



(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2017 006 098.2  
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2017/040316  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2018/100995  
(86) PCT-Anmeldetag: 08.11.2017  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: 07.06.2018  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: 22.08.2019  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 17.10.2024

(51) Int Cl.: **B60H 1/32 (2006.01)**  
**F25B 1/00 (2006.01)**  
**F25B 43/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**2016-234034** 01.12.2016 JP

(73) Patentinhaber:  
**Marelli Cabin Comfort Japan Corp., Saitama-shi, JP**

(74) Vertreter:  
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB, 80802 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Osaki, Tatsuya, Saitama-shi, JP; Nagata, Mitsuaki, Saitama-shi, JP; Okajima, Akihiro, Saitama-shi, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

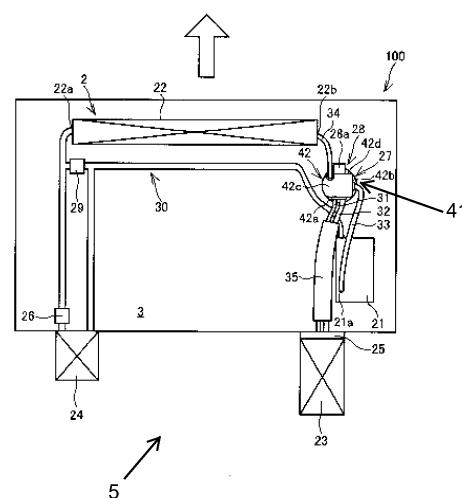
DE	10 2007 043 357	A1
US	2013 / 0 186 131	A1
US	5 704 226	A
JP	2007- 145 104	A
JP	2003- 42 599	A

### (54) Bezeichnung: Klimaanlage

(57) Hauptanspruch: Klimaanlage (100) in einem Fahrzeug mit einem Verdichter (21) zum Verdichten von Kältemittel, einem Außenwärmeartauscher (22), der einen Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel und Außenluft vornimmt, einem Verdampfer (23), der das Kältemittel verdampft, indem die Wärme der in den Fahrgastrraum des Fahrzeugs geführten Luft durch das Kältemittel absorbiert wird, einem Heizgerät (24), das die in den Fahrgastrraum geführte Luft mit der Wärme des mittels des Verdichters (21) verdichteten Kältemittels erhitzt, einem Expansionsventil (25), das zwischen dem Außenwärmeartauscher (22) und dem Verdampfer (23) vorgesehen ist und das durch den Außenwärmeartauscher (22) gestromte Kältemittel dekomprimiert und expandiert, einem Drosselmechanismus (26), der zwischen dem Verdichter (21) und dem Außenwärmeartauscher (22) vorgesehen ist und das durch den Verdichter (21) verdichtete Kältemittel dekomprimiert und expandiert, einem Gas-Flüssigkeits-Separator (27), der das Flüssigphasen-Kältemittel und das Gasphasen-Kältemittel trennt und im Heizbetrieb das von dem Außenwärmeartauscher (22) einströmende Gasphasen-Kältemittel in den Verdichter (21) führt und im Kühlbetrieb das von dem Außenwärmeartauscher (22) einströmende Flüssigphasen-Kältemittel in das Expansionsventil (25) führt und

einem ersten Kanalschaltventil (28), das im Heizbetrieb den Strömungsweg des Kältemittels umschaltet, so dass es das Expansionsventil (25) und den Verdampfer (23) umgeht, wobei der Gas-Flüssigkeits-Separator (27) einen Tank (41) zum Aufhalten des Kältemittels und ...

Vorderseite des Fahrzeugs



**Beschreibung**

## Gebiet der Technik

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Klimaanlage.

## Stand der Technik

**[0002]** Die JP 2013- 535 372 A offenbart eine Klimaschleife, die in eine Kühlmode und eine Heizmode umschaltbar ist. Die Klimaschleife umfasst einen Verdichter, einen externen Wärmeaustauscher, einen inneren Wärmeaustauscher, den Verdampfer und dergleichen. Diese Komponenten werden durch entsprechende Rohrleitungen verbunden.

**[0003]** Weitere Beispiele von Klimaanlagen sind in DE 10 2007 043 357 A1, US 2013/ 0 186 131 A1, JP 2007- 145 104 A, JP 2003- 42 599 A und US 5 704 226 A offenbart.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0004]** Die Klimaschleife von JP 2013- 535 372 A offenbart jedoch keine spezifische Ausführungsform, wie jede Komponente mittels der Rohrleitungen verbunden ist.

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei der den Kühlbetrieb und den Heizbetrieb steuerbaren Klimaanlage die Komponenten mit einfacher Konfiguration der Rohrleitungen zu verbinden.

**[0006]** Die obige Aufgabe wird gemäß vorliegender Erfindung mit einer Klimaanlage gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen definiert.

**[0007]** Gemäß vorliegender Erfindung ist der Gas-Flüssigkeits-Separator in Richtung der Rückseite des Fahrzeugs hinter dem Außenwärmeaustauscher angeordnet, und der Verdichter ist in Richtung der Rückseite des Fahrzeugs noch weiter hinter dem Gas-Flüssigkeits-Separator angeordnet. Daher sind der Außenwärmeaustauscher, der Gas-Flüssigkeits-Separator und der Verdichter entlang der Längsrichtung des Fahrzeugs an der Reihe verbunden und so, dass die Länge des Verbindungsrohres auf ein Minimum gestellt werden kann. Daher ist es möglich, jede Komponente mit einfacher Konfiguration der Rohrleitung zu verbinden.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**Fig. 1** ist ein Konfigurationsdiagramm einer Klimaanlage gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 2** ist ein Diagramm, das den Fluss des Kältemittels der Klimaanlage im Kühlbetrieb veranschaulicht.

**Fig. 3** ist ein Diagramm, das den Fluss des Kältemittels der Klimaanlage im Heizbetrieb veranschaulicht.

**Fig. 4** ist eine Draufsicht der Klimaanlage, die im Fahrzeug angeordnet ist.

**Fig. 5** ist eine rechte Seitenansicht in **Fig. 4**.

**Fig. 6** ist eine Draufsicht einer Modifikation der Klimaanlage, die im Fahrzeug angeordnet ist.

**Fig. 7** ist eine rechte Seitenansicht in **Fig. 6**.

## Beschreibung der Ausführungsformen

**[0008]** Im Folgenden wird die Klimaanlage 100 gemäß der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert.

**[0009]** Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist die Klimaanlage 100 mit einem Kältemittelkreislauf 2, in dem das Kältemittel zirkuliert, einer HVAC (Heating Ventilation and Air Conditioning)-Einheit 5, durch die die für die Klimaanlage benutzte Luft durchgelassen wird, und einer Steuereinrichtung 10 als Steuerteil zum Steuern des Betriebs der Klimaanlage 100 versehen. Die Klimaanlage 100 ist ein Wärmepumpensystem, welches kühlen und heizen kann. Die Klimaanlage 100 ist in einem Fahrzeug (nicht dargestellt) eingebaut, um einen Fahrgastraum (nicht dargestellt) zu klimatisieren.

**[0010]** Der Kältemittelkreislauf 2 ist mit einem Kompressor 21 als Verdichter, einem Außenwärmeaustauscher 22, einem Innenwärmeaustauscher 35, einem Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 als Verdampfer, einem Heizungs-Wärmeaustauscher 24 als Heizgerät, einem thermostatischen Expansionsventil 25 als Expansionsventil, einer festen Drossel 26 als Drosselmechanismus, einem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 und einem Kältemittelströmungsweg 30 versehen, der mit den genannten Teilen derart verbunden ist, dass das Kältemittel durch diese Teile zirkulierbar ist. Im Kältemittelströmungsweg 30 sind ein erstes Kanalschaltventil 28 und ein zweites Kanalschaltventil 29 vorgesehen. Das Kältemittel, das im Kältemittelkreislauf 2 zirkuliert, ist beispielsweise HFO-1234yf.

**[0011]** Mit dem Kompressor 21 wird das gasförmige (Dampfphase-) Kältemittel eingesaugt und verdichtet. Somit wird das gasförmige Kältemittel auf hohe Temperatur und hohen Druck gebracht.

**[0012]** Der Außenwärmeaustauscher 22 ist zum Beispiel in einem Motorraum 3 des Fahrzeugs (Motorraum in einem Elektroauto) angeordnet, um

einen Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel und der Außenluft durchzuführen. Der Außenwärmeaustauscher 22 fungiert als Kondensator beim Kühlen, während er als Verdampfer beim Heizen fungiert. In den Außenwärmeaustauscher 22 wird Außenluft mit der Fahrt des Fahrzeugs oder mit der Drehung eines Außengebläses 4 eingeführt.

**[0013]** Der Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 ist in der HVAC-Einheit 5 angeordnet. In dem Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 wird die Wärme der in den Fahrgastraum geleiteten Luft durch das Kältemittel absorbiert, damit das Kältemittel verdampft wird, wenn die Wärmepumpenmode ein Kühlbetrieb ist. Das im Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 verdampfte Kältemittel strömt über den Innenwärmeaustauscher 35 in den Gas-Flüssigkeits-Separator 27.

**[0014]** Der Heizungs-Wärmeaustauscher 24 ist in der HVAC-Einheit 5 angeordnet. Der Heizungs-Wärmeaustauscher 24 fungiert als Kondensator, der das Kältemittel nach dem Durchlaufen durch den Kompressor 21 kondensiert, wenn die Wärmepumpenmode ein Heizbetrieb ist. In dem Heizungs-Wärmeaustauscher 24 wird die Wärme des Kältemittels absorbiert und die in den Fahrgastraum geführte Luft erwärmt. Das durch die Heizungs-Wärmeaustauscher 24 kondensierte Kältemittel strömt in die feste Drossel 26.

**[0015]** Das thermostatische Expansionsventil 25 ist zwischen dem Innenwärmeaustauscher 35 und dem Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 angeordnet, um das von dem Außenwärmeaustauscher 22 über den Gas-Flüssigkeits-Separator 27 und den Innenwärmeaustauscher 35 abgeleitete flüssige (Flüssigphasen-) Kältemittel zu dekomprimieren und zu expandieren. Das thermostatische Expansionsventil 25 stellt seinen Öffnungsgrad entsprechend der Temperatur des durch den Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 durchgelassenen Kältemittels, nämlich dem Grad der Überhitzung des gasförmigen Kältemittels selbsttätig ein.

**[0016]** Wenn die Last des Kühlungs-Wärmeaustauschers 23 erhöht wird, erhöht sich der Grad der Überhitzung des gasförmigen Kältemittels. Dann vergrößert sich der Öffnungsgrad des thermostatischen Expansionsventils 25, so dass die Menge des Kältemittels so erhöht wird, dass der Grad der Überhitzung eingestellt wird. Auf der anderen Seite, wenn die Last des Kühlungs-Wärmeaustauschers 23 verringert wird, verringert sich der Grad der Überhitzung des gasförmigen Kältemittels. Dann verkleinert sich der Öffnungsgrad des thermostatischen Expansionsventils 25, so dass die Menge des Kältemittels so verringert wird, dass der Grad der Überhitzung eingestellt wird. Auf diese Weise führt das thermostatische Expansionsventil 25 die Temperatur des durch den Kühlungs-Wärmeaustauschers 23 durchgelas-

senen, gasförmigen Kältemittels zurück, um den Öffnungsgrad derart einzustellen, dass das gasförmige Kältemittel einen geeigneten Grad der Überhitzung hat.

**[0017]** Der Innenwärmeaustauscher 35 nimmt einen Wärmeaustausch unter Verwendung der Temperaturdifferenz zwischen dem Kältemittel stromaufwärts des thermostatischen Expansionsventils 25 und dem Kältemittel stromabwärts des Kühlungs-Wärmeaustauschers 23 vor.

**[0018]** Die feste Drossel 26 ist zwischen dem Heizungs-Wärmeaustauscher 24 und dem Außenwärmeaustauscher 22 angeordnet, um das mittels des Kompressors 21 komprimierte und mittels des Heizungs-Wärmeaustauschers 24 kondensierte Kältemittel zu dekomprimieren und expandieren. Für die feste Drossel 26 wird beispielsweise eine Öffnung oder ein Kapillarrohr verwendet. Die Drosselmenge der festen Drossel 26 ist derart voraus eingestellt, dass diese den häufig verwendeten, bestimmten Betriebsbedingungen entspricht. Anstelle der festen Drossel 26 ist auch möglich, ein elektromagnetisches Ventil, dessen Öffnungsgrad stufenweise oder stufenlos einstellbar ist, als variable Drossel (Drosselmechanismus) zu verwenden.

**[0019]** Der Gas-Flüssigkeits-Separator 27 hält das durch den Kältemittelströmungsweg 30 strömende Kältemittel zeitweilig auf, um ein gasförmiges Kältemittel und ein flüssiges Kältemittel zu trennen. Der Gas-Flüssigkeits-Separator 27 führt das im Heizbetrieb aus dem Außenwärmeaustauscher 22 einlaufende, gasförmige Kältemittel in den Kompressor 21 ein. Nur das getrennte, gasförmige Kältemittel strömt von dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 zu dem Kompressor 21. Der Gas-Flüssigkeits-Separator 27 führt im Kühlbetrieb das aus dem Außenwärmeaustauscher 22 einlaufende, flüssige Kältemittel über den Innenwärmeaustauscher 35 in das thermostatische Expansionsventil 25 ein. Nur das getrennte, flüssige Kältemittel strömt von dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 zu dem thermostatischen Expansionsventil 25. Der Gas-Flüssigkeits-Separator 27 weist einen Tank 41 und eine Rohrverbindung 42 auf.

**[0020]** Der Tank 41 hält im Inneren das Kältemittel auf, um durch Schwerkraft das gasförmige Kältemittel und das flüssige Kältemittel zu trennen. Der Tank 41 ist derart vorgesehen, dass seine Mittelachse senkrecht verläuft. Auf der Unterseite des Tanks 41 sammelt sich das flüssige Kältemittel, während sich in einem Raum über dem flüssigen Kältemittel das gasförmige Kältemittel sammelt.

**[0021]** Die Rohrverbindung 42 ist am Oberteil des Tanks 41 vorgesehen, um einen Ein- und Ausgang des Kältemittels aus dem Tank 41 zu bilden. Die Rohrverbindung 42 weist ein erstes Kanalschaltventil

28 und ein Differenzdruckventil 43 auf. An der Rohrverbindung 42 sammeln sich alle Rohrleitungen an, die mit dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 verbunden sind. Damit können Rohrleitungen weggelassen werden, die erforderlich sind, wenn das erste Kanalschaltventil 28 und das Differenzdruckventil 43 außen vorgesehen sind, und können die Rohrleitungen, über die der Gas-Flüssigkeits-Separator 27 mit den weiteren Bauelementen verbunden sind, vereinfacht werden.

**[0022]** Das Differenzdruckventil 43 wird geöffnet, wenn im Kühlbetrieb der Druck des in das thermostatische Expansionsventil 25 eingeführten Kältemittels einen eingestellten Druck überschreitet. Der eingestellte Druck ist auf einen solchen Druck eingestellt, dass im Heizbetrieb das Differenzdruckventil 43 nicht geöffnet wird und dass nur im Kühlbetrieb das Differenzdruckventil 43 geöffnet wird. Durch das Vorsehen des Differenzdruckventils 43 kann es verhindert werden, dass im Heizbetrieb das Kältemittel von dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 über das thermostatische Expansionsventil 25 in den Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 strömt.

**[0023]** Das erste Kanalschaltventil 28 schaltet durch Öffnen und Schließen den Fluss des Kältemittels. Das erste Kanalschaltventil 28 ist ein elektromagnetisches Ventil, das ein mittels der Steuereinrichtung 10 gesteuertes Solenoid 28a aufweist. Dadurch, dass das erste Kanalschaltventil 28 einteilig in der Rohrverbindung 42 vorgesehen ist, können die Rohrleitungen vereinfacht werden, was zu einer Vereinfachung der gesamten Ausbildung der Klimaanlage 100 führt.

**[0024]** Im Kühlbetrieb wird das erste Kanalschaltventil 28 geschlossen. Dadurch strömt das im Außenwärmeaustauscher 22 kondensierte Kältemittel in den Gas-Flüssigkeits-Separator 27 ein, so dass das flüssige Kältemittel durch den Innenwärmeaustauscher 35, das thermostatische Expansionsventil 25 und den Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 durchgelassen und wieder in den Gas-Flüssigkeits-Separator 27 zurückgeführt wird. Das in den Gas-Flüssigkeits-Separator 27 zurückgeführte, gasförmige Kältemittel nicht in den Tank 41 des Gas-Flüssigkeits-Separators 27 einströmt, da das erste Kanalschaltventil 28 geschlossen ist, so dass das gasförmige Kältemittel durch die Rohrverbindung 42 strömt und unmittelbar in den Kompressor 21 geleitet wird.

**[0025]** Auf der anderen Seite wird das erste Kanalschaltventil 28 im Heizbetrieb geöffnet. Dadurch strömt das im Außenwärmeaustauscher 22 verdampfte Kältemittel in den Gas-Flüssigkeits-Separator 27 ein, so dass das Kältemittel durch das erste Kanalschaltventil 28 durchgelassen und in den Kompressor 21 geleitet wird. Dadurch strömt das Kältemittel im Heizbetrieb unter Umgehung des Innenwär-

meaustauschers 35, des thermostatischen Expansionsventils 25 und des Kühlungs-Wärmeaustauschers 23.

**[0026]** In einem Zustand, in dem das erste Kanalschaltventil 28 geöffnet wird, strömt das aus dem Tank 41 durch den ersten Kanalschaltventil 28 durchgelassene Kältemittel leichter um einen kleineren Strömungswiderstand als den des Kältemittels, das aus dem Tank 41 durch den Innenwärmeaustauscher 35, das thermostatische Expansionsventil 25 und den Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 durchgelassen und wieder in den Gas-Flüssigkeits-Separator 27 zurückgeführt wird. Selbst wenn das Differenzdruckventil 43 nicht vorgesehen ist, tritt der Fluss des aus dem Tank 41 durch den Innenwärmeaustauscher 35, das thermostatische Expansionsventil 25 und den Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 durchgelassen und wieder in den Gas-Flüssigkeits-Separator 27 zurückgeführten Kältemittels nicht auf. Auf diese Weise schaltet das erste Kanalschaltventil 28 den Fluss des Kältemittels, nur wenn ein Kanal, in dem das Kältemittel leicht strömen kann, geöffnet oder geschlossen wird. Daher ist zum Umschalten des Flusses des Kältemittels kein Dreiegeventil vorgesehen oder eine Mehrzahl von Ein-Aus-Ventilen nicht verwendet, so dass die Rohrleitungen vereinfacht werden können, was zu einer Vereinfachung der gesamten Ausbildung der Klimaanlage 100 führt.

**[0027]** Das zweite Kanalschaltventil 29 schaltet durch Öffnen und Schließen den Fluss des Kältemittels. Im Kühlbetrieb wird das zweite Kanalschaltventil 29 geöffnet. Das mittels des Kompressors 21 verdichtete Kältemittel strömt den Heizungs-Wärmeaustauscher 24 und die feste Drossel 26 umgehend unmittelbar in den Außenwärmeaustauscher 22 ein. Auf der anderen Seite wird das zweite Kanalschaltventil 29 im Heizbetrieb geschlossen. Das mittels des Kompressors 21 verdichtete Kältemittel wird durch den Heizungs-Wärmeaustauscher 24 und die feste Drossel 26 durchgelassen und strömt in den Außenwärmeaustauscher 22 ein.

**[0028]** Die HVAC-Einheit 5 kühlt oder erwärmt die für die Klimaanlage verwendete Luft. Die HVAC-Einheit 5 ist mit einem Gebläse 52 zum Blasen von Luft, einer Luftpumpe 53 zum Verstellen der Menge der durch den Heizungs-Wärmeaustauscher 24 durchgelassenen Luft und mit einem Gehäuse 51 versehen, das derart diese Teile umgibt, dass die für die Klimaanlage verwendete Luft durch diese Teile durchgelassen kann. In der HVAC-Einheit 5 sind der Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 und der Heizungs-Wärmeaustauscher 24 angeordnet. Die aus dem Gebläse 52 geblasene Luft nimmt einen Wärmeaustausch zwischen dem durch den Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 strömenden Kältemittel und dem durch den Heizungs-Wärmeaustauscher 24 strömenden Kältemittel vor.

**[0029]** Die Luftpumpe 53 ist auf der Seite des Gebläses 52 des in der HVAC-Einheit 5 angeordneten Heizungs-Wärmeaustauschers 24 vorgesehen. Die Luftpumpe 53 öffnet im Heizbetrieb die Seite des Heizungs-Wärmeaustauschers 24 und schließt im Kühlbetrieb die Seite des Heizungs-Wärmeaustauschers 24. Abhängig von dem Öffnungsgrad der Luftpumpe 53 wird die Menge des Wärmeaustausches zwischen der Luft und dem Kältemittel im Heizungs-Wärmeaustauscher 24 eingestellt.

**[0030]** Die Steuereinrichtung 10 ist ein Mikrocomputer, der aus CPU (Central Processing Unit), ROM (Read Only Memory), RAM (Random Access Memory) od. dgl. besteht. Es ist auch möglich, dass die Steuereinrichtung 10 aus einer Mehrzahl von Mikrocomputern besteht. Die Steuereinrichtung 10 liest das in dem ROM gespeicherte Programm mittels der CPU aus, wodurch die Klimaanlage 100 ihre verschiedenen Funktionen erfüllt.

**[0031]** Die Steuereinrichtung 10 führt eine Steuerung des Kältemittelkreislaufs 2 aus. Genau gesagt, stellt die Steuereinrichtung 10 den Ausgang des Kompressors 21 ein, wie durch eine gestrichelte Linie in **Fig. 1** gezeigt ist, und führt die Schaltsteuerung des ersten Kanalschaltventils 28 und des zweiten Kanalschaltventils 29 durch. Die Steuereinrichtung 10 gibt ein nicht dargestelltes Ausgangssignal ab, um die Steuerung der HVAC-Einheit 5 durchzuführen.

**[0032]** Als nächstes werden jeweils der Kühlbetrieb und der Heizbetrieb der Betriebsmoden der Wärmequelle der Klimaanlage 100 anhand von **Fig. 2** und **Fig. 3** erläutert.

<Kühlbetrieb>

**[0033]** Im Kühlbetrieb umläuft das Kältemittel im Kältemittelströmungsweg 30, wie durch eine dicke durchgezogene Linie in **Fig. 2** gezeigt.

**[0034]** Die Steuereinrichtung 10 bringt das erste Kanalschaltventil 28 zu einem geschlossenen Zustand und das zweite Kanalschaltventil 29 zu einem geöffneten Zustand. Demzufolge wird das Kältemittel, das mittels des Kompressors 21 verdichtet wird und unter hohem Druck bei hoher Temperatur steht, durch das zweite Kanalschaltventil 29 durchströmt und direkt in den Außenwärmeaustauscher 22 einströmt.

**[0035]** Das in den Außenwärmeaustauscher 22 gestromte Kältemittel führt einen Wärmeaustausch mit Außenluft, die in den Außenwärmeaustauscher 22 eingeführt wird, durch, damit das Kältemittel abgekühlt wird. Nach dem Abkühlen wird das Kältemittel mittels des Gas-Flüssigkeits-Separators 27 in

ein Gas und eine Flüssigkeit getrennt. In das thermostatische Expansionsventil 25, das mit der stromabwärtsigen Seite des Gas-Flüssigkeits-Separators 27 verbunden ist, strömt das flüssige Kältemittel von dem flüssigen und dem gasförmigen Kältemittel, die mittels des Gas-Flüssigkeits-Separators 27 getrennt wurden, durch den Innenwärmeaustauscher 35.

**[0036]** Danach strömt das flüssige Kältemittel, das mittels des thermostatischen Expansionsventils 25 unter verminderter Druck expandiert wird, in den Kühlungs-Wärmeaustauscher 23. Bei dem Durchströmen durch den Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 absorbiert das flüssige Kältemittel die Wärme der für die Klimaanlage verwendeten Luft, damit das flüssige Kältemittel verdampft wird. Das mittels des Kühlungs-Wärmeaustauschers 23 verdampfte, gasförmige Kältemittel strömt nicht in den Tank 41 des Gas-Flüssigkeits-Separators 27, durchströmt durch die Rohrverbindung 42 und strömt wieder in den Kompressor 21.

**[0037]** Hier ist das flüssige Kältemittel, das aus dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 durch den Innenwärmeaustauscher 35 durchströmt, ein Hochdruckfluidum. Das flüssige Kältemittel wird mittels des Gas-Flüssigkeits-Separators 27 in das Gas und die Flüssigkeit getrennt, so dass das flüssige Kältemittel in einem im Wesentlichen gesättigten flüssigen Zustand mit Unterkühlungsgrad von fast 0°C steht. Auf der anderen Seite wird das gasförmige Kältemittel, das aus dem Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 durch den Innenwärmeaustauscher 35 durchströmt, beim Durchströmen durch das thermostatische Expansionsventil 25 unter verminderter Druck expandiert, so dass das gasförmige Kältemittel zu einem Niedertemperaturfluid wird. Daher führt das flüssige Kältemittel beim Durchströmen durch den Innenwärmeaustauscher 35 einen Wärmeaustausch mit dem gasförmigen Kältemittel mit niedriger Temperatur durch, so dass das flüssige Kältemittel durch das gasförmige Kältemittel übermäßig gekühlt wird, wodurch das flüssige Kältemittel von dem gesättigten flüssigen Zustand zu einem Unterkühlungszustand mit Unterkühlungsgrad steht. Das gasförmige Kältemittel wird beim Durchströmen durch den Innenwärmeaustauscher 35 durch das flüssige Kältemittel erwärmt, so dass das gasförmige Kältemittel in einem erwärmten Zustand mit einem Überhitzungsgrad steht.

**[0038]** Die in dem Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 durch das Kältemittel gekühlte Luft strömt stromabwärts der HVAC-Einheit 5 und dient als Kühlungsluft.

<Heizung Betrieb>

**[0039]** Im Heizbetrieb wird ein sogenannter Außenluft-Wärmeabsorptions-Wärmepumpenbetrieb

durchgeführt. Im Heizbetrieb umläuft das Kältemittel im Kältemittelströmungsweg 30, wie durch eine dicke durchgezogene Linie in **Fig. 3** gezeigt.

**[0040]** Die Steuereinrichtung 10 bringt das zweite Kanalschaltventil 29 zu einem geschlossenen Zustand und das erste Kanalschaltventil 28 zu einem geöffneten Zustand. Demzufolge strömt das Kältemittel, das mittels des Kompressors 21 verdichtet wird und unter hohem Druck bei hoher Temperatur steht, in den Heizungs-Wärmeaustauscher 24. Dem in den Heizungs-Wärmeaustauscher 24 strömenden Kältemittel wird beim Erwärmen der Luft in dem Heizungs-Wärmeaustauscher 24 Wärme entzogen, damit das Kältemittel unter niedrigerer Temperatur steht und danach durch die feste Drossel 26 hindurch unter vermindertem Druck expandiert wird, so dass das Kältemittel mit niedrigerer Temperatur in den Außenwärmeaustauscher 22 strömt.

**[0041]** Das in den Außenwärmeaustauscher 22 gestromte Kältemittel führt einen Wärmeaustausch mit Außenluft, die in den Außenwärmeaustauscher 22 eingeführt wird, durch, damit das Kältemittel die Wärme aufnimmt und danach in den Tank 41 des Gas-Flüssigkeits-Separators 27 strömt, um das Kältemittel in das Gas und die Flüssigkeit zu trennen. Das gasförmige Kältemittel von dem flüssigen und dem gasförmigen Kältemittel, die mittels des Gas-Flüssigkeits-Separators 27 getrennt wurden, strömt über den ersten Kanalschaltventil 28 wieder in den Kompressor 21.

**[0042]** Das in den Heizungs-Wärmeaustauscher 24 strömende, gasförmige Kältemittel erwärmt die Luft um den Heizungs-Wärmeaustauscher 24. Die erwärmte Luft fließt stromabwärts des HVAC-Einheit 5 und wird als Heizungsluft verwendet.

**[0043]** Als nächstes wird die Anordnung der einzelnen Komponente in der Klimaanlage 100 unter Bezugnahme auf die **Fig. 4** bis **Fig. 5** erläutert. In **Fig. 4** stellt die Oberseite die Vorderseite eines Fahrzeugs dar. Auf der Unterseite liegt ein Fahrgastraum. In **Fig. 5** stellt die rechte Seite die Vorderseite des Fahrzeugs dar und liegt auf der linken Seite der Fahrgastraum.

**[0044]** Wie in **Fig. 4** und **Fig. 5** gezeigt, ist der Außenwärmeaustauscher 22 am vorderen Ende des Motorraums 3 angeordnet, da der Außenwärmeaustauscher einen Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel und der Außenluft ausführt. Auf der anderen Seite sind der Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 und der Heizungs-Wärmeaustauscher 24 in der HVAC-Einheit 5 vorgesehen und kühlen oder erwärmen die in den Fahrgastraum geleitete Luft, so dass die beiden am hinteren Ende des Motorraums 3 in der Nähe des Fahrgastraum angeordnet sind.

**[0045]** Die Rohrverbindung 42 des Gas-Flüssigkeits-Separators 27 weist einen ersten Verbindungsabschnitt 42a als Verdampfer-Rohrverbindung, einen zweiten Verbindungsabschnitt 42b als Verdichter-Rohrverbindung, einen dritten Verbindungsabschnitt 42c als Außenwärmeaustauscher-Rohrverbindung und eine Solenoidmontageabschnitt 42d auf, an dem das Solenoid 28a des ersten Kanalschaltventil 28 angebracht ist.

**[0046]** Der erste Verbindungsabschnitt 42a ist eine in Richtung der Rückseite des Fahrzeugs gebildete Ebene. Mit dem ersten Verbindungsabschnitt 42a sind ein erstes Verbindungsrohr 31, das das Kältemittel zum thermostatischen Expansionsventil 25 führt und ein zweites Verbindungsrohr 32, das das durch das thermostatische Expansionsventil 25 und den Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 durchgelassene Kältemittel zurückführt, verbunden. Mit dem ersten Verbindungsabschnitt 42a ist ein einziger Flansch verbunden, mit dem das erste Verbindungsrohr 31 und das zweite Verbindungsrohr 32 am Ende einteilig gekuppelt sind. Damit ist es möglich, die Verbindung der Rohre zu erleichtern.

**[0047]** Der Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 ist auf der Rückseite des Motorraums 3 hinter dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 angeordnet. Daher ist der erste Verbindungsabschnitt 42a so gebildet, dass dieser dem Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 gegenüberliegt, so dass das erste Verbindungsrohr 31 und das zweite Verbindungsrohr 32 auf ein Minimum gestellt werden können.

**[0048]** Der zweite Verbindungsabschnitt 42b ist eine in Richtung der Seite des Fahrzeugs gebildete Ebene. Mit dem zweiten Verbindungsabschnitt 42b ist ein drittes Verbindungsrohr 33 verbunden, das den Gas-Flüssigkeits-Separator 27 mit dem Kompressor 21 verbindet. Mit dem zweiten Verbindungsabschnitt 42b ist ein Flansch verbunden, der am Ende des dritten Verbindungsrohres 33 gebildet ist.

**[0049]** Der erste Verbindungsabschnitt 42a wendet sich der Rückseite des Fahrzeugs zu, und der zweite Verbindungsabschnitt 42b wendet sich der Seite des Fahrzeugs zu, so dass das dritte Verbindungsrohr 33 rechtwinklig zu dem zweiten Verbindungsrohr 32 vorgesehen ist. Daher wird die Strömungsrichtung des Kältemittels rechtwinklig in der Rohrverbindung 42 umgewandelt. Damit ist das in Richtung auf den Kompressor 21 nach hinten gebogene, dritte Verbindungsrohr 33 in Richtung der Seite des Fahrzeugs verbunden, so dass das Layout der Rohrleitung vereinfacht werden kann.

**[0050]** Übrigens kommuniziert durch die Rohrverbindung 42 das zweite Verbindungsrohr 32 nicht über den Tank 41, sondern direkt mit dem dritten Ver-

bindungsrohr 33, indem das erste Kanalschaltventil 28 im Kühlbetrieb betätigt wird.

**[0051]** Der dritte Verbindungsabschnitt 42c ist eine Ebene, die am oberen Ende der Rohrverbindung 42 gebildet ist. Mit dem dritten Verbindungsabschnitt 42c ist das vierte Verbindungsrohr 34 verbunden, das den Außenwärmeaustauscher 22 mit dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 verbindet. Mit dem dritten Verbindungsabschnitt 42c ist ein Flansch verbunden, der am Ende des vierten Verbindungsrohrs 34 gebildet ist.

**[0052]** Der Solenoidmontageabschnitt 42d ist eine Ebene, der in Richtung der Vorderseite des Fahrzeugs gebildet ist. Am Solenoidmontageabschnitt 42d ist ein Solenoid 28a derart angebracht, dass ein Ventilkörper (nicht gezeigt) des ersten Kanalschaltventils 28 in die Rohrverbindung 42 eingesetzt ist.

**[0053]** Wie in **Fig. 4** gezeigt ist, das Gas-Flüssigkeits-Separator 27 ist auf der Rückseite des Motorraums 3 hinter dem Außenwärmeaustauscher 22 angeordnet. Der Kompressor 21 ist weiter auf der Rückseite des Motorraums 3 hinter dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 angeordnet. Daher sind der Außenwärmeaustauscher 22, der Gas-Flüssigkeits-Separator 27 und der Kompressor 21 entlang der Längsrichtung des Fahrzeugs an der Reihe verbunden und so dass die Länge des Verbindungsrohrs auf ein Minimum gestellt werden kann. Daher ist es möglich, jede Komponente mit einfacher Konfiguration der Rohrleitung zu verbinden und die Ladungsmenge des Kältemittels zu unterdrücken.

**[0054]** Wie in **Fig. 5** gezeigt wird, an dem Außenwärmeaustauscher 22 liegt ein Kältemittelausgang 22b gegenüber einem Kältemitteleingang 22a oben. Der Gas-Flüssigkeits-Separator 27 liegt innerhalb der Höhenabmessung des Außenwärmeaustauschers 22. Daher kann das Verbindungsrohr, das den Außenwärmeaustauscher 22 mit dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 verbindet, verkürzt werden, so dass es möglich ist, die Höhe der gesamten Klimaanlage 100 zu verringern.

**[0055]** Der Kältemittelausgang 22b des Außenwärmeaustauschers 22 ist gegenüber der Rohrverbindung 42 oben angeordnet. Die Kältemittelansaugöffnung 21a des Kompressors 21 ist gegenüber dem zweiten Verbindungsabschnitt 42b der Rohrverbindung 42 unten angeordnet, der das Kältemittel von dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 in den Kompressor 21 leitet. Somit, da das Kältemittel von dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 zu dem Kompressor 21 sequentiell nach unten geleitet wird, ist es möglich, die Konfiguration der Rohre zu vereinfachen, und zu vermeiden, dass sich im Außenwärmeaustauscher 22 und im Rohr das Schmieröl sammelt.

**[0056]** Hier strömt in dem vierten Verbindungsrohr 34 das Kältemittel im Kühlbetrieb in einem Zustand nahe einer flüssigen Phase, während das Kältemittel im Heizbetrieb in einem Zustand nahe der Gasphase strömt. Unter Berücksichtigung des Druckverlustes, ist es denkbar, den Durchmesser des Rohrweges durch Priorität des Heizbetriebs zu vergrößern. Wenn jedoch der Durchmesser des Rohrweges des vierten Verbindungsrohrs 34 vergrößert wird und der Rohrweg verlängert wird, das Rohr, in dem das flüssige Kältemittel strömt, sich verlängert, und somit erhöht die Ladungsmenge des Kältemittels. Um dies zu vermeiden, ist es wünschenswert, das vierte Verbindungsrohr 34 kurz zu bilden.

**[0057]** Der Innenwärmeaustauscher 35 erfordert eine gewisse Länge, um einen Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel in dem ersten Verbindungsrohr 31 und dem Kältemittel in dem zweiten Verbindungsrohr 32 durchzuführen. Wenn der Gas-Flüssigkeits-Separator 27 auf der Rückseite des Motorraums 3 hinter dem Kompressor 21 angeordnet ist, könnte die Länge des Innenwärmeaustauschers 35 unzureichend werden. Daher ist der Gas-Flüssigkeits-Separator 27 auf der Rückseite des Motorraums 3 hinter dem Außenwärmeaustauscher 22 angeordnet und der Kompressor 21 ist auf der Rückseite des Motorraums 3 hinter dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 angeordnet.

**[0058]** Übrigens, wie in **Fig. 6** und **7** gezeigt ist, ist es auch möglich, den zweiten Verbindungsabschnitt 42b in Richtung der Vorderseite des Fahrzeugs zu bilden. In **Fig. 6** ist die Vorderseite des Fahrzeugs auf der oberen Seite und der Fahrgastraum ist auf der unteren Seite. In **Fig. 7** ist die Vorderseite des Fahrzeugs auf der rechten Seite und der Fahrgastraum ist auf der linken Seite.

**[0059]** Mit dem zweiten Verbindungsabschnitt 42b ist das dritte Verbindungsrohr 33 verbunden, das den Gas-Flüssigkeits-Separator 27 und den Kompressor 21 verbindet. Daher ist das dritte Verbindungsrohr 33 geradlinig zu dem zweiten Verbindungsrohr 32 angeordnet. Somit wird die Richtung des Kältemittels in dem dritten Verbindungsrohr 33 umgewandelt, ohne die Richtung des Kältemittels in der Rohrverbindung 42 umzuwandeln, so dass das Kältemittel reibungslos fließen kann. In diesem Fall wird der Solenoidmontageabschnitt 42d, an dem der Solenoid 28a des ersten Kanalschaltventils 28 angebracht ist, in Richtung der Seite des Fahrzeugs gebildet.

**[0060]** Durch die obige Ausführungsform sind die folgenden Effekte zu erzielen.

**[0061]** Die Klimaanlage 100 weist den Gas-Flüssigkeits-Separator 27 auf, der das flüssige Kältemittel und das gasförmige Kältemittel trennt und der im

Heizbetrieb das von dem Außenwärmeaustauscher 22 einströmende gasförmige Kältemittel in den Kompressor 21 führt und im Kühlbetrieb das von dem Außenwärmeaustauscher 22 einströmende flüssige Kältemittel in das thermostatische Expansionsventil 25 führt. Der Gas-Flüssigkeits-Separator 27 ist auf der Rückseite des Fahrzeugs hinter dem Außenwärmeaustauscher 22 angeordnet und der Kompressor 21 ist hinter dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 angeordnet.

**[0062]** Daher sind der Außenwärmeaustauscher 22, der Gas-Flüssigkeits-Separator 27 und der Kompressor 21 entlang der Längsrichtung des Fahrzeugs an der Reihe verbunden und so dass die Länge des Verbindungsrohres auf ein Minimum gestellt werden kann. Daher ist es möglich, jede Komponente mit einfacher Konfiguration der Rohrleitung zu verbinden und die Ladungsmenge des Kältemittels zu unterdrücken.

**[0063]** Ferner, in der Klimaanlage 100, der Kältemittelausgang 22b des Außenwärmeaustauscher 22 ist gegenüber der Rohrverbindung 42 oben angeordnet und die Kältemittelansaugöffnung 21a des Kompressors 21 ist gegenüber dem zweiten Verbindungsabschnitt 42b der Rohrverbindung 42 unten angeordnet, der das Kältemittel von dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 in den Kompressor 21 leitet.

**[0064]** Somit, da das Kältemittel von dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 zu dem Kompressor 21 sequentiell nach unten geleitet wird, ist es möglich, die Konfiguration der Rohre zu vereinfachen, und zu vermeiden, dass sich im Außenwärmeaustauscher 22 und im Rohr das flüssige Kältemittel und das Schmieröl sammeln.

**[0065]** Ferner, in der Klimaanlage 100, liegt an dem Außenwärmeaustauscher 22 der Kältemittelausgang 22b gegenüber dem Kältemittelleingang 22a oben und der Gas-Flüssigkeits-Separator 27 passt in der Höhenabmessung des Außenwärmeaustauschers 22.

**[0066]** Daher kann das Verbindungsrohr, das den Außenwärmeaustauscher 22 mit dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 verbindet, verkürzt werden, so dass es möglich ist, die Höhe der gesamten Klimaanlage 100 zu unterdrücken.

**[0067]** In der Klimaanlage 100 sind das thermostatische Expansionsventil 25 und der Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 sind auf der Rückseite des Motorraums 3 hinter dem Gas-Flüssigkeits-Separator 27 angeordnet und der erste Verbindungsabschnitt 42a ist in Richtung der Rückseite des Fahrzeugs gebildet.

**[0068]** Daher ist der erste Verbindungsabschnitt 42a so gebildet, dass dieser dem thermostatischen

Expansionsventil 25 und dem Kühlungs-Wärmeaustauscher 23 gegenüberliegt, so dass das erste Verbindungsrohr 31 und das zweite Verbindungsrohr 32 auf ein Minimum gestellt werden können.

**[0069]** Ferner ist der zweite Verbindungsabschnitt 42b in der Klimaanlage 100 in Richtung der Seite des Fahrzeugs gebildet.

**[0070]** Damit ist das in Richtung auf den Kompressor 21 nach hinten gebogene, dritte Verbindungsrohr 33 in Richtung der Seite des Fahrzeugs verbunden, so dass das Layout der Rohrleitung vereinfacht werden kann.

**[0071]** Im Übrigen ist es auch möglich, den zweiten Verbindungsabschnitt 42b in Richtung der Vorderseite des Fahrzeugs zu bilden und das dritte Verbindungsrohr 33 geradlinig zu dem zweiten Verbindungsrohr 32 anzuordnen. Somit wird die Richtung des Kältemittels in dem dritten Verbindungsrohr 33 umgewandelt, ohne die Richtung des Kältemittels in der Rohrverbindung 42 umzuwandeln, so dass das Kältemittel reibunglos fließen kann.

**[0072]** Übrigens kommuniziert in der Klimaanlage 100 durch die Rohrverbindung 42 das zweite Verbindungsrohr 32 nicht über den Tank 41, sondern direkt mit dem dritten Verbindungsrohr 33, indem das erste Kanalschaltventil 28 im Kühlbetrieb betätigt wird.

**[0073]** Dadurch, dass das erste Kanalschaltventil 28 einteilig in der Rohrverbindung 42 vorgesehen ist, können die Rohrleitungen vereinfacht werden, was zu einer Vereinfachung der gesamten Ausbildung der Klimaanlage 100 führt.

**[0074]** Die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wurden wie oben erläutert. Die obigen Ausführungsformen stellen nur einen Teil der Anwendungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dar. Der technische Bereich der vorliegenden Erfindung ist nicht auf die konkrete Ausbildung der obigen Ausführungsformen beschränkt.

**[0075]** Die vorliegende Anmeldung wurde unter Priorität der am 1. Dezember 2016 angemeldeten, jap. Patentanmeldung Nr. 2016-234034 eingereicht. Der gesamte Inhalt der vorliegenden Anmeldung fügt einen Literaturhinweis in die vorliegende Beschreibung ein.

## Patentansprüche

1. Klimaanlage (100) in einem Fahrzeug mit einem Verdichter (21) zum Verdichten von Kältemittel, einem Außenwärmeaustauscher (22), der einen Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel und Außenluft vornimmt,

einem Verdampfer (23), der das Kältemittel verdampft, indem die Wärme der in den Fahrgastraum des Fahrzeugs geführten Luft durch das Kältemittel absorbiert wird,

einem Heizgerät (24), das die in den Fahrgastraum geführte Luft mit der Wärme des mittels des Verdichters (21) verdichteten Kältemittels erwärmt, einem Expansionsventil (25), das zwischen dem Außenwärmeaustauscher (22) und dem Verdampfer (23) vorgesehen ist und das durch den Außenwärmeaustauscher (22) gestromte Kältemittel dekomprimiert und expandiert,

einem Drosselmechanismus (26), der zwischen dem Verdichter (21) und dem Außenwärmeaustauscher (22) vorgesehen ist und das durch den Verdichter (21) verdichtete Kältemittel dekomprimiert und expandiert,

einem Gas-Flüssigkeits-Separator (27), der das Flüssigphasen-Kältemittel und das Gasphasen-Kältemittel trennt und im Heizbetrieb das von dem Außenwärmeaustauscher (22) einströmende Gasphasen-Kältemittel in den Verdichter (21) führt und im Kühlbetrieb das von dem Außenwärmeaustauscher (22) einströmende Flüssigphasen-Kältemittel in das Expansionsventil (25) führt und

einem ersten Kanalschaltventil (28), das im Heizbetrieb den Strömungsweg des Kältemittels umschaltet, so dass es das Expansionsventil (25) und den Verdampfer (23) umgeht,

wobei der Gas-Flüssigkeits-Separator (27) einen Tank (41) zum Aufhalten des Kältemittels und eine Rohrverbindung (42) aufweist, die das erste Kanalschaltventil (28) und einen Ein- und Ausgang des Kältemittels aus dem Tank (41) am Oberteil des Tanks (41) bildet,

wobei der Gas-Flüssigkeits-Separator (27) in Richtung der Rückseite des Fahrzeugs hinter dem Außenwärmeaustauscher (22) angeordnet ist, und der Verdichter (21) in Richtung der Rückseite des Fahrzeugs hinter dem Gas-Flüssigkeits-Separator (27) angeordnet ist.

2. Klimaanlage (100) nach Anspruch 1, wobei eine Kältemittelansaugöffnung (21a) des Verdichters (21) gegenüber einer Verdichter-Rohrverbindung (42b) der Rohrverbindung (42) unten angeordnet ist, die das Kältemittel von dem Gas-Flüssigkeits-Separator (27) in den Verdichter (21) leitet, so dass das Kältemittel von dem Gas-Flüssigkeits-Separator (27) zu dem Verdichter (21) sequentiell nach unten geleitet wird.

3. Klimaanlage (100) nach Anspruch 2, wobei ein Kältemittelausgang (22b) des Außenwärmeaustauschers (22) gegenüber der Rohrverbindung (42) oben angeordnet ist.

4. Klimaanlage (100) nach Anspruch 3, wobei an dem Außenwärmeaustauscher (22) der Kältemittelausgang (22b) gegenüber einem Kältemitteleingang

(22a) oben liegt und der Gas-Flüssigkeits-Separator (27) innerhalb der Höhenabmessung des Außenwärmeaustauschers (22) liegt.

5. Klimaanlage (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der Verdampfer (23) auf der Rückseite eines Motorraums (3) des Fahrzeugs hinter dem Gas-Flüssigkeits-Separator (27) angeordnet ist und die Rohrverbindung (42) eine Verdampfer-Rohrverbindung (42a) aufweist, mit der ein erstes Verbindungsrohr (31), welches das Kältemittel zum Expansionsventil (25) führt und ein zweites Verbindungsrohr (32), welches das durch den Verdampfer (23) durchgelassene Kältemittel zurück führt, verbunden sind, wobei die Verdampfer-Rohrverbindung (42a) in Richtung der Rückseite des Fahrzeugs gebildet ist.

6. Klimaanlage (100) nach Anspruch 5, wobei die Verdichter-Rohrverbindung (42b) in Richtung der Seite des Fahrzeugs gebildet ist und mit der Verdichter-Rohrverbindung (42b) ein drittes Verbindungsrohr (33) verbunden ist, das den Gas-Flüssigkeits-Separator (27) mit dem Verdichter (21) verbindet.

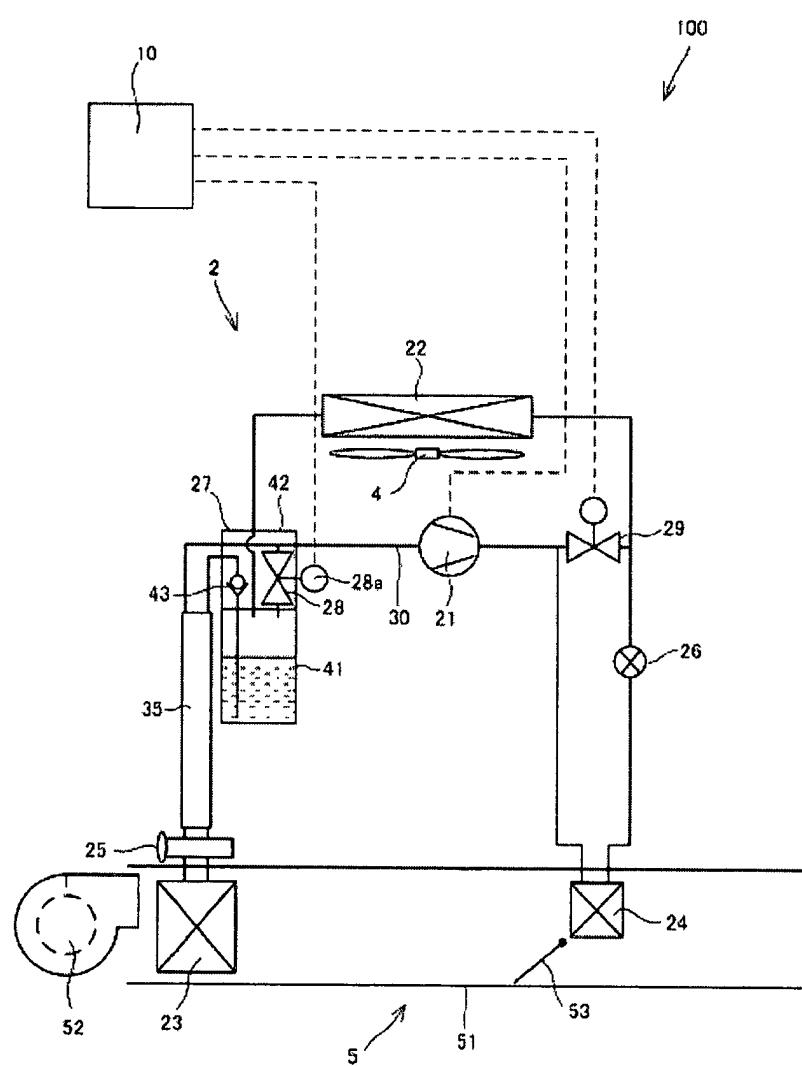
7. Klimaanlage (100) nach Anspruch 5, wobei die Verdichter-Rohrverbindung (42b) in Richtung der Vorderseite des Fahrzeugs gebildet ist und mit der Verdichter-Rohrverbindung (42b) ein drittes Verbindungsrohr (33) verbunden ist, das den Gas-Flüssigkeits-Separator (27) mit dem Verdichter (21) verbindet, wobei das dritte Verbindungsrohr (33) geradlinig zu dem zweiten Verbindungsrohr (32) angeordnet ist.

8. Klimaanlage (100) nach Anspruch 6 oder 7, wobei durch die Rohrverbindung (42) das zweite Verbindungsrohr (32) nicht über den Tank (41), sondern direkt mit dem dritten Verbindungsrohr (33) kommuniziert, indem das erste Kanalschaltventil (28) im Kühlbetrieb betätigt wird.

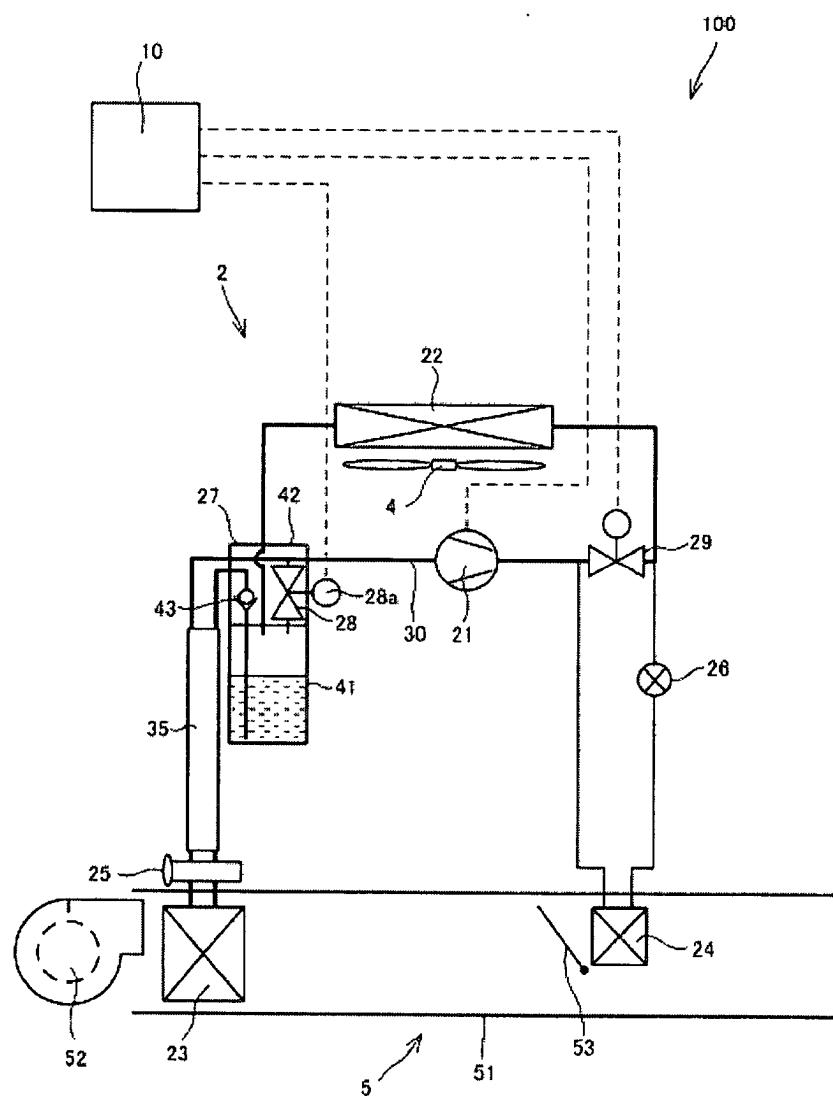
Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

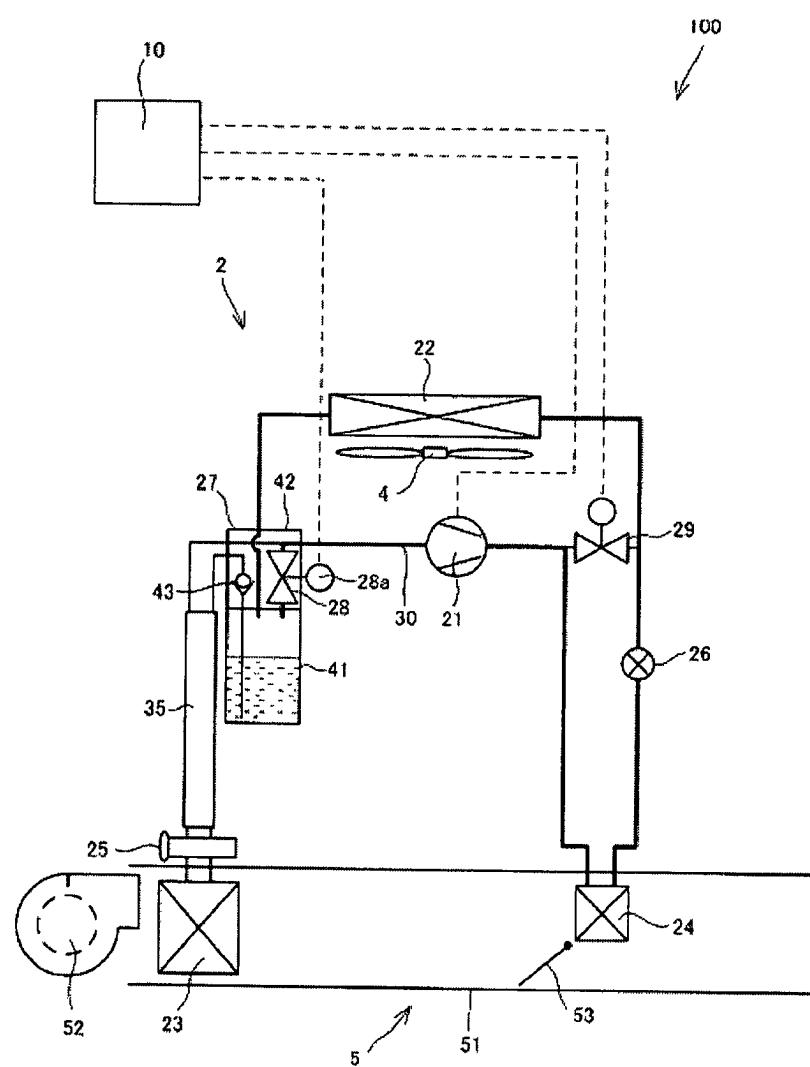
[Fig. 1]



[Fig. 2]

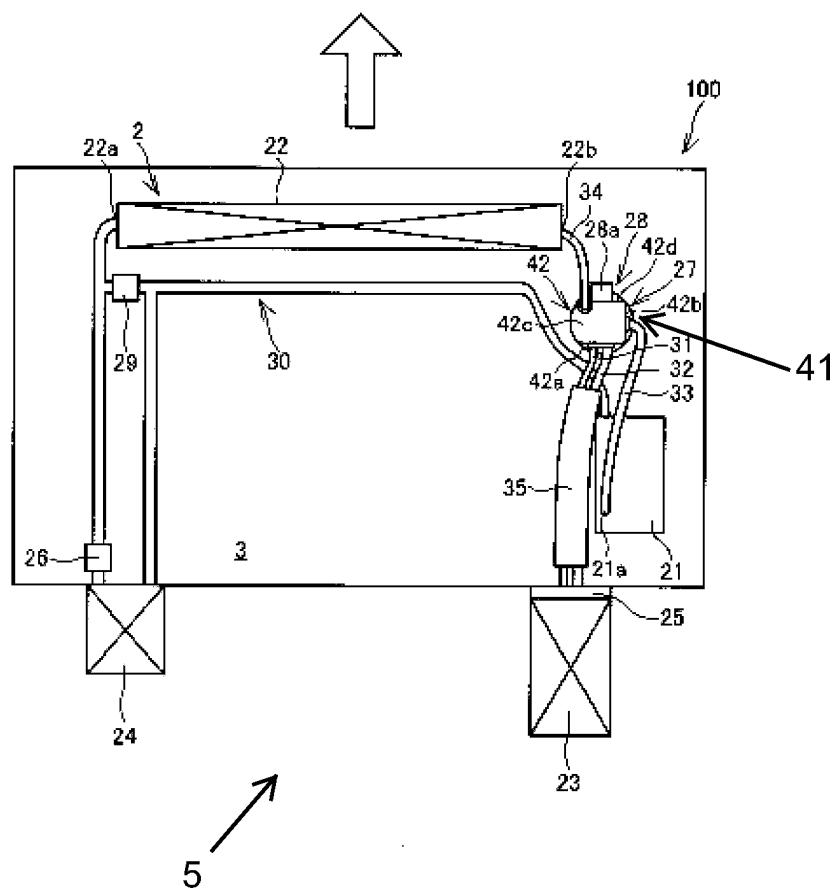


[Fig. 3]

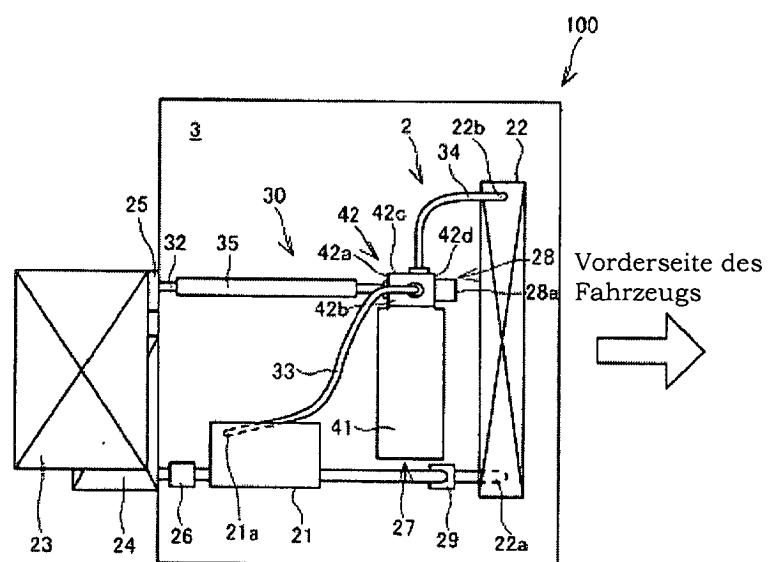


[Fig. 4]

## Vorderseite des Fahrzeugs

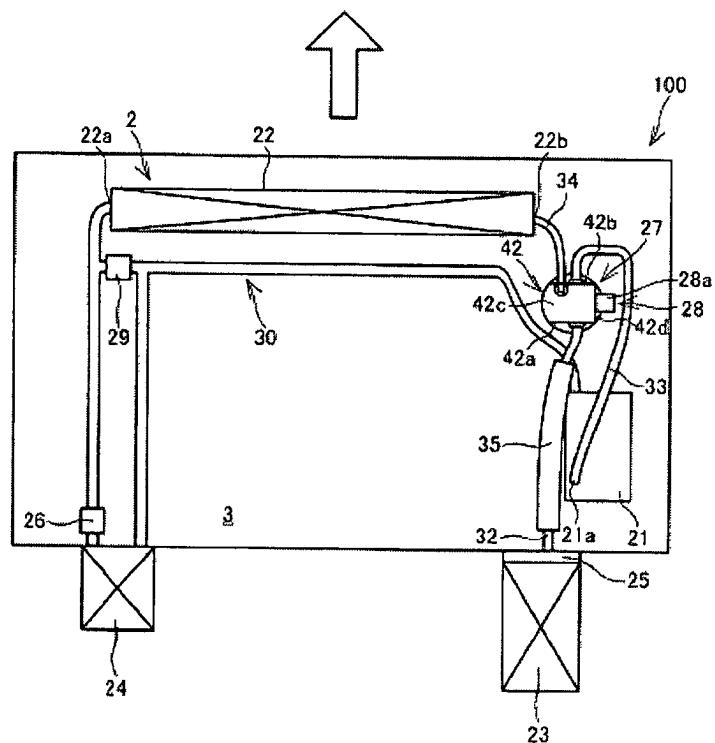


[Fig. 5]



[Fig. 6]

Vorderseite des Fahrzeugs



[Fig. 7]

