltvorrichtung aufgebaut, um den Kältemittelkreislauf von der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umzuschalten, wenn die von der Temperaturerfassungsvorrichtung erfasste Kältemitteltemperatur in der ersten Heizbetriebsart höher als eine vorgegebene Temperatur ist.

[0013] Der Strahler kann einen ersten Strahlerteil, der in dem Klimaanlagengehäuse auf einer luftstromabwärtigen Seite des Verdampfers angeordnet ist, um Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers unter Verwendung eines darin strömenden flüssigen Fluids zu heizen, und einen zweiten Strahlerteil, der angeordnet ist, um die Wärme durch Durchführen des Wärmeaustauschs zwischen Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel und dem flüssigen Fluid von dem Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel an das flüssige Fluid abzustrahlen, umfassen. In diesem Fall kann eine Flüssigkeitsheizung angeordnet sein, um das zu dem ersten Strahlerteil strömende flüssige Fluid zu heizen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung, die unter Bezug auf die begleitenden Zeichnungen gegeben wird, in denen gleiche Teile durch gleiche Bezugsnummern bezeichnet sind, deutlicher, wobei:

[0015] Fig. 1 ein Schemadiagramm ist, das einen Kältemittelkreislauf in einer Kühlbetriebsart einer Fahrzeugklimaanlage gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0016] Fig. 2 ein Schemadiagramm ist, das einen Kältemittelkreislauf in einer Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart der Fahrzeugklimaanlage gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0017] Fig. 3 ein Schemadiagramm ist, das einen Kältemittelkreislauf in einer ersten Heizbetriebsart der Fahrzeugklimaanlage gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0018] Fig. 4 ein Schemadiagramm ist, das einen Kältemittelkreislauf in einer zweiten Heizbetriebsart der Fahrzeugklimaanlage gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0019] Fig. 5 ein Blockdiagramm ist, das eine elektrische Steuerung der Fahrzeugklimaanlage gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0020] Fig. 6 ein Flussdiagramm ist, das eine Klimatisierungssteuerung zeigt, die von der elektrischen Steuerung der Fahrzeugklimaanlage gemäß der ersten Ausführungsform durchgeführt wird;

[0021] Fig. 7 ein Mollier-Diagramm ist, das Kältemittelzustände in der zweiten Heizbetriebsart der Fahrzeugklimaanlage gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0022] Fig. 8 ein Schemadiagramm ist, das einen Kältemittelkreislauf in einer zweiten Heizbetriebsart einer Fahrzeugklimaanlage gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0023] Fig. 9 ein Mollier-Diagramm ist, das Kältemittelzustände in der zweiten Heizbetriebsart der Fahrzeugklimaanlage gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt;

[0024] Fig. 10A und Fig. 10B Diagramme sind, die Beziehungen zwischen einer Lufttemperatur an einem Lufteinlass eines Strahlers, einer Kompressorleistung, einer Heizkapazität des Strahlers gemäß der zweiten Ausführungsform zeigen;

[0025] Fig. 11 ein Schemadiagramm ist, das einen Kältemittelkreislauf in einer zweiten Heizbetriebsart einer Fahrzeugklimaanlage gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0026] Fig. 12 ein Mollier-Diagramm ist, das Kältemittelzustände in der zweiten Heizbetriebsart der Fahrzeugklimaanlage gemäß der dritten Ausführungsform zeigt; und

[0027] Fig. 13 ein Schemadiagramm ist, das einen Kältemittelkreislauf in einer zweiten Heizbetriebsart einer Fahrzeugklimaanlage gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Ausführungsformen

[0028] Ausführungsformen zum Ausführen der vorliegenden Erfindung werden nachstehend unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. In den Ausführungsformen kann einem Teil, der einem in einer vorhergehenden Ausführungsform beschriebenen Gegenstand entspricht, die gleiche Bezugsnummer zugewiesen sein, und die redundante Erklärung des Teils kann weggelassen werden. Wenn in einer Ausführungsform nur ein Teil eines Aufbaus beschrieben wird, kann eine andere vorhergehende Ausführungsform auf die anderen Teile des Aufbaus angewendet werden. Die Teile können auch kombiniert werden, wenn nicht ausdrücklich beschrieben ist, dass die

Teile kombiniert werden können. Die Ausführungsformen können teilweise kombiniert werden, selbst wenn nicht ausdrücklich beschrieben ist, dass die Ausführungsformen kombiniert werden können, vorausgesetzt, es liegt kein Nachteil in der Kombination.

(Erste Ausführungsform)

[0029] In der vorliegenden Ausführungsform ist eine Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug der Erfindung an einem Elektrofahrzeug (EV) montiert, das zum Beispiel von einem Elektromotor zum Fahren angetrieben wird.

[0030] Wie in Fig. 1 bis Fig. 4 gezeigt, umfasst eine Klimaanlage 1 für ein Fahrzeug der vorliegenden Ausführungsform eine Innenklimatisierungseinheit 10 und eine Kältemittelkreislaufvorrichtung 20. In der Klimaanlage 1 kann eine Betriebsart der Kältemittelkreislaufvorrichtung 20 auf eine in Fig. 1 gezeigte Kühlbetriebsart, eine in Fig. 2 gezeigte Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart, eine in Fig. 3 gezeigte Heizbetriebsart und eine in Fig. 4 gezeigte zweite Heizbetriebsart geschaltet werden. In Fig. 1 bis Fig. 4 zeigen Pfeile in den jeweiligen Betriebsarten die Kältemittelströmungsrichtungen an.

[0031] Die Innenklimatisierungseinheit 10 befindet sich im Inneren einer Instrumententafel (d. h. Armaturenbrett), die an dem vordersten Abschnitt in einem Fahrzeugraum positioniert ist. Die Innenklimatisierungseinheit 10 umfasst ein Klimaanlagengehäuse 11, das eine Außenschale bildet und einen Luftdurchgang definiert. In dem Klimaanlagengehäuse 11 sind ein Gehäuse 11, ein Gebläse 12, ein Verdampfer 13, ein Strahler 14 und ähnliches angeordnet.

[0032] Das Klimaanlagengehäuse 11 definiert darin den Luftdurchgang, durch den Luft in den Fahrzeugraum strömt. Das Klimaanlagengehäuse 11 ist aus einem Harz (z. B. Polypropylen) mit einer passenden Elastizität, das eine überragende Festigkeit hat, gefertigt. Ein Innen-/Außenlufteinleitungskasten befindet sich auf der stromaufwärtigsten Seite, um selektiv Innenluft und/oder Außenluft in das Klimaanlagengehäuse 11 einzuleiten. Hier ist Innenluft Luft im Inneren des Fahrzeugraums und Außenluft ist Luft außerhalb des Fahrzeugraums. Der Innen-/Außenlufteinleitungskasten ist versehen mit: einer Innenlufteinleitungsöffnung 11a, aus der die Innenluft eingeleitet wird, einer Außenlufteinleitungsöffnung 11b, aus der Außenluft eingeleitet wird, und einer Innen-/Außenluftumschaltklappe 15, die angeordnet ist, um ein Verhältnis zwischen einer Strömungsmenge der von der Innenlufteinleitungsöffnung 11a eingeleiteten Innenluft und einer Strömungsmenge einer von der Außenlufteinleitungsöffnung 11b eingeleiteten Außenluft einzustellen. Die Innen-/Außenluftumschaltklappe

15 wird von einem elektrischen Aktuator, wie etwa einem Servomotor, angetrieben.

[0033] Das Gebläse **12** ist in dem Klimaanlagegehäuse **11** auf einer luftstromabwärtigen Seite der Innen/Außenluftumschaltklappe **15** angeordnet, um Luft, die über die Innenluftereinleitungsöffnung **11a** und/oder die Außenluftereinleitungsöffnung **11b** angesaugt wird, in Richtung des Inneren des Fahrzeugraums zu blasen. Das Gebläse **12** ist ein elektrisches Gebläse, in dem ein Vielflügel-Zentrifugalventilator (z. B. Sirocco-Ventilator) von einem Elektromotor angetrieben wird.

[0034] Ein Verdampfer **13** ist in dem Klimaanlagegehäuse **11** auf einer luftstromabwärtigen Seite des Gebläses **12** angeordnet, um die gesamte Luftdurchgangsfläche in dem Klimaanlagegehäuse **11** zu kreuzen. Der Verdampfer **13** ist ein Kühlwärmetauscher, in dem ein darin strömendes Niederdruck- und Niedertemperaturkältemittel mit von dem Gebläse **12** geblasener Luft Wärme austauscht, um die geblasene Luft zu kühlen.

[0035] Auf einer luftstromabwärtigen Seite des Verdampfers **13** ist der Luftdurchgang des Klimaanlagegehäuses **11** versehen mit: einem ersten Luftdurchgang **16**, durch den Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** strömt, einem zweiten Luftdurchgang **17**, der als ein Kühlluftumleitungsdurchgang verwendet wird, durch den Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** strömt, während es den Strahler **14** umgeht, und einem Mischraum **18**, in dem Luft von dem ersten Luftdurchgang **16** und Luft von dem zweiten Luftdurchgang **17** vermischt werden. Eine Trennwand **11c** ist in dem Klimaanlagegehäuse **11** bereitgestellt, um den ersten Luftdurchgang **16** und den zweiten Luftdurchgang **17** voneinander zu trennen.

[0036] Der Strahler **14** ist in dem ersten Luftdurchgang **16** angeordnet, um Luft, die den ersten Luftdurchgang **16** durchläuft, zu heizen. Der Strahler **14** ist ein Heizwärmetauscher, der aufgebaut ist, um den Wärmeaustausch zwischen einem Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel, das aus einem Kompressor **21** strömt, und Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** durchzuführen. Folglich heizt der Strahler **14** Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** in dem ersten Luftdurchgang **16** und dadurch kann der Strahler **14** als ein Kondensator angepasst sein, in dem Kältemittel gekühlt und kondensiert wird.

[0037] Andererseits strömt Kühlluft, nachdem sie den Verdampfer **13** durchlaufen hat, durch den zweiten Luftdurchgang **17**, der als der Kühlluftumleitungsdurchgang verwendet wird, während sie den Strahler **14** umgeht, in den Mischraum **18**. Folglich kann die Temperatur von in dem Mischraum **18** gemischter Luft (d. h. klimatisierte Luft) eingestellt werden, in-

dem ein Verhältnis zwischen einer Strömungsmenge von Luft, die den ersten Luftdurchgang **16** durchläuft, und einer Strömungsmenge von Luft, die den zweiten Luftdurchgang **17** durchläuft, eingestellt werden.

[0038] In der vorliegenden Ausführungsform befindet sich eine Luftmischklappe **19** auf einer luftstromabwärtigen Seite des Verdampfers **13** und auf einer luftstromaufwärtigen Seite sowohl des ersten Luftdurchgangs **16** als auch des zweiten Luftdurchgangs **17**. Außerdem ist die Luftmischklappe **19** aufgebaut, um das Verhältnis zwischen der Strömungsmenge von Luft, die den ersten Luftdurchgang **16** durchläuft, und der Strömungsmenge von Luft, die den zweiten Luftdurchgang **17** durchläuft, kontinuierlich zu ändern.

[0039] Die Luftmischklappe **19** wird als eine Temperatureinstelleinheit verwendet, die die Lufttemperatur in dem Mischraum **18** einstellt, um die Temperatur von klimatisierter Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen wird, einzustellen. Die Luftmischklappe **19** wird von einem Aktuator, wie etwa einem Servomotor angetrieben.

[0040] Außerdem ist das Klimaanlagegehäuse **11** auf der luftstromabwärtigsten Seite mit mehreren Luftauslässen versehen, aus denen klimatisierte Luft des Mischraums **18** in den Fahrzeugraum, der ein zu klimatisierender Raum ist, geblasen wird. Die Luftauslässe sind zum Beispiel ein Gesichtsluftauslass, durch den klimatisierte Luft in Richtung einer Oberseite eines Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen wird, ein Fußluftauslass, durch den klimatisierte Luft in Richtung des Fußbereichs des Fahrgasts in dem Fahrzeugraum geblasen wird, und ein Entfrosterluftauslass, durch den klimatisierte Luft in Richtung einer Innenoberfläche einer Windschutzscheibe des Fahrzeugs geblasen wird.

[0041] Der Gesichtsluftauslass, der Fußluftauslass und der Entfrosterluftauslass werden von einem Klappenelement selektiv geöffnet und geschlossen. Zum Beispiel befindet sich eine Gesichtsklappenstromaufwärtig von dem Gesichtsluftauslass, um eine Öffnungsfläche des Gesichtsluftauslasses einzustellen, eine Fußklappe befindet sich stromaufwärtig von dem Fußluftauslass, um eine Öffnungsfläche des Fußluftauslasses einzustellen, und eine Entfrosterklappe befindet sich stromaufwärtig von dem Entfrosterluftauslass, um eine Öffnungsfläche des Entfrosterluftauslasses einzustellen.

[0042] Das heißt, die Gesichtsklappenklappe, die Fußklappenklappe und die Entfrosterklappenklappe sind aufgebaut, um ein Luftauslassbetriebsart-Umschaltelement zu bilden, und sind betriebsfähig miteinander verbunden, um über einen Verbindungsmechanismus von einem elektrischen Aktuator angetrieben zu werden, wodurch eine Luftauslassbetriebsart festgelegt wird.

[0043] Der Betrieb der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird beschrieben.

[0044] Die Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** ist derart aufgebaut, dass sie neben dem vorstehend beschriebenen Verdampfer **13** und dem Strahler **14** den Kompressor **21**, einen Außenwärmetauscher **22**, eine Heizdrossel **23**, eine Kühldrossel **24** und einen Akkumulator **25** umfasst. Jeweilige Komponenten der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** sind durch Kältemittelrohrleitungen verbunden, um einen Kältemittelkreislauf aufzubauen. Zum Beispiel kann in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** ein Freonkältemittel verwendet werden. In diesem Fall wird in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** ein unterkritischer Kältemittelkreislauf aufgebaut. In dem unterkritischen Kältemittelkreislauf wird ein aus dem Kompressor **21** ausgestoßener Kältemitteldruck auf einer Hochdruckseite vor dem Dekomprimieren niedriger als der kritische Druck des Kältemittels. Außerdem wird ein Kältemaschinenöl zu dem Kältemittel gemischt, um den Kompressor **21** zu schmieren, so dass das Kältemaschinenöl zusammen mit dem Kältemittel in dem Kältemittelkreislauf zirkuliert wird.

[0045] Zum Beispiel sind in der vorliegenden Ausführungsform der Kompressor **21**, der Strahler **14**, die Heizdrossel **23**, der Außenwärmetauscher **22**, die Kühldrossel **24**, der Verdampfer **13**, der Akkumulator **25** und der Kompressor **21** in dieser Reihenfolge hintereinander geschaltet, wodurch ein Kältemittelkreislauf in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** gebildet wird.

[0046] Der Kompressor **21** ist in einem Motorraum angeordnet, um in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** Kältemittel anzusaugen, das angesaugte Kältemittel zu komprimieren und das komprimierte Kältemittel auszustoßen. Zum Beispiel ist der Kompressor **21** ein elektrischer Kompressor, in dem ein Kompressionsmechanismus mit einer festen Ausstoßkapazität von einem Elektromotor angetrieben wird. Die Kältemittelausstoßkapazität des Kompressors **21** kann durch die Drehzahlsteuerung des Elektromotors in einer elektrischen Klimatisierungssteuerung **40** (A/C-ESG) geändert und gesteuert werden. Als der Kompressionsmechanismus mit fester Verdrängung können verschiedene Kompressionsmechanismen, wie etwa ein Spiralkompressionsmechanismus, ein Drehschieberkompressionsmechanismus und ähnliche verwendet werden.

[0047] Der Strahler **14** ist ein Wärmestrahlungswärmetauscher, in dem aus dem Kompressor **21** ausgestoßenes Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel mit Luft, die von dem Gebläse **12** geblasen wird, Wärme austauscht, wodurch von dem Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel, das aus dem Kompressor **21** ausgestoßen wird, Wärme abgestrahlt wird.

[0048] Die Heizdrossel **23** ist hauptsächlich in einer ersten Heizbetriebsart und in einer zweiten Heizbetriebsart eine Heizdekompressionsvorrichtung zum Dekomprimieren und Expandieren des aus dem Strahler **14** strömenden Kältemittels. Als die Heizdrossel **23** kann eine feste Drossel, wie etwa ein Kapillarrohr, eine Mündung oder ähnliches, verwendet werden. Alternativ kann eine variable Drossel als die Heizdrossel **23** verwendet werden, um eine Drosseldurchgangsfläche einzustellen.

[0049] Der Außenwärmetauscher **22** ist in dem Motorraum angeordnet, so dass das in dem Außenwärmetauscher **22** strömende Kältemittel mit Außenluft (d. h. Luft außerhalb des Fahrzeugraums), die von einem Außengebläseventilator **22a** geblasen wird, Wärme austauscht. Eine Kältemittelauslassseite des Außenwärmetauschers **22** ist über die Kühldrossel **24** mit dem Verdampfer **13** verbunden.

[0050] Die Kühldrossel **24** ist eine Kühldekompressionsvorrichtung, die aufgebaut ist, um das aus dem Strahler **14** strömende Kältemittel in der Kühlbetriebsart zu dekomprimieren und zu expandieren. Als die Kühldrossel **24** kann eine feste Drossel, wie etwa ein Kapillarrohr, eine Mündung oder ähnliches verwendet werden. Alternativ kann eine variable Drossel als die Kühldrossel **24** verwendet werden, um eine Drosseldurchgangsfläche einzustellen.

[0051] Der Verdampfer **13** ist geeignet, um das dekomprimierte Kältemittel nach dem Durchlaufen der Kühldrossel **24** durch Durchführen des Wärmeaustauschs zwischen Niederdruckkältemittel und von dem Gebläse **12** geblasener Luft durchzuführen. Daher wird Luft, die den Verdampfer **13** durchläuft, gekühlt und entfeuchtet.

[0052] Der Akkumulator **25** ist ein niederdruckseitiger Gas-Flüssigkeitsabscheider, in dem das darin strömende Kältemittel in Gaskältemittel und flüssiges Kältemittel abgeschieden wird und in dem überschüssiges Kältemittel gelagert wird. Eine Kältemittelauslassöffnung des Kompressors **21** ist mit einem Gaskältemittelauslass des Akkumulators **25** verbunden.

[0053] Die Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** ist mit einem ersten Umleitungsdurchgang **26**, durch den das aus dem Strahler **14** strömende Kältemittel zu dem Außenwärmetauscher **22** eingeleitet wird, während es die Heizdrossel **23** umgeht, und einem ersten elektromagnetischen Ventil **27**, das angeordnet ist, um den ersten Umleitungsdurchgang **26** zu öffnen und zu schließen, versehen.

[0054] Außerdem ist die Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** mit einem zweiten Umleitungsdurchgang **28**, durch den das aus dem Außenwärmetauscher **22** strömende Kältemittel in den Akkumulator **25** eingeleitet wird, während es die Kühldrossel **24** und den Ver-

dampfer **13** umgeht, und einem elektrischen Dreiwegeventil **29**, das angeordnet ist, um den zweiten Umleitungsdurchgang **28** zu öffnen und zu schließen, versehen. Das elektrische Dreiwegeventil **29** umfasst einen Kältemittelleinlass, der mit dem Außenwärmetauscher **22** verbunden ist, einen ersten Kältemittelauslass, der mit einem Kältemitteldurchgang verbunden ist, durch den Kältemittel zu dem Verdampfer **13** strömt, und einem zweiten Kältemittelauslass, durch den Kältemittel zu dem Verdampfer **13** strömt, und einem zweiten Kältemittelauslass, der mit dem zweiten Umleitungsdurchgang **28** verbunden ist. Das elektrische Dreiwegeventil **29** ist aufgebaut, um einen der Kältemitteldurchgänge, der mit den ersten und zweiten Kältemittelauslässen des elektrischen Dreiwegeventils **29** verbunden ist, selektiv zu schalten.

[0055] Außerdem ist die Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** mit einem dritten Umleitungsdurchgang **30**, durch den das aus der Heizdrossel **23** strömende Kältemittel zu dem zweiten Umleitungsdurchgang **28** eingeleitet wird, während es den Außenwärmetauscher **22** umgeht, und einem zweiten elektromagnetischen Ventil **31**, das angeordnet ist, um den dritten Umleitungsdurchgang **30** zu öffnen und zu schließen, versehen. In dem Beispiel von [Fig. 1](#) ist der stromabwärtige Endabschnitt des dritten Umleitungsdurchgangs **30** direkt mit dem zweiten Umleitungsdurchgang **28** verbunden. Jedoch kann der stromabwärtige Endabschnitt des dritten Umleitungsdurchgangs **30** mit einem Kältemitteldurchgang zwischen dem Verdampfer **13** und dem Akkumulator **25** verbunden sein.

[0056] Da das erste elektromagnetische Ventil **27**, das zweite elektromagnetische Ventil **31** und das elektrische Dreiwegeventil **29** in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** bereitgestellt sind, ist es möglich, auf einen Kältemittelkreislauf der Kühlbetriebsart, einen Kältemittelkreislauf der Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart, einen Kältemittelkreislauf der ersten Heizbetriebsart oder einen Kältemittelkreislauf der zweiten Heizbetriebsart zu schalten. Folglich sind das erste elektromagnetische Ventil **27**, das zweite elektromagnetische Ventil **31** und das elektrische Dreiwegeventil **29** als eine Kältemittelkreislaufumschaltvorrichtung geeignet.

[0057] Folglich wird in der Kühlbetriebsart der in [Fig. 1](#) gezeigten Kältemittelkreislaufvorrichtung das erste elektromagnetische Ventil **27** geöffnet, und das elektrische Dreiwegeventil **29** schließt den zweiten Umleitungsdurchgang **28** und öffnet den mit dem Verdampfer **13** verbundenen Kältemitteldurchgang **13**, so dass das aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemittel wie in den Pfeilen von [Fig. 1](#) in dieser Reihenfolge des Strahlers **14**, des ersten elektromagnetischen Ventils **27**, des Außenwärmetauschers **22**, des elektrischen Dreiwegeventils **29**, der Kühldrossel **24**, des Verdampfers **13**, des Akkumulators **25** und

der Kältemittelansaugseite des Kompressors **21** zirkuliert wird.

[0058] In der Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart sind sowohl das erste als auch das zweite elektromagnetische Ventil **27**, **31** geschlossen, und das elektromagnetische Dreiwegeventil **29** schließt den zweiten Umleitungsdurchgang **28** und öffnet den mit dem Verdampfer **13** verbundenen Kältemitteldurchgang, so dass das aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemittel wie in den Pfeilen von [Fig. 2](#) in dieser Reihenfolge des Strahlers **14**, der Heizdrossel **23**, des Außenwärmetauschers **22**, des elektrischen Dreiwegeventils **29**, der Kühldrossel **24**, des Verdampfers **13**, des Akkumulators **25** und der Kältemittelansaugseite des Kompressors **21** zirkuliert wird.

[0059] In der ersten Heizbetriebsart ist sowohl das erste als auch zweite elektromagnetische Ventil **27**, **31** geschlossen, und das elektromagnetische Dreiwegeventil **29** öffnet den zweiten Umleitungsdurchgang **28** und schließt den mit dem Verdampfer **13** verbundenen Kältemitteldurchgang, so dass das aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemittel wie in den Pfeilen von [Fig. 3](#) in dieser Reihenfolge des Strahlers **14**, der Heizdrossel **23**, des Außenwärmetauschers **22**, des elektrischen Dreiwegeventils **29**, des Akkumulators **25** und der Kältemittelansaugseite des Kompressors **21** zirkuliert wird.

[0060] In der zweiten Heizbetriebsart ist das elektromagnetische Ventil **27** geschlossen, und das zweite elektromagnetische Ventil **31** ist geöffnet, so dass das aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemittel wie in den Pfeilen von [Fig. 4](#) in dieser Reihenfolge des Strahlers **13**, der Heizdrossel **23**, des zweiten elektromagnetischen Ventils **31**, des Akkumulators **25** und der Kältemittelansaugseite des Kompressors **21** zirkuliert wird.

[0061] Der elektrische Steuerabschnitt der vorliegenden Ausführungsform wird unter Bezug auf [Fig. 5](#) beschrieben. [Fig. 5](#) ist ein Blockdiagramm, das den elektrischen Steuerabschnitt der Fahrzeugklimaanlage gemäß der ersten Ausführungsform zeigt.

[0062] Die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** umfasst einen Mikrocomputer und eine Periphereschaltung. Der Mikrocomputer umfasst CPU, ROM, RAM, etc. Die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** führt basierend auf in dem ROM gespeicherten Steuerprogrammen verschiedene Berechnungen und Verarbeitungen durch und steuert den Betrieb verschiedener Komponenten, die mit einer Ausgangsseite der elektrischen Klimatisierungssteuerung **40** verbunden sind. Die mit der Ausgangsseite der elektrischen Klimatisierungssteuerung **40** verbundenen verschiedenen Komponenten umfassen das Gebläse **12**, den Kompressor **21**, den Außengebläseventilator **22a**, das elektrische Dreiwegeventil

29, das erste elektromagnetische Ventil **27**, das zweite elektromagnetische Ventil **31**, die Aktuatoren **51**, **52**, **53** und ähnliches.

[0063] Sensoren einer Sensorgruppe sind mit einer Eingangsseite der elektrischen Klimatisierungssteuerung **40** verbunden, so dass Erfassungssignale von den Sensoren auf den Eingangsseiten der elektrischen Klimatisierungssteuerung **40** eingegeben werden. Zum Beispiel umfasst die Sensorgruppe einen Innenluftsensor **41**, der geeignet ist, eine Innentemperatur T_r des Fahrzeugraums zu erfassen, einen Außenluftsensor **42**, der geeignet ist, eine Außenlufttemperatur T_{am} zu erfassen, einen Sonnensensor **43**, der geeignet ist, eine Sonnenstrahlungsmenge T_s , die in den Fahrzeugraum eintritt, zu erfassen, einen Ausstoßtemperatursensor **44**, der geeignet ist, um eine aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemitteltemperatur T_d zu erfassen, einen Ausstoßdrucksensor **45**, der geeignet ist, einen aus dem Kompressor **21** ausgestoßenen Kältemitteldruck P_d (hochdruckseitigen Kältemitteldruck) zu erfassen, einen Verdampfertemperatursensor **46**, der geeignet ist, eine aus dem Verdampfer **1** strömende Temperatur T_E zu erfassen, einen Ansaugtemperatursensor **47**, der geeignet ist, eine Kältemitteltemperatur T_s , die in den Kompressor **21** eingesaugt werden soll, zu erfassen, und einen Ansaugdrucksensor **48**, der geeignet ist, einen Kältemitteldruck P_s (niederdruckseitigen Kältemitteldruck), der in den Kompressor **21** gesaugt werden soll, zu erfassen. Außerdem kann die Sensorgruppe ferner umfassen: einen Feuchtigkeitssensor, der geeignet ist, eine relative Feuchtigkeit von Luft in dem Fahrzeugraum nahe einer Fensterscheibe des Fahrzeugs zu erfassen, einen Fensterglastemperatursensor, der geeignet ist, um eine Temperatur in dem Fahrzeugraum nahe einer Fensterscheibe des Fahrzeugs zu erfassen, einen Fensteroberflächentemperatursensor, der geeignet ist, um eine Oberflächentemperatur einer Fensterscheibe des Fahrzeugs zu erfassen, oder ähnliches.

[0064] Wie in [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) gezeigt, ist der Ausstoßtemperatursensor **44** in der Kältemittelströmung an einer Position stromabwärtig von einer Kältemittel-ausstoßöffnung des Kompressors **21** und stromaufwärtig von dem Strahler **14** angeordnet. Der Ausstoßdrucksensor **45** ist in der Kältemittelströmung stromabwärtig von dem Strahler **14** und stromaufwärtig von dem ersten Umleitungsdurchgang **26** angeordnet. Der Ansaugtemperatursensor **47** ist in dem zweiten Umleitungsdurchgang **28** in der Kältemittelströmung an einer Position stromabwärtig von einem mit dem dritten Umleitungsdurchgang **30** verbundenen Verbindungsabschnitt angeordnet, und der Ansaugdrucksensor **48** ist in der Kältemittelströmung stromabwärtig von dem Akkumulator **5** und stromaufwärtig von der Kältemittelansaugöffnung des Kompressors **21** angeordnet.

[0065] Ein Bedienfeld **50** befindet sich nahe der Instrumententafel in dem Vorderabschnitt des Fahrzeugraums. Das Bedienfeld **50** ist mit der Eingangsseite der elektrischen Klimatisierungssteuerung **40** verbunden, so dass Betriebssignale verschiedener in dem Bedienfeld **50** bereitgestellter Klimatisierungsbedienschalter in die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** eingegeben werden. Zum Beispiel umfassen die verschiedenen Klimatisierungsbedienschalter einen Bedienschalter der Klimaanlage **1**, einen Kompressorbedienschalter zum selektiven Betreiben und Stoppen des Kompressors **21**, einen Betriebsartauswahlschalter der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20**, einen Luftauslassbetriebsartauswahlschalter und einen Luftmengenfestlegungsschalter des Gebläses **12**, einen Temperaturfestlegungsschalter des Fahrzeugraums, einen Sparschalter zum Ausgeben eines Energiesparprioritätssignals an die Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** und ähnliches. Wenn das Energiesparprioritätssignal in die Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** eingegeben wird, wird in der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** eine Energiesparsteuerung in durchgeführt.

[0066] Als nächstes wird die Klimaanlage **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform beschrieben.

[0067] Die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** bestimmt Steuerzielwerte der verschiedenen Komponenten der Klimaanlage **1** basierend auf einer Klimatisierungslast. Zum Beispiel werden eine Luftblasmenge (Gebläsepegel) des Gebläses **12**, eine Luftansaugbetriebsart, eine Luftauslassbetriebsart, ein Öffnungsgrad der Luftmischklappe **19**, eine Betriebsart der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** und ähnliches bestimmt. Dann werden die verschiedenen Komponenten der Klimaanlage **1** basierend auf den Steuerungssignalen betrieben, die in der elektrischen Klimatisierungssteuerung **40** bestimmt und von ihr ausgegeben werden.

[0068] [Fig. 6](#) ist ein Flussdiagramm, das ein Beispiel für eine Klimatisierungssteuerung zeigt, die durch die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** in der Klimaanlage **1** durchgeführt wird. Als nächstes wird das Steuerverfahren zur Bestimmung der Betriebsart der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** basierend auf dem in [Fig. 6](#) gezeigten Flussdiagramm beschrieben.

[0069] Bei Schritt S1 werden Signale in Bezug auf die Gegebenheiten des Fahrzeugs, die für die Klimatisierungssteuerung verwendet werden, das heißt, Erfassungssignale von der vorstehenden Sensorgruppe und Bediensignale von dem Bedienfeld **50** gelesen, und dann geht der Betrieb weiter zu Schritt S2.

[0070] Als nächstes wird bei Schritt S2 bestimmt, ob der Kompressor **21** in einem Betriebszustand ist. Wenn der Kompressor **21** in einem Stoppzustand ist, der durch den Bedienschalter des Kompressors **21**

manuell ausgewählt wird, oder die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** eine Stoppsteuerung des Kompressors **21** durchführt, ist die Bestimmung von Schritt S2 Nein, und das Steuerverfahren kehrt zu Schritt S1 zurück. Wenn der Kompressor **21** im Gegensatz dazu in einem Betriebszustand ist, ist die Bestimmung von Schritt S2 Ja, und das Steuerverfahren von Schritt S3 wird durchgeführt.

[0071] Bei Schritt S3 wird eine Zielauslasslufttemperatur TAO von Luft, die in den Fahrzeugaum geblasen wird, berechnet. Die Zielauslasslufttemperatur TAO von in den Fahrzeugaum geblasener Luft wird basierend auf der Fahrzeuginnensolltemperatur Tsoll und den Fahrzeuggegebenheiten, wie etwa der Innenlufttemperatur, unter Verwendung der folgenden Formel F1 berechnet.

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

[0072] Hier ist Tsoll eine Solltemperatur des Fahrzeugaums, die von dem Temperaturfestlegungsschalter festgelegt wird, Tr ist eine Temperatur im Inneren des Fahrzeugaums (Innenlufttemperatur), die von dem Innenluftsensor **41** erfasst wird, Tam ist eine Außenlufttemperatur, die von dem Außenluftsensor **42** erfasst wird, und Ts ist eine Sonnenstrahlungsmenge, die von dem Sonnensensor **43** erfasst wird. Außerdem sind Ksoll, Kr, Kam und Ks Verstärkungen, und C ist ein konstanter Korrekturwert.

[0073] Bei Schritt S4 wird zum Beispiel basierend auf der von der Innenluftereinleitungsöffnung **11a** und der Außenluftereinleitungsöffnung **11b** eingeleiteten Lufttemperatur, der Lufttemperatur des Fahrzeugaums und der relativen Feuchtigkeit in dem Fahrzeugaum nahe der Fensterscheibe und der Oberflächentemperatur der Fensterscheibe und ähnlichem eine Betriebsart der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** aus der Kühlbetriebsart, der Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart und der Heizbetriebsart bestimmt.

[0074] Außer der Betriebsart der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** werden eine Zieldrehzahl des Kompressors **21**, ein Öffnungsgrad der Luftmischklappe **19**, eine Luftblasmenge des Außengebläseventilators **22a** und ähnliches bestimmt. Außerdem wird in einem Fall, in dem die verschiedenen Komponenten der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** vor Hitze geschützt werden müssen, die Zieldrehzahl des Kompressors **21** korrigiert, um verringert zu werden, so dass die aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemitteltemperatur niedriger als ein vorgegebener Wert wird. Das heißt, in diesem Fall wird eine Energiesparsteuerung des Kompressors **21** durchgeführt.

[0075] Dann wird bei Schritt S5 bestimmt, ob die bei Schritt S4 bestimmte Betriebsart eine Heizbetriebsart zum Heizen des Fahrzeugaums ist. Wenn die Be-

triebsart der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** als die Kühlbetriebsart oder die Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart bestimmt wird, ist die Bestimmung von Schritt S5 Nein, und es wird bestimmt, ob die bei Schritt S4 bestimmte Betriebsart die Kühlbetriebsart ist. Wenn die Betriebsart der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** als die Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart bestimmt wird, wird der Steuerbetrieb von Schritt S7 durchgeführt. Wenn die Betriebsart der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** im Gegensatz dazu als die Kühlbetriebsart bestimmt wird, wird der Steuerbetrieb von Schritt S8 durchgeführt.

[0076] Bei Schritt S7 gibt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** Steuersignale an verschiedene Aktuatoren aus, um die Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart als die Betriebsart der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** festzulegen. Insbesondere gibt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** Steuersignale an die ersten und zweiten elektromagnetischen Ventile **27**, **31** aus, um zu bewirken, dass die ersten und zweiten elektromagnetischen Ventile **27**, **31** geschlossen werden. Außerdem gibt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** Steuersignale an das elektrische Dreiwegeventil **29** aus, um zu bewirken, dass das elektrische Dreiwegeventil **29** die Seite des zweiten Umleitungsdurchgangs **28** schließt und eine Kältemitteldurchgangsseite des Verdampfers **13** zu öffnen. Außerdem gibt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** Steuersignale an den Aktuator **52** aus, so dass zum Beispiel der erste Luftdurchgang **16** geöffnet wird.

[0077] Folglich wird die Luftmischklappe **19** in eine Position bedient, in der der erste Luftdurchgang **16** vollständig geöffnet ist und die in [Fig. 2](#) gezeigte Heiz- und Entfeuchtungsbetriebsart durchgeführt wird. In der Heiz- und Entfeuchtungsbetriebsart wird Kältemittel wie in den in [Fig. 2](#) gezeigten Pfeilen zirkuliert. In der in [Fig. 2](#) gezeigten Heiz- und Entfeuchtungsbetriebsart wird aus dem Kompressor **21** ausgestoßenes Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel in dem Strahler **14** gekühlt, um Wärme abzustrahlen, und Niederdruck- und Niedertemperaturkältemittel, das in der Kühldrossel **24** dekomprimiert wird, nimmt Wärme auf, um in dem Verdampfer **13** verdampft zu werden. Daher wird von dem Gebläse **12** geblasene Luft in dem Verdampfer **13** gekühlt und entfeuchtet, und die entfeuchtete Luft wird geheizt, während sie den Strahler **14** durchläuft, und dadurch wird entfeuchtete und geheizte Luft aus wenigstens einem Luftauslass der Innenklimatisierungseinheit **10** in den Fahrzeugaum geblasen.

[0078] Wenn variable Drosseln als die Heizdrossel **23** und die Kühldrossel **24** verwendet werden, können die Öffnungsgrade der Heizdrossel **23** und der Kühldrossel **24** entsprechend der berechneten Zielauslasslufttemperatur TAO gesteuert werden. Wenn es zum Beispiel erforderlich ist, die Temperatur von

Luft nach dem Durchlaufen des Strahlers **14** niedriger zu machen, wird die Heizdrossel **23** vollständig geöffnet, und der Öffnungsgrad der Kühldrossel **24** wird auf einen vorgegebenen Grad festgelegt, ohne vollständig geöffnet zu sein. In diesem Fall strahlt Kältemittel sowohl von dem Strahler **14** als auch dem Außenwärmetauscher **22** Wärme ab, und dadurch wird die Wärmeabstrahlungsmenge des Strahlers **14** im Vergleich zu einem Fall, in dem Wärme nur von dem Strahler **14** abgestrahlt wird, verringert. Daher kann die Temperatur von Luft nach dem Durchlaufen des Strahlers **14** verringert werden.

[0079] Wenn im Gegensatz dazu erforderlich ist, dass die Temperatur von Luft nach dem Durchlaufen des Strahlers **14** erhöht wird, wird die Kühldrossel **24** vollständig geöffnet, und der Öffnungsgrad der Heizdrossel **23** wird auf einen vorgegebenen Grad festgelegt, ohne vollständig geöffnet zu werden. Auf diese Weise nimmt das Kältemittel sowohl von dem Verdampfer **12** als auch dem Außenwärmetauscher **22** Wärme auf, und dadurch kann die Wärmeaufnahme im Vergleich zu einem Fall, in dem Wärme nur von dem Verdampfer **12** aufgenommen wird, erhöht werden. Daher kann die Temperatur von Luft nach dem Durchlaufen des Strahlers **14** erhöht werden.

[0080] Wenn andererseits feste Drosseln als die Heizdrossel **23** und die Kühldrossel **24** verwendet werden, ist der Außenwärmetauscher **22** basierend auf einer Außenlufttemperatur T_{am} als ein Strahler, ein Wärmeabsorber oder ein einfacher Kältemittel-durchgang geeignet,

[0081] Wenn bei Schritt S6 die Kühlbetriebsart als die Betriebsart der Klimaanlage **1** bestimmt wird, werden Steuersignale von der elektrischen Klimatisierungssteuerung **40** an jeweilige Aktuatoren ausgegeben, so dass die in [Fig. 1](#) gezeigte Kühlbetriebsart festgelegt werden kann. Insbesondere werden von der elektrischen Klimatisierungssteuerung **40** Steuersignale an das erste elektromagnetische Ventil **27** ausgegeben, so dass das erste elektromagnetische Ventil **27** geschlossen wird. Außerdem gibt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** Steuersignale an das elektrische Dreiwegeventil **29** aus, um zu bewirken, dass das elektrische Dreiwegeventil **29** den zweiten Umleitungsdurchgang **28** schließt und den Kältemitteldurchgang auf der Seite des Verdampfers **13** schließt. Außerdem gibt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** Steuersignale an den Aktuator **52** aus, so dass der erste Luftdurchgang **16** vollständig geschlossen wird und der zweite Luftdurchgang **17** vollständig geöffnet wird.

[0082] Folglich wird die Luftmischklappe **19** in eine Position betätigt, in der der erste Luftdurchgang **16** vollständig geschlossen ist, und die in [Fig. 1](#) gezeigte Kühlbetriebsart durchgeführt wird. In der Kühlbetriebsart wird Kältemittel wie in den in [Fig. 1](#) gezeig-

ten Pfeilen zirkuliert. In der in [Fig. 1](#) gezeigten Kühlbetriebsart wird Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel in dem Außenwärmetauscher **22** gekühlt, um Wärme abzustrahlen, und Niederdruck- und Niederdrucktemperaturkältemittel nimmt Wärme auf, um in dem Verdampfer **13** verdampft zu werden. Daher wird von dem Gebläse **12** geblasene Luft in dem Verdampfer **13** gekühlt und entfeuchtet, und die gekühlte Luft wird aus wenigstens einem Luftauslass in den Fahrzeugraum geblasen.

[0083] Wenn in Schritt S5 bestimmt wird, dass die Betriebsart die Heizbetriebsart ist, wird das Steuerungsverfahren von Schritt S9 durchgeführt.

[0084] Bei Schritt S9 bestimmt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** basierend auf der Außenlufttemperatur T_{am} , ob die erste Heizbetriebsart oder die zweite Heizbetriebsart festgelegt ist. Zum Beispiel wird bei Schritt S9 bestimmt, ob die Außenlufttemperatur T_{am} höher als eine vorgegebene Temperatur $T1$ (z. B. -3°C) ist oder nicht. Die vorgegebene Temperatur $T1$ wird derart festgelegt, dass eine notwendige Heizkapazität in der ersten Heizbetriebsart nicht erreicht werden kann, wenn die Außenlufttemperatur niedriger als die vorgegebene Temperatur $T1$ ist.

[0085] Wenn die Außenlufttemperatur T_{am} höher als die vorgegebene Temperatur $T1$ ist, kann die notwendige Heizkapazität unter Verwendung der Wärme aufgrund der ersten Heizbetriebsart erreicht werden. In diesem Fall gibt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** bei Schritt S10 Steuersignale an verschiedene Aktuatoren aus, um die erste Heizbetriebsart als die Betriebsart der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** festzulegen. Insbesondere werden bei Schritt S10 von der elektrischen Klimatisierungssteuerung **40** Steuersignale an die ersten und zweiten elektromagnetischen Ventile **27**, **31** ausgegeben, so dass sowohl das erste als auch das zweite elektromagnetische Ventil **27**, **31** geschlossen werden. Außerdem gibt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** Steuersignale an das elektrische Dreiwegeventil **29** aus, um zu bewirken, dass das elektrische Dreiwegeventil **29** die Seite des zweiten Umleitungsdurchgangs **28** öffnet und den Kältemitteldurchgang auf der Seite des Verdampfers **13** schließt. Außerdem gibt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** Steuersignale an den Aktuator **52** aus, so dass der erste Luftdurchgang **16** vollständig geöffnet wird und der zweite Luftdurchgang **17** geschlossen wird.

[0086] Folglich wird die Luftmischklappe **19** in eine Position betätigt, in der der erste Luftdurchgang **16** vollständig geöffnet ist, und die in [Fig. 3](#) gezeigte erste Heizbetriebsart wird durchgeführt. In der ersten Heizbetriebsart wird Kältemittel wie in den in [Fig. 3](#) gezeigten Pfeilen zirkuliert. In der in [Fig. 3](#) gezeigten ersten Heizbetriebsart wird Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel in dem Strahler **14** gekühlt, um

Wärme abstrahlen, und Niederdruck- und Niederdrucktemperaturkältemittel nimmt Wärme auf, um in dem Außenwärmetauscher **22** verdampft zu werden. Daher wird von dem Gebläse **12** geblasene Luft in dem Verdampfer **13** gekühlt und entfeuchtet, und Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** wird geheizt, während sie den Strahler **14** durchläuft, und dadurch wird die geheizte Luft aus dem wenigstens einen Luftauslass in den Fahrzeugraum geblasen.

[0087] Wenn im Gegensatz dazu bei Schritt S9 die Außenlufttemperatur T_{am} niedriger als die vorgegebene Temperatur T_1 ist, wird bestimmt, dass die notwendige Heizkapazität durch Festlegen der ersten Heizbetriebsart nicht erreicht werden kann, und dadurch wird bei Schritt S11 die zweite Heizbetriebsart festgelegt.

[0088] Bei Schritt S11 gibt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** Steuersignale an verschiedene Aktuatoren aus, um die zweite Heizbetriebsart als die Betriebsart der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** festzulegen. Insbesondere bewirkt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40**, dass das erste elektromagnetische Ventil **27** geschlossen wird, und bewirkt, dass das zweite elektromagnetische Ventil **31** geöffnet wird. Außerdem bewirkt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40**, dass der Gebläseventilator **22a** gestoppt wird, und steuert den Aktuator **52**, so dass der erste Luftdurchgang **16** vollständig geöffnet wird und der zweite Luftdurchgang **17** vollständig geschlossen wird.

[0089] Folglich wird die Luftmischklappe **19** in eine Position betätigt, in der der erste Luftdurchgang **16** vollständig geöffnet wird, und der Gebläseventilator **22a** wird gestoppt, so dass bei Schritt S11 die in [Fig. 4](#) gezeigte zweite Heizbetriebsart durchgeführt wird. In der zweiten Heizbetriebsart wird Kältemittel wie in den in [Fig. 4](#) gezeigten Pfeilen zirkuliert. Das heißt, in der zweiten Heizbetriebsart strömt das aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemittel in den Strahler **14**, das aus dem Strahler **14** strömende Kältemittel wird von der Heizdrossel **23** dekomprimiert und wird zu der Kältemittelansaugseite des Kompressors **21** gesaugt, während es den Außenwärmetauscher **22** und den Verdampfer **13** umgeht.

[0090] Folglich tauscht in der zweiten Heizbetriebsart Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel, das aus dem Kompressor **21** ausgestoßen wird, in dem Strahler **14** Wärme mit Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** aus, um Wärme an die Luft abstrahlen. Folglich wird Luft, die den Strahler **14** durchläuft, durch die Strahlungswärme des Kältemittels geheizt, und die geheizte Luft wird aus dem wenigstens einen Luftauslass in den Fahrzeugraum geblasen. Das aus dem Strahler **14** strömende Kältemittel wird in der Heizdrossel **23** dekomprimiert und wird über das zweite elektromagnetische Ventil **31**

und den Akkumulator **25** zu der Kältemittelansaugöffnung des Kompressors **21** geblasen.

[0091] [Fig. 7](#) ist ein Mollier-Diagramm, das Kältemittelzustände in der zweiten Heizbetriebsart der Fahrzeugklimaanlage gemäß der ersten Ausführungsform zeigt. In der zweiten Heizbetriebsart, wie in [Fig. 7](#) gezeigt, wird aus dem Kompressor **21** ausgestoßenes Hochtemperatur- und Hochdruckkältemittel (kein Gaskältemittel) in den Strahler **14** abgestrahlt, um gekühlt und kondensiert zu werden, und kommt in einen gasförmig-flüssigen Zweiphasenzustand. Dann wird das aus dem Strahler **14** strömende Kältemittel mit dem gasförmig-flüssigen Zweiphasenzustand von der Heizdrossel **23** isenthalp dekomprimiert, um in einen gasförmigen Zustand zu kommen. In dem Heißgaskältemittelkreislauf aufgrund der zweiten Heizbetriebsart, die sich von dem Wärmepumpenkreislauf aufgrund der ersten Heizbetriebsart unterscheidet, nimmt das Kältemittel in dem Außenwärmetauscher **22** keine Wärme auf, und dadurch wird die Wärmeabstrahlungsmenge des Kältemittels in dem Strahler **14** basierend auf einer Kompressionsarbeitsmenge des Kompressors **21** bestimmt. In dem Beispiel von [Fig. 7](#) kommt das aus dem Strahler **14** strömende Kältemittel in einen gasförmig-flüssigen Zweiphasenzustand. Jedoch kann das aus dem Strahler **14** strömende Kältemittel basierend auf der physikalischen Eigenschaft des Kältemittels in einem Gaszustand sein, ohne kondensiert zu werden.

[0092] Wenn gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Außenlufttemperatur T_{am} höher als die vorgegebene Temperatur T_1 ist, bewirkt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40**, dass die Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** die erste Heizbetriebsart durchführt, so dass die Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** aufgrund der ersten Heizbetriebsart als der Wärmepumpenkreislauf betrieben wird. Wenn im Gegensatz dazu die Außenlufttemperatur T_{am} niedriger als die vorgegebene Temperatur T_1 ist, bewirkt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40**, dass die Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** die zweite Heizbetriebsart durchführt, so dass die Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** aufgrund der zweiten Heizbetriebsart als der Heißgaskreislauf betrieben wird, in dem Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, unter Verwendung von Heißgaskältemittel, das aus dem Kompressor **21** in den Strahler **14** strömt, geheizt wird.

[0093] Da das Kältemittel in der zweiten Heizbetriebsart nicht in den Außenwärmetauscher **22** strömt, ist der Außenwärmetauscher **22** nicht als ein Wärmeabsorber geeignet. Daher friert der Außenwärmetauscher **22** nicht ein, und es ist unnötig, einen Entfrostsprozess des Außenwärmetauschers **22** durchzuführen. Folglich ist es möglich, den Heizbetrieb bei einer extrem niedrigen Außentemperatur

kontinuierlich durchzuführen, und dadurch kann eine notwendige Heizkapazität erhalten werden.

[0094] Im Gegensatz dazu wird der Kältemitteldruck in der ersten Heizbetriebsart durch die Heizdrossel **23** verringert, um die Wärmeaufnahme des Kältemittels in dem Außenwärmetauscher **22** durchzuführen. Als ein Ergebnis wird der Ansaugkältemitteldruck des Kompressors **21** verringert, und das Kompressionsverhältnis in dem Kompressor **21** wird erhöht, wodurch die Temperatur des aus dem Kompressor **21** ausgestoßenen Kältemittels erhöht wird. Wenn folglich die erste Heizbetriebsart bei einer extrem niedrigen Außenlufttemperatur durchgeführt wird, kann die Temperatur des aus dem Kompressor **21** ausgestoßenen Kältemittels höher als eine Temperaturbeständigkeitstemperatur der Komponenten der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** werden. In diesem Fall ist es notwendig, die Drehzahl des Kompressors **21** zu verringern, um eine Energiesparsteuerung durchzuführen, und dadurch wird die Heizkapazität im Wesentlichen geringer.

[0095] Da das Kältemittel in der zweiten Heizbetriebsart in dem Außenwärmetauscher **22** keine Wärme aufnimmt, kann der Ansaugkältemitteldruck des Kompressors **21** dabei beschränkt werden, übermäßig verringert zu werden, und dadurch kann die Temperatur des aus dem Kompressor **21** ausgestoßenen Kältemittels dabei beschränkt werden, im Vergleich zu der in der ersten Heizbetriebsart bei der gleichen Außenlufttemperatur übermäßig erhöht zu werden. Wenn folglich bei der extrem niedrigen Außenlufttemperatur die zweite Heizbetriebsart durchgeführt wird, ist es unnötig, dass der Kompressor **21** während der zweiten Heizbetriebsart die Energiesparsteuerung durchführt.

[0096] Da in der vorliegenden Ausführungsform bei der extrem niedrigen Außenlufttemperatur die zweite Heizbetriebsart durchgeführt wird, ist es unnötig, dass der Verdampfer **13** eine Struktur mit einer Hochtemperaturbeständigkeit und einer Hochdruckbeständigkeit hat. Somit kann ein gewöhnlicher Verdampfer als der Verdampfer **13** verwendet werden, wodurch die Kosten verringert werden. Dies ist auch in den folgenden Ausführungsformen das Gleiche.

[0097] In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform ist die Position der Luftmischklappe **19** in der Kühlbetriebsart, der Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart, der ersten Heizbetriebsart und der zweiten Heizbetriebsart jeweils nicht auf die in [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) gezeigten Beispiele beschränkt. In der Kühlbetriebsart, der Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart, der ersten Heizbetriebsart und der zweiten Heizbetriebsart kann die Position der Luftmischklappe **19** geeignet eingestellt werden, so dass die Temperatur der klimatisierten Luft, die in den Fahrzeugaum geblasen werden soll, eingestellt wird.

(Zweite Ausführungsform)

[0098] In der vorliegenden Ausführungsform wird die Klimaanlage **1** typischerweise für ein Hybridfahrzeug (HV) verwendet, das von einer Fahrzeugantriebsquelle gefahren wird, die aus einem Verbrennungsmotor **10** und einem Elektromotor für ein Fahren des Fahrzeugs besteht. In der zweiten Ausführungsform ist in Bezug auf die erste Ausführungsform ein Heißwasserheizungskern **61** zu der Innenklimatisierungseinheit **10** hinzugefügt.

[0099] [Fig. 8](#) ist ein Schemadiagramm, das eine Klimaanlage für ein Fahrzeug gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt. In der Fahrzeugklimaanlage **1** ist ein Kühlmittelreis **63** derart bereitgestellt, dass das Kühlmittel eines Verbrennungsmotors (EG) **62** zwischen dem Heizungskern **61** und dem Verbrennungsmotor **62** zirkuliert wird. Der Heizungskern **61** ist ein Heizwärmetauscher zum Heizen von Luft, die in einen Fahrzeugaum geblasen werden soll, unter Verwendung von Motorkühlmittel als eine Wärmequelle. Der Heizungskern **61** ist in dem Klimaanlagengehäuse **11** in einer Luftströmungsrichtung stromabwärtig von dem Verdampfer **13** und stromaufwärtig von dem Strahler **14** angeordnet.

[0100] Folglich befindet sich der Strahler **14** in dem ersten Durchgang **16** innerhalb des Klimaanlagengehäuses **11** auf einer luftstromabwärtigen Seite des Heizungskerns **61**, so dass Luft, die den Heizungskern **61** durchlaufen hat, durch den Strahler **14** in dem Klimaanlagengehäuse **11** strömt.

[0101] In der vorliegenden Ausführungsform wird in einem Zustand, in dem die erste Heizbetriebsart ausgewählt ist, der Heizbetrieb aufgrund der ersten Heizbetriebsart durchgeführt, wenn eine Kühlmitteltemperatur des Heizungskerns **61** niedriger als eine vorgegebene Temperatur ist, und der Heizbetrieb aufgrund des Heizungskerns **61** wird durchgeführt, wenn die Kühlmitteltemperatur des Heizungskerns **61** höher als die vorgegebene Temperatur ist.

[0102] Wenn in der vorliegenden Ausführungsform außerdem die zweite Heizbetriebsart ausgewählt wird, wird der Heizbetrieb zum Heizen von Luft, die in den Fahrzeugaum geblasen werden soll, unter Verwendung des Heizungskerns **61** durchgeführt. Wenn zum Beispiel in einem Fall, in dem durch die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** die zweite Heizbetriebsart als die Betriebsart der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** durchgeführt wird, die Kühlmitteltemperatur in einem Stoppzustand des Verbrennungsmotors **62** niedriger als die vorgegebene Temperatur ist, wird von der elektrischen Klimatisierungssteuerung **40** ein Verbrennungsmotor-Startanforderungssignal an eine Motorsteuerung ausgegeben. Folglich wird der Verbrennungsmotor **62** für die Klimaanlage **1** betrieben, und dadurch wird die Kühlmitteltemperatur

erhöht, und die Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, wird von dem Heizungskern **61** geheizt. Daher ist in der zweiten Heizbetriebsart die gesamte Heizkapazität zum Heizen von Luft in der Fahrzeugklimaanlage die gesamte Wärmeabstrahlungsmenge von dem Kältemittel in dem Strahler **14** und die Wärmeabstrahlungsmenge von dem Motorkühlmittel in dem Heizungskern **61**.

[0103] In dem Beispiel von Fig. 8 der zweiten Ausführungsform befindet sich der Heizungskern **61** in der Luftströmungsrichtung stromaufwärtig von dem Strahler **14**. Jedoch kann der Heizungskern **61** sich in der Luftströmungsrichtung stromabwärtig von dem Strahler **14** in dem ersten Luftdurchgang **16** des Klimaanlagengehäuses **11** befinden. Wenn der Heizungskern **61** in der Luftströmungsrichtung stromaufwärtig von dem Strahler **14** angeordnet ist, kann die Wärmeabstrahlungsmenge des Strahlers **14**, wie in Fig. 9 gezeigt, im Vergleich zu einem Fall, in dem der Heizungskern **61** in der Luftströmungsrichtung stromabwärtig von dem Strahler **14** angeordnet ist, wirkungsvoller erhöht werden.

[0104] Fig. 9 ist ein Mollier-Diagramm, das Kältemittelzustände in der zweiten Heizbetriebsart der Fahrzeugklimaanlage **1** gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt. In dem Heißgaskreislauf der zweiten Heizbetriebsart wird das Kreislaufgleichgewicht basierend auf der Arbeitsmenge des Kompressors **21** und der Leistung des Strahlers **14** bestimmt. Wenn in dem Heißgaskreislauf die Lufttemperatur an dem Lufteinlass des Strahlers **14** von TO1 auf TO2 (nicht gezeigt) erhöht wird, wird die Kältemitteltemperatur auf der Hochdruckseite vor dem Dekomprimieren von T11 auf T12 erhöht, und dadurch wird der Kältemitteldruck auf der Hochdruckseite von P1 auf P2 erhöht. In diesem Fall wird die Kompressionsarbeitsmenge des Kompressors **21** erhöht, und der Kältemittelkreislauf wird betrieben, so dass die Wärmeabstrahlungsmenge des Strahlers **14** von Q1 auf Q2 erhöht wird.

[0105] Folglich kann in einem Fall, in dem die Wärmeabstrahlungsmenge des Heizungskerns **61** gleich ist, durch Anordnen des Heizungskerns **61** auf einer luftstromaufwärtigen Seite des Strahlers **14** die Heizkapazität des Strahlers **14** im Vergleich zu einem Fall, in dem der Heizungskern **61** in der Luftströmungsrichtung stromabwärtig von dem Strahler **14** angeordnet ist, erhöht werden.

[0106] Gemäß der zweiten Ausführungsform kann die Heizkapazität des Strahlers **14**, wie in Fig. 10A und Fig. 10B gezeigt, während der zweiten Heizbetriebsart im Vergleich zu der während der ersten Heizbetriebsart erhöht werden. Fig. 10B ist ein Diagramm, das eine in dem Kompressor **21** verbrauchte Kompressorleistung in Bezug auf die Lufttemperatur an dem Lufteinlass des Strahlers **14** zeigt, und Fig. 10A ist ein Diagramm, das eine Wärmeabstrah-

lungsmenge (Heizkapazität) des Strahlers **14** in Bezug auf die Lufttemperatur an dem Lufteinlass des Strahlers **14** zeigt.

[0107] Wenn, wie in Fig. 10B gezeigt, die erste Heizbetriebsart bei einer extrem niedrigen Außenlufttemperatur durchgeführt wird, wird die Kompressionsleistung erhöht, wenn die Lufttemperatur an dem Lufteinlass des Strahlers **14** steigt. Jedoch wird die Kompressorleistung in der ersten Heizbetriebsart, wenn die Lufttemperatur an dem Lufteinlass des Strahlers **14** höher als die Temperatur T_x ist, nicht weiter als ein vorgegebener Leistungswert erhöht und neigt dazu, ein vorgegebener Leistungswert zu werden. Das heißt, in diesem Fall wird die Energiesparsteuerung durchgeführt.

[0108] Wenn folglich, wie in Fig. 10A gezeigt, in einem Fall, in dem die Lufttemperatur an dem Lufteinlass des Strahlers **14** höher als die Temperatur T_x ist, die erste Heizbetriebsart festgelegt wird, wird die Wärmeabstrahlungsmenge (Heizkapazität) des Strahlers **14** auf eine konstante Heizkapazität Q_x festgelegt, und es ist schwierig, eine hohe Heizkapazität zu erhalten, die höher als die konstante Heizkapazität Q_x ist.

[0109] Wenn im Gegensatz dazu bei einer extrem niedrigen Außenlufttemperatur die zweite Heizbetriebsart festgelegt wird, kann die Energiesparsteuerung ungeachtet der Lufttemperatur an dem Lufteinlass des Strahlers **14** vermieden werden. Da die Energiesparsteuerung in der zweiten Heizbetriebsart nicht durchgeführt wird, neigt die in dem Kompressor **21** verbrauchte Kompressorleistung, wie in Fig. 10B gezeigt, dazu, entsprechend einer Zunahme der Lufttemperatur an dem Lufteinlass des Strahlers **14** kontinuierlich zuzunehmen. Wenn die Lufttemperatur an dem Lufteinlass des Strahlers **14** folglich, wie in Fig. 10A gezeigt, gleich oder höher als die vorgegebene Temperatur T_a ($^{\circ}\text{C}$) ist, kann die Heizkapazität des Strahlers **14** weiter als die Heizkapazität in der ersten Heizbetriebsart erhöht werden.

(Dritte Ausführungsform)

[0110] Fig. 11 ist ein Schemadiagramm, das eine Klimaanlage **1** für ein Fahrzeug gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung zeigt. In der vorliegenden Ausführungsform ist in Bezug auf die Fahrzeugklimaanlage **1** der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform eine zweite Heizdrossel **71** zum Dekomprimieren des aus dem Kompressor **21** ausgestoßenen Kältemittels hinzugefügt. Die zweite Heizdrossel **71** zum Dekomprimieren des aus dem Kompressor **21** ausgestoßenen Kältemittels kann in Bezug auf die Fahrzeugklimaanlage **1** der vorstehend beschriebenen zweiten Ausführungsform hinzugefügt sein.

[0111] Insbesondere sind in Bezug auf die Struktur der Fahrzeugklimaanlage **1** der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform die zweite Heizdrossel **71**, ein vierter Umleitungsdurchgang **72** und ein elektromagnetisches Ventil **73** bereitgestellt. Die zweite Heizdrossel **71** ist angeordnet, um das aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemittel vor dem Strömen in den Strahler **14** zu dekomprimieren. Der vierte Umleitungsdurchgang **72** ist bereitgestellt, so dass das Kältemittel durch den vierten Umleitungsdurchgang **72** strömt, während es die zweite Heizdrossel **71** umgeht. Außerdem ist das elektromagnetische Ventil **73** in dem vierten Umleitungsdurchgang **72** angeordnet, um den vierten Umleitungsdurchgang **72** zu öffnen oder zu schließen. Als die zweite Heizdrossel **71** kann eine feste Drossel oder eine variable Drossel verwendet werden.

[0112] Der dritte Umleitungsdurchgang **30** der vorliegenden Ausführungsform ist verschieden zu der ersten Ausführungsform bereitgestellt, so dass das Kältemittel nach dem Durchlaufen des Strahlers **14** in den zweiten Umleitungsdurchgang **28** eingeleitet wird, während es die Heizdrossel **23** und den Außenwärmetauscher **22** umgeht. In der dritten Ausführungsform ist die Heizdrossel **23**, die in der vorstehenden ersten Ausführungsform beschrieben ist, als eine erste Heizdrossel **23** geeignet.

[0113] Die elektrische Klimatisierungssteuerung **40** bewirkt, dass das elektromagnetische Ventil **73** in der Kühlbetriebsart, der Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart und der ersten Heizbetriebsart vollständig geschlossen wird. Daher sind die Kältemittelkreisläufe in der Kühlbetriebsart, der Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart und der ersten Heizbetriebsart jeweils denen ähnlich, die in der ersten Ausführungsform beschrieben sind.

[0114] Im Gegensatz dazu bewirkt die elektrische Klimatisierungssteuerung **40**, dass das elektromagnetische Ventil **73** in der zweiten Heizbetriebsart geschlossen wird. In der zweiten Heizbetriebsart wird das aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemittel von der zweiten Heizdrossel **71** dekomprimiert, und das dekomprimierte Kältemittel strömt in den Strahler **14**. Dann wird das aus dem Strahler **14** strömende Kältemittel zu der Kältemittelansaugseite des Kompressors **21** gesaugt, während es die erste Heizdrossel **23**, den Außenwärmetauscher **22** und den Verdampfer **13** umgeht.

[0115] Fig. 12 ist ein Mollier-Diagramm, das Kältemittelzustände in der zweiten Heizbetriebsart der Fahrzeugklimaanlage **1** gemäß der dritten Ausführungsform zeigt. In dem Beispiel von Fig. 12 strahlt Gaskältemittel, das von der zweiten Drossel **71** dekomprimiert wird, in dem Strahler **14** Wärme ab, ohne kondensiert zu werden. Da gemäß der vorliegenden Ausführungsform das aus dem Kompressor **21** aus-

gestoßene Kältemittel von der zweiten Drossel **71** dekomprimiert wird, bevor es zu dem Strahler **14** strömt, wird eine Kältemitteltemperatur T_{22} an dem Kältemittelinlass des Strahlers **14** niedriger als eine aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemitteltemperatur T_{21} .

[0116] Wenn folglich in der vorliegenden Ausführungsform die aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemitteltemperatur die gleiche wie die der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform ist, wird die Kältemitteltemperatur an dem Kältemittelinlass des Strahlers **14** niedriger, und eine Temperaturdifferenz zwischen dem Kältemittel und Luft, die den Strahler **14** durchläuft, wird kleiner. Folglich kann der in Fig. 12 gezeigte Heißgaskreislauf im Vergleich zu dem in Fig. 7 gezeigten Heißgaskreislauf leicht ausgeglichen werden.

[0117] Folglich kann die Kompressionsarbeitsmenge des Kompressors **21** gemäß der vorliegenden Ausführungsform im Vergleich zu der zweiten Heizbetriebsart der ersten Ausführungsform erhöht werden, wodurch eine hohe Heizkapazität erreicht wird.

[0118] Gemäß der dritten Ausführungsform ist die Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** in Bezug auf die Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** der ersten Ausführungsform mit der zweiten Heizdrossel **71**, dem vierten Umleitungsdurchgang **72** und dem elektromagnetischen Ventil **73** versehen. Die anderen Teile der Kältemittelkreislaufvorrichtung **20** sind ähnlich entsprechenden Teilen der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform.

(Vierte Ausführungsform)

[0119] In der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform wird als ein Strahler zum Abstrahlen von Wärme der Strahler **14** verwendet, um Luft zu heizen, indem der Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel und Luft direkt durchgeführt wird. Jedoch kann ein Strahler, in dem Hochdruckkältemittel durch ein anderes Fluid, wie etwa das Motorkühlmittel, mit Luft Wärme austauscht, anstelle des Strahlers **14** der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform geeignet sein.

[0120] Fig. 13 ist ein Schemadiagramm, das eine Klimaanlage **1** für ein Fahrzeug gemäß der vierten Ausführungsform der Erfindung zeigt. In der vorliegenden Ausführungsform sind, wie in Fig. 13 gezeigt, ein Wasser-Kältemittel-Wärmeaustauscher **81** und ein Heizungskern **61** anstelle des Strahlers **14** der in Fig. 8 gezeigten zweiten Ausführungsform geeignet, und die anderen Komponenten sind ähnlich denen der vorstehend beschriebenen zweiten Ausführungsform.

[0121] In der vorliegenden Ausführungsform ist der Heizungskern **61** als ein erster Strahlerteil geeignet, der in der Luftströmungsrichtung stromabwärtig von dem Verdampfer **13** in dem Klimaanalengehäuse **11** angeordnet ist, so dass das Motorkühlmittel durch Durchführen des Wärmeaustauschs zwischen dem Motorkühlmittel und Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** Wärme an Luft abstrahlt.

[0122] Der Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **81** ist ein zweiter Strahlerteil, der in einer Kältemittelströmung mit einer stromabwärtigen Seite des Kompressors **21** und einer stromaufwärtigen Seite der Heizdrossel **23** verbunden ist, um durch Durchführen des Wärmeaustauschs zwischen dem Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel, das aus dem Kompressor **21** ausgestoßen wird, und dem Motorkühlmittel Wärme von dem Kältemittel an das Motorkühlmittel abzustrahlen.

[0123] In der Fahrzeugklimaanlage **1** der vierten Ausführungsform ist der Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **81** geeignet, den Wärmeaustausch zwischen dem aus dem Kompressor **21** ausgestoßenen Kältemittel und dem Motorkühlmittel, das durch den Heizungskern **61** strömt, durchzuführen. Daher kann das durch den Heizungskern **61** strömende Motorkühlmittel durch das Hochtemperaturkältemittel in dem Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **81** geheizt werden. In der zweiten Ausführungsform können die anderen Teile ähnlich denen der vorstehend beschriebenen zweiten Ausführungsform sein. Insbesondere kann das Motorkühlmittel in der Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart, der ersten Heizbetriebsart oder der zweiten Heizbetriebsart unter Verwendung der Wärmeabstrahlung des Kältemittels in dem Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **81** geheizt werden, und dann wird die Luft, die den Verdampfer **13** durchläuft, durch die Wärmeabstrahlung des Motorkühlmittels in dem Heizungskern **61** geheizt.

[0124] Sowohl der Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **81** als auch der Heizungskern **61** sind als ein Strahler geeignet, in dem das Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel mit Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** über das Motorkühlmittel Wärme austauscht. Folglich ist es selbst in dieser Struktur möglich, schließlich Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers **13** unter Verwendung der Wärmeabstrahlung von dem Kältemittel zu heizen.

[0125] In der vorliegenden Ausführungsform neigt die Kompressorleistung dazu, zuzunehmen, wenn die Temperatur des Motorkühlmittels durch den Verbrennungsmotorbetrieb steigt. Daher kann in der zweiten Heizbetriebsart die Wärmeabstrahlungsmenge des Wasser-Kältemittel-Wärmetauschers **81** im Vergleich zu der ersten Heizbetriebsart erhöht werden.

[0126] Da sich der Wasser-Kältemittel-Wärmetauscher **81** gemäß der vierten Ausführungsform außerhalb der Klimatisierungseinheit **10** befindet, kann die Innenstruktur der Innenklimatisierungseinheit **10** im Vergleich zu der Struktur der in Fig. 8 gezeigten zweiten Ausführungsform einfach gemacht werden.

(Andere Ausführungsformen)

[0127] Obwohl die vorliegende Erfindung in Verbindung mit ihren bevorzugten Ausführungsformen unter Bezug auf die begleitenden Zeichnungen vollständig beschrieben wurde, muss bemerkt werden, dass für Fachleute der Technik vielfältige Änderungen und Modifikationen offensichtlich werden.

(1) In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wird bei Schritt S9 in Fig. 6 basierend auf der Außenlufttemperatur T_{am} die erste Heizbetriebsart oder die zweite Heizbetriebsart bestimmt. Jedoch können die erste Heizbetriebsart und die zweite Heizbetriebsart basierend auf einer anderen physikalischen Größe als der Außenlufttemperatur T_{am} umgeschaltet werden.

[0128] Die physikalische Größe ist eine physikalische Größe, die in Verbindung mit der Heizkapazität der ersten Heizbetriebsart steht. Zum Beispiel ist die physikalische Größe ein Kältemitteldruck P_s auf einer Kältemittelansaugseite des Kompressors **21**, eine Kältemitteltemperatur T_s auf einer Kältemittelansaugseite des Kompressors **21** oder ähnliches. Bei einer extrem niedrigen Außenlufttemperatur, in der die Heizkapazität der ersten Heizbetriebsart verringert wird, wird der ansaugseitige Kältemitteldruck P_s verringert, die Kältemittelströmungsmenge wird kleiner, und der Druck des aus dem Kompressor **21** ausgestoßenen Kältemittels wird erhöht.

[0129] Ein Schwellwert der physikalischen Größe kann basierend auf der physikalischen Größe festgelegt werden, bei der die Heizkapazität der ersten Heizbetriebsart niedrig ist und für den Heizbetrieb unzureichend ist. Dann wird die erfasste physikalische Größe mit dem Schwellwert verglichen. Wenn die erfasste physikalische Größe ein Wert wird, bei dem eine notwendige Heizkapazität durch Festlegen der ersten Heizbetriebsart nicht erreicht werden kann, wird von der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umgeschaltet.

[0130] Zum Beispiel ist der Ansaugdrucksensor **48** angeordnet, um in der ersten Heizbetriebsart den Kältemitteldruck P_s auf der Kältemittelansaugseite des Kompressors **21** zu erfassen. Alternativ kann der Kältemitteldruck auf der Kältemittelansaugseite des Kompressors **21** basierend auf der von dem Ansaugtemperatursensor **47** erfassten Kältemitteltemperatur geschätzt werden. Wenn der erfasste oder geschätzte Kältemittelansaugdruck P_s niedriger als ein erster vorgegebener Druck P_1 ist, kann der Kältemittel-

kreislauf von der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umgeschaltet werden. Wenn außerdem der in der zweiten Heizbetriebsart erfasste Kältemittelansaugdruck P_s höher als ein zweiter vorgegebener Druck ($P_1 + \alpha$) ist, kann der Kältemittelkreislauf von der zweiten Heizbetriebsart auf die erste Heizbetriebsart umgeschaltet werden. Der zweite vorgegebene Druck ($P_1 + \alpha$) ist derart festgelegt, dass der Kältemittelkreislauf nicht direkt von der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umgeschaltet wird, wenn der niederdruckseitige Kältemitteldruck durch die zweite Heizbetriebsart weiter als in der ersten Heizbetriebsart erhöht wird, nachdem der Kältemittelkreislauf von der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umgeschaltet wurde.

[0131] Der Kältemittelkreislauf kann nicht nur bei einer extrem niedrigen Außenlufttemperatur basierend auf dem ansaugseitigen Kältemitteldruck P_s in der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umgeschaltet werden, sondern auch in einem Fall, in dem die Heizkapazität aufgrund der ersten Heizbetriebsart niedrig ist.

[0132] Zum Beispiel ist der Ausstoßtemperatursensor **44** eingestellt, um die Kältemitteltemperatur T_d der Kältemittelausstoßseite des Kompressors **21** in der ersten Heizbetriebsart zu erfassen. Wenn die ausstoßseitige Kältemitteltemperatur T_d des Kompressors **21** höher als eine erste vorgegebene Temperatur ist, wird der Kältemittelkreislauf auf die zweite Heizbetriebsart umgeschaltet. Wenn im Gegensatz dazu die ausstoßseitige Kältemitteltemperatur T_d des Kompressors **21** in der zweiten Heizbetriebsart niedriger als eine zweite vorgegebene Temperatur, die niedriger als die erste vorgegebene Temperatur ist, wird der Kältemittelkreislauf von der zweiten Heizbetriebsart wieder auf die erste Heizbetriebsart umgeschaltet. Zum Beispiel wird die erste vorgegebene Temperatur unter Berücksichtigung des Temperaturbereichs der Energiesparsteuerung auf 150°C festgelegt.

[0133] Alternativ kann eine aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemittelströmungsmenge unter Verwendung eines Kältemittelströmungssensors erfasst werden. Wenn die erfasste Kältemittelströmungsmenge in diesem Fall niedriger als eine vorgegebene Strömungsmenge ist, kann der Kältemittelkreislauf von der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umgeschaltet werden.

(2) In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen strömt das aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemittel in der in [Fig. 1](#) gezeigten Kühlbetriebsart oder der in [Fig. 2](#) gezeigten Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart in dieser Reihenfolge des Strahlers **14**, des Außenwärmetauschers **22** und des Verdampfers **13**. Das heißt, die drei Wärmetauscher des Strahlers **14**, des Außen-

wärmetauschers **22** und des Verdampfers **13** sind in der Kältemittelströmung hintereinander angeordnet. Jedoch können die drei Wärmetauscher des Strahlers **14**, des Außenwärmetauschers **22** und des Verdampfers **13** nicht hintereinander angeordnet werden.

[0134] Zum Beispiel kann in der in [Fig. 1](#) gezeigten Kühlbetriebsart ein Umleitungsdurchgang bereitgestellt sein, durch den das Kältemittel den Strahler **14** umgeht, so dass das aus dem Kompressor **21** ausgestoßene Kältemittel in den Außenwärmetauscher **22** strömt, während es den Strahler **14** umgeht.

[0135] Alternativ kann in der in [Fig. 2](#) gezeigten Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart ein Umleitungsdurchgang bereitgestellt sein, durch den das Kältemittel den Außenwärmetauscher **22** umgeht, so dass das von dem Strahler **14** ausgestoßene Kältemittel in den Verdampfer **13** strömt, während es den Außenwärmetauscher **22** umgeht. Außerdem kann der Kältemittelkreislauf in der Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart derart aufgebaut sein, dass das von dem Strahler ausgestoßene Kältemittel in Bezug auf den Außenwärmetauscher **22** und den Verdampfer **13** parallel strömen kann.

(3) In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen mit dem Heizungskern **61**, wird das Motorkühlmittel als ein Kühlfluid zum Kühlen eines Wärmegenerators, wie etwa eines an einem Fahrzeug montierten Verbrennungsmotors, verwendet. Jedoch kann als das Kühlfluid zum Kühlen des Wärmegenerators ein anderes Kühlfluid als Wasser oder ein Gasfluid verwendet werden, ohne auf das Kühlmittel beschränkt zu sein. Außerdem kann ein flüssiges Kühlfluid eines anderen Wärmegenerators als des Verbrennungsmotors zum Heizen der Luft oder eine Flüssigkeitsheizung, wie etwa eine elektrische Heizung, angeordnet werden, um ein flüssiges Fluid zu heizen, wobei Luft über das geheizte flüssige Fluid geheizt wird.

(4) In der vorstehend beschriebenen zweiten Ausführungsform ist der Heizungskern **61** angeordnet, um die Lufttemperatur an dem Lufteinlass des Strahlers **14** zu erhöhen. Jedoch kann zu dem Strahler **14** strömende Luft durch eine Heizung, wie etwa eine elektrische Heizung oder eine PTC-Heizung oder ähnliches, geheizt werden.

(5) Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen können geeignet kombiniert werden, wenn zwischen ihnen kein Widerspruch besteht.

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

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 3331765 [0002]
- US 5526650 [0002]

Patentansprüche

1. Klimaanlage für ein Fahrzeug, die umfasst:
 einen Kompressor (**21**), der aufgebaut ist, um Kältemittel zu komprimieren und auszustoßen;
 einen Außenwärmetauscher (**22**), der aufgebaut ist, um den Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel und Luft außerhalb eines Fahrzeugraums durchzuführen;
 einen Verdampfer (**13**), der in einem Klimaanlagengehäuse (**11**) angeordnet ist, um einen Wärmeaustausch zwischen Niederdruck- und Niedertemperaturkältemittel und Luft, die in den Fahrzeugraum geblasen werden soll, durchzuführen;
 einen Strahler (**14**, **61**, **81**), der angeordnet ist, um ein Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel durch Durchführen eines Wärmeaustauschs zwischen dem Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel und Luft, die den Verdampfer durchlaufen hat, durchzuführen;
 eine Kältemittelströmungsumschaltvorrichtung (**27**, **29**, **31**), die aufgebaut ist, um einen der Kältemittelkreisläufe einer Kühlbetriebsart, einer ersten Heizbetriebsart und einer zweiten Heizbetriebsart zu schalten;
 eine erste Dekompressionsvorrichtung (**24**), die aufgebaut ist, um Kältemittel wenigstens in dem Kältemittelkreislauf der Kühlbetriebsart zu dekomprimieren; und
 eine zweite Dekompressionsvorrichtung (**23**), die aufgebaut ist, um Kältemittel wenigstens in dem Kältemittelkreislauf der ersten Heizbetriebsart zu dekomprimieren, wobei
 der Kältemittelkreislauf der Kühlbetriebsart derart aufgebaut ist, dass das aus dem Kompressor ausgestoßene Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Außenwärmetauscher, die erste Dekompressionsvorrichtung, den Verdampfer und eine Kältemittelansaugseite des Kompressors strömt, so dass das Kältemittel an dem Verdampfer Wärme aufnimmt und an dem Außenwärmetauscher Wärme abstrahlt,
 der Kältemittelkreislauf der ersten Heizbetriebsart derart aufgebaut ist, dass das aus dem Kompressor ausgestoßene Kältemittel in dieser Reihenfolge durch den Strahler, die zweite Dekompressionsvorrichtung und den Außenwärmetauscher strömt und das aus dem Außenwärmetauscher strömende Kältemittel zu der Kältemittelansaugseite des Kompressors eingeleitet wird, während es den Verdampfer umgeht, so dass das Kältemittel an dem Außenwärmetauscher Wärme aufnimmt und an dem Strahler Wärme abstrahlt, und
 der Kältemittelkreislauf der zweiten Heizbetriebsart derart aufgebaut ist, dass das aus dem Kompressor ausgestoßene Kältemittel in den Strahler strömt und das aus dem Strahler strömende Kältemittel zu der Kältemittelansaugseite des Kompressors eingeleitet wird, während es sowohl den Außenwärmetauscher als auch den Verdampfer umgeht, so dass das Kältemittel an dem Strahler Wärme abstrahlt, und

die Kältemittelströmungsumschaltvorrichtung den Kältemittelkreislauf von der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umschaltet, wenn eine physikalische Größe mit einer Beziehung zu einer Heizkapazität der ersten Heizbetriebsart einen Wert annimmt, bei dem die Heizkapazität in der ersten Heizbetriebsart niedrig ist.

2. Klimaanlage gemäß Anspruch 1, die ferner umfasst:
 eine Luftheizung (**61**), die in dem Klimaanlagengehäuse auf einer luftstromabwärtigen Seite des Verdampfers angeordnet ist, um Luft unter Verwendung einer anderen Wärmequelle als dem Kältemittelkreislauf zu heizen, wobei der Strahler in dem Klimaanlagengehäuse auf einer luftstromabwärtigen Seite der Luftheizung angeordnet ist, um Luft nach dem Durchlaufen der Luftheizung durch Durchführen des Wärmeaustauschs mit Kältemittel zu heizen.

3. Klimaanlage gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der Kältemittelkreislauf der zweiten Heizbetriebsart derart aufgebaut ist, dass das aus dem Kompressor ausgestoßene Kältemittel in den Strahler strömt und das aus dem Strahler strömende Kältemittel, nachdem es von der zweiten Dekompressionsvorrichtung dekomprimiert wurde, zu der Kältemittelansaugseite des Kompressors eingeleitet wird.

4. Klimaanlage gemäß Anspruch 1 oder 2, die ferner umfasst eine dritte Dekompressionsvorrichtung (**71**), die aufgebaut ist, um das aus dem Kompressor ausgestoßene Kältemittel in der zweiten Heizbetriebsart zu dekomprimieren, bevor es in den Strahler strömt.

5. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, die ferner umfasst einen Außenlufttemperatursensor (**42**), der angeordnet ist, um eine Außenlufttemperatur (T_{am}) als die physikalische Größe zu erfassen, wobei die Kältemittelströmungsumschaltvorrichtung aufgebaut ist, um den Kältemittelkreislauf von der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umzuschalten, wenn die von dem Außenlufttemperatursensor erfasste Außenlufttemperatur niedriger als eine vorgegebene Temperatur (T_1) ist.

6. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, die ferner umfasst eine Druckerfassungsvorrichtung (**48**), die angeordnet ist, um einen Kältemitteldruck auf der Kältemittelansaugseite des Kompressors als die physikalische Größe zu erfassen, wobei die Kältemittelströmungsumschaltvorrichtung aufgebaut ist, um den Kältemittelkreislauf von der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umzuschalten, wenn der von der Druckerfassungsvorrichtung erfasste Kältemitteldruck niedriger als ein vorgegebener Druck ist.

7. Klimaanlage gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, die ferner umfasst eine Temperaturerfassungsvorrichtung (**44**), die angeordnet ist, um eine Kältemitteltemperatur auf einer Kältemittelausstoßseite des Kompressors als die physikalische Größe zu erfassen, wobei die Kältemittelströmungsumschaltvorrichtung aufgebaut ist, um den Kältemittelkreislauf von der ersten Heizbetriebsart auf die zweite Heizbetriebsart umzuschalten, wenn die von der Temperaturerfassungsvorrichtung erfasste Kältemitteltemperatur in der ersten Heizbetriebsart höher als eine vorgegebene Temperatur ist.

8. Klimaanlage gemäß Anspruch 1, wobei der Strahler umfasst einen ersten Strahlerteil (**61**), der in dem Klimaaanlagengehäuse auf einer luftstromabwärtigen Seite des Verdampfers angeordnet ist, um Luft nach dem Durchlaufen des Verdampfers unter Verwendung eines darin strömenden flüssigen Fluids zu heizen, und einen zweiten Strahlerteil (**81**), der angeordnet ist, um durch Durchführen des Wärmeaustauschs zwischen Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel und dem flüssigen Fluid Wärme von dem Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel an das flüssige Fluid abzustrahlen.

9. Klimaanlage nach Anspruch 8, die ferner umfasst eine Flüssigkeitsheizung (**62**), die aufgebaut ist, um das zu dem ersten Strahlerteil strömende flüssige Fluid zu heizen.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

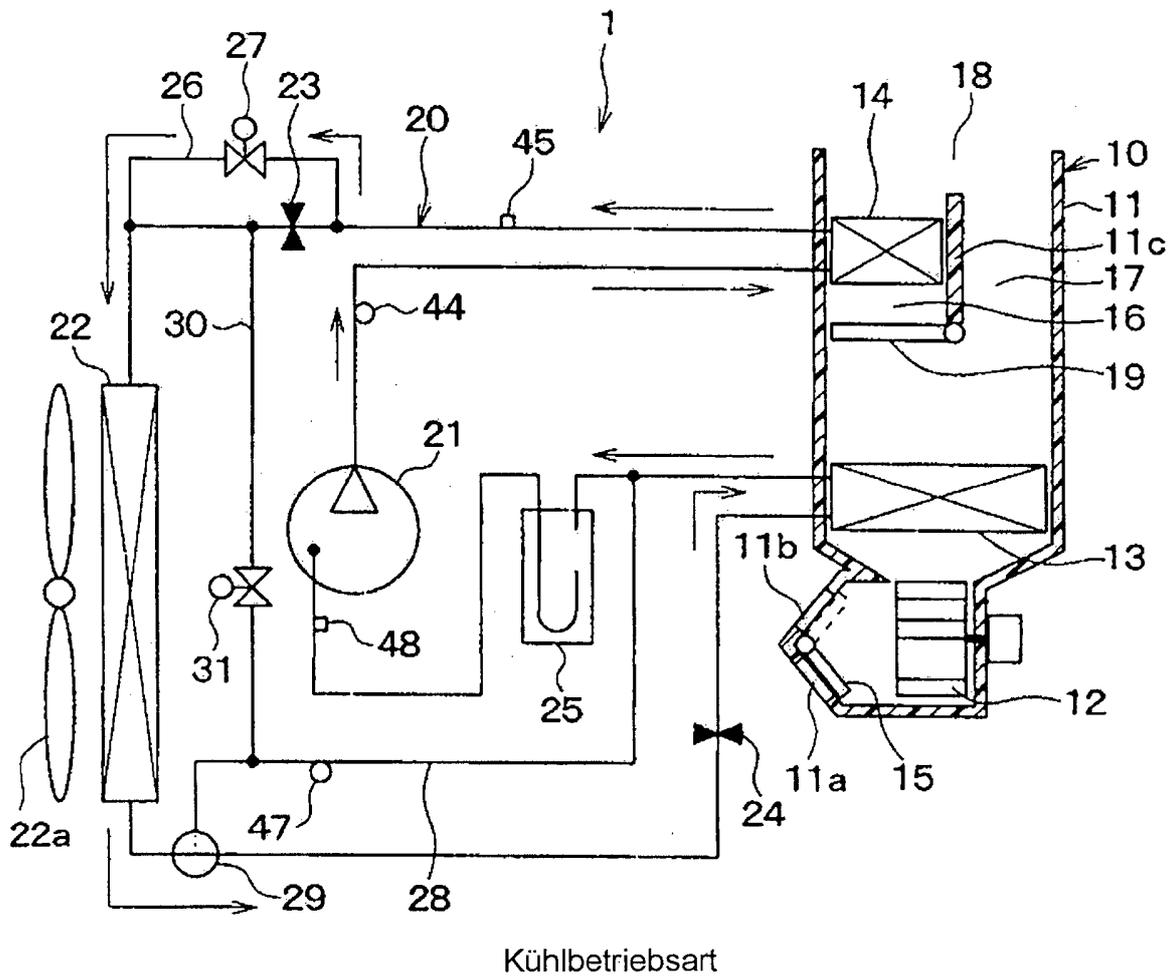
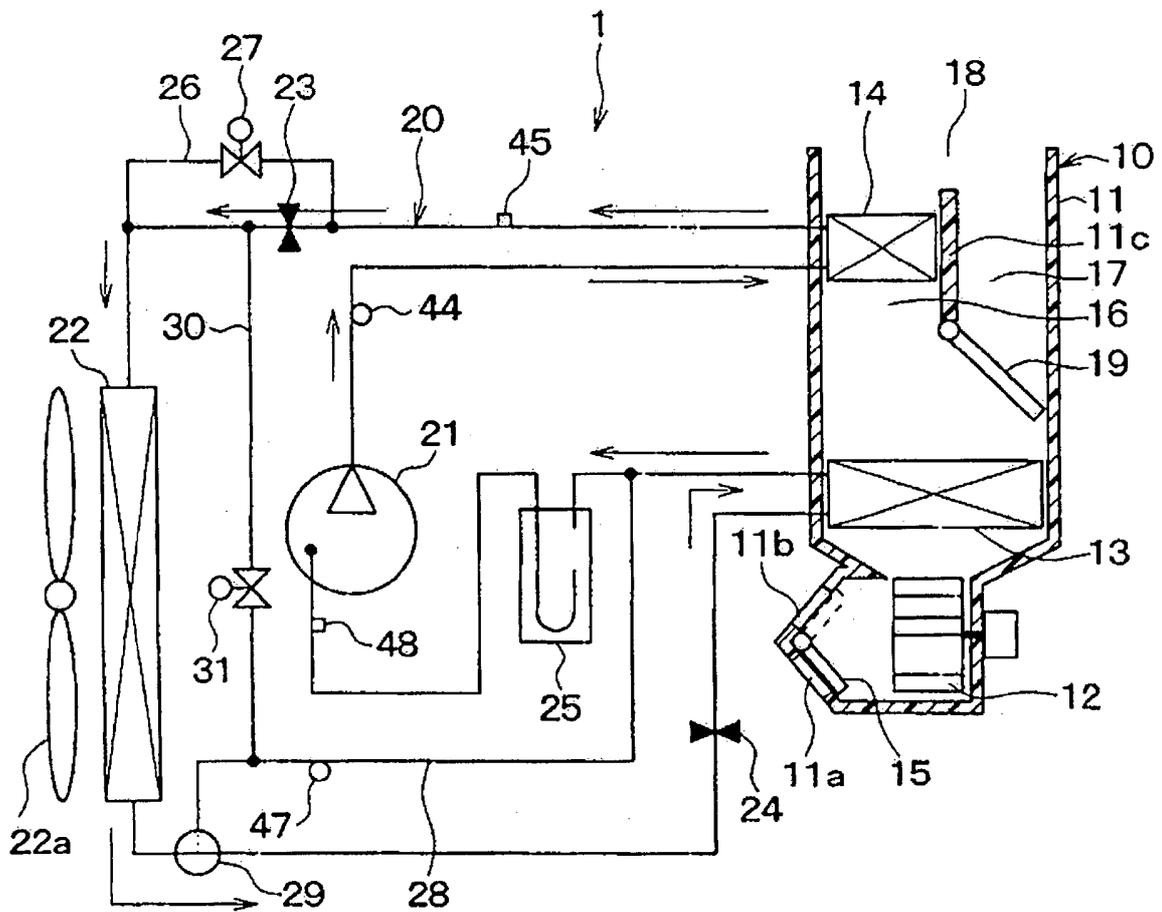
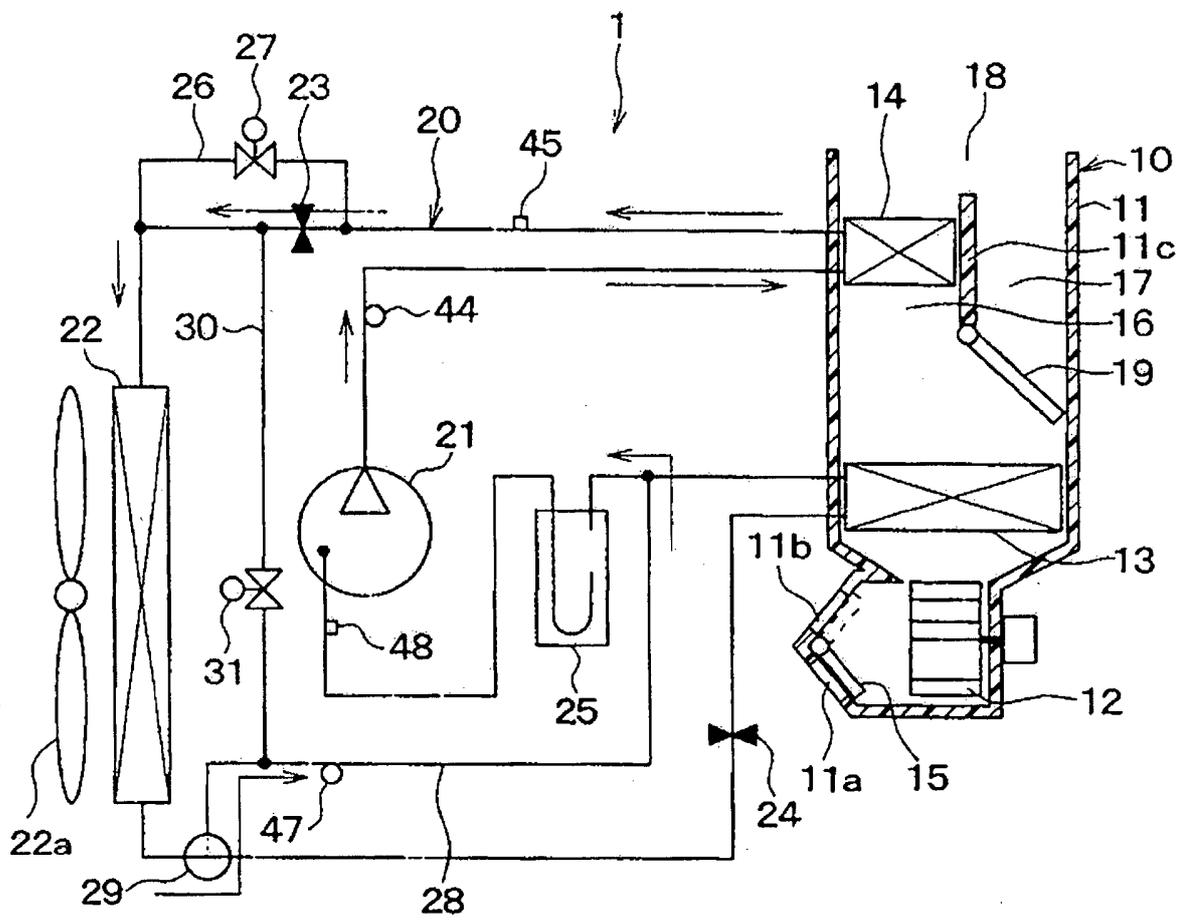


FIG. 2



Entfeuchtungs- und Heizbetriebsart

FIG. 3



Erste Heizbetriebsart

FIG. 4

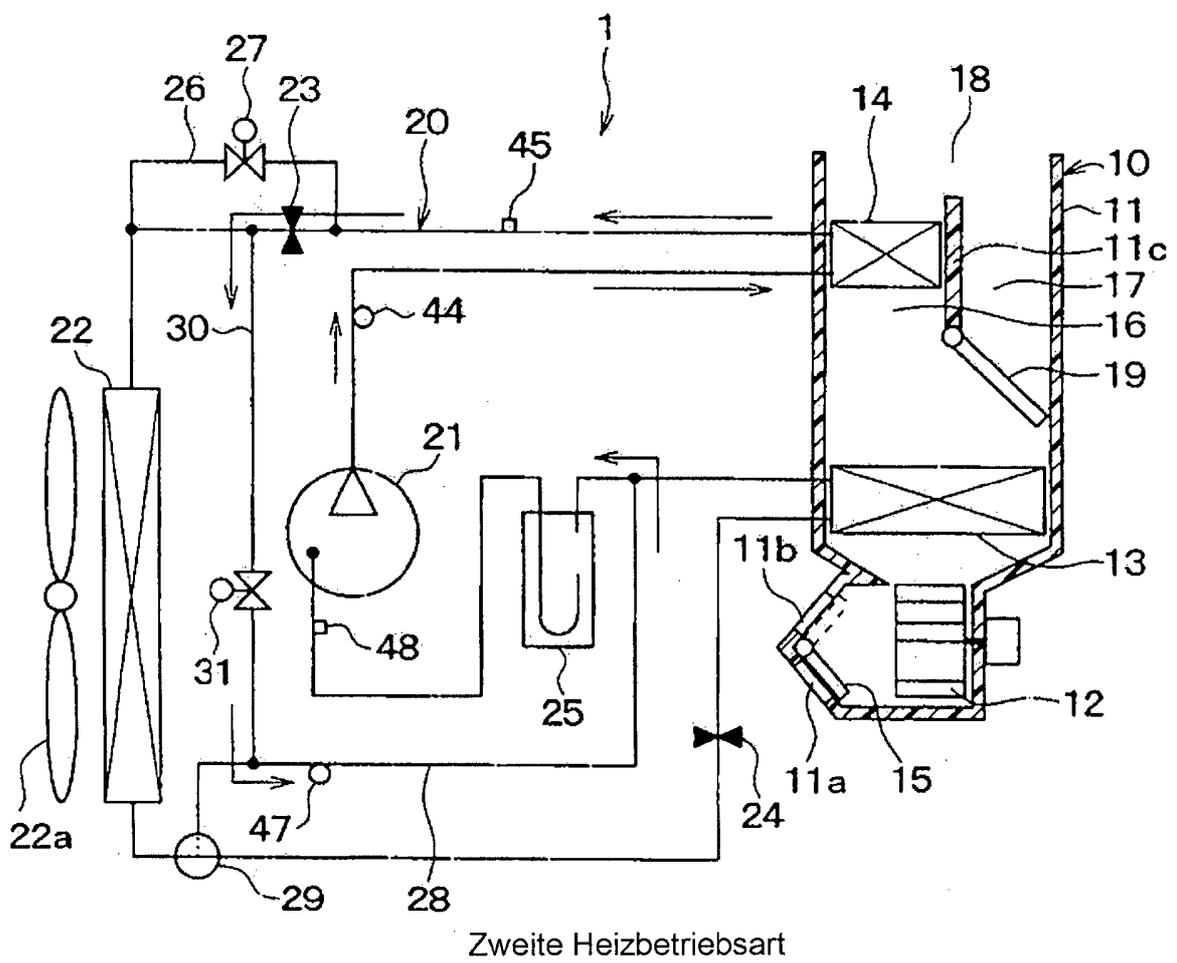


FIG. 5

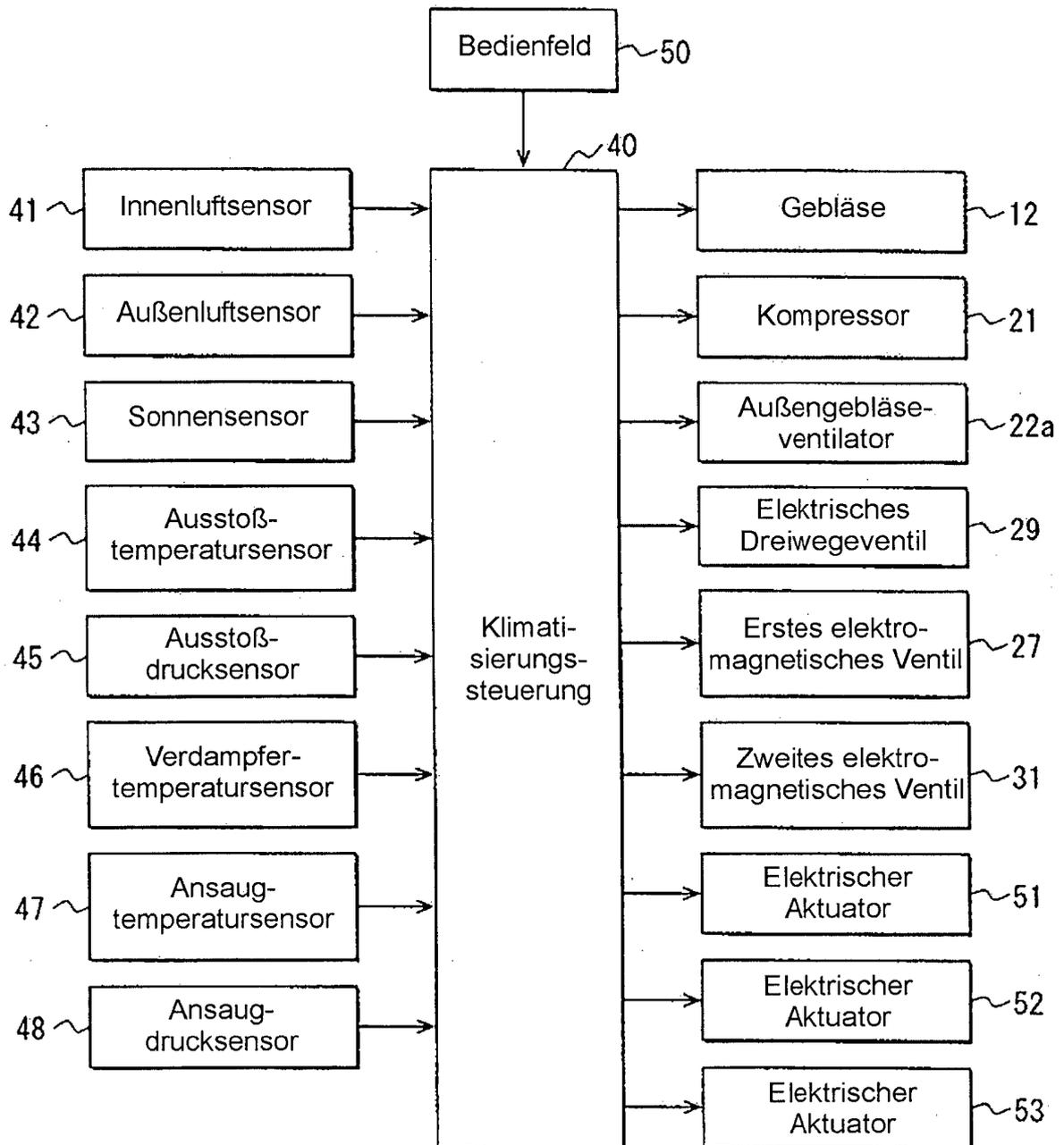


FIG. 6

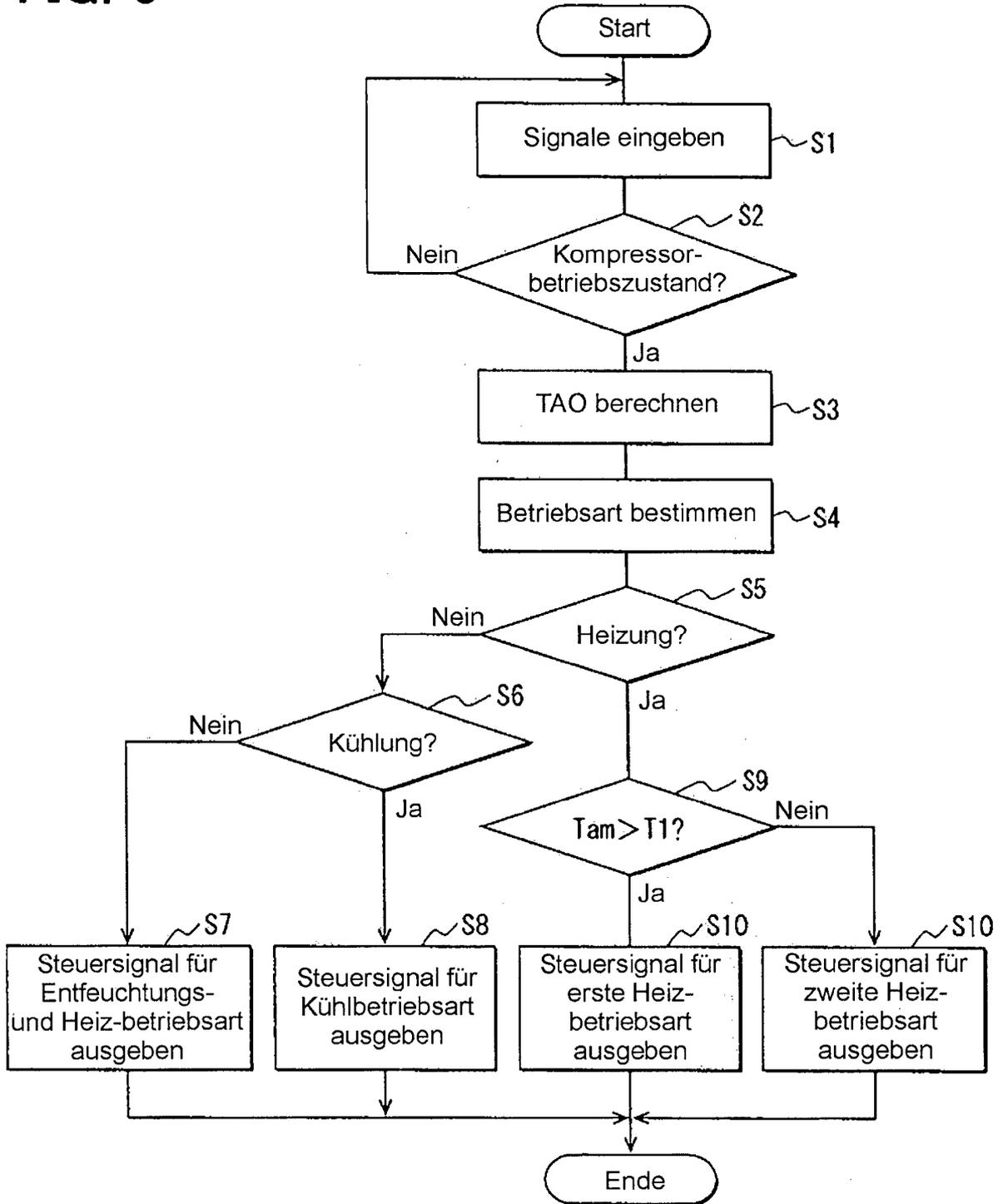


FIG. 7

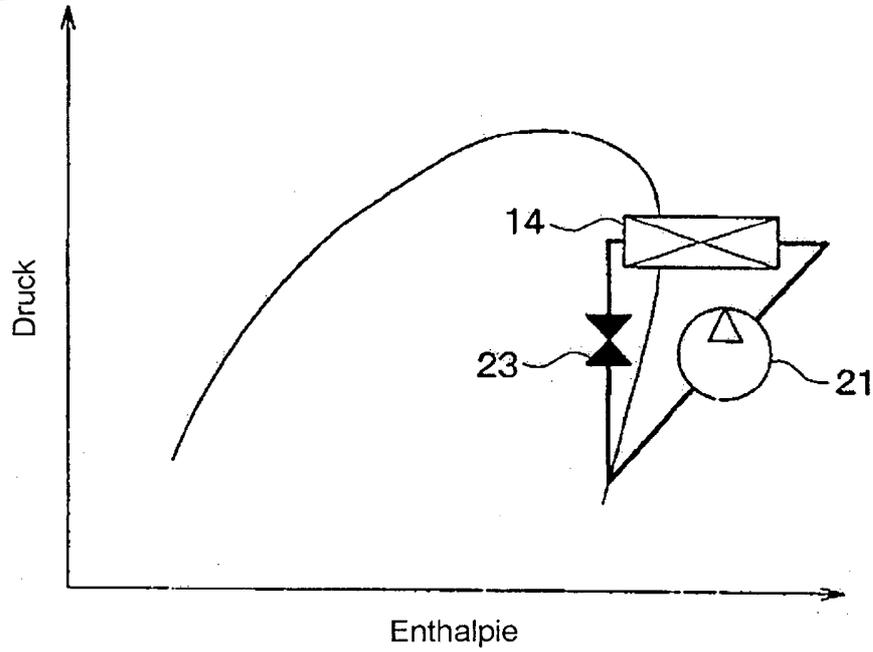


FIG. 8

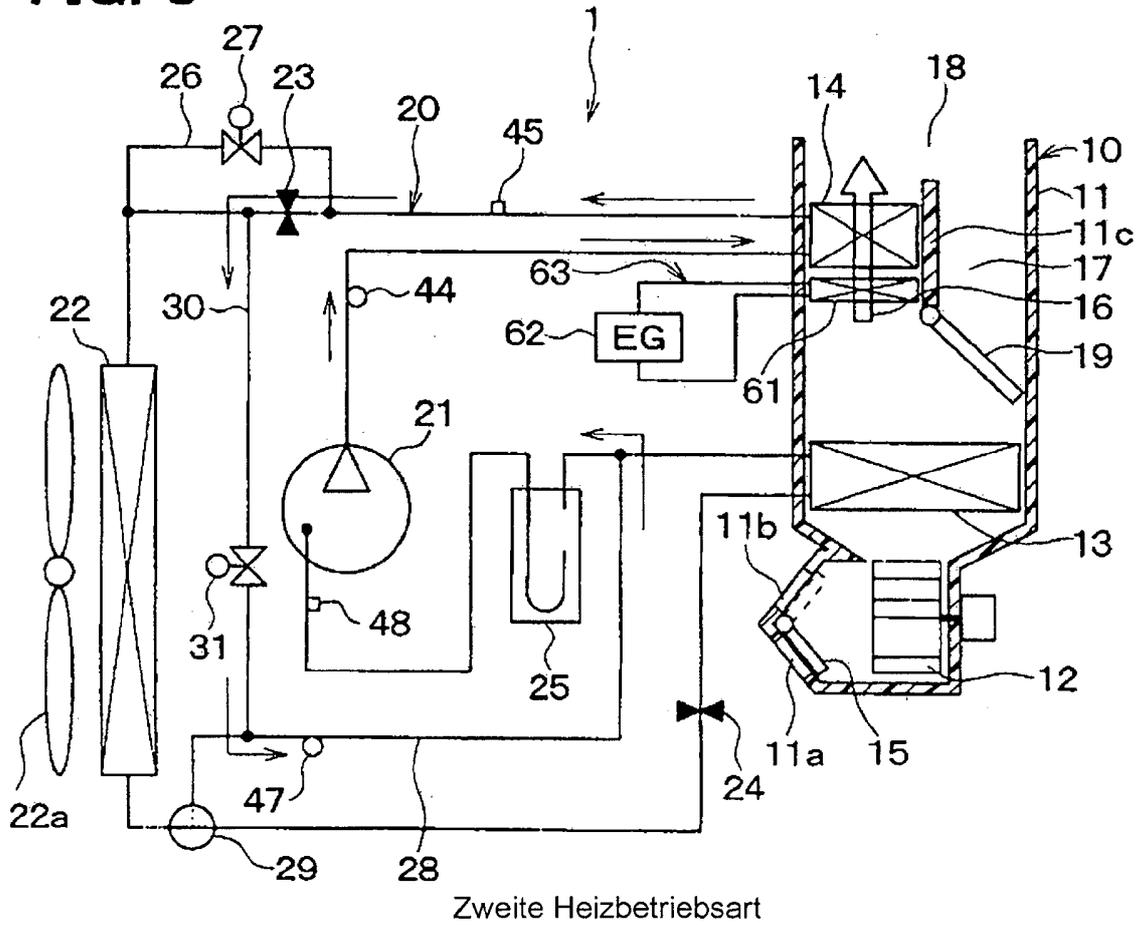


FIG. 10A

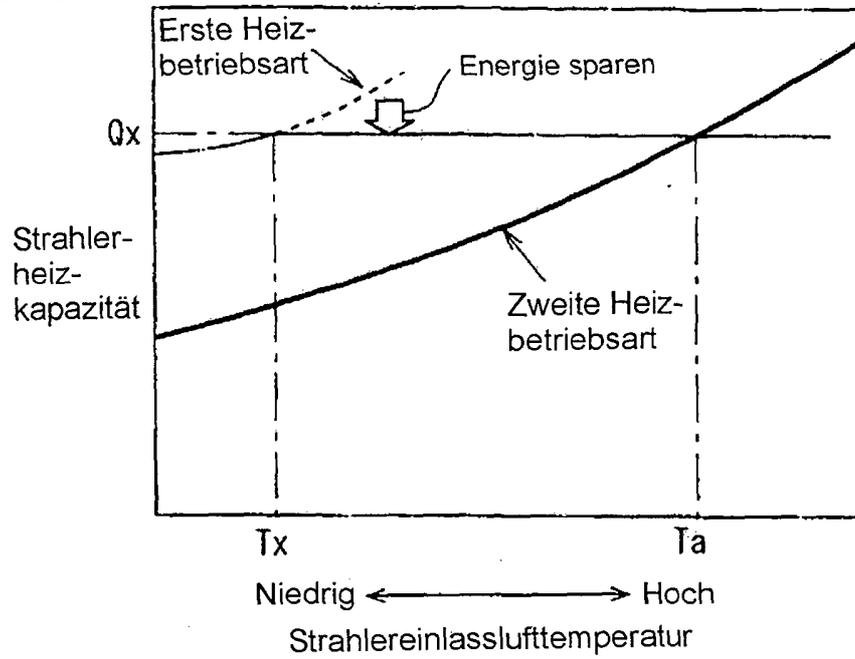


FIG. 10B

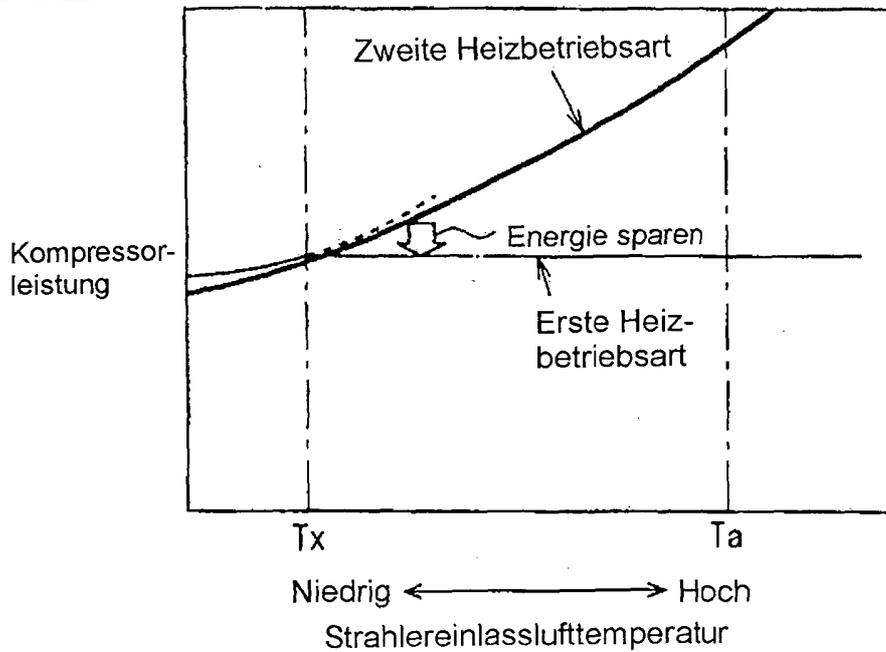


FIG. 11

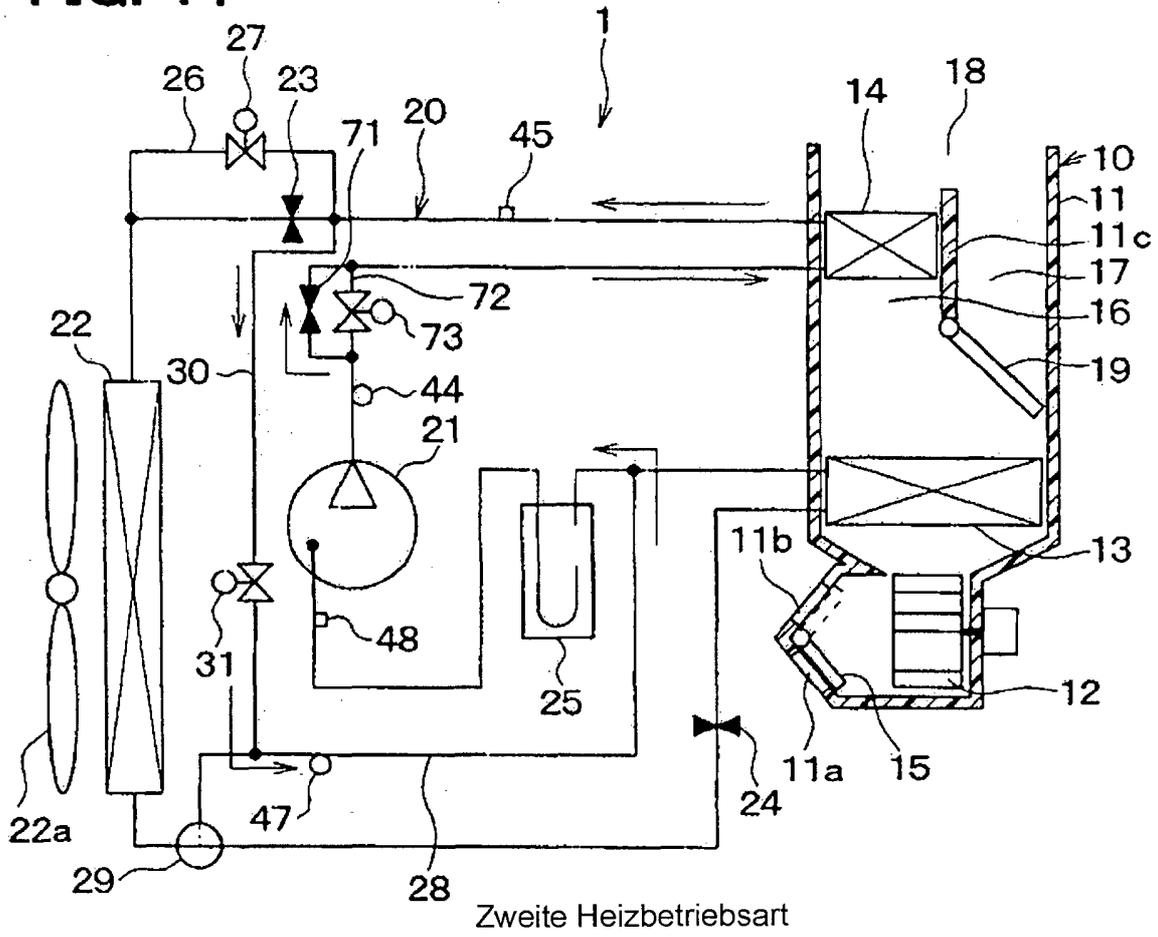


FIG. 12

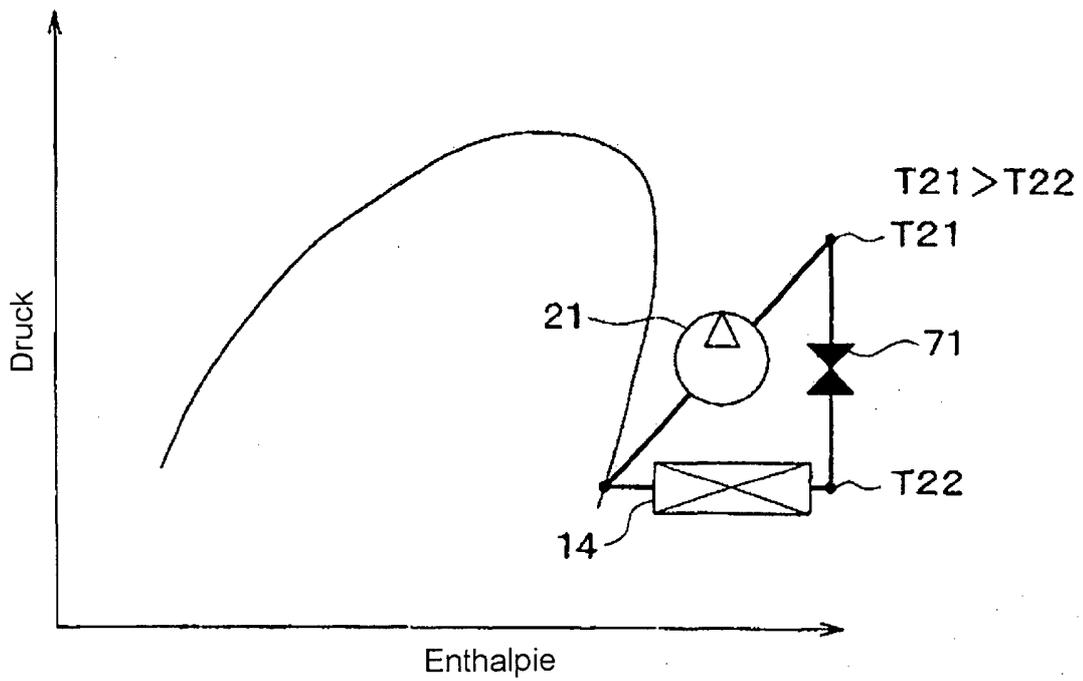


FIG. 13

