



(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2008 029 309 A1 2009.01.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2008 029 309.1

(22) Anmeldetag: 20.06.2008

(43) Offenlegungstag: 15.01.2009

(51) Int Cl.⁸: **F25B 5/02** (2006.01)

F25B 9/00 (2006.01)

B60H 1/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2007-164938 22.06.2007 JP

(74) Vertreter:

Klingseisen & Partner, 80331 München

(71) Anmelder:

Denso Corp., Kariya-shi, Aichi-ken, JP

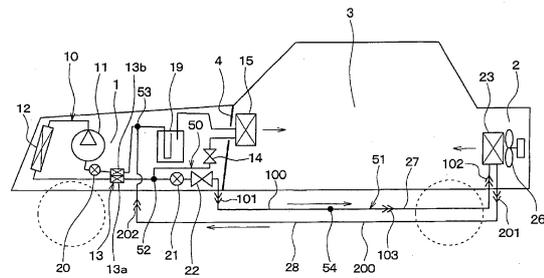
(72) Erfinder:

Kakehashi, Nobuharu, Kariya, Aichi, JP; Mizuno, Syuichi, Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: In einer überkritischen Kältemittelkreislaufvorrichtung befindet sich ein Verzweigungsabschnitt (52) auf einer stromabwärtigen Seite des Strahlers (12), um einen Kältemitteldurchgang auf der stromabwärtigen Seite des Strahlers (12) in erste und zweite Verzweigungsdurchgänge (50, 51) zu verzweigen, und erste und zweite Dekompressionseinheiten (14, 22) sind angeordnet, um das aus einem Auslass des Strahlers (12) strömende Kältemittel zu dekomprimieren. Ein erster Verdampfer (15) befindet sich stromabwärtig von dem ersten Verzweigungsdurchgang (50), und ein zweiter Verdampfer (23) befindet sich stromabwärtig von dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51). Außerdem ist eine Durchgangslänge des zweiten Verzweigungsdurchgangs (51) größer als eine Durchgangslänge des ersten Verzweigungsdurchgangs (50), und die zweite Dekompressionseinheit (22) befindet sich in dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) zwischen dem Verzweigungsabschnitt (52) und einem Mittelpunkt (54) des zweiten Verzweigungsdurchgangs (51), wenn ein virtueller Punkt zum Teilen der Durchgangslänge des zweiten Verzweigungsdurchgangs (51) in zwei gleich große Teile in einer Kältemittelströmungsrichtung als der Mittelpunkt (54) festgelegt wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kältemittelkreislaufvorrichtung mit mehreren Verdampfern, in der ein Kältemitteldruck auf einer Hochdruckseite in einem Kältemittelkreislauf fähig ist, höher zu werden als der kritische Druck des Kältemittels.

[0002] In einer herkömmlichen überkritischen Kältemittelkreislaufvorrichtung wird Kohlendioxid als Kältemittel eines Kältemittelkreislaufs verwendet, so dass ein Kältemitteldruck auf einer Hochdruckseite in dem Kältemittelkreislauf höher als der kritische Druck des Kältemittels wird (z. B. JP 2006-177632A).

[0003] In JP 2006-177632A ist die überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung an ein Fahrzeug montiert, das einen Motor hat, um einen Klimatisierungsbetrieb für einen Fahrgastraum des Fahrzeugs durchzuführen. Die überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung umfasst einen ersten Verdampfer, der sich in einem Vordersitzbereich des Fahrgastraums befindet, um den Vordersitzbereich des Fahrgastraums zu kühlen, und einen zweiten Verdampfer, der sich in einem Rücksitzbereich des Fahrgastraums befindet, um den Rücksitzbereich des Fahrgastraums zu kühlen.

[0004] In der überkritischen Kältemittelkreislaufvorrichtung ist ein Kältemitteldurchgang an einer Kältemittelauslassseite eines Strahlers in einen ersten Verzweigungsdurchgang und einen zweiten Verzweigungsdurchgang verzweigt. Außerdem befindet sich eine erste Dekompressionseinheit in dem ersten Verzweigungsdurchgang, und eine zweite Dekompressionseinheit befindet sich in dem zweiten Verzweigungsdurchgang, so dass ein Niederdruckkältemittel in dem ersten Verdampfer verdampft wird, nachdem es die erste Dekompressionseinheit durchlaufen hat, und ein Niederdruckkältemittel nach dem Durchlaufen der zweiten Dekompressionseinheit in dem zweiten Verdampfer verdampft wird.

[0005] Andererseits beschreibt JP 2000-81157A eine Dekompressionseinheit, die für eine derartige überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet wird.

[0006] Wenn Kohlendioxid als das Kältemittel verwendet wird, ist die überkritische Temperatur des Kältemittels niedriger als etwa 31°C. Wenn folglich der Kältemittelkreislauf im Sommer ausgeschaltet wird, wie etwa in einem Fall, in dem die Atmosphärentemperatur hoch ist, werden die Komponenten des Kältemittelkreislaufs durch die Wärme aus der Atmosphäre geheizt, und dadurch kann die Kältemitteltemperatur des Kältemittelkreislaufs steigen, so dass sie höher als die kritische Temperatur des Kältemittels wird.

[0007] Wenn die Kältemitteltemperatur in dem Käl-

temittelkreislauf höher als die kritische Temperatur wird, wird das Kältemittel nicht verflüssigt, selbst wenn die Temperatur des Kältemittels erhöht wird. In diesem Fall wird der Kältemitteldruck in dem Kältemittelkreislauf entsprechend der Zunahme der Kältemitteltemperatur schnell erhöht, und dadurch können Komponenten des Kältemittelkreislaufs auf der Niederdruckseite beschädigt werden.

[0008] Da die Komponenten des Kältemittelkreislaufs in der überkritischen Kältemittelkreislaufvorrichtung, die auf dem Fahrzeug mit dem Motor montiert ist, auf der Niederdruckseite nicht nur durch die Hochtemperaturatmosphäre, sondern auch die Abgaswärme von dem Motor geheizt werden, sind die Kältemitteltemperatur und der Kältemitteldruck in dem Kältemittelkreislauf leicht zu erhöhen.

[0009] Der Kältemitteldruck in dem Kältemittelkreislauf ist leicht zu erhöhen, da die in dem Kältemittelkreislauf abgeschlossene Kältemitteldichte größer wird. Wenn die in dem Kältemittelkreislauf abgeschlossene Kältemitteldichte jedoch verringert wird, um die Zunahme des Kältemitteldrucks zu beschränken, wird die Kältemittelzirkulationsmenge in dem Kältemittelkreislauf verringert, und dadurch kann eine vorgegebene Kühlkapazität nicht erreicht werden.

[0010] Angesichts der vorangehenden Probleme ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung zur Verfügung zu stellen, die eine vorgegebene Kühlkapazität erreichen kann, während eine in einem Kältemittelkreislauf abgeschlossene Kältemitteldichte verringert werden kann.

[0011] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung, in der ein Kältemitteldruck auf einer Hochdruckseite eines Kältemittelkreislaufs fähig ist, höher als ein kritischer Druck des Kältemittels zu werden, einen Kompressor (11), der aufgebaut ist, um das Kältemittel anzusaugen und zu komprimieren, einen Strahler (12), der angeordnet ist, um das von dem Kompressor (11) ausgestoßene Kältemittel zu kühlen, einen Verzweigungsabschnitt (52), der sich in einem Kältemittelstrom auf einer stromabwärtigen Seite des Strahlers (12) befindet, um einen Kältemitteldurchgang auf der stromabwärtigen Seite des Strahlers (12) in erste und zweite Verzweigungsdurchgänge (50, 51) zu verzweigen, erste und zweite Dekompressionseinheiten (14, 22), die angeordnet sind, um das aus einem Auslass des Strahlers (12) strömende Kältemittel zu dekomprimieren, einen ersten Verdampfer (15), der sich stromabwärtig von dem ersten Verzweigungsdurchgang (50) befindet, um Niederdruckkältemittel zu verdampfen, nachdem es die erste Dekompressionseinheit (14) durchlaufen hat, und einen zweiten Verdampfer (23), der sich

stromabwärtig von dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) befindet, um Niederdruckkältemittel zu verdampfen, nachdem es die zweite Dekompressionseinheit (22) durchlaufen hat. In der überkritischen Kältemittelkreislaufvorrichtung hat der zweite Verzweigungsdurchgang (51) zwischen dem Verzweigungsabschnitt (52) und dem zweiten Verdampfer (23) eine Durchgangslänge, die größer als eine Durchgangslänge des ersten Verzweigungsdurchgangs (50) zwischen dem Verzweigungsabschnitt (52) und dem ersten Verdampfer (15) ist, und die zweite Dekompressionseinheit (22) befindet sich in dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) zwischen dem Verzweigungsabschnitt (52) und einem Mittelpunkt (54) des zweiten Verzweigungsdurchgangs (51), wenn ein virtueller Punkt zum Teilen der Durchgangslänge des zweiten Verzweigungsdurchgangs (51) in zwei gleich große Teile in einer Kältemittelströmungsrichtung als der Mittelpunkt (54) festgelegt wird.

[0012] Da sich die zweite Dekompressionseinheit (22) in dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) weiter auf der Seite des Verzweigungsabschnitts (52) als der Mittelpunkt (54) befindet, strömt das in der zweiten Dekompressionseinheit (22) dekomprimierte Niederdruckkältemittel in einer relativ lange Entfernung wenigstens zwischen dem Mittelpunkt (54) und dem zweiten Verdampfer (23). Als ein Ergebnis kann ein Niederdruckströmungsbereich, in dem das Niederdruckkältemittel strömt, nachdem es in der zweiten Dekompressionseinheit (22) dekomprimiert wurde, im Vergleich zu einem Fall, in dem die zweite Dekompressionseinheit (22) sich zwischen dem Mittelpunkt (54) und dem zweiten Verdampfer (23) befindet, vergrößert werden. Folglich kann eine Kältemitteldichte in dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) kleiner gemacht werden, wodurch eine Kältemittelmenge, die in dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) bleibt, und eine Kältemittelmenge, die in dem Kältemittelkreislauf abgeschlossen ist, verringert werden.

[0013] Als ein Beispiel kann sich die zweite Dekompressionseinheit (22) nahe dem Verzweigungsabschnitt (52) in dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) befinden. Wenn außerdem eine Durchgangslänge zwischen dem Verzweigungsabschnitt (52) und dem Mittelpunkt (54) in dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) in die Kältemittelströmungsrichtung größer als die Durchgangslänge des ersten Verzweigungsdurchgangs (50) ist, kann die Wirkung zur Verringerung der in dem Kältemittelkreislauf abgeschlossenen Kältemittelmenge weiter verringert werden.

[0014] Zum Beispiel kann die überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung ferner versehen sein mit: einem Innenwärmetauscher (13) mit einem Hochdruckkältemitteldurchgang (13a), in dem Hochdruckkältemittel strömt, das aus dem Strahler (12) aus-

strömt, und einem Niederdruckkältemitteldurchgang (13b), in dem Niederdruckkältemittel strömt, das in eine Ansaugseite des Kompressors (11) gesaugt werden soll, um den Wärmeaustausch mit dem Hochdruckkältemittel durchzuführen, das durch den Hochdruckkältemitteldurchgang (13a) strömt. In diesem Fall befindet sich der Hochdruckkältemitteldurchgang (13a) in einem Kältemitteldurchgang zwischen dem Strahler (12) und dem Verzweigungsabschnitt (52).

[0015] Die erste Dekompressionseinheit (14) kann sich in dem ersten Verzweigungsdurchgang (50) befinden oder kann sich in einem Kältemitteldurchgang zwischen dem Strahler (12) und dem Verzweigungsabschnitt (52) befinden oder kann sich in einem Kältemitteldurchgang zwischen dem Hochdruckkältemitteldurchgang (13a) des Innenwärmetauschers (13) und dem Verzweigungsabschnitt (52) befinden.

[0016] Wenn zum Beispiel die überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung für ein Fahrzeug verwendet wird, können der Kompressor (11) und der Strahler (12) in einem Motorraum eines Fahrzeugs angeordnet werden, der erste Verdampfer (15) kann in einem Fahrgastraum (3) des Fahrzeugs angeordnet werden, der zweite Verdampfer (23) kann in einem Laderaum (2) des Fahrzeugs oder dem Fahrgastraum (3) des Fahrzeugs angeordnet werden, und die zweite Dekompressionseinheit (22) kann in dem Motorraum (1) angeordnet werden.

[0017] Außerdem kann ein Kältemitteldurchgang von der zweiten Dekompressionseinheit (22) zu dem zweiten Verdampfer (23) aus einem Kältemittelrohrleitungselement (27) aufgebaut sein. In diesem Fall hat das Kältemittelrohrleitungselement (27) einen ersten Abschnitt, der aufgebaut ist, um von dem Motorraum zu einer Unterseite eines Fahrzeugbodens eingeführt zu werden, einen zweiten Abschnitt, der sich von dem ersten Abschnitt auf der Unterseite des Fahrzeugbodens erstreckt, und einen dritten Abschnitt, der sich von dem zweiten Abschnitt erstreckt, um von der Unterseite des Fahrzeugbodens in den Laderaum (2) oder den Fahrgastraum (3) eingeführt zu werden. Außerdem ist wenigstens der zweite Abschnitt des Kältemittelrohrleitungselements (27) mit einem wärmeisolierenden Material bedeckt.

[0018] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Kältemittelkreislaufvorrichtung für ein Fahrzeug, in der ein Kältemittel-druck auf einer Hochdruckseite in einem Kältemittelkreislauf fähig ist, höher als ein kritischer Druck des Kältemittels zu werden, einen Kompressor (11), der aufgebaut ist, um das Kältemittel anzusaugen und zu komprimieren, einen Strahler (12), der angeordnet ist, um das von dem Kompressor (11) ausgestoßene Kältemittel zu kühlen, einen Verzweigungsabschnitt (52), der sich in einem Kältemittelstrom auf einer

stromabwärtigen Seite des Strahlers (12) befindet, um einen Kältemitteldurchgang auf der stromabwärtigen Seite des Strahlers (12) in erste und zweite Verzweigungsdurchgänge (50, 51) zu verzweigen, eine einzige Dekompressionseinheit (22), die in einem Kältemitteldurchgang von dem Strahler (12) zu dem Verzweigungsabschnitt (52) angeordnet ist, einen ersten Verdampfer (15), der sich stromabwärtig von dem ersten Verzweigungsdurchgang (50) befindet, um Niederdruckkältemittel zu verdampfen, nachdem es die einzige Dekompressionseinheit (22) durchlaufen hat, und einen zweiten Verdampfer (23), der sich stromabwärtig von dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) befindet, um Niederdruckkältemittel zu verdampfen, nachdem es die einzige Dekompressionseinheit (22) durchlaufen hat. Außerdem hat der zweite Verzweigungsdurchgang (51) eine Durchgangslänge, die größer als eine Durchgangslänge des ersten Verzweigungsdurchgangs (50) ist; der Kompressor (11), der Strahler (12) und die einzige Dekompressionseinheit (22) befinden sich in einem Motorraum (1) des Fahrzeugs; der erste Verdampfer (15) befindet sich in einem Fahrgastraum (3) des Fahrzeugs; und der zweite Verdampfer (23) befindet sich in einem Kofferraum (2) des Fahrzeugs oder dem Fahrgastraum (3). Folglich strömt das an der einzigen Dekompressionseinheit (22) dekomprimierte Niederdruckkältemittel sowohl in die ersten als auch zweiten Verzweigungsdurchgänge (50, 51). Als ein Ergebnis kann ein Niederdruckkältemittelströmungsbereich, in dem das Niederdruckkältemittel strömt, nachdem es in der einzigen Dekompressionseinheit (22) dekomprimiert wurde, im Vergleich mit einem Fall, in dem die einzige Dekompressionseinheit (22) sich in dem Fahrgastraum (3) oder dem Laderaum (2) an einer Position benachbart zu dem zweiten Verdampfer (23) befindet, vergrößert werden. Folglich kann eine Kältemitteldichte in dem Kältemittelkreislauf kleiner gemacht werden, wodurch eine in dem Kältemittelkreislauf abgeschlossene Kältemittelmenge verringert wird.

[0019] Ein Kältemitteldurchgang von der einzigen Dekompressionseinheit (22) zu dem zweiten Verdampfer (23) kann aus einem Kältemittelrohrleitungselement (27) aufgebaut sein. In diesem Fall kann die Kältemittelrohrleitung (27) mit einem ersten Abschnitt versehen sein, der derart aufgebaut ist, dass er von dem Motorraum zu einer Unterseite eines Fahrzeugbodens eingeführt wird, einem zweiten Abschnitt, der sich von dem ersten Abschnitt auf der Unterseite des Fahrzeugbodens erstreckt, und einem dritten Abschnitt, der sich von dem zweiten Abschnitt erstreckt, um von der Unterseite des Fahrzeugbodens in den Kofferraum (2) oder den Fahrgastraum (3) eingeführt zu werden. Außerdem kann wenigstens der zweite Abschnitt der Kältemittelrohrleitung (27) mit einem wärmeisolierenden Material bedeckt sein.

[0020] Andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile

der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung deutlicher, die unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen gegeben wird, wobei:

[0021] [Fig. 1](#) ein schematisches Diagramm ist, das eine auf einem Fahrzeug montierte Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0022] [Fig. 2](#) ein schematisches Diagramm ist, das einen Kältemittelkreislauf der in [Fig. 1](#) gezeigten Kältemittelkreislaufvorrichtung zeigt;

[0023] [Fig. 3](#) ein schematisches Diagramm ist, das einen Kältemittelkreislauf einer Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0024] [Fig. 4](#) ein schematisches Diagramm ist, das einen Kältemittelkreislauf einer Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt; und

[0025] [Fig. 5](#) ein schematisches Diagramm ist, das einen Kältemittelkreislauf einer Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0026] Bevorzugte Ausführungsformen und ihre Modifikationen werden unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

(Erste Ausführungsform)

[0027] Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezug auf [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschrieben.

[0028] [Fig. 1](#) zeigt einen Zustand einer Kältemittelkreislaufvorrichtung 10, die auf einem Fahrzeug montiert ist. In dieser Ausführungsform wird die Kältemittelkreislaufvorrichtung 10 typischerweise als eine überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet, in der ein Kältemitteldruck auf einer Hochdruckseite in einem Kältemittelkreislauf höher als der kritische Druck des Kältemittels wird.

[0029] In dem Fahrzeug mit der überkritischen Kältemittelkreislaufvorrichtung 10 ist auf einer Vorderseite (d. h. der linken Seite in [Fig. 1](#)) ein Motorraum 1 ausgebildet, und ein Kofferraum 2 ist auf einer Rückseite (d. h. der rechten Seite in [Fig. 1](#)) des hintersten Sitzes ausgebildet, und ein Motor zum Laufenlassen des Fahrzeugs befindet sich in dem Motorraum 1. Außerdem befindet sich ein Fahrgastraum 3 in dem Raum zwischen dem Motorraum 1 und dem Kofferraum 2, und eine Feuerschutzwand (Trennwand) 4 ist angeordnet, um den Motorraum 1 und den Fahrgastraum 3 voneinander zu trennen.

[0030] In dieser Ausführungsform wird Kohlendioxid (CO₂) als das Kältemittel verwendet, so dass der Kältemitteldruck auf einer Hochdruckseite des Kältemittelkreislaufs höher als der kritische Druck in der überkritischen Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** wird. Das heißt, der Kältemitteldruck auf der Hochdruckseite, bevor es in dem Kältemittelkreislauf dekomprimiert wird, wird ein überkritischer Zustand.

[0031] Ein Kompressor **11** befindet sich in dem Motorraum **1** und kann derart aufgebaut sein, dass er über eine elektromagnetische Kupplung von einer Antriebsleistung von dem Motor angetrieben wird. Der Kompressor **11** kann jedoch ein elektrischer Kompressor sein.

[0032] Als der Kompressor **11** kann ein Kompressor mit fester Verdrängung oder ein Kompressor mit variabler Verdrängung verwendet werden. In dem Kompressor mit fester Verdrängung kann die Ausstoßkapazität des Kompressors **11** durch den intermittierenden Betrieb der elektromagnetischen Kupplung intermittierend gesteuert werden oder kann durch die Einstellung einer Drehzahl eines Elektromotors gesteuert werden.

[0033] Ein Strahler **12** befindet sich auf einer Kältemittelausstoßseite des Kompressors **11**. In dieser Ausführungsform wird der Strahler **12** als ein Außenwärmetauscher verwendet, der sich außerhalb des Fahrgastraums **3** befindet. Der Strahler **12** befindet sich in dem Motorraum **1**. Hochdruck-Hochtemperaturkältemittel wird von dem Kompressor **11** in einem überkritischen Zustand ausgestoßen und wird in dem Strahler **12** gekühlt, indem ein Wärmeaustausch mit Außenluft (d. h. Luft außerhalb des Fahrgastraums) durchgeführt wird. Außenluft wird von einem elektrischen Ventilator zu dem Strahler **12** geblasen, so dass das Kältemittel mit Außenluft in dem Strahler **12** Wärme austauscht und gekühlt wird.

[0034] Ein Innenwärmetauscher **13** befindet sich in dem Kältemittelkreislauf und umfasst einen Hochdruckkältemitteldurchgang **13a** und einen Niederdruckkältemitteldurchgang **13b**. Der Hochdruckkältemitteldurchgang **13a** des Innenwärmetauschers **13** befindet sich auf einer Kältemittelauslassseite des Strahlers **12**, so dass das aus dem Strahler **12** strömende Hochdruckkältemittel mit Niederdruckkältemittel Wärme austauscht, das in dem Niederdruckkältemitteldurchgang **13b** des Innenwärmetauschers **13** strömt. Der Innenwärmetauscher **13** befindet sich in dem Motorraum **1**.

[0035] Durch Durchführen des Wärmeaustauschs in dem Innenwärmetauscher **13** kann die Enthalpie des Kältemittels, das in die später beschriebenen ersten und zweiten Verdampfer **15, 23** strömt, verringert werden, und eine Enthalpiedifferenz (Kälteleistung, Kühlkapazität) zwischen dem Kältemiteleinlass

und dem Kältemittelauslass jedes Verdampfers **15, 23** kann erhöht werden. Folglich kann der Leistungskoeffizient (COP) des Kältemittelkreislaufs verbessert werden.

[0036] Ein stromabwärtiger Kältemitteldurchgang des Hochdruckkältemitteldurchgangs **13a** des Innenwärmetauschers **13** ist an einem Verzweigungsabschnitt **52** in erste und zweite Verzweigungsdurchgänge **50, 51** verzweigt, die in einem Kältemittelstrom parallel angeordnet sind. Das Kältemittel wird nach dem Durchlaufen der ersten und zweiten Verzweigungsdurchgänge **50, 51** an einem Vereinigungsabschnitt **53** vereinigt. Zum Beispiel ist der Verzweigungsabschnitt **52** der zwei Verzweigungsdurchgänge **51, 51** aus einer T-förmigen oder Y-förmigen Rohrleitung aufgebaut, und der Vereinigungsabschnitt **53** ist ebenfalls aus einer T-förmigen oder Y-förmigen Rohrleitung aufgebaut. Kältemittel, das aus dem Hochdruckkältemitteldurchgang **13a** des Innenwärmetauschers **13** strömt, wird an dem Verzweigungsabschnitt **52** verzweigt, um parallel durch die ersten und zweiten Verzweigungsdurchgänge **50, 51** in der Kältemittelströmungsrichtung zu strömen, und das Kältemittel, das den ersten Verzweigungsdurchgang **50** durchlaufen hat, und das Kältemittel, das den zweiten Verzweigungsdurchgang **51** durchlaufen hat, werden an dem Vereinigungsabschnitt **53** vereinigt. In [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigt der Punkt **54** einen virtuellen Punkt an, der als ein Mittelpunkt zum Unterteilen der Durchgangslänge des zweiten Verzweigungsdurchgangs **51** in zwei gleiche Teile in der Kältemittelströmungsrichtung verwendet wird.

[0037] Das heißt, der Mittelpunkt **54** entspricht der Mitte des zweiten Verzweigungsdurchgangs **51** in der Durchgangslängenrichtung des zweiten Verzweigungsdurchgangs **51**. Der von dem Verzweigungsabschnitt **52** verzweigte erste Verzweigungsdurchgang **50** ist ein Kältemitteldurchgangsabschnitt von dem Verzweigungsabschnitt **52** zu dem ersten Verdampfer **15** und ist aus einer Rohrleitung und einem Ventil, etc. aufgebaut. Der von dem Verzweigungsabschnitt **52** verzweigte zweite Verzweigungsdurchgang **51** ist ein Kältemitteldurchgangsabschnitt von dem Verzweigungsabschnitt **52** zu dem zweiten Verdampfer **23** und ist aus einer Rohrleitung und einem Ventil, etc. aufgebaut.

[0038] In dieser Ausführungsform wird die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** für eine Fahrzeugklimaanlage verwendet, in der der erste Verdampfer **15** zum Kühlen des Vordersitzbereichs in dem Fahrgastraum verwendet wird, und der zweite Verdampfer **23** zum Kühlen des Rücksitzbereichs in dem Fahrgastraum verwendet wird. Folglich ist ein Abschnitt auf der stromaufwärtigen Seite des ersten Verdampfers **15** in dem Kältemittelstrom aus dem ersten Verzweigungsdurchgang **50** für die Vordersitzklimatisierung aufgebaut, und ein Abschnitt auf der stromaufwärtigen Sei-

te des zweiten Verdampfers **23** in dem Kältemittelstrom ist aus dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** für die Rücksitzklimatisierung aufgebaut.

[0039] Eine erste Dekompressionseinheit **14** befindet sich in dem ersten Verzweigungsdurchgang **50**, um das Kältemittel in dem ersten Verzweigungsdurchgang **50** zu dekomprimieren und den Druck des Hochdruckkältemittels zu steuern, bevor es dekomprimiert wird. Zum Beispiel ist die erste Dekompressionseinheit **14** ein Drucksteuerventil, in dem ein Ventilöffnungsgrad mechanisch oder automatisch gesteuert werden kann, so dass der Druck des Hochdruckkältemittels, bevor es dekomprimiert wird, ein Zieldruck wird.

[0040] In der ersten Ausführungsform umfasst die erste Dekompressionseinheit **14** einen in [Fig. 2](#) gezeigten Temperaturabtastungsabschnitt **14a**, der sich an einer Position zwischen der Kältemittelauslassseite des Strahlers **12** und der Kältemittelinlassseite des Hochdruckkältemitteldurchgangs **13a** des Innenwärmetauschers **13** befindet. Der Temperaturabtastungsabschnitt **14a** ist aufgebaut, um einen Druck am Inneren des Temperaturabtastungsabschnitts **14a** zu erzeugen, der der Temperatur des Hochdruckkältemittels entspricht.

[0041] Ein Drosselöffnungsgrad (Ventilöffnungsgrad) der ersten Dekompressionseinheit **14** wird entsprechend einem Gleichgewicht zwischen dem Innendruck des Temperaturabtastungsabschnitts **14a** und dem Druck des Hochdruckkältemittels eingeseilt, so dass der Druck des Hochdruckkältemittels sich einem Zielhochdruck nähert. Hier ist das Hochdruckkältemittel das Kältemittel zwischen der Kältemittelauslassseite des Strahlers **12** und dem Einlass der ersten Dekompressionseinheit **14**. Alternativ kann das Hochdruckkältemittel das Kältemittel an der Kältemittelauslassseite des Hochdruckkältemitteldurchgangs **13a** des Innenwärmetauschers **13** sein, bevor es dekomprimiert wird. Der Zielhochdruck kann basierend auf einer Kältemitteltemperatur auf der Hochdruckseite, z. B. bei einer Kältemitteltemperatur auf der Auslassseite des Strahlers **12**, bestimmt werden.

[0042] In dieser Ausführungsform befindet sich die erste Kompressionseinheit **14**, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, in dem Motorraum **1**. Die erste Dekompressionseinheit **14** kann jedoch in dem Fahrgastraum **3** angeordnet werden.

[0043] Der erste Verdampfer **15** befindet sich in dem Kältemittelstrom auf einer stromabwärtigen Seite des ersten Verzweigungsdurchgangs **50**. Das heißt, in dieser Ausführungsform ist der erste Verzweigungsdurchgang **50** der Kältemitteldurchgang zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem Einlass des ersten Verdampfers **15**. Der erste Verdampfer **15** ist, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ein Teil einer vorderen Klimati-

sierungseinheit **16** der Fahrzeugklimaanlage. Der erste Verdampfer **15** ist in einem Klimaanlagengehäuse **17** zum Definieren eines Luftdurchgangs, durch den Luft in den Vordersitzbereich des Fahrgastraums strömt, angeordnet. Daher wird von einem Gebläse **18** geblasene Luft von dem ersten Verdampfer **15** gekühlt, und temperatureingestellte Luft wird in den Vordersitzbereich des Fahrgastraums geblasen.

[0044] Im Allgemeinen befindet sich die vordere Klimatisierungseinheit **16** in einem Vorderteil in dem Fahrgastraum, z. B. im Inneren eines Installationsfelds (Armaturenbretts). Das Gebläse **18** kann ein elektrisches Gebläse sein, das sich auf einer stromaufwärtigen Seite des ersten Verdampfers **15** befindet. Ein Innen-/Außenluft-Umschaltkasten zum selektiven Einleiten von Innenluft und Außenluft befindet sich auf einer luftstromaufwärtigen Seite des Gebläses **18**, so dass Innenluft oder/und Außenluft in den Luftdurchgang des Klimaanlagengehäuses **17** strömt.

[0045] Ein (nicht gezeigter) Heizungskern zum Heizen von Luft kann in dem Klimaanlagengehäuse **17** auf einer luftstromabwärtigen des Verdampfers **15** angeordnet werden. Klimatisierte Luft, die von einem Heizgrad des Heizungskerns temperatureingestellt ist, wird durch wenigstens einen Luftauslass, der sich an einem stromabwärtigen Endabschnitt des Klimaanlagengehäuses **17** befindet, in den Vordersitzbereich des Fahrgastraums **3** geblasen.

[0046] Ein Sammler **19** (Gas-Flüssigkeitsabscheider) befindet sich in dem Kältemittelstrom auf einer stromabwärtigen Seite des ersten Verdampfers **15**. Der Sammler **19** ist ein Gas-Flüssigkeitsabscheider, in dem das Kältemittel von der Auslassseite des ersten Verdampfers **15** in Gaskältemittel und Flüssigkältemittel abgeschieden wird, und das überschüssige Kältemittel in dem Kältemittelkreislauf wird darin gesammelt. Die Kältemittelauslassseite des Sammlers **19** ist mit der Kältemittelinlassseite des Niederdruckkältemitteldurchgangs **13b** des Innenwärmetauschers **13** verbunden. Wie in [Fig. 19](#) gezeigt, befindet sich der Sammler **19** in dem Motorraum **1**.

[0047] Die Auslassseite des Niederdruckkältemitteldurchgangs **13b** des Innenwärmetauschers **13** ist über ein Sicherheitsventil **20** mit der Kältemittelan- saugseite des Kompressors **11** verbunden. Das Sicherheitsventil **20** ist derart aufgebaut, dass es das Kältemittel in die Atmosphäre ablässt, wenn der Kältemitteldruck auf der Niederdruckseite, nachdem es dekomprimiert wurde, in dem Kältemittelkreislauf anomal zunimmt, um die Komponenten des Kältemittelkreislaufs auf der Niederdruckseite zu schützen. Zum Beispiel kann das Sicherheitsventil **20** ein bekanntes Druckansprechventil vom mechanischen Typ sein. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, befindet sich das Sicherheitsventil **20** in dem Motorraum **1**.

[0048] Das Sicherheitsventil **20** ist ein normalerweise geschlossener Ventilmechanismus, in dem sein Ventil normalerweise geschlossen ist. Zum Beispiel wird der Kältemitteldruck auf der Niederdruckseite, nachdem es in dem Kältemittelkreislauf dekomprimiert wurde, erhöht, so dass er höher als ein vorgegebener Druck ist, das Sicherheitsventil **20** wird geöffnet, so dass das Kältemittel in die Atmosphäre ausgelassen wird. Zum Beispiel ist der vorgegebene Druck in einem Bereich von 11 MPa bis 13,5 MPa, der festgelegt ist, um die Komponenten der Niederdruckseite in dem Kältemittelkreislauf zu schützen. Selbst wenn der Kältemitteldruck in dem überkritischen Kältemittelkreislauf anomal erhöht wird, kann es daher verhindern, dass die Komponenten auf der Niederdruckseite des Kältemittelkreislaufs beschädigt werden.

[0049] Ein (nicht gezeigtes) hochdruckseitiges Sicherheitsventil kann auf einer Kältemittelausstoßseite des Kompressors **11** bereitgestellt werden. In diesem Fall ist das hochdruckseitige Sicherheitsventil derart aufgebaut, dass es das Kältemittel ausstößt, wenn der Druck des hochdruckseitigen Kältemittels in dem Kältemittelkreislauf anomal erhöht wird, um die Komponenten auf der Hochdruckseite des Kältemittelkreislaufs zu schützen.

[0050] Zum Beispiel ist der Kältemittelkreislauf in dieser Ausführungsform derart aufgebaut, dass er den maximalen Betriebsdruck auf der Hochdruckseite in einem Bereich von 12 MPa bis 15,5 MPa hat. Folglich wird der Betrieb des Kompressors **11** derart gesteuert, dass der Druck des Hochdruckkältemittels nicht höher als der maximale Betriebsdruck in dem Kältemittelkreislauf ist.

[0051] Andererseits befinden sich ein elektromagnetisches Ventil **21** und eine zweite Dekompressionseinheit **22** hintereinander in dem Kältemittelstrom in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **21**. Der zweite Verdampfer **23** befindet sich stromabwärtig von dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** in dem Kältemittelstrom. Das heißt, der zweite Verzweigungsdurchgang **51** ist ein Kältemitteldurchgang zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem Kältemittelleinlass des zweiten Verdampfers **23**. Das elektromagnetische Ventil **21** ist derart angeordnet, dass es den Kältemittelstrom in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** unterbricht. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, befindet sich das elektromagnetische Ventil **21** in dem Motorraum **1**.

[0052] Die zweite Dekompressionseinheit **22** ist eine feste Drossel, wie etwa zum Beispiel eine kleine Öffnung und eine Kapillarröhre. In dieser Ausführungsform befindet sich die zweite Dekompressionseinheit **22** in dem Motorraum. Die zweite Dekompressionseinheit **22** kann jedoch einer anderen Position in dem Fahrzeug angeordnet werden.

[0053] Eine Auslasseite des zweiten Verdampfers **23** ist an einem Vereinigungsabschnitt **53** mit einem Kältemitteldurchgang zwischen der Auslasseite des Sammlers **19** und der Einlasseite des Niederdruckkältemitteldurchgangs **13b** des Innenwärmetauschers **13** verbunden. Daher werden das Kältemittel von der Auslasseite des Sammlers **19** und das Kältemittel von der Kältemittelauslasseite des zweiten Verdampfers **23** an dem Vereinigungsabschnitt **53** vereinigt, und dann strömt das vereinigte Kältemittel in den Niederdruckkältemitteldurchgang **13b** des Innenwärmetauschers **13**.

[0054] Der zweite Verdampfer **23** befindet sich auf einer stromabwärtigen Seite des zweiten Verzweigungsdurchgangs **51** in dem Kältemittelstrom. Das heißt, in dieser Ausführungsform ist der zweite Verzweigungsdurchgang **51** der Kältemitteldurchgang zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem Einlass des zweiten Verdampfers **23**. Der zweite Verdampfer **23** ist, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ein Teil einer hinteren Klimatisierungseinheit **24** der Fahrzeugklimaanlage. Der zweite Verdampfer **23** ist in einem Klimaanlagengehäuse **25** angeordnet, um einen Luftdurchgang zu definieren, durch den Luft in den Rückbereich des Fahrgastraums strömt. Daher wird die von einem Gebläse **26** geblasene Luft von dem zweiten Verdampfer **23** gekühlt, und temperatureingestellte Luft (klimatisierte Luft) wird in den Rückbereich des Fahrgastraums geblasen.

[0055] In dem Beispiel von [Fig. 1](#) befindet sich die hintere Klimatisierungseinheit **24** in dem Kofferraum **2**. Die hintere Klimatisierungseinheit **24** kann jedoch an einer anderen Position in dem Fahrzeug, z. B. einem Rückbereich des Fahrgastraums **3**, einem Blechabschnitt auf der Fahrzeugkarosserie, angeordnet werden.

[0056] Das Gebläse **26** kann ein elektrisches Gebläse sein, das sich auf einer luftstromaufwärtigen Seite des zweiten Verdampfers **23** befindet. Das Gebläse **26** der hinteren Klimatisierungseinheit **24** ist derart angeordnet, dass es Innenluft (d. h. Luft im Inneren des Fahrgastraums) in das hintere Klimaanlagengehäuse **25** saugt.

[0057] Ein (nicht gezeigter) Heizkern zum Heizen von Luft kann in dem Klimaanlagengehäuse **25** auf einer luftstromabwärtigen Seite des zweiten Verdampfers **23** angeordnet werden. Klimatisierte Luft, die durch einen Heizgrad des Heizkerns temperatureingestellt ist, wird durch wenigstens einen Luftauslass, der sich an einem stromabwärtigen Endabschnitt des Klimaanlagengehäuses **25** befindet, in den Rückbereich des Fahrgastraums **3** geblasen.

[0058] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, ist die Durchgangslänge des zweiten Verzweigungsdurchgangs **51** größer

festgelegt als die Durchgangslänge des ersten Verzweigungsdurchgangs **50**. In dieser Ausführungsform befindet sich die zweite Dekompressionseinheit **22** in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** näher auf der Seite des Verzweigungsabschnitts **52** als bei dem Mittelpunkt (virtueller Mittelpunkt) **54**. Insbesondere befindet sich die zweite Dekompressionseinheit **22** in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem Mittelpunkt **54** näher auf der Seite des Verzweigungsabschnitts **52** als bei dem Mittelpunkt **54**.

[0059] Der Kältemitteldurchgang von der zweiten Dekompressionseinheit **22** zu dem zweiten Verdampfer **23** ist aus einer Einlassrohrleitung **27** aufgebaut. Die Einlassrohrleitung **27** ist derart angeordnet, dass sie von dem Motorraum **1** zu der Unterseite des Fahrzeugbodense eingeführt wird, um sich unter dem Fahrzeugboden von der Fahrzeugvorderseite zu der Fahrzeugrückseite zu erstrecken und dann von der Unterseite des Fahrzeugbodens in den Kofferraum **2** eingeführt zu werden. Das heißt, die Einlassrohrleitung **27** ist eine Kältemittelrohrleitung zum Verbinden der zweiten Dekompressionseinheit **22** und des zweiten Verdampfers **23** miteinander.

[0060] Als ein Beispiel für die erste Ausführungsform ist der Innendurchmesser der Einlassrohrleitung **25** auf etwa 5 mm festgelegt. Die Einlassrohrleitung **27** ist von einem (nicht gezeigten) wärmeisolierenden Material bedeckt. Ein Teil (der größte Teil) der Einlassrohrleitung **27** ist aus einem Rohrleitungselement **100** aufgebaut, und das Rohrleitungselement **100** ist unter Verwendung von Verbindungsstücken **101**, **102** mit seinen stromaufwärtigen und stromabwärtigen Teilen verbunden. Das Rohrleitungselement **100** ist entlang der Fahrzeugkarosserie angeordnet, und die Verbindungsstücke **101**, **102** sind an den zwei Enden des Rohrleitungselements **100** verbunden.

[0061] Das Verbindungsstück **101** befindet sich nahe dem Verzweigungsabschnitt **52**, und das Verbindungsstück **102** befindet sich nahe dem Verdampfer **23**. Das Rohrleitungselement **100** kann in mehrere Rohrleitungsabschnitte unterteilt sein. In diesem Fall können die mehreren Rohrleitungsabschnitte des Rohrleitungselements **100**, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, unter Verwendung eines Verbindungsstücks **103** verbunden werden.

[0062] Der Kältemitteldurchgang von dem zweiten Verdampfer **23** zu dem Vereinigungsabschnitt **53** ist, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, aus einer Auslassrohrleitung **28** aufgebaut. Die Auslassrohrleitung **28** ist derart angeordnet, dass sie von dem Kofferraum **2** zu der Unterseite des Fahrzeugbodens eingeführt wird, um sich unter dem Fahrzeugboden von der Fahrzeugrückseite zu der Fahrzeugvorderseite zu erstrecken und dann von der Unterseite des Fahrzeugbodens in den Motorraum **1** eingeführt zu werden. Das heißt, die

Auslassrohrleitung **28** ist eine Kältemittelrohrleitung zum Verbinden des zweiten Verdampfers **23** und des Vereinigungsabschnitts **53** miteinander.

[0063] Als ein Beispiel der ersten Ausführungsform ist der Innendurchmesser der Auslassrohrleitung auf etwa 8 mm festgelegt. Der Innendurchmesser der Auslassrohrleitung **28** wird allgemein größer festgelegt als der Innendurchmesser der Auslassrohrleitung **27**. Ein Teil (der größte Teil) der Auslassrohrleitung **28** ist aus einem Rohrleitungselement **200** aufgebaut, und das Rohrleitungselement **200** ist unter Verwendung von Verbindungsstücken **201**, **202** mit seinen stromaufwärtigen und stromabwärtigen Teilen verbunden. Das Rohrleitungselement **200** ist entlang der Fahrzeugkarosserie angeordnet, und die Verbindungsstücke **201**, **202** sind an den zwei Enden des Rohrleitungselements **200** verbunden. Die zwei Rohrleitungselemente **100**, **200** sind die längsten unter den Kältemittelrohrleitungen des Kältemittelkreislaufs.

[0064] Das Rohrleitungselement **100** ist eine Kältemittelrohrleitung mit einer radialen Abmessung, die gleich oder größer als eine radiale Abmessung einer Kältemittelrohrleitung zwischen dem Strahler **12** und dem Verzweigungsabschnitt **52**, aber kleiner als die radiale Abmessung der Kältemittelrohrleitung des Rohrleitungselements **200** ist.

[0065] Als nächstes wird der Betrieb der Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform beschrieben. Wenn der Kompressor **11** von der Antriebsleistung des Fahrzeugmotors angetrieben und gedreht wird, wird von dem Kompressor **11** komprimiertes Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel (z. B. Kohlendioxid) in einem überkritischen Zustand, in dem der Druck höher als der kritische Druck des Kältemittels ist, zu dem Strahler **12** ausgestoßen. Das Hochdruck- und Hochtemperaturkältemittel in dem überkritischen Zustand tauscht in dem Strahler **12** Wärme mit der Außenluft aus, die gekühlt werden soll, und dabei wird die Enthalpie des Kältemittels verringert.

[0066] Das aus dem Kältemittelauslass des Strahlers **12** strömende Hochdruckkältemittel strömt in den Hochdruckkältemitteldurchgang **13a** des Innenwärmetauschers **13** und tauscht mit Niedertemperatur- und Niederdruckkältemittel, das von dem Auslass des Sammlers **19** den Niederdruckkältemitteldurchgang **13b** durchläuft, Wärme aus, um weiter gekühlt zu werden. Daher wird die Enthalpie (z. B. die Temperatur) des Hochdruckkältemittels von dem Strahler **12** weiter verringert, während das Kältemittel den Hochdruckkältemitteldurchgang **13a** in dem Innenwärmetauscher **13** durchläuft.

[0067] Das Hochdruckkältemittel, das den Hochdruckkältemitteldurchgang **13a** des Innenwärmetau-

schers **13** durchlaufen hat, wird an dem Verzweigungsabschnitt **52** verzweigt, um in dem Kältemittelstrom parallel in den ersten Verzweigungsdurchgang **50** und den zweiten Verzweigungsdurchgang **51** zu strömen. Daher wird das in den ersten Verzweigungsdurchgang **50** strömende Kältemittel von der ersten Dekompressionseinheit **14** dekomprimiert, so dass es einen niedrigen Druck hat, und das Niederdruckkältemittel, das an der ersten Dekompressionseinheit **14** dekomprimiert wurde, wird in dem ersten Verdampfer **15** durch Aufnehmen von Wärme aus Luft, die von dem elektrischen Gebläse **18** geblasen wird, verdampft. Folglich wird die von dem elektrischen Gebläse **18** geblasene Luft gekühlt, und die gekühlte Luft kann in den Vordersitzbereich des Fahrgastraums geblasen werden, wodurch die Klimatisierung des Vordersitzbereichs des Fahrgastraums des Fahrzeugs durchgeführt wird.

[0068] Wenn das elektromagnetische Ventil **21** geschlossen ist, strömt das Hochdruckkältemittel, das aus dem Hochdruckkältemitteldurchgang **13a** des Innenwärmetauschers **13** strömt, nur in den ersten Verzweigungsdurchgang **50**. Wenn das elektromagnetische Ventil **21** im Gegensatz dazu geöffnet ist, wird das Hochdruckkältemittel, das den Hochdruckkältemitteldurchgang **13a** des Innenwärmetauschers **13** durchlaufen hat, an dem Verzweigungsabschnitt **52** verzweigt, um in dem Kältemittelstrom parallel sowohl in den ersten Verzweigungsdurchgang **50** als auch den zweiten Verzweigungsdurchgang **51** zu strömen.

[0069] Wenn das elektromagnetische Ventil **21** geöffnet ist, wird folglich das in den zweiten Verzweigungsdurchgang **51** strömende Kältemittel von der zweiten Dekompressionseinheit **22** dekomprimiert, so dass es einen niedrigen Druck hat, und das Niederdruckkältemittel, das an der zweiten Dekompressionseinheit **22** dekomprimiert wurde, wird in dem zweiten Verdampfer **23** verdampft, indem es Wärme aus der Luft aufnimmt, die von dem elektrischen Gebläse **26** geblasen wird. Folglich wird die von dem elektrischen Gebläse **26** geblasene Luft gekühlt, und die gekühlte Luft kann in den Rücksitzbereich des Fahrgastraums geblasen werden, wodurch die Klimatisierung des Rücksitzbereichs des Fahrgastraums des Fahrzeugs durchgeführt wird.

[0070] Da die zweite Dekompressionseinheit **22** sich in der ersten Ausführungsform, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, in dem Motorraum **1** befindet, strömt das Niederdruckkältemittel, nachdem es an der zweiten Dekompressionseinheit **22** dekomprimiert wurde, in einem Gas-Flüssig-Zweiphasenzustand durch die Einlassrohrleitung **27**. Daher kann die in der Einlassrohrleitung **27** strömende Kältemitteldichte (mittlere Kältemitteldichte) im Vergleich zu einem Vergleichsbeispiel, in dem die zweite Dekompressionseinheit **22** sich in dem Kofferraum **3** benachbart zu dem zweiten

Verdampfer **23** befindet, kleiner gemacht werden. Das heißt, in der ersten Ausführungsform kann die in der Einlassrohrleitung **27** bleibende Kältemittelmenge im Vergleich zu dem Vergleichsbeispiel kleiner gemacht werden. Da die zweite Dekompressionseinheit sich in dem Vergleichsbeispiel in dem Kofferraum **3** befindet, strömt das Hochdruckkältemittel, bevor es in der zweiten Dekompressionseinheit **22** dekomprimiert wird, durch die Einlassrohrleitung **27**. Folglich wird die in der Einlassrohrleitung **27** strömende Kältemitteldichte in dem Vergleichsbeispiel im Vergleich zu der in [Fig. 1](#) gezeigten ersten Ausführungsform größer, und die in der Einlassrohrleitung **27** bleibende Kältemittelmenge wird im Vergleich zu der in [Fig. 1](#) gezeigten ersten Ausführungsform ebenfalls größer. Das heißt, in dem Vergleichsbeispiel befindet sich die zweite Dekompressionseinheit **22** näher auf einer Seite des zweiten Verdampfers **22** als bei dem Mittelpunkt **54**.

[0071] Im Gegensatz dazu befindet sich die zweite Dekompressionseinheit **22** in der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** näher auf der Seite des Verzweigungsabschnitts **52** als bei dem Mittelpunkt **54**. Das heißt, in der ersten Ausführungsform befindet sich die zweite Dekompressionseinheit **22** in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem Mittelpunkt **54**. Folglich kann ein Niederdruckströmungsbereich, in dem das Niederdruckkältemittel strömt, das an der zweiten Dekompressionseinheit **22** dekomprimiert wurde, im Vergleich zu einem Fall, in dem die zweite Dekompressionseinheit **22** sich in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** zwischen dem Mittelpunkt **54** und dem zweiten Verdampfer **23** befindet, größer gemacht werden.

[0072] Wenn die zweite Dekompressionseinheit **22** sich in der ersten Ausführungsform in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem Mittelpunkt **54** an einer Position nahe dem Verzweigungsabschnitt **52** befindet, kann der Niederdruckströmungsbereich weiter vergrößert werden. Folglich ist es in der ersten Ausführungsform möglich, die eingeschlossene Kältemittelmenge und die eingeschlossene Kältemitteldichte in dem gesamten Kältemittelkreislauf zu verringern, während in der Kältemittelkreislaufvorrichtung eine vorgegebene Kühlkapazität erhalten werden kann. Als ein Ergebnis kann sie den Kältemittelkreislauf beschränken, so dass er nicht anomal steigt, selbst wenn die Komponenten des Kältemittelkreislaufs in einem Fall, in dem die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** im Sommer ausgeschaltet ist, durch Wärme aus der Hochtemperaturatmosphäre geheizt werden. Folglich kann eine Zunahme des Kältemitteldrucks in dem Kältemittelkreislauf aufgrund der Abwärme von dem Motor und der Atmosphäre wirksam beschränkt werden.

[0073] Als nächstes werden die Auswirkungen der ersten Ausführungsform unter Verwendung einfacher Simulationen beschrieben. In dem Kältemittelkreislauf der Simulationen hat das Hochdruckkältemittel, bevor es dekomprimiert wird, bei einer Hochlastbedingung einen Druck von 12 MPa und eine Temperatur von 47°C, und das Niederdruckkältemittel, nachdem es dekomprimiert wurde, hat einen Druck von 6 MPa und eine Temperatur von 22°C.

[0074] In dem Vergleichsbeispiel strömt das Hochdruckkältemittel, bevor es dekomprimiert wird, durch eine Kältemittelrohrleitung, die in der gleichen Position wie die der Einlassrohrleitung **27** angeordnet ist, und die Kältemitteldichte in der Kältemittelrohrleitung, die der Einlassrohrleitung **27** entspricht, ist bei der Hochlastbedingung etwa 637 kg/m³. Ferner ist in der Simulation die Länge der Kältemittelinlassrohrleitung des Vergleichsbeispiels, die der Einlassrohrleitung **27** entspricht, auf 5 m festgelegt, und ihr Innendurchmesser ist auf 5 mm festgelegt. In diesem Fall ist die Kältemittelmenge, die in der Kältemittelrohrleitung bleibt, die der Einlassrohrleitung **27** entspricht, 63 g, und die abgeschlossene Kältemittelmenge in dem gesamten Kältemittelkreislauf ist etwa 388 g.

[0075] Im Gegensatz dazu ist die Kältemitteldichte (mittlere Kältemitteldichte) in der Einlassrohrleitung **27** in der ersten Ausführungsform, in der das Niederdruckkältemittel (Gas-Flüssig-Zweiphasenkältemittel), nachdem es von der zweiten Dekompressionseinheit **22** dekomprimiert wurde, in die Einlassrohrleitung **27** strömt, unter der Hochlastbedingung etwa 355 kg/m³. Außerdem ist die Länge der Einlassrohrleitung **27** in der Simulation der ersten Ausführungsform auf 5 m festgelegt, und ihr Innendurchmesser ist auf 5 mm festgelegt. In diesem Fall ist die in der Einlassrohrleitung **27** bleibende Kältemittelmenge etwa 35 g, und die abgeschlossene Kältemittelmenge in dem gesamten Kältemittelkreislaufsystem ist etwa 360 g.

[0076] Gemäß der ersten Ausführungsform, in der die zweite Dekompressionseinheit **22** sich in dem Motorraum **1** an einer Position nahe dem Verzweigungsabschnitt **52** befindet, kann die abgeschlossene Kältemittelmenge in dem gesamten Kältemittelkreislauf im Vergleich zu dem Vergleichsbeispiel, in dem die zweite Dekompressionsvorrichtung **22** sich in dem Kofferraum **2** befindet, um etwa 28 g verringert werden. Folglich können in der ersten Ausführungsform die abgeschlossene Kältemittelmenge und die abgeschlossene Kältemitteldichte in dem gesamten Kältemittelkreislauf im Vergleich zu dem Vergleichsbeispiel wirksam verringert werden.

[0077] Als ein Ergebnis kann in dem Kältemittelkreislauf der ersten Ausführungsform der Kältemitteldruck in dem Kältemittelkreislauf derart gesteuert werden, dass er in einem Fall, in dem die Innenkapazität

(das Innenvolumen) des Sammlers **19** auf 740 cm³ festgelegt ist, gleich oder niedriger als 10,5 MPa ist, selbst wenn der Betrieb der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** bei der hohen Außenlufttemperatur ausgeschaltet ist.

[0078] Da die zweite Dekompressionseinheit **22** sich in der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung außerdem in dem Motorraum **1** befindet, kann die Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** leicht an das Fahrzeug montiert werden. Da die Einlassrohrleitung **27** außerdem von dem wärmeisolierenden Material bedeckt ist, kann sie verhindern, dass das durch die Einlassrohrleitung **27** strömende Kältemittel durch Aufnehmen von Wärme, die von der Straße oder Außenluft abgestrahlt wird, verdampft wird. Folglich kann sie, selbst wenn das Niederdruckkältemittel, nachdem es an der zweiten Dekompressionseinheit **22** dekomprimiert wurde, durch die Einlassrohrleitung **27** strömt, die sich von dem Motorraum **1** zu dem Kofferraum **2** erstreckt, verhindern, dass die Kühlkapazität des zweiten Verdampfers **23** verringert wird.

(Zweite Ausführungsform)

[0079] Eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezug auf [Fig. 3](#) beschrieben. In der Kältemittelkreislaufvorrichtung **10** in der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform befindet sich die erste Dekompressionseinheit **14** in dem ersten Verzweigungsdurchgang **50** an einer Position zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem ersten Verdampfer **15**. In der Kältemittelkreislaufvorrichtung der zweiten Ausführungsform befindet sich die erste Dekompressionseinheit **14** jedoch, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, auf einer stromaufwärtigen Seite des Verzweigungsabschnitts **52**. Insbesondere befindet sich die erste Dekompressionseinheit **14** zwischen dem Strahler **12** und dem Verzweigungsabschnitt **52**. In dem Beispiel von [Fig. 3](#) befindet sich die erste Dekompressionseinheit **14** zwischen dem Hochdruckkältemitteldurchgang **13a** des Innenwärmetauschers **13** und dem Verzweigungsabschnitt **52**. Folglich strömt das Niederdruckkältemittel, das an der ersten Dekompressionseinheit **14** dekomprimiert wird, sowohl in die ersten als auch zweiten Verzweigungsdurchgänge **50**, **51**, wenn das elektromagnetische Ventil **21** offen ist.

[0080] In der zweiten Ausführungsform dekomprimiert folglich die zweite Dekompressionseinheit **22** das Kältemittel, nachdem sein Druck an der ersten Dekompressionseinheit **14** herabgesetzt wurde. Als ein Ergebnis kann der Drosselöffnungsgrad der zweiten Dekompressionseinheit **22** im Vergleich zu der ersten Ausführungsform größer gemacht werden, und dadurch kann die zweite Dekompressionseinheit **22** leicht hergestellt werden.

[0081] In der zweiten Ausführungsform ist die erste Dekompressionseinheit **14** ähnlich der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform ein Drucksteuerventil, das den Druck des Hochdruckkältemittels auf einen Zieldruck steuert, der basierend auf der Kältemitteltemperatur am Auslass des Strahlers **12** bestimmt wird.

[0082] In der zweiten Ausführungsform sind die anderen Teile der Kältemittelkreislaufvorrichtung ähnlich denen der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform; und daher können die in der ersten Ausführungsform beschriebenen Ergebnisse erzielt werden.

(Dritte Ausführungsform)

[0083] Eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezug auf [Fig. 4](#) beschrieben. In einer Kältemittelkreislaufvorrichtung der dritten Ausführungsform wird die in der ersten oder zweiten Ausführungsform beschriebene erste Dekompressionseinheit **14**, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, weggelassen, und eine einzige Dekompressionseinheit **22** befindet sich auf einer stromaufwärtigen Seite des Verzweigungsabschnitts **52** in dem Kältemittelstrom, um den in den Verzweigungsabschnitt **52** strömenden Kältemittelstrom zu dekomprimieren.

[0084] In der dritten Ausführungsform befindet sich die einzige Dekompressionseinheit **22** zwischen dem Strahler **12** und dem Verzweigungsabschnitt **52**, um das Hochdruckkältemittel zu dekomprimieren, bevor es an dem Verzweigungsabschnitt **52** verzweigt wird. In dem Beispiel von [Fig. 4](#) befindet sich die Dekompressionseinheit **22** zwischen dem Hochdruckkältemitteldurchgang **13a** des Innenwärmetauschers **13** und dem Verzweigungsabschnitt **52**. Folglich strömt das an der Dekompressionseinheit **22** dekomprimierte Niederdruckkältemittel sowohl in die ersten als auch zweiten Kältemitteldurchgänge **50**, **51**, wenn das elektromagnetische Ventil **21** offen ist.

[0085] Da die einzige Dekompressionseinheit **22** sich stromaufwärtig von dem Verzweigungsabschnitt **52** befindet, strömt das an der einzigen Dekompressionseinheit **22** dekomprimierte Niederdruckkältemittel durch die gesamten Längen sowohl der ersten als auch zweiten Verzweigungsdurchgänge **50**, **51**, wodurch der Niederdruckkältemittelströmungsbereich weiter vergrößert wird. Daher können die abgeschlossene Kältemittelmenge und die abgeschlossene Kältemitteldichte in dem Kältemittelkreislauf weiter verringert werden, während die Kühlkapazität des zweiten Verdampfers **23** aufrechterhalten werden kann.

[0086] Da die einzige Dekompressionseinheit **22** sich in der dritten Ausführungsform in dem Motorraum befindet, wird ein Durchflussverhältnis des in

den ersten Verzweigungsdurchgang **50** strömenden Kältemittels und des in den zweiten Verzweigungsdurchgang **51** strömenden Kältemittels entsprechend einem Widerstandsverhältnis zwischen dem ersten Verzweigungsdurchgang **50** und dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** festgelegt. Da in der dritten Ausführungsform außerdem die einzige Dekompressionseinheit **22** sich in dem Motorraum befindet, kann die Anzahl der Komponenten der Kältemittelkreislaufvorrichtung verringert werden.

[0087] In der dritten Ausführungsform kann die Dekompressionseinheit **22** die Struktur mit dem in der ersten Ausführungsform beschriebenen Temperaturabstabschnitt **14a** haben. In der dritten Ausführungsform sind die anderen Teile der Kältemittelkreislaufvorrichtung ähnlich denen der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform; und daher können die in der ersten Ausführungsform beschriebenen Ergebnisse erzielt werden.

(Vierte Ausführungsform)

[0088] Eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezug auf [Fig. 5](#) beschrieben. In der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform sind der erste Verdampfer **15** und der zweite Verdampfer **23** parallel in dem Kältemittelstrom angeordnet. In der vierten Ausführungsform sind der zweite Verdampfer **23** und der erste Verdampfer jedoch, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, hintereinander in dem Kältemittelstrom angeordnet. In dem in [Fig. 5](#) gezeigten Beispiel befindet sich der Vereinigungsabschnitt **53** in dem ersten Verzweigungsdurchgang **50** an einer Position zwischen der ersten Dekompressionseinheit **14** und dem ersten Verdampfer **15**.

[0089] Folglich wird das Kältemittel, nachdem es den ersten Verdampfer **23** durchlaufen hat, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, mit dem Niederdruckkältemittel, das an der ersten Dekompressionseinheit **14** dekomprimiert wurde, vereinigt, und das vereinigte Kältemittel strömt in den ersten Verdampfer **15**.

[0090] In der vierten Ausführungsform kann der in [Fig. 5](#) gezeigte Vereinigungsabschnitt **53** an einer Position stromabwärtig von dem ersten Verdampfer **15** zwischen dem ersten Verdampfer **15** und dem Sammler **19** angeordnet werden.

[0091] In der vierten Ausführungsform sind die anderen Teile der Kältemittelkreislaufvorrichtung ähnlich denen der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform; und daher können die in der ersten Ausführungsform beschriebenen Ergebnisse erhalten werden.

(Andere Ausführungsformen)

[0092] Obwohl die vorliegende Erfindung in Verbin-

zung mit ihren bevorzugten Ausführungsformen unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen vollständig beschrieben wurde, muss bemerkt werden, dass für Fachleute der Technik verschiedene Änderungen und Modifikationen offensichtlich werden.

[0093] Zum Beispiel hat der zweite Verzweigungsdurchgang **51** zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem zweiten Verdampfer **23** die Durchgangslänge, die größer als die Durchgangslänge des ersten Verzweigungsdurchgangs **50** zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem ersten Verdampfer **15** ist. In dieser Struktur befindet sich die zweite Dekompressionseinheit **22** in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem Mittelpunkt des zweiten Verzweigungsdurchgangs **51**, wenn der virtuelle Punkt zum Teilen der Durchgangslänge des zweiten Verzweigungsdurchgangs **51** in zwei gleich große Teile in einer Kältemittelströmungsrichtung als der Mittelpunkt **54** festgelegt ist. Auf diese Weise wird der Niederdruckkältemittelströmungsbereich zwischen der zweiten Dekompressionseinheit **22** und dem zweiten Verdampfer **23** größer. Die Durchgangslänge zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem Mittelpunkt **54** in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51**, das heißt die Durchgangslänge zwischen dem Mittelpunkt **54** und dem zweiten Verdampfer **23** in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51**, kann jedoch größer als die Durchgangslänge des ersten Verzweigungsdurchgangs **50** zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem ersten Verdampfer **15** festgelegt werden. Wenn die zweite Dekompressionseinheit **22** sich in dieser Struktur in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem Mittelpunkt **54** des zweiten Verzweigungsdurchgangs **51** befindet, kann die Wirkung zur Vergrößerung des Niederdruckkältemittelströmungsbereichs weiter verbessert werden.

[0094] Außerdem kann die Durchgangslänge zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem zweiten Verdampfer **23** in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** in der Kältemittelströmungsrichtung größer als das Zweifache der Durchgangslänge des ersten Verzweigungsdurchgangs **50** zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem ersten Verdampfer **15** festgelegt werden. Alternativ kann die Durchgangslänge zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem zweiten Verdampfer **23** in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** in der Kältemittelströmungsrichtung größer als das Dreifache oder Vierfache der Durchgangslänge des ersten Verzweigungsdurchgangs **50** zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem ersten Verdampfer **15** festgelegt werden. Wenn die zweite Dekompressionseinheit **22** sich in dieser Struktur in dem zweiten Verzweigungsdurchgang **51** zwischen dem Verzweigungsabschnitt **52** und dem Mittelpunkt **54** des zweiten Verzweigungsdurchgangs **51** befindet, kann die Wirkung zur

Vergrößerung des Niederdruckkältemittelströmungsbereichs weiter verbessert werden.

[0095] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sind der Innenwärmetauscher **13** und der Sammler **19** in der Kältemittelkreislaufvorrichtung bereitgestellt. In der Kältemittelkreislaufvorrichtung können jedoch der Innenwärmetauscher **13** oder der Sammler **19** oder sowohl der Innenwärmetauscher **13** als auch der Sammler **19** weggelassen werden.

[0096] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wird der erste Verdampfer **15** zum Durchführen des Klimatisierungsbetriebs des Vorderbereichs in dem Fahrgastraum verwendet, und der zweite Verdampfer **23** wird zum Durchführen des Klimatisierungsbetriebs des Rückbereichs in dem Fahrgastraum verwendet. Die Kältemittelkreislaufvorrichtung der vorliegenden Erfindung kann jedoch auf die andere Verwendung angewendet werden, die allgemein bekannt ist. Zum Beispiel kann der erste Verdampfer **15** zum Durchführen des Klimatisierungsbetriebs des Fahrgastraums eines Fahrzeugs verwendet werden, und der zweite Verdampfer **23** kann für eine auf dem Fahrzeug montierten Kältemaschine verwendet werden.

[0097] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen kann der Innenwärmetauscher **13** weggelassen werden. In diesem Fall befindet sich der Verzweigungsabschnitt **52** auf einer kältemittelstromabwärtigen Seite des Strahlers **12**, und die zweite Dekompressionseinheit **21** befindet sich in dem zweiten Verzweigungsdurchgang näher an einer Seite des Verzweigungsabschnitts **52** als an dem Mittelpunkt **54** des ersten Verzweigungsdurchgangs **51**. Alternativ kann der Verzweigungsabschnitt **52** sich auf einer kältemittelstromabwärtigen Seite des Strahlers **12** befinden, und die zweite Dekompressionseinheit **21** kann sich stromaufwärtig von dem Verzweigungsabschnitt **52** näher auf einer Seite des Strahlers **12** als an dem Mittelpunkt **54** des zweiten Verzweigungsdurchgangs **51** befinden. Das heißt, die zweite Dekompressionseinheit **21** kann sich in einem Kältemitteldurchgang zwischen dem Strahler **12** und der Mitte **54** des zweiten Verzweigungsdurchgangs **51** befinden.

[0098] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen können die ersten und zweiten Dekompressionseinheiten **14**, **22** aus anderen Ventilelementen, wie etwa einem Kombinationsventil, in dem ein Ventil mit konstantem Druck mit einem festen Drossелеlement kombiniert ist, einem Differenzdruckregelventil zum Einstellen eines Ventilöffnungsgrads gemäß einem Differenzdruck, einem Ventilelement, in dem ein Ventilöffnungsgrad gemäß einem Heizgrad auf der stromabwärtigen Seite des Verdampfers eingestellt wird, oder ähnliches verwendet werden.

[0099] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wird die vorliegende Erfindung auf das Fahrzeug angewendet, in dem der Motorraum **1** auf der Vorderseite des Fahrzeugs positioniert ist und der Kofferraum **2** auf der Rückseite des Fahrzeugs positioniert ist. Außerdem befindet sich der erste Verdampfer **15** in dem Vorderteil in dem Fahrgastraum **3**, und der zweite Verdampfer **23** befindet sich in dem Kofferraum **2**. In einem Fahrzeug, in dem der Motorraum **1** sich auf der Rückseite des Fahrzeugs befindet, kann der erste Verdampfer **15** jedoch in einem Rücksitzbereich in dem Fahrgastraum **3** angeordnet werden, und der zweite Verdampfer **23** kann in einem Vordersitzbereich in dem Fahrgastraum **3** angeordnet werden.

[0100] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wird die Kältemittelkreislaufvorrichtung für eine Klimaanlage für ein Fahrzeug verwendet. Die Kältemittelkreislaufvorrichtung der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen kann jedoch für eine Kältemaschine, ein Tiefkühlgerät, eine Klimaanlage für ein Haus oder anderes verwendet werden.

[0101] Außerdem kann als das Kältemittel, das für den überkritischen Kältemittelkreislauf in der Kältemittelkreislaufvorrichtung verwendet wird, ein anderes Kältemittel als Kohlendioxid, wie etwa Ethylen, Ethan und Stickstoffoxid, verwendet werden.

[0102] Es versteht sich, dass derartige Änderungen und Modifikationen innerhalb des Bereichs der vorliegenden Erfindung liegen, wie von den beigefügten Patentansprüchen definiert.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2006-177632 A [[0002](#), [0003](#)]
- JP 2000-81157 A [[0005](#)]

Patentansprüche

1. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung, in der ein Kältemitteldruck auf einer Hochdruckseite eines Kältemittelkreislaufs fähig ist, höher als ein kritischer Druck des Kältemittels zu werden, wobei die Vorrichtung umfasst:

einen Kompressor (11), der aufgebaut ist, um das Kältemittel anzusaugen und zu komprimieren;

einen Strahler (12), der angeordnet ist, um das von dem Kompressor (11) ausgestoßene Kältemittel zu kühlen,

einen Verzweigungsabschnitt (52), der sich in einem Kältemittelstrom auf einer stromabwärtigen Seite des Strahlers (12) befindet, um einen Kältemitteldurchgang auf der stromabwärtigen Seite des Strahlers (12) in erste und zweite Verzweigungsdurchgänge (50, 51) zu verzweigen,

erste und zweite Dekompressionseinheiten (14, 22), die angeordnet sind, um das aus einem Auslass des Strahlers (12) strömende Kältemittel zu dekomprimieren;

einen ersten Verdampfer (15), der sich stromabwärtig von dem ersten Verzweigungsdurchgang (50) befindet, um Niederdruckkältemittel zu verdampfen, nachdem es die erste Dekompressionseinheit (14) durchlaufen hat; und

einen zweiten Verdampfer (23), der sich stromabwärtig von dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) befindet, um Niederdruckkältemittel zu verdampfen, nachdem es die zweite Dekompressionseinheit (22) durchlaufen hat, wobei:

der zweite Verzweigungsdurchgang (51) zwischen dem Verzweigungsabschnitt (52) und dem zweiten Verdampfer (23) eine Durchgangslänge hat, die größer als eine Durchgangslänge des ersten Verzweigungsdurchgangs (50) zwischen dem Verzweigungsabschnitt (52) und dem ersten Verdampfer (15) ist; und die

zweite Dekompressionseinheit (22) sich in dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) zwischen dem Verzweigungsabschnitt (52) und einem Mittelpunkt (54) des zweiten Verzweigungsdurchgangs (51) befindet, wenn ein virtueller Punkt zum Teilen der Durchgangslänge des zweiten Verzweigungsdurchgangs (51) in zwei gleich große Teile in einer Kältemittelströmungsrichtung als der Mittelpunkt (54) festgelegt wird.

2. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß Anspruch 1, die ferner umfasst:

einen Innenwärmetauscher (13) mit einem Hochdruckkältemitteldurchgang (13a), in dem Hochdruckkältemittel strömt, das aus dem Strahler (12) auströmt, und einem Niederdruckkältemitteldurchgang (13b), in dem Niederdruckkältemittel strömt, das in eine Ansaugseite des Kompressors (11) gesaugt werden soll, um den Wärmeaustausch mit dem Hochdruckkältemittel durchzuführen, das durch den Hochdruckkältemitteldurchgang (13a) strömt, wobei der Hochdruckkältemitteldurchgang (13a) sich

in einem Kältemitteldurchgang zwischen dem Strahler (12) und dem Verzweigungsabschnitt (52) befindet.

3. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die erste Dekompressionseinheit (14) sich in dem ersten Verzweigungsdurchgang (50) befindet.

4. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die erste Dekompressionseinheit (14) sich in einem Kältemitteldurchgang zwischen dem Strahler (12) und dem Verzweigungsabschnitt (52) befindet

5. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei die erste Dekompressionseinheit (14) sich in einem Kältemitteldurchgang zwischen dem Hochdruckkältemitteldurchgang (13a) des Innenwärmetauschers (13) und dem Verzweigungsabschnitt (52) befindet.

6. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, wobei: der Kompressor (11) und der Strahler (12) in einem Motorraum eines Fahrzeugs angeordnet sind; der erste Verdampfer (15) sich in einem Fahrgastraum (3) des Fahrzeugs befindet; der zweite Verdampfer (23) in einem Laderaum (2) des Fahrzeugs oder dem Fahrgastraum (3) des Fahrzeugs angeordnet ist; und die zweite Dekompressionseinheit (22) sich in dem Motorraum (1) befindet.

7. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß Anspruch 6, wobei:

ein Kältemitteldurchgang von der zweiten Dekompressionseinheit (22) zu dem zweiten Verdampfer (23) aus einem Kältemittelrohrleitungselement (27) aufgebaut ist;

das Kältemittelrohrleitungselement (27) einen ersten Abschnitt hat, der aufgebaut ist, um von dem Motorraum zu einer Unterseite eines Fahrzeugbodens eingeführt zu werden, einen zweiten Abschnitt, der sich von dem ersten Abschnitt auf der Unterseite des Fahrzeugbodens erstreckt, und einen dritten Abschnitt, der sich von dem zweiten Abschnitt erstreckt, um von der Unterseite des Fahrzeugbodens in den Laderaum (2) oder den Fahrgastraum (3) eingeführt zu werden;

wenigstens der zweite Abschnitt des Kältemittelrohrleitungselements (27) mit einem wärmeisolierenden Material bedeckt ist.

8. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung für ein Fahrzeug, in der ein Kältemitteldruck auf einer Hochdruckseite in einem Kältemittelkreislauf fähig ist, höher als ein kritischer Druck des Kältemittels zu werden, wobei die Vorrichtung umfasst: einen Kompressor (11), der aufgebaut ist, um das

Kältemittel anzusaugen und zu komprimieren;
 einen Strahler (12), der angeordnet ist, um das von dem Kompressor (11) ausgestoßene Kältemittel zu kühlen;
 einen Verzweigungsabschnitt (52), der sich in einem Kältemittelstrom auf einer stromabwärtigen Seite des Strahlers (12) befindet, um einen Kältemitteldurchgang auf der stromabwärtigen Seite des Strahlers (12) in erste und zweite Verzweigungsdurchgänge (50, 51) zu verzweigen;
 eine einzige Dekompressionseinheit (22), die in einem Kältemitteldurchgang von dem Strahler (12) zu dem Verzweigungsabschnitt (52) angeordnet ist;
 einen ersten Verdampfer (15), der sich stromabwärtig von dem ersten Verzweigungsdurchgang (50) befindet, um Niederdruckkältemittel zu verdampfen, nachdem es die einzige Dekompressionseinheit (22) durchlaufen hat; und
 einen zweiten Verdampfer (23), der sich stromabwärtig von dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) befindet, um Niederdruckkältemittel zu verdampfen, nachdem es die einzige Dekompressionseinheit (22) durchlaufen hat, wobei:
 der zweite Verzweigungsdurchgang (51) eine Durchgangslänge hat, die größer als eine Durchgangslänge des ersten Verzweigungsdurchgangs (50) ist;
 der Kompressor (11), der Strahler (12) und die einzige Dekompressionseinheit (22) sich in einem Motorraum (1) des Fahrzeugs befinden;
 der erste Verdampfer (15) sich in einem Fahrgastraum (3) des Fahrzeugs befindet;
 und der zweite Verdampfer (23) sich in einem Kofferraum (2) des Fahrzeugs oder dem Fahrgastraum (3) befindet.

9. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß Anspruch 8, wobei:
 ein Kältemitteldurchgang von der einzigen Dekompressionseinheit (22) zu dem zweiten Verdampfer (23) aus einem Kältemittelrohrleitungselement (27) aufgebaut ist;
 die Kältemittelrohrleitung (27) einen ersten Abschnitt hat, der derart aufgebaut ist, dass er von dem Motorraum zu einer Unterseite eines Fahrzeugbodens eingeführt wird, einen zweiten Abschnitt, der sich von dem ersten Abschnitt auf der Unterseite des Fahrzeugbodens erstreckt, und einen dritten Abschnitt, der sich von dem zweiten Abschnitt erstreckt, um von der Unterseite des Fahrzeugbodens in den Kofferraum (2) oder den Fahrgastraum (3) eingeführt zu werden; und
 wenigstens der zweite Abschnitt der Kältemittelrohrleitung (27) mit einem wärmeisolierenden Material bedeckt ist.

10. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die zweite Dekompressionseinheit (22) sich näher an dem Verzweigungsabschnitt befindet.

11. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, wobei eine Durchgangslänge zwischen dem Verzweigungsabschnitt (52) und dem Mittelpunkt (54) in dem zweiten Verzweigungsdurchgang (51) größer als die Durchgangslänge des ersten Verzweigungsdurchgangs (50) in der Kältemittelströmungsrichtung ist.

12. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 11, wobei eine Kältemittelauslassseite des zweiten Verdampfers (23) mit einem Kältemitteldurchgang zwischen einem Kältemittelauslass des ersten Verdampfers (15) und einem Kältemittelansaugabschnitt des Kompressors (11) verbunden ist.

13. Überkritische Kältemittelkreislaufvorrichtung gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 11, wobei eine Kältemittelauslassseite des zweiten Verdampfers (23) mit dem ersten Verzweigungsdurchgang (50) zwischen dem Verzweigungsabschnitt (52) und einem Kältemittelinlass des ersten Verdampfers (15) verbunden ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

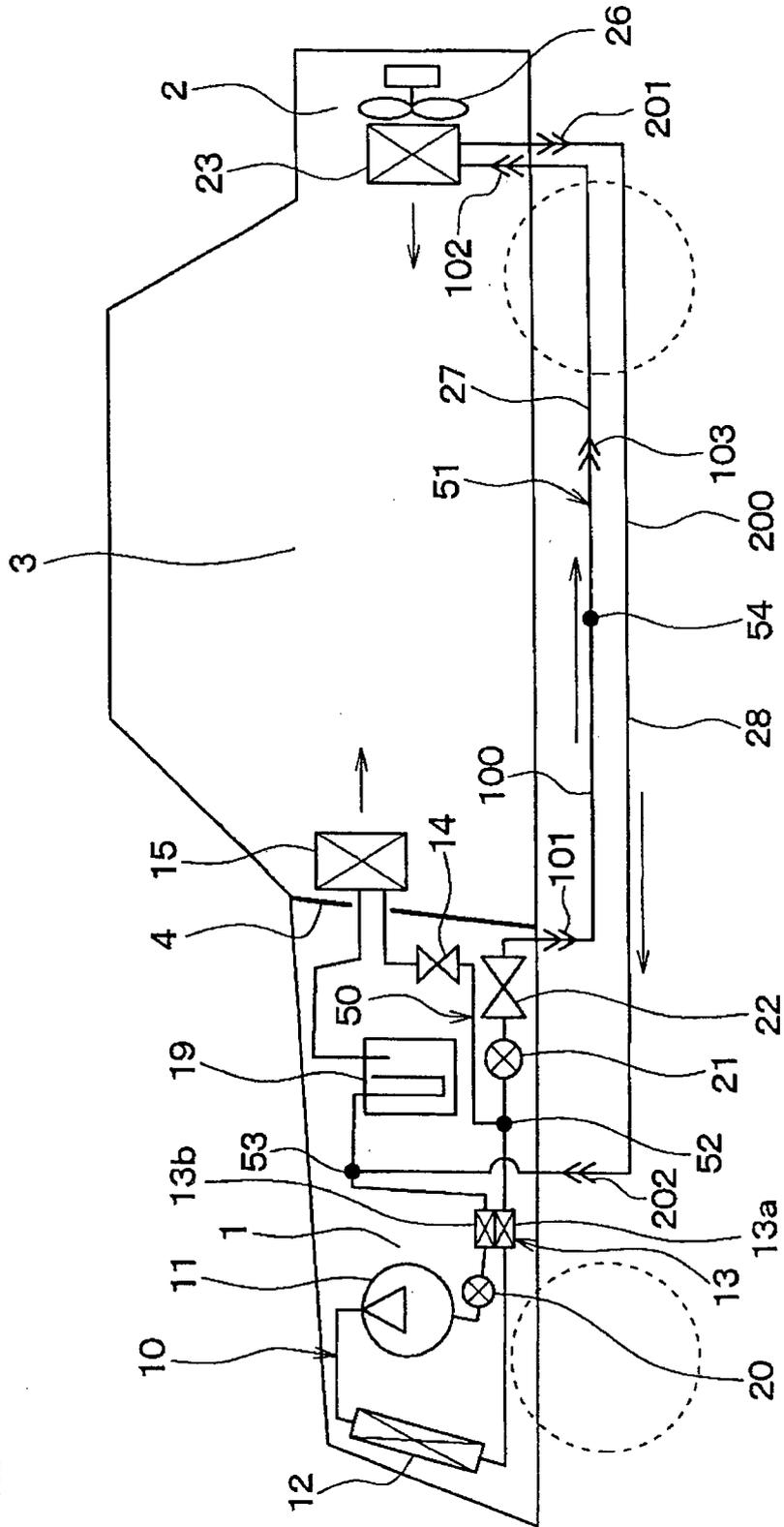


FIG. 2

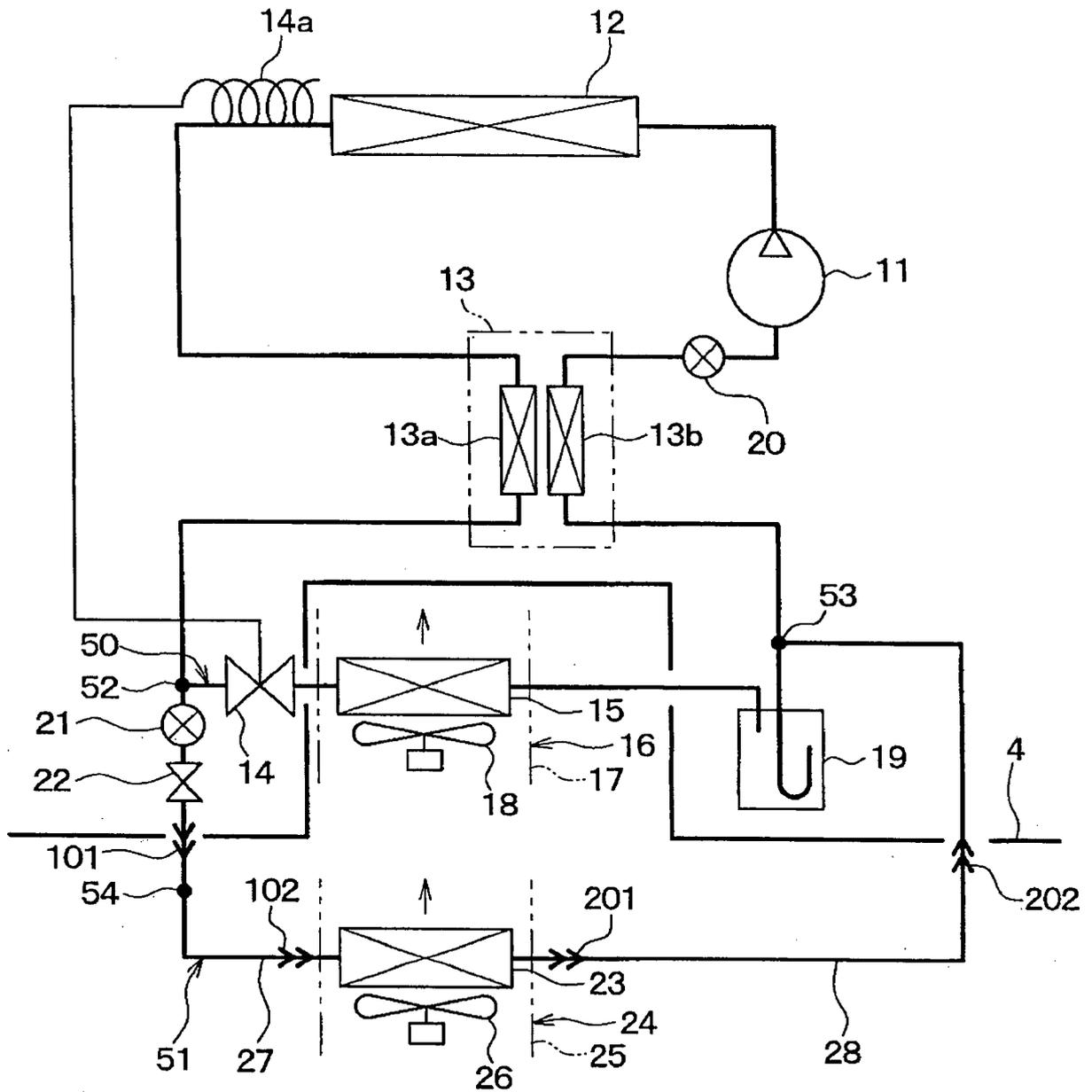


FIG. 3

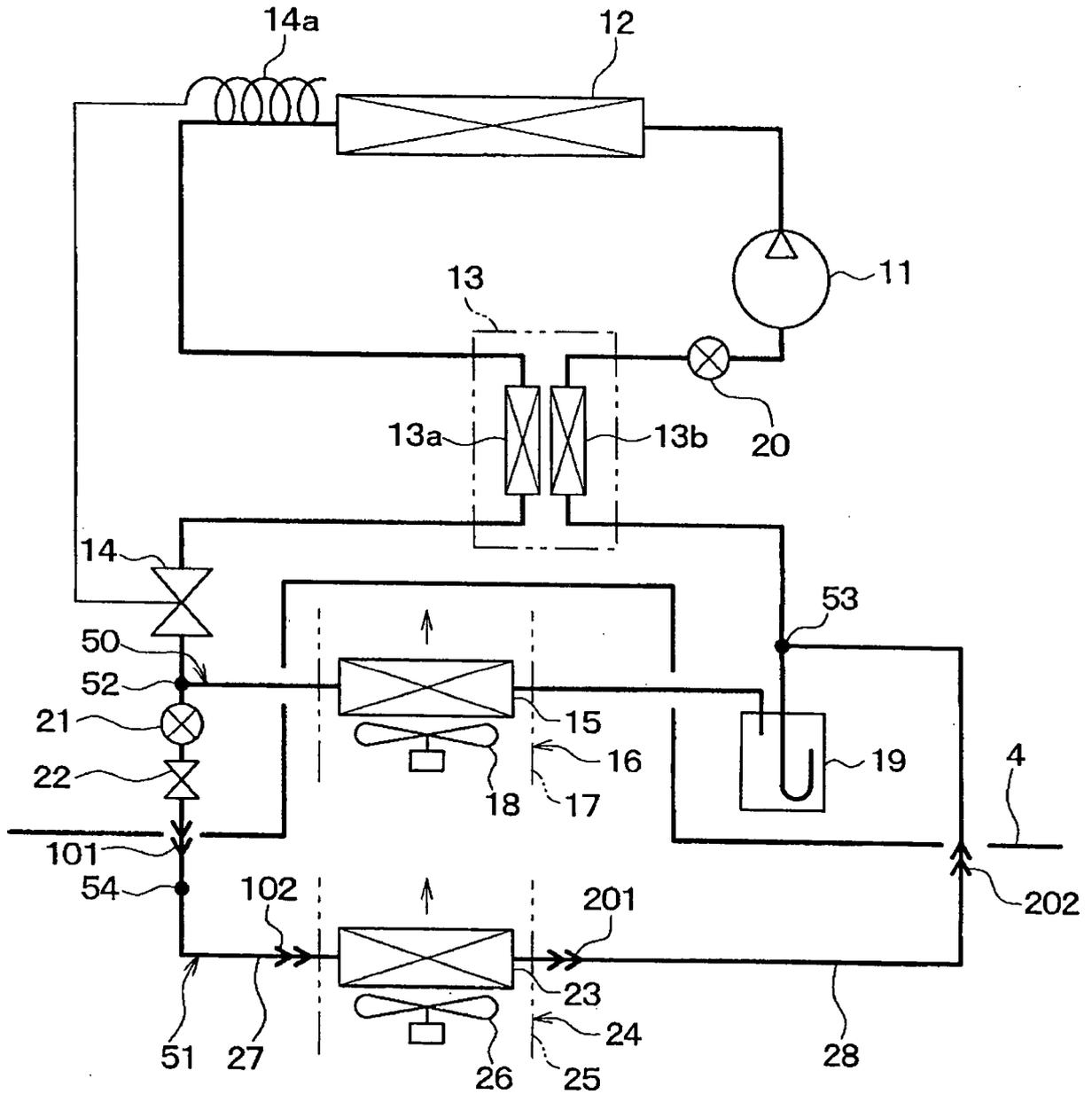


FIG. 4

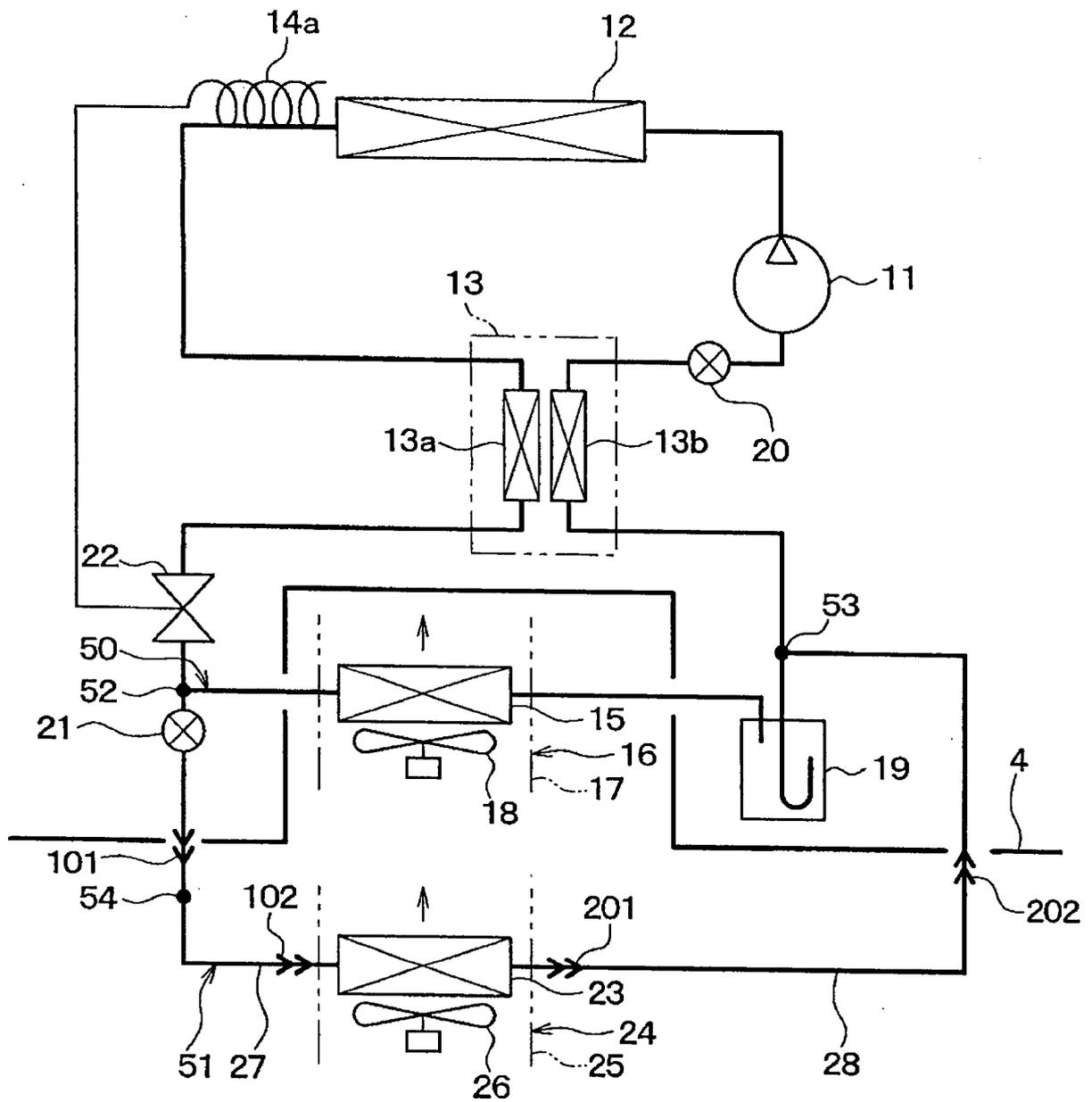


FIG. 5

