



(10) **DE 11 2018 004 576 T5** 2020.05.28

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/077902**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 004 576.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/033047**
(86) PCT-Anmeldetag: **06.09.2018**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **25.04.2019**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **28.05.2020**

(51) Int Cl.: **F28D 15/02 (2006.01)**

B60K 1/04 (2019.01)
B60K 11/06 (2006.01)
H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01)
H01M 10/647 (2014.01)
H01M 10/653 (2014.01)
H01M 10/6552 (2014.01)
H01M 10/6569 (2014.01)

(30) Unionspriorität:
2017-201185 **17.10.2017** **JP**
2018-082450 **23.04.2018** **JP**
(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-shi, Aichi, JP
(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

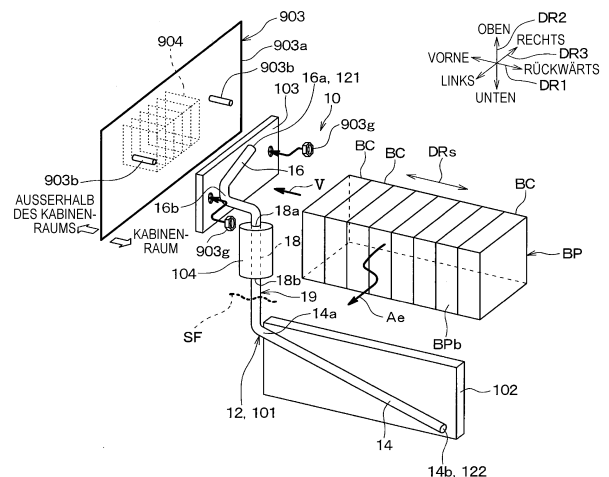
(72) Erfinder:
**Omi, Yasumitsu, Kariya-city, Aichi, JP; Miura,
Koji, Kariya-city, Aichi, JP; Yoshinori, Takeshi,
Kariya-city, Aichi, JP; Takeuchi, Masayuki, Kariya-
city, Aichi, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kühlvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Kühlvorrichtung ist an einem Fahrzeug (90) montiert und ist als ein Thermosiphon konfiguriert, der eine Wärmeübertragung durch eine Phasenänderung zwischen einer flüssigen Phase und einer gasförmigen Phase eines in einem abgedichteten Behälter (101) abgedichteten Arbeitsfluids durchführt, um einen Zielgegenstand (BP) durch die Wärmeübertragung zu kühlen. Die Kühlvorrichtung hat einen Verdampfer (14) und einen Außenkondensator (16). Der Verdampfer bildet einen Teil des abgedichteten Behälters aus und verdampft das Arbeitsfluid durch das Absorbieren von Wärme der Zielvorrichtung. Der Außenkondensator bildet einen Teil des abgedichteten Behälters aus und ist oberhalb des Verdampfers vorgesehen. Der Außenkondensator ist angrenzend an einen Kabinenraum (90a) mit Bezug auf einen Fahrzeugkörper (903) um den Kabinenraum herum angeordnet. Der Außenkondensator ist an dem Fahrzeugkörper oder einem Element (203, 902, BP) befestigt, das angrenzend an den Kabinenraum mit Bezug auf den Fahrzeugkörper bereitgestellt ist, und kondensiert das Arbeitsfluid durch Abstrahlen von Wärme des in dem Verdampfer verdampften Arbeitsfluids zu einer Außenluft.



Beschreibung

Kühlvorrichtung

[0001] Diese Anmeldung beruht auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2017- 201 185, die am 17. Oktober 2017 eingereicht wurde, und der japanischen Patentanmeldung Nr. 218- 82 450, die am 23 April 2018 eingereicht wurde, deren Offenbarungen hiermit durch Bezug aufgenommen sind.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Kühlvorrichtung, die eine Zielvorrichtung wie z.B. eine Sekundärbatterie für ein Fahrzeug kühlt.

Hintergrund

[0003] Die Patentliteratur 1 beschreibt eine Kühlvorrichtung, die eine Sekundärbatterie für ein Fahrzeug kühlt. Die Kühlvorrichtung der Patentliteratur 1 ist durch ein Wärmerohr konfiguriert, das die Erdbeschleunigung einsetzt, um ein Arbeitsfluid in einer flüssigen Phase zu rezirkulieren. Da die gesamte Kühlvorrichtung in dem Insassenraum eingebaut ist, wird die Wärme der Sekundärbatterie zu der Insassenraumluft verteilt.

Literatur des Stands der Technik

Patentliteratur

[0004] Patentliteratur 1: JP 2014- 220 087 A

Zusammenfassung

[0005] Da die Kühlvorrichtung der Patentliteratur 1 durch ein Wärmerohr konfiguriert ist, ist es einfach, die Zielvorrichtung durch Unterdrücken einer Temperaturungleichheit in der Zielvorrichtung gleichmäßig zu kühlen. Da außerdem die Wärme kollektiv durch den wärmeabstrahlenden Abschnitt (mit anderen Worten, der Kondensator) in dem Wärmerohr abgestrahlt werden kann, ist es möglich, das Gebläse in seiner Größe zu reduzieren, das Luft zu dem wärmeabstrahlenden Abschnitt bläst. In diesem Fall kann das durch das Gebläse erzeugte Geräusch reduziert werden. Da jedoch die in der Patentliteratur 1 offenbarte Kühlvorrichtung Wärme zu der Insassenraumluft abstrahlt, besteht eine Möglichkeit, dass der Insasse sich unbequem fühlen kann. Um zu beschränken, dass der Insasse sich unbequem fühlt, ist es wirkungsvoll, die Wärme zu der Außenluft abzustrahlen. Deswegen ist es bevorzugt, die Außenluft zu verwenden, wenn die Außenluft zum Kühlen der Zielvorrichtung verwendet werden kann.

[0006] Aus diesen Gründen haben die Erfinder berücksichtigt, die Außenluft zum Kühlen der Zielvor-

richtung unter Verwendung eines Thermosiphons zu verwenden, der eine Art eines Wärmerohrs ist. Entsprechend der detaillierten Studie durch die Erfinder kann herausgefunden werden, was folgt.

[0007] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Kühlvorrichtung mit einer einfachen Struktur bereitzustellen, die eine Zielvorrichtung durch Abstrahlen von Wärme zu der Außenluft kühlen kann, in der die Zielvorrichtung angrenzend an den Insassenraum mit Bezug auf einen Fahrzeugkörper angeordnet ist.

[0008] Um die voranstehende Aufgabe zu lösen, ist gemäß einem Gesichtspunkt der vorliegenden Offenbarung eine Kühlvorrichtung bereitgestellt, die an einem Fahrzeug montiert ist und als ein Thermosiphon konfiguriert ist, der eine Wärmeübertragung durch eine Phasenänderung zwischen einer flüssigen Phase und einer gasförmigen Phase eines in einem abgedichteten Behälter abgedichteten Arbeitsfluids durchführt, um eine Zielvorrichtung durch die Wärmeübertragung zu kühlen, wobei die Kühlvorrichtung hat:

einen Verdampfer, der einen Teil des abgedichteten Behälters ausbildet und das Arbeitsfluid durch Absorbieren von Wärme der Zielvorrichtung verdampft; und

einen Außenkondensator, der einen Teil des abgedichteten Behälters ausbildet, wobei der Außenkondensator oberhalb des Verdampfers vorgesehen ist, der Außenkondensator angrenzend an einen Insassenraum mit Bezug auf einen Fahrzeugkörper um den Insassenraum herum angeordnet ist, der Außenkondensator an dem Fahrzeugkörper oder einem angrenzend an den Insassenraum mit Bezug auf den Fahrzeugkörper bereitgestellten Element befestigt ist, der Außenkondensator das Arbeitsfluid durch Abstrahlen von Wärme des in dem Verdampfer verdampften Arbeitsfluids zu einer Außenluft kondensiert.

[0009] Entsprechend ist es möglich, die Zielvorrichtung durch Abstrahlen von Wärme zu der Außenluft über den Außenkondensator mit einer einfachen Struktur zu kühlen, in der die Zielvorrichtung mit Bezug auf einen Fahrzeugkörper angrenzend an den Insassenraum angeordnet ist.

[0010] Ein Bezugszeichen in Klammern, das an jedes Bauteil oder Ähnliches angehängt ist, bezeichnet ein Beispiel der Entsprechung zwischen dem Bauteil oder dem Ähnlichen und dem bestimmten Bauteil oder dem Ähnlichen, das im Folgenden in den Ausführungsformen beschrieben ist.

Figurenliste

Die **Fig. 1** ist ein Konfigurationsdiagramm, das schematisch ein Fahrzeug zeigt, in dem eine Kühlvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform montiert ist.

Die **Fig. 2** ist eine vergrößerte schematische Ansicht, die einen vorderen Teil des Fahrzeugs in der **Fig. 1** darstellt, in dem die Kühlvorrichtung der ersten Ausführungsform montiert ist.

Die **Fig. 3** ist eine perspektivische Explosionsansicht, die die Kühlvorrichtung und umgebende Vorrichtungen in der ersten Ausführungsform zeigt.

Die **Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht, die einen Verdampfer entlang einer Ebene rechtwinklig zu der axialen Richtung des Verdampfers und den Außenkondensator entlang einer Ebene rechtwinklig zu der axialen Richtung des Außenkondensators in der ersten Ausführungsform darstellt.

Die **Fig. 5** ist eine Ansicht, die den Außenkondensator und eine Kondensationswärmediffusionsscheibe darstellt, die in einer Richtung eines Pfeils V in der **Fig. 3** betrachtet sind.

Die **Fig. 6** ist eine Längsschnittansicht, die einen Innenkondensator entlang einer Ebene mit der Mittelachse in der ersten Ausführungsform darstellt.

Die **Fig. 7** ist eine perspektivische Explosionsansicht, die einen Außenkondensator und die Nähe einer Kühlvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform darstellt, die in der gleichen Richtung wie die **Fig. 3** betrachtet sind.

Die **Fig. 8** ist eine perspektivische Explosionsansicht, die einen Außenkondensator und die Nähe einer Kühlvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform in der gleichen Richtung wie der **Fig. 3** betrachtet zeigt.

Die **Fig. 9** ist eine vergrößerte schematische Ansicht, die einen vorderen Teil des Fahrzeugs darstellt, in dem eine Kühlvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform montiert ist, die der **Fig. 2** entspricht.

Die **Fig. 10** ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie X-X der **Fig. 9**.

Die **Fig. 11** ist eine vergrößerte schematische Ansicht, die einen vorderen Teil des Fahrzeugs darstellt, in dem eine Kühlvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform montiert ist, die der **Fig. 9** entspricht.

Die **Fig. 12** ist eine vergrößerte schematische Ansicht, die einen vorderen Teil des Fahrzeugs darstellt, in dem eine Kühlvorrichtung gemäß ei-

ner sechsten Ausführungsform montiert ist, die der **Fig. 9** entspricht.

Die **Fig. 13** ist eine vergrößerte schematische Ansicht, die einen zweiten Verdampfer und die Umgebung einer Kühlvorrichtung gemäß einer siebten Ausführungsform zeigt, die ähnlich zu der **Fig. 2** ist.

Die **Fig. 14** ist eine perspektivische Ansicht, die eine Kühlvorrichtung und einen Umgebungsabschnitt davon gemäß einer achten Ausführungsform zeigt, die der **Fig. 3** entspricht.

Die **Fig. 15** ist eine perspektivische Ansicht, die eine Kühlvorrichtung und einen Umgebungsabschnitt davon gemäß einer neunten Ausführungsform darstellt, die der **Fig. 14** entspricht.

Die **Fig. 16** ist eine perspektivische Ansicht, die eine Kühlvorrichtung und einen Umgebungsabschnitt davon gemäß einer zehnten Ausführungsform darstellt, die der **Fig. 15** entspricht.

Die **Fig. 17** ist eine perspektivische Ansicht, die eine Kühlvorrichtung und einen Umgebungsabschnitt davon gemäß einer elften Ausführungsform darstellt, die der **Fig. 3** entspricht.

Die **Fig. 18** ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie XVIII-XVIII der **Fig. 17**.

Die **Fig. 19** ist eine perspektivische Ansicht, die eine Kühlvorrichtung und einen Umgebungsabschnitt davon gemäß einer zwölften Ausführungsform darstellt, die der **Fig. 17** entspricht.

Die **Fig. 20** ist eine perspektivische Ansicht, die eine Kühlvorrichtung und einen Umgebungsabschnitt davon gemäß einer dreizehnten Ausführungsform darstellt, die der **Fig. 14** entspricht.

Die **Fig. 21** ist eine perspektivische Ansicht, die eine Kühlvorrichtung und einen Umgebungsabschnitt davon gemäß einer vierzehnten Ausführungsform darstellt, die der **Fig. 20** entspricht.

Die **Fig. 22** ist ein schematisches Diagramm, das einen Verdampfer, eine Heizvorrichtung und eine Umgebung davon einer Kühlvorrichtung gemäß einer 15. Ausführungsform darstellt, die ähnlich zu der **Fig. 2** ist.

Die **Fig. 23** ist eine perspektivische Explosionsansicht, die einen Außenkondensator und seine Nachbarschaft einer Kühlvorrichtung gemäß einer sechzehnten Ausführungsform darstellt, die der **Fig. 7** entspricht.

Die **Fig. 24** ist ein Diagramm, das lediglich eine Harzklammer darstellt, die verwendet wird, um eine Kondensationswärmediffusionsscheibe an einem Körperpanel in einer siebzehnten Ausführungsform zu befestigen.

Die **Fig. 25** ist eine perspektivische Explosionsansicht, die eine Kühlvorrichtung und Umge-

hungs Vorrichtung in einer achtzehnten Ausführungsform darstellt, die der **Fig. 3** entspricht.

Die **Fig. 26** ist eine Ansicht, die lediglich eine Rohrbefestigungsklammer darstellt, die zum Befestigen eines Außenkondensators an einem Körperpanel in der achtzehnten Ausführungsform verwendet wird.

Die **Fig. 27** ist ein vergrößertes schematisches Diagramm, das einen vorderen Teil des in der **Fig. 1** gezeigten Fahrzeugs darstellt, an dem eine Kühlvorrichtung gemäß einer neunzehnten Ausführungsform montiert ist, die der **Fig. 2** entspricht.

Die **Fig. 28** ist ein vergrößertes schematisches Diagramm, das einen vorderen Teil des Fahrzeugs darstellt, das in der **Fig. 1** gezeigt ist, an dem eine Kühlvorrichtung gemäß einer zwanzigsten Ausführungsform montiert ist, die der **Fig. 2** entspricht.

Die **Fig. 29** ist ein vergrößertes schematisches Diagramm, das einen vorderen Teil des Fahrzeugs darstellt, das in der **Fig. 1** gezeigt ist, an dem eine Kühlvorrichtung gemäß einer einundzwanzigsten Ausführungsform montiert ist, die der **Fig. 2** entspricht.

Die **Fig. 30** ist ein vergrößertes schematisches Diagramm, das einen vorderen Teil des Fahrzeugs darstellt, das in der **Fig. 1** gezeigt ist, an dem eine Kühlvorrichtung gemäß einer zweiundzwanzigsten Ausführungsform montiert ist, die der **Fig. 2** entspricht.

Die **Fig. 31** ist ein schematisches Diagramm, das eine Kühlvorrichtung und Umgebungsvorrichtungen davon gemäß einer dreiundzwanzigsten Ausführungsform darstellt, die der **Fig. 2** entspricht.

Die **Fig. 32** ist eine perspektivische Explosionsansicht, die eine Kühlvorrichtung und Umgebungsvorrichtungen davon gemäß der dreiundzwanzigsten Ausführungsform darstellt, die der **Fig. 3** entspricht.

Die **Fig. 33** ist ein schematisches Diagramm, das eine Kühlvorrichtung und Umgebungsvorrichtungen davon gemäß einer vierundzwanzigsten Ausführungsform darstellt, die ähnlich der **Fig. 2** ist, die der **Fig. 31** entspricht.

Die **Fig. 34** ist eine vergrößerte schematische Ansicht, die einen vorderen Teil eines Fahrzeugs darstellt, in dem eine Kühlvorrichtung gemäß einer anderen Ausführungsform montiert ist, die der **Fig. 2** entspricht.

Die **Fig. 35** ist eine Ansicht, die ein spiralförmiges Rohr darstellt, das ein Beispiel eines rohrförmigen Elements einer anderen Ausführungsform ist.

Ausführliche Beschreibung

[0011] Im Folgenden werden Ausführungsformen mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. In den vorliegenden Ausführungsformen wird den gleichen oder gleichwertigen Teilen in den Zeichnungen das gleiche Bezugszeichen zugewiesen.

Erste Ausführungsform

[0012] Wie aus den **Fig. 1** und **Fig. 2** ersichtlich ist, ist ein Fahrzeug **90** der vorliegenden Ausführungsform mit einem Batteriepaket **BP** ausgestattet. Eine Kühlvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform ist an dem Fahrzeug **90** montiert und kühlt das Batteriepaket **BP**. Eine durch die Kühlvorrichtung **10** zu kühlende Zielvorrichtung ist das Batteriepaket **BP**. In der vorliegenden Ausführungsform ist das Fahrzeug **90** ein elektrisches Fahrzeug oder ein Hybridfahrzeug, das durch einen elektrischen Antriebsmotor angetrieben werden kann, der nicht gezeigt ist, der über das Batteriepaket **BP** als eine Leistungsquelle einsetzt.

[0013] Jeder von Pfeilen **DR1**, **DR2**, **DR3** der **Fig. 1** und der **Fig. 3** zeigen die Richtung des Fahrzeugs **90**, in der die Kühlvorrichtung **10** montiert ist. Der Pfeil **DR1** in der **Fig. 1** stellt eine Richtung **DR1** des Fahrzeugs von vorne und rückwärts dar, und der Pfeil **DR2** stellt eine Richtung **DR2** des Fahrzeugs von oben nach unten dar. In der **Fig. 3** stellt der Pfeil **DR3** eine Richtung **DR3** des Fahrzeugs von links nach rechts dar, das heißt eine Richtung **DR3** des Fahrzeugs der Breite nach. Die Richtungen **DR1**, **DR2**, **DR3** schneiden einander. Insbesondere liegen die Richtungen **DR1**, **DR2**, **DR3** rechtwinklig zueinander. Jede aus der Richtung **DR1** von vorne nach rückwärts und der Richtung **DR3** der Breite nach ist eine Richtung, die in der horizontalen Richtung des Fahrzeugs **90** vorhanden ist, (mit anderen Worten die seitliche Richtung des Fahrzeugs **90**).

[0014] Wie aus den **Fig. 2** und **Fig. 3** ersichtlich ist, weist das Batteriepaket **BP** mehrere Batteriezellen **BC** auf, die eine Form eines rechteckigen Parallelepiped aufweisen. Das Batteriepaket **BP** ist durch einen gestapelten Körper konfiguriert, in dem die Batteriezellen **BC** gestapelt sind. Insbesondere sind die Batteriezellen **BC** in einer vorbestimmten Stapelrichtung **DRs** gestapelt. Deswegen weist das gesamte Batteriepaket **BP** ebenfalls im Wesentlichen eine Form eines rechteckigen Parallelepiped auf.

[0015] Das Batteriepaket **BP** weist eine Batteriesitenoberfläche **BPb** auf, die sich in der Richtung **DR2** von oben nach unten als Teil der Oberfläche des Batteriepakets **BP** erstreckt. Die Stapelrichtung **DRs** der Batteriezellen **BC**, nämlich die Zellenstapelrichtung **DRs** kann eine beliebige Richtung sein, fällt aber in

der vorliegenden Ausführungsform mit der Richtung **DR1** von vorne nach rückwärts zusammen.

[0016] Die Batteriezellen **BC** des Batteriepakets **BP** sind elektrisch in Serie verbunden. Jede der Batteriezellen **BC** des Batteriepakets **BP** ist durch eine wiederaufladbare und entladbare Sekundärbatterie (z.B. eine Lithium-Ionen-Batterie oder eine Blei-Speicherbatterie) konfiguriert. Die Batteriezelle **BC** ist nicht auf die Form des rechteckigen Parallelepipeds begrenzt, und kann eine andere Form wie z.B. eine zylindrische Form aufweisen. Das Batteriepaket **BP** kann konfiguriert sein, Batteriezellen **BC** zu haben, die elektrisch parallel verbunden sind.

[0017] Wenn das Batteriepaket **BP** Leistung oder Ähnliches zuführt, während das Fahrzeug **90** fährt, erzeugt das Batteriepaket **BP** Wärme. Wenn das Batteriepaket **BP** in einer Umgebung hoher Temperatur gelassen wird, verschlechtert sich das Batteriepaket **BP**. Deswegen ist es notwendig, das Batteriepaket **BP** durch die Kühlvorrichtung **10** zu kühlen.

[0018] Die Kühlvorrichtung **10** hat einen hermetisch abgedichteten Behälter **101**, eine Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102**, eine Kondensationswärmediffusionsscheibe **103**, und eine Innenflosse **104**. Die Kühlvorrichtung **10** ist als ein Thermosiphon konfiguriert, der eine Wärmeübertragung durch eine Phasenänderung zwischen einer flüssigen Phase und einer gasförmigen Phase des in dem abgedichteten Behälter **101** abgedichteten Arbeitsfluids durchführt. Die Kühlvorrichtung **10** kühlt das Batteriepaket **BP** durch eine Wärmeübertragung in dem Thermosiphon.

[0019] Der Thermosiphon ist eine Art eines Wärmerohrs und ist eine Vorrichtung zum Rückführen eines Arbeitsfluids in einer flüssigen Phase, das in den Kondensatoren **16** und **18** des abgedichteten Behälters **101** kondensiert wurde, zu einem Verdampfer **14** des abgedichteten Behälters **101** unter Einsetzung der Schwerkraft. Der abgedichtete Behälter **101**, die Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102**, die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** und die Innenflosse **104** sind aus einem Material hergestellt, das eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist (z.B. einem Metallmaterial wie z.B. eine Aluminiumlegierung).

[0020] Wie aus den **Fig. 1** und **Fig. 2** ersichtlich ist, sind die Gesamtheit des abgedichteten Behälters **101**, der Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102**, der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103**, der Innenflossen **104** und des Batteriepakets **BP** in einem Kabinenraum **90a** angeordnet. Der Kabinenraum **90a** ist ein in dem Insassenraum bereitgestellter Raum und ist aus einem Sitzraum **90b**, in dem ein Insassensitz **901** bereitgestellt ist, und einem Verbindungsraum **90d**, der mit dem Sitzraum **90b** so verbunden

ist, dass Luft dort durchströmt, konstruiert. Der Kabinenraum **90a** hat nicht einen nicht kommunizierenden Raum **90e**, in dem die Luftströmung zu dem Sitzraum **90b** blockiert ist. Der Verbindungsraum **90d** hat z.B. einen Raum innerhalb des Armaturenbretts **902**, einen Gepäckraum, einen Raum innerhalb der Mittelkonsole und einen Raum hinter einem unter einem Fuß des Insassen verlegten Teppichs. Der nicht kommunizierende Raum **90e** hat z.B. einen Maschinenraum **90f** und ein Äußeres des Fahrzeugs. Da der Maschinenraum **90f** und das Äußere des Fahrzeugs nicht Räume sind, die in dem Insassenraum bereitgestellt sind, sind der Maschinenraum **90f** und das Äußere des Fahrzeugs nicht in dem Kabinenraum **90a** vorhanden.

[0021] Wie aus den **Fig. 2** und **Fig. 3** ersichtlich ist, ist der abgedichtete Behälter **101** aus einem rohrförmigen Element **12** ausgebildet. In der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Anzahl der rohrförmigen Elemente **12**, die den abgedichteten Behälter **101** ausbilden, eins. Das rohrförmige Element **12** ist z.B. aus einem nahtlosen Rohr hergestellt. Das rohrförmige Element **12** ist durch Biegen eines geraden Rohrs einer Mehrzahl von Stellen ausgebildet. Das rohrförmige Element **12** weist ein Rohrende **121** und ein Rohrende **122** an einem Ende bzw. dem anderen Ende des rohrförmigen Elements **12** auf.

[0022] Jedes der Rohrenden **121**, **122** ist hermetisch durch Löten oder einen Dichtstopfen abgedichtet. Dabei befindet sich der abgedichtete Behälter **101** in einem fest abgedichteten Zustand.

[0023] Ein Arbeitsfluid wird in den abgedichteten Behälter **101** geschüttet, und der abgedichtete Behälter **101** wird mit dem Arbeitsfluid gefüllt. Das Arbeitsfluid ist z.B. ein Kältemittel wie z.B. **R134a** und **R1234yf**, die in einem Dampfverdichtungskühlkreislauf eingesetzt werden.

[0024] Insbesondere wird das Arbeitsfluid in einer vorbestimmten Füllmenge in den abgedichteten Behälter **101** eingefüllt. Die vorbestimmte Füllmenge ist derart eingestellt, dass ein Flüssigkeitsspiegel **SF** des Arbeitsfluids in der flüssigen Phase oberhalb des Verdampfers **14** und unterhalb des inneren Kondensators **18** liegt, wenn der Thermosiphon nicht in einem Zustand in Betrieb ist, in dem die Kühlvorrichtung **10** an dem Fahrzeug montiert ist. Die Nicht-Betätigung des Thermosiphons bedeutet einen Zustand, in dem das Arbeitsfluid in dem abgedichteten Behälter **101** nicht verdampft wird und nicht kondensiert wird. Andererseits bedeutet die Betätigung des Thermosiphons einen Zustand, in dem das Arbeitsfluid in dem abgedichteten Behälter **101** verdampft wird und kondensiert wird.

[0025] Mit Konzentration auf den funktionellen Aspekt des abgedichteten Behälters **101** hat der abge-

dichtete Behälter **101** den Verdampfer **14**, den Außenkondensator **16** und den Innenkondensator **18**. Der Verdampfer **14**, der Außenkondensator **16** und der Innenkondensator **18** sind jeweils als ein Teil des rohrförmigen Elements **12** konfiguriert.

[0026] Der Verdampfer **14**, der Innenkondensator **18** und der Außenkondensator **16** sind in dieser Reihenfolge in Serie verbunden. Zu der gleichen Zeit sind der Verdampfer **14**, der Innenkondensator **18** und der Außenkondensator **16** in dieser Reihenfolge von der unteren Seite des Fahrzeugs **90** her angeordnet.

[0027] Deswegen ist das untere Ende **16b** des Außenkondensators **16** mit dem oberen Ende **18a** des Innenkondensators **18** verbunden, und das obere Ende **14a** des Verdampfers **14** ist mit dem unteren Ende **18b** des Innenkondensators **18** verbunden.

[0028] Der Verdampfer **14** verdampft das Arbeitsfluid durch das Absorbieren von Wärme von dem Batteriepaket **BP** in das Arbeitsfluid in dem Verdampfer **14**. Zu diesem Zweck ist der Verdampfer **14**, wie aus der **Fig. 3** ersichtlich ist, mit der Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** z.B. durch Löten gefügt, die eine Form einer flachen Scheibe aufweist. Für die Verbindung zwischen dem Verdampfer **14** und der Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** kann ein anderes Verfahren als Löten angenommen werden, während eine gute thermische Leitfähigkeit zwischen der Verbindung zwischen dem Verdampfer **14** und der Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** erhalten werden kann.

[0029] Die andere Seite der Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** gegenüber der einen Oberfläche, mit der der Verdampfer **14** gefügt ist, ist mit der batterieseitigen Oberfläche **BPb** so gefügt, dass sie in der Lage ist, Wärme zu leiten. Mit anderen Worten, das Batteriepaket **BP** ist mit der Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** so verbunden, dass sie Wärme mit der zu der Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** gerichteten batterieseitigen Oberfläche **BPb** Wärme leitet, wie durch einen Pfeil **Ae** angezeigt ist. Der Verdampfer **14** ist an dem Batteriepaket **BP** über die Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** in einem Zustand befestigt, in dem die Wärme zu dem Batteriepaket **BP** geleitet werden kann. Die Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** ist in einem Zustand gehalten, in dem sie so gegen das Batteriepaket **BP** gedrückt ist, dass die Wärmeleitfähigkeit zwischen der Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** und dem Batteriepaket **BP** gut beibehalten bleibt. Außerdem kann die Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** und das Batteriepaket **BP** miteinander in direkter Berührung sein, aber z.B. ist ein wärmeleitendes Blattmaterial oder Fett zwischen der Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** und dem Batteriepaket **BP** eingefügt, um die Wärmeleitfähigkeit zu erhöhen.

[0030] Wie aus der **Fig. 3** ersichtlich ist, ist der Verdampfer **14** vorgesehen, dass er mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** an einem Winkel näher an der horizontalen Richtung des Fahrzeugs **90** als an der Richtung **DR"** von oben nach unten geneigt ist. Insbesondere erstreckt sich der Verdampfer **14**, um geringfügig mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** derart geneigt zu sein, dass das obere Ende **14a** des Verdampfers **14** oberhalb des Rohrendes **122** angeordnet ist, das das untere Ende **14b** des Verdampfers **14** ist. Mit anderen Worten erstreckt sich der Verdampfer **14**, um mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** geringfügig geneigt zu sein, so dass der Verdampfer **14** sich von dem unteren Ende **14b** dem oberen Ende **14a** annähernd höher angeordnet ist.

[0031] Somit strömt das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das in dem Verdampfer **14** verdampft wurde, nicht zu dem unteren Ende **14b** sondern zu dem oberen Ende **14a** des Verdampfers **14**, und strömt von dem oberen Ende **14a** weiter zu den Kondensatoren **16** und **18**. Nämlich strömt das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das in dem Verdampfer **14** zu Bläschen geworden ist, einfach aus dem Verdampfer **14** zu den Kondensatoren **16** und **18** heraus, und das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase kehrt einfach von den Kondensatoren **16** und **18** zu dem Verdampfer **14** zurück.

[0032] Der Verdampfer **14** ist ein Teil des rohrförmigen Elements **12** und weist somit eine rohrförmige Form auf. Wie jedoch im Detail aus der **Fig. 4** ersichtlich ist, weist der Verdampfer **14** eine flache Querschnittsform auf, die sich in der Richtung **DR2** von oben nach unten erstreckt. Eine flache Oberfläche in der flachen Querschnittsform des Verdampfers **14** ist mit der Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** gefügt.

[0033] Wie aus den **Fig. 1** und **Fig. 2** ersichtlich ist, weist das Fahrzeug **90** einen Fahrzeugkörper (Karosserie) **903** auf, der den Kabinenraum **90a** umgibt. Der Außenkondensator **16** des abgedichteten Behälters **101** ist angrenzend an den Kabinenraum **90a** mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** um den Kabinenraum **90a** herum vorgesehen. Noch genauer ist der Kondensator **16** innerhalb des Kabinenraums **90a** vorgesehen. Der Außenkondensator **16** ist an dem Fahrzeugkörper **903** so befestigt, dass der Außenkondensator **16** von dem Fahrzeugkörper **903** entfernt werden kann. Da der den Kabinenraum **90a** mit Bezug auf Außenkondensator **16** angrenzend an den Fahrzeugkörper **903** vorgesehen ist, kann der Außenkondensator **16** von dem Fahrzeugkörper **903** zu dem Kabinenraum **90a** hin entfernt werden.

[0034] In der vorliegenden Ausführungsform ist der Außenkondensator **16** an dem Fahrzeugkörper **903** an einem Befestigungsabschnitt des Fahrzeugkör-

pers **903** befestigt, und der Befestigungsabschnitt ist ein Körperpanel **903a** als ein Körperbauteil, das einen Teil des Fahrzeugkörpers **903** um den Kabinenraum **90a** herum ausbildet. Das Körperpanel **903** ist aus einem scheibenartigen Element ausgebildet, das eine Form einer vertikalen Wand aufweist, die den Maschinenraum **90f** und den Kabinenraum **90a** voneinander trennt.

[0035] Der Außenkondensator **16** kann von dem Fahrzeugkörper **903** entfernt werden, da der Außenkondensator **16** an dem Fahrzeugkörper **903** unter Verwendung einer abnehmbaren Struktur wie z.B. einer Schraube, einer Mutter, einer Klammer oder einer Schnapppassung befestigt ist. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Außenkondensator **16** durch eine Mutter an dem Fahrzeugkörper **903** befestigt, wie später beschrieben werden wird.

[0036] Wie aus den **Fig. 2** und **Fig. 3** ersichtlich ist, kondensiert der Außenkondensator **16** das Arbeitsfluid durch Abstrahlen von Wärme von dem durch den Verdampfer **14** verdampften Arbeitsfluid zu der Außenluft. Der Außenkondensator **16** strahlt die Wärme von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator **16** zu der Außenluft über den Fahrzeugkörper **903** ab. Aus diesem Grund ist der Außenkondensator **16** z.B. durch Löten mit der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** gefügt. Für die Verbindung zwischen dem Außenkondensator **16** und der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** kann ein anderes Verfahren als Löten angenommen werden, während eine gute Wärmeleitfähigkeit zwischen dem Außenkondensator **16** und der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** erhalten werden kann. Die Außenluft ist die Luft außerhalb des Fahrzeugs oder die Luft in dem nicht kommunizierenden Raum **90e**, wie z.B. im Maschinenraum **90f** außerhalb des Kabinenraums **90a**. In Kürze gesagt, ist die Luft außerhalb des Kabinenraums **90a**.

[0037] Die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** weist eine Oberfläche **103a** auf, die zu dem Körperpanel **903a** des Fahrzeugkörpers **903** gerichtet ist, und die andere Oberfläche **103b** gegenüber der einen Oberfläche **103a**, mit der der Außenkondensator **16** gefügt ist. Die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** ist mit dem Körperpanel **903a** an der einen Oberfläche **103a** so verbunden, dass sie in der Lage ist, Wärme zu leiten. Die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** ist in einem Zustand befestigt, indem sie mittels einer Mutterstruktur gegen das Körperpanel **903a** gedrückt ist. Die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** ist an dem Körperpanel **903a** durch Befestigen einer Mutter **903g** an einer Schraube **903b** befestigt, die von dem Körperpanel **903a** zu dem Kabinenraum **90a** vorragt. Mit anderen Worten, die Mutter **903g** ist an die Schraube **903b**, die an dem Körperpanel **903a** befestigt ist, von einer

Seite des Kabinenraums **90a** mit Bezug auf das Körperpanel **903a** geschraubt.

[0038] Auf diese Weise ist der Außenkondensator **16** an einer Innenkörperoberfläche **903c** befestigt, die eine Oberfläche des Fahrzeugkörpers **903** angrenzend an den Kabinenraum **90a** ist, um in der Lage zu sein, Wärme über die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** zu dem Fahrzeugkörper **903** zu leiten. Dies ermöglicht, dass der Außenkondensator **16** die Wärme zu der Außenluft in den Maschinenraum **90f** überträgt. In Kürze, der Außenluftkondensator **16** ist ein Wärmetauscher, der an dem Fahrzeugkörper **903** befestigt ist, um Wärme zu der Außenluft zu leiten.

[0039] Die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** und das Körperpanel **903a** können miteinander in direkter Berührung sein. Zum Beispiel ist ein wärmeleitendes Blattmaterial oder Schmierfett zwischen die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** und das Körperpanel **903a** eingefügt, um die Wärmeleitfähigkeit zu erhöhen.

[0040] Das Fahrzeug **90** hat eine Außenkondensationsflosse **904** zum Erleichtern der Wärmeabstrahlung von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator **16** zu der Außenluft, und ein Außengebläse **905**. Die Außenkondensationsflosse **904** ist aus einem Material hergestellt, das eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist (z.B. ein Metallmaterial wie z.B. eine Aluminiumlegierung).

[0041] Die Außenkondensationsflosse **904** ist außerhalb des Kabinenraums **90a** bereitgestellt, um zu der Außenluft hin freigelegt zu sein, und ist befestigt, um in der Lage zu sein, Wärme zu dem Körperpanel **903a** des Fahrzeugkörpers **903** zu übertragen. Zum Beispiel ist die Außenkondensationsflosse **904** mit dem Körperpanel **903a** durch Schweißen oder Verschrauben gefügt. Die Außenkondensationsflosse **904** ist an der gegenüberliegenden Seite der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** mit dem Körperpanel **903a** dazwischen eingefügt vorgesehen.

[0042] Zum Beispiel ist die Außenkondensationsflosse **904** an einer Stelle in dem Maschinenraum **90f** angeordnet, wo die Außenluft um die Außenkondensationsflosse **904** strömt, wenn das Fahrzeug fährt. Das Außengebläse **905** in der **Fig. 2** bläst die Außenluft zu der Außenkondensationsflosse **904** und ist z.B. in dem Maschinenraum **90f** vorgesehen. Sogar wenn das Fahrzeug angehalten ist, kann deswegen, z.B. wenn die Außenluft nicht zu der Außenkondensationsflosse **904** strömt, die Außenluft zu der Außenkondensationsflosse **904** durch das Außengebläse **905** geblasen werden.

[0043] In der **Fig. 2** sind Bauteile wie z.B. der Außenkondensator **16**, die Kondensationswärmediffu-

sionsscheibe **103**, das Körperpanel **103a** und die Außenkondensationsflosse **904** mit einem geringen Spalt dargestellt, um die Darstellung einfach zu verstehen. Tatsächlich kann hier kein solcher Spalt sein. Die Darstellung der Verdampfungswärmediffusions-scheibe **102** ist ausgelassen. Diese sind in den folgenden Zeichnungen ähnlich, die der **Fig. 2** entsprechen.

[0044] Wie aus der **Fig. 5** ersichtlich ist, ist der Außenkondensator **16** in der gleichen Haltung wie der Verdampfer **14** angeordnet. Der Außenkondensator **16** ist nämlich so vorgesehen, dass er mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** in einem Winkel näher an der horizontalen Richtung des Fahrzeugs **90** als der Richtung **DR2** von oben nach unten geneigt ist. Insbesondere erstreckt sich der Außenkondensator **16**, dass er geringfügig mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** so geneigt ist, dass das untere Ende **16b** des Außenkondensators **16** unter dem Rohrende **121** angeordnet ist, das das obere Ende **16a** des Außenkondensators **16** bildet. Mit anderen Worten erstreckt sich der Außenkondensator **16** so, dass er geringfügig mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** so geneigt ist, dass der Außenkondensator **16** sich von dem oberen Ende **16a** dem unteren Ende **16b** annähernd niedriger angeordnet ist.

[0045] Das in dem Außenkondensator **16** kondensierte Arbeitsfluid in der flüssigen Phase strömt aufgrund der Tätigkeit der Schwerkraft zu dem unteren Ende **16b** des Außenkondensators **16**, nicht zu dem oberen Ende **16a**, und strömt von dem unteren Ende **16b** zu dem Verdampfer **14**. Das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, wie z.B. Bläschen in dem Außenkondensator **16**, bewegt sich nämlich einfach zu dem oberen Ende **16a**, und das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase in dem Außenkondensator **16** strömt einfach von dem unteren Ende **16b** des Außenkondensators **16** zu dem Verdampfer **14**.

[0046] Der Außenkondensator **16** weist ähnlich zu dem Verdampfer **14** eine rohrförmige Form auf. Wie nämlich aus der **Fig. 4** ersichtlich ist, weist der Außenkondensator **16** eine flache Querschnittsform auf, die sich in der Richtung **DR2** von oben nach unten erstreckt. Eine flache Oberfläche des Außenkondensators **16** in dem flachen Querschnitt ist mit der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** gefügt. Die **Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht des Verdampfers **14** und ebenfalls eine Querschnittsansicht des Außenkondensators **16** entlang einer Linie **IV-IV** der **Fig. 5**.

[0047] Wie aus der **Fig. 2** ersichtlich ist, hat das Fahrzeug **90** der vorliegenden Ausführungsform eine Klimaanlageeinheit **20**, die in dem Sitzraum **90b** eine Klimatisierung durchführt. Die Klimaanlageeinheit **20** ist innerhalb des Armaturenbretts **902** ange-

ordnet. Die Klimaanlageeinheit **20** weist einen Verdampfer **201** zum Kühlen von Luft zur Klimatisierung auf, und einen Entleerungsabschnitt **202**, um Entleerungswasser **Wd** abzugeben, das durch die Kondensation an der Oberfläche des Verdampfers **201** erzeugt wurde.

[0048] Der Entleerungsabschnitt **202** ist aus einem Rohr ausgebildet, das aus dem Klimaanlagegehäuse **203** der Klimaanlageeinheit **20** zu dem Äußeren des Kabinenraums **90a** (Insbesondere zu dem Maschinenraum **90f**) geleitet ist. Der Abgabeanschluss **202a** des Entleerungsabschnitts **202** ist in einem gemeinsamen Raum mit der Außenkondensationsflosse **904** angeordnet, nämlich in dem Maschinenraum **90f**, und ist oberhalb der Außenkondensationsflosse **904** angeordnet.

[0049] Wenn das Entleerungswasser **Wd** aus dem Abgabeanschluss **202a** des Entleerungsabschnitts **202** ausströmt, wie durch den gestrichelten Teil gezeigt ist, fällt deswegen das Entleerungswasser **Wd** auf die Außenkondensationsflosse **904**. In diesem Fall führt die Außenkondensationsflosse **904** einen Wärmetausch nicht nur mit der Außenluft um die Außenkondensationsflosse **904** herum, sondern auch mit dem Entleerungswasser **Wd** aus. Der Außenkondensator **16** ist nämlich konfiguriert, in der Lage zu sein, Wärme von dem Arbeitsfluid zu dem Entleerungswasser **Wd** abzustrahlen, das ein Wärmeabstrahlgegenstand unterschiedlich von der Außenluft ist, über die Außenkondensationsflosse **904**.

[0050] Wie aus den **Fig. 2** und **Fig. 3** ersichtlich ist, ist der Innenkondensator **18** des abgedichteten Behälters **101** in dem Kabinenraum **90a** vorgesehen und strahlt Wärme von dem durch den Verdampfer **14** verdampften Arbeitsfluid zu der Innenluft ab, um das Arbeitsfluid zu kondensieren. Deswegen entspricht der Innenkondensator **18** einem anderen Kondensator, der das Arbeitsfluid durch das Freisetzen von Wärme von dem Arbeitsfluid zu einem vorbestimmten Wärmeabstrahlgegenstand anders als der Außenluft kondensiert. In dem Fall des Innenkondensators **18** handelt es sich bei dem vorbestimmten Wärmeabstrahlgegenstand um die Innenluft. Die Innenluft ist die Luft in dem Kabinenraum **90a**.

[0051] Eine Innenflosse **104** ist mit der äußeren Randoberfläche des Innenkondensators **18** über den gesamten Umfang gefügt. Die Innenflosse **104** ist z.B. eine Strahlenflosse und erleichtert die Wärmeabstrahlung von dem Arbeitsfluid in dem Innenkondensator **18** zu der Innenluft.

[0052] Der Innenkondensator **18** ist in einem oberen und unteren Rohr **19** vorhanden, das als ein Teil des rohrförmigen Elements **12** konfiguriert ist. Das obere und das untere Rohr **19** ist ein Rohrabschnitt, der an-

geordnet ist, sich in der Richtung **DR2** von oben nach unten zu erstrecken.

[0053] Wie aus der **Fig. 6** ersichtlich ist, weist das obere und untere Rohr **19** eine Führung **191** auf, die in einer Spiralförmigkeit ausgebildet ist, und die Führung **191** ist in dem oberen und unteren Rohr **19** angeordnet. Die Führung **191** führt ein Arbeitsfluid in einer flüssigen Phase, das in dem oberen und unteren Rohr **19** nach unten strömt. Insbesondere ist die Führung **191** aus einer spiralförmigen Innenflosse ausgebildet, die von der inneren Wand **192** des oberen und unteren Rohrs **19** radial nach innen vorragt. Die Führung **191** führt das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase derart, dass das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das mit der inneren Wand **192** des oberen und unteren Rohrs **19** in Berührung gerät, nach unten strömt, während es entlang der inneren Wand **192** verwirbelt.

[0054] Die Führung **191** ist über die gesamte Länge oder im Wesentlichen die gesamte Länge des oberen und unteren Rohrs **19** in der Längsrichtung des oberen und unteren Rohrs **19** bereitgestellt. Deswegen erstreckt sich die Führung **191** zu dem Innenkondensator **18** und ist über die gesamte Länge des Innenkondensators **18** bereitgestellt. Die Führung **191** der vorliegenden Ausführungsform ist ein von dem rohrförmigen Element **12** getrenntes Bauteil und ist aus einem Material hergestellt, das eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist, wie z.B. eine Aluminiumlegierung.

[0055] Als nächstes wird ein Betrieb beschrieben, wenn die Kühlvorrichtung **10** das Batteriepaket **BP** kühlt. Wie aus den **Fig. 2** und **Fig. 3** ersichtlich ist, wenn der Verdampfer **14** der Kühlvorrichtung **10** Wärme von dem Batteriepaket **BP** empfängt, verdampft das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase in dem Verdampfer **14** aufgrund der Wärme von dem Batteriepaket **BP**. Dabei wird das Batteriepaket **BP** abgekühlt. Das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das in dem Verdampfer **14** verdampft wurde, steigt in dem abgedichteten Behälter **101** nach oben und erreicht den Innenkondensator **18**.

[0056] Ein Teil des Arbeitsfluids in der gasförmigen Phase, das den Innenkondensator **18** erreicht hat, setzt Wärme zu der Innenluft frei und kondensiert, und das kondensierte Arbeitsfluid in der flüssigen Phase strömt durch die Tätigkeit der Schwerkraft nach unten zu dem Verdampfer **14**. Andererseits steigt das Arbeitsfluid, das in der gasförmigen Phase verbleibt, ohne in dem Innenkondensator **18** kondensiert zu werden, weiter in dem abgedichteten Behälter **101** an und erreicht den Außenkondensator **16**.

[0057] Das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das den Außenkondensator **16** erreicht hat, setzt die Wärme zu der Außenluft frei und kondensiert, und das kondensierte Arbeitsfluid in der flüssigen Phase strömt durch den Innenkondensator **18** durch die Tä-

tigkeit der Schwerkraft nach unten zu dem Verdampfer **14**. Wie voranstehend beschrieben wurde, wird die Phasenänderung zwischen der flüssigen Phase und der gasförmigen Phase des Arbeitsfluids in dem abgedichteten Behälter **101** wiederholt, wodurch das Batteriepaket **BP** abgekühlt wird.

[0058] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie aus den **Fig. 2** und **Fig. 3** ersichtlich ist, ist der Außenkondensator **16** der Kühlvorrichtung **10** mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** angrenzend an den Kabinenraum **90a** vorgesehen. Der Außenkondensator **16** ist an dem Fahrzeugkörper **903** befestigt und kondensiert das Arbeitsfluid durch das Abstrahlen von Wärme des durch den Verdampfer **14** verdampften Arbeitsfluids zu der Außenluft. Deswegen ist das Batteriepaket **BP** angrenzend an den Kabinenraum **90a** (z.B. in dem Kabinenraum **90a**) mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** mit einer einfachen Struktur vorgesehen, während es möglich ist, dass das Batteriepaket **BP** durch die Wärmeabstrahlung zu der Außenluft über den Außenkondensator **16** abgekühlt wird.

[0059] Der Außenkondensator **16** ist in der Lage, Wärme zu der Außenluft zu übertragen, indem er an dem Fahrzeugkörper **903** befestigt ist. Es ist nämlich möglich, die Wärme von dem Außenkondensator **16** zu der Außenluft abzustrahlen, ohne die Außenluft von dem Äußeren des Kabinenraums **90a**, die durch den Fahrzeugkörper **903** getrennt ist, in den Kabinenraum **90a** hereinzunehmen. Deswegen ist das Batteriepaket **BP** angrenzend an den Kabinenraum **90a** vorgesehen (z.B. in dem Kabinenraum **90a**) mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** mit einer einfacheren Struktur, während es dem Batteriepaket **BP** möglich ist, durch die Wärmeabstrahlung zu der Außenluft über den Außenkondensator **16** abgekühlt zu werden. Zum Beispiel ist es möglich, zu beschränken, dass die Struktur der Kühlvorrichtung **10** aufgrund einer wasserdichten Struktur oder Ähnlichem kompliziert wird, die als Ergebnis erforderlich ist, wenn eine Konfiguration bereitgestellt wird, um die Außenluft in den Kabinenraum **90a** hineinzuführen.

[0060] Wenn außerdem das Batteriepaket **BP** mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** angrenzend an den Kabinenraum **90a** vorgesehen ist, wie es in der vorliegenden Ausführungsform der Fall ist, sind sowohl der Verdampfer **14** wie auch der Außenkondensator **16** angrenzend an den Kabinenraum **90a** angeordnet, nämlich an der gleichen Seite des Fahrzeugkörpers **903** wie das Batteriepaket **BP**. Dies ermöglicht ebenfalls, dass die Kühlvorrichtung **10** eine einfache Struktur aufweist.

[0061] Außerdem strahlt der Außenkondensator **16** gemäß der vorliegenden Ausführungsform Wärme von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator **16** über den Fahrzeugkörper **903** zu der Außenluft ab. Der Außenkondensator **16** ist an der Innenkörper-

oberfläche **903c** des Fahrzeugkörpers **903** so befestigt, dass er in der Lage ist, Wärme zu dem Fahrzeugkörper **903** zu leiten, wodurch der Außenkondensator **16** Wärme zu der Außenluft leiten kann. Deswegen ist es möglich, den Fahrzeugkörper **903** als einen Teil des Wärmeübertragungspaths einzusetzen, und den Außenkondensator **16** an der Seite des Kabinenraums **90a** mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** mit einer einfachen Zusammenbaustruktur anzuordnen.

[0062] Da es außerdem nicht notwendig ist, eine Bohrung in dem Fahrzeugkörper **903** vorzusehen, so dass der Außenkondensator **16** Wärme zu der Außenluft leiten kann, besteht kein Bedarf, sich über ein Eindringen von Wasser und/oder komplizierte Strukturen wie z.B. eine Dichtstruktur Gedanken zu machen.

[0063] Außerdem hat das Fahrzeug **90** gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Außenkondensationsflosse **904**, um die Wärmeabstrahlung von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator **16** zu der Außenluft zu erleichtern. Die Außenkondensationsflosse **904** ist außerhalb des Kabinenraums **90a** so bereitgestellt, dass sie zu der Außenluft freigelegt ist, und so befestigt ist, dass sie in der Lage ist, Wärme zu dem Fahrzeugkörper **903** zu leiten. Deswegen ist es möglich, die Kondensationsfähigkeit zum Kondensieren des Arbeitsfluids in dem Außenkondensator **16** zu verbessern.

[0064] Außerdem hat die Kühlvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103**, mit der der Außenkondensator **16** gefügt ist. Der Außenkondensator **16** ist an der Innenkörperoberfläche **903c** des Fahrzeugkörpers **903** über die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** befestigt. Deswegen kann die Wärmeübertragungsfläche, die zu der Wärmeübertragung zwischen dem Außenkondensator **16** und dem Fahrzeugkörper **903** beiträgt, einfach erhöht werden. Die Form des Außenkondensators **16** kann eine einfache Form der Art wie eine einfache Form eines Rohrs wie in der vorliegenden Ausführungsform sein, während die Wärmeübertragungsleistungsfähigkeit zwischen dem Außenkondensator **16** und dem Fahrzeugkörper **903** beibehalten bleibt. Außerdem kann der Außenkondensator **16** an dem Fahrzeugkörper **903** mit einer einfachen Struktur wie z.B. einem Mutteranschlag der vorliegenden Ausführungsform angebracht sein.

[0065] Außerdem sind gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Verdampfer **14** und das Batteriepaket **BP** in dem Kabinenraum **90a** angeordnet. Der Außenkondensator **16** ist an dem Fahrzeugkörper **903** so befestigt, dass er von dem Fahrzeugkörper **903** abnehmbar ist. Deswegen ist es möglich, die Kühlvorrichtung **10** einfach so zu konfigurieren,

dass der abgedichtete Behälter **101** mit dem Außenkondensator **16** und dem Verdampfer **14** an dem Fahrzeugkörper **903** von einer Seite angrenzend an den Kabinenraum **90a** angebracht bzw. abgenommen werden kann.

[0066] Zum Beispiel in einem Zustand, in dem der Verdampfer **14** an dem Batteriepaket **BP** im Voraus befestigt ist, ist der abgedichtete Behälter **101** zusammen mit dem Batteriepaket **BP** in dem Kabinenraum **90a** eingebaut, und der Außenkondensator **16** ist an dem Fahrzeugkörper **903** von einer Seite angrenzend an den Kabinenraum **90a** montiert. Alternativ ist es auch möglich, den Verdampfer **14** mit Bezug auf das Batteriepaket **BP** in dem Kabinenraum **90a** zusammenzubauen, und zu der gleichen Zeit den Außenkondensator **16** mit dem Fahrzeugkörper **903** von einer Seite angrenzend an den Kabinenraum **90a** zusammenzubauen.

[0067] Deswegen kann der abgedichtete Behälter **101** an dem Fahrzeugkörper **903** in einem Zustand zusammengebaut werden, in dem der abgedichtete Behälter **101** mit dem Arbeitsfluid gefüllt ist. Deswegen ist es möglich, Schritte wie ein Evakuieren und Füllen des Arbeitsfluids in dem Prozess des Zusammenbaus der Kühlvorrichtung **10** an dem Fahrzeug zu reduzieren. Entsprechend ist es möglich, die Flexibilität der Arbeitsfolge in dem Prozess des Zusammenbaus der Kühlvorrichtung **10** an dem Fahrzeug zu verbessern. Außerdem ist es einfach, den abgedichteten Behälter **101**, der mit dem Arbeitsfluid gefüllt ist, zu konfigurieren, dass er an dem Fahrzeugkörper **903** oder dem Batteriepaket **BP** angebracht und davon abgenommen ist. In diesem Fall kann die Arbeit des Freisetzens und wieder Befüllens des Arbeitsfluids z.B. der Zeit der Reparatur oder Wartung reduziert werden. Dies weist einen Vorteil auf, dass die Struktur des abgedichteten Behälters **101** sogar vereinfacht werden kann, falls der abgedichtete Behälter **1** nicht aus dem rohrförmigen Element **12** ausgebildet ist.

[0068] Außerdem ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Außenkondensator **16** konfiguriert, dass er in der Lage ist, Wärme von dem Arbeitsfluid nicht nur zu der Außenluft freizusetzen, sondern auch zu dem Entleerungswasser **Wd** der Klimaanlageeinheit **20**. Deswegen, sogar wenn es schwierig ist, die Wärme von dem Außenkondensator **16** zu der Außenluft aufgrund von z.B. einer Außenluft hoher Temperatur abzustrahlen, kann die Wärmeabstrahlung von dem Außenkondensator **16** durch das Entleerungswasser **Wd** erleichtert werden. Als Ergebnis ist es möglich, die Kondensationsleistungsfähigkeit und die Kondensationskapazität des Arbeitsfluids in der Kühlvorrichtung **10** zu verbessern. Zusätzlich kann die Kondensationsfähigkeit des Außenkondensators **16** durch das Umschalten der Wärmefreiset-

zung zu dem Entleerungswasser **Wd** gesteuert werden.

[0069] Außerdem kann unter der Annahme, dass ein Innengebläse zum Kühlen des Innenkondensators **18** durch Senden von Luft bereitgestellt ist, das Innengebläse im Vergleich mit einem Fall vereinfacht oder in der Größe verringert werden, wo Wärme von dem Außenkondensator **16** zu lediglich der Außenluft abgegeben wird. Eine derartige Vereinfachung oder Verkleinerung des Innengebläses führt zu einer Geräuschreduzierung des Innengebläses, und es ist möglich, den Einfluss einer Batterie Abwärme von dem Batteriepaket **BP** in den Kabinenraum **90a** zu reduzieren.

[0070] Außerdem bildet gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Innenkondensator **18** einen Teil des abgedichteten Behälters **101** und ist oberhalb des Verdampfers **14** vorgesehen, um das Arbeitsfluid durch Freisetzen von Wärme von dem Arbeitsfluid zu der Innenluft zu kondensieren. Deswegen, sogar wenn die Wärme nicht von dem Außenkondensator **16** zu der Außenluft aufgrund einer Außenluft hoher Temperatur freigesetzt werden kann, kann der Betrieb des Thermosiphons beibehalten bleiben. Als Ergebnis ist es möglich, die Kondensationsleistungsfähigkeit und die Kondensationskapazität des Arbeitsfluids in der Kühlvorrichtung **10** zu verbessern.

[0071] Außerdem ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform der abgedichtete Behälter **101** aus dem rohrförmigen Element **12** ausgebildet. Der Verdampfer **14**, der Innenkondensator **18** und der Außenkondensator **16** sind jeweils als ein Teil des rohrförmigen Elements **12** konfiguriert. Deswegen ist es möglich, einen Thermosiphon mit einer einfachen Struktur des rohrförmigen Elements **12** einzuführen.

[0072] Außerdem sind gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Verdampfer **14**, der Innenkühler **18** und der Außenkühler **16** jeweils als Teil des rohrförmigen Elements **12** konfiguriert, und der Verdampfer **14**, der Innenkondensator **18** und der Außenkondensator **16** sind in dieser Reihenfolge von der unteren Seite her angeordnet. Das untere Ende **16b** des Außenkondensators **16** ist mit dem oberen Ende **18a** des Innenkondensators **18** verbunden, und das obere Ende **14a** des Verdampfers **14** ist mit dem unteren Ende **18b** des Innenkondensators **18** verbunden. Deswegen, wie in der vorliegenden Ausführungsform, sind der Verdampfer **14**, der Innenkondensator **18** und der Außenkondensator **16** in Serie in der Reihenfolge des Verdampfers **14**, des Innenkondensators **18** und des Außenkondensators **16** verbunden, um ein rohrförmiges Element **12** auszubilden. Von dieser Anordnungsreihenfolge erreicht das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das in dem Verdampfer **14** verdampft wurde, den Innenkondensator **18**, bevor es den Außenkondensator **16** erreicht. Deswe-

gen kann das Arbeitsfluid wirkungsvoll in dem Innenkondensator **18** durch Beschränken einer Wärmebeschädigung durch Außenluft kondensiert werden, indem das Arbeitsfluid durch die Wärme der Außenluft verdampft wird, wenn die Außenluft sich an einer hohen Temperatur befindet.

[0073] Wenn z.B. die Temperatur der Außenluft niedrig ist, wird das durch die Wärme des Batteriepakets **BP** verdampfte Arbeitsfluid durch das Abstrahlen von Wärme zu der Außenluft kondensiert. Wenn andererseits die Temperatur der Außenluft hoch ist, wie z.B. im Sommer, wird das durch die Wärme des Batteriepakets **BP** verdampfte Arbeitsfluid kondensiert, indem Wärme zu der durch eine Klimaanlage gekühlte Innenluft abgestrahlt wird.

[0074] Außerdem ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform das obere und das untere Rohr **19** als Teil des rohrförmigen Elements **12** konfiguriert, und ist angeordnet, sich in der Richtung **DR2** von oben nach unten zu erstrecken. Wie aus der **Fig. 6** ersichtlich ist, weist dann das obere und untere Rohr **19** die spiralförmige Führung **191** auf, um das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase derart zu führen, dass das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das mit der inneren Wand **192** des oberen und unteren Rohrs **19** in Berührung gerät, nach unten strömt, während es entlang der inneren Wand **192** wirbelt und sich dreht. Die Führung **191** funktioniert nämlich als ein Wirbelgenerator, der eine Wirbelgeschwindigkeitskomponente zu dem in dem oberen und unteren Rohr **19** nach unten strömenden Arbeitsfluid in der flüssigen Phase vermittelt.

[0075] Deswegen sinkt das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase in einer ringförmigen Strömung entlang der Führung **191** in dem oberen und unteren Rohr **19** ab. Zu der gleichen Zeit steigt das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase innerhalb der ringförmigen Strömung (z.B. an der Mitte des Rohrs und seiner Nähe des oberen und unteren Rohrs **19**). Dabei wird die Gas-Flüssigkeit-Trennung des Arbeitsfluids in dem oberen und unteren Rohr **19** so verbessert, dass die Kühlleistungsfähigkeit der Kühlvorrichtung **10** verbessert werden kann.

[0076] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie aus dem **Fig. 3** und **Fig. 6** ersichtlich ist, hat das obere und das untere Rohr **19** den Innenkondensator **18**. Die Führung **191** des oberen und unteren Rohrs **19** ist aus einer inneren Flosse ausgebildet, die von der inneren Wand **192** radial nach innen vorragt, und erstreckt sich zu dem Innenkondensator **18**. Deswegen kann im Zusatz zu der Funktion als der Wirbelgenerator die Führung **191** eine Funktion aufweisen, den Wärmetausch des Arbeitsfluids in dem Innenkondensator **18** zu erleichtern. Als Ergebnis ist es möglich, sowohl eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit wie auch eine Vereinfachung der Struktur der Kühlvorrichtung **10** zu erlangen.

[0077] Außerdem erstrecken sich gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie aus den **Fig. 3** bis **Fig. 5** ersichtlich ist, der Verdampfer **14** und der Außenkondensator **16** entsprechend einem flachen Rohrabchnitt des rohrförmigen Elements **12**, damit sie mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** mit einem Winkel nahe zu der horizontalen Richtung als zu der Richtung **DR2** von oben nach unten geneigt sind. Der Verdampfer **14** und der Außenkondensator **16** weisen eine flache Querschnittsform auf, die in der Richtung **DR2** von oben nach unten erstreckt ist.

[0078] Deswegen ist die Gas-Flüssigkeit-Trennung des Arbeitsfluids in dem Verdampfer **14** und dem Außenkondensator **16** verbessert. Wie z.B. aus der **Fig. 4** ersichtlich ist, kann in dem Außenkondensator **16** eine Wärmeübertragungsfläche einfach erhöht werden, um die Wärme von einem Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase in dem Außenkondensator **16** zu einem Wärmeabstrahlgegenstand (insbesondere der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103**) zu übertragen. Somit kann eine gute Kondensationsleistungsfähigkeit erhalten werden. In dem Verdampfer **14** kann die Wärmeübertragungsfläche einfach erhöht werden, um Wärme von dem Batteriepaket **BP** zu dem Arbeitsfluid in der flüssigen Phase in den Verdampfer **14** zu übertragen. Somit kann eine gute Kühlleistungsfähigkeit erhalten werden.

[0079] Zusätzlich, wie aus der **Fig. 3** ersichtlich ist, ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Verdampfer **14** an dem Batteriepaket **BP** über die Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** in einem Zustand befestigt, wo die Wärme zu dem Batteriepaket **BP** geführt werden kann. Deswegen kann der Verdampfer **14** eine Wärme gleichförmig von der gesamten Batterieseitenoberfläche **BPb** des Batteriepakets **BP** empfangen. Es ist nämlich möglich, die Temperaturungleichmäßigkeit des Batteriepakets **BP** zu reduzieren und die Kühlleistungsfähigkeit der Kühlvorrichtung **10** zu verbessern.

Zweite Ausführungsform

[0080] Eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf Abschnitte erläutert, die unterschiedlich zu denen der ersten Ausführungsform sind. Zusätzlich werden Erläuterungen der gleichen oder gleichwertige Abschnitte wie denen der voranstehend beschriebenen Ausführungsform ausgelassen oder vereinfacht werden. Das gleiche betrifft eine Beschreibung von Ausführungsformen, die später beschrieben werden.

[0081] Wie aus der **Fig. 7** ersichtlich ist, sind in der vorliegenden Ausführungsform die Außenkondensationsflosse **904** und die Umgebungsstruktur unterschiedlich zu denen der ersten Ausführungsform.

[0082] Insbesondere ist die Außenkondensationsflosse **904** außerhalb des Kabinenraums **90a** bereitgestellt, um zu der Außenluft freigelegt zu sein, und erleichtert eine Wärmeabstrahlung von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator **16** zu der Außenluft. Diesbezüglich ist die Außenkondensationsflosse **904** der vorliegenden Ausführungsform die gleiche wie die Außenkondensationsflosse **904** der ersten Ausführungsform.

[0083] Jedoch ist die Außenkondensationsflosse **904** dieser Ausführungsform mit einer Oberfläche **103a** der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** gefügt, und ist einstückig mit der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** und dem Außenkondensator **16** ausgebildet. Die Kühlvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform ist nämlich konfiguriert, die Außenkondensationsflosse **904** zu beinhalten.

[0084] Außerdem weist das Körperpanel **903a** eine Körperdurchgangsbohrung **903d** auf, die durch das Körperpanel **903a** durchdringt. Die Körperdurchgangsbohrung **903d** ist in einer Größe ausgebildet, die es ermöglicht, dass die Außenkondensationsflosse **904** durch das Innere der Körperdurchgangsbohrung **903d** durchgeht.

[0085] In dem Zusammenbauschnitt der Kühlvorrichtung **10**, wenn die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** mit dem Körperpanel **103a** zusammengebaut wird, wird die Außenkondensationsflosse **904** von der Seite des Kabinenraums **90a** zu dem Körperpanel **903a** bewegt, wie durch einen Pfeil **Af** in der **Fig. 7** ersichtlich ist, und wird in die Körperdurchgangsbohrung **903d** eingefügt. Entsprechend ist in einem Zustand, in dem die Außenkondensationsflosse **904** zu dem Äußeren des Kabinenraums **90a** durch die Körperdurchgangsbohrung **903d** freigelegt ist, die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** an dem Körperpanel **903a** befestigt, um die Körperdurchgangsbohrung **903d** von einer Seite angrenzend an den Kabinenraum **90a** zu schließen. Dies ermöglicht dem Außenkondensator **16**, Wärme über die Außenkondensationsflosse **904** zu der Außenluft zu übertragen.

[0086] Außerdem weist die eine Oberfläche **103a** der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** einen Flossenumfangsabschnitt **103d** auf, der angeordnet ist, einen Abschnitt zu umgeben, an dem die Außenkondensationsflosse **904** gefügt ist. Der Flossenumfangsabschnitt **103d** wird gegen einen Körperbohrungsrandabschnitt **903e** gedrückt, der einen Rand der Körperdurchgangsbohrung **903d** des Fahrzeugkörpers **903** ausbildet. Somit dichtet der Flossenumfangsabschnitt **103d** einen Freiraum zwischen dem Körperbohrungsumfangsabschnitt **903e** und dem Flossenumfangsabschnitt **103d** ab. Zum Beispiel ist ein Dichtmaterial zur Wasserdichtigkeit zwischen dem Flossenumfangsabschnitt **103d** und

dem Körperbohrungsumfangsabschnitt **903e** bereitgestellt.

[0087] Während die Körperdurchgangsbohrung **903d** bereitgestellt ist, ist es deswegen in dieser Ausführungsform möglich, durch die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** das Eindringen von Wasser von der Körperdurchgangsbohrung **903d** in den Kabinenraum **90a** zu beschränken. Zusätzlich ist es möglich, den Außenkondensator **16** an der Seite des Kabinenraums **90a** mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** mit einer einfachen Zusammenbaustruktur anzuordnen, während eine solche wasserdichte Struktur konfiguriert ist.

[0088] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die erste Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen ersten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden.

Dritte Ausführungsform

[0089] Eine dritte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf Abschnitte erläutert, die unterschiedlich zu denen der ersten Ausführungsform sind.

[0090] Wie aus der **Fig. 8** ersichtlich ist, sind in der vorliegenden Ausführungsform die Struktur der Außenkondensationsflosse **904** und ihrer Umgebungen unterschiedlich zu denen der ersten Ausführungsform.

[0091] Insbesondere weist das Körperpanel **903a** der vorliegenden Ausführungsform eine Körperdurchgangsbohrung **903d** auf, die das Körperpanel **903a** durchdringt.

[0092] Die Außenkondensationsflosse **904** ist außerhalb des Kabinenraums **90a** so bereitgestellt, dass sie zu der Außenluft freigelegt ist, und erleichtert die Wärmeabstrahlung von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator **16** zu der Außenluft. Diesbezüglich ist die Außenkondensationsflosse **904** der vorliegenden Ausführungsform die gleiche wie die Außenkondensationsflosse **904** der ersten Ausführungsform.

[0093] Jedoch weist die Außenkondensationsflosse **904** dieser Ausführungsform einen flachen Substratabschnitt **904a** entlang des Körperpanels **903a** auf, und der Substratabschnitt **904a** ist mit dem Körperpanel **903a** gefügt. Noch genauer ist der Substratabschnitt **904a** an dem Körperpanel **903a** so befestigt, dass er die Körperdurchgangsbohrung **903d** von der

Seite gegenüber des Kabinenraums **90a** (das heißt von einer Seite angrenzend an den Maschinenraum **90f**) bedeckt. Außerdem umgibt ein Fügeabschnitt zwischen dem Substratabschnitt **904a** und dem Körperpanel **903a** die Körperdurchgangsbohrung **903d** über deren gesamten Umfang, und ist durch z.B. Schweißen oder dazwischen Einfügen eines wasserdichten Dichtmaterials wasserdicht.

[0094] Außerdem ist der Außenkondensator **16** an einer Seite der Außenkondensationsflosse **904** angrenzend an den Kabinenraum **90a** über das Innere der Körperdurchgangsbohrung **903d** so befestigt, dass er in der Lage ist, Wärme zu der Außenkondensationsflosse **904** zu leiten. Insbesondere ist die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103**, die mit dem Außenkondensator **16** gefügt ist, an dem Substratabschnitt **904a** der Außenkondensationsflosse **904** durch das Innere der Körperdurchgangsbohrung **903d** so befestigt, dass die Wärme zu der Außenkondensationsflosse **904** geleitet werden kann. Dies ermöglicht es, dass der Außenkondensator **16** Wärme zu der Außenluft über die Außenkondensationsflosse **904** überträgt. Die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** und der Substratabschnitt **904a** der Außenkondensationsflosse **904** können miteinander in direkter Berührung sein. Zum Beispiel ist ein wärmeleitendes Blattmaterial oder Schmierfett zwischen der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** und dem Substratabschnitt **904a** eingefügt, um die Wärmeleitfähigkeit zwischen der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** und dem Substratabschnitt **904a** zu erhöhen.

[0095] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die erste Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen ersten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden.

[0096] Außerdem ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Substratabschnitt **904a** der Außenkondensationsflosse **904** so an dem Körperpanel **903a** befestigt, dass sie die Körperdurchgangsbohrung **903d** von der Seite gegenüber des Kabinenraums **90a** schließt. Während die Körperdurchgangsbohrung **903d** bereitgestellt ist, kann deswegen in der vorliegenden Ausführungsform das Eindringen von Wasser aus der Körperdurchgangsbohrung **903d** in den Kabinenraum **90a** durch die Außenkondensationsflosse **904** beschränkt werden.

[0097] Außerdem ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Außenkondensator **16** an einer Seite der Außenkondensationsflosse **904** angrenzend an den Kabinenraum **90a** über das Innere der Körperdurchgangsbohrung **903d** so befestigt, dass er in

der Lage ist, Wärme zu der Außenkondensationsflosse **904** zu leiten. Dies ermöglicht es dem Außenkondensator **16**, die Wärme über die Außenkondensationsflosse **904** zu der Außenluft zu übertragen. Deswegen ist es möglich, den Außenkondensator **16** an der Seite des Kabinenraums **90a** mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** mit einer einfachen Zusammenbaustruktur anzuordnen.

Vierte Ausführungsform

[0098] Eine vierte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf Abschnitte erläutert, die unterschiedlich zu denen der ersten Ausführungsform sind.

[0099] Wie aus den **Fig. 9** und **Fig. 10** ersichtlich ist, hat die Kühlvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform zusätzlich zu dem Außenkondensator **16** und dem Innenkondensator **18** einen Kältemittelrohrkondensator **24**. Der Kältemittelrohrkondensator **24** ist ein Teil des abgedichteten Behälters **101** und ist oberhalb des Verdampfers **14** vorgesehen. Die vorliegende Ausführungsform ist in diesem Punkt von der ersten Ausführungsform unterschiedlich.

[0100] Insbesondere verwendet die Klimaanlageeinheit **20** einen Dampfverdichtungskühlkreislauf **22**, in dem ein Kältemittel zirkuliert, um Luft für eine Klimatisierung zu kühlen. Der Kühlkreislauf **22** hat einen Verdichter **221**, einen Außenkondensator **222**, der an einem vorderen Teil des Maschinenraums **90f** vorgesehen ist, ein Expansionsventil **223**, einen Verdampfer **201** und ein diese verbindendes Rohr. Es ist anzumerken, dass die Pfeile **AR1** und **AR2** in der **Fig. 9** Luft darstellen, die durch die Klimaanlageeinheit **20** ausgeblasen wird.

[0101] In dem Kühlkreislauf **22** verdichtet der Verdichter **221** das Kältemittel und gibt dieses ab. Das von einem Abgabeanschluss **221a** des Verdichters **221** abgegebene Kältemittel wird in einen Ansauganschluss **221b** des Verdichters **221** durch den Außenkondensator **222**, das Expansionsventil **223** und den Verdampfer **201** in dieser Reihenfolge gesaugt. In dem Prozess, das Kältemittel in dem Kühlkreislauf **22** zu zirkulieren, wird Wärme von dem Kältemittel zu der Luftströmung, die erzeugt wird, wenn das Fahrzeug fährt, die Außenluft ist, in dem Außenkondensator **222** abgestrahlt. Außenluft kann erzwungen zu dem Außenkondensator **222** durch das Außengebläse **222a** in den Maschinenraum **90f** geblasen werden. Das Kältemittel wird durch das Expansionsventil **223** entspannt und ausgedehnt. In dem Verdampfer **201** tauschen durch die Klimaanlageeinheit **20** strömende Luft und das Kältemittel Wärme derart aus, dass die Luft abgekühlt wird, und das Kältemittel verdampft.

[0102] Der Kältemittelrohrkondensator **24** der vorliegenden Ausführungsform ist in dem Kabinenraum **90a** vorgesehen. Der Kältemittelrohrkondensator **24** ist ein Teil des rohrförmigen Elements **12**. Der Verdampfer **14**, der Innenkondensator **18**, der Außenkondensator **16** und der Kältemittelrohrkondensator **24** sind in dieser Reihenfolge in Serie verbunden. Zu der gleichen Zeit sind der Verdampfer **14**, der Innenkondensator **18**, der Außenkondensator **16** und der Kältemittelrohrkondensator **24** in dieser Reihenfolge von der unteren Seite des Fahrzeugs **90** her angeordnet. Deswegen ist das untere Ende **16b** des Außenkondensators **16** mit dem oberen Ende **18a** des Innenkondensators **18** verbunden, und das obere Ende **14a** des Verdampfers **14** ist mit dem unteren Ende **18b** des Innenkondensators **18** verbunden. Außerdem ist das obere Ende **16a** des Außenkondensators **16** mit dem unteren Ende **24b** des Kältemittelrohrkondensators **24** verbunden.

[0103] Der Kältemittelrohrkondensator **24** ist mit einem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** verbunden, der in dem Kühlkreislauf **22** so vorhanden ist, dass er in der Lage ist, Wärme zu leiten. Somit bestimmen der Kältemittelrohrkondensator **24** und der vorbestimmte wärmeabsorbierende Abschnitt **225** einen Wärmetauscher **25** zum Austauschen von Wärme zwischen dem Kältemittel und dem Arbeitsfluid.

[0104] Noch genauer weist der vorbestimmte wärmeabsorbierende Abschnitt **225** eine rohrförmige Form auf, und ist ein Teil einer Verrohrung, die den Verdampfer **201** mit dem Ansauganschluss **221b** des Verdichters **221** in dem Kühlkreislauf **22** verbindet. Außerdem ist der Kältemittelrohrkondensator **24** unter dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** vorgesehen. Zu der gleichen Zeit ist der Kältemittelrohrkondensator **24** gegen den vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** durch eine Klammer **241** befestigt und gedrückt, um Wärme zu leiten. Das Verfahren zum Befestigen des Kältemittelrohrkondensators **24** an dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** ist ein derartiges Klammern durch die Klammer **241**. Somit ist der Kältemittelrohrkondensator **24** von dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** abnehmbar.

[0105] Während der Kältemittelrohrkondensator **24** und der vorbestimmte wärmeabsorbierende Abschnitt **225** z.B. miteinander in direkter Berührung sein können, ist ein wärmeleitendes Blattmaterial oder Schmierfett zwischen dem Kältemittelrohrkondensator **24** und dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** eingefügt, um die Wärmeleitfähigkeit zwischen dem Kältemittelrohrkondensator **24** und dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** zu erhöhen.

[0106] Da der Kältemittelrohrkondensator **24** somit befestigt ist, strahlt der Kältemittelrohrkondensator **24** Wärme von dem in dem Verdampfer **14** verdampften Arbeitsfluid zu dem in dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** des Kühlkreislaufts **22** strömenden Kältemittel ab. Dabei kondensiert der Kältemittelrohrkondensator **24** das Arbeitsfluid. Deswegen entspricht der Kältemittelrohrkondensator **24** einem anderen Kondensator, der das Arbeitsfluid durch Freisetzen von Wärme von dem Arbeitsfluid zu einem vorbestimmten Wärmeabstrahlgegenstand kondensiert, der nicht die Außenluft ist. In dem Fall des Kältemittelrohrkondensators **24** ist der vorbestimmte Wärmeabstrahlgegenstand das in dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** strömende Kältemittel. Wie voranstehend beschrieben wurde, entspricht in der vorliegenden Ausführungsform der Kältemittelrohrkondensator **24** zusätzlich zu dem Innenkondensator **18** dem anderen Kondensator, und der abgedichtete Behälter **101** hat eine Mehrzahl von anderen Kondensatoren.

[0107] Wie aus der **Fig. 9** ersichtlich ist, ist der Kältemittelrohrkondensator **24** in der gleichen Haltung wie der Außenkondensator **16** angeordnet. Der Kältemittelrohrkondensator **24** ist nämlich so angeordnet, dass er mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** mit einem Winkel näher an der horizontalen Richtung des Fahrzeugs **90** aus der Richtung **DR2** von oben nach unten geneigt ist. Insbesondere erstreckt sich der Kältemittelrohrkondensator **24**, dass er geringfügig zu der horizontalen Richtung des Fahrzeugs **90** derart geneigt ist, dass das untere Ende **24b** des Kältemittelrohrkondensators **24** tiefer als das Rohrende **121** angeordnet ist, dass das obere Ende **24a** des Kältemittelrohrkondensators **24** bildet. Mit anderen Worten erstreckt sich der Kältemittelrohrkondensator **24** so, dass er geringfügig mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** so geneigt ist, dass der Kältemittelrohrkondensator **24** bei Annäherung des unteren Endes **24b** von dem oberen Ende **24a** tiefer angeordnet ist.

[0108] Entsprechend wird die Strömung des Arbeitsfluids in der gasförmigen Phase und der flüssigen Phase in dem Kältemittelrohrkondensator **24** die gleiche wie die in dem voranstehend beschriebenen Außenkondensator **16** aufgrund der Neigung des Kältemittelrohrkondensators **24**. Da zusätzlich der Kältemittelrohrkondensator **24** entlang des vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitts **225** des Kühlkreislaufts **22** befestigt ist, ist der vorbestimmte wärmeabsorbierende Abschnitt **225** ebenfalls in einer geneigten Weise ähnlich zu dem Kältemittelrohrkondensator **24** gehalten.

[0109] In der vorliegenden Ausführungsform ist ein Innengebläse **26** zum Kühlen des Innenkondensators **18** mit Luft bereitgestellt. Das Innengebläse **26** wird

geeignet betätigt, um die Innenluft zu der Innenflosse **104** und dem Innenkondensator **18** zu blasen.

[0110] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die erste Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen ersten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden.

[0111] Außerdem ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Kältemittelrohrkondensator **24** unter dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** des Kühlkreislaufts **22** vorgesehen und ist so befestigt, dass er in der Lage ist, Wärme zu einem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** zu leiten. Da ein flüssiges Kältemittel und ein Öl in dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** in einer nach unten vorgespannten Weise strömen, kann das Arbeitsfluid in dem Kältemittelrohrkondensator **24** einfach Wärme zu dem flüssigen Kältemittel und dem Öl abstrahlen. Außerdem ist es wahrscheinlicher, dass das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase in dem Kältemittelrohrkondensator **24** nach oben vorgespannt wird, das heißt, zu dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225**, als das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase. Aus diesem Grund ist es möglich, die Kondensationsleistungsfähigkeit des Kältemittelrohrkondensators **24** durch bevorzugtes Verwenden des unteren Teils des vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitts **225** zu erhöhen, der Wärme einfach absorbiert.

[0112] Es ist anzumerken, dass die vorliegende Ausführungsform eine Modifikation der ersten Ausführungsform ist, es aber möglich ist, die vorliegende Ausführungsform mit der voranstehend beschriebenen zweiten Ausführungsform oder dritten Ausführungsform zu kombinieren.

Fünfte Ausführungsform

[0113] Eine fünfte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf Abschnitte erläutert, die unterschiedlich zu denen der vierten Ausführungsform sind.

[0114] Wie aus der **Fig. 11** ersichtlich ist, sind in der vorliegenden Ausführung der Kältemittelrohrkondensator **24** und der vorbestimmte wärmeabsorbierende Abschnitt **225** des Kühlkreislaufts **22** in dem Maschinenraum **90f** außerhalb des Kabinenraums **90a** angeordnet. Eine Körperdurchgangsbohrung **903f** ist in dem Fahrzeugkörper **903** angeordnet, um den Kältemittelrohrkondensator **24** in dem Maschinenraum **90f** anzuordnen. Die vorliegende Ausführungsform ist in diesem Punkt von der vierten Ausführungsform un-

terschiedlich. Das Verfahren, den Kältemittelrohrkondensator **24** an dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** zu befestigen, ist wie in der vierten Ausführungsform Klammern mit der Klammer **241**.

[0115] In der vorliegenden Ausführungsform erstreckt sich ein Teil des abgedichteten Behälters **101** außerhalb des Kabinenraums **90a**. Wenn nämlich die Aufmerksamkeit auf eine Anordnungsstelle in dem Fahrzeug **90** gerichtet ist, weist der abgedichtete Behälter **101** ein Innenanordnungsteil **28** auf, das in dem Kabinenraum **90a** angeordnet ist, und ein Außenanordnungsteil **30**, das außerhalb des Kabinenraums **90a** angeordnet ist. Der Verdampfer **14**, der Außenkondensator **16** und der Innenkondensator **18** sind in dem Innenanordnungsteil **28** vorhanden. Der Kältemittelrohrkondensator **24** ist in dem Außenanordnungsteil **30** vorhanden.

[0116] Außerdem ist das Außenanordnungsteil **30** außerhalb des Kabinenraums **90a** in einem Zustand angeordnet, in dem das Außenanordnungsteil **30** durch die Körperdurchgangsbohrung **903f** aus dem Kabinenraum **90a** herausgeführt ist.

[0117] Außerdem ist die Körperdurchgangsbohrung **903f** in einer Größe ausgebildet, die es dem Außenanordnungsteil **30** ermöglicht, durch das Innere der Körperdurchgangsbohrung **903f** durchzugehen.

[0118] Falls das Außenanordnungsteil **30** von dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** entfernt wird, kann deswegen das Außenanordnungsteil **30** von dem Äußeren des Kabinenraums **90a** durch die Körperdurchgangsbohrung **903f** in den Kabinenraum **90a** genommen werden. Daher kann der gesamte abgedichtete Behälter **101** mit dem Außenanordnungsteil **30** einfach konfiguriert werden, damit er zu dem Kabinenraum **90a** mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** hin abnehmbar ist. Zusätzlich ist ein Spalt zwischen dem rohrförmigen Element **12** und der Körperdurchgangsbohrung **903f** z.B. durch eine Dichtscheibe abgedichtet.

[0119] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die vierte Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen vierten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der vierten Ausführungsform erhalten werden.

Sechste Ausführungsform

[0120] Eine sechste Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf Abschnitte erläutert, die un-

terschiedlich zu denen der vierten Ausführungsform sind.

[0121] Wie aus der **Fig. 12** ersichtlich ist, ist in der vorliegenden Ausführungsform die Anordnung des Außenkondensators **16** und des Kältemittelrohrkondensators **24** in dem abgedichteten Behälter **101** zu der vierten Ausführungsform unterschiedlich. Das Verfahren des Befestigens des Kältemittelrohrkondensators **24** an dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** ist Klammern mit der Klammer **241** wie in der vierten Ausführungsform.

[0122] Insbesondere sind der Verdampfer **14**, der Innenkondensator **18**, der Kältemittelrohrkondensator **24** und der Außenkondensator **16** in dieser Reihenfolge in Serie verbunden. Zu der gleichen Zeit sind der Verdampfer **14**, der Innenkondensator **18**, der Kältemittelrohrkondensator **24** und der Außenkondensator **16** in dieser Reihenfolge von der unteren Seite des Fahrzeugs **90** her angeordnet. Deswegen ist das untere Ende **16b** des Außenkondensators **16** mit dem oberen Ende **24a** des Kältemittelrohrkondensators **24** verbunden, und das untere Ende **24b** des Kältemittelrohrkondensators **24** ist mit dem oberen Ende **18a** des Innenkondensators **18** verbunden. Außerdem ist das untere Ende **18b** des Innenkondensators **18** mit dem oberen Ende **14a** des Verdampfers **14** verbunden.

[0123] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die vierte Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen vierten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der vierten Ausführungsform erhalten werden.

Siebente Ausführungsform

[0124] Eine siebente Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf Abschnitte erläutert, die unterschiedlich zu denen der ersten Ausführungsform sind.

[0125] Wie aus der **Fig. 13** ersichtlich ist, ist in der vorliegenden Ausführungsform eine Heizvorrichtung **91** in dem Kabinenraum **90a** bereitgestellt, die unterschiedlich von dem Batteriepaket **BP** ist. Die Kühlvorrichtung **10** hat einen zweiten Verdampfer **32** zum Kühlen der Heizvorrichtung **91** zusätzlich zu dem Verdampfer **14** als einem ersten Verdampfer, der mit dem Batteriepaket **BP** verbunden ist. Die vorliegende Ausführungsform unterscheidet sich in diesen Punkten von der ersten Ausführungsform. Der zweite Verdampfer **32** ist zwischen dem ersten Verdampfer **14** und dem Innenkondensator **18** bereitgestellt, und die

Anordnung des Außenkondensators **16** ist die gleiche wie in der ersten Ausführungsform.

[0126] Insbesondere bildet der zweite Verdampfer **32** einen Teil des rohrförmigen Elements **12** aus und ist in dem Kabinenraum **90a** vorgesehen. Der erste Verdampfer **14**, der zweite Verdampfer **32**, der Innenkondensator **18** und der Außenkondensator **16** sind in dieser Reihenfolge in Serie verbunden. Zu der gleichen Zeit sind der erste Verdampfer **14**, der zweite Verdampfer **32**, der Innenkondensator **18** und der Außenkondensator **16** in dieser Reihenfolge von der unteren Seite des Fahrzeugs **90** her angeordnet. Deswegen ist das untere Ende **16b** des Außenkondensators **16** mit dem oberen Ende **18a** des Innenkondensators **18** verbunden, und das untere Ende **18b** des Innenkondensators **18** ist mit dem oberen Ende **32a** des zweiten Verdampfers **32** verbunden. Das untere Ende **32b** des zweiten Verdampfers **32** ist mit dem oberen Ende **14a** des Verdampfers **14** verbunden.

[0127] Der zweite Verdampfer **32** ist so mit der Heizvorrichtung **91** verbunden, dass er in der Lage ist, Wärme zu leiten. Die Heizvorrichtung **91** ist ein elektrisches Bauteil, das Wärme erzeugt, und ist z.B. ein Relais, eine ECU, ein Lager, ein Gleichstrom-Gleichstromwandler oder Ähnliches. Die Heizvorrichtung **91** kann eine höhere Temperatur als das Batteriepaket **BP** aufweisen. Zum Beispiel weist die Heizvorrichtung **91** eine höhere Temperatur als das Batteriepaket **BP** während der Wärmeerzeugung der Heizvorrichtung **91** auf. Der zweite Verdampfer **32** und die Heizvorrichtung **91** können miteinander in direkter Berührung sein. Jedoch ist z.B. ein wärmeleitendes Blattmaterial oder Schmierfett zwischen dem zweiten Verdampfer **32** und der Heizvorrichtung **91** eingefügt, um die Wärmeleitfähigkeit zu erhöhen.

[0128] Der zweite Verdampfer **32** verdampft das Arbeitsfluid, indem er verursacht, dass das Arbeitsfluid in dem zweiten Verdampfer **32** Wärme von der Heizvorrichtung **91** absorbiert. Außerdem ist der zweite Verdampfer **32** oberhalb des ersten Verdampfers **14** und unterhalb der Flüssigkeitsoberfläche **SF** des Arbeitsfluids angeordnet, die in dem abgedichteten Behälter **101** ausgebildet ist, wenn der Thermosiphon nicht betätigt ist.

[0129] Deswegen kann in dem zweiten Verdampfer **32** das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase einfach die Wärme von der Heizvorrichtung **91** absorbieren, und das Arbeitsfluid kann bevorzugt verdampft werden. Dann können die Luftbläschen, die in dem zweiten Verdampfer **32** aufgrund der Wärme der Heizvorrichtung **91** erzeugt werden, zu dem Innenkondensator **18** anstelle zu dem ersten Verdampfer **14** ausströmen. Es ist nämlich möglich, zu beschränken, dass die durch die Wärme der Heizvorrichtung **91** erzeugten Bläschen Wärme zu dem Batteriepaket **BP** abstrahlen.

[0130] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die erste Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen ersten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden. Die vorliegende Ausführungsform ist eine Modifikation der ersten Ausführungsform und kann ebenfalls mit jeder beliebigen aus der zweiten bis zu den sechsten voranstehend beschriebenen Ausführungsformen kombiniert werden.

Achte Ausführungsform

[0131] Eine achte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf zu denen der ersten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte beschrieben.

[0132] Wie aus der **Fig. 14** ersichtlich ist, weist die Kühlvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform zwei abgedichtete Behälter **101** auf. Jeder der zwei abgedichteten Behälter **101** ist aus einem unterschiedlichen rohrförmigen Element **12** ausgebildet. Die Kühlvorrichtung **10** weist nämlich eine Mehrzahl von rohrförmigen Elementen **12** auf, und jedes davon ist ein einzelnes Rohr. Die vorliegende Ausführungsform ist in diesem Punkt von der ersten Ausführungsform unterschiedlich.

[0133] Da das Batteriepaket **BP** der vorliegenden Ausführungsform das gleiche wie das der ersten Ausführungsform ist, ist die Darstellung des Batteriepakets **BP** in der **Fig. 14** ausgelassen. Die Strömung des Arbeitsfluids in der gasförmigen Phase in dem abgedichteten Behälter **101** ist durch einen gestrichelten Pfeil **AG** angezeigt, und die Strömung des Arbeitsfluids in der flüssigen Phase ist durch einen durchgehenden Pfeil **AL** angezeigt. Die **Fig. 14** zeigt die Flüssigkeitshöhe **SF** des Arbeitsfluids, wenn der Thermosiphon nicht betätigt wird. Außerdem ist das Befestigungsverfahren der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** an dem Körperpanel **903a** das gleiche wie das der ersten Ausführungsform mit Muttern. Jedoch sind in der **Fig. 14** die Schraube **903b** (siehe die **Fig. 3**) ausgelassen. Das gleiche betrifft die später beschriebenen Zeichnungen, die das gleiche Darstellungsverfahren wie das der **Fig. 14** einsetzen.

[0134] Insbesondere hat ein erster der zwei abgedichteten Behälter **101** ein erstes Verdampfungsrohr **141**, das in dem Verdampfer **14** vorhanden ist, und einen Außenkondensator **16**, der oberhalb des ersten Verdampfungsrohrs **141** vorgesehen ist. Das erste Verdampfungsrohr **141** und der Außenkondensator **16** sind in Serie miteinander verbunden, und sind in einem rohrförmigen Element **12** vorhanden, das den ersten abgedichteten Behälter **101** ausbildet. Deswegen steigt in dem ersten abgedichteten Behälter **101**

das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das durch das Verdampfungsrohr **141** durch die Wärme des Batteriepakets **BP** verdampft wurde, an und strömt zu dem Außenkondensator **16**. Zu der gleichen Zeit strömt das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das in dem Außenkondensator **16** kondensiert wurde, nach unten zu dem ersten Verdampfungsrohr **141**.

[0135] Der andere abgedichtete Behälter **101** der zwei abgedichteten Behälter **101** hat ein zweites Verdampfungsrohr **142**, das in dem Verdampfer **14** vorhanden ist, und den Innenkondensator **18**, der oberhalb des zweiten Verdampfungsrohrs **142** vorgesehen ist. Das zweite Verdampfungsrohr **142** und der Innenkondensator **18** sind in Serie miteinander verbunden und sind in dem anderen rohrförmigen Element **12** vorhanden, das den anderen abgedichteten Behälter **101** ausbildet. Deswegen steigt in dem anderen abgedichteten Behälter **101** das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das in dem zweiten Verdampfungsrohr **142** durch die Wärme des Batteriepakets **BP** verdampft wurde, an und strömt zu dem Innenkondensator **18**. Zu der gleichen Zeit strömt das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das in dem Innenkondensator **18** kondensiert wurde, nach unten zu dem zweiten Verdampfungsrohr **142**. Zusätzlich sind das erste Verdampfungsrohr **141** und das zweite Verdampfungsrohr **142** so vorgesehen, dass sie mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** geneigt sind, ähnlich zu dem Verdampfer **14** der ersten Ausführungsform.

[0136] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die erste Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen ersten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden.

[0137] Außerdem sind gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Außenkondensator **16** und der Innenkondensator **18** mit dem ersten Verdampfungsrohr **141** bzw. dem zweiten Verdampfungsrohr **142** so verbunden, dass der Außenkondensator **16** und der Innenkondensator **18** einfach platziert werden können, um voneinander getrennt zu sein. Die Flexibilität in der Montage des Außenkondensators **16** und des Innenkondensators **18** kann nämlich verbessert werden.

[0138] Die vorliegende Ausführungsform ist eine Modifikation der ersten Ausführungsform und kann ebenfalls mit einer beliebigen als den voranstehend beschriebenen zweiten bis siebten Ausführungsformen kombiniert werden.

Neunte Ausführungsform

[0139] Eine neunte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf zu denen der achten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte beschrieben.

[0140] Wie aus der **Fig. 15** ersichtlich ist, ist der abgedichtete Behälter **101** der vorliegenden Ausführungsform durch ein schleifenförmiges rohrförmiges Element **12** konfiguriert. Die vorliegende Ausführungsform ist von der achten Ausführungsform in diesem Punkt unterschiedlich.

[0141] Insbesondere weist der Verdampfer **4** ein erstes Verdampfungsrohr **141** und ein zweites Verdampfungsrohr **142** auf. Der Außenkondensator **16** weist ein erstes Außenkondensationsrohr **161** und ein zweites Außenkondensationsrohr **162** auf. Der Innenkondensator weist ein erstes Innenkondensationsrohr **181** und ein zweites Innenkondensationsrohr **182** auf.

[0142] Das erste Verdampfungsrohr **141**, das erste Innenkondensationsrohr **181** und das erste Außenkondensationsrohr **161** sind in Serie verbunden, und das erste Verdampfungsrohr **141**, das erste Innenkondensationsrohr **181** und das erste Außenkondensationsrohr **161** sind in dieser Reihenfolge von der Unterseite des Fahrzeugs **90** her angeordnet.

[0143] Entsprechend steigt das in dem ersten Verdampfungsrohr **141** durch die Wärme des Batteriepakets **BP** verdampfte Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase an und strömt zu dem ersten Innenkondensationsrohr **181**. Das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das verbleibt, ohne in dem ersten Innenkondensationsrohr **181** kondensiert zu werden, strömt von dem ersten Innenkondensationsrohr **181** zu dem ersten Außenkondensationsrohr **161**. Zu der gleichen Zeit strömt das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das in dem ersten Außenkondensationsrohr **161** kondensiert wurde, nach unten zu dem ersten Verdampfungsrohr **141**. Dann strömt das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das in dem ersten Innenkondensationsrohr **181** kondensiert wurde, ebenfalls zu dem ersten Verdampfungsrohr **141** nach unten.

[0144] Das zweite Verdampfungsrohr **142**, das zweite Innenkondensationsrohr **182** und das zweite Außenkondensationsrohr **162** sind in Serie verbunden, und das zweite Verdampfungsrohr **142**, das zweite Innenkondensationsrohr **182** und das zweite Außenkondensationsrohr **162** sind in dieser Reihenfolge von der unteren Seite des Fahrzeugs **90** her verbunden.

[0145] Entsprechend steigt das in dem zweiten Verdampfungsrohr **142** durch die Wärme des Batteriepakets **BP** verdampfte Arbeitsfluid in der gasförmigen

Phase an und strömt zu dem zweiten Innenkondensationsrohr **182**. Das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das in dem zweiten Innenkondensationsrohr **182** verbleibt, ohne kondensiert zu werden, strömt von dem zweiten Innenkondensationsrohr **182** zu dem zweiten Außenkondensationsrohr **162**. Zu der gleichen Zeit strömt das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das in dem zweiten Außenkondensationsrohr **162** kondensiert wurde, zu dem zweiten Verdampfungsrohr **142** nach unten. Dann strömt das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das in dem zweiten Innenkondensationsrohr **182** kondensiert wurde, ebenfalls zu dem zweiten Verdampfungsrohr **142** nach unten.

[0146] Da das rohrförmige Element **12** die Form einer Schleife aufweist, sind das untere Ende des ersten Verdampfungsrohrs **141** und das untere Ende des zweiten Verdampfungsrohrs **142** miteinander verbunden, und das obere Ende des ersten Außenkondensationsrohrs **161** und das obere Ende des zweiten Außenkondensationsrohrs **162** sind miteinander verbunden.

[0147] Zusätzlich sind das erste Verdampfungsrohr **141** und das zweite Verdampfungsrohr **142** so vorgesehen, dass sie mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** geneigt sind, ähnlich zu dem Verdampfer **14** der ersten Ausführungsform. Außerdem sind das erste Außenkondensationsrohr **161** und das zweite Außenkondensationsrohr **162** so angeordnet, dass sie mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** geneigt sind, ähnlich zu dem Außenkondensator **16** der ersten Ausführungsform.

[0148] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die achte Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform Wirkungen ähnlich zu denen der voranstehend beschriebenen achten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der achten Ausführungsform erhalten werden.

[0149] Da außerdem gemäß der vorliegenden Ausführungsform das obere Ende des ersten Außenkondensationsrohrs **161** und das obere Ende des zweiten Außenkondensationsrohrs **162** miteinander verbunden sind, sind der Innendruck des ersten Außenkondensationsrohrs **161** und der Innendruck des zweiten Außenkondensationsrohrs **162** zueinander gleich. Dies macht es möglich, die Flüssigkeitshöhe **SF** des Arbeitsfluids während des Betriebs des Thermosiphons zu stabilisieren.

Zehnte Ausführungsform

[0150] Eine zehnte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird haupt-

sächlich mit Bezug auf zu denen der neunten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte beschrieben.

[0151] Wie aus der **Fig. 16** ersichtlich ist, ist der abgedichtete Behälter **101** der vorliegenden Ausführungsform darin der gleiche wie in der neunten Ausführungsform, dass der Behälter **101** durch ein schleifenförmiges rohrförmiges Element **12** konfiguriert ist. Jedoch ist die Kühlvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform als ein Thermosiphon der Schleifenart konfiguriert, in dem ein Arbeitsfluid drehend zirkuliert. Die Anzahl der Innenkondensatoren **18** beträgt eins. Diese Ausführungsform ist in diesen Punkten von der neunten Ausführungsform unterschiedlich.

[0152] Insbesondere sind das erste Verdampfungsrohr **141** und das zweite Verdampfungsrohr **142** so angeordnet, dass sie sich erstrecken, mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** geneigt zu sein. Dies ist das gleiche wie der Verdampfer **14** der neunten Ausführungsform, mit Ausnahme davon, dass das zweite Verdampfungsrohr **142** oberhalb des ersten Verdampfungsrohrs **141** vorgesehen ist, und das obere Ende des ersten Verdampfungsrohrs **141** mit dem unteren Ende des zweiten Verdampfungsrohrs **142** verbunden ist. Aus diesem Grund sind das erste Verdampfungsrohr **141** und das zweite Verdampfungsrohr **142** in Serie miteinander verbunden, um ein V-förmiges Rohr auszubilden. Deswegen strömen sowohl das Arbeitsfluid, das in dem ersten Verdampfungsrohr **141** verdampft wurde, und das Arbeitsfluid, das in dem zweiten Verdampfungsrohr **142** verdampft wurde, von dem oberen Ende des zweiten Verdampfungsrohrs **142** aus.

[0153] Zusätzlich sind das erste Außenkondensationsrohr **161** und das zweite Außenkondensationsrohr **162** so angeordnet, dass sie sich erstrecken, mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs **90** geneigt zu sein. Dies ist das gleiche wie der Außenkondensator **16** der neunten Ausführungsform, mit Ausnahme davon, dass das zweite Außenkondensationsrohr **162** unterhalb des ersten Außenkondensationsrohrs **161** vorgesehen ist, und das untere Ende des ersten Außenkondensationsrohrs **161** mit dem oberen Ende des zweiten Außenkondensationsrohrs **162** verbunden ist. Deswegen sind das erste Außenkondensationsrohr **161** und das zweite Außenkondensationsrohr **162** in Serie miteinander verbunden, um ein V-förmiges Rohrteil auszubilden. Deswegen strömen sowohl das Arbeitsfluid, das in dem ersten Außenkondensationsrohr **161** kondensiert wurde, wie auch das Arbeitsfluid, das in dem zweiten Außenkondensationsrohr **162** kondensiert wurde, von dem unteren Ende des zweiten Außenkondensationsrohrs **162** aus.

[0154] Außerdem ist das obere Ende des zweiten Verdampfungsrohrs **142** mit dem oberen Ende

des ersten Außenkondensationsrohrs **161** verbunden. Das untere Ende des zweiten Außenkondensationsrohrs **162** ist mit dem oberen Ende **18a** des Innenkondensators **18** verbunden, und das untere Ende **18b** des Innenkondensators **18** ist mit dem unteren Ende des ersten Verdampfungsrohrs **141** verbunden.

[0155] Wie voranstehend beschrieben wurde, sind das erste Verdampfungsrohr **141**, das zweite Verdampfungsrohr **142**, das erste Außenkondensationsrohr **161**, das zweite Außenkondensationsrohr **162** und der Innenkondensator **18** ringförmig in dieser Reihenfolge verbunden. Deswegen steigt das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das in dem ersten Verdampfungsrohr **141** und dem zweiten Verdampfungsrohr **142** verdampft wurde an, und strömt zu dem ersten Außenkondensationsrohr **161**. Das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das in das erste Außenkondensationsrohr **161** geströmt ist, wird in dem ersten Außenkondensationsrohr **161**, dem zweiten Außenkondensationsrohr **162** und dem Innenkondensator **18** kondensiert. Das kondensierte Arbeitsfluid strömt nach unten und kehrt zu dem ersten Verdampfungsrohr **141** von dem unteren Ende des ersten Verdampfungsrohrs **141** zurück.

[0156] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die neunte Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform Wirkungen ähnlich zu denen der voranstehend beschriebenen neunten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der neunten Ausführungsform erhalten werden.

Elfte Ausführungsform

[0157] Eine elfte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf zu denen der ersten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte beschrieben.

[0158] Wie aus den **Fig. 17** und **Fig. 18** ersichtlich ist, ist in der vorliegenden Ausführungsform die Konfiguration des Verdampfers **14** unterschiedlich zu der der ersten Ausführungsform. In dieser Ausführungsform sind zwei Batteriepakete **BP** bereitgestellt.

[0159] Insbesondere hat die Kühlvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform nicht die Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102**. Der abgedichtete Behälter **101** der vorliegenden Ausführungsform weist das erste rohrförmige Element **12**, das zweite rohrförmige Element **34** und mehrere Verdampfungsrohre **143** auf. Der Verdampfer **14** weist seinen unteren Strömungspfad **144** auf, der in dem ersten rohrförmigen Element **12** vorhanden ist, und einen oberen Strömungspfad **145**, der an dem zweiten rohrförmigen Element **34** vorhanden ist, und die Verdamp-

fungsrohre **143**. Das erste rohrförmige Element **12** weist das obere und das untere Rohr **19** mit dem Innenkondensator **18** und dem Außenkondensator **16** zusätzlich zu dem unteren Strömungspfad **144** des Verdampfers **14** auf.

[0160] Die Verdampfungsrohre **143** erstrecken sich in der Richtung **DR2** von oben nach unten und sind Seite an Seite in der Zellenstapelrichtung **DRs** angeordnet. Jedes der Verdampfungsrohre **143** weist eine flache Querschnittsform auf, deren Längsrichtung die Zellenstapelrichtung **DRs** ist. Das Batteriepaket **BP** ist mit den entsprechenden flachen Oberflächen **143a** und **143b** des Verdampfungsrohrs **143** in einem Zustand verbunden, in dem die Batterieseitenoberfläche **BPb** über ein wärmeleitendes Blattmaterial **35** gedrückt ist. Dabei ist das Batteriepaket **BP** an den Verdampfungsrohren **143** des Verdampfers **14** so befestigt, dass es in der Lage ist, Wärme zu leiten.

[0161] Die unteren Enden **143c** der Verdampfungsrohre **143** sind mit dem unteren Strömungspfad **144** derart verbunden, dass die Verdampfungsrohre **143** mit dem unteren Strömungspfad **144** und den unteren Enden **143c** in Verbindung sind.

[0162] Die oberen Enden **143d** der Verdampfungsrohre **143** sind mit dem oberen Strömungspfad **145** verbunden, und die Verdampfungsrohre **143** sind mit dem oberen Strömungspfad **145** an den oberen Enden **143d** verbunden.

[0163] Der untere Strömungspfad **144** ist ausgebildet, sich in der Zellenstapelrichtung **DRs** zu erstrecken, und ist mit dem unteren Ende **18b** des Innenkondensators **18** an einer Seite in der Zellenstapelrichtung **DRs** verbunden. Der untere Strömungspfad **144** ist unterhalb des Batteriepakets **BP** und der Verdampfungsrohre **143** angeordnet, und ist von dem Batteriepaket **BP** und dem wärmeleitenden Blattmaterial **35** beabstandet.

[0164] Der obere Strömungspfad **145** ist ausgebildet, sich in der Zellenstapelrichtung **DRs** zu erstrecken, und ist oberhalb des unteren Strömungspfads **144**, des Batteriepakets **BP** und der Verdampfungsrohre **143** angeordnet. Der obere Strömungspfad **145** ist mit einem unteren Teil des oberen und unteren Rohrs **19** unterhalb des inneren Kondensators **18** an einer Seite in der Zellenstapelrichtung **DRs** verbunden. Noch genauer ist das zweite rohrförmige Element **34** mit dem oberen Strömungspfad **145** mit dem oberen und unteren Rohr **19** von der Seite des oberen und unteren Rohrs **19** verbunden. Somit ist der obere Strömungspfad **145** mit dem oberen und unteren Rohr **19** in Verbindung.

[0165] In der Kühlvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform, die wie voranstehend beschrieben konfiguriert ist, wie aus der **Fig. 17** ersichtlich ist,

wenn das Verdampfungsrohr **143** Wärme von dem Batteriepaket **BP** empfängt, wird das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase in dem Verdampfungsrohr **143** durch die Wärme verdampft. Dabei wird das Batteriepaket **BP** abgekühlt. Das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das in dem Verdampfungsrohr **143** verdampft, steigt an, und strömt in den oberen Strömungspfad **145**. Das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase strömt von dem oberen Strömungspfad zu dem Innenkondensator **18** des ersten rohrförmigen Elements **12**. Die Strömung des Arbeitsfluids zwischen dem Innenkondensator **18** und dem Außenkondensator **16** ist die gleiche wie in der ersten Ausführungsform. Die Füllmenge des Arbeitsfluids wird im Voraus so angepasst, dass z.B. das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase in das Verdampfungsrohr **143** während der Nicht-Betriebszeit und der Betriebszeit des Thermosiphons eintritt.

[0166] Das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase strömt von dem Innenkondensator **18** in den unteren Strömungspfad **144** des Verdampfers **14** nach unten. Das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das nach unten strömt, tritt kaum in das zweite rohrförmige Element **34** ein, abhängig von der Verbindungsrichtung des zweiten rohrförmigen Elements **34** mit dem oberen und unteren Rohr **19**. Das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das in den unteren Strömungspfad **144** geströmt ist, wird von dem unteren Strömungspfad **144** zu jedem der Verdampfungsrohre **143** verteilt. Wie voranstehend beschrieben wurde, wird die Phasenänderung zwischen der flüssigen Phase und der gasförmigen Phase des Arbeitsfluids in dem abgedichteten Behälter **101** wiederholt, wodurch das Batteriepaket **BP** abgekühlt wird.

[0167] Die Strömung des Arbeitsfluids in der gasförmigen Phase und die Strömung des Arbeitsfluids in der flüssigen Phase werden getrennt, wie voranstehend geschrieben wurde, sodass das Arbeitsfluid gleichmäßig in den Verdampfer **14** strömen kann. Als ein Ergebnis kann die Kühlkapazität der Kühlvorrichtung **10** verbessert werden.

[0168] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die erste Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen ersten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden. Die vorliegende Ausführungsform ist eine Modifikation der ersten Ausführungsform und kann ebenfalls mit einer beliebigen der zweiten bis siebten Ausführungsformen kombiniert werden, wie voranstehend beschrieben wurde.

[0169] Eine zwölfte Ausführungsform wird beschrieben. Diese Ausführungsform ist eine Kombination der zehnten Ausführungsform und der elften Ausführungsform.

[0170] Wie aus der **Fig. 19** ersichtlich ist, weist der abgedichtete Behälter **101** in der vorliegenden Ausführungsform ein rohrförmiges Element **12**, das sich in einer U-Form erstreckt, und mehrere Verdampfungsrohre **143** auf. Der untere Strömungspfad **144** und der obere Strömungspfad **145** des Verdampfers **14** sind in dem rohrförmigen Element **12** vorhanden. Es ist anzumerken, dass die **Fig. 18** eine Querschnittsansicht entlang einer Linie XVIII-XVIII der **Fig. 17** ist, aber ebenfalls einen Querschnitt entlang einer Linie XVIII-XVIII der **Fig. 19** zeigt.

[0171] In der vorliegenden Ausführungsform ist die Konfiguration des Verdampfers **14** die gleiche wie die der elften Ausführungsform, und die Konfiguration des Außenkondensators **16** ist die gleiche wie die der zehnten Ausführungsform.

[0172] Zusätzlich ist der untere Strömungspfad **144** der vorliegenden Ausführungsform mit dem unteren Ende **18b** des Innenkondensators **18** wie in der 11. Ausführungsform verbunden. Ungleich zu der elften Ausführungsform ist der obere Strömungspfad **145** mit dem oberen Ende des ersten Außenkondensationsrohrs **161** verbunden.

[0173] Entsprechend steigt das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase an, das in dem Verdampfungsrohr **143** verdampft wird, und strömt in den oberen Strömungspfad **145**. Das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase strömt von dem oberen Strömungspfad **145** zu dem ersten Außenkondensationsrohr **161**. Das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das von dem Innenkondensator **18** nach unten strömt, strömt in den unteren Strömungspfad **144** des Verdampfers **14**. Die Strömung des Arbeitsfluids in dem Verdampfer **14** ist die gleiche wie in der elften Ausführungsform, und die Strömung des Arbeitsfluids von dem Außenkondensator **16** zu dem Innenkondensator **18** ist die gleiche wie in der zehnten Ausführungsform.

[0174] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist diese Ausführungsform die gleiche wie die zehnte Ausführungsform oder die elfte Ausführungsform. In der vorliegenden Ausführungsform können die gleichen Wirkungen wie die der zehnten oder elften Ausführungsform wie in dem Fall erhalten werden, in dem die Ausführungsform die gemeinsame Konfiguration aufweist.

Dreizehnte Ausführungsform

[0175] Eine dreizehnte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf die von denen der achten Ausführungsform unterschiedlichen Abschnitte erläutert.

[0176] Wie aus der **Fig. 20** ersichtlich ist, ist der abgedichtete Behälter **101** der vorliegenden Ausführungsform durch ein schleifenförmiges rohrförmiges Element **12** konfiguriert. Die vorliegende Ausführungsform ist von der achten Ausführungsform in diesem Punkt unterschiedlich.

[0177] Insbesondere sind in der vorliegenden Ausführungsform das untere Ende des ersten Verdampfungsrohrs **141** und das untere Ende des zweiten Verdampfungsrohrs **142** miteinander verbunden. Das obere Ende **16a** des Außenkondensators **16** und das obere Ende **18a** des Innenkondensators **18** sind miteinander verbunden. Dabei ist das rohrförmige Element **12** in einer Schleifenform ausgebildet.

[0178] Außerdem ist der Innenkondensator **18** in einer geneigten Haltung ähnlich zudem Außenkondensator **16** unterstützt, und ist nicht in dem oberen und unteren Rohr **19** vorhanden. Der Innenkondensator **18** ist in der gleichen Höhe wie der Außenkondensator **16** in der Richtung **DR2** von oben nach unten positioniert.

[0179] Mit einer derartigen Konfiguration gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist es möglich, die allgemeine Höhe der Kühlvorrichtung **10** in der Richtung **DR2** von oben nach unten im Vergleich mit einem Fall zu reduzieren, wo die mehreren Kondensatoren in der Richtung **DR2** von oben nach unten angeordnet sind.

[0180] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die achte Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform Wirkungen ähnlich zu denen der voranstehend beschriebenen achten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der achten Ausführungsform erhalten werden.

Vierzehnte Ausführungsform

[0181] Eine vierzehnte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf zu denen der dreizehnten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte erläutert.

[0182] Wie aus der **Fig. 21** ersichtlich ist, weist das schleifenförmige rohrförmige Element **12** des abgedichteten Behälters **101** der vorliegenden Ausführungsform einen Kältemittelrohrkondensator **24** anstelle des Innenkondensators **18** auf. Die vorliegende Ausführungsform ist von der dreizehnten Ausführungsform in diesem Punkt unterschiedlich. Das Verfahren die Außenkondensationsflosse **904** und die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** an dem Körperpanel **903a** zu befestigen, ist die gleiche wie in der zweiten Ausführungsform, wie in der **Fig. 7** gezeigt ist.

[0183] Insbesondere sind in der vorliegenden Ausführungsform das untere Ende des ersten Verdampfungsrohrs **141** und das untere Ende des zweiten Verdampfungsrohrs **142** miteinander verbunden. Das obere Ende **24a** des Kältemittelrohrkondensators **24** und das obere Ende **16a** des Außenkondensators **16** sind miteinander verbunden. Dabei ist das rohrförmige Element **12** in einer Schleifenform ausgebildet.

[0184] Der Kältemittelrohrkondensator **24** der vorliegenden Ausführungsform ist der gleiche wie der Kältemittelrohrkondensator **24** der vierten bis sechsten Ausführungsformen. Deswegen ist der Kältemittelrohrkondensator **24** der vorliegenden Ausführungsform an dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** des Kühlkreislaufs **22** z.B. durch Klammern befestigt. Der Kältemittelrohrkondensator **24** strahlt Wärme von dem Arbeitsfluid, das in dem ersten Verdampfungsrohr **141** verdampft wurde, zu dem in dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt **225** strömenden Kältemittel ab. Der vorbestimmte wärmeabsorbierende Abschnitt **225** dieser Ausführungsform ist ein Teil eines Verrohrungselements, das den Verdampfer **201** und den Ansauganschluss **221b** des Verdichters **221** in dem Kühlkreislauf **22** der **Fig. 9** verbindet.

[0185] Wie aus der **Fig. 21** ersichtlich ist, ist der Kältemittelrohrkondensator **24** außerhalb des Kabinenraums **90a** vorgesehen. Der Kältemittelrohrkondensator **24** ist nämlich in dem Außenanordnungsteil **30** vorhanden. Das Außenanordnungsteil **30** ist außerhalb des Kabinenraums **90a** in einem Zustand angeordnet, in dem das Außenanordnungsteil **30** aus dem Kabinenraum **90a** durch die Körperdurchgangsbohrung **903d** herausragt. Außerdem ist die Körperdurchgangsbohrung **903d** in einer Größe ausgebildet, die es dem Außenanordnungsteil **30** ermöglicht, durch das Innere der Körperdurchgangsbohrung **903d** durchzugehen.

[0186] Außerdem ist der Kältemittelrohrkondensator **24** in einer geneigten Haltung ähnlich zu dem Außenkondensator **16** gelagert. Der Kältemittelrohrkondensator **24** ist in einer Höhe im Wesentlichen gleich zu der des Außenkondensators **16** in der Richtung **DR2** von oben nach unten vorgesehen.

[0187] In dem schleifenförmigen rohrförmigen Element **12** ist der Außenkondensator **16** oberhalb des

zweiten Verdampfungsrohrs **142** vorgesehen, und das untere Ende **16b** des Außenkondensators **16** ist mit dem oberen Ende des zweiten Verdampfungsrohrs **142** verbunden. Entsprechend steigt das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das in dem zweiten Verdampfungsrohr **142** verdampft wurde, an und strömt zu dem Außenkondensator **16**. Dann strömt das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das in dem Außenkondensator **16** kondensiert wurde, nach unten zu dem zweiten Verdampfungsrohr **142**.

[0188] Außerdem ist der Kältemittelrohrkondensator **24** oberhalb des ersten Verdampfungsrohrs **141** vorgesehen, und das untere Ende **24b** des Kältemittelrohrkondensators **24** ist mit dem oberen Ende des ersten Verdampfungsrohrs **141** verbunden. Entsprechend steigt das in dem ersten Verdampfungsrohr **141** verdampfte Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase an und strömt zu dem Kältemittelrohrkondensator **24**. Das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das in dem Kältemittelrohrkondensator **24** kondensiert wurde, strömt nach unten zu dem ersten Verdampfungsrohr **141**.

[0189] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die dreizehnte Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen dreizehnten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der dreizehnten Ausführungsform erhalten werden.

Fünfzehnte Ausführungsform

[0190] Eine fünfzehnte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf die von denen der ersten Ausführungsform unterschiedlichen Abschnitte beschrieben.

[0191] Wie aus der **Fig. 22** ersichtlich ist, weist die Kühlvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform eine Funktion auf, das Batteriepaket **BP** aufzuwärmen, zusätzlich zu einer Funktion, das Batteriepaket **BP** abzukühlen. Insbesondere hat die Kühlvorrichtung **10** einen Heizwärmetauscher **38**, der einen Teil des rohrförmigen Elements **12** ausbildet, und eine Heizvorrichtung **40**, die mit dem Heizwärmetauscher **38** so verbunden ist, dass sie in der Lage ist, die Wärme zu leiten. Die vorliegende Ausführungsform ist von der ersten Ausführungsform in diesem Punkt unterschiedlich. Der Heizwärmetauscher **38** und die Heizvorrichtung **40** sind z.B. in dem Kabinenraum **90a** angeordnet.

[0192] Insbesondere ist der Heizwärmetauscher **38** unterhalb des Verdampfers **14** vorgesehen. Außerdem ist das Rohrende **122** des rohrförmigen Elements **12** ein unteres Ende des Heizwärmetauschers

38, und der Heizwärmetauscher **38** ist mit dem unteren Ende **14b** des Verdampfers **14** verbunden. Der Heizwärmetauscher **38** ist nämlich in Serie mit dem Verdampfer **14** verbunden. Deswegen ist das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase in dem Heizwärmetauscher **38** sowohl vorhanden, wenn der Thermosiphon in Betrieb ist, wie auch wenn der Thermosiphon nicht in Betrieb ist.

[0193] Außerdem ist die Heizvorrichtung **40** ein elektrischer Heizer, in dem der Betrieb und der Nicht-Betrieb der Heizvorrichtung **40** geeignet gemäß der Temperatur des Batteriepakets **BP** umgeschaltet werden. Wenn z.B. die Temperatur des Batteriepakets **BP** niedriger als eine vorbestimmte Temperaturschwelle ist, bestimmt eine elektronische Steuereinheit oder Ähnliches, dass ein Aufwärmen notwendig ist, und aktiviert die Heizvorrichtung **40**, um Wärme zu erzeugen.

[0194] Wenn die Heizvorrichtung **40** Wärme erzeugt, wird das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase in dem Heizwärmetauscher **38** durch die Heizvorrichtung **40** verdampft und strömt als Bläschen in den Verdampfer **14**. Dann wird das Batteriepaket **BP** erwärmt und z.B. durch bläschenförmiges Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase in dem Verdampfer **14** erwärmt. Zu der gleichen Zeit wird das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase kondensiert und das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase kehrt von dem Verdampfer **14** zu dem Heizwärmetauscher **38** zurück. Auf diese Weise wird das Batteriepaket **BP** aufgewärmt.

[0195] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die erste Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen ersten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden. Die vorliegende Ausführungsform ist eine Modifikation der ersten Ausführungsform und kann ebenfalls mit einer beliebigen aus den zweiten bis vierzehnten Ausführungsformen kombiniert werden.

Sechzehnte Ausführungsform

[0196] Eine sechzehnte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf zu denen der zweiten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte erläutert.

[0197] In der zweiten Ausführungsform, wie aus der **Fig. 7** ersichtlich ist, ist die Schraube **903b** an dem Körperpanel **903a** befestigt. In der vorliegenden Ausführungsform, wie aus der **Fig. 23** ersichtlich ist, ist die Schraube **903b** an der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** befestigt.

[0198] Insbesondere, wie aus der **Fig. 23** ersichtlich ist, ist die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** in einem Zustand befestigt, indem sie durch eine Mutter gegen das Körperpanel **903a** gedrückt ist. In diesem Bezug ist die vorliegende Ausführungsform ähnlich zu der zweiten Ausführungsform.

[0199] Jedoch ist ungleich zu der zweiten Ausführungsform die Schraube **903b** der vorliegenden Ausführungsform so bereitgestellt, dass sie von der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** zu dem Körperpanel **903a** vorragt, und ist durch eine Schraubeneinfügebohrung **903h** eingefügt, die in dem Körperpanel **903a** bereitgestellt ist. Eine Mutter **903g** ist mit der Schraube **903b** von einer Seite gegenüber des Kabinenraums **90a** mit Bezug auf das Körperpanel **903a** in Eingriff (nämlich von einer Seite angrenzend an einen Maschinenraum **90f**).

[0200] Die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** ist an dem Körperpanel **903a** durch Befestigen der Mutter **903g** an der Schraube **903b** befestigt, die von der Kondensationswärmediffusionsscheibe zu dem Maschinenraum **90f** vorragt, von einer Seite angrenzend an den Maschinenraum **90f**.

[0201] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die zweite Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform Wirkungen ähnlich zu denen der voranstehend beschriebenen zweiten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der zweiten Ausführungsform erhalten werden.

Siebzehnte Ausführungsform

[0202] Eine siebzehnte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf zu denen der sechzehnten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte beschrieben.

[0203] In der vorliegenden Ausführungsform ist die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** an dem Körperpanel **903a** durch Klammern und nicht durch die Mutter befestigt. Für das Klammern werden z.B. mehrere Harzklammern **903i** verwendet, von denen eine in der **Fig. 24** gezeigt ist. Es ist anzumerken, da in der vorliegenden Ausführungsform die Mutterstruktur nicht eingesetzt ist, sind die Schrauben **903b** und die Muttern **903g** in der **Fig. 23** nicht notwendig. Die Harzklammer **903i** in der **Fig. 24** ersetzt die Schraube **903b** und die Mutter **903g**.

[0204] Insbesondere ist in der vorliegenden Ausführungsform die Achse der Harzklammer **903i** in die Bohrung, die in der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** bereitgestellt ist, und die Bohrung, die in dem Körperpanel **903a** bereitgestellt ist, von ei-

ner Seite des Kabinenraums **90a** zu dem Maschinenraum **90f** hin eingefügt. Ist die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** an dem Körperpanel **903a** in einem Zustand befestigt, in dem die Achse der Harzklammer **903i** in die Bohrung der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** und die Bohrung des Körperpanels **903a** eingefügt ist.

[0205] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die sechzehnte Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der der voranstehend beschriebenen sechzehnten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der sechzehnten Ausführungsform erhalten werden.

Achtzehnte Ausführungsform

[0206] Eine achtzehnte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf zu denen der ersten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte beschrieben.

[0207] Wie aus der **Fig. 25** ersichtlich ist, ist in der vorliegenden Ausführungsform der Außenkondensator **16** durch Klammern an dem Körperpanel **903a** befestigt. Zusätzlich ist die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** nicht bereitgestellt, und der Außenkondensator **16** befindet sich in direkter Berührung mit dem Körperpanel **903a** über ein wärmeleitendes Blattmaterial oder ein Schmierfett. Die vorliegende Ausführungsform unterscheidet sich in diesen Punkten von der ersten Ausführungsform. In Kürze, in der vorliegenden Ausführungsform kann der Außenkondensator **16** Wärme zu dem Körperpanel **903a** ähnlich wie in der ersten Ausführungsform leiten, aber das Befestigungsverfahren des Außenkondensators **16** ist unterschiedlich zu dem der ersten Ausführungsform.

[0208] Die Außenkondensationsflosse **904** ist an dem Körperpanel **903a** in der vorliegenden Ausführungsform wie in der ersten Ausführungsform befestigt. Die **Fig. 25** ist einfach, um eine Explosionsansicht zu zeigen, in der die Außenkondensationsflosse **904** von dem Körperpanel **903a** getrennt ist.

[0209] Insbesondere weist der abgedichtete Behälter **101** der vorliegenden Ausführungsform einen Klammerhalteabschnitt **44** auf, der zwischen dem Außenkondensator **16** und dem Innenkondensator **18** angeordnet ist, um einen Teil des rohrförmigen Elements **12** zu konstituieren. Wie außerdem aus den **Fig. 25** und **Fig. 26** ersichtlich ist, weist die Kühlvorrichtung **10** mehrere Befestigungsklammern **92** auf. Da die Befestigungsklammer **92** die Schrauben **903b** und die Mutter **903g** in der **Fig. 3** ersetzt, sind die

Schraube **903b** und die Mutter **903g** in der vorliegenden Ausführungsform nicht bereitgestellt.

[0210] Wie aus den **Fig. 25** und **Fig. 26** ersichtlich ist, ist die Befestigungsklammer **92** z.B. aus einem elastischen Harz hergestellt und weist einen Halteabschnitt **921** und einen Schaftabschnitt **922** auf. Der Klammerhalteabschnitt **44** des abgedichteten Behälters **101** ist in den Halteabschnitt **921** eingepasst, wodurch die Befestigungsklammer **92** an dem Klammerhalteabschnitt **44** befestigt ist.

[0211] Außerdem weist das Körperpanel **903a** mehrere Klammersperrbohrungen **903j** auf, die Durchgangsbohrungen sind. Der Schaftabschnitt **922** ist in jede der Klammersperrbohrungen **903j** von einer Seite des Kabinenraums **90a** mit Bezug auf das Körperpanel **903a** eingefügt. Der Schaftabschnitt **922** weist eine Haltestruktur auf. Aufgrund der Haltestruktur ist die Befestigungsklammer **92** an dem Körperpanel **903a** in einem Zustand befestigt, in dem der Schaftabschnitt **922** in die Klammersperrbohrung **903j** eingefügt ist.

[0212] Da die Befestigungsklammer **92** an dem Körperpanel **903a** in dieser Weise befestigt ist, ist der Klammerhalteabschnitt **44** an dem Körperpanel **903a** über die Befestigungsklammer **92** befestigt. Da der Klammerhalteabschnitt **44** und der Außenkondensator **16** in einem rohrförmigen Element **12** vorhanden sind, verursacht die Steifigkeit des rohrförmigen Elements **12**, dass der Außenkondensator **16** befestigt ist, während er gegen das Körperpanel **903a** gedrückt wird.

[0213] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die erste Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen ersten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden.

Neunzehnte Ausführungsform

[0214] Eine neunzehnte Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf zu denen der zweiten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte erläutert.

[0215] Wie aus der **Fig. 27** ersichtlich ist, ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die zweite Ausführungsform darin, dass der Außenkondensator **16** über die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** an dem Körperpanel **903a** befestigt ist. Jedoch ist in der vorliegenden Ausführungsform das Befestigungsverfahren der Kondensationswärmedif-

fusionsscheibe **103** an dem Körperpanel **903a** unterschiedlich zu der zweiten Ausführungsform.

[0216] Insbesondere weist die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** der vorliegenden Ausführungsform mehrere Sperrklauen **103e** auf, die an beiden Seiten der Außenkondensationsflosse **904** vorgesehen sind. Die Sperrklaue **103e** ersetzt die Schraube **903b** und die Mutter **903g** in der **Fig. 7**, deswegen sind in dieser Ausführungsform die Schraube **903b** und die Mutter **903g** nicht bereitgestellt.

[0217] Wie aus der **Fig. 27** ersichtlich ist, ist jede der Sperrklauen **103e** so bereitgestellt, dass sie zu dem Maschinenraum **90f** vorragt. Jede der Sperrklauen **103e** ist mit einem Bohrungsrandabschnitt **903k** des Körperpanels **903a** um die Körperdurchgangsbohrung **903d** herum in Eingriff. Als Ergebnis ist die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** an dem Körperpanel **903a** befestigt. Ein Spalt zwischen der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** und dem Körperpanel **903a** ist durch eine Dichtscheibe (nicht gezeigt) über den gesamten Umfang der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** abgedichtet.

[0218] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die zweite Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform zu denen der voranstehend beschriebenen zweiten Ausführungsform ähnliche Wirkungen in der gleichen Weise wie in der zweiten Ausführungsform erhalten werden.

Zwanzigste Ausführungsform

[0219] Eine zwanzigste Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf die von denen der ersten Ausführungsform unterschiedlichen Abschnitte erläutert.

[0220] Wie aus der **Fig. 28** ersichtlich ist, hat die Kühlvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform nicht die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103**, während die Kühlvorrichtung **10** die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** haben kann. Der Außenkondensator **16** ist in direkter Berührung mit dem Körperpanel **903a** über ein wärmeleitendes Blattmaterial oder ein Schmierfett.

[0221] Außerdem ist der Außenkondensator **16** der vorliegenden Ausführungsform durch z.B. Klammern oder eine Schnapppassung an dem Klimaanlagengehäuse **203** befestigt, und ist so angeordnet, dass er zwischen dem Klimaanlagengehäuse **203** und dem Körperpanel **903a** gehalten ist. Das Klimaanlagengehäuse **203** ist an dem Fahrzeugkörper **903** befestigt und in diesem befestigten Zustand ist der Außenkon-

densator **16** gegen das Körperpanel **903a** gedrückt, wie durch einen Pfeil AH angezeigt ist. Der Außenkondensator **16** ist an dem Körperpanel **903a** befestigt, während er gegen das Körperpanel **903a** gedrückt ist.

[0222] Da der Außenkondensator **16** der vorliegenden Ausführungsform an dem Körperpanel **903a** befestigt ist, wie voranstehend beschrieben wurde, ist eine Mutter für die Befestigung nicht verwendet. Deswegen sind die Schraube **903b** und die Mutter **903g** der **Fig. 3** in der vorliegenden Ausführungsform nicht bereitgestellt.

[0223] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die erste Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehenden beschriebenen ersten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden.

Einundzwanzigste Ausführungsform

[0224] Eine einundzwanzigste Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf zu denen der zwanzigsten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte beschrieben.

[0225] Wie aus der **Fig. 29** ersichtlich ist, ist in der vorliegenden Ausführungsform ähnlich zu der zwanzigsten Ausführungsform der Außenkondensator **16** an dem Körperpanel **903a** befestigt, während er gegen das Körperpanel **903a** gedrückt ist. Jedoch ist der Außenkondensator **16** nicht an dem Klimaanlagegehäuse **203** befestigt. Das Verfahren, den Außenkondensator **16** gegen das Körperpanel **903a** zu drücken, ist in der vorliegenden Ausführungsform unterschiedlich zu der zwanzigsten Ausführungsform.

[0226] Insbesondere ist in der vorliegenden Ausführungsform das Batteriepaket **BP** fest durch Verschraubung oder Ähnliches an dem Fahrzeugkörper **903** befestigt. Der Verdampfer **14** des abgedichteten Behälters **101** ist an dem Batteriepaket **BP** angebracht und befestigt. Durch Befestigen des abgedichteten Behälters **101** an dem Batteriepaket **BP** ist das Gesamte des abgedichteten Behälters **101** gehalten. Wenn der abgedichtete Behälter **101** an dem Batteriepaket **BP** befestigt ist, ist der Außenkondensator **16** des abgedichteten Behälters **101** gegen das Körperpanel **903a** gedrückt und an dem Körperpanel **903a** befestigt.

[0227] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die zwanzigste Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungs-

form die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen zwanzigsten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der zwanzigsten Ausführungsform erhalten werden.

Zweiundzwanzigste Ausführungsform

[0228] Eine zweiundzwanzigste Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf zu denen der zweiten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte beschrieben.

[0229] Wie aus der **Fig. 30** ersichtlich ist, ist in der vorliegenden Ausführungsform das Batteriepaket **BP** fest an dem Fahrzeugkörper **903** durch Verschraubung oder Ähnliches befestigt. Der Verdampfer **14** des abgedichteten Behälters **101** ist an dem Batteriepaket **BP** angebracht und daran befestigt. Das Gesamte des abgedichteten Behälters **101** wird durch Befestigen des abgedichteten Behälters **101** an dem Batteriepaket **BP** gehalten.

[0230] In der vorliegenden Ausführungsform ist nämlich der Außenkondensator **16** nicht an dem Körperpanel **903a** befestigt. Stattdessen ist der Außenkondensator **16** an dem Batteriepaket **BP** befestigt. Das Batteriepaket **BP** ist ein Element, das in dem Kabinenraum **90a** bereitgestellt ist, ähnlich zu der zweiten Ausführungsform. Außerdem ist in Bezug auf das Positionsverhältnis zwischen dem Batteriepaket **BP** und dem Fahrzeugkörper **903** das Batteriepaket **BP** ebenfalls ein Element, das angrenzend an den Kabinenraum **90a** mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** um den Kabinenraum **90a** herum bereitgestellt ist.

[0231] Der Raum zwischen der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** und dem Körperpanel **903a** ist durch eine Dichtscheibe **903m** vollständig um die Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** herum abgedichtet.

[0232] In dieser Ausführungsform sind die Schraube **903b** und die Mutter **903g** der **Fig. 7** nicht bereitgestellt, da der Außenkondensator **16** nicht an dem Körperpanel **903a** befestigt ist, wie voranstehend beschrieben wurde.

[0233] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die zweite Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform Wirkungen ähnlich zu denen der voranstehend beschriebenen zweiten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der zweiten Ausführungsform erhalten werden.

Dreiundzwanzigste Ausführungsform

[0234] Eine dreiundzwanzigste Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf zu denen der ersten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte beschrieben.

[0235] Wie aus den **Fig. 31** und **Fig. 32** ersichtlich ist, hat die Kühlvorrichtung **10** ein Peltier-Element **46**. Die Kühlvorrichtung **10** ist nämlich in der Lage, Wärme von dem Arbeitsfluid zu der Außenluft unter Verwendung des Peltier-Elements **46** zu verteilen, zusätzlich zu der Wärmeverteilung von dem Außenkondensator **16** und der Wärmeverteilung von dem Innenkondensator **18**. In diesem Punkt ist die vorliegende Ausführungsform unterschiedlich zu der ersten Ausführungsform.

[0236] Insbesondere weist der abgedichtete Behälter **101** einen Außen-Peltier-Kondensator **48** auf, der ein Teil des rohrförmigen Elements **12** ausbildet, an einer Stelle zwischen dem Außenkondensator **16** und dem Innenkondensator **18**. Deswegen ist der Außen-Peltier-Kondensator **48** unterhalb des Außenkondensators **16** und oberhalb des Innenkondensators **18** angeordnet.

[0237] Das Peltier-Element **46** weist eine wärmeabsorbierende Oberfläche **461** auf, die Wärme von außerhalb des Peltier-Elements **46** absorbiert, und eine wärmeabstrahlende Oberfläche **462**, die Wärme zu dem äußeren des Peltier-Elements **46** freisetzt. Die wärmeabsorbierende Oberfläche **461** des Peltier-Elements **46** ist mit dem Außen-Peltier-Kondensator **48** so verbunden, dass sie in der Lage ist, Wärme zu leiten, und die wärmeabstrahlende Oberfläche **462** des Peltier-Elements **46** ist mit der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103** so verbunden, dass sie in der Lage ist, Wärme zu leiten.

[0238] Wenn das Peltier-Element **46** mit Energie beaufschlagt wird, absorbiert deswegen das Peltier-Element **46** Wärme von dem Arbeitsfluid in dem Außen-Peltier-Kondensator **48** über die wärmeabsorbierende Oberfläche **461**, und strahlt zu der gleichen Zeit Wärme von der wärmeabstrahlenden Oberfläche **462** ab. Die von dem Peltier-Element **46** abgestrahlte Wärme wird darauffolgend zu der Kondensationswärmediffusionsscheibe **103**, dem Körperpanel **903a** und der Außenkondensationsflosse **904** geleitet, und wird von der Außenkondensationsflosse **904** zu der Außenluft abgestrahlt. Entsprechend wird das Arbeitsfluid in dem Außen-Peltier-Kondensator **48** durch das Peltier-Element **46** so abgekühlt, dass das Arbeitsfluid kondensiert wird.

[0239] Die Außenkondensationsflosse **904** ist in dem Maschinenraum **90f** so bereitgestellt, dass sie zu der Außenluft freigelegt ist und an dem Körperpa-

nel **903a** so befestigt ist, dass sie ähnlich wie in der ersten Ausführungsform in der Lage ist, Wärme zu leiten. Jedoch ist die Außenkondensationsflosse **904** dieser Ausführungsform so bereitgestellt, dass es sowohl den Außenkondensator **16** wie auch die wärmeabstrahlende Oberfläche **462** des Peltier-Elements **46** in der Richtung der Dicke des Körperpanels **903a** nach an der Seite des Maschinenraums **90f** überlappt. Deswegen kann die Außenkondensationsflosse **904** der vorliegenden Ausführungsform wirkungsvoll Wärme von sowohl dem Außenkondensator **16** wie auch der wärmeabstrahlenden Oberfläche **462** des Peltier-Elements **46** zu der Außenluft abstrahlen.

[0240] Wenn das Peltier-Element **46** nicht mit Energie beaufschlagt ist, arbeitet die Kühlvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform in der gleichen Weise wie die Kühlvorrichtung **10** der ersten Ausführungsform.

[0241] Wenn das Peltier-Element **46** mit Energie beaufschlagt ist, wird die Temperatur des Außen-Peltier-Kondensators **48** in dem abgedichteten Behälter **101** die niedrigste. Wenn das in dem Verdampfer **14** verdampfte Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase in dem abgedichteten Behälter **101** ansteigt und den Außen-Peltier-Kondensator **48** erreicht, wird deswegen das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase in dem Außen-Peltier-Kondensator **48** in dem Außen-Peltier-Kondensator **48** kondensiert. Dann strömt das kondensierte Arbeitsfluid in der flüssigen Phase aus dem Außen-Peltier-Kondensator **48** nach unten zu dem Verdampfer **14** durch die Wirkung der Schwerkraft. Da zu dieser Zeit der Außenkondensator **16** eine höhere Temperatur als der Außen-Peltier-Kondensator **48** aufweist, steigt das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase nicht von dem Außen-Peltier-Kondensator **48** zu dem Außenkondensator **16** an. In dem Außenkondensator **16** verbleibt das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase stagnierend.

[0242] Es ist bevorzugt, dass ein Abstand **L1** (siehe die **Fig. 32**) zwischen dem Außenkondensator **16** und dem Außen-Peltier-Kondensator **48** entlang des rohrförmigen Elements **12** nicht kleiner als eine vorbestimmte Länge ist, um eine Wärmeleitung zwischen dem Außenkondensator **16** und dem Außen-Peltier-Kondensator **48** zu unterdrücken. Dies dient dazu, um zu beschränken, dass eine von dem Peltier-Element **46** zu der Außenkondensationsflosse **904** übertragene Wärme, wenn das Peltier-Element **46** mit Energie beaufschlagt ist, von der Außenkondensationsflosse **904** über den Außenkondensator **16** zu dem Außen-Peltier-Kondensator **48** zurückkehrt.

[0243] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist das Peltier-Element **46** bereitgestellt, wie voranstehend beschrieben wurde. Wenn die Temperaturen der Außenluft und der Innenluft so hoch sind, dass die Wärme nicht von dem Außenkondensator **16** und

dem Innenkondensator **18** verteilt werden können, wird deswegen die Wärme von dem Arbeitsfluid unter Verwendung des Peltier-Elements **46** zu der Außenluft abgestrahlt, wodurch das Arbeitsfluid kondensiert wird. Falls Wärme von entweder dem Außenkondensator **16** oder dem Innenkondensator **18** freigesetzt werden kann, kann das Arbeitsfluid kondensiert werden, ohne dass Peltier-Element **46** mit Energie zu beaufschlagen.

[0244] Deswegen kann die Kühlvorrichtung **10** wirkungsvoll das Batteriepaket **BP** durch geeignetes Umschalten zwischen einer Beaufschlagung mit Energie und einer Herabsetzung der Energie des Peltier-Elements **46** umschalten.

[0245] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die erste Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen ersten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden.

Vierundzwanzigste Ausführungsform

[0246] Eine vierundzwanzigste Ausführungsform wird beschrieben. Die vorliegende Ausführungsform wird hauptsächlich mit Bezug auf zu denen der ersten Ausführungsform unterschiedliche Abschnitte erläutert.

[0247] Wie aus der **Fig. 33** ersichtlich ist, hat die Kühlvorrichtung **10** ein Peltier-Element **46**. Die Kühlvorrichtung **10** ist nämlich in der Lage, Wärme von dem Arbeitsfluid zu dem Innern unter Verwendung des Peltier-Elements **46** zu verteilen, zusätzlich zu der Wärmeverteilung von dem Außenkondensator **16** und der Wärmeverteilung von dem Innenkondensator **18**. In diesem Punkt ist die vorliegende Ausführungsform unterschiedlich zu der ersten Ausführungsform. Es ist anzumerken, dass das Peltier-Element **46** der vorliegenden Ausführungsform ähnlich zu dem Peltier-Element **46** der dreiundzwanzigsten Ausführungsform ist, das aber der Anordnung unterschiedlich zu der der dreiundzwanzigsten Ausführungsform ist.

[0248] Insbesondere weist der abgedichtete Behälter **101** einen Innen-Peltier-Kondensator **50** auf, der ein Teil des rohrförmigen Elements **12** ausbildet, an einer Stelle zwischen dem Innenkondensator **18** und dem Verdampfer **14**. Deswegen ist der Innen-Peltier-Kondensator **50** unterhalb des Innenkondensators **18** und oberhalb des Verdampfers **14** angeordnet.

[0249] Die wärmeabsorbierende Oberfläche **461** des Peltier-Elements **46** ist mit dem Innen-Peltier-Kondensator **50** so verbunden, dass sie in der La-

ge ist, Wärme zu leiten, und die wärmeabstrahlende Oberfläche **462** des Peltier-Elements **46** ist mit der Innenflosse **104** so verbunden, dass sie in der Lage ist, Wärme zu leiten.

[0250] Wenn das Peltier-Element **46** mit Energie beaufschlagt wird, absorbiert deswegen das Peltier-Element **46** Wärme von dem Arbeitsfluid in dem Innen-Peltier-Kondensator **50** über die wärmeabsorbierende Oberfläche **461**, und strahlt zu der gleichen Zeit Wärme von der wärmeabstrahlenden Oberfläche **462** ab. Die von dem Peltier-Element **46** abgestrahlte Wärme wird zu der Innenflosse **104** geleitet, und wird von der Innenflosse **104** zu der Innenluft abgestrahlt. Entsprechend wird das Arbeitsfluid in dem Innen-Peltier-Kondensator **50** durch das Peltier-Element **46** gekühlt, sodass das Arbeitsfluid kondensiert wird.

[0251] Die Innenflosse **104** ist mit sowohl der wärmeabstrahlenden Oberfläche **462** des Peltier-Elements **46** wie auch dem Innenkondensator **18** verbunden, um in der Lage zu sein, Wärme zu leiten. Als ein Ergebnis erleichtert die Innenflosse **104** die Wärmeabstrahlung von dem Arbeitsfluid in dem Innenkondensator **18** zu der Innenluft bzw. die Wärmeabstrahlung von dem Peltier-Element **46** zu der Innenluft.

[0252] Wenn das Peltier-Element **46** nicht mit Energie beaufschlagt ist, arbeitet die Kühlvorrichtung **10** der vorliegenden Ausführungsform in der gleichen Weise wie die Kühlvorrichtung **10** der ersten Ausführungsform.

[0253] Wenn das Peltier-Element **46** mit Energie beaufschlagt ist, wird die Temperatur des Innen-Peltier-Kondensators **50** in dem abgedichteten Behälter **101** die niedrigste. Wenn das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase, das in dem Verdampfer **14** verdampft wurde, in dem abgedichteten Behälter **101** ansteigt und den Innen-Peltier-Kondensator **50** erreicht, wird entsprechend das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase in dem Innen-Peltier-Kondensator **50** in dem Innen-Peltier-Kondensator **50** kondensiert. Dann strömt das kondensierte Arbeitsfluid in der flüssigen Phase von dem Innen-Peltier-Kondensator **50** durch die Tätigkeit der Schwerkraft zu dem Verdampfer **14** nach unten.

[0254] Da zu dieser Zeit der Außenkondensator **16** und der Innenkondensator **18** eine höhere Temperatur als der Innen-Peltier-Kondensator **50** aufweisen, steigt das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase nicht von dem Innen-Peltier-Kondensator **50** zu dem Innenkondensator **18** an. Deswegen verbleibt das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase in einem Abschnitt des abgedichteten Behälters **101** oberhalb des Innen-Peltier-Kondensators **50** stagnierend. Zum Beispiel verbleibt das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase in dem Außenkondensator **16** und dem In-

nenkondensator **18** stagnierend, die in dem Abschnitt oberhalb des Innen-Peltier-Kondensators **50** vorhanden sind.

[0255] Es ist bevorzugt, dass ein Abstand **L2** zwischen dem Innenkondensator **18** und dem Innen-Peltier-Kondensator **50** entlang des rohrförmigen Elements **12** nicht kleiner als eine vorbestimmte Länge ist, um eine Wärmeleitung zwischen dem Innenkondensator **18** und dem Innen-Peltier-Kondensator **50** zu unterdrücken. Dies dient dazu, um zu beschränken, dass die von dem Peltier-Element **46** zu der Innenflosse **104** übertragene Wärme, wenn das Peltier-Element **46** mit Energie beaufschlagt ist, von der Innenflosse **104** über den Innenkondensator **18** zu dem Innen-Peltier-Kondensator **50** zurückkehrt.

[0256] Entsprechend der vorliegenden Ausführungsform ist das Peltier-Element **46** bereitgestellt, wie voranstehend beschrieben wurde, deswegen kann ähnlich zu der dreißigsten Ausführungsform die Kühlvorrichtung **10** das Batteriepaket **BP** wirkungsvoll durch geeignetes Umschalten zwischen dem Beaufschlagen mit Energie und der Herabsetzung der Energie des Peltier-Elements **46** kühlen.

[0257] Neben den voranstehend beschriebenen Gesichtspunkten ist die vorliegende Ausführungsform die gleiche wie die erste Ausführungsform. Außerdem können in der vorliegenden Ausführungsform die gleichen Wirkungen wie in der voranstehend beschriebenen ersten Ausführungsform in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform erhalten werden.

Andere Ausführungsformen

(1) In der ersten Ausführungsform, wie aus der **Fig. 3** ersichtlich ist, sind der Verdampfer **14**, der Außenkondensator **16** und der Innenkondensator **18** jeweils als ein Teil des rohrförmigen Elements **12** konfiguriert. Jedoch kann eins aus dem Verdampfer **14**, dem Außenkondensator **16** und dem Innenkondensator **18** durch ein von dem rohrförmigen Element **12** unterschiedliches Element konstituiert sein.

(2) In den **Fig. 1** und **Fig. 2** der voranstehend beschriebenen ersten Ausführungsform sind das Batteriepaket **BP** und der Verdampfer **14** unterhalb des Sitzes **901** angeordnet, können aber auch an einer anderen Stelle wie z.B. einem Raum in der Mittelkonsole oder dem Gepäckraum angeordnet sein.

(3) In jeder der Ausführungsformen, wie aus der **Fig. 2** und Ähnlichen ersichtlich ist, weist das Körperpanel **903a**, an dem der Außenkondensator **16** angebracht ist, eine Form einer vertikalen Wand auf, die sich in der Richtung **DR2** von oben

nach unten erstreckt. Es besteht hier keine Begrenzung hinsichtlich der Orientierung oder Haltung des Körperpanels **903a**, an das der Außenkondensator **16** angebracht ist.

(4) In jeder der Ausführungsformen, wie aus der **Fig. 2** und Ähnlichen ersichtlich ist, ist der Außenkondensator **16** angeordnet, die Wärme zu der Außenluft in dem Maschinenraum **90f** abzustrahlen. Alternativ kann der Außenkondensator **16** angeordnet sein, die Wärme zu der Außenluft in einem Raum abzustrahlen, der außerhalb des Maschinenraums **90f** angeordnet ist. Wenn z.B. der Außenkondensator **16** in dem Gepäckraum angeordnet ist, wird die Wärme zu der Außenluft in einem Raum nahe des Hinterrads aus dem Kabinenraum **90a** abgestrahlt. Mit anderen Worten, das Körperpanel **903a**, an das der Außenkondensator **16** angebracht ist, weist verschiedene Anordnungsstellen auf.

(5) In jeder der Ausführungsformen, weist der Innenkondensator **18** nicht eine flache Querschnittsform auf, die sich in einer Richtung **DR2** von oben nach unten erstreckt, ist aber nicht darauf begrenzt. Der Innenkondensator **18** kann nämlich die gleiche flache Querschnittsform wie der Außenkondensator **16** aufweisen, der aus der **Fig. 4** ersichtlich ist, während er vorgesehen ist, sich schräg zu erstrecken, z.B. wie der Außenkondensator **16** der **Fig. 5**.

[0258] Außerdem kann ein lediglich Zwischenteil der rohrförmigen Elemente **12**, die nicht zum Austauschen der Wärme vorgesehen ist, eine flache Querschnittsform aufweisen, die sich in der Richtung **DR2** von oben nach unten erstreckt. In diesem Fall wird die Trennung zwischen Gas und Flüssigkeit in dem Zwischenteil zwischen dem Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase nach oben und dem Arbeitsfluid in der flüssigen Phase nach unten einfacher, sodass die Strömung des Arbeitsfluids in dem Zwischenteil verbessert ist.

(6) In jeder der Ausführungsformen, wie aus der **Fig. 4** ersichtlich ist, weist jedes aus dem Verdampfer **14** und dem Außenkondensator **16** eine flache Querschnittsform auf, die sich in der Richtung **DR2** von oben nach unten erstreckt, aber dies ist ein Beispiel. Zum Beispiel können eines oder beide aus dem Verdampfer **14** und dem Außenkondensator **16** eine andere Querschnittsform als die flache Querschnittsform aufweisen, wie z.B. eine rechteckige Querschnittsform oder eine kreisförmige Querschnittsform.

(7) In jeder der Ausführungsformen, wie aus der **Fig. 4** ersichtlich ist, ist eine Innenflosse nicht in dem Verdampfer **14** und dem Außenkondensator **16** bereitgestellt, aber eine Innenflosse kann in dem Verdampfer **14** und dem Außenkondensator **16** bereitgestellt sein. Falls die In-

nenflosse bereitgestellt ist, kann eine Verbesserung der Wärmetauschleistungsfähigkeit erwartet werden. Die Verdampfung des Arbeitsfluids in dem Thermosiphon wird nämlich aktiv, und die Kühlkapazität der Kühlvorrichtung **10** wird verbessert.

(8) In der **Fig. 2**, die für die erste Ausführungsform dargestellt ist, erstreckt sich das obere und untere Rohr **19** parallel mit der Richtung **DR2** von oben nach unten, kann aber mit Bezug auf die Richtung **DR2** von oben nach unten geringfügig geneigt sein, während das obere und untere Rohr **19** so angeordnet ist, dass es sich in der Richtung **DR2** von oben nach unten erstreckt.

(9) In der ersten Ausführungsform ist die Außenkondensationsflosse **904** bereitgestellt, wie aus den **Fig. 2** und **Fig. 3** ersichtlich ist, aber die Außenkondensationsflosse **904** kann ausgelassen werden. Da der Fahrzeugkörper **903** der Außenluft ausgesetzt ist, kann der Fahrzeugkörper **903** die Wärme zu der Außenluft ohne die Außenkondensationsflosse **904** übertragen.

(10) In jeder der Ausführungsformen ist die in dem Innenkondensator **18** der **Fig. 6** bereitgestellte Führung **191** ein von dem rohrförmigen Element **12** getrenntes Teil, aber die Führung **191** kann als ein Teil des rohrförmigen Elements **12** ausgebildet sein. Außerdem muss die Führung **191** nicht bereitgestellt sein.

(11) In jeder der Ausführungsformen ist die in dem Innenkondensator **18** in der **Fig. 6** bereitgestellte Führung **191** eine Innenflosse, aber dies ist ein Beispiel. Zum Beispiel ist anstatt der Innenflosse der **Fig. 6** eine sich spiralförmig erstreckende Nut an der inneren Wand **192** des oberen und unteren Rohrs **19** bereitgestellt, um als die Führung **191** zum Führen eines Arbeitsfluids in der flüssigen Phase zu funktionieren.

(12) In der ersten Ausführungsform, wie aus der **Fig. 3** ersichtlich ist, sind die entsprechenden Rohrenden **121** und **122** des rohrförmigen Elements **12** fest durch Lötens oder Dichtstöpsel geschlossen, aber dies ist ein Beispiel. Zum Beispiel können eines oder beide Rohrenden **121** und **122** mit einem Rohrendinstallationsbauteil anstelle des Lötens oder des Dichtstöpsels bereitgestellt sein. Das Rohrendinstallationsbauteil ist z.B. ein Entlastungsventil, ein Ladeventil zum Laden des Arbeitsfluids in den abgedichteten Behälter **101**, ein Sensor für physikalische Mengen, um eine physikalische Menge (z.B. eine Temperatur oder einen Druck) des Arbeitsfluids in dem abgedichteten Behälter **101** zu erfassen, und Ähnliches.

[0259] Außerdem ist jedes der Rohrenden **121** und **122** des rohrförmigen Elements **12** in dem Kabinenraum **90a** vorgesehen, aber dies ist ein Beispiel. Zum

Beispiel ist eine Durchgangsbohrung in dem Fahrzeugkörper **903** bereitgestellt, und eines oder beide der Rohrenden **121** und **122** sind aus dem Kabinenraum **90a** durch die Durchgangsbohrung herausgeführt, um außerhalb des Kabinenraums **90a** angeordnet zu sein.

(13) In der vierten Ausführungsform, wie aus der **Fig. 9** ersichtlich ist, ist der vorbestimmte wärmeabsorbierende Abschnitt **225**, an dem der Kältemittelrohrkondensator **24** befestigt ist, ein Teil eines Verrohrungselements, das den Ansauganschluss **221b** des Verdichters **221** mit dem Verdampfer **221** in dem Kühlkreislauf **22** verbindet, aber dies ist ein Beispiel. Zum Beispiel kann der vorbestimmte wärmeabsorbierende Abschnitt **225** ein Teil des Verdampfers **201** sein. In Kürze muss der vorbestimmte wärmeabsorbierende Abschnitt **225** lediglich einen Teil des Niederdruckkältemittelströmungspaths in dem Kühlkreislauf **22** ausbilden, bis das aus dem Expansionsventil **223** ausströmende Kältemittel in den Verdichter **221** gezogen wird. Dies ist deswegen der Fall, da das Kältemittel niedrigen Drucks und niedriger Temperatur, das durch das Entspannungsventil **223** entspannt wird, durch den Niederdruckkältemittelströmungspfad strömt.

(14) In jeder der Ausführungsformen ist jeder wärmeabstrahlende Gegenstand zum Kondensieren des Arbeitsfluids die Außenluft, die Innenluft, das Entleerungswasser **Wd** der Klimaanlageeinheit **20**, oder das Kältemittel niedrigen Drucks und niedriger Temperatur, das durch den Kühlkreislauf **22** strömt, in der Kühlvorrichtung **10**, aber diese sind lediglich Beispiele. Zum Beispiel kann der Wärmeabstrahlgegenstand zum Kondensieren des Arbeitsfluids Kühlwasser sein, von der Klimaanlageeinheit **20** geblasene kalte Luft, oder ein Peltier-Element. Der Wärmeabstrahlgegenstand kann mit dem Entleerungswasser **Wd** ausgetauscht werden oder mit diesem zusammen sein, das ein anderer Wärmeabstrahlungsgegenstand unterschiedlich von der Außenluft ist, die die Wärme von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator **16** empfängt.

[0260] Wie außerdem voranstehend beschrieben wurde, gibt es mehrere Wärmeabstrahlgegenstände zum Kondensieren des Arbeitsfluids. Zum Beispiel kann die Kühlvorrichtung **10** eine Kondensationsanpassungsvorrichtung haben, die konfiguriert ist, die Wärmeabsorptionsfähigkeit zu steuern, um das Arbeitsfluid durch Absorbieren der Wärme für jeden der Wärmeabstrahlgegenstände zu kondensieren. Zum Beispiel muss die Kondensationsanpassungsvorrichtung nicht für alle Wärmeabstrahlgegenstände bereitgestellt sein, kann aber lediglich für jeden beliebigen

gen der Wärmeabstrahlgegenstände einzeln bereitgestellt sein.

[0261] Die in einer derartigen Weise bereitgestellte Kondensationsanpassungsvorrichtung passt die Wärmeabsorptionskapazität des Wärmeabstrahlgegenstands gemäß z.B. der Temperatur des Batteriepakets **BP** und der Temperatur des Wärmeabstrahlgegenstands an. Insbesondere, um die Wärmeabsorptionsfähigkeit anzupassen, wird die Menge der von der Außenluft oder Innenluft geblasenen Luft gesteuert, und/oder die Menge der durch eine Gebläseschalttür geblasenen Luft. Außerdem, um die Wärmeabsorptionskapazität anzupassen, werden die Kühlkapazität durch die Klimaanlageinheit **20**, die Abgabemenge der Kühlwasserpumpe, die Luftströmungsrate des Kühlstrahlergebläses, die Luftströmungsrate des Peltier-Elements und/oder die Peltier-Kühlleistung gesteuert.

(15) In der achten Ausführungsform, wie aus der **Fig. 14** ersichtlich ist, ist der Wärmeabstrahlgegenstand des Außenkondensators **16** die Außenluft, und der Wärmeabstrahlgegenstand des Innenkondensators **18** ist die Innenluft. Jedoch können die Wärmeabstrahlgegenstände die gleichen sein.

(16) In der achten Ausführungsform, wie aus der **Fig. 14** ersichtlich ist, weist die Kühlvorrichtung **10** zwei rohrförmige Elemente **12** auf, aber dies ist ein Beispiel. Zum Beispiel weist die Kühlvorrichtung **10** anstelle der zwei rohrförmigen Elemente **12** ein einzelnes U-förmiges rohrförmiges Element **12** auf, in dem das untere Ende des ersten Verdampfungsrohrs **141** und das untere Ende des zweiten Verdampfungsrohrs **142** in der **Fig. 14** miteinander verbunden sind.

(17) In jeder der Ausführungsformen, wie aus der **Fig. 2** und Ähnlichen ersichtlich ist, ist der Außenkondensator **16** in dem Kabinenraum **90a** vorgesehen, kann aber in einem anderen Raum als dem Kabinenraum **90a** vorgesehen sein. Zum Beispiel ist eine Kondensatorabdeckung, die einfach durch Arbeiten in dem Kabinenraum **90a** entfernt werden kann, um den Außenkondensator **16** herum angebracht, und der Anordnungsraum des Außenkondensators **16** ist durch die Kondensatorabdeckung von dem Kabinenraum **90a** getrennt. Dies ist deswegen der Fall, da der Außenkondensator **16** an der Seite angrenzend an den Fahrzeugkörper **903** mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** sogar in einem solchen Fall angebracht und davon abgenommen werden kann.

(18) In jeder der Ausführungsformen, wie aus den **Fig. 1** und **Fig. 2** ersichtlich ist, sind das Batteriepaket **BP**, die Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** und der Verdampfer **14** in dem Kabinenraum **90a** angeordnet, können aber in

einem anderen Raum als dem Kabinenraum **90a** angeordnet sein. Wie z.B. aus der **Fig. 34** ersichtlich ist, können das Batteriepaket **BP**, die Verdampfungswärmediffusionsscheibe **102** und der Verdampfer **14** in einem von dem Kabinenraum **90a** durch die Batterieabdeckung **42** getrennten Batterieraum **90g** angeordnet sein. Da die Batterieabdeckung **42** entfernt werden kann, ist die Batterieabdeckung **42** als Trennelement bereitgestellt, das zu dem Kabinenraum **90a** hin geöffnet werden kann.

[0262] Außerdem ist der Batterieraum **90g** von dem Kabinenraum **90a** durch die Batterieabdeckung **42** getrennt, die Strömung der Luft ist zu dem Sitzraum **90b** hin blockiert. Deswegen entspricht der Batterieraum **90g** dem nicht kommunizierenden Raum **90e**, in dem die Strömung der Luft zu dem Sitzraum **90b** blockiert ist.

[0263] Falls die Batterieabdeckung **42** einen durchdringenden Abschnitt aufweist, wo das rohrförmige Element **12** die Batterieabdeckung **42** durchdringt, ist ein Spalt zwischen dem rohrförmigen Element **12** und der Batterieabdeckung **42** in dem Durchdringungsabschnitt z.B. durch eine dichtende Dichtscheibe abgedichtet.

[0264] Da der Batterieraum **90g** in der **Fig. 34** nicht in dem Kabinenraum **90a** vorhanden ist, ist das in dem Batterieraum **90g** angeordnete Batteriepaket **BP** nicht ein in dem Kabinenraum **90a** bereitgestelltes Element. Jedoch ist das Batteriepaket **BP** ein angrenzend an den Kabinenraum **90a** mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** um den Kabinenraum **90a** herum bereitgestelltes Element, aufgrund des Positionsverhältnisses zwischen dem Fahrzeugkörper **903**, dem Batterieraum **90g** und dem Kabinenraum **90a**.

(19) In der fünften Ausführungsform weist der Fahrzeugkörper **903** die Körperdurchgangsbohrung **903f** auf, die groß genug ist, um es dem Außenanordnungsteil **30** zu ermöglichen, dort durchzugehen, aber es ist nicht notwendig, dass sie direkt in dem Fahrzeugkörper **903** ausgebildet ist. Die Körperdurchgangsbohrung **903f** kann eine für den Fahrzeugkörper **903** bereitgestellte Durchgangsbohrung sein. Die für den Fahrzeugkörper **903** bereitgestellte Durchgangsbohrung hat nicht nur eine direkt auf den Fahrzeugkörper **903** bereitgestellte Durchgangsbohrung, sondern ebenfalls eine indirekt auf den Fahrzeugkörper **903** bereitgestellte Durchgangsbohrung. Die indirekt in dem Fahrzeugkörper **903** ausgebildete Durchgangsbohrung ist z.B. eine in einem Körperintegralteil ausgebildete Durchgangsbohrung, das zusammen mit dem Fahrzeugkörper **903** ausgebildet ist.

(20) In jeder der Ausführungsformen, wie z.B. aus der **Fig. 2** ersichtlich ist, ist die durch die Kühlvorrichtung **10** gekühlte Zielvorrichtung das Batteriepaket **BP**, aber dies ist ein Beispiel. Die Zielvorrichtung ist nicht auf das Batteriepaket **BP** begrenzt, sondern kann z.B. eine elektronische Steuervorrichtung oder eine elektrische Vorrichtung sein, die Wärme erzeugt.

(21) In jeder der Ausführungsformen ist z.B. ein nahtloses Rohr als das Material des rohrförmigen Elements **12** angenommen, aber das Material des rohrförmigen Elements **12** ist nicht auf das begrenzt. Zum Beispiel kann das rohrförmige Element **12**, das den abgedichteten Behälter **101** ausbildet, aus einem UO-Rohr, einem Spiralrohr, oder einem aus einer Platte gewickelten Rohr zusätzlich zu einem nahtlosen Rohr hergestellt sein. Das UO-Rohr, das Spiralrohr und das aus der Platte gewickelte Rohr sind alle Rohrmaterialien, die eine wesentliche Naht **12a** (siehe die **Fig. 35**) aufweisen, die eine Naht ist, die notwendig ist, damit eine rohrförmige Form geformt werden kann. Die **Fig. 25** zeigt ein Spiralrohr.

(22) In der zwanzigsten Ausführungsform ist der Außenkondensator **16**, der aus der **Fig. 28** ersichtlich ist, z.B. durch Klammern oder eine Schnapppassung an dem Klimaanlagengehäuse **203** befestigt, aber eine derartige Befestigung muss nicht durchgeführt werden. Zum Beispiel ist der Außenkondensator **16** nicht durch Klammern oder Ähnliches an dem Klimaanlagengehäuse befestigt, und der Außenkondensator **16** ist durch das Körperpanel **903a** an das Klimaanlagengehäuse **203** gehalten, indem er zwischen dem Klimaanlagengehäuse **203** und dem Körperpanel **903a** gedrückt wird.

(23) In der zweiten Ausführungsform, wie aus der **Fig. 7** ersichtlich ist, ist der Außenkondensator **16** an dem Körperpanel **903a** befestigt, muss aber nicht an dem Körperpanel **903a** befestigt sein. Zum Beispiel kann der Außenkondensator **16** an dem Armaturenbrett **902** oder dem Klimaanlagengehäuse **203** befestigt sein (siehe die **Fig. 2**). Das Armaturenbrett **902** und das Klimaanlagengehäuse **203** sind Elemente, die in dem Kabinenraum **90a** bereitgestellt sind, wie aus der **Fig. 2** ersichtlich ist. Das Armaturenbrett **902** und das Klimaanlagengehäuse **203** sind ebenfalls Elemente, die angrenzend an den Kabinenraum **90a** mit Bezug auf den Fahrzeugkörper **903** um den Kabinenraum **90a** aufgrund des Positionsverhältnisses mit dem Fahrzeugkörper **903** herum angeordnet sind.

(24) Es ist angemerkt, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf die voranstehend beschriebene Ausführungsform begrenzt ist, sondern verschiedentlich modifiziert werden kann. Die voranstehend beschriebenen Ausführungs-

formen sind nicht voneinander unabhängig und können geeignet kombiniert werden, mit Ausnahme davon, wenn die Kombination offensichtlich unmöglich ist.

[0265] Außerdem ist es in jeder der voranstehend erwähnten Ausführungsformen nicht notwendig zu erwähnen, dass Bauteile der Ausführungsform nicht notwendigerweise wesentlich sind, mit Ausnahme für den Fall, in dem die Bauteile insbesondere deutlich als wesentliche Bauteile bezeichnet sind, einem Fall, in dem die Bauteile deutlich im Prinzip als wesentliche Bauteile berücksichtigt sind, und Ähnliches. Eine Menge, ein Wert, eine Größe, ein Bereich oder Ähnliches, falls in den voranstehend beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen beschrieben, ist nicht notwendigerweise auf den bestimmten Wert, Menge, Bereich oder Ähnliches begrenzt, solange es insbesondere behauptet ist, dass der Wert, die Menge, der Bereich oder Ähnliches notwendigerweise der bestimmte Wert, Menge, Bereich oder Ähnliches ist, oder solange nicht der Wert, die Menge, der Bereich oder Ähnliches sichtlich notwendigerweise der bestimmte Wert, Größe, Bereich oder Ähnliches im Prinzip sein müssen. Außerdem, in jeder der voranstehend beschriebenen Ausführungsformen, wenn Materialien, Formen, Positionsverhältnisse und Ähnliches der Bauteile und Ähnliches erwähnt sind, sind diese nicht auf diese Materialien, Formen, Positionsverhältnisse und Ähnliches begrenzt, solange dies nicht anders bestimmt ist, und solange sie nicht auf die bestimmten Materialien, Formen, Positionsverhältnisse und Ähnliches begrenzt sind.

Überblick

[0266] Gemäß dem in einem Teil oder allen der Ausführungsformen gezeigte ersten Gesichtspunkt bildet der Außenkondensator der Kühlvorrichtung einen Teil des abgedichteten Behälters und ist oberhalb des Verdampfers vorgesehen. Der Außenkondensator ist an dem Insassenraum mit Bezug auf den Fahrzeugkörper um den Insassenraum herum vorgesehen, und ist an dem Fahrzeugkörper oder einem an der Seite des Insassenraums bereitgestellten Element mit Bezug auf den Fahrzeugkörper befestigt. Der Außenkondensator kondensiert das Arbeitsfluid durch Freisetzung von Wärme des Arbeitsfluids, das in dem Verdampfer verdampft wurde, zu der Außenluft.

[0267] Gemäß dem zweiten Gesichtspunkt ist der Außenkondensator an dem Fahrzeugkörper befestigt. Der Außenkondensator ist in der Lage, die Wärme zu der Außenluft zu übertragen, indem er an dem Fahrzeugkörper befestigt ist, derart, dass es möglich ist, die Wärme von dem Außenkondensator zu der Außenluft außerhalb des Insassenraums abzustrahlen, ohne die Außenluft von dem Außenraum hereinzunehmen, der durch den Fahrzeugkörper von dem

Insassenraum getrennt ist. Deswegen ist es möglich, die Zielvorrichtung durch das Abstrahlen von Wärme zu der Außenluft über den Außenkondensator zu kühlen, und die Zielvorrichtung an der Seite des Insassenraums relativ zu dem Fahrzeugkörper mit einer einfachen Struktur anzuordnen.

[0268] Gemäß dem dritten Gesichtspunkt strahlt der Außenkondensator Wärme des Arbeitsfluids in dem Außenkondensator über den Fahrzeugkörper zu der Außenluft ab. Der Außenkondensator ist an einer Oberfläche des Fahrzeugkörpers an der Seite des Insassenraums so befestigt, dass Wärme zu dem Fahrzeugkörper geleitet werden kann, wodurch der Außenkondensator die Wärme zu der Außenluft leiten kann. Deswegen ist es möglich, den Fahrzeugkörper als einen Teil des Wärmeübertragungspfad einzusetzen, und den Außenkondensator an der Seite des Insassenraums mit Bezug auf den Fahrzeugkörper mit einer einfachen Zusammenbaustruktur anzuordnen.

[0269] Gemäß dem vierten Gesichtspunkt hat das Fahrzeug eine Außenkondensationsflosse, die eine Wärmeabstrahlung von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator zu der Außenluft erleichtert. Die Außenkondensationsflosse ist außerhalb des Insassenraums so bereitgestellt, dass sie zu der Außenluft freigesetzt ist, und ist befestigt, um Wärme zu dem Fahrzeugkörper zu leiten. Deswegen ist es möglich, die Kondensationsfähigkeit zum Kondensieren des Arbeitsfluids in dem Außenkondensator zu verbessern.

[0270] Gemäß dem fünften Gesichtspunkt hat eine Kühlvorrichtung eine Kondensationswärmediffusionsscheibe, mit der der Außenkondensator gefügt ist. Der Außenkondensator ist an der Oberfläche des Fahrzeugkörpers an der Seite des Insassenraums über die Kondensationswärmediffusionsscheibe befestigt. Deswegen ist es möglich, die Wärmeübertragungsfläche einfach zu erhöhen, die zu der Wärmeübertragung zwischen dem Außenkondensator und dem Fahrzeugkörper beiträgt. Dann ist es einfach, dafür zu sorgen, dass die Form des Außenkondensators derart einfach ist, wie z.B. eine Rohrform, während die Wärmeübertragungsleistungsfähigkeit zwischen dem Außenkondensator und dem Fahrzeugkörper beibehalten bleibt.

[0271] Gemäß dem sechsten Gesichtspunkt hat die Kühlvorrichtung eine Außenkondensationsflosse, die außerhalb des Insassenraums bereitgestellt ist, um zu der Außenluft freigesetzt zu sein, um die Wärmeabstrahlung von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator zu der Außenluft zu erleichtern. Der Fahrzeugkörper weist eine Körperdurchgangsbohrung auf, die den Fahrzeugkörper durchdringt, und die Außenkondensationsflosse ist an dem Fahrzeugkörper so befestigt, um die Körperdurchgangsbohrung von der Seite gegenüber des Insassenraums zu

schließen. Zusätzlich ist der Außenkondensator an der Seite des Insassenraums der Außenkondensationsflosse durch das Innere der Körperdurchgangsbohrung so befestigt, dass die Wärme zu der Außenkondensationsflosse geleitet werden kann. Deswegen ist es möglich, zu beschränken, dass Wasser von der Körperdurchgangsbohrung zusammen mit der Außenkondensationsflosse in den Insassenraum eintritt, und den Außenkondensator an der Seite des Insassenraums mit Bezug auf den Fahrzeugkörper mit einer einfachen Zusammenbaustruktur vorzusehen.

[0272] Gemäß dem siebten Gesichtspunkt hat die Kühlvorrichtung eine Kondensationswärmediffusionsscheibe, die eine Oberfläche aufweist, mit der der Außenkondensator gefügt ist. Die Kühlvorrichtung hat eine Außenkondensationsflosse, die mit der einen Oberfläche der Kondensationswärmediffusionsscheibe gefügt ist, um die Wärmeabstrahlung von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator zu der Außenluft zu erleichtern. Der Fahrzeugkörper weist eine Körperdurchgangsbohrung auf, die den Fahrzeugkörper durchdringt. Außerdem ist er in einem Zustand, in dem die Außenkondensationsflosse zu dem Äußeren des Insassenraums durch die Körperdurchgangsbohrung freigelegt ist, die Kondensationswärmediffusionsscheibe so an dem Fahrzeugkörper befestigt, dass sie die Körperdurchgangsbohrung von der Seite des Insassenraums bedeckt. Somit kann der Außenkondensator die Wärme zu der Außenluft leiten. Deswegen kann der Außenkondensator an der Seite des Insassenraums mit Bezug auf den Fahrzeugkörper mit einer einfachen Zusammenbaustruktur vorgesehen sein.

[0273] Gemäß dem achten Gesichtspunkt weist die eine Oberfläche der Kondensationswärmediffusionsscheibe einen Flossenrandabschnitt auf, der angeordnet ist, einen Abschnitt zu umrunden, wo die Außenkondensationsflosse gefügt ist. Der Flossenrandabschnitt ist gegen einen Körperbohrungsrandabschnitt gedrückt, der einen Rand der Körperdurchgangsbohrung ausbildet, und dichtet dabei einen Spalt zwischen dem Körperbohrungsrandabschnitt und dem Flossenrandabschnitt ab. Deswegen ist es möglich, das Eindringen von Wasser von der Körperdurchgangsbohrung in den Insassenraum durch die Kondensationswärmediffusionsscheibe zu beschränken.

[0274] Gemäß dem neunten Gesichtspunkt sind der Verdampfer und die Zielvorrichtung in dem Insassenraum oder in einem durch ein Trennelement getrennten Raum angeordnet, das zu dem Insassenraum hin geöffnet werden kann. Der Außenkondensator ist an dem Fahrzeugkörper so befestigt, dass er von dem Fahrzeugkörper abnehmbar ist. Deswegen kann der abgedichtete Behälter mit dem Außenkondensator und dem Verdampfer einfach von der Seite des In-

sassenraums mit Bezug auf den Fahrzeugkörper abgenommen werden.

[0275] Gemäß dem zehnten Gesichtspunkt bildet ein Außenanordnungsteil einen Teil des abgedichteten Behälters und ist außerhalb des Insassenraums angeordnet, indem es zu dem Äußeren des Insassenraums durch eine Durchgangsbohrung ausgedehnt ist, die in dem Fahrzeugkörper definiert ist. Der Verdampfer und die Zielvorrichtung sind in dem Insassenraum oder in einem durch ein Trennelement getrennten Raum angeordnet, das zu dem Insassenraum hin geöffnet werden kann. Der Außenkondensator ist an dem Fahrzeugkörper befestigt, um von dem Fahrzeugkörper abnehmbar zu sein. Die Durchgangsbohrung ist in einer derartigen Größe ausgebildet, dass das Außenanordnungsteil durch das Innere der Durchgangsbohrung durchgehen kann. Deswegen, wenn der abgedichtete Behälter von dem Fahrzeugkörper entfernt wird, kann das Außenanordnungsteil von dem Äußeren des Insassenraums in den Insassenraum durch die Durchgangsbohrung hereingenommen werden. Deswegen ist es möglich, den gesamten abgedichteten Behälter mit dem Außenanordnungsteil einfach so zu konfigurieren, dass der abgedichtete Behälter zu der Seite des Insassenraums mit Bezug auf den Fahrzeugkörper hin entfernt werden kann.

[0276] Gemäß dem elften Gesichtspunkt ist der Außenkondensator konfiguriert, Wärme von dem Arbeitsfluid zu einem Wärmeabstrahlgegenstand unterschiedlich von der Außenluft abzustrahlen. Deswegen, sogar in einem Fall, in dem die Wärme kaum von dem Außenkondensator zu der Außenluft verteilt wird, aufgrund von z.B. einer Außenluft hoher Temperatur, kann die Wärmeverteilung von dem Außenkondensator durch den anderen Wärmeabstrahlgegenstand erleichtert werden.

[0277] Gemäß dem zwölften Gesichtspunkt bildet der andere in der Kühlvorrichtung vorhandene Kondensator einen Teil des abgedichteten Behälters und ist oberhalb des Verdampfers vorgesehen, um die Wärme des Arbeitsfluids zu einem vorbestimmten Wärmeabstrahlgegenstand abzustrahlen, der nicht die Außenluft ist. Dies bewirkt, dass das Arbeitsfluid kondensiert. Deswegen, sogar wenn die Wärme nicht von dem Außenkondensator zu der Außenluft aufgrund von z.B. einer Außenluft hoher Temperatur freigesetzt werden kann, kann der Betrieb des Thermosiphons beibehalten bleiben.

[0278] Gemäß dem dreizehnten Gesichtspunkt weist der abgedichtete Behälter ein rohrförmiges Element auf. Zumindest eines aus dem Verdampfer, dem anderen Kondensator und dem Außenkondensator ist als ein Teil des rohrförmigen Elements konfiguriert. Deswegen ist es möglich, einen Thermosi-

phon mit einer einfachen Struktur herzustellen, die hauptsächlich ein rohrförmiges Element hat.

[0279] Gemäß dem vierzehnten Gesichtspunkt weist der abgedichtete Behälter ein rohrförmiges Element auf. Der andere Kondensator ist ein Innenkondensator, der das Arbeitsfluid durch Freisetzen von Wärme von dem Arbeitsfluid zu der Innenluft als vorbestimmtem Wärmeabstrahlgegenstand kondensiert. Der Verdampfer, der andere Kondensator und der Außenkondensator sind jeweils als ein Teil des rohrförmigen Elements konfiguriert, und sind in der Reihenfolge des Verdampfers, des anderen Kondensators und des Außenkondensators von der unteren Seite her angeordnet. Das untere Ende des Außenkondensators ist mit dem oberen Ende des anderen Kondensators verbunden, und das obere Ende des Verdampfers ist mit dem unteren Ende des anderen Kondensators verbunden. Deswegen sind der Verdampfer, der Innenkondensator, der der andere Kondensator ist, und der Außenkondensator in Serie in der Reihenfolge des Verdampfers, des Innenkondensators und des Außenkondensators verbunden, und sind auf z.B. einem rohrförmigen Element bereitgestellt. Ebenfalls erreicht von dieser Anordnungsreihenfolge das in dem Verdampfer verdampfte Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase den Innenkondensator, bevor es den Außenkondensator erreicht. Deswegen kann das Arbeitsfluid wirkungsvoll durch den Innenkondensator kondensiert werden, wenn die Temperatur der Außenluft hoch ist.

[0280] Gemäß dem fünfzehnten Gesichtspunkt ist das in der Kühlvorrichtung bereitgestellte obere und untere Rohr als ein Teil des rohrförmigen Elements konfiguriert, und ist angeordnet, sich in der Richtung des Fahrzeugs von oben nach unten zu erstrecken. Das obere und untere Rohr weist eine Spiralführung auf, um das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase so zu führen, dass das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase, das mit der Innenwand des oberen und unteren Rohrs in Berührung gerät, nach unten strömt, während es sich entlang der inneren Wand dreht. Deswegen sinkt in dem oberen und unteren Rohr das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase als eine ringförmige Strömung ab. Zu der gleichen Zeit steigt das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase innerhalb der ringförmigen Strömung (z.B. an der Mitte des oberen und unteren Rohrs und in der Nähe davon) an. Dabei wird die Trennung zwischen Gas und Flüssigkeit des Arbeitsfluids in dem oberen und unteren Rohr verbessert, und somit kann die Kühlleistungsfähigkeit der Kühlvorrichtung verbessert werden.

[0281] Gemäß dem sechzehnten Gesichtspunkt hat das obere und untere Rohr den anderen Kondensator. Die Führung hat eine innere Flosse, die radial von der inneren Wand nach innen vorragt und sich zu dem anderen Kondensator erstreckt. Deswegen ist es zusätzlich zu der Funktion das Arbeitsfluid

in der flüssigen Phase zu führen, wie voranstehend beschrieben wurde, möglich, die Führung mit einer Funktion bereitzustellen, die den Wärmetausch des Arbeitsfluids in dem anderen Kondensator erleichtert. Als Ergebnis ist es möglich, sowohl eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Kühlvorrichtung wie auch die Vereinfachung der Struktur zu erlangen.

[0282] Gemäß dem siebzehnten Gesichtspunkt weist zumindest eines aus dem Verdampfer, dem anderen Kondensator und dem Außenkondensator einen flachen Rohrabschnitt auf, der als Teil des rohrförmigen Elements konfiguriert ist. Der flache Rohrabschnitt ist angeordnet, sich mit Bezug auf die horizontale Richtung des Fahrzeugs mit einem Winkel nahe der horizontalen Richtung des Fahrzeugs zu erstrecken und geneigt zu sein, da die Richtung des Fahrzeugs von oben nach unten mehr vertikal als die vertikale Richtung des Fahrzeugs positioniert ist. Der flache Rohrabschnitt weist eine flache Querschnittsform auf, die sich in der Richtung des Fahrzeugs von oben nach unten erstreckt. Entsprechend ist die Trennung von Gas und Flüssigkeit des Arbeitsfluids in dem flachen Rohrabschnitt verbessert. Falls z.B. der flache Rohrabschnitt der andere Kondensator oder der Außenkondensator ist, ist es einfach, die Wärmeübertragungsfläche zum Übertragen der Wärme von dem Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase in dem flachen Rohrabschnitt zu dem Wärmeabstrahlgegenstand zu erhöhen. Somit ist es möglich, eine gute Kondensationsleistungsfähigkeit zu erlangen. Falls der flache Rohrabschnitt der Verdampfer ist, kann die Wärmeübertragungsfläche zum Übertragen der Wärme von der Zielvorrichtung zu dem Arbeitsfluid in der flüssigen Phase in dem Verdampfer einfach erhöht werden, derart, dass es möglich ist, eine gute Kühlleistungsfähigkeit zu erhalten.

[0283] Gemäß dem achtzehnten Gesichtspunkt ist der vorbestimmte Wärmeabstrahlgegenstand ein Kältemittel, das in einem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt eines Kühlkreislaufs strömt, der in einer Klimaanlageeinheit verwendet ist. Der andere Kondensator ist unterhalb des vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitts angeordnet, und ist so befestigt, dass er Wärme zu dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt leitet. Außerdem bildet der vorbestimmte wärmeabsorbierende Abschnitt einen Teil eines Kältemittelströmungspfads in dem Kühlkreislauf aus, in dem das Kältemittel aus dem Expansionsventil herausströmt und in den Verdichter gesaugt wird.

[0284] Da das flüssige Kältemittel und Öl an der unteren Seite in dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt in einer vorgespannten Weise strömen, ist es deswegen einfach, die Wärme des Arbeitsfluids in dem anderen Kondensator zu dem flüssigen Kältemittel und dem Öl abzustrahlen. Außerdem ist es in dem anderen Kondensator wahrschein-

licher, dass das Arbeitsfluid in der gasförmigen Phase nach oben vorgespannt wird, das heißt zu dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt, als dies für das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase der Fall ist. Aus diesem Grund kann die Kondensationsleistungsfähigkeit des anderen Kondensators durch bevorzugtes Verwenden eines Teils des vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitts erhöht werden, der einfach Wärme absorbiert.

[0285] Gemäß dem neunzehnten Gesichtspunkt hat die Kühlvorrichtung einen zweiten Verdampfer, der einen Teil des abgedichteten Behälters ausbildet, zusätzlich zu dem Verdampfer, der voranstehend als der erste Verdampfer beschrieben wurde. Der zweite Verdampfer verdampft das Arbeitsfluid, indem er es dem Arbeitsfluid ermöglicht, Wärme von einer Heizvorrichtung zu absorbieren, die heißer als die Zielvorrichtung werden kann, indem sie Wärme erzeugt. Außerdem ist der zweite Verdampfer oberhalb des ersten Verdampfers und unterhalb eines Flüssigkeitsspiegels des Arbeitsfluids vorgesehen, der in dem abgedichteten Behälter ausgebildet ist, wenn der Thermosiphon nicht betrieben wird.

[0286] Daher kann in dem zweiten Verdampfer das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase die Wärme der Heizvorrichtung einfach absorbieren, und das Arbeitsfluid kann bevorzugt verdampft werden. Dann können in dem zweiten Verdampfer aufgrund der Wärme der Heizvorrichtung erzeugte Luftbläschen anstelle zu dem ersten Verdampfer zu dem Außenkondensator ausströmen. Es ist nämlich möglich, zu beschränken, dass die durch die Wärme der Heizvorrichtung erzeugten Bläschen Wärme abstrahlen, um die Zielvorrichtung zu erwärmen.

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 2017 [0001]
- JP 201185 [0001]
- JP 218 [0001]
- JP 57000450 [0001]
- JP 2014 [0004]
- JP 220087 A [0004]

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung, die an einem Fahrzeug (90) zu montieren ist, und als ein Thermosiphon konfiguriert ist, um eine Wärmeübertragung durch eine Phasenänderung zwischen einer flüssigen Phase und einer gasförmigen Phase eines in einem abgedichteten Behälter (101) abgedichteten Arbeitsfluids durchzuführen, um durch die Wärmeübertragung eine Zielvorrichtung (BP) zu kühlen, wobei die Kühlvorrichtung umfasst:

einen Verdampfer (14), der einen Teil des abgedichteten Behälters ausbildet und das Arbeitsfluid durch Absorbieren von Wärme von der Zielvorrichtung zu dem Arbeitsfluid verdampft; und

einen Außenkondensator (16), der einen Teil des abgedichteten Behälters ausbildet, wobei der Außenkondensator oberhalb des Verdampfers vorgesehen ist, der Außenkondensator mit Bezug auf einen Fahrzeugkörper (903) angrenzend an einen Insassenraum (90a) um den Insassenraum herum angeordnet ist, der Außenkondensator an dem Fahrzeugkörper oder einem Element (203, 902, BP) befestigt ist, das mit Bezug auf den Fahrzeugkörper angrenzend an den Insassenraum bereitgestellt ist, der Außenkondensator das Arbeitsfluid durch Abstrahlen von Wärme des in dem Verdampfer verdampften Arbeitsfluids zu einer Außenluft kondensiert.

2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Außenkondensator an dem Fahrzeugkörper befestigt ist, und
der Außenkondensator in der Lage ist, Wärme zu der Außenluft zu übertragen, indem er an dem Fahrzeugkörper befestigt ist.

3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Außenkondensator Wärme von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator zu der Außenluft über den Fahrzeugkörper abstrahlt, und
der Außenkondensator an einer Oberfläche (903c) des Fahrzeugkörpers angrenzend an den Insassenraum befestigt ist, um Wärme derart zu dem Fahrzeugkörper zu leiten, dass der Außenkondensator in der Lage ist, Wärme zu der Außenluft zu übertragen.

4. Kühlvorrichtung nach Anspruch 3, wobei das Fahrzeug eine Außenkondensationsflosse (904) hat, um eine Wärmeübertragung von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator zu der Außenluft zu erleichtern, und
die Außenkondensationsflosse außerhalb des Insassenraums so bereitgestellt ist, dass sie zu der Außenluft freigelegt ist, und befestigt ist, Wärme zu dem Fahrzeugkörper zu leiten.

5. Kühlvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, außerdem mit:
einer Kondensationswärmediffusionsscheibe (103), die mit dem Außenkondensator gefügt ist, wobei

der Außenkondensator an einer Oberfläche des Fahrzeugkörpers angrenzend an den Insassenraum über die Kondensationswärmediffusionsscheibe befestigt ist.

6. Kühlvorrichtung nach Anspruch 2, außerdem mit:

einer Außenkondensationsflosse (904), die außerhalb des Insassenraums so bereitgestellt ist, dass sie zu der Außenluft freigelegt ist, wobei die Außenkondensationsflosse eine Wärmeübertragung von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator zu der Außenluft erleichtert, wobei

der Fahrzeugkörper eine Körperdurchgangsbohrung (903d) aufweist, die durch den Fahrzeugkörper durchgeht,

die Außenkondensationsflosse an dem Fahrzeugkörper befestigt ist, um die Körperdurchgangsbohrung von einer Seite gegenüber des Insassenraums zu schließen, und

der Außenkondensator an einer Seite der Außenkondensationsflosse angrenzend an den Insassenraum durch das Innere der Körperdurchgangsbohrung befestigt ist, um Wärme zu der Außenkondensationsflosse zu leiten.

7. Kühlvorrichtung nach Anspruch 2, außerdem mit:

einer Kondensationswärmediffusionsscheibe (103), die mit dem Außenkondensator gefügt ist, wobei die Kondensationswärmediffusionsscheibe eine Oberfläche (103a) aufweist; und

einer Außenkondensationsflosse (904), die mit der einen Oberfläche der Kondensationswärmediffusionsscheibe gefügt ist, um eine Wärmeabstrahlung von dem Arbeitsfluid in dem Außenkondensator zu der Außenluft zu erleichtern, wobei

der Fahrzeugkörper eine Körperdurchgangsbohrung (903d) aufweist, die durch den Fahrzeugkörper durchgeht, und

die Kondensationswärmediffusionsscheibe an dem Fahrzeugkörper befestigt ist, um die Körperdurchgangsbohrung von einer Seite angrenzend an den Insassenraum in einem Zustand zu schließen, in dem die Außenkondensationsflosse zu dem Äußeren des Insassenraums durch die Körperdurchgangsbohrung freigelegt ist, derart, dass der Außenkondensator in der Lage ist, Wärme zu der Außenluft zu übertragen.

8. Kühlvorrichtung nach Anspruch 7, wobei die eine Oberfläche der Kondensationswärmediffusionsscheibe einen Flossenrandabschnitt (103d) aufweist, der angeordnet ist, einen Abschnitt zu umgeben, der mit der Außenkondensationsflosse gefügt ist, und

der Flossenrandabschnitt gegen einen Körperbohrungsrandabschnitt (903e) des Fahrzeugkörpers gedrückt ist, der einen Rand der Körperdurchgangsbohrung ausbildet, um einen Raum zwischen dem Kör-

perbohrungsrandabschnitt und dem Flossenrandabschnitt abzudichten.

9. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei der Verdampfer und die Zielvorrichtung in dem Insassenraum oder in einem Raum (90g) vorgesehen sind, der durch ein Trennelement (42) getrennt ist, um zu dem Insassenraum hin geöffnet zu werden, und der Außenkondensator so an dem Fahrzeugkörper befestigt ist, dass er von dem Fahrzeugkörper abnehmbar ist.

10. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, außerdem mit: einem Außenanordnungsteil (30), das einen Teil des abgedichteten Behälters ausbildet, der zu dem Äußeren des Insassenraums durch eine Durchgangsbohrung (903d, 903f) erstreckt ist, die in dem Fahrzeugkörper definiert ist, wobei das Außenanordnungsteil außerhalb des Insassenraums angeordnet ist, wobei der Verdampfer und die Zielvorrichtung in dem Insassenraum oder in einem Raum (90g) vorgesehen sind, der durch ein Unterteilungselement (42) getrennt ist, das in der Lage ist, zu dem Insassenraum hin geöffnet zu werden, der Außenkondensator so an dem Fahrzeugkörper befestigt ist, dass er von dem Fahrzeugkörper abnehmbar ist, und die Durchgangsbohrung in einer Größe ausgebildet ist, die es dem Außenanordnungsteil ermöglicht, durch das Innere der Durchgangsbohrung durchzugehen.

11. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, wobei der Außenkondensator konfiguriert ist, es dem Arbeitsfluid zu ermöglichen, die Wärme zu einem anderen Gegenstand unterschiedlich von der Außenluft abzustrahlen.

12. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, außerdem mit: einem anderen Kondensator (18, 24), der einen Teil des abgedichteten Behälters ausbildet und oberhalb des Verdampfers angeordnet ist, wobei der andere Kondensator das Arbeitsfluid durch das Freisetzen von Wärme des Arbeitsfluids zu einem anderen vorbestimmten Wärmeabstrahlgegenstand als der Außenluft kondensiert.

13. Kühlvorrichtung nach Anspruch 12, wobei der abgedichtete Behälter ein rohrförmiges Element (12) aufweist, und zumindest eines aus dem Verdampfer, dem anderen Kondensator und dem Außenkondensator als ein Teil des rohrförmigen Elements konfiguriert ist.

14. Kühlvorrichtung nach Anspruch 12, wobei der abgedichtete Behälter ein rohrförmiges Element (12) aufweist,

der andere Kondensator (18) ein Innenkondensator ist, der das Arbeitsfluid durch das Abstrahlen von Wärme von dem Arbeitsfluid zu der Innenluft als dem vorbestimmten Wärmeabstrahlgegenstand kondensiert,

jedes aus dem Verdampfer, dem anderen Kondensator und dem Außenkondensator als ein Teil des rohrförmigen Elements konfiguriert ist, und der Verdampfer, der andere Kondensator und der Außenkondensator in dieser Reihenfolge von einer unteren Seite her angeordnet sind,

ein unteres Ende (16b) des Außenkondensators mit einem oberen Ende (18a) des anderen Kondensators verbunden ist, und

ein oberes Ende (14a) des Verdampfers mit einem unteren Ende (18b) des anderen Kondensators verbunden ist.

15. Kühlvorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, wobei

der vorbestimmte Wärmeabstrahlgegenstand ein Kältemittel ist, das in einem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt (225) eines Kühlkreislaufs (22) für eine Klimaanlageeinheit (20) strömt, der andere Kondensator unterhalb des vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitts vorgesehen ist, und befestigt wird, um Wärme von dem vorbestimmten wärmeabsorbierenden Abschnitt zu leiten, und der vorbestimmte wärmeabsorbierende Abschnitt einen Teil eines Kältemittelpfads des Kühlkreislaufs ausbildet, in dem das Kältemittel aus einem Expansionsventil (223) zu einem Verdichter (221) ausströmt.

16. Kühlvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, außerdem mit:

einem oberen und einem unteren Rohr (19), die als ein Teil des rohrförmigen Elements konfiguriert sind und angeordnet sind, sich in einer Richtung (DR2) des Fahrzeugs von oben nach unten zu erstrecken, wobei

das obere und das untere Rohr eine spiralförmige Führung (191) aufweist, die konfiguriert ist, ein Arbeitsfluid in einer flüssigen Phase so zu führen, dass das Arbeitsfluid in der flüssigen Phase mit einer inneren Wand (192) des oberen und unteren Rohrs in Berührung ist, während es entlang der inneren Wand wirbelnd nach unten strömt.

17. Kühlvorrichtung nach Anspruch 16, wobei das obere und untere Rohr den anderen Kondensator hat, und

die Führung aus einer inneren Flosse ausgebildet ist, die von der inneren Wand radial nach innen vorragt, und zu dem anderen Kondensator erstreckt ist.

18. Kühlvorrichtung nach Anspruch 13, 14 oder 16, wobei

zumindest eines aus dem Verdampfer, dem anderen Kondensator und dem Außenkondensator einen fla-

chen Rohrabschnitt aufweist, der als ein Teil des rohrförmigen Elements konfiguriert ist, der flache Rohrabschnitt angeordnet ist, sich mit Bezug auf eine horizontale Richtung des Fahrzeugs zu erstrecken, um mit einem Winkel nahe an der horizontalen Richtung als an einer Richtung des Fahrzeugs von oben nach unten geneigt zu sein, und der flache Rohrabschnitt eine flache Querschnittsform aufweist, die sich in der Richtung des Fahrzeugs von oben nach unten erstreckt.

19. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 18, wobei der Verdampfer ein erster Verdampfer ist, der außerdem umfasst: einen zweiten Verdampfer (32), der einen Teil des abgedichteten Behälters ausbildet, wobei der zweite Verdampfer das Arbeitsfluid verdampft, indem er verursacht, dass das Arbeitsfluid Wärme von einer Heizvorrichtung (91) absorbiert, der es ermöglicht ist, eine Temperatur aufzuweisen, die höher als die der Zielvorrichtung ist, und der zweite Verdampfer oberhalb des ersten Verdampfers vorgesehen ist und angeordnet ist, niedriger als ein Flüssigkeitsspiegel (SF) des Arbeitsfluids zu liegen, der in dem abgedichteten Behälter ausgebildet ist, wenn der Thermosiphon nicht in Betrieb ist.

Es folgen 29 Seiten Zeichnungen

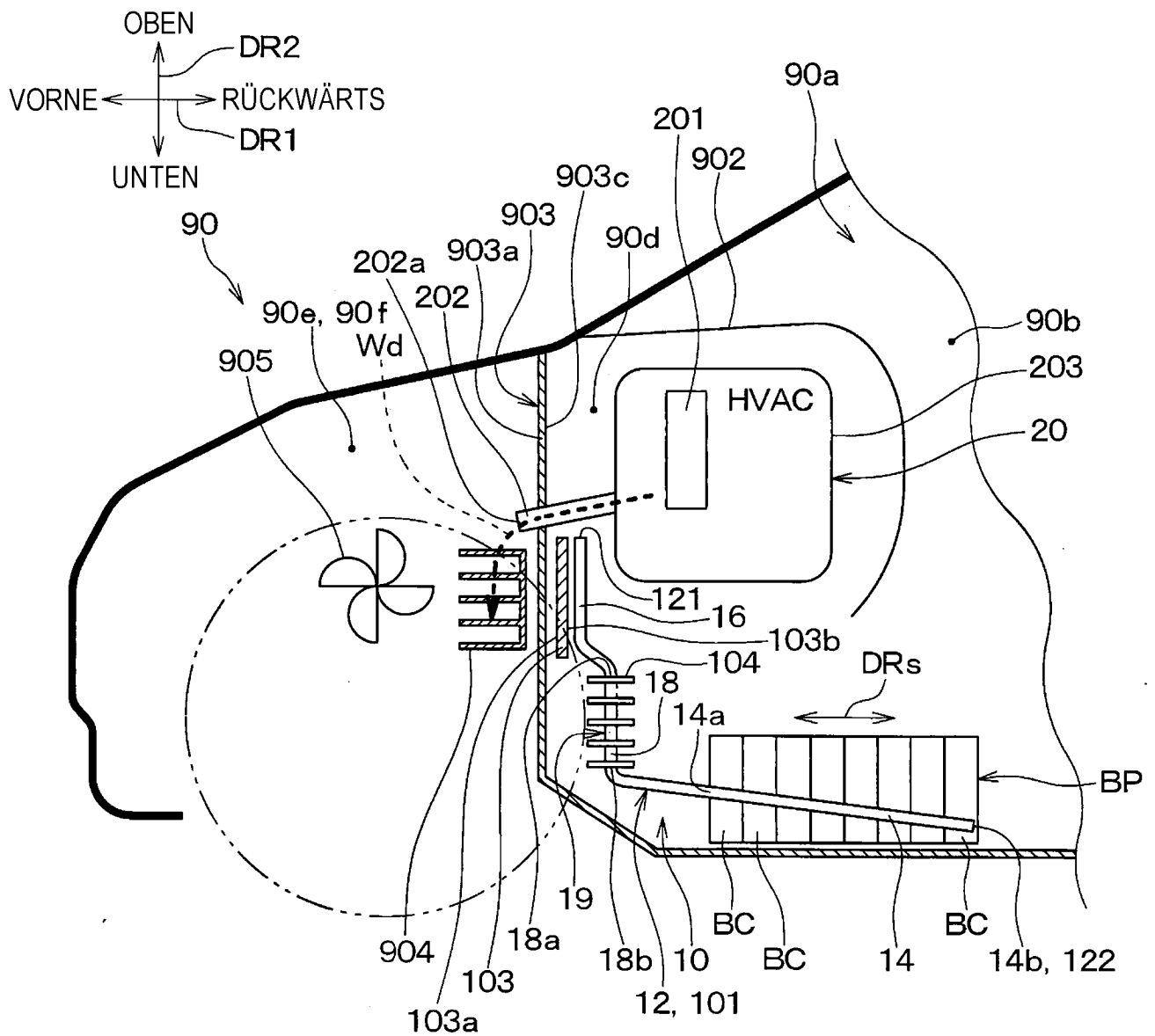
FIG. 2

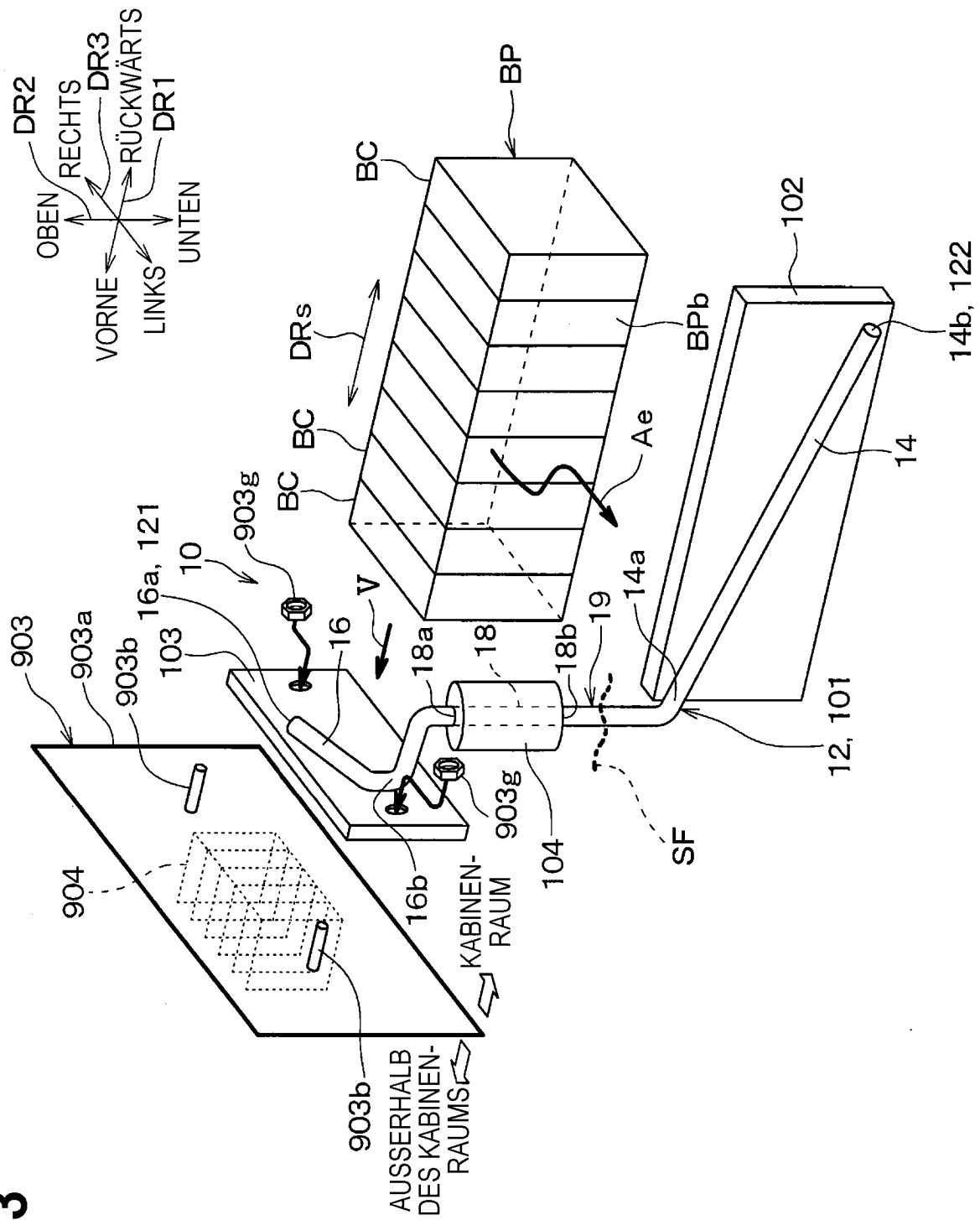
FIG. 3

FIG. 4

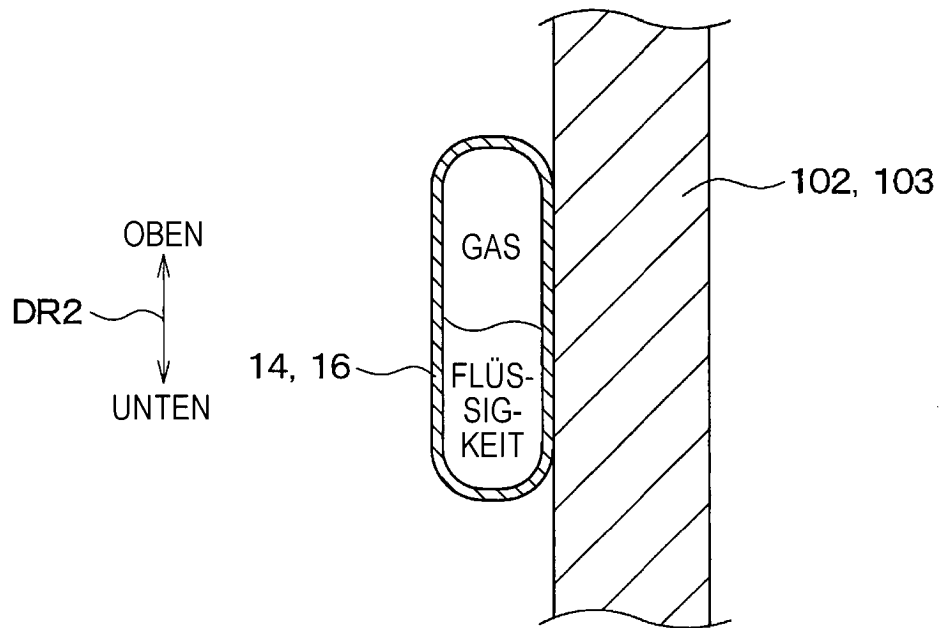


FIG. 5

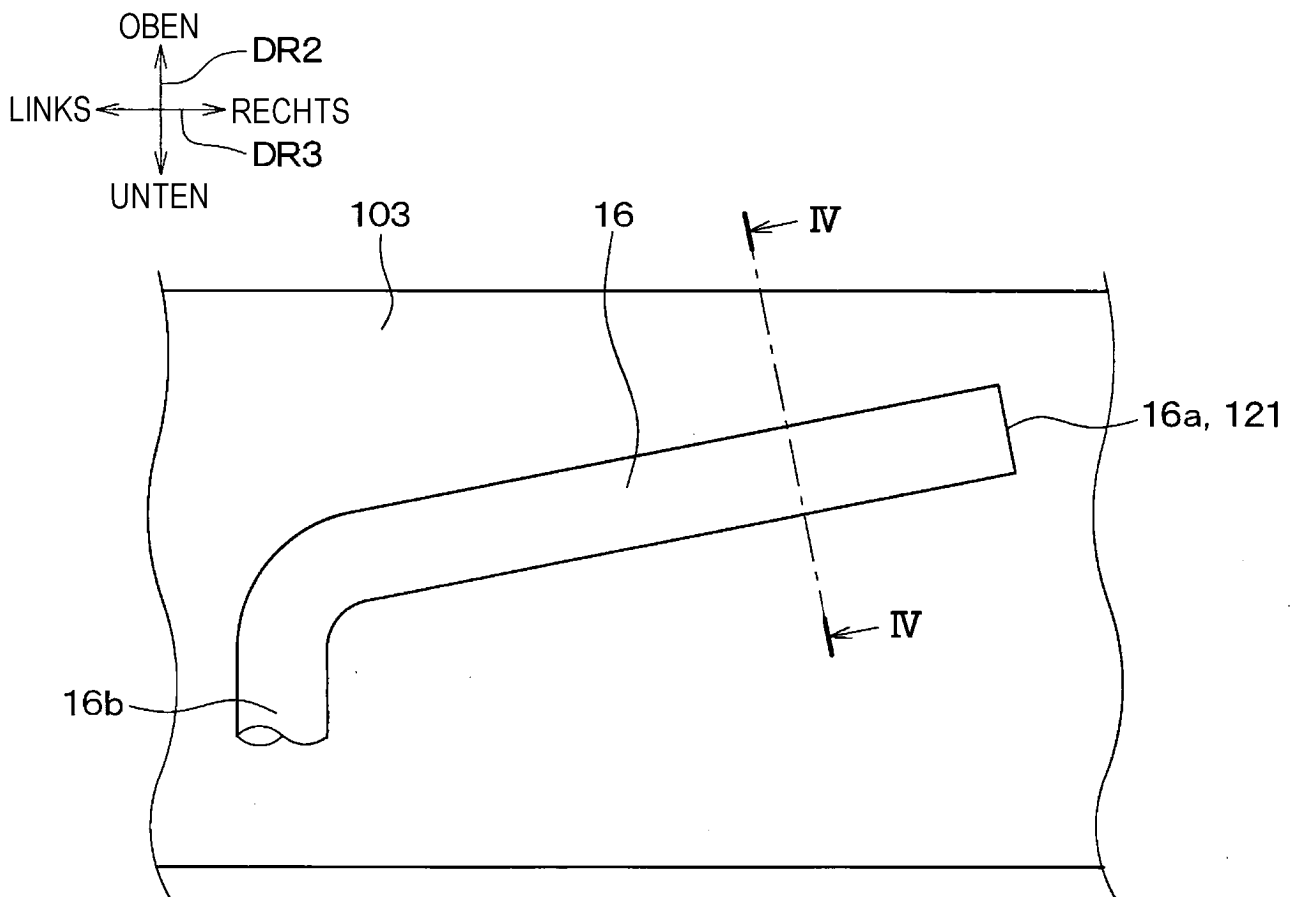


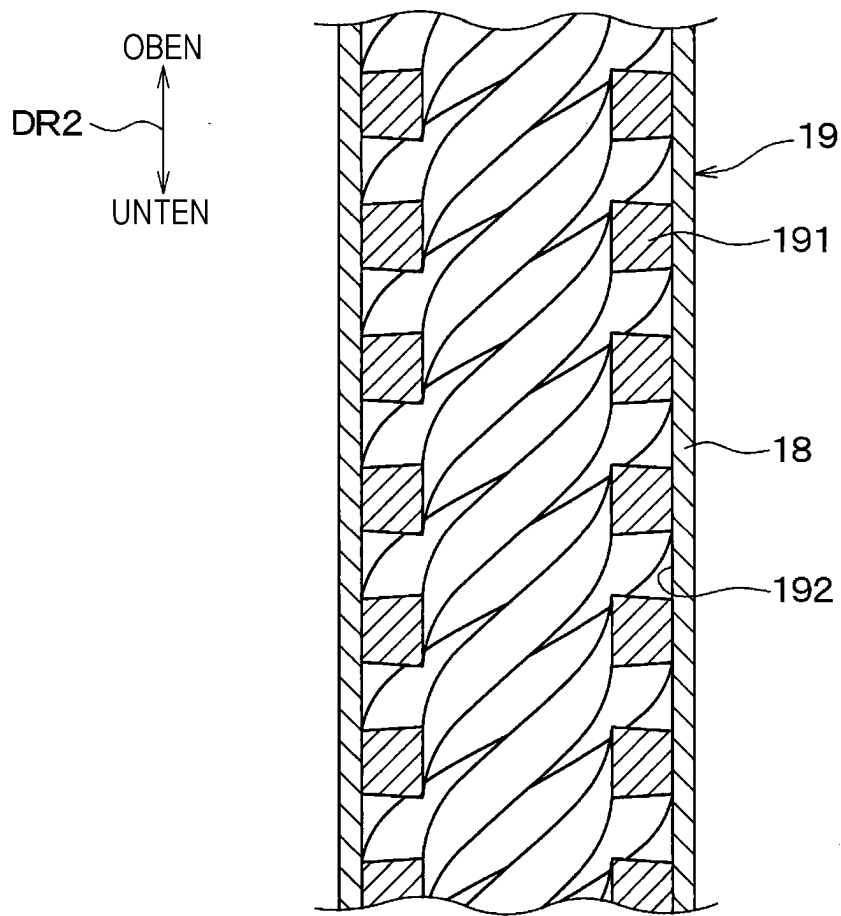
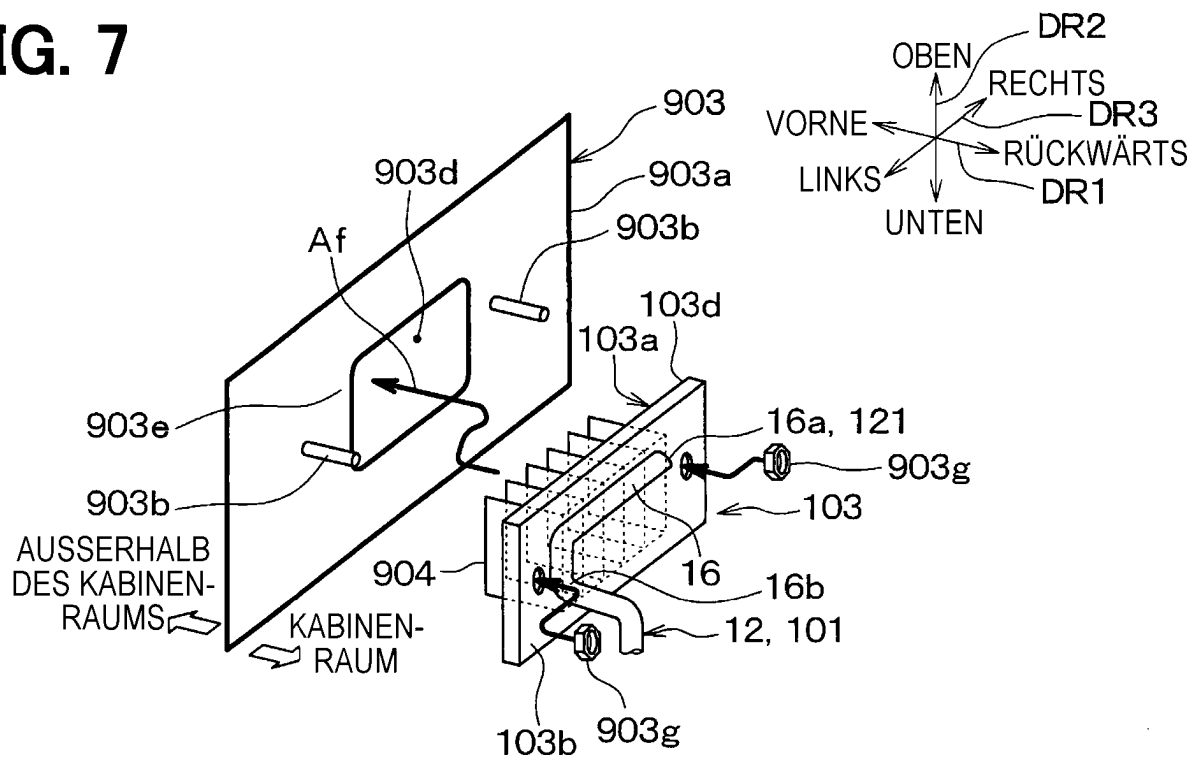
FIG. 6**FIG. 7**

FIG. 8

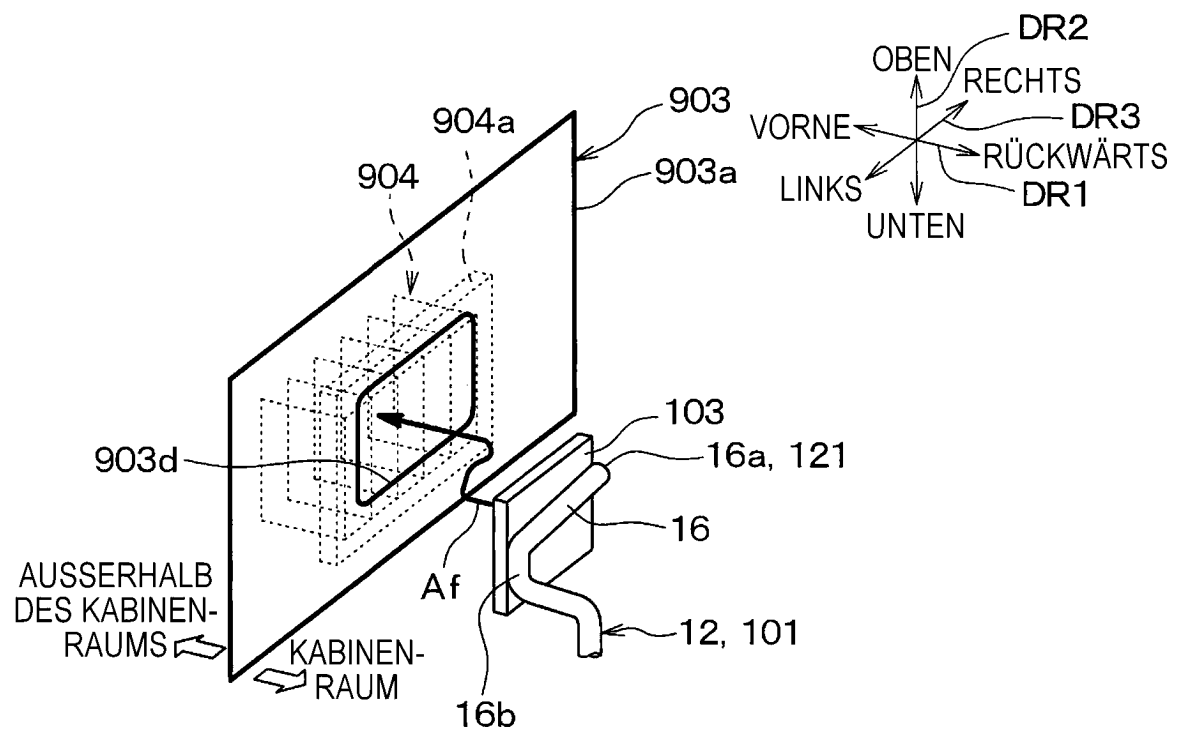


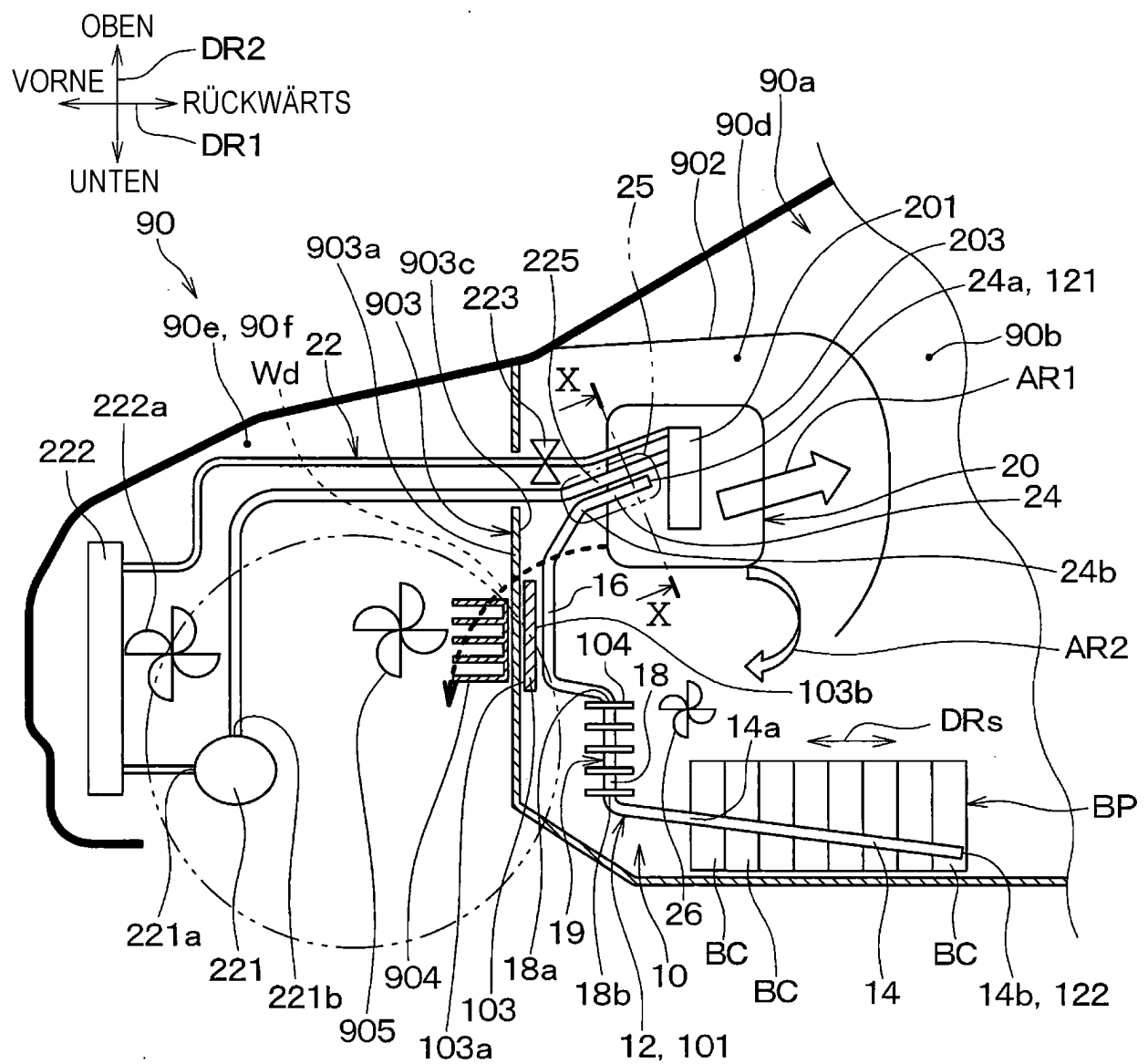
FIG. 9

FIG. 10

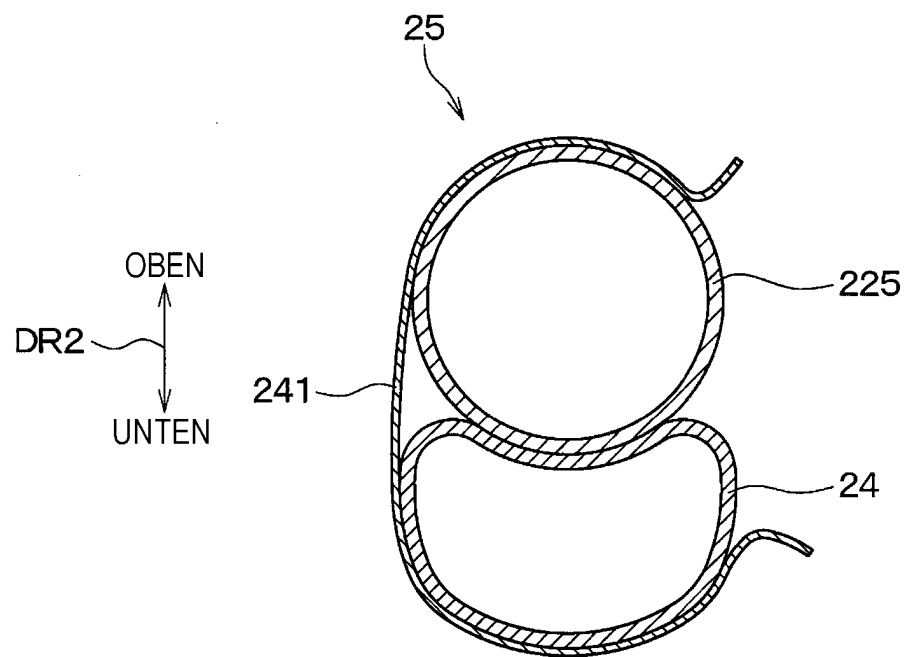


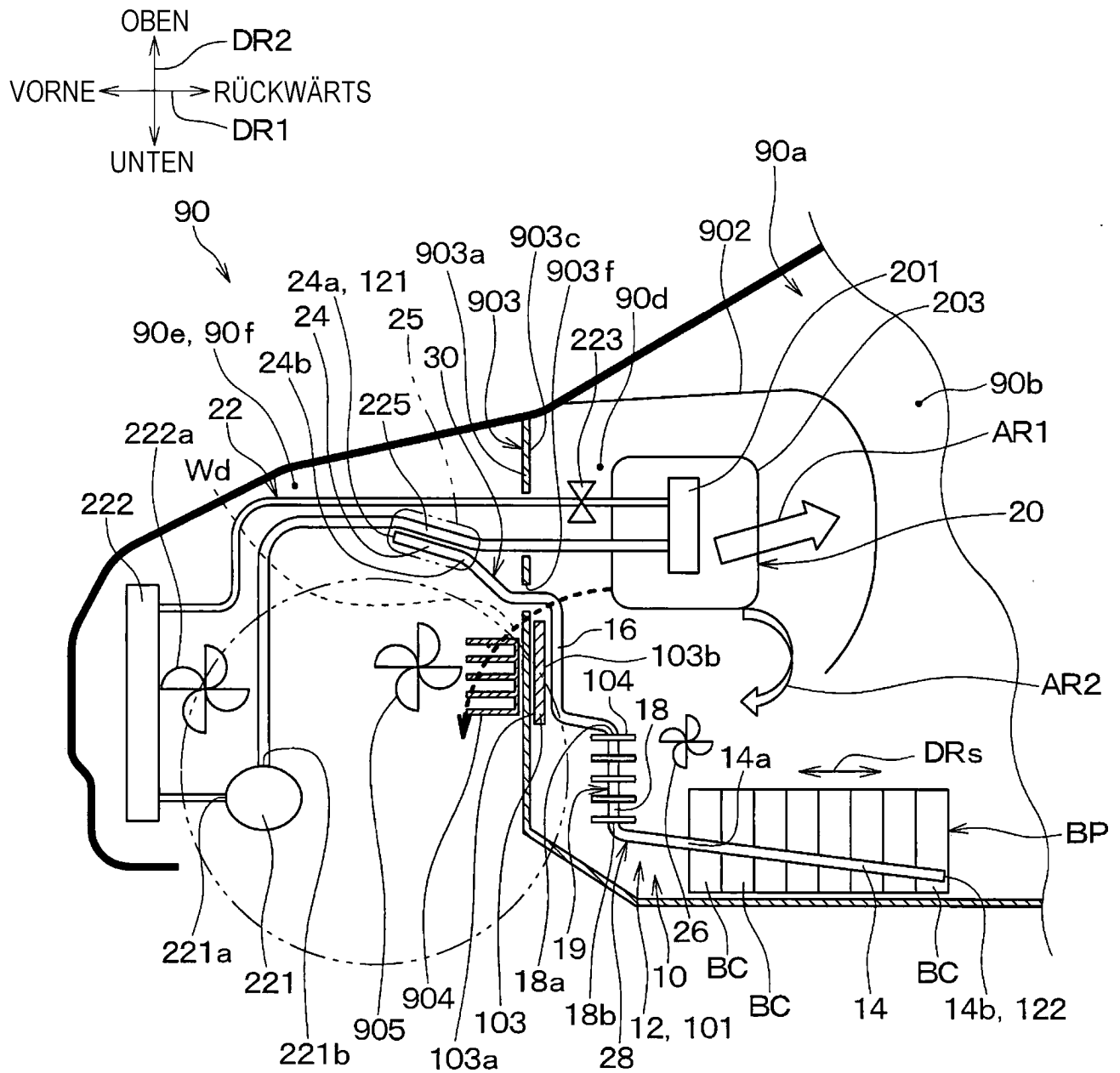
FIG. 11

FIG. 12

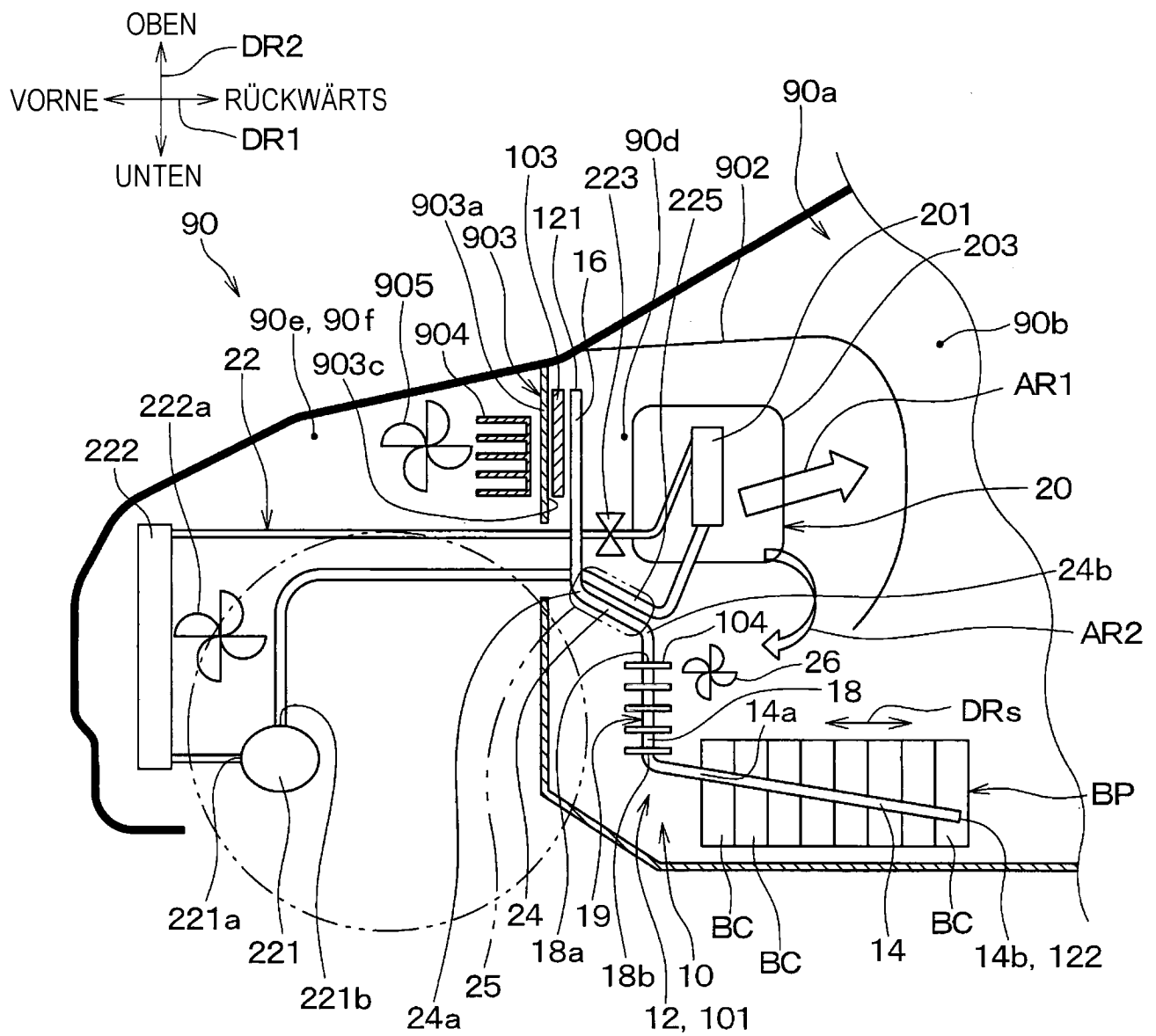


FIG. 13

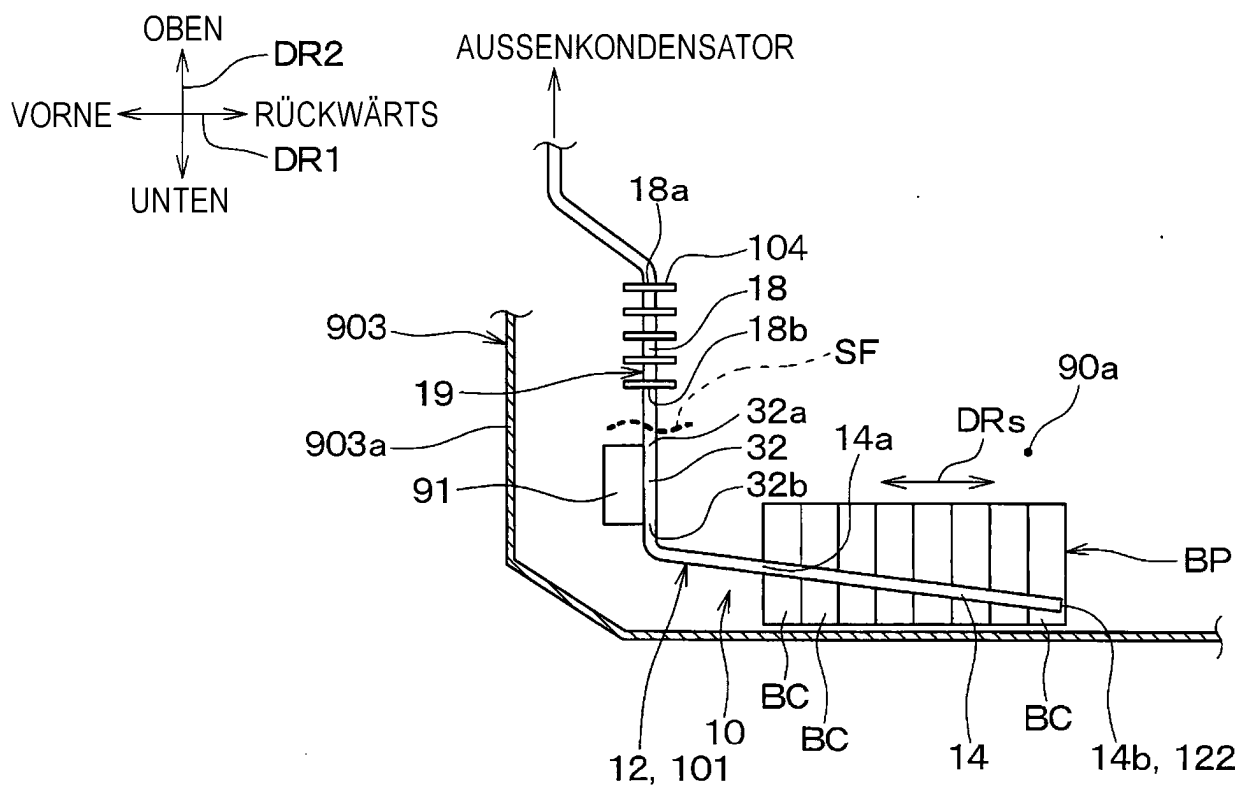


FIG. 14

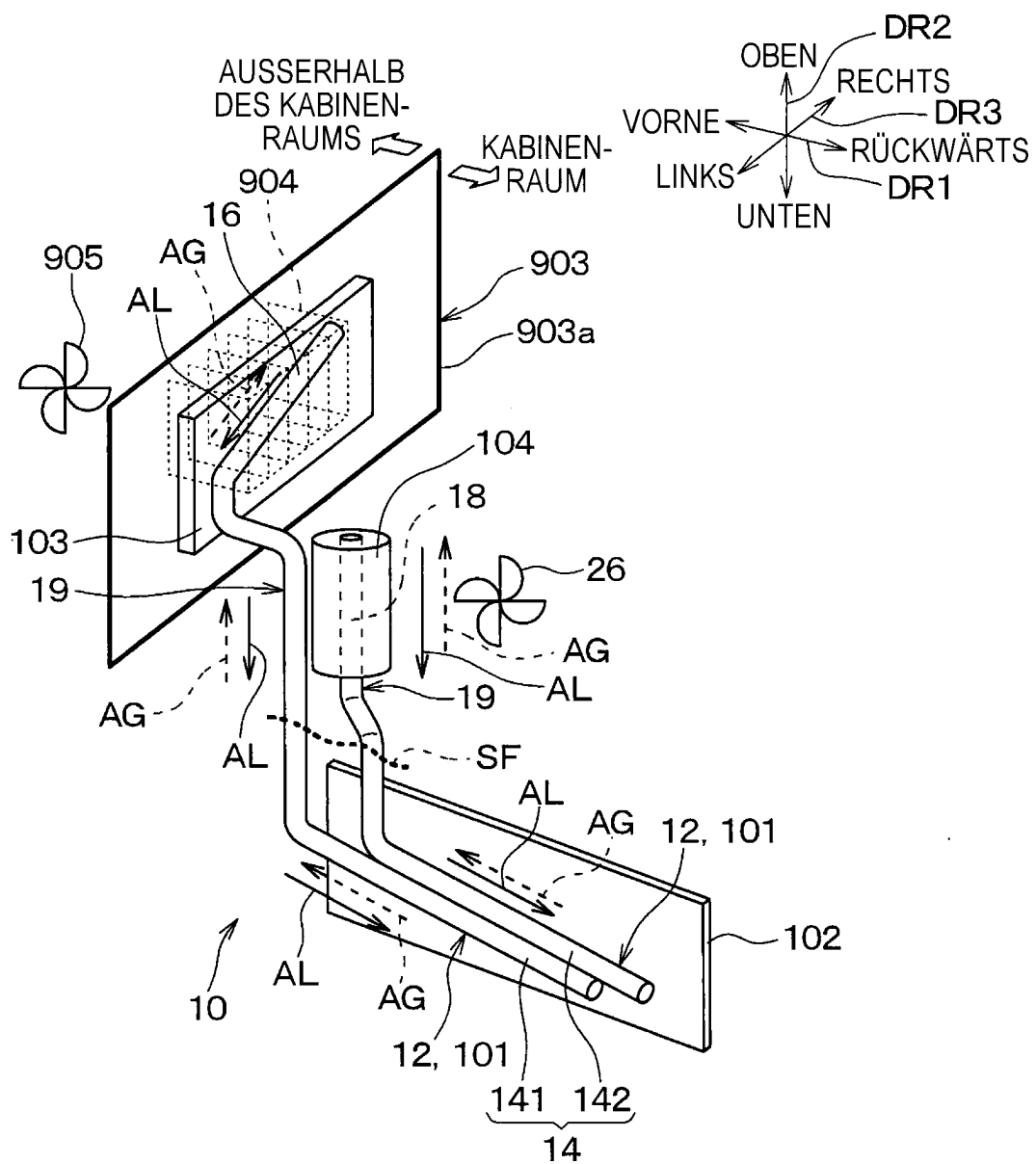


FIG. 15

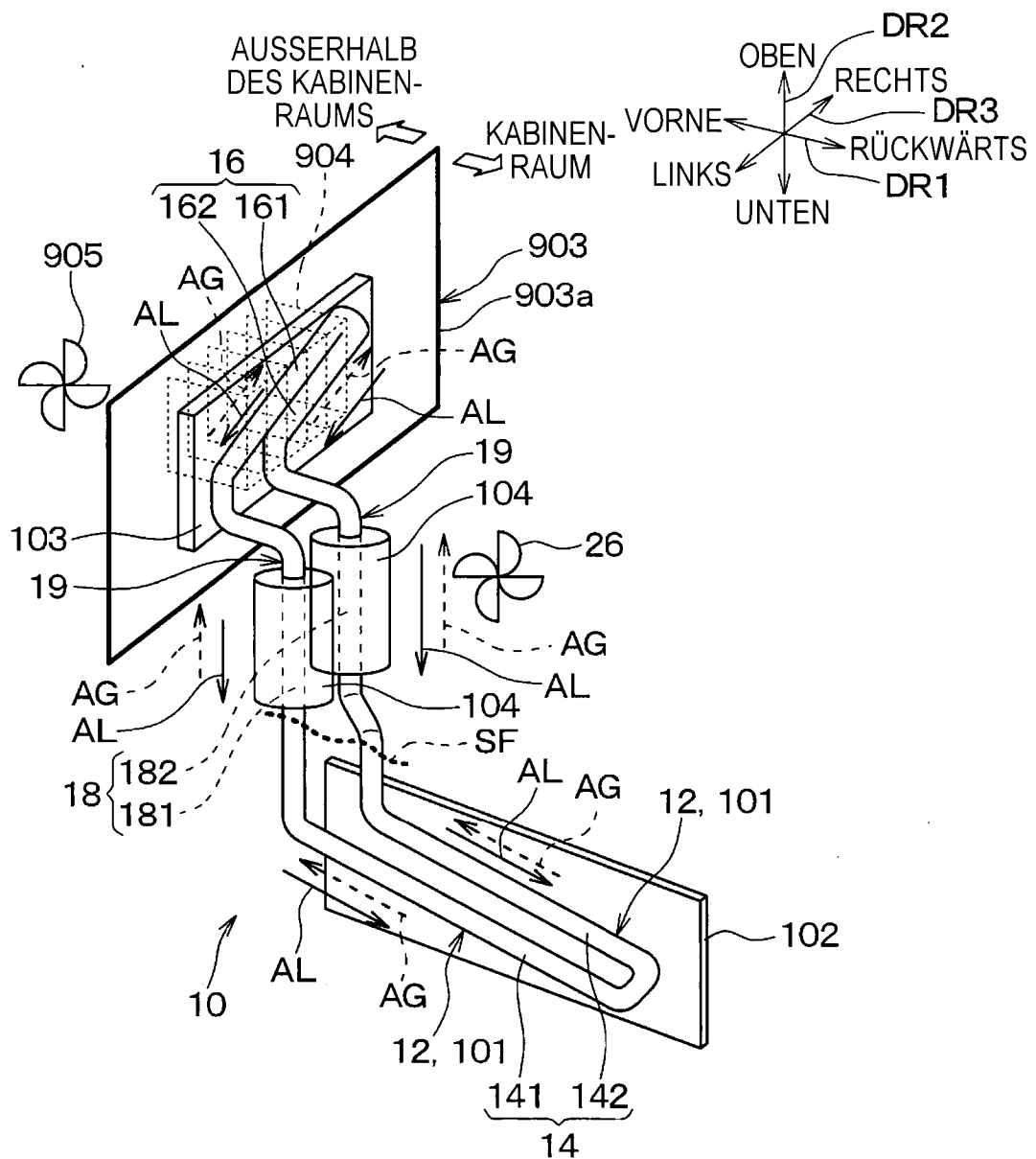


FIG. 16

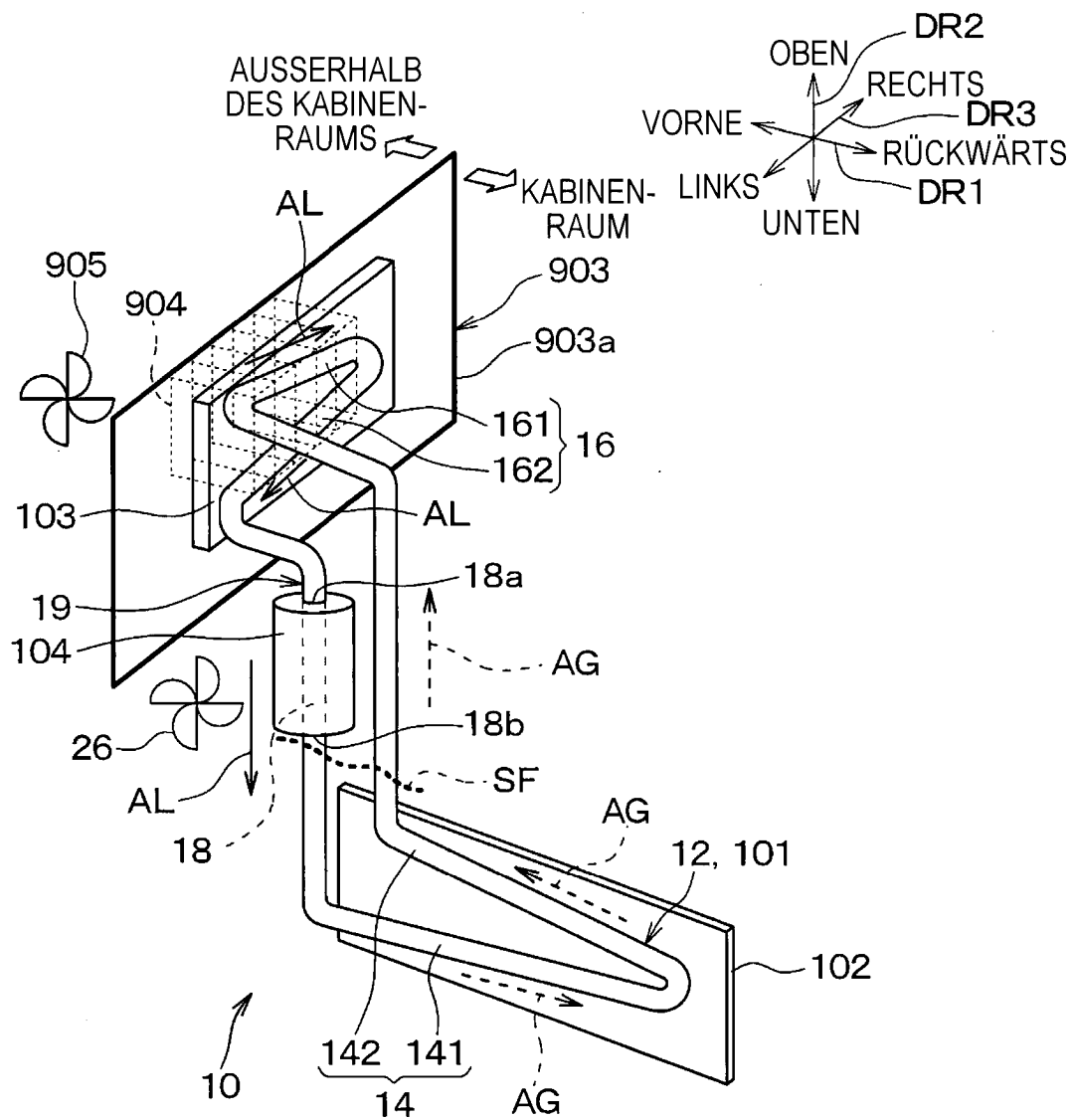


FIG. 17

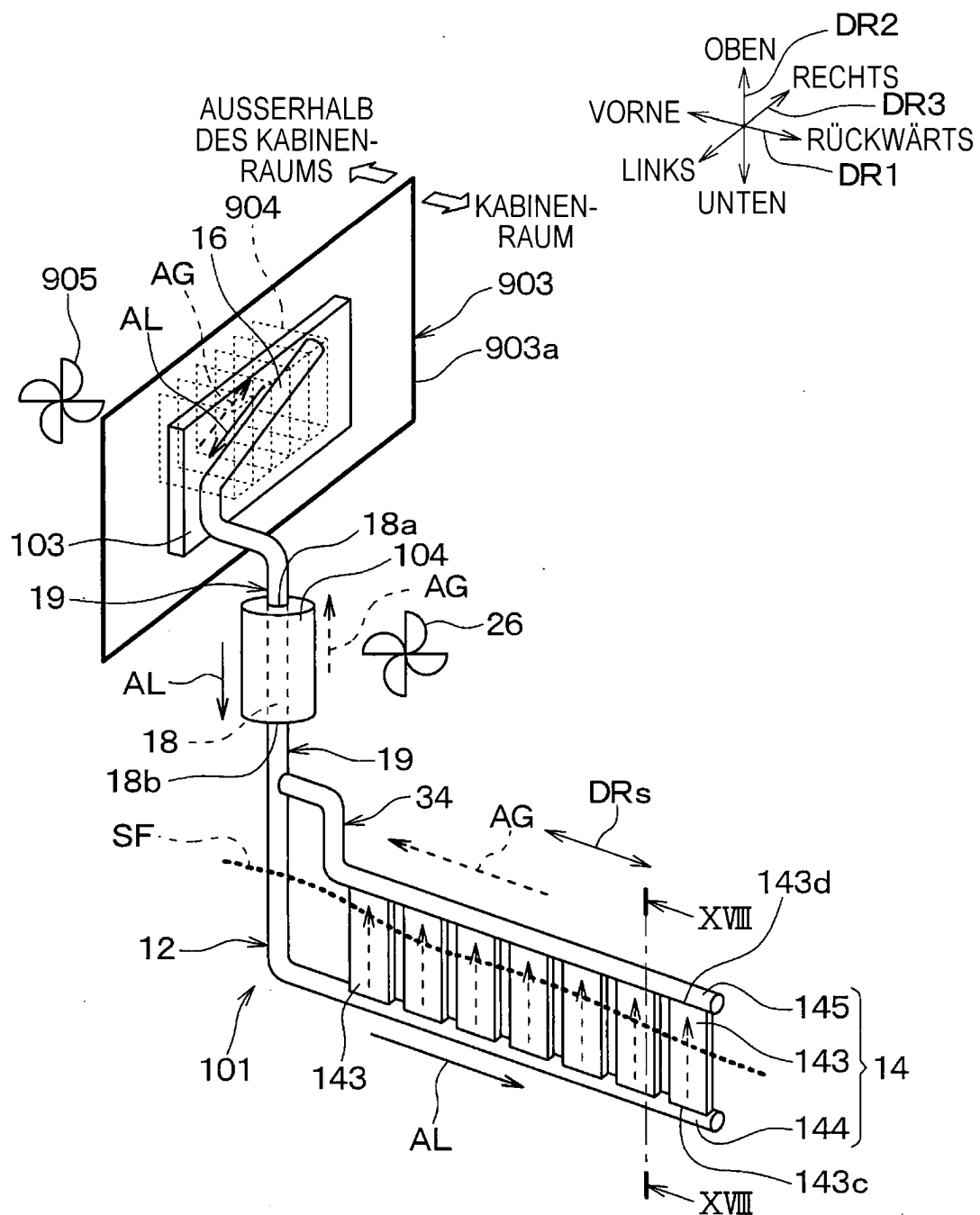


FIG. 18

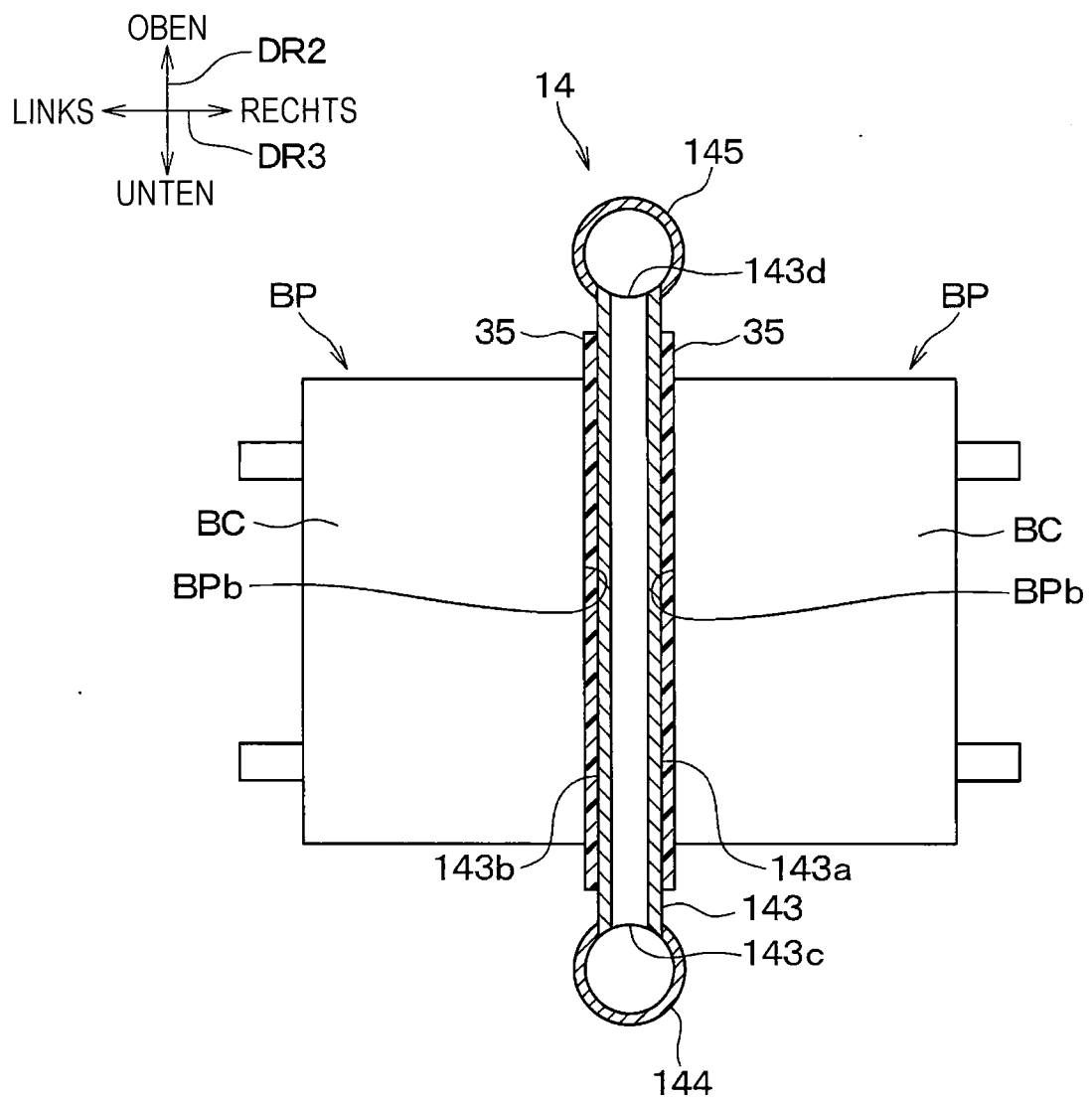


FIG. 19

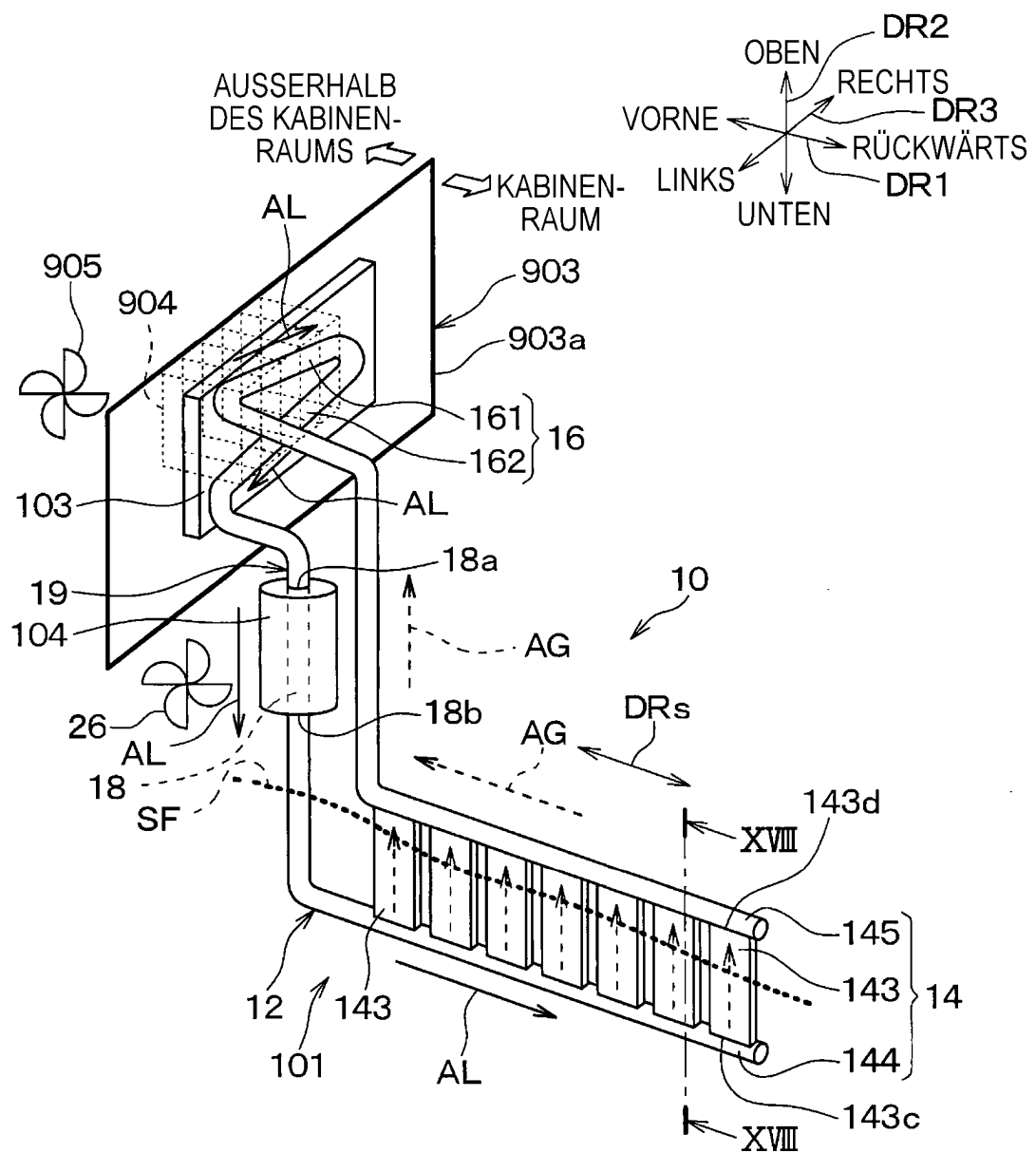


FIG. 20

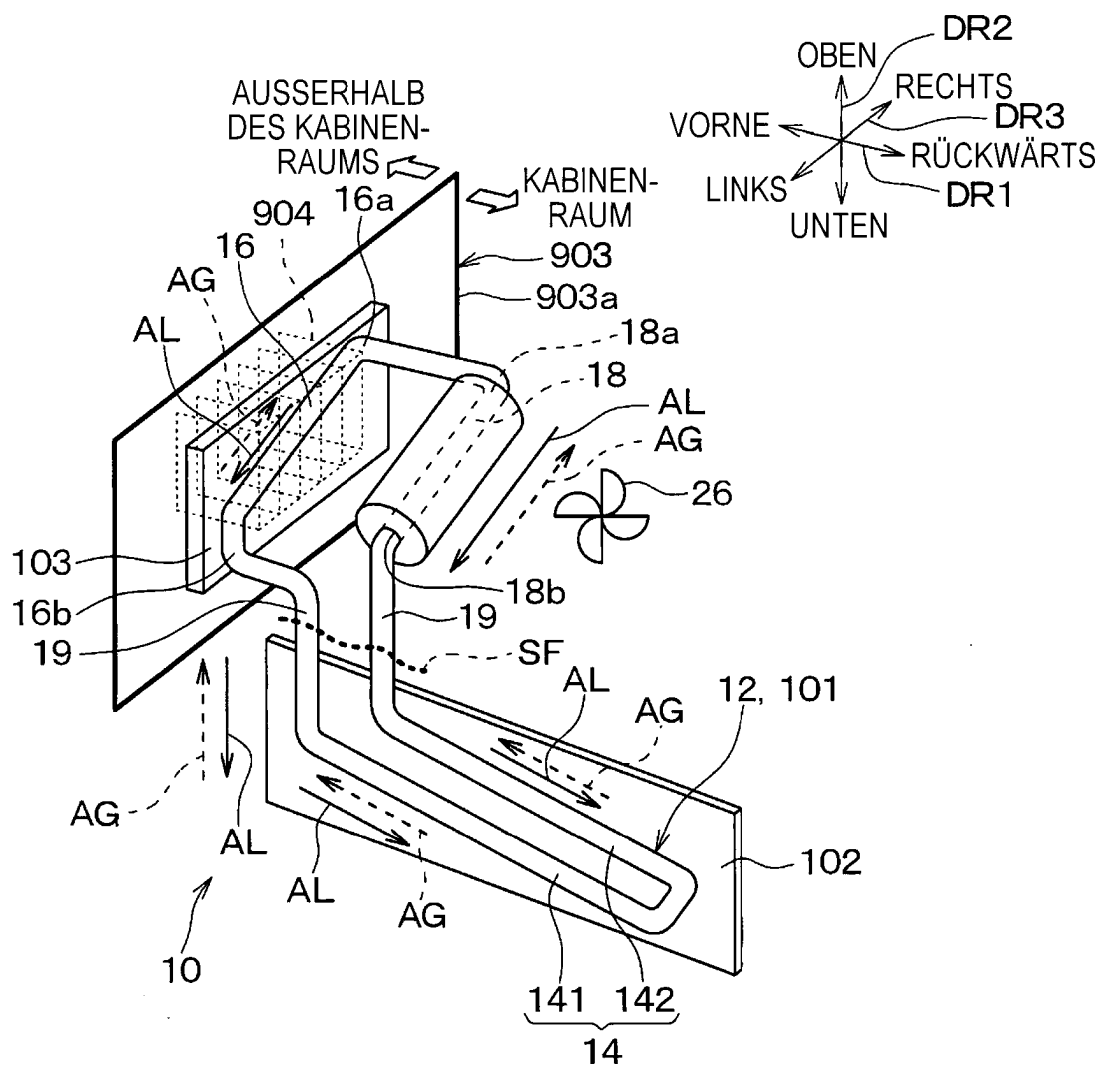


FIG. 23

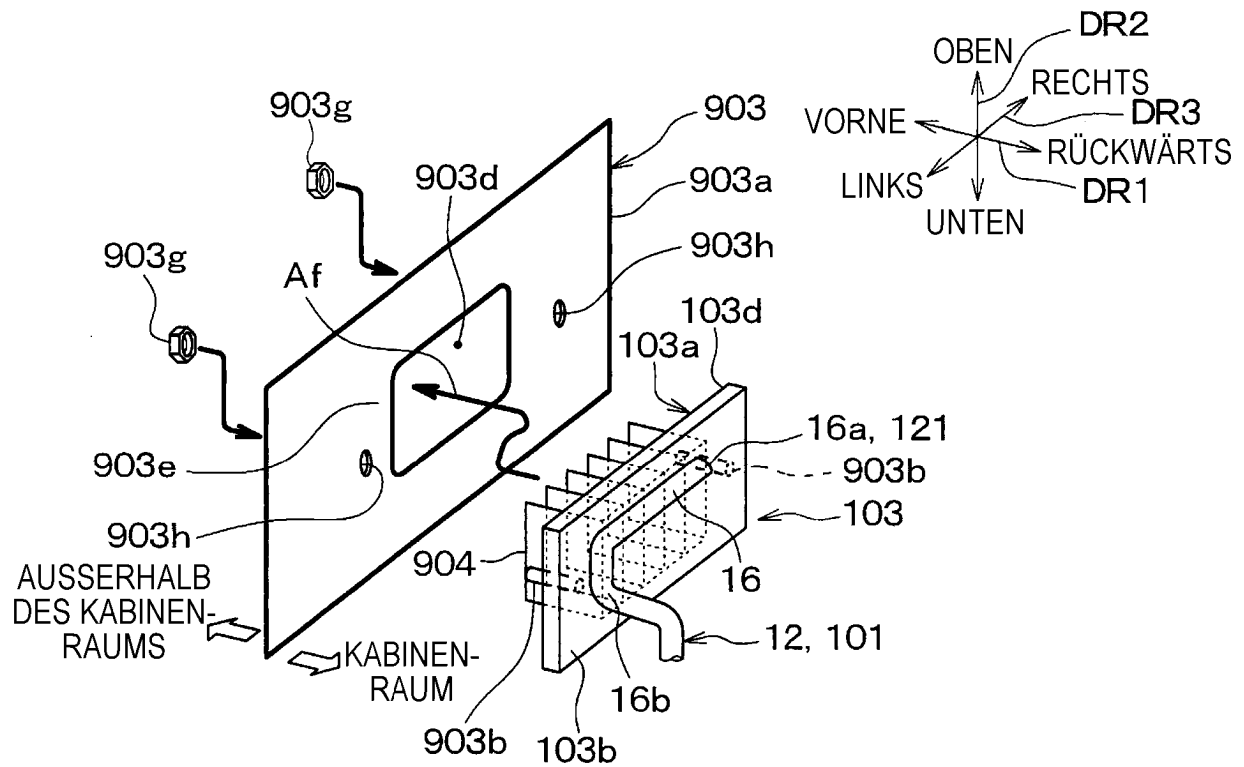


FIG. 24



FIG. 25

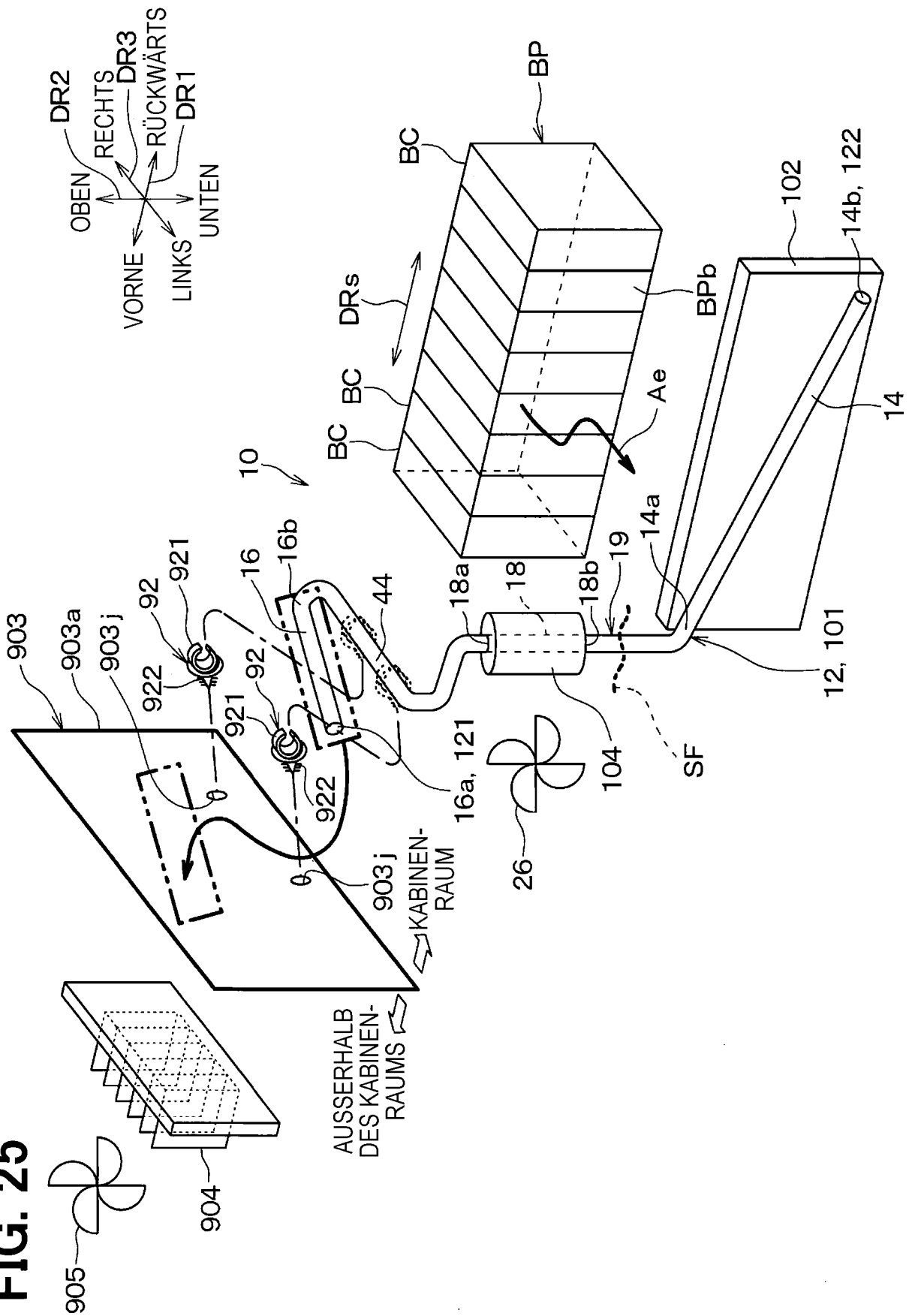


FIG. 26

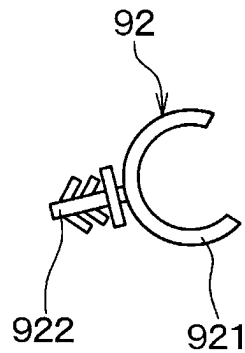


FIG. 27

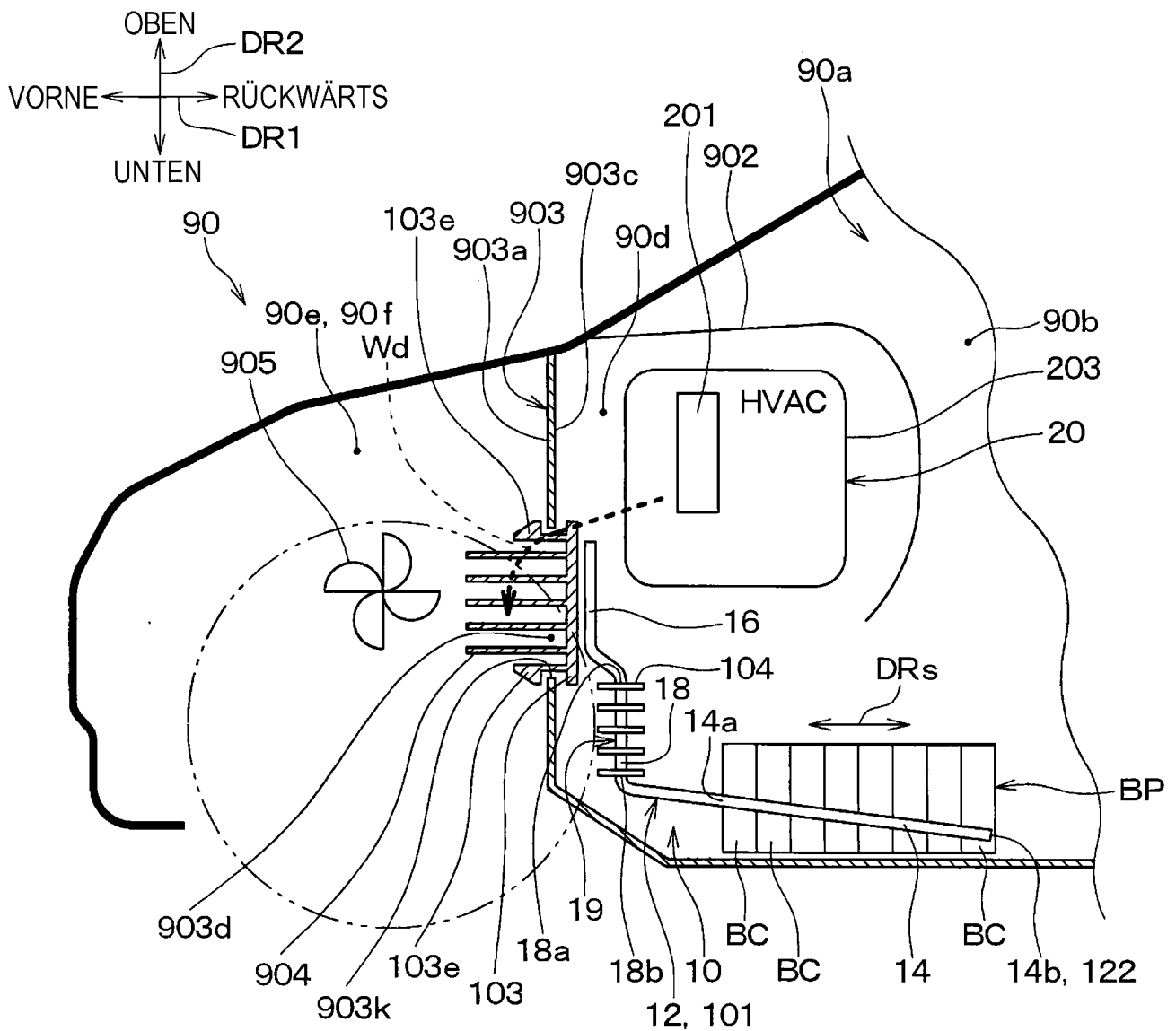


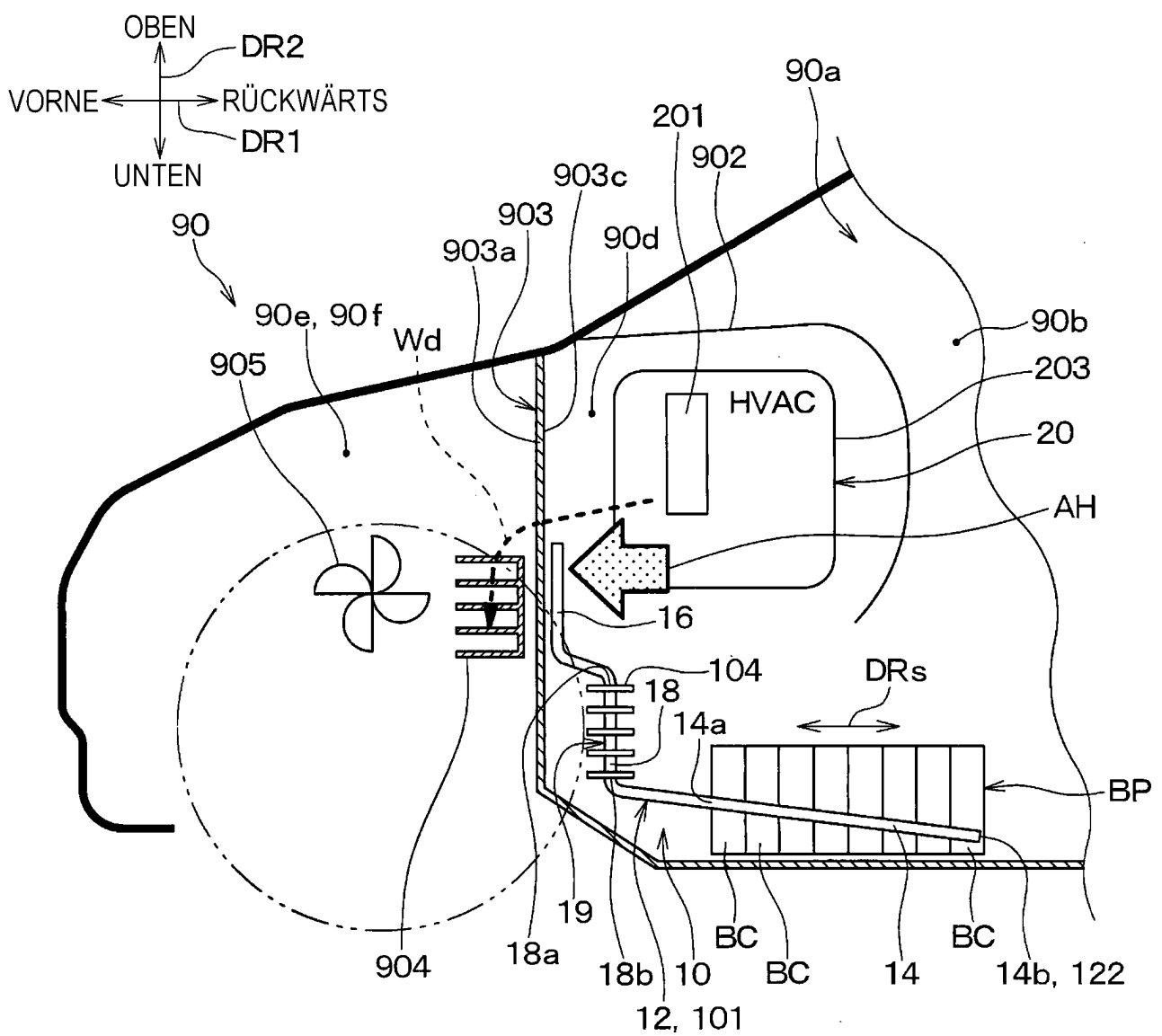
FIG. 28

FIG. 29

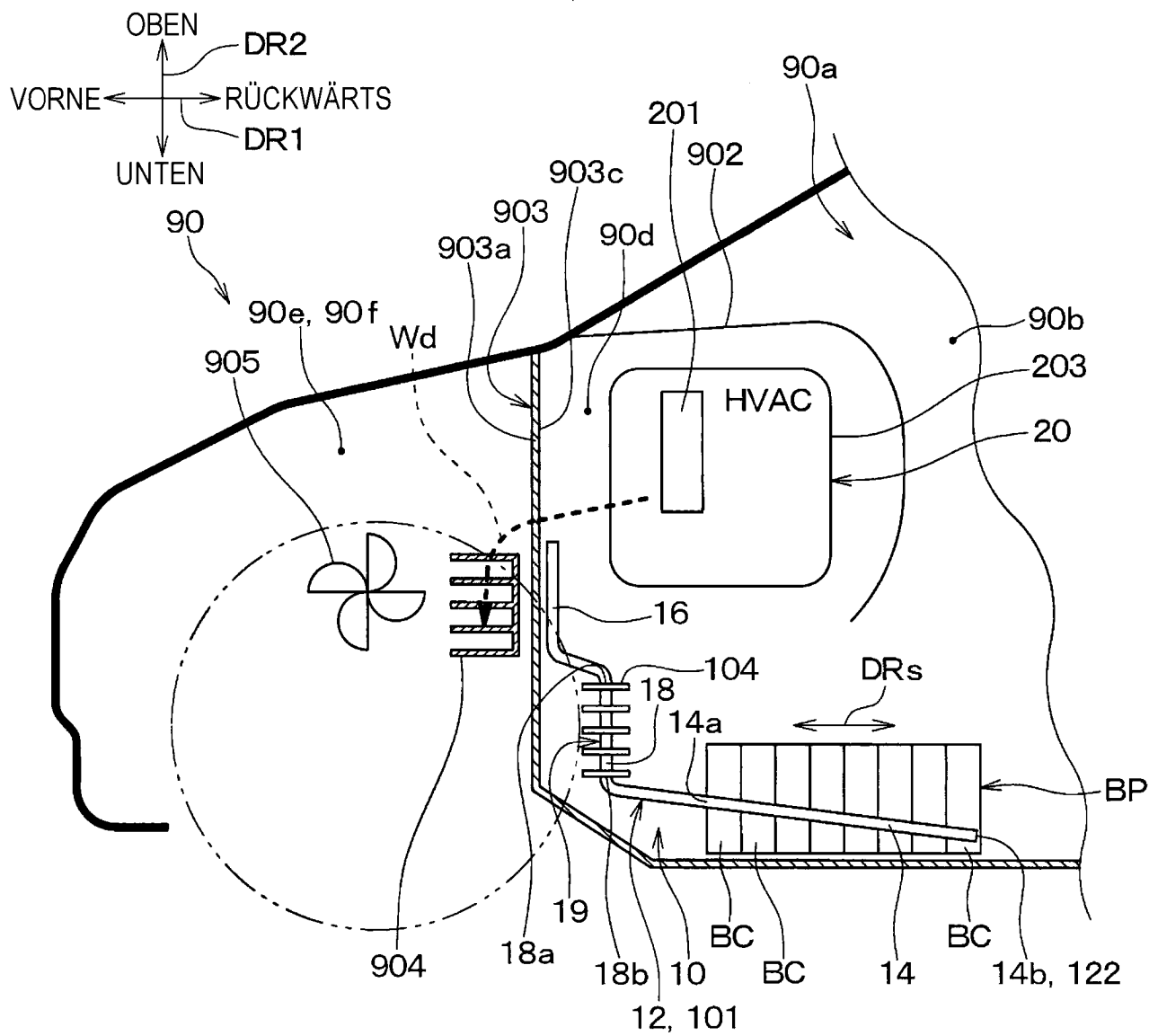


FIG. 30

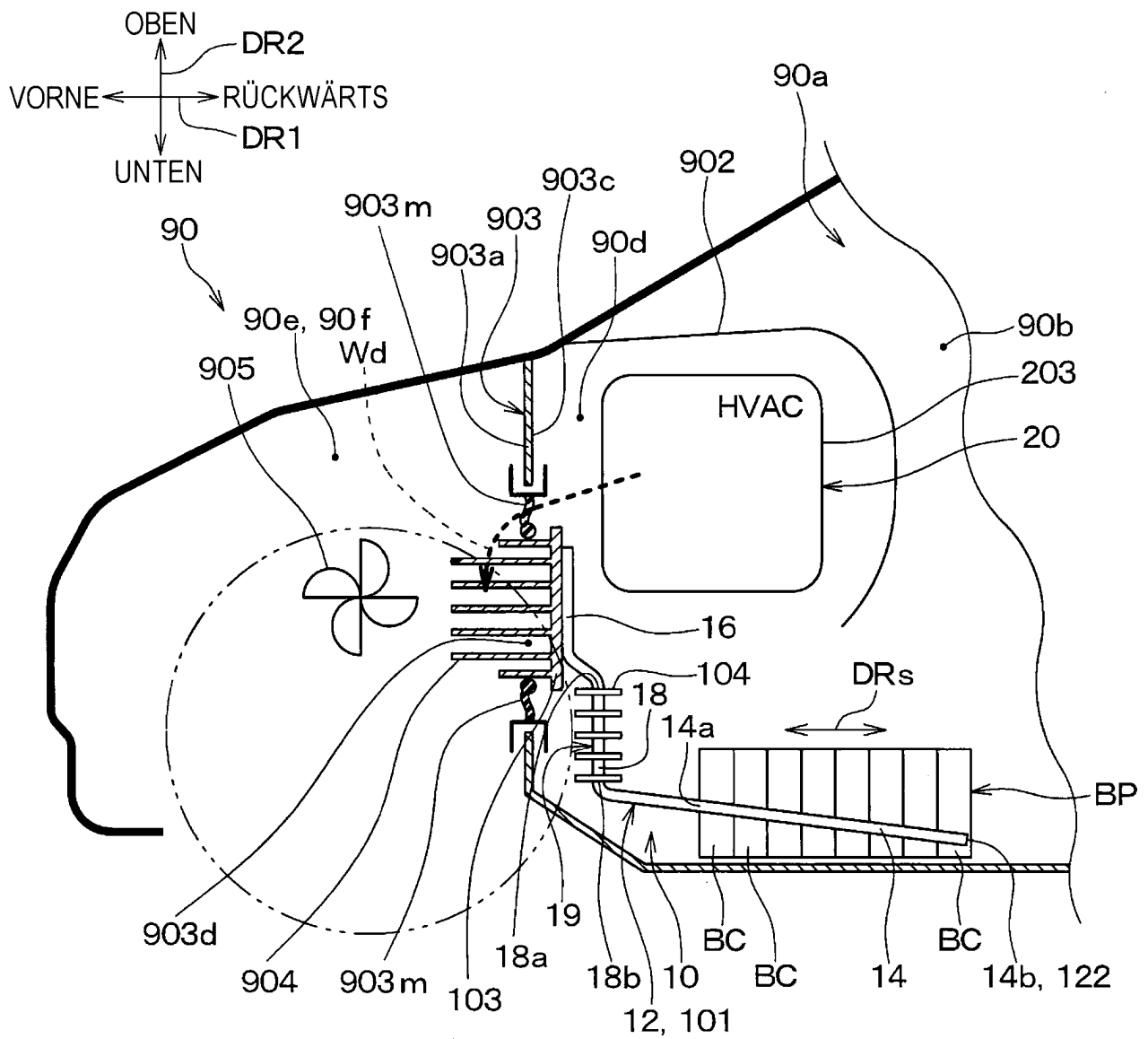


FIG. 31

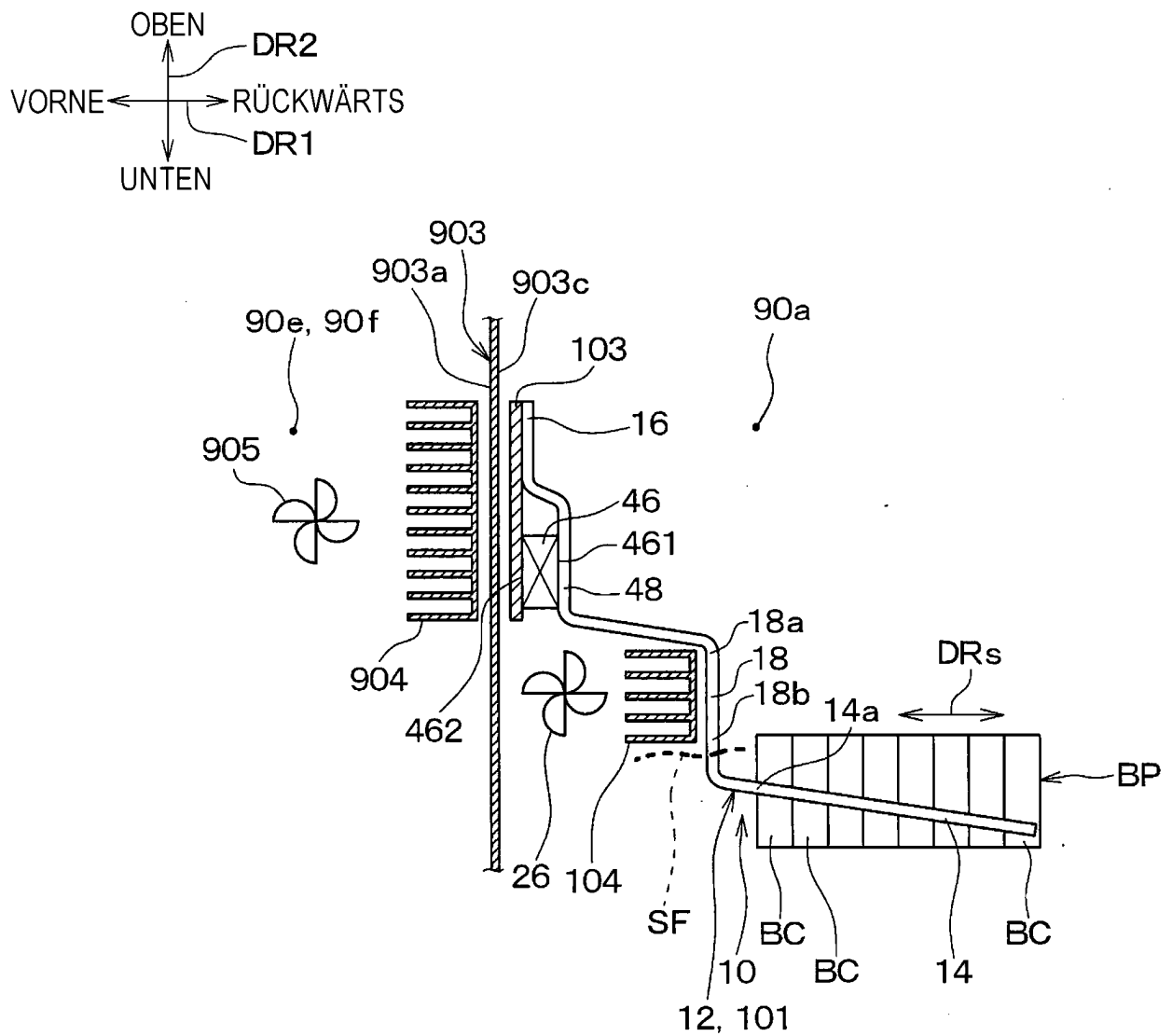


FIG. 32

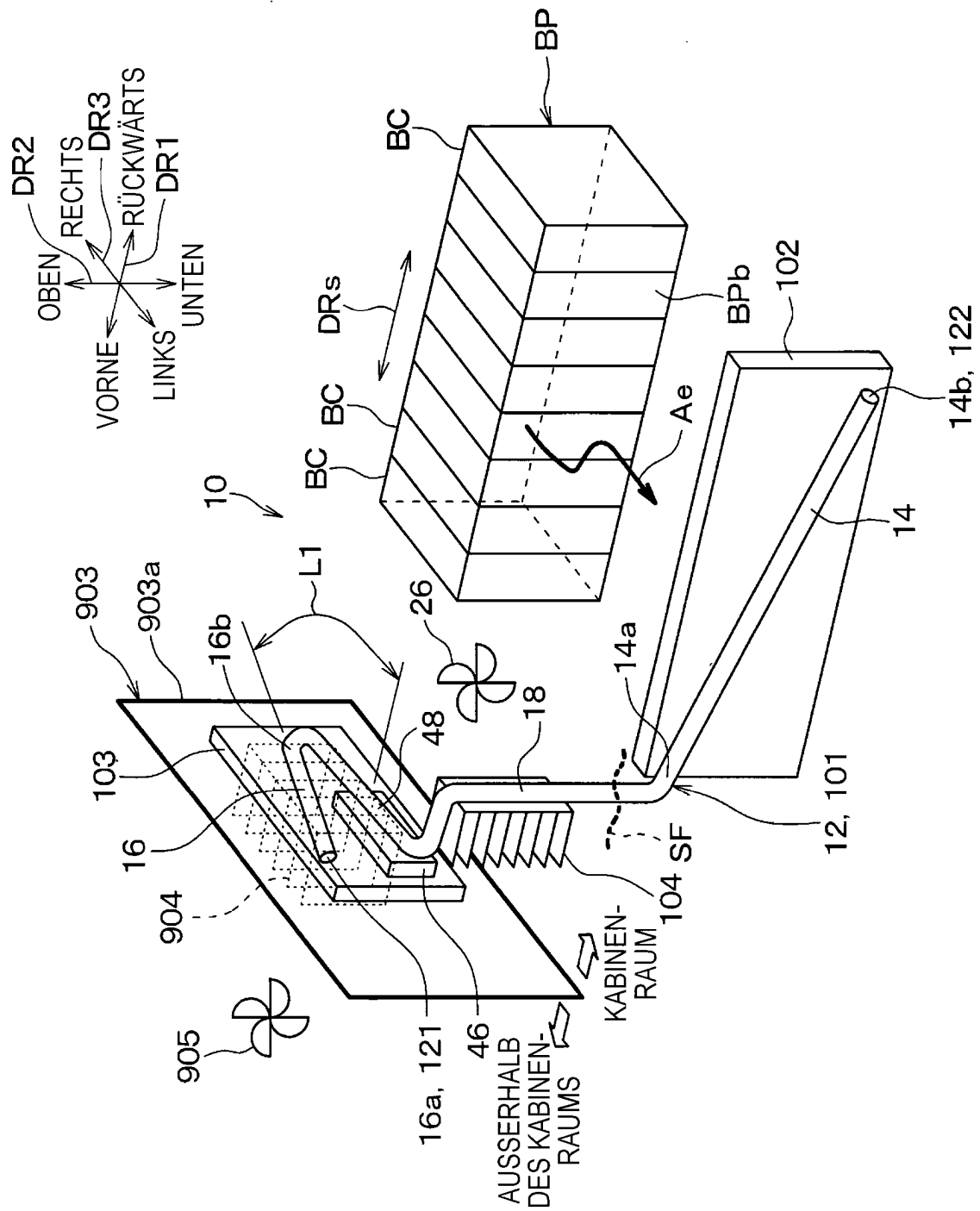


FIG. 33

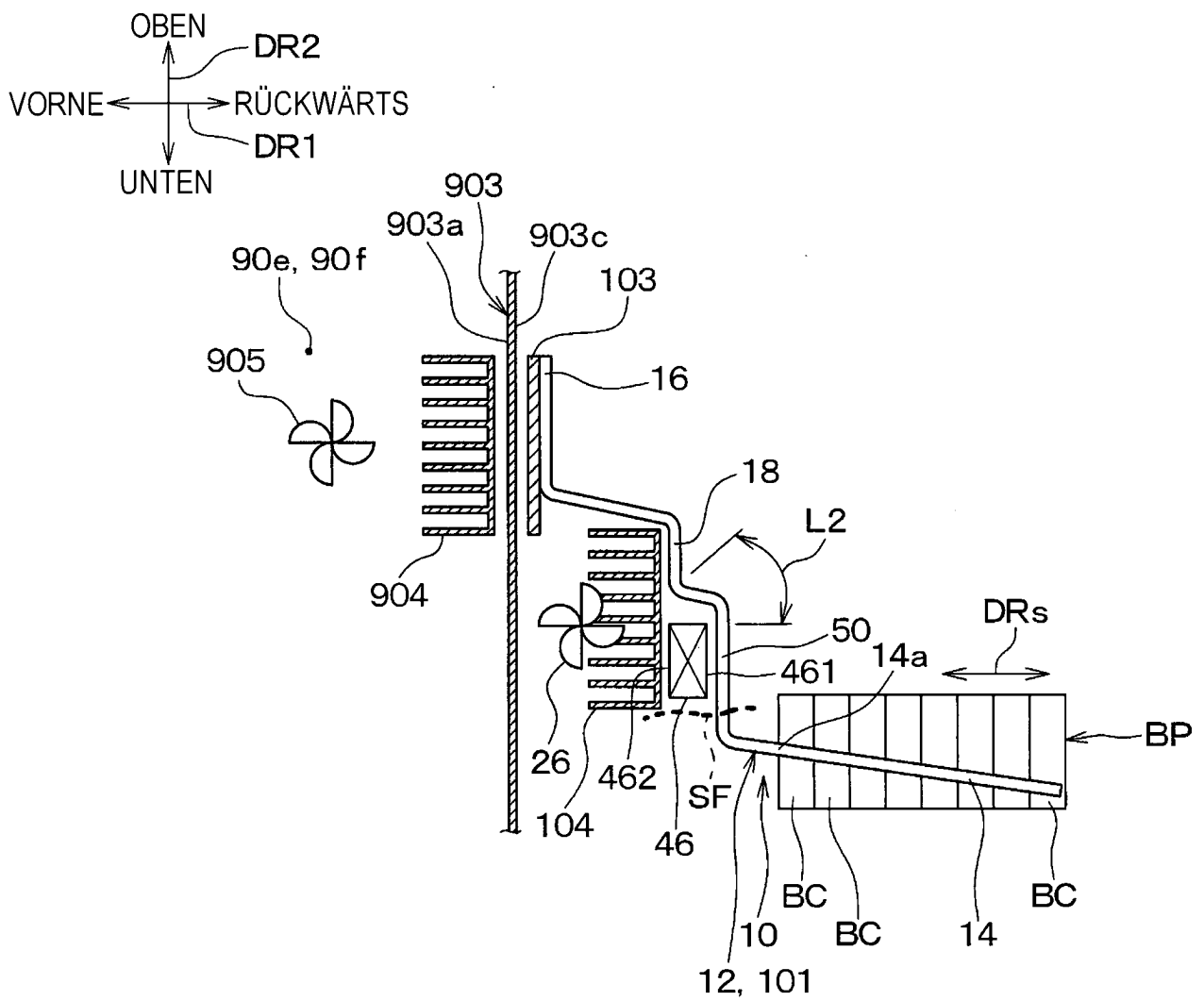
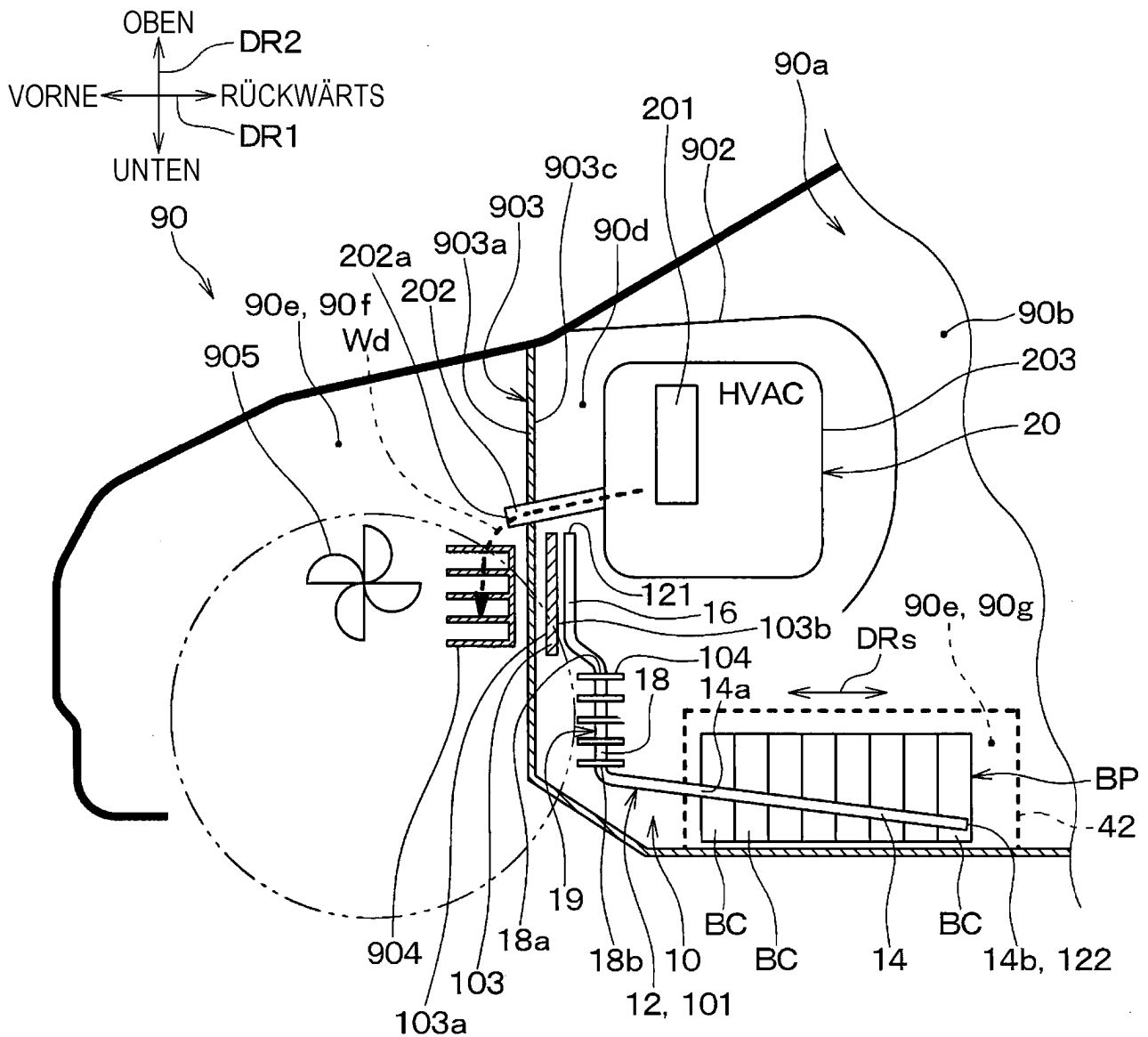


FIG. 34**FIG. 35**