(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2013 002 671 T5** 2015.04.16

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2013/175863**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 002 671.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2013/059372**
(86) PCT-Anmeldetag: **28.03.2013**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **28.11.2013**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **16.04.2015**

(51) Int Cl.: ***B60H 1/32*** (2006.01)
B60H 1/22 (2006.01)
B60H 1/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2012-119708 **25.05.2012** **JP**

(71) Anmelder:
Mitsubishi Heavy Industries Automotive Thermal Systems Co., Ltd., Kiyosu-shi, Aichi, JP

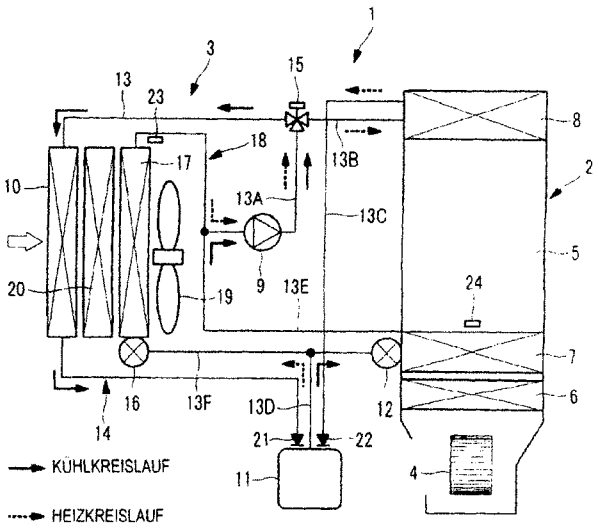
(74) Vertreter:
Patentanwälte Henkel, Breuer & Partner, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Kondo, Toshihisa c/o Mitsubishi Heavy Industrie, Tokyo, JP; Nakagawa, Nobuya c/o Mitsubishi Heavy Industries,, Tokyo, JP; Katayama, Akira c/o Mitsubishi Heavy Industries,, Tokyo, JP; Furuta, Futoru c/o Mitsubishi Heavy Industries,, Tokyo, JP; Morishita, Masatoshi c/o Mitsubishi Heavy Industrie, Tokyo, JP; Deguchi, Shinji c/o Churyo Engineering Co., Ltd, Nagoya-shi, Aichi, JP; Ishihara, Yasuo c/o Japan Tecseed Co., Ltd., Nagoya-shi, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe**

(57) Zusammenfassung: Eine Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe wird bereitgestellt, durch die die Eigenschaft einer Temperaturlinearität während einem entfeuchtenden Heizen gesichert, das Fortschreiten einer Reifbildung an einem äußeren Verdampfer während eines Heizens verlangsamt und ein Heizbetrieb stabil fortgesetzt werden kann, während Schwankungen der Ausblastemperatur verhindert werden. In einem Kühl-Kältekreislauf (14), der zu einer Basis wird, ist ein in einer HVAC-Einheit (2) angeordneter innerer Kondensator (8) mit einem äußeren Kondensator (10) über ein Schaltmittel (15) parallel verbunden, ein äußerer Verdampfer (17) ist mit einem ersten Dekompressionsmittel (12) und einem inneren Verdampfer (7) über ein zweites Dekompressionsmittel (16) parallel verbunden, ein Heiz-Wärmepumpenkreislauf (18) ist konfiguriert, das erste Dekompressionsmittel (12) und das zweite Dekompressionsmittel (16) sind Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion (12, 16), und der äußere Verdampfer (17) und der innere Verdampfer (7) können simultan während einem entfeuchtenden Heizen und einem Heizen verwendet werden.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe, die zur Klimatisierung eines Elektrofahrzeugs (EV) oder dergleichen verwendet wird.

Technischer Hintergrund

[0002] Bei einer Fahrzeug-Klimaanlage, die in einem Elektrofahrzeug (EV), einem Hybrid-Elektrofahrzeug (HEV), einem Plug-In-Hybridelektrofahrzeug (PHEV) oder dergleichen verwendet wird, kann kein Heizvorgang unter Verwendung von Verbrennungsabwärme von Kühlwasser einer Antriebsmaschine oder dergleichen durchgeführt werden. Ferner kann Abwärme von einem Fahrmotor, einer Batterie oder dergleichen anstelle einer Antriebsmaschine verwendet werden. Jedoch ist die Menge der Abwärme gering und daher kann ein Heizsystem, das nur die Abwärme als Wärmequelle aufweist, nicht realisiert werden. Indessen wird ein Heizsystem unter Verwendung einer elektrischen Heizvorrichtung in Erwägung gezogen. Da jedoch der Heizenergieverbrauch in Bezug auf die Batteriekapazität erhöht ist, besteht das Problem, dass eine Fahrstrecke eines Fahrzeugs aufgrund der Verwendung der Heizung signifikant verringert ist.

[0003] Daher wird als die Fahrzeug-Klimaanlage, die für das EV oder dergleichen verwendet wird, eine Klimaanlage des Wärmepumpentyps unter Verwendung eines elektrischen Kompressors in Betracht gezogen. Im Falle einer Wärmepumpe des Umkehrtyps („reversetype heat pump") sollten Leitungen, die einen Kältemittelkreislauf konfigurieren, ein Wärmetauscher wie ein Verdampfer oder ein Kondensator, oder dergleichen gemeinsam unter unterschiedlichen Druckbedingungen eines Kühlbetriebs und eines Heizbetriebs verwendet werden. Daher sollte eine Fahrzeug-Klimaanlage, die für ein Fahrzeug des derzeitigen Antriebsmaschinen-Antriebstyps verwendet wird, vollständig geändert werden.

[0004] Indessen wird, wie in PTL 1 beschrieben ist, eine Klimaanlage, bei der ein Zusatzkondensator (innerer Kondensator) einem Kältemittelkreislauf hinzugefügt ist, vorgeschlagen. In diesem Fall kann eine Fahrzeug-Klimaanlage des Wärmepumpentyps durch Hinzufügen eines Schaltventils, eines Umgehungskreislaufs und eines Zusatzkondensators konfiguriert werden, während der Verdampfer eines derzeitigen Systems in Bezug auf einen inneren Verdampfer, der in einer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungseinheit (HVAC-Einheit) vorgesehen ist, verwendet wird.

Verweisliste

Patentliteratur

[0005]
PTL 1: ungeprüfte japanische Patentanmeldung, Veröffentlichungsnummer 11-170849

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0006] Bei der in PTL 1 beschriebenen Klimaanlage kann ein Wärmepumpen-Heizkreislauf unter Verwendung eines Kühl-Kältekreislaufs des derzeitigen Systems, das eine Basis wird, so wie es ist, konfiguriert werden. Jedoch kann, wenn anstelle eines Luftmischungstyps mit großem Aufheizverlust ein innerer Verdampfer und ein innerer Kondensator gleichzeitig verwendet werden, durch den inneren Verdampfer gekühlte Luft durch den inneren Kondensator erhitzt wird und ein entfeuchtender Heizbetrieb durchgeführt wird, eine Ausblasluft-Temperatur nicht geändert werden, auch wenn eine Kältemittel-Zirkulationsmenge durch Ändern einer Drehzahl eines elektrischen Kompressors eingestellt wird. Daher kann eine Temperaturlinearitätseigenschaft (Ausblastemperatur-Folgeleistung in Bezug auf eine Änderung einer eingestellten Temperatur) nicht gewährleistet sein. Darüber hinaus tritt Reif an einem äußeren Verdampfer unter Reifbildungsbedingungen während eines Heizens auf und daher besteht ein Problem, dass ein Heizbetrieb nicht stabil fortgesetzt werden kann oder dergleichen.

[0007] Die vorliegende Erfindung erfolgte unter Berücksichtigung der im Vorhergehenden beschriebenen Umstände und eine Aufgabe derselben ist die Bereitstellung einer Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe, die einen Kühl-Kältekreislauf eines derzeitigen Systems, so wie er ist, verwenden, die Temperaturlinearitätseigenschaft während eines entfeuchtenden Heizens gewährleisten, das Fortschreiten einer Reifbildung an einem äußeren Verdampfer während eines Heizens verlangsamen und einen Heizbetrieb stabil fortsetzen kann, während Schwankungen der Ausblastemperatur verhindert werden.

Lösung des Problems

[0008] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung erfolgt die Bereitstellung einer Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe, umfassend: einen Kühl-Kältekreislauf, bei dem ein elektrischer Kompressor, ein äußerer Kondensator, ein Empfänger, ein erstes Dekompressionsmittel und ein innerer Verdampfer, der in einer HVAC-Einheit vorgesehen ist, in dieser Reihenfolge miteinander verbunden sind, einen inneren Kondensator, der an der stromabwärtigen Seite des inneren Verdampfers in der

HVAC-Einheit angeordnet ist und bei dem eine Kältemittel-Einlassseite mit einem Ausstoßkreislauf des elektrischen Kompressors über ein Schaltmittel verbunden ist und eine Kältemittel-Auslassseite mit dem Empfänger verbunden ist, und einen äußeren Verdampfer, bei dem eine Kältemittel-Einlassseite mit einer Auslassseite des Empfängers über ein zweites Dekompressionsmittel verbunden ist und eine Kältemittel-Auslassseite mit einem Saugkreislauf des elektrischen Kompressors verbunden ist, wobei der elektrische Kompressor, das Schaltmittel, der innere Kondensator, der Empfänger, das zweite Dekompressionsmittel und der äußere Verdampfer in dieser Reihenfolge miteinander verbunden sind und ein Heiz-Wärmepumpenkreislauf konfiguriert ist, und wobei das erste Dekompressionsmittel und das zweite Dekompressionsmittel aus Dekompressionsmitteln mit Ein/Aus-Ventilfunktion konfiguriert sind und der äußere Verdampfer und der innere Verdampfer gleichzeitig während einem entfeuchtenden Heizen und einem Heizen verwendet werden können.

[0009] Gemäß dem ersten Aspekt ist der Wärmepumpen-Heizzyklus so konfiguriert, dass der in der HVAC-Einheit angeordnete innere Kondensator, der in Bezug auf den Kühl-Kältekreislauf eine Basis wird, mit dem äußeren Kondensator parallel über das Schaltmittel verbunden ist und der äußere Verdampfer mit dem ersten Dekompressionsmittel und dem inneren Verdampfer parallel über das zweite Dekompressionsmittel verbunden ist, wobei das erste Dekompressionsmittel und das zweite Dekompressionsmittel die Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion sind, und daher können während des entfeuchtenden Heizens und des Heizens der äußere Verdampfer und der innere Verdampfer gleichzeitig verwendet werden. Daher kann der Heiz-Wärmepumpenkreislauf konfiguriert werden, während der Kühl-Kältekreislauf verwendet wird, der den inneren Verdampfer eines derzeitigen Systems, so wie er ist, verwendet. Während des entfeuchtenden Heizens unter Verwendung des Heiz-Wärmepumpenkreislaufs erfolgt ein Zirkulieren des Kältemittels durch den elektrischen Kompressor, das Schaltmittel, den inneren Kondensator, den Empfänger, das zweite Dekompressionsmittel und den äußeren Verdampfer in dieser Reihenfolge, ein Öffnen der Ein/Aus-Ventilfunktion des ersten Dekompressionsmittels, ein Strömen eines Teils des Kältemittels zu dem inneren Verdampfer, ein Einstellen der Menge des Kältemittels zu dem inneren Verdampfer durch das erste Dekompressionsmittel, und daher wird die Drehzahl des elektrischen Kompressors geändert und eine Kältemittel-Zirkulationsströmungsrate wird eingestellt. Dementsprechend wird die Temperatur der Luft, die durch den inneren Kondensator hindurchgeht und in das Fahrzeuginnere geblasen wird, geändert und es kann eine Temperaturlinearitätseigenschaft (Ausblasluft-Temperaturfolgeleistung in Bezug auf eine Änderung einer eingestellten Temperatur) gewährleistet sein. Darüber hinaus erfolgt während eines Heizens unter einer Reifbildungsbedingung an dem äußeren Verdampfer ein Öffnen der Ein/Aus-Ventilfunktion des ersten Dekompressionsmittels, ein Zirkulieren eines Teils des Kältemittels zur Seite des inneren Verdampfers über das erste Dekompressionsmittel, ein Einstellen der Menge des Kältemittels zu dem äußeren Verdampfer und daher ein Verlangsamen des Fortschreitens der Reifbildung, und es ist möglich, den Heizbetrieb stabil fortzusetzen, während die Schwankung der Ausblasluft-Temperatur verhindert wird. Daher ist es möglich, die Heizleistung bei der Fahrzeug-Klimaanlage des Wärmepumpentyps zu verbessern.

[0010] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung können in der Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe des ersten Aspekts das erste Dekompressionsmittel und das zweite Dekompressionsmittel ein automatisches Expansionsventil des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil oder ein elektromagnetisches Expansionsventil sein.

[0011] Gemäß dem zweiten Aspekt sind das erste Dekompressionsmittel und das zweite Dekompressionsmittel das automatische Expansionsventil des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil oder das elektromagnetische Expansionsventil. Demgemäß kann, wenn das automatische Expansionsventil des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil als das erste Dekompressionsmittel und das zweite Dekompressionsmittel verwendet wird, das Kältemittel durch Öffnen und Schließen des elektromagnetischen Ventils zirkuliert oder blockiert werden. Wenn das elektromagnetische Ventil geöffnet ist, kann die Kältemittelströmungsrate durch das automatische Expansionsventil des Temperaturtyps automatisch so gesteuert werden, dass ein Überhitzungsgrad des Kältemittels am Auslass des äußeren Verdampfers oder des inneren Verdampfers konstant ist. Darüber hinaus kann, wenn das elektromagnetische Expansionsventil verwendet wird, das Kältemittel durch Funktionen eines vollständigen Schließens oder vollständigen Öffnens des elektromagnetischen Expansionsventils zirkuliert oder blockiert werden und der Überhitzungsgrad des Kältemittels am Auslass des äußeren Verdampfers oder des inneren Verdampfers kann durch die Öffnungsgrad-Einstellungsfunktion gesteuert werden. Daher können gemäß einem Betriebsmodus das erste Dekompressionsmittel und das zweite Dekompressionsmittel so verwendet werden, dass sie durch Verwendung der Ein/Aus-Ventilfunktion geschaltet werden und während des entfeuchtenden Heizens und des Heizens ein Betrieb, bei dem der äußere Verdampfer und der innere Verdampfer gleichzeitig verwendet werden, durchgeführt werden kann. Ferner umfasst das automatische Expansionsventil des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil gemäß der vorlie-

genden Erfindung nicht nur eine Konfiguration, bei der das elektromagnetische Ventil und das automatische Expansionsventil des Temperaturtyps miteinander integriert sind, sondern auch eine Konfiguration, bei der unabhängig voneinander ein individuelles elektromagnetisches Ventil und ein automatisches Expansionsventil des Temperaturtyps miteinander in Reihe geschaltet sind. Bei der vorliegenden Erfindung wird das Dekompressionsmittel, zu dem das elektromagnetische Expansionsventil mit den im Vorhergehenden beschriebenen Funktionen hinzugefügt ist, als ein Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion bezeichnet.

[0012] Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann bei der Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe des ersten oder zweiten Aspekts der Empfänger ein Empfänger mit Absperr- bzw. Rückschlagventil sein, bei dem jedes Absperr- bzw. Rückschlagventil in einen Kältemittel-Eintrittsanschluss eines Kältemittelkreislaufs von dem äußeren Kondensator und dem inneren Kondensator, die mit dem Empfänger verbunden sind, eingebaut ist.

[0013] Gemäß dem dritten Aspekt ist der Empfänger der Empfänger mit Absperrventil, wobei jedes Absperrventil in den Kältemittel-Eintrittsanschluss des Kältemittelkreislaufs von dem äußeren Kondensator und dem inneren Kondensator, die mit dem Empfänger verbunden sind, eingebaut ist. Daher kann der Kühl- oder Heiz-Kältemittelkreislauf, der von dem Betriebsmodus nicht verwendet wird, durch das Absperr- bzw. Rückschlagventil, das in den Kältemittel-Eintrittsanschluss des Empfängers eingebaut ist, blockiert werden. Daher kann ein Sammeln des Kältemittels in dem nicht verwendeten Kreislauf verhindert werden und, im Vergleich zu einem System, bei dem der Empfänger und das Absperr- bzw. Rückschlagventil individuell in dem Kältemittelkreislauf vorgesehen sind, können Verbindungsteile wie ein Flansch verringert werden, der Kältemittelkreislauf kann vereinfacht werden und die Kosten können verringert werden.

[0014] Gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung können bei der Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe gemäß einem der ersten bis dritten Aspekte der äußere Kondensator, der äußere Verdampfer und ein Radiator, der Abwärme eines Motors, eines Inverters, einer Batterie oder dergleichen, die an einem Fahrzeug angebracht sind, abstrahlt, in einem Luftzirkulations- bzw. Lüftungsweg eines einzelnen Lüfters vorgesehen sein und der äußere Verdampfer kann an den Abstromseiten des äußeren Kondensators und des Radiators in dem Lüftungsweg angeordnet sein.

[0015] Gemäß dem vierten Aspekt sind der äußere Kondensator, der äußere Verdampfer und der Radiator, der die Abwärme des Motors, des Inverters, der Batterie oder dergleichen, die an der Fahrzeugseite angebracht sind, abstrahlt, in dem Lüftungsweg des einzelnen Lüfters vorgesehen und der äußere Verdampfer ist an den Abstromseiten des äußeren Kondensators und des Radiators in dem Lüftungsweg angeordnet. Demgemäß können die Luftzirkulation zu dem äußeren Kondensator, der während des Kühlens verwendet wird, und die Luftzirkulation zu dem äußeren Verdampfer und die Luftzirkulation zu dem Radiator, die während des Heizens verwendet werden, durch den einzigen bzw. einzelnen Lüfter durchgeführt werden, und die Außenluft, die den äußeren Kondensator und den Radiator belüftet, kann den während des Heizens verwendeten äußeren Verdampfer belüften. Demgemäß ist die Anzahl installierter Lüfter verringert und daher können die Systemkonfiguration vereinfacht und die Kosten verringert sein. Darüber hinaus kann Reif an dem äußeren Verdampfer während des Heizens nicht leicht gebildet werden, der äußere Verdampfer absorbiert die von dem Radiator abgestrahlte Wärme, die Wärme wird effektiv für das Heizen genutzt und daher kann das Heizvermögen verbessert sein.

[0016] Gemäß einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung können bei der Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe gemäß dem vierten Aspekt der äußere Kondensator und der Radiator vertikal angeordnet sein, und der äußere Verdampfer kann an den Abstromseiten des äußeren Kondensators und des Radiators angeordnet sein.

[0017] Gemäß dem fünften Aspekt sind der äußere Kondensator und der Radiator vertikal angeordnet und der äußere Verdampfer ist an den Abstromseiten des äußeren Kondensators und des Radiators angeordnet. Daher kann, im Vergleich zu einem Modul mit einer Konfiguration, bei der der äußere Kondensator, der Radiator, der äußere Verdampfer und der Lüfter entlang einer Luftzirkulationsrichtung angeordnet sind, die Größe in der Luftzirkulationsrichtung verringert sein. Demgemäß können die Größe in dem Modul verringert sein, die Kosten verringert sein, ein Freiheitsgrad in Bezug auf die Gestaltung erhöht sein und die Montierbarkeit an einem Fahrzeug verbessert sein.

[0018] Gemäß einem sechsten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann bei der Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe gemäß einem der ersten bis fünften Aspekte entsprechend einer Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder einer Rippentemperatur während eines entfeuchtenden Heizbetriebs, wenn die Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder die Rippentemperatur gleich einer eingestellten Temperatur oder größer als diese ist, ein Teil des Kältemittels abgeteilt werden und in den inneren Verdampfer über das erste Dekompressionsmittel strömen, und, wenn die Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdamp-

fer oder die Rippentemperatur geringer als ein eingestellter Wert oder gleich diesem ist, der abgeteilte Strom des Kältemittels zu dem inneren Kondensator über das erste Dekompressionsmittel gestoppt werden.

[0019] Gemäß dem sechsten Aspekt wird entsprechend der Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder der Rippentemperatur während des entfeuchtenden Heizbetriebs, wenn die Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder die Rippentemperatur gleich der eingestellten Temperatur oder größer als diese ist, ein Teil des Kältemittels abgeteilt und strömt in den inneren Verdampfer über das erste Dekompressionsmittel, und wenn die Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder die Rippentemperatur geringer als ein eingestellter Wert oder gleich diesem ist, wird der abgeteilte Strom des Kältemittels zu dem inneren Kondensator über das erste Dekompressionsmittel gestoppt. Daher kann, wenn das entfeuchtende Heizen durch Erwärmen der Luft durchgeführt wird, die durch den inneren Verdampfer unter Verwendung des an der stromabwärtigen Seite angeordneten inneren Kondensators gekühlt und entfeuchtet wird, auch wenn eine Drehzahl des elektrischen Kompressors geändert wird und eine Kältemittel-Zirkulationsströmungsrate eingestellt wird, eine Temperaturlinearitätseigenschaft durch nur Erhitzen und Blasen der Luft, die durch den inneren Verdampfer gekühlt wird, unter Verwendung des inneren Kondensators, so wie er ist, nicht sichergestellt werden. Jedoch ist, wenn die Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder die Rippentemperatur gleich der eingestellten Temperatur oder größer als diese ist, ein Teil des Kältemittels abgeteilt wird und in den inneren Verdampfer über das erste Dekompressionsmittel strömt, wenn die Ausblasluft-Temperatur oder die Rippentemperatur geringer als der eingestellte Wert oder gleich diesem ist, der aufgeteilte Strom des Kältemittels zu dem inneren Verdampfer über das erste Dekompressionsmittel gestoppt wird, eine Kühlmenge durch den inneren Verdampfer verringert, und daher kann die Ausblasluft-Temperatur durch Einstellen einer Kältemittel-Zirkulationsströmungsrate entsprechend der Änderung der Drehzahl des elektrischen Kompressors geändert werden. Daher kann die Temperaturlinearitätseigenschaft auch während des entfeuchtenden Heizens sichergestellt sein.

[0020] Gemäß einem siebten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann bei der Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe gemäß einem der ersten bis fünften Aspekte während eines Heizbetriebs, wenn eine Kältemittel-Auslasstemperatur des äußeren Verdampfers geringer als ein eingestellter Wert oder gleich diesem ist, ein Teil des Kältemittels abgeteilt werden und kann in den inneren Verdampfer über das erste Dekompressionsmittel strömen, und wenn eine Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder eine Rippentemperatur geringer als der eingestellte Wert oder gleich diesem ist, kann der abgeteilte Strom des Kältemittels zu dem inneren Verdampfer über das erste Dekompressionsmittel gestoppt werden.

[0021] Gemäß dem siebten Aspekt wird während eines Heizbetriebs, wenn die Kältemittel-Auslasstemperatur des äußeren Verdampfers geringer als ein eingestellter Wert oder gleich diesem ist, ein Teil des Kältemittels abgeteilt und strömt in den inneren Verdampfer über das erste Dekompressionsmittel, und, wenn die Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder die Rippentemperatur geringer als der eingestellte Wert oder gleich diesem ist, wird der abgeteilte Strom des Kältemittels zu dem inneren Verdampfer über das erste Dekompressionsmittel gestoppt. Demgemäß wird, wenn die Kältemittel-Auslasstemperatur des äußeren Verdampfers geringer als der eingestellte Wert oder gleich diesem unter einer Reifbildungsbedingung in Bezug auf den äußeren Verdampfer während des Heizens ist, ein Teil des Kältemittels abgeteilt und strömt in den inneren Verdampfer über das erste Dekompressionsmittel und der Betrieb wird so durchgeführt, dass der äußere Verdampfer und der innere Verdampfer gleichzeitig verwendet werden, so dass ein Fortschreiten der Reifbildung an dem äußeren Verdampfer verlangsamt werden kann. Darüber hinaus wird, wenn die Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder die Rippentemperatur geringer als der eingestellte Wert oder gleich diesem ist und der abgeteilte Strom des Kältemittels zu dem inneren Verdampfer über das erste Dekompressionsmittel gestoppt ist, eine Verringerung der Ausblasluft-Temperatur zu dem Fahrzeuginneren verhindert und der Betrieb kann so durchgeführt werden, dass eine Schwankungsbreite der Lufttemperatur so verringert wird, dass sie durch Wiederholen hiervon innerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt. Demgemäß wird während des Heizens das Fortschreiten der Reifbildung an dem äußeren Verdampfer verlangsamt und es ist möglich, den Heizbetrieb stabil fortzusetzen, während die Schwankung der Ausblasluft-Temperatur verringert ist.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0022] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Kühl-Kältekreislauf, der einen inneren Verdampfer eines derzeitigen Systems umfasst, so wie er ist zum Konfigurieren eines Heiz-Wärmepumpenkreislaufs verwendet, ein Kältemittel wird durch einen elektrischen Kompressor, ein Schaltmittel, einen inneren Kondensator, einen Empfänger, ein zweites Dekompressionsmittel und einen äußeren Verdampfer in dieser Reihenfolge unter Verwendung des Heiz-Wärmepumpenkreislaufs während des entfeuchtenden Heizens zirkuliert, eine Ein/Aus-Ventilfunktion des ersten Dekompressionsmittels wird geöffnet, ein Teil des Kältemittels wird zu dem inneren Verdampfer

über das erste Dekompressionsmittel strömen gelassen, eine Kühlmenge des inneren Verdampfers wird eingestellt, eine Temperatur von Luft, die durch den inneren Kondensator hindurchgeht und in ein Fahrzeuginneres geblasen wird, wird durch Einstellen einer Kältemittel-Zirkulationsströmungsrate durch Ändern einer Drehzahl eines elektrischen Kompressors geändert und eine Temperaturlinearitätseigenschaft (Ausblasluft-Temperaturfolgeleistung in Bezug auf eine Änderung einer eingestellten Temperatur) kann sichergestellt sein. Darüber hinaus wird unter der Reifbildungsbedingung an dem äußeren Verdampfer während des Heizens die Ein/Aus-Ventilfunktion des ersten Dekompressionsmittels geöffnet und ein Teil des Kältemittels wird zur Seite des inneren Verdampfers über das erste Dekompressionsmittel zirkuliert. Demgemäß wird ein Fortschreiten der Reifbildung an dem äußeren Verdampfer verlangsamt, ein stabiles Fortsetzen des Heizbetriebs unter Verringern der Schwankung der Ausblasluft-Temperatur wird möglich und daher wird eine Verbesserung der Heizleistung bei einer Fahrzeug-Klimaanlage des Wärmepumpentyps möglich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] **Fig.** 1 ist ein schematisches Konfigurationsdiagramm, das eine Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0024] **Fig.** 2 ist ein Konfigurationsdiagramm, das ein automatisches Expansionsventil des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil, das in die in **Fig.** 1 gezeigte Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe eingebaut ist, zeigt.

[0025] **Fig.** 3 ist ein perspektivisches Diagramm, das eine Modifikation einer Anordnungsstruktur eines äußeren Kondensators, eines äußeren Verdampfers und eines Radiators zeigt, die für die in **Fig.** 1 gezeigte Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe verwendet werden können.

[0026] **Fig.** 4 ist ein Zustandserklärungsdiagramm während eines entfeuchtenden Heizbetriebs der in **Fig.** 1 gezeigten Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe.

[0027] **Fig.** 5 ist ein Zustandserklärungsdiagramm während eines Heizbetriebs der in **Fig.** 1 gezeigten Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe.

[0028] **Fig.** 6 ist ein Erklärungsdiagramm für einen Zustand, bei dem ein innerer Verdampfer gleichzeitig während des Heizbetriebs der in **Fig.** 1 gezeigten Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe verwendet wird.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0029] Im Folgenden wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf **Fig.** 1 bis **Fig.** 6 beschrieben.

[0030] **Fig.** 1 zeigt ein schematisches Konfigurationsdiagramm einer Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig.** 2 zeigt ein Konfigurationsdiagramm eines automatischen Expansionsventils des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil, das in das System eingebaut ist. **Fig.** 3 zeigt ein perspektivisches Diagramm einer Anordnungsstruktur eines äußeren Kondensators, eines äußeren Verdampfers und eines Radiators, die für das System verwendet werden können.

[0031] Eine Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform umfasst eine Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungseinheit (HVAC-Einheit) **2** und einen Wärmepumpenkreislauf **3**, die zum Heizen und Kühlen betrieben werden können.

[0032] Die HVAC-Einheit umfasst ein Gebläse **4**, das entweder Innenluft oder Außenluft von einem Fahrzeuginneren umschaltet und einführt und die Luft zwangsweise zu der stromabwärtigen Seite zuführt, und eine elektrische Zusatzheizvorrichtung (beispielsweise eine PTC-Heizvorrichtung) **6**, einen inneren Verdampfer **7** und einen inneren Kondensator **8**, die aufeinanderfolgend von der stromaufwärtigen Seite zur stromabwärtigen Seite in einem sich zum Gebläse **4** fortsetzenden Luftdurchgang **5** angeordnet sind. Generell ist die HVAC-Einheit **2** in einer Armaturentafel angeordnet, die an der Vorderseite des Fahrzeuginneren positioniert ist, sie bläst einen Luftstrom, bei dem eine Temperatur durch die elektrische Zusatzheizvorrichtung **6**, den inneren Verdampfer **7** und den inneren Kondensator **8** eingestellt ist, selektiv von einer Mehrzahl von Ausblasöffnungen, die in Richtung des Fahrzeuginneren geöffnet sind, in das Fahrzeuginnere und sie klimatisiert das Fahrzeuginnere auf eine eingestellte Temperatur. Darüber hinaus kann die elektrische Zusatzheizvorrichtung **6** weggelassen werden.

[0033] Der Wärmepumpenkreislauf **3**, der zum Heizen und Kühlen betrieben werden kann, umfasst einen geschlossenen Kühl-Kältekreislauf (Kühlkreislauf) **14**, in dem ein elektrischer Kompressor **9**, der ein Kältemittel komprimiert, ein äußerer Kondensator **10**, ein Empfänger **11**, ein erstes Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **12** und der innere Verdampfer **7** über eine Kältemittelleitung **13** in dieser Reihenfolge miteinander verbunden sind. Der Kühl-Kältekreislauf **14** kann der gleiche wie der Kältekreislauf sein, der in einer derzeitigen Fahrzeug-Klimaan-

lage, die für ein Fahrzeug vom Typ mit Antriebsmaschine verwendet wird, verwendet wird.

[0034] Darüber hinaus ist in dem Wärmepumpenkreislauf **3** der innere Kondensator **8**, der in der HVAC-Einheit **2** angeordnet ist, mit einer Ausstossleitung (Ausstosskreislauf) **13A** von dem elektrischen Kompressor **9** über ein Drei-Wege-Schaltventil (Schaltmittel) **15** verbunden. Eine Kältemittelleitung **13B** von dem Drei-Wege-Schaltventil **15** ist mit einem Kältemitteleinlass verbunden, das andere Ende einer Kältemittelleitung **13C**, die mit einem Kältemittelauslass verbunden ist, ist mit dem Empfänger **11** verbunden und daher ist der innere Kondensator **8** mit dem äußeren Kondensator **10** in dem Kältekreislauf **14** parallel zueinander verbunden.

[0035] Ferner ist eine Kühlleitung **13F**, die einen äußeren Verdampfer **17** umfasst, zwischen einer Auslassleitung **13D** des Empfängers **11** und einer Saugleitung (Saugkreislauf) **13E** mit dem elektrischen Kompressor **9** über ein zweites Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **16** verbunden. Das zweite Dekompressionsmittel **16** und der äußere Verdampfer **17** sind mit dem ersten Dekompressionsmittel **12** und dem inneren Verdampfer **7** parallel verbunden. Demgemäß kann ein geschlossener Heiz-Wärmepumpenkreislauf (Heizkreislauf) **18** konfiguriert werden, in dem der elektrische Kompressor **9**, das Drei-Wege-Schaltventil **15**, der innere Kondensator **8**, der in der HVAC-Einheit **2** vorgesehen ist, der Empfänger **11**, das zweite Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **16** und der äußere Verdampfer **17** miteinander in dieser Reihenfolge über Kältemittelleitungen **13A**, **13B**, **13C**, **13F** und **13E** verbunden sind.

[0036] In dem Wärmepumpenkreislauf **3** ist der äußere Verdampfer **17**, der den Heiz-Wärmepumpenkreislauf **18** konfiguriert, auf der Abstromseite des inneren Kondensators in einem Luftzirkulationsweg eines einzelnen Lüfters **19**, der die Außenluft in Bezug auf den inneren Kondensator **8** unter Konfigurieren des Kühl-Kältekreislaufs **14** zirkuliert, so angeordnet, dass er parallel zu dem inneren Kondensator **8** ist, und der Lüfter **19** wird gemeinsam verwendet. Bei dem vorliegenden System ist ein Radiator **20**, der von einem Motor, einem Inverter, einer Batterie oder dergleichen, die an dem Fahrzeug angebracht sind, erzeugte Wärme abstrahlt, zwischen dem inneren Kondensator **8** und dem äußeren Verdampfer **17** angeordnet, der äußere Verdampfer **17** ist an den Abstromseiten des inneren Kondensators **8** und des Radiators **20** angeordnet, und daher werden Wassertröpfchen, wie Regentropfen, Schmutzwasser oder Spritzer, die von der Vorderseite des Fahrzeugs fliegen, durch den inneren Kondensator **8** und den Radiator **20** blockiert und daran gehindert, direkt auf den äußeren Verdampfer **17** zu treffen, sodass Reif nicht ohne Weiteres an dem äußeren Verdampfer **17** gebildet wird und dass Abwärme von dem Motor, dem Inverter, der Batterie oder dergleichen, die von dem Radiator **20** abgestrahlt wird, durch den äußeren Verdampfer **17** absorbiert und effektiv zum Heizen verwendet wird.

[0037] Darüber hinaus sind der innere Kondensator **8**, der äußere Verdampfer **17** und der Radiator **20** so angeordnet, dass sie zusammen mit dem Lüfter **19** integral modularisiert werden. Jedoch werden, wenn die Modularisierung durchgeführt wird, mit Ausnahme davon, dass der innere Kondensator **8**, der äußere Verdampfer **17**, der Radiator **20** und der Lüfter **19** so modularisiert sind, dass sie aufeinanderfolgend in der Luftzirkulationsrichtung angeordnet sind, wie in **Fig.** 3 gezeigt ist, der äußere Kondensator **10** und der Radiator **20** vertikal angeordnet, und der äußere Verdampfer **17** kann auf den Abstromseiten des äußeren Kondensators und des Radiators angeordnet sein. Demgemäß ist die Größe in der Luftzirkulationsrichtung verringert, die Größe des Moduls ist verringert, die Kosten sind verringert, ein Freiheitsgrad in Bezug auf die Gestaltung ist erhöht und daher kann die Montierbarkeit an dem Fahrzeug verbessert sein.

[0038] Darüber hinaus kann als das erste Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **12** und das zweite Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **16** ein automatisches Expansionsventil des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil **30**, wie in **Fig.** 2 gezeigt ist, verwendet werden.

[0039] Das automatische Expansionsventil des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil **30** ist an den Kältemittel-Einlassseiten des inneren Verdampfers **7** und des äußeren Verdampfers **17** angeordnet, und ein automatisches Expansionsventil des Temperaturtyps **32**, das einen Ventilhauptkörper **33**, der einen Einlassseiten-Kältemittelkanal **34** und einen Auslassseiten-Kältemittelkanal **35** in Bezug auf den Verdampfer aufweist, ein elektromagnetisches Ventil **31**, das den in dem Ventilhauptkörper **33** vorgesehenen Einlassseiten-Kältemittelkanal **34** öffnet und schließt, und ein Kugelventil **37**, das auf einem Ventilsitzabschnitt **36**, der an dem Einlassseiten-Kältemittelkanal **34** vorgesehen ist, sitzt und den Öffnungsgrad einstellt, umfasst, ist integriert.

[0040] Das elektromagnetische Ventil **31** umfasst eine elektromagnetische Spule **31A**, einen beweglichen Eisenkern **31B** und einen Ventilkörper **31C**, der an einem oberen Ende des beweglichen Eisenkerns **31B** vorgesehen ist und den Einlassseitenkanal **34** öffnet und schließt, wobei der bewegliche Eisenkern **31B** durch Ansteuern der elektromagnetischen Spule **31A** in einer Axialrichtung vorwärts- und rückwärtsbewegt wird und der Ventilkörper **31C** den Einlassseitenkanal **34** öffnet und schließt. Das automatische Expansionsventil des Temperaturtyps **32** erfasst Temperatur und Druck des Kältemittels

in dem Auslassseiten-Kältemittelkanal **35**, durch den das durch den inneren Verdampfer **7** und den äußeren Verdampfer **17** verdampfte Kältemittel zirkuliert, über einen temperaturempfindlichen Zylinder und ein Diaphragma **38**, ein Schaft **39** wird durch die Druckdifferenz vorwärts- und rückwärtsbewegt und der Öffnungsgrad wird durch Pressen des durch eine Feder **40** vorgespannten Kugelventils **37** eingestellt. Darüber hinaus können in dem elektromagnetischen Ventil **31** und dem automatischen Expansionsventils des Temperaturtyps **32** für eine Verringerung der Kosten unabhängig voneinander ein individuelles elektromagnetisches Standardventil und ein automatisches Expansionsventil des Temperaturtyps miteinander in Reihe geschaltet sein.

[0041] Wenn ein Betrieb unter Verwendung von einem von dem inneren Verdampfer **7** und dem äußeren Verdampfer **17** oder von beiden unter Verwendung des automatischen Expansionsventil des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil **30** durchgeführt wird, kann eine Kältemittel-Strömungsrate durch das automatische Expansionsventil des Temperaturtyps **32** automatisch so gesteuert werden, dass ein Überhitzungsgrad des Kältemittels von jedem Verdampferauslass konstant ist, indem das elektromagnetische Ventil **31** geschlossen wird und das Kältemittel, das durch das automatische Expansionsventil des Temperaturtyps **32** isoliert und expandiert wurde, über den Einlassseitenkanal **34** dem inneren Verdampfer **7** und dem äußeren Verdampfer **17** zugeführt wird. Demgemäß ist, im Vergleich zu einem System, das ein elektromagnetisches Expansionsventil verwendet, das ein Kältemittel-Druckdetektionsmittel und ein Kältemittel-Temperaturdetektionsmittel erfordert, die Konfiguration einfach und eine Kostenverringerung möglich. Jedoch kann in der vorliegenden Erfindung als das erste Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **12** und das zweite Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **16** anstelle des automatischen Expansionsventils des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil **30** ein elektromagnetisches Expansionsventil verwendet werden.

[0042] Darüber hinaus ist der Empfänger **11** aus einem Empfänger mit Absperr- bzw. Rückschlagventil **11** gebildet, in dem Absperr- bzw. Rückschlagventile **21** und **22** integral in zwei Kältemittel-Einströmöffnungen, mit denen die Kältemittelleitung **13C** von dem inneren Kondensator **8** verbunden ist und mit denen die Kältemittelleitung **13** von dem äußeren Kondensator **10** verbunden ist, eingebaut sind.

[0043] In dem Wärmepumpenkreislauf **3** zirkuliert, wie in Pfeilen mit durchgezogener Linie angegeben ist, während des Kühlens das Kältemittel, das durch den elektrischen Kompressor **9** komprimiert und ausgestoßen wurde, durch das Drei-Wege-Schaltventil **15**, den äußeren Kondensator **10**, den Empfänger **11**, das erste Dekompressionsmittel **12** und den inneren Verdampfer **7** in dieser Reihenfolge und es zirkuliert durch den Kühl-Kältekreislauf (Kühlkreislauf) **14**, der erneut zu dem elektrischen Kompressor **9** zurückkehrt. Indessen zirkuliert, wie in Pfeilen mit gestrichelter Linie angegeben ist, während des Heizens das Kältemittel, das von dem elektrischen Kompressor **9** ausgestoßen wurde, durch das Drei-Wege-Schaltventil **15**, den inneren Kondensator **8**, den Empfänger **11**, das zweite Dekompressionsmittel **16** und den äußeren Verdampfer **17** in dieser Reihenfolge und es zirkuliert durch den Heiz-Wärmepumpenkreislauf (Heizkreislauf) **18**, der erneut zu dem elektrischen Kompressor **9** zurückkehrt.

[0044] Hierbei wird, wenn der Heizbetrieb unter einer Reifbildungsbedingung fortgesetzt wird, bei der die Außenlufttemperatur niedrig ist, Reif an dem äußeren Verdampfer **17** gebildet, der Reif wächst und daher tritt, wenn der äußere Verdampfer **17** vollständig gefroren ist, da ein Wärmeaustausch mit der Außenluft verhindert ist, eine das Heizen unmöglich machende Bedingung auf. Jedoch ist es möglich, auch wenn der Reif an dem äußeren Verdampfer **17** gebildet ist, den Heizbetrieb durch Verlangsamen des Wachsens des Reifs stabil fortzusetzen. Daher werden bei der vorliegenden Ausführungsform, um das Fortschreiten der Reifbildung zu verlangsamen, die im Folgenden angegebenen Konfigurationen verwendet.

[0045] In **Fig.** 5 ist ein Arbeitskreislauf während des Heizbetriebs durch Pfeile mit durchgezogener Linie angegeben. Ein Temperatursensor **23**, der die Kältemitteltemperatur erfasst, ist in der Kältemittel-Auslassleitung des äußeren Verdampfers **27** vorgesehen, und wenn während des Heizbetriebs eine Kältemitteltemperatur T1, die durch den Temperatursensor **23** erfasst wurde, geringer als ein eingestellter Wert TS1 oder gleich diesem ist, wird, wie in **Fig.** 6 gezeigt ist, die Ein/Aus-Funktion (das elektromagnetische Ventil **31** des automatischen Expansionsventils des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil **30**) des ersten Dekompressionsmittels **12** geöffnet, ein Teil des zirkulierten Kältemittels zur Seite des inneren Verdampfers **7** über das erste Dekompressionsmittel **12** strömen gelassen, und daher wird der Betrieb so durchgeführt, dass der äußere Verdampfer **17** und der innere Verdampfer **7** gleichzeitig verwendet werden. Daher ist das Wärmeabsorptionsvermögen des äußeren Verdampfers **17** verringert und daher kann ein Fortschreiten der Reifbildung an dem äußeren Verdampfer **17** verhindert werden.

[0046] Zu diesem Zeitpunkt ist die Temperatur der Luft, die durch den inneren Kondensator **8** entsprechend dem Betrieb des inneren Verdampfers **7** erhitzt wurde und in das Fahrzeuginnere geblasen wurde, verringert. Wenn eine Erfassungstemperatur T2

eines Temperatursensors **24**, der die Ausblasluft von dem inneren Verdampfer **7**, oder eine Rippentemperatur erfasst geringer als der eingestellte Wert TS2 oder gleich diesem ist, wird die Ein/Aus-Ventilfunktion (das elektromagnetische Ventil **31** des automatischen Expansionsventils des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil **30**) des ersten Dekompressionsmittels **12** geschlossen und daher ist es möglich, den Heizbetrieb stabil fortzusetzen, während eine Temperaturschwankungsbreite durch Wiederholen des Schließens der Ein/Aus-Ventilfunktion innerhalb eines konstanten Bereichs verringert ist.

[0047] Darüber hinaus kann bei der vorliegenden Ausführungsform der entfeuchtende Heizbetrieb durchgeführt werden, während der innere Kondensator **8** und der innere Verdampfer **7** gleichzeitig verwendet werden. So wird, wie in **Fig.** 4 gezeigt ist, der Kältemittelkreislauf auf den Heiz-Wärmepumpenkreislauf (Heizkreislauf) **18** eingestellt und, wie in Pfeilen mit durchgezogener Linie angegeben ist, zirkuliert das aus dem elektrischen Kompressor **9** ausgestoßene Kältemittel aufeinanderfolgend durch das Drei-Wege-Schaltventil **15**, den inneren Kondensator **8**, dem Empfänger **11**, das zweite Dekompressionsmittel **16** und den äußeren Verdampfer **17** und es zirkuliert durch den Wärmepumpenkreislauf (Heizkreislauf) **18**, der zu dem elektrischen Kompressor **9** zurückkehrt. Gleichzeitig wird die Ein/Aus-Ventilfunktion des ersten Dekompressionsmittels **12** geschlossen, und eine Teilportion des Kältemittels zirkuliert über das erste Dekompressionsmittel **12** durch den inneren Verdampfer **7**.

[0048] Daher kann die Luft, die durch den inneren Verdampfer **7** gekühlt und entfeuchtet wurde, durch den inneren Kondensator **8** erhitzt wurde, in das Fahrzeuginnere geblasen werden und daher entfeuchtet und erwärmt sein. In diesem Fall wird, da der innere Kondensator **8** und der innere Verdampfer **7** gleichzeitig in Funktion sind, auch wenn die Drehzahl des elektrischen Kompressors **9** geändert wird und eine Zirkulationsströmungsrate des Kältemittels erhöht und vermindert wird, die Temperatur der Luft, die durch den inneren Kondensator **8** hindurchgeht und in das Fahrzeuginnere geblasen wird, geändert, wobei sie der Änderung der eingestellten Temperatur folgt, d. h. eine Temperaturlinearitätseigenschaft kann nicht gewährleistet sein. Der Grund dafür liegt darin, dass, wenn die Drehzahl des elektrischen Kompressors **9** erhöht und vermindert wird und die Temperatur der Luft, die durch den inneren Verdampfer **7** hindurchgeht, vermindert wird, die Temperatur der Luft, die durch den inneren Kondensator **8** hindurchgeht, erhöht wird, die Ausblasluft mit der durch den inneren Kondensator hindurchgehenden Luft gemischt wird und die Temperatur der Ausblasluft zu einer mittleren Temperatur wird.

[0049] Daher werden, um die Temperaturlinearitätseigenschaft während des entfeuchtenden Heizens zu gewährleisten, wie in **Fig.** 4 gezeigt ist, wenn das Kältemittel zu dem äußeren Verdampfer **17** und dem inneren Verdampfer **7** strömt, der innere Verdampfer **7** und der äußere Verdampfer **17** so betrieben, dass sie gleichzeitig verwendet werden, und die Erfassungstemperatur T2 des Temperatursensors **24**, der die von dem inneren Verdampfer **7** geblasene Luft, oder die Rippentemperatur erfasst geringer als die eingestellte Temperatur t1 oder gleich dieser ist, die Ein/Aus-Ventilfunktion des ersten Dekompressionsmittels **12** geschlossen, und wenn die Lufttemperatur oder die Rippentemperatur gleich der eingestellten Temperatur t2 oder größer als diese ist, die Ein/Aus-Ventilfunktion des ersten Dekompressionsmittels **12** geschlossen und auf diese Weise die Kühlmenge des inneren Verdampfers **7** eingestellt. Daher wird die Ausblasluft-Temperatur entsprechend der Einstellung der Kältemittel-Zirkulationsströmungsrate durch Ändern der Drehzahl des elektrischen Kompressors **9** geändert, und auf diese Weise kann die Temperaturlinearitätseigenschaft gewährleistet sein.

[0050] Gemäß der im Vorhergehenden beschriebenen Konfiguration werden bei der vorliegenden Ausführungsform die im Folgenden angegebenen Wirkungen erhalten.

[0051] Während des Kühlens wird das durch den elektrischen Kompressor **9** komprimierte Kältemittel über das Drei-Wege-Schaltventil **17** durch die Ausstossleitung **13A** in den äußeren Kondensator **10** eingeführt, einem Wärmeaustausch mit der durch den Lüfter **19** zirkulierten Außenluft unterzogen und kondensiert und verflüssigt. Nachdem das verflüssigte Kältemittel in den Empfänger **11** über das Absperrventil **21** eingeführt wurde und vorübergehend gelagert wurde, wird das verflüssigte Kältemittel durch die Kältemittelleitung **13D** in das erste Dekompressionsmittel **12** eingeführt, isoliert und so expandiert, dass es in einem Gas-Flüssigkeit-Zweiphasenzustand ist, und dem inneren Verdampfer **7** zugeführt.

[0052] Das Kältemittel, das einen Wärmeaustausch mit der von dem Gebläse **4** gesandten Innenluft oder Außenluft durch den inneren Verdampfer **7** erfahren hat und verdampft wurde, wird über die Saugleitung **13E** zu dem elektrischen Kompressor **9** gesaugt und erneut komprimiert. Danach wird der gleiche Zyklus wiederholt. Keiner der Kühlkreisläufe bzw. -zyklen ist im Vergleich zu dem Kühlkreislauf des derzeit in dem Fahrzeug des Antriebsmaschinenantriebstyps verwendeten Systems verändert und er kann allgemein, so wie er ist, verwendet werden. Die Innenluft oder die Außenluft, die durch den Wärmeaustausch mit dem Kältemittel in dem Prozess, in dem die Luft durch den inneren Verdampfer **7** hindurchgeht, gekühlt wird, wird in das Fahrzeuginnere geblasen und kühlt somit das Fahrzeuginnere.

[0053] Andererseits wird, wie in **Fig.** 5 gezeigt ist, während des Heizens das durch den elektrischen Kompressor **9** komprimierte Kältemittel über das Drei-Wege-Schaltventil **17** und die Kältemittelleitung **13B** durch die Ausstossleitung **13A** in den inneren Kondensator **8** eingeführt und mit der von dem Gebläse **4** gesandten Innenluft oder Außenluft einem Wärmeaustausch unterzogen. Die durch den Wärmeaustausch erwärmte Luft wird in das Fahrzeuginnere geblasen und sie erwärmt das Fahrzeuginnere. Nachdem das Kältemittel, das durch den inneren Kondensator **8** radial ausgebreitet und kondensiert und verflüssigt wurde, über die Kältemittelleitung **13C** und das Absperrventil **22** in den Empfänger **11** eingeführt wurde und vorübergehend gespeichert wurde, wird das Kältemittel in das zweite Dekompressionsmittel **16** durch die Kältemittelleitungen **13D** und **13F** eingeführt, es gelangt in einen Gas-Flüssigkeit-Zweiphasenzustand, um es zu isolieren und zu expandieren, und es wird dem äußeren Verdampfer **17** zugeführt.

[0054] Nachdem das Kältemittel mit der durch den Lüfter **19** zirkulierten Außenluft an dem äußeren Verdampfer **17** einen Wärmeaustausch erfahren hat, Wärme von der Außenluft absorbiert hat und verdampft wurde, so dass es gasförmig ist, wird das Kältemittel über die Saugleitung **13E** zu dem elektrischen Kompressor **9** gesaugt und erneut komprimiert. Danach wird der gleiche Zyklus wiederholt, wobei das Wärmepumpen-Heizen mit der Außenluft als der Wärmequelle über den Wärmepumpenkreislauf (Heizkreislauf) **18** durchgeführt werden kann. Während des Heizbetriebs wird der äußere Verdampfer **17** unter der Außenluftbedingung bereift. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird, wenn der Reif an dem äußeren Verdampfer **17** gebildet ist und die Erfassungstemperatur T1 des Temperatursensors **23**, der in der Kältemittel-Auslassleitung des äußeren Verdampfers **17** vorgesehen ist, geringer als der eingestellte Wert TS1 oder gleich diesem ist, die Ein/Aus-Ventilfunktion des ersten Dekompressionsmittels **12** geöffnet und, wie in **Fig.** 6 gezeigt ist, eine Teilportion des Kältemittels über das erste Dekompressionsmittel **12** in den inneren Verdampfer **7** eingeführt.

[0055] Daher wird ein Unterstützungsbetrieb für den inneren Verdampfer, bei dem der äußere Verdampfer **17** und der innere Verdampfer **7** gleichzeitig verwendet werden, durchgeführt, das Wärmeabsorptionsvermögen in dem äußeren Verdampfer **17** vermindert und daher das Fortschreiten der Reifbildung an dem äußeren Verdampfer **17** verhindert. Darüber hinaus wird während desselben die durch den inneren Verdampfer **7** hindurchgehende Luft durch die Wärmeabsorptionsfunktion des inneren Verdampfers **7** gekühlt und somit die Temperatur der Luft, die durch den inneren Kondensator **8** erhitzt wurde und in das Fahrzeuginnere geblasen wird, verringert. Wenn die durch den Temperatursensor **24** erfasste Ausblasluft von dem inneren Verdampfer **7** oder Rippentemperatur T2 geringer als die eingestellte Temperatur TS2 oder gleich dieser ist, wird die Ein/Aus-Ventilfunktion des ersten Dekompressionsmittels **12** geschlossen (das elektromagnetische Ventil **31** des automatischen Expansionsventils des Temperaturtyps mit elektromagnetischem Ventil **30** geschlossen) und somit die Kältemittelzirkulation in Bezug auf den inneren Verdampfer **7** gestoppt. Bei entsprechender Wiederholung wird die Schwankungsbreite der Temperatur der in das Fahrzeuginnere geblasenen Luft auf einen vorgegebenen Bereich verringert und daher erfährt ein Passagier kein unbequemes Gefühl.

[0056] Auf diese Weise werden gemäß der vorliegenden Ausführungsform während des Heizens, wenn die Kältemittel-Auslasstemperatur des äußeren Verdampfers **17** geringer als der eingestellte Wert oder gleich diesem unter der Reifbildungsbedingung in Bezug auf den äußeren Verdampfer **17** ist, ein Teil des Kältemittels abgeteilt und strömt über das erste Dekompressionsmittel **12** in den inneren Verdampfer **7**, der äußere Verdampfer **17** und der innere Verdampfer **7** gleichzeitig verwendet, der Heizbetrieb durchgeführt, und daher kann das Fortschreiten der Reifbildung an dem äußeren Verdampfer **17** verlangsamt werden. Darüber hinaus wird, wenn die Temperatur der Ausblasluft von dem inneren Verdampfer **7** oder die Rippentemperatur geringer als der eingestellte Wert oder gleich diesem ist, der aufgeteilte Strom des Kältemittels zu dem inneren Verdampfer **7** über das erste Dekompressionsmittel **12** gestoppt, eine Verringerung der Ausblasluft-Temperatur zum Fahrzeuginneren verhindert, und daher kann der Betrieb so durchgeführt werden, dass die Variationsbreite der Temperatur innerhalb eines vorgegebenen Bereichs verringert ist. Daher wird während des Heizens das Fortschreiten der Reifbildung an dem äußeren Verdampfer **17** verlangsamt und ein stabiles Fortsetzen des Heizbetriebs möglich, während die Schwankung der Ausblasluft-Temperatur verringert ist.

[0057] Ferner werden während des entfeuchtenden Heizbetriebs, d. h., wenn das entfeuchtende Heizen durchgeführt wird, bei dem der innere Kondensator **8** und der innere Verdampfer **7** gleichzeitig verwendet werden, die Luft, die durch den inneren Verdampfer **7** hindurchgeht und gekühlt und entfeuchtet wird, durch den inneren Kondensator **8** erwärmt wird und in das Fahrzeuginnere geblasen wird, wie in **Fig.** 4 gezeigt ist, die Ein/Aus-Ventilfunktionen des zweiten Dekompressionsmittels **16** und des ersten Dekompressionsmittels **12** geöffnet, das Kältemittel zu sowohl dem äußeren Verdampfer **17** als auch dem inneren Verdampfer **7** strömen gelassen und daher wird der Betrieb so durchgeführt, dass der innere Verdampfer **7** und der äußere Verdampfer **17** gleichzeitig verwendet werden. Währenddessen wird, wenn die Erfassungstemperatur T2 des Temperatursensors **24**, der die Temperatur der von dem inneren Ver-

dampfer **7** geblasenen Luft oder die Rippentemperatur erfasst, geringer als die eingestellte Temperatur t1 oder gleich dieser ist, die Ein/Aus-Ventilfunktion des ersten Dekompressionsmittels **12** geschlossen, und wenn die Erfassungstemperatur T2 gleich der eingestellten Temperatur t2 oder größer als diese ist, die Ein/Aus-Ventilfunktion des ersten Dekompressionsmittels **12** geschlossen und somit die Kühlmenge des inneren Verdampfers **7** eingestellt.

[0058] Daher wird während des entfeuchtenden Heizens die Ausblasluft-Temperatur durch das Einstellen der Kältemittel-Zirkulationsströmungsrate entsprechend der Änderung der Drehzahl des elektrischen Kompressors **9** geändert und ein Gewährleisten der Temperaturlinearitätseigenschaft möglich.

[0059] Auf diese Weise kann gemäß der vorliegenden Ausführungsform, auch wenn der innere Kondensator **8** und der innere Verdampfer **7** gleichzeitig verwendet werden und der entfeuchtende Heizbetrieb durchgeführt wird, die Temperaturlinearitätseigenschaft gewährleistet und die Heizleistung in der Fahrzeug-Klimaanlage des Wärmepumpentyps verbessert sein.

[0060] Ferner ist der äußere Verdampfer **17** auf den Abstromseiten des äußeren Kondensators **10** und des Radiators **20** in dem Luftzirkulationsweg des Lüfters **19**, der die Außenluft zu dem äußeren Kondensator **10** und dem Radiator **20** zirkuliert, so angeordnet, dass er parallel mit dem äußeren Kondensator **10** und dem Radiator **20** ist, und während des Heizens und des entfeuchtenden Heizens wird das Wärmepumpen-Heizen durch die Wärmeabsorption von der über den Lüfter **19** zirkulierten Außenluft durchgeführt. Daher können – der Lüfter **19** wird gemeinsam verwendet – die Zahl der Teile verringert werden und die Konfiguration der Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe **1** vereinfacht und kompakt sein und die Kosten derselben verringert sein. Ferner erfolgt, da der äußere Verdampfer **17** auf den Abstromseiten des äußeren Kondensators **10** und des Radiators **20** angeordnet ist, während des Heizens und des entfeuchtenden Heizbetriebs die Reifbildung in Bezug auf den äußeren Verdampfer **17** nicht ohne Weiteres, eine effektive Verwendung der von dem Radiator **20** abgestrahlten Abwärme, und daher kann das Heizvermögen verbessert sein.

[0061] Hierbei ist, wie in **Fig.** 3 gezeigt ist, wenn der äußere Kondensator **10** und der Radiator **20** vertikal angeordnet sind, der äußere Verdampfer **17** an den Abstromseiten des äußeren Kondensators **10** und des Radiators **20** angeordnet und daher sind der innere Kondensator **8**, der äußere Verdampfer **17**, der Radiator **20** und der Lüfter **19** im Vergleich zu der Konfiguration, bei der der innere Kondensator **8**, der äußere Verdampfer **17**, der Radiator **20** und der Lüfter **19** aufeinanderfolgend in der Luftzirkulationsrichtung so angeordnet sind, dass sie modularisiert sind, so modularisiert, dass sie integriert sind, die Größe in der Luftzirkulationsrichtung vermindert, eine Verringerung der Größe des Moduls möglich, eine Verringerung der Kosten möglich, ein Freiheitsgrad in Bezug auf die Gestaltung erhöht und eine Verbesserung der Montierbarkeit an dem Fahrzeug möglich.

[0062] Ferner ist der Empfänger **11** ein Empfänger mit Absperr- bzw. Rückschlagventil, in dem die Absperr- bzw. Rückschlagventile **21** und **22** in zwei Kältemittel-Eintrittsöffnungen integral eingebaut sind. Daher können der Kühl-Kältekreislauf **14** oder der Heiz-Wärmepumpenkreislauf **18**, der nicht durch einen Betriebsmodus verwendet wird, durch die Absperrventile **21** und **22**, die in zwei Kältemittel-Eintrittsöffnungen des Empfängers **11** eingebaut sind, blockiert werden. Daher ist im Vergleich zu einem System, in dem der Empfänger **11** und die Absperrventile **21** und **22** individuell in dem Kältemittelkreislauf vorgesehen sind, ein Verbindungsabschnitt, wie ein Flansch, nicht erforderlich, eine Vereinfachung des Kältemittelkreislaufs möglich und eine Verringerung der Kosten möglich.

[0063] Ferner ist in der vorliegenden Ausführungsform das erste Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **12** und das zweite Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **16** aus dem automatischen Expansionsventil des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil **30** konfiguriert. Daher kann eine automatische Steuerung so durchgeführt werden, dass der Überhitzungsgrad des Kältemittels, das durch den inneren Verdampfer **7** während des Kühlens und durch den äußeren Verdampfer **17** während des Heizens so verdampft wird, dass es gasförmig ist, am Verdampferauslass konstant ist. Daher können im Vergleich zu einem Fall, in dem das elektromagnetische Expansionsventil, das das Kältemittel-Druckerfassungsmittel und das Kältemittel-Temperaturerfassungsmittel erfordert, verwendet wird, das Steuersystem vereinfacht sein, die Kosten verringert sein und die Zuverlässigkeit verbessert sein. Darüber hinaus wird das automatische Expansionsventil des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil **30**, in dem das elektromagnetische Ventil **31** und das automatische Expansionsventil des Temperaturtyps **32** integriert sind, verwendet und daher können Verbindungsabschnitte verringert sein, Arbeitsstunden für den Zusammenbau verringert sein und daher die Kosten verringert sein.

[0064] Ferner wird, da der Kältemittelkreislauf, der entsprechend dem Betriebsmodus nicht verwendet wird, durch Schließen der Ein/Aus-Ventilfunktionen des ersten und zweiten Dekompressionsmittels **12** und **16** geschlossen werden kann, der gestoppte Kreislauf sicher vollständig geschlossen, und ein Ansammeln oder dergleichen des Kältemittels kann verhindert werden. Darüber hinaus können statt des

im Vorhergehenden beschriebenen integrierten automatischen Expansionsventils des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil **30** das erste Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **12** und das zweite Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **16** durch eine Konfiguration ersetzt werden, bei der ein getrenntes elektromagnetisches Standardventil und ein standardmäßiges getrenntes automatisches Expansionsventil des Temperaturtyps, die unabhängig voneinander sind, miteinander in Reihe geschaltet sind. In diesem Fall kann jedes Standardprodukt verwendet werden und daher können die Kosten verringert sein.

[0065] Ferner können bei der vorliegenden Erfindung als das erste Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **12** und das zweite Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion **16** anstelle des automatischen Expansionsventils des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil **30** das erste und das zweite Dekompressionsmittel **12** und **16** durch ein elektromagnetisches Expansionsventil ersetzt werden, das vollständig geschlossene und vollständig geöffnete Funktionen aufweist.

[0066] Darüber hinaus ist bei der vorliegenden Ausführungsform die elektrische Zusatzheizvorrichtung **6**, die aus einer PTC-Heizvorrichtung oder dergleichen gebildet ist, in der HVAC-Einheit **2** installiert. Daher wird unter einer Bedingung, in der das Heizvermögen wahrscheinlich unzureichend ist, wenn beispielsweise die Außenlufttemperatur niedrig ist, wenn das Heizen startet, oder wenn ein Fenster beschlagen ist, die elektrische Zusatzheizvorrichtung **6** vorübergehend gleichzeitig mit dem Wärmepumpen-Heizbetrieb betrieben und daher wird die Ausblasluft-Temperatur erhöht und das unzureichende Heizvermögen kann komplementiert werden. Daher kann das notwendige maximale Heizvermögen erhöht werden, und im Vergleich zu einem System, in dem die elektrische Heizvorrichtung den Heizbetrieb als Hauptwärmequelle durchführt, ist eine Verwendungsrate der elektrischen Zusatzheizvorrichtung **6** verringert, ein Durchführen eines Betriebs hoher Effizienz möglich und ein Verringern oder dergleichen in Bezug auf eine Fahrzeugreisestrecke aufgrund einer Zunahme des Heizenergieverbrauchs kann verhindert werden. Jedoch kann die elektrische Zusatzheizvorrichtung **6** weggelassen werden.

[0067] Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf die im Vorhergehenden beschriebene Ausführungsform beschränkt und sie kann in passender Weise innerhalb eines Umfangs, der von dem Erfindungskern nicht abweicht, modifiziert werden. Beispielsweise wird in der Ausführungsform das Drei-Wege-Schaltventil **15** als das Schaltmittel des Kältemittels verwendet. Jedoch kann das Drei-Wege-Schaltventil durch zwei elektromagnetische Ventile oder ein Vier-Wege-Schaltventil ersetzt werden.

Bezugszeichenliste

1	Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe
2	HVAC-Einheit
3	Wärmepumpenkreislauf
7	innerer Verdampfer
8	innerer Kondensator
9	elektrischer Kompressor
10	äußerer Kondensator
11	Empfänger (Empfänger mit Absperrventil)
12	erstes Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion
13A	Ausstossleitung (Ausstosskreislauf)
13E	Saugleitung (Saugkreislauf)
14	Kühl-Kältekreislauf (Kühlkreislauf)
14	Drei-Wege-Schaltventil (Schaltmittel)
16	zweites Dekompressionsmittel mit Ein/Aus-Ventilfunktion
17	äußerer Verdampfer
18	Heiz-Wärmepumpenkreislauf (Heizkreislauf)
19	Lüfter
20	Radiator
21, 22	Absperrventil
23	Temperatursensor, der die Kältemitteltemperatur erfasst
24	Temperatursensor, der die Ausblasluft-Temperatur oder Rippentemperatur erfasst
30	automatisches Expansionsventil des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil

Patentansprüche

1. Eine Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe, umfassend:
einen Kühl-Kältekreislauf, bei dem ein elektrischer Kompressor, ein äußerer Kondensator, ein Empfänger, ein erstes Dekompressionsmittel und ein innerer Verdampfer, der in einer HVAC-Einheit vorgesehen ist, in dieser Reihenfolge miteinander verbunden sind,
einen inneren Kondensator, der an der stromabwärtigen Seite des inneren Verdampfers in der HVAC-Einheit angeordnet ist und bei dem eine Kältemittel-Einlassseite mit einem Ausstosskreislauf des elektrischen Kompressors über ein Schaltmittel verbunden ist und eine Kältemittel-Auslassseite mit dem Empfänger verbunden ist, und
einen äußeren Verdampfer, bei dem eine Kältemittel-Einlassseite mit einer Auslassseite des Empfängers über ein zweites Dekompressionsmittel verbunden ist und eine Kältemittel-Auslassseite mit einem Saugkreislauf des elektrischen Kompressors verbunden ist,
wobei der elektrische Kompressor, das Schaltmittel, der innere Kondensator, der Empfänger, das zweite

Dekompressionsmittel und der äußere Verdampfer in dieser Reihenfolge miteinander verbunden sind und ein Heiz-Wärmepumpenkreislauf konfiguriert ist, und wobei das erste Dekompressionsmittel und das zweite Dekompressionsmittel aus Dekompressionsmitteln mit Ein/Aus-Ventilfunktion konfiguriert sind und der äußere Verdampfer und der innere Verdampfer gleichzeitig während einem entfeuchtenden Heizen und einem Heizen verwendet werden können.

2. Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe nach Anspruch 1, wobei das erste Dekompressionsmittel und das zweite Dekompressionsmittel ein automatisches Expansionsventil des Temperaturtyps mit einem elektromagnetischen Ventil oder ein elektromagnetisches Expansionsventil sind.

3. Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Empfänger ein Empfänger mit Absperr- bzw. Rückschlagventil ist, bei dem jedes Absperr- bzw. Rückschlagventilventil jeweils in einen Kältemittel-Eintrittsanschluss eines Kältemittelkreislaufs von dem äußeren Kondensator und dem inneren Kondensator, die mit dem Empfänger verbunden sind, eingebaut ist.

4. Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der äußere Kondensator, der äußere Verdampfer und ein Radiator, der Abwärme eines Motors, eines Inverters, einer Batterie oder dergleichen, die auf einer Fahrzeugseite angebracht sind, abstrahlt, in einem Luftzirkulations- bzw. Lüftungsweg eines einzelnen Lüfters vorgesehen sind, und der äußere Verdampfer an den Abstromseiten des äußeren Kondensators und des Radiators in dem Lüftungsweg angeordnet ist.

5. Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe nach Anspruch 4, wobei der äußere Kondensator und der Radiator vertikal angeordnet sind, und der äußere Verdampfer an den Abstromseiten des äußeren Kondensators und des Radiators angeordnet ist.

6. Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei entsprechend einer Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder einer Rippentemperatur während eines entfeuchtenden Heizbetriebs, wenn die Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder die Rippentemperatur gleich einer eingestellten Temperatur oder größer als diese ist, ein Teil des Kältemittels abgeteilt wird und über das erste Dekompressionsmittel zu dem inneren Verdampfer strömt, und wenn die Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder die Rippentemperatur geringer als ein eingestellter Wert oder gleich diesem ist, der abgeteilte Kältemittelstrom zu dem inneren Kondensator über das erste Dekompressionsmittel gestoppt wird.

7. Fahrzeug-Klimaanlage mit Wärmepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei während eines Heizbetriebs, wenn eine Kältemittel-Auslasstemperatur des äußeren Verdampfers geringer als ein eingestellter Wert oder gleich diesem ist, ein Teil des Kältemittels abgeteilt wird und zu dem inneren Verdampfer über das erste Dekompressionsmittel strömt, und wenn eine Ausblasluft-Temperatur von dem inneren Verdampfer oder eine Rippentemperatur geringer als der eingestellte Wert oder gleich diesem ist, der abgeteilte Kältemittelstrom zu dem inneren Verdampfer über das erste Dekompressionsmittel gestoppt wird.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

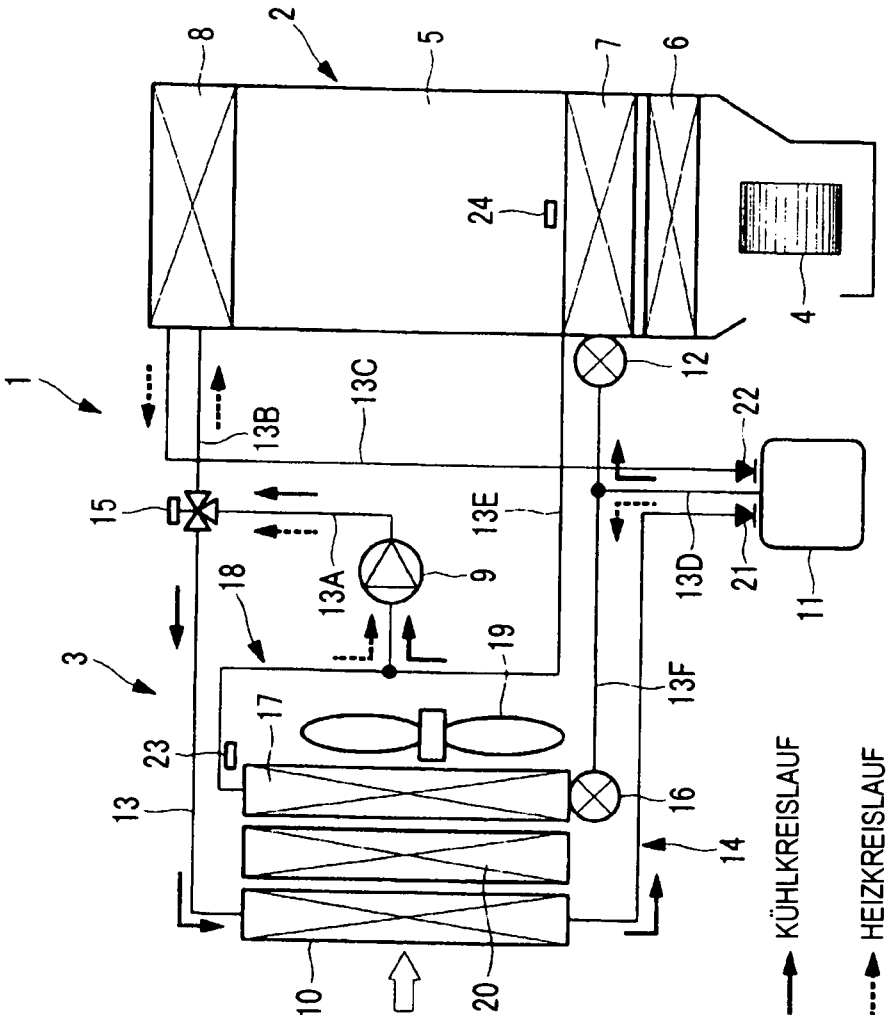


FIG. 2

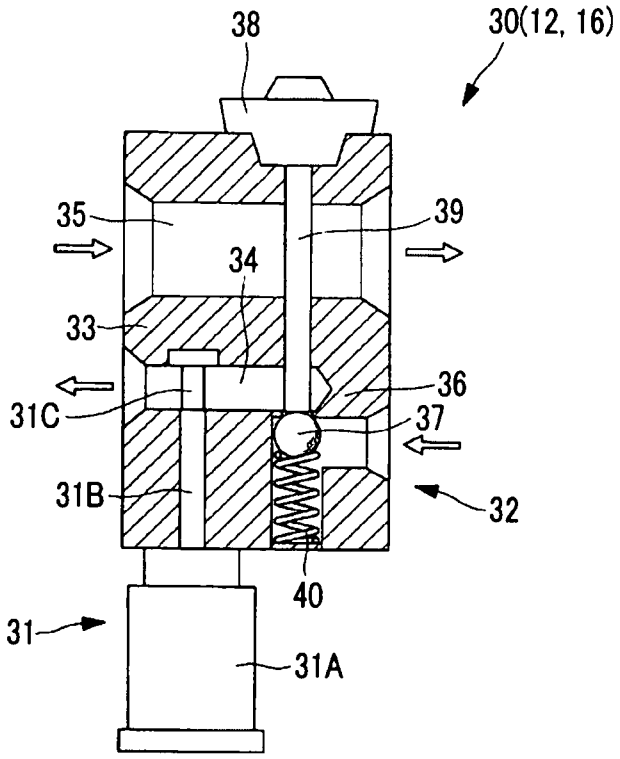


FIG. 3

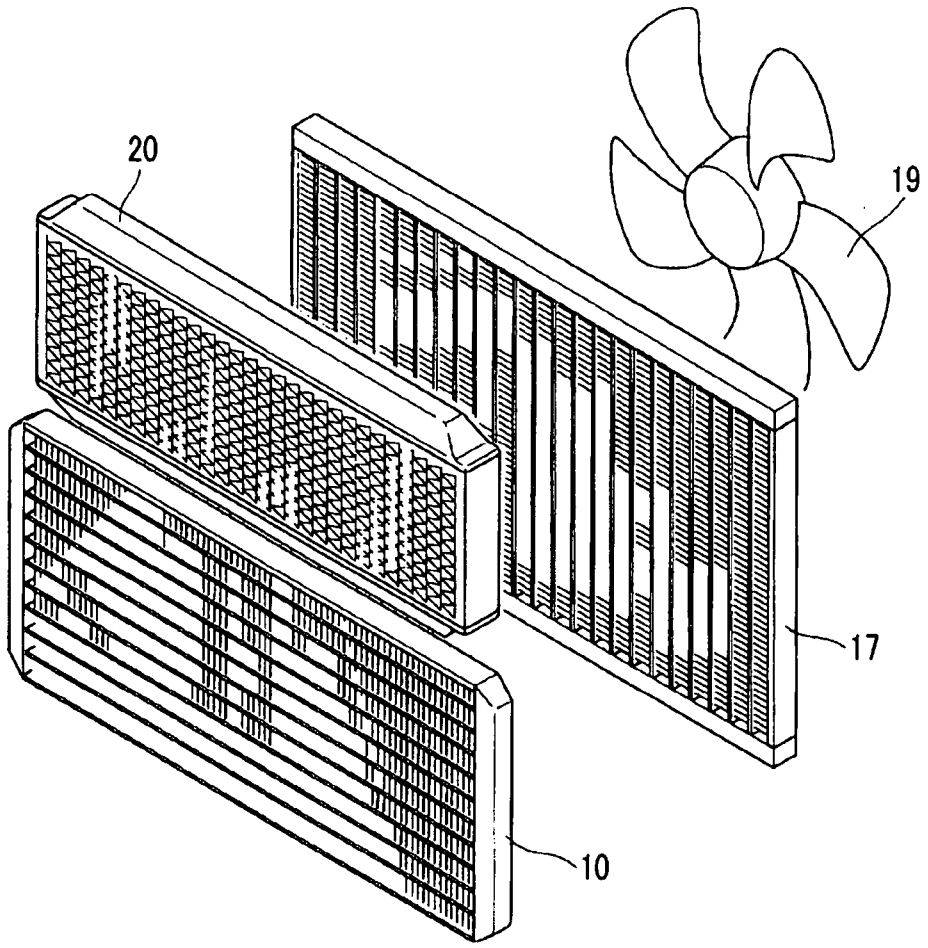


FIG. 4

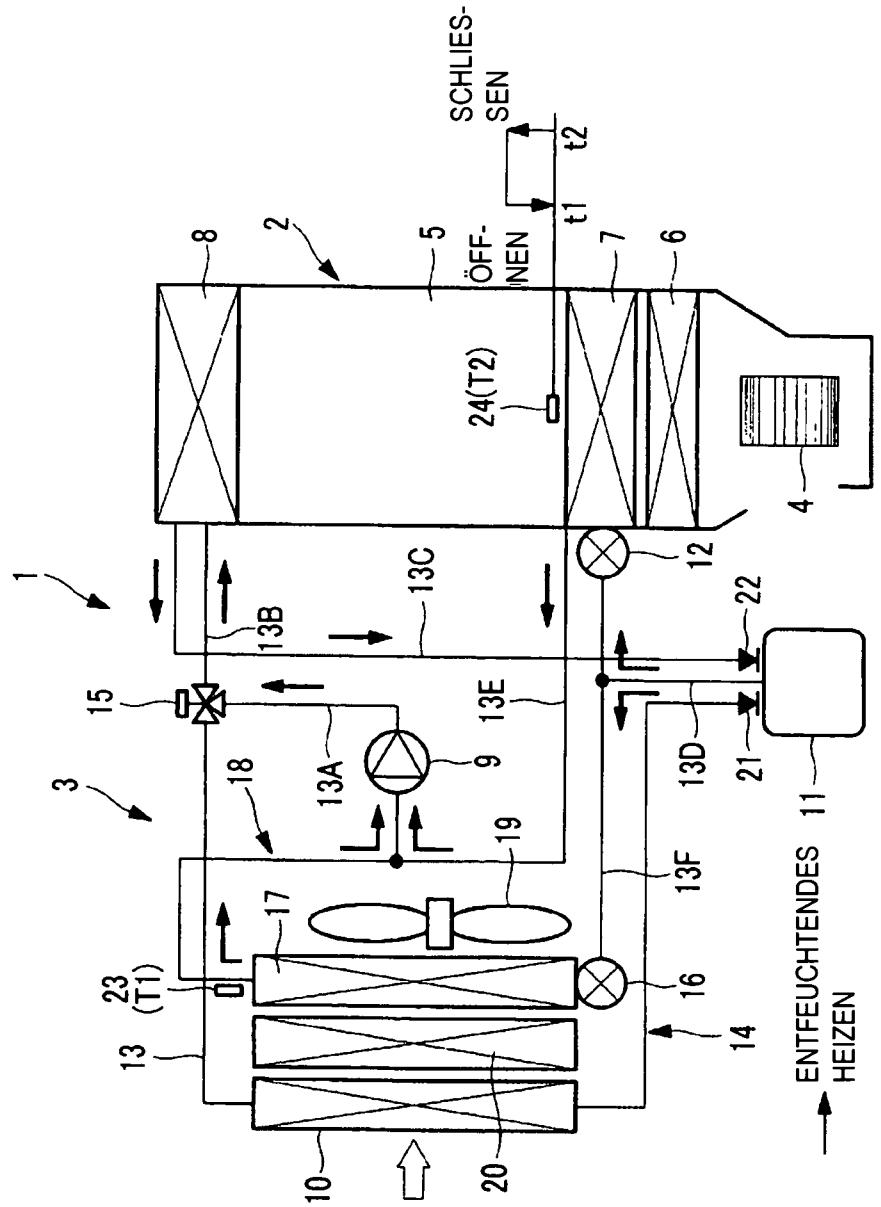

SCHLIES-
SEN
t2
t1
ÖFF-
NEN
8
2
5
7
6
24(T2)
4
12
1
13C
13B
22
15
13E
13A
9
13D
21
11
3
18
19
13F
17
23
(T1)
16
13
14
10
20
ENTFEUCHTENDES
HEIZEN

FIG. 5

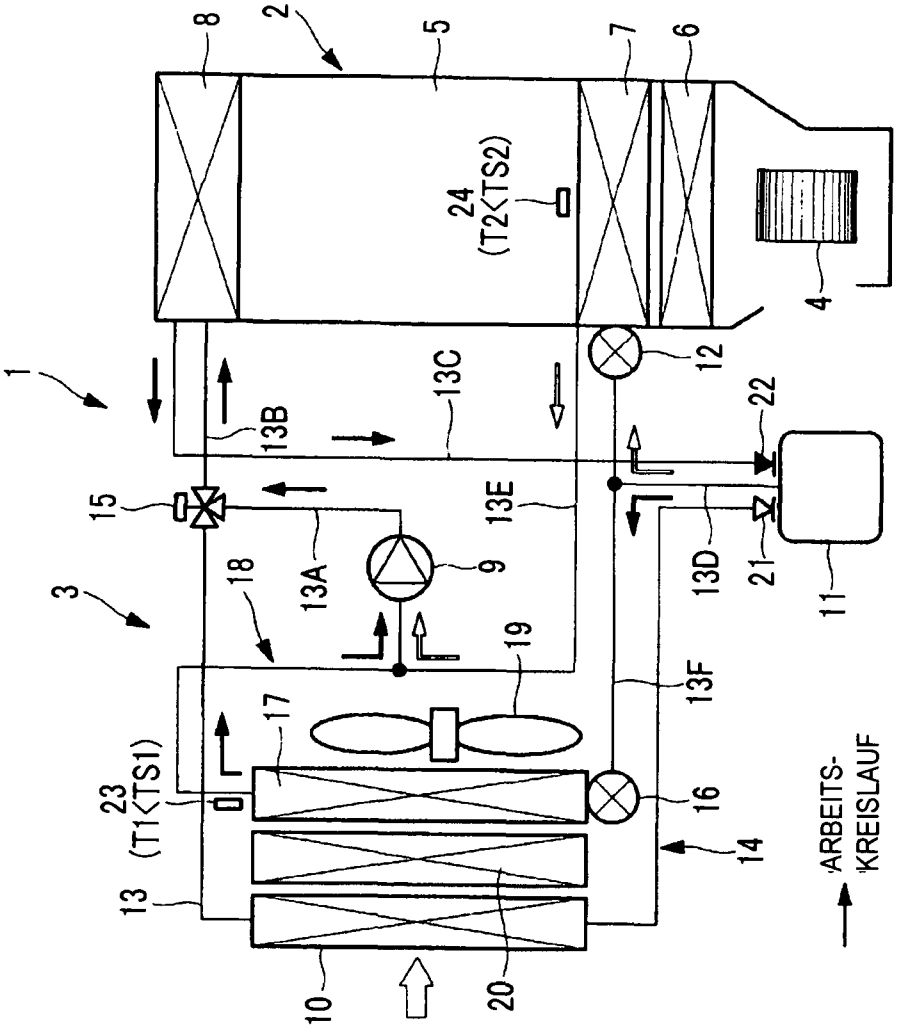
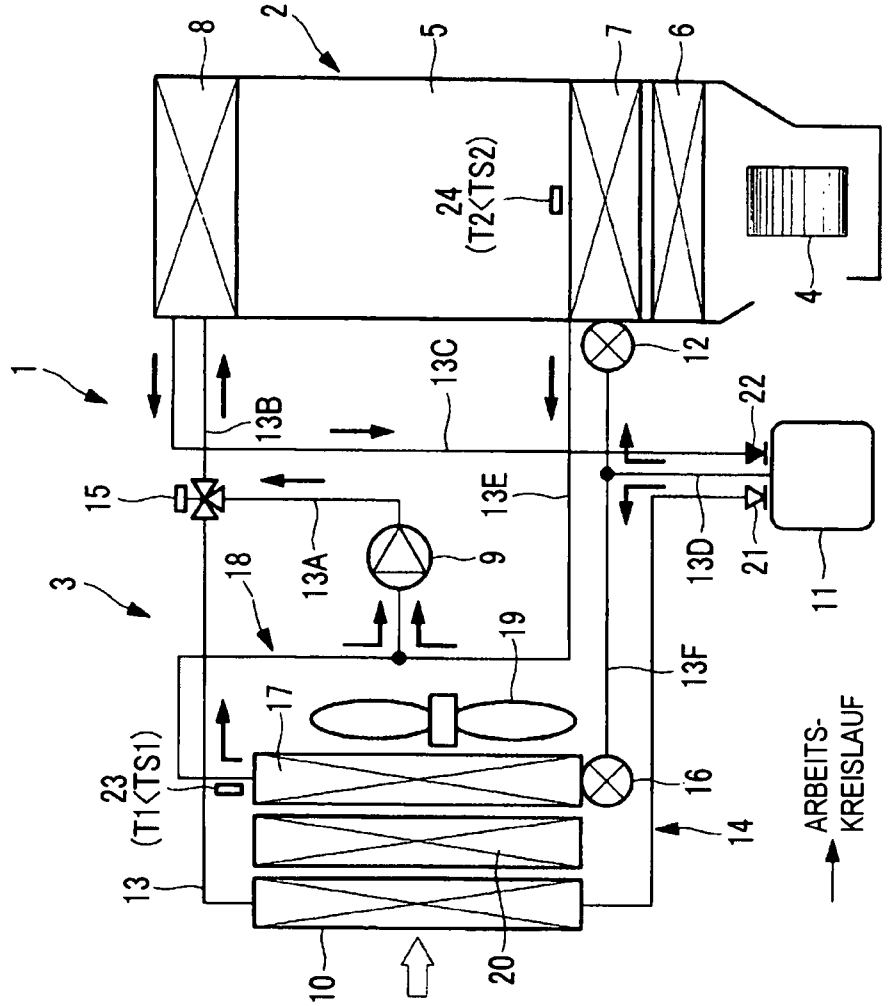

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
13A
13B
13C
13D
13E
13F
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
(T1<TS1)
24
(T2<TS2)
ARBEITS-
KREISLAUF

FIG. 6


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
13A
13B
13C
13D
13E
13F
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
(T1<TS1)
24
(T2<TS2)
ARBEITS-
KREISLAUF