



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/178005**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2015 002 434.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2015/002482**
(86) PCT-Anmeldetag: **18.05.2015**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **26.11.2015**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **02.03.2017**

(51) Int Cl.: **F25B 39/04** (2006.01)
F25B 39/00 (2006.01)
F28D 9/02 (2006.01)
F28F 3/08 (2006.01)
F28F 9/26 (2006.01)

**(30) Unionspriorität:
2014-107117**

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

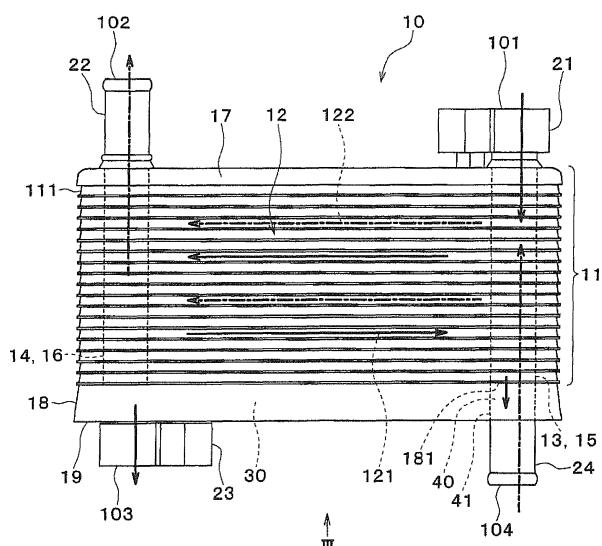
(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,
IP

(72) Erfinder:
Takahashi, Eizo, Kariya-city, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Stapelwärmetauscher**

(57) Zusammenfassung: Ein Stapelwärmetauscher umfasst einen ersten Wärmetauschabschnitt (12), in dem zwischen einem Kältemittel und einem Kühlmittel Wärme ausgetauscht wird. Der erste Wärmetauschabschnitt (12) hat mehrere erste Plattenelemente (11), die gestapelt und miteinander verbunden sind, und mehrere erste Kältemittelkanäle (121) und mehrere Kühlmittelkanäle (122), die zwischen den mehreren ersten Plattenelementen (11) bereitgestellt sind. Die mehreren ersten Kältemittelkanäle (121) und die mehreren Kühlmittelkanäle (122) sind in einer Stapelrichtung der mehreren ersten Plattenelemente (11) angeordnet. Der Stapelwärmetauscher umfasst ferner eine zweite Deckenplatte (19), die mit einer ersten Deckenplatte (18) verbunden ist, die eines der mehreren ersten Plattenelemente (11) ist, das sich auf einer äußersten Seite in der Stapelrichtung befindet, und einen Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt (30) mit einem Raum zwischen der ersten Deckenplatte (18) und der zweiten Deckenplatte (19), der das eingesetzte Kältemittel in Dampf und Flüssigkeit abscheidet und überschüssiges Kältemittel in dem Kältekreislauf lagert. Eine physische Größe des Stapelwärmetauschers einschließlich des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts, in dem das Kältemittel in Dampf und Flüssigkeit abgeschieden wird, kann verkleinert werden, und ein Totraum, der dort ausgebildet wird, wo der Stapelwärmetauscher installiert wird, kann ebenfalls verkleinert werden.



Beschreibung

Verweis auf verwandte Anmeldung

[0001] Diese Anmeldung basiert auf den japanischen Patentanmeldungen Nr. 2014-107117, eingereicht am 23. Mai 2014, und Nr. 2014-221497, eingereicht am 30. Oktober 2014, deren Inhalte hier in ihrer Gesamtheit per Referenz eingebunden sind.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft einen Stapelwärmetauscher zum Durchführen eines Wärmeaustauschs zwischen einem Kältemittel eines Kältekreislaufs und einem Wärmeträger.

Hintergrundtechnik

[0003] Ein Stapelwärmetauscher wird in der verwandten Technik durch Stapeln mehrerer Wärmetauscherplatten mit im Wesentlichen flacher Plattenform in Abständen ausgebildet, um abwechselnd Kältemittelkanäle und Wärmeträgerkanäle zwischen den Wärmetauscherplatten zu bilden, und Wärme wird zwischen einem Kältemittel und einem Wärmeträger ausgetauscht. Ein derartiger Stapelwärmetauscher, der in dem Patentdokument 1 offenbart ist, umfasst integral einen zylindrischen Modulator, in dem das aus dem Wärmetauscher gestromte Kältemittel in Dampf und Flüssigkeit abgeschieden wird und auch das Kältemittel gelagert wird.

[0004] Der in dem Patentdokument 1 beschriebene Stapelwärmetauscher umfasst jedoch integral den Zylindermodulator außerhalb des Wärmetauschers, der im Wesentlichen wie ein Gehäuse geformt ist. Folglich wird eine physische Größe vergrößert und ein leerer Raum, der als ein Totraum bezeichnet wird, kann möglicherweise ausgebildet werden, wenn der Wärmetauscher installiert ist. Ferner kann in einem Fall, in dem wie vorstehend ein Unterkühlungsabschnitt zum Unterkühlen eines aus dem Modulator gestromten flüssigphasigen Kältemittels zu dem Modulator-integrierten Wärmetauscher hinzugefügt wird, die physische Größe weiter vergrößert werden.

Dokument der verwandten Technik

Patentdokument

[0005]

Patentdokument 1: DE 10 2011 078 136 A1

Zusammenfassung

[0006] Angesichts der vorangehenden Punkte ist es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine physische Größe eines Stapelwärmetauschers einschließlich eines Dampf-Flüssigkeitsabscheidungs-

abschnitts, in dem ein Kältemittel in Dampf und Flüssigkeit abgeschieden wird, zu verkleinern und auch einen Totraum, der dort ausgebildet wird, wo der Stapelwärmetauscher installiert ist, zu verkleinern.

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst ein Stapelwärmetauscher einen ersten Wärmetauschabschnitt, der einen Wärmeaustausch zwischen einem Kältemittel in einem Kältekreislauf und einem ersten Wärmeträger durchführt. Der erste Wärmetauschabschnitt umfasst mehrere erste Plattenelemente, die gestapelt und miteinander verbunden sind, mehrere erste Kältemittelkanäle, durch die das Kältemittel strömt, wobei die mehreren ersten Kältemittelkanäle zwischen den mehreren ersten Plattenelementen bereitgestellt sind und in einer Stapelrichtung der mehreren ersten Plattenelemente angeordnet sind, um das Kältemittel strömen zu lassen, und mehrere erste Wärmeträgerkanäle, durch die der erste Wärmeträger strömt, wobei die mehreren ersten Wärmeträgerkanäle zwischen den mehreren ersten Plattenelementen bereitgestellt sind und in der Stapelrichtung der mehreren ersten Plattenelemente angeordnet sind. Der Stapelwärmetauscher umfasst ferner eine zweite Endplatte, die mit einer ersten Endplatte verbunden ist, welche eines der mehreren ersten Plattenelemente ist, das auf einer äußersten Seite in der Stapelrichtung angeordnet ist, und einen Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt mit einem Raum, der zwischen der ersten Endplatte und der zweiten Endplatte bereitgestellt ist, der das darin strömende Kältemittel in Dampf und Flüssigkeit abscheidet und überschüssiges Kältemittel in dem Kältekreislauf lagert.

[0008] Gemäß dem vorstehenden Aufbau ist die zweite Endplatte an der ersten Endplatte befestigt, um einen Raum dazwischen zu bilden, und der auf diese Weise gebildete Raum bildet den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt. Folglich kann der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt lediglich durch Hinzufügen der zweiten Endplatte mit einer Plattenform zu dem ersten Wärmetauschabschnitt bereitgestellt werden. Folglich kann eine Größe des Stapelwärmetauschers verkleinert werden und ein Totraum, der dort ausgebildet wird, wo der Stapelwärmetauscher installiert ist, kann ebenfalls verkleinert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] **Fig. 1** ist eine schematische Ansicht eines Wärmetauschers gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

[0010] **Fig. 2** ist eine Ansicht, wenn eine erste Deckenplatte von einer zweiten Deckenplatte in der ersten Ausführungsform betrachtet wird;

[0011] **Fig.** 3 ist eine Ansicht aus einer Richtung gesehen, die durch einen Pfeil III von **Fig.** 1 angezeigt wird;

[0012] **Fig.** 4 ist eine entlang der Linie IV-IV von **Fig.** 3 genommene Schnittansicht;

[0013] **Fig.** 5 ist eine Schnittansicht, die einen Teil des Wärmetauschers der ersten Ausführungsform zeigt;

[0014] **Fig.** 6 ist eine Perspektivansicht einer Versatzrippe der ersten Ausführungsform;

[0015] **Fig.** 7 ist eine Seitenansicht eines Wärmetauschers gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

[0016] **Fig.** 8 ist eine schematische Ansicht eines Wärmetauschers gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

[0017] **Fig.** 9 ist eine Ansicht in einer Richtung gesehen, die durch einen Pfeil IX von **Fig.** 8 angezeigt wird;

[0018] **Fig.** 10 ist eine entlang der Linie X-X von **Fig.** 9 genommene Schnittansicht;

[0019] **Fig.** 11 ist eine schematische Ansicht eines Wärmetauschers gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

[0020] **Fig.** 12 ist eine schematische Ansicht eines Wärmetauschers gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

[0021] **Fig.** 13 ist eine schematische Ansicht, die eine Strömung eines Kältemittels in einer Kondensationsbetriebsart eines Wärmetauschers gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt;

[0022] **Fig.** 14 ist eine Ansicht in einer Richtung gesehen, die durch einen Pfeil XIV von **Fig.** 13 angezeigt wird;

[0023] **Fig.** 15 ist eine entlang der Linie XV-XV von **Fig.** 14 genommene Schnittansicht;

[0024] **Fig.** 16 ist eine entlang der Linie XVI-XVI von **Fig.** 14 genommene Schnittansicht;

[0025] **Fig.** 17 ist eine entlang der Linie XVII-XVII von **Fig.** 14 genommene Schnittansicht;

[0026] **Fig.** 18 ist eine schematische Ansicht, die eine Strömung des Kältemittels in einer Verdampfungsbetriebsart des Wärmetauschers der sechsten Ausführungsform zeigt;

[0027] **Fig.** 19 ist eine schematische Ansicht, die einen Wärmetauscher gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt;

[0028] **Fig.** 20 ist eine Ansicht aus einer Richtung gesehen, die durch einen Pfeil XX von **Fig.** 20 angezeigt wird; und

[0029] **Fig.** 21 ist eine entlang der Linie XXI-XXI von **Fig.** 20 genommene Schnittansicht.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0030] Hier nachstehend werden Bezug nehmend auf die Zeichnungen mehrere Ausführungsformen zum Implementieren der vorliegenden Erfindung beschrieben. In den jeweiligen Ausführungsformen kann einem Teil, der einem in einer vorhergehenden Ausführungsform beschriebenen Gegenstand entspricht, die gleiche Bezugszahl zugewiesen werden, und die redundante Erklärung für den Teil kann weggelassen werden. Wenn in einer Ausführungsform nur ein Teil eines Aufbaus beschrieben wird, kann eine andere vorhergehende Ausführungsform auf die anderen Teile des Aufbaus angewendet werden. Die Teile können selbst dann kombiniert werden, wenn nicht ausdrücklich beschrieben wurde, dass die Teile kombiniert werden können. Die Ausführungsformen können selbst dann teilweise kombiniert werden, wenn nicht ausdrücklich beschrieben wird, dass die Ausführungsformen kombiniert werden können, sofern kein Nachteil in der Kombination liegt.

(Erste Ausführungsform)

[0031] Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird unter Bezug auf **Fig.** 1 bis **Fig.** 6 beschrieben. Ein in **Fig.** 1 gezeigter Wärmetauscher **10** bildet einen Kältekreislauf in einer Fahrzeugklimatisierungsvorrichtung. Der Wärmetauscher **10** ist ein Kondensator, um ein hochdruckseitiges Kältemittel in dem Kältekreislauf zu kondensieren, indem zugelassen wird, dass das hochdruckseitige Kältemittel und ein Kühlmittel Wärme austauschen. Das Kühlmittel der vorliegenden Ausführungsform entspricht einem ersten Wärmeträger der vorliegenden Offenbarung.

[0032] Das Kühlmittel ist zum Beispiel eine Flüssigkeit oder eine Frostschutzflüssigkeit, die wenigstens Ethylenglykol, Dimethylpolysiloxan oder ein Nanofluid enthält. In der vorliegenden Ausführungsform wird eine Frostschutzflüssigkeit (LLC) basierend auf Ethylenglykol als das Kühlmittel verwendet.

[0033] Der Wärmetauscher **10** umfasst eine große Anzahl erster Plattenelemente **11** (auf die hier nachstehend einfach als die Plattenelemente **11** Bezug genommen wird), die gestapelt und verbunden werden, um eine einzige integrale Einheit zu bilden. Im Folgenden wird auf eine Stapelrichtung (Oben-Un-

tenrichtung in einem Fall von **Fig. 1**) der Plattenelemente **11** als eine Plattenstapelrichtung Bezug genommen, auf eine Endseite (obere Endseite des Falls von **Fig. 1**) in der Plattenstapelrichtung wird als die erste Endseite in der Plattenstapelrichtung Bezug genommen, und auf die andere Endseite (untere Endseite in dem Fall von **Fig. 1**) wird als die zweite Endseite in der Plattenstapelrichtung Bezug genommen.

[0034] Jedes Plattenelement **11** ist ein längliches Plattenmaterial mit einer im Wesentlichen rechteckigen Form und insbesondere aus einem Überzugsmaterial, zum Beispiel einem Aluminiumkern, der mit Hartlötfüllmaterial überzogen ist, hergestellt.

[0035] Ein überstehender Abschnitt **111**, der im Wesentlichen in der Plattenstapelrichtung (mit anderen Worten euer Richtung im Wesentlichen orthogonal zu einer Plattenoberfläche des Plattenelements **11**) vorsteht, ist entlang eines Außenrands des Plattenelements **11** mit im Wesentlichen rechteckiger Form bereitgestellt. Eine große Anzahl der Plattenelemente **11** ist aufeinander gestapelt und die überstehenden Abschnitte **111** sind durch Hartlöten miteinander verbunden. Eine große Anzahl der Plattenelemente **11** ist derart angeordnet, dass vorstehende Spitzenenden der überstehenden Abschnitte **111** in eine gleiche Richtung (in dem Fall von **Fig. 1** im Wesentlichen nach unten) gewandt sind.

[0036] Eine große Anzahl der Plattenelemente **11** bildet einen ersten Wärmetauschausabschnitt **12** (auf den hier nachstehend einfach als der Wärmetauschausabschnitt **12** Bezug genommen wird), einen ersten Kältemittelbehälterraum **13**, einen zweiten Kältemittelbehälterraum **14**, einen ersten Kühlmittelbehälterraum **15** und einen zweiten Kühlmittelbehälterraum **16**.

[0037] Der Wärmetauschausabschnitt **12** umfasst mehrere erste Kältemittelkanäle **121** (auf die hier nachstehend einfach als die Kältemittelkanäle **121** Bezug genommen wird) und mehrere erste Kühlmittelkanäle **122** (auf die hier nachstehend einfach als die Kühlmittelkanäle **122** Bezug genommen wird). Die Kühlmittelkanäle **122** der vorliegenden Ausführungsform entsprechen ersten Wärmeträgerkanälen der vorliegenden Offenbarung.

[0038] Die mehreren Kältemittelkanäle **121** und die mehreren Kühlmittelkanäle **122** sind zwischen einer großen Anzahl der Plattenelemente **11** bereitgestellt. Eine Längsrichtung der Kältemittelkanäle **121** und der Kühlmittelkanäle **122** fällt mit einer Längsrichtung der Plattenelemente **11** zusammen.

[0039] Die Kältemittelkanäle **121** und die Kühlmittelkanäle **122** sind in der Plattenstapelrichtung abwechselnd einzeln gestapelt (parallel angeordnet). Die Plattenelemente **11** dienen als Trennwände, die

die Kältemittelkanäle **121** von den Kühlmittelkanälen **122** trennen. Wärme wird zwischen dem Kältemittel, das in den Kältemittelkanälen **121** strömt, und dem Kühlmittel, das in den Kühlmittelkanälen **122** strömt, durch die Plattenelemente **11** ausgetauscht.

[0040] Der erste Kältemittelbehälterraum **13** und der erste Kühlmittelbehälterraum **15** sind an dem Wärmetauschausabschnitt **12** jeweils auf einer Seite (rechte Seite in dem Fall von **Fig. 1**) der Kältemittelkanäle **121** und der Kühlmittelkanäle **122** angeordnet. Der zweite Kältemittelbehälterraum **14** und der zweite Kühlmittelbehälterraum **16** sind an dem Wärmetauschausabschnitt **12** jeweils auf der anderen Seite (linke Seite in dem Fall von **Fig. 1**) der Kältemittelkanäle **121** und der Kühlmittelkanäle **122** angeordnet.

[0041] Der erste Kältemittelbehälterraum **13** und der zweite Kältemittelbehälterraum **14** werden verwendet, um das Kältemittel an die mehreren Kältemittelkanäle **121** zu verteilen und von diesen zu sammeln. Der erste Kühlmittelbehälterraum **15** und der zweite Kühlmittelbehälterraum **16** werden verwendet, um das Kühlmittel an die mehreren Kühlmittelkanäle **122** zu verteilen und von diesen zu sammeln.

[0042] Der erste Kältemittelbehälterraum **13**, der zweite Kältemittelbehälterraum **14**, der erste Kühlmittelbehälterraum **15** und der zweite Kühlmittelbehälterraum **16** sind aus jeweiligen Verbindungslochern ausgebildet, die an vier Ecken der Plattenelemente **11** ausgebildet sind. In der vorliegenden Ausführungsform sind der erste Kältemittelbehälterraum **13** und der zweite Kältemittelbehälterraum **14** jeweils an zwei diagonal entgegengesetzten Ecken der vier Ecken der Plattenelemente **11** mit einer im Wesentlichen rechteckigen Form bereitgestellt, und der erste Kühlmittelbehälterraum **15** und der zweite Kühlmittelbehälterraum **16** sind jeweils an den verbleibenden zwei Ecken bereitgestellt.

[0043] Eines einer großen Anzahl der Plattenelemente **11**, die den Wärmetauschausabschnitt **12** bilden, das als Letztes auf der ersten Endseite in der Plattenstapelrichtung angeordnet ist, ist ein letztes Plattenelement **17**, an dem eine erste Verbindung **21** und eine erste Kühlmittelrohrleitung **22** angebracht sind. Die erste Verbindung **21** ist ein Element, um eine Kältemittelrohrleitung zu verbinden, und bildet einen Kältemitteleinlass **101** des Wärmetauschers **10**. Die erste Kühlmittelrohrleitung **22** bildet einen Kühlmittelausslass **102** des Wärmetauschers **10**.

[0044] In der vorliegenden Ausführungsform ist die erste Verbindung **21** mit dem letzten Plattenelement **17** auf einer Endseite (rechte Seite in dem Fall von **Fig. 1**) in der Längsrichtung bereitgestellt. Die erste Kühlmittelrohrleitung **22** ist auf dem letzten Plattenelement **17** auf der anderen Endseite (linke Seite in

dem Fall von **Fig. 1**) in der Längsrichtung bereitgestellt.

[0045] Eines einer großen Anzahl der Plattenelemente **11**, das den Wärmetauschabschnitt **12** bildet, der als Letzter auf der zweiten Endseite in der Plattenstapelrichtung, das heißt, auf einer äußersten Seite in der Plattenstapelrichtung, angeordnet ist, ist eine erste Deckenplatte **18** (erste Endplatte). Der überstehende Abschnitt **111** der ersten Deckenplatte **18** erstreckt sich in der Plattenstapelrichtung länger als die überstehenden Abschnitte **111** der anderen Plattenelemente **11**. Eine zweite Deckenplatte **19** (zweite Endplatte) ist durch Hartlöten mit der ersten Deckenplatte **18** verbunden, um einen Raum dazwischen zu bilden. Der auf diese Weise ausgebildete Raum kann als ein Beispiel für einen Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** verwendet werden, in dem das im Inneren strömende Kältemittel in Dampf und Flüssigkeit abgeschieden wird und auch ein überschüssiges Kältemittel in dem Kältekreislauf gelagert wird.

[0046] Wie in **Fig. 2** und **Fig. 4** gezeigt, ist an der ersten Deckenplatte **18** in einem unteren Abschnitt in einer Schwerkraftrichtung ein Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** bereitgestellt, um das Kältemittel, das in den Kältemittelkanälen **121** des Wärmetauschabschnitts **12** strömt, in den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** strömen zu lassen. Der Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** ist ein Durchgangsloch, das an der ersten Deckenplatte **18** bereitgestellt ist. Um genauer zu sein, ist der Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** in der Schwerkraftrichtung unterhalb einer Flüssigkeitsoberfläche (siehe **Fig. 2**) eines flüssigphasigen Kältemittels, das in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** gelagert ist, angeordnet. Alternativ kann der Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** an der ersten Deckenplatte **18** in einem unteren Hälftenbereich in der Schwerkraftrichtung bereitgestellt sein.

[0047] Ein erstes Durchgangsloch **182**, in das eine nachstehend beschriebene innere Kühlmittelrohrleitung **41** eingesetzt werden soll, ist an der ersten Deckenplatte **18** auf einer Oberseite in der Schwerkraftrichtung bereitgestellt. Um genauer zu sein, ist das erste Durchgangsloch **182** in der Schwerkraftrichtung oberhalb einer Flüssigkeitsoberfläche des flüssigphasigen Kältemittels, das in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** gelagert ist, angeordnet. In der vorliegenden Ausführungsform sind sowohl der Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** als auch das erste Durchgangsloch **182** auf einer Endseite (in einem Fall von **Fig. 2** auf der rechten Seite) der ersten Deckenplatte **18** in der Längsrichtung angeordnet.

[0048] Wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, ist ein Kältemittelausströmungsabschnitt **191** an der zweiten Deckenplatte **19** in einem unteren Abschnitt in der Schwerkraftrichtung bereitgestellt, um das flüs-

sigphasige Kältemittel aus dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** nach außen strömen zu lassen. Der Kältemittelausströmungsabschnitt **191** ist ein Durchgangsloch, das an der zweiten Deckenplatte **19** bereitgestellt ist. Um genauer zu sein, ist der Kältemittelausströmungsabschnitt **191** in der Schwerkraftrichtung unterhalb einer Flüssigkeitsoberfläche des flüssigphasigen Kältemittels angeordnet, das in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** gelagert ist. Alternativ kann der Kältemittelausströmungsabschnitt **191** an der zweiten Deckenplatte **19** in einem unteren Hälftenbereich in der Schwerkraftrichtung bereitgestellt sein.

[0049] Ein zweites Durchgangsloch **192**, in welches die nachstehend beschriebene erste Innere Kühlmittelrohrleitung **41** eingesetzt werden soll, ist an der zweiten Deckenplatte **19** auf einer Oberseite in der Schwerkraftrichtung bereitgestellt. Eine Innenumfangsoberfläche des zweiten Durchgangslochs **192** und eine Außenoberfläche der ersten inneren Kühlmittelrohrleitung **41** sind durch Hartlöten miteinander verbunden.

[0050] Um genauer zu sein, ist das zweite Durchgangsloch **192** in der Schwerkraftrichtung oberhalb einer Flüssigkeitsoberfläche des flüssigphasigen Kältemittels, das in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** gelagert ist, angeordnet. In der vorliegenden Ausführungsform ist das zweite Durchgangsloch **192** auf einer Endseite (in dem Fall von **Fig. 3**) der zweiten Deckenplatte **19** in der Längsrichtung angeordnet. Indessen ist der Kältemittelausströmungsabschnitt **191** auf der anderen Endseite (in dem Fall von **Fig. 2** die linke Seite) der zweiten Deckenplatte **19** in der Längsrichtung angeordnet.

[0051] In der vorliegenden Ausführungsform ist, wie in **Fig. 3** gezeigt, ein Vorsprung **193** an der zweiten Deckenplatte **19** auf der Unterseite in der Schwerkraftrichtung bereitgestellt, um Spannungen, die aufgrund einer Zunahme des Innendrucks des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30** auf die zweite Deckenplatte **19** angewendet werden, aufzunehmen. Durch Bereitstellen des Vorsprungs **193** kann der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** steifer gemacht werden. Außerdem wird an dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** auf der Unterseite in der Schwerkraftrichtung ein Trocknungsmittel **31** bereitgestellt, um Feuchtigkeit in dem flüssigphasigen Kältemittel zu entfernen.

[0052] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 4** gezeigt, sind eine zweite Verbindung **23** und eine zweite Kühlmittelrohrleitung **24** an der zweiten Deckenplatte **19** befestigt. Die zweite Verbindung **23** ist ein Element, um eine Kältemittelrohrleitung zu verbinden, und bildet einen Kältemittelauslass **103** des Wärmetauschers **10**. Die zweite Kühlmittelrohrleitung **24** bildet einen Kühlmitteleinlass **104** des Wärmetauschers **10**.

[0053] Der Kältemitteleinlass **101** steht mit dem ersten Kältemittelbehälterraum **13** in Verbindung. Der erste Kältemittelbehälterraum **13** steht durch den Kältemittelzuströmlungsabschnitt **181** mit dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** in Verbindung. Der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** steht durch den Kältemittelausströmlungsabschnitt **191** mit dem Kältemittelauslass **103** in Verbindung.

[0054] Wie in **Fig. 4** gezeigt, ist ein erster innerer Kühlmitteldurchgang **40** im Inneren des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30** bereitgestellt, um das Kühlmittel strömen zu lassen und auch zuzulassen, dass der Kühlmitteleinlass **104** und der erste Kühlmittelbehälterraum **15** miteinander in Verbindung stehen. Um genauer zu sein, ist die erste innere Kühlmittelrohrleitung **41**, die die zweite Kühlmittelrohrleitung **24** und den ersten Kühlmittelbehälterraum **15** verbindet, im Inneren des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30** bereitgestellt. Die erste innere Kühlmittelrohrleitung **41** bildet den ersten inneren Kühlmitteldurchgang **40**.

[0055] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 4** gezeigt, steht folglich der Kühlmitteleinlass **104** durch den ersten inneren Kühlmitteldurchgang **40** mit dem ersten Kühlmittelbehälterraum **15** in Verbindung. Ebenso steht der Kühlmittelauslass **102** mit dem zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** in Verbindung.

[0056] Wie in **Fig. 5** gezeigt, hat in der vorliegenden Ausführungsform eine große Anzahl der Plattenelemente **11**, die den Wärmetauschabschnitt **12** bilden, Vorsprünge **11f** mit einer im Wesentlichen zylindrischen Form, die an vier Ecken der Plattenelemente **11** in Richtung der ersten Endseite oder der zweiten Endseite in der Plattenstapelrichtung vorstehen. Die Vorsprünge **11f** bilden getrennt den ersten Kältemittelbehälterraum **13**, den zweiten Kältemittelbehälterraum **14**, den ersten Kühlmittelbehälterraum **15** und den zweiten Kühlmittelbehälterraum **16**.

[0057] Eines einer großen Anzahl der Plattenelemente **11**, die den Wärmetauschabschnitt **12** bilden, das im Wesentlichen in einer Mitte in der Plattenstapelrichtung angeordnet ist, ist ein Mittelplattenelement **11A**, das einen Schließabschnitt **11g** hat, der den Vorsprung **11f**, der den ersten Kältemittelbehälterraum **13** bildet, schließt. Der erste Kältemittelbehälterraum **13** wird somit in der Plattenstapelrichtung in zwei Räume unterteilt. Der Schließabschnitt **11g** ist integral mit dem Vorsprung **11f**, das heißt, dem mittleren Plattenelement **11A**, ausgebildet.

[0058] Folglich strömt, wie durch durchgezogene Pfeile von **Fig. 1** angezeigt, das Kältemittel, das von dem Kältemitteleinlass **101** in den ersten Wärmetauschabschnitt **12** geströmt ist, von dem Kältemittelzuströmlungsabschnitt **181** in den Dampf-Flüssigkeits-

abscheidungsabschnitt **30**, indem es von dem ersten Kältemittelbehälterraum **13** durch die Kältemittelkanäle **121** auf der ersten Endseite in der Plattenstapelrichtung zu dem zweiten Kältemittelbehälterraum **14** strömt und anschließend von dem zweiten Kältemittelbehälterraum **14** durch die Kältemittelkanäle **121** auf der zweiten Endseite in der Plattenstapelrichtung zu dem ersten Kältemittelbehälterraum **13** strömt. Kurzum ist der Wärmetauscher **10** aufgebaut, um das Kältemittel strömen zu lassen, wobei es einmal eine Kehrtwende macht. Das Kältemittel, das in den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** geströmt ist, wird in Dampf und Flüssigkeit abgeschieden, und ein flüssigphasiges Kältemittel strömt aus dem Kältemittelauslass **103** nach außen.

[0059] Wie durch abwechselnd lang und kurz gestrichelte Pfeile von **Fig. 1** angezeigt, strömt auch das Kühlmittel, das von dem Kühlmitteleinlass **104** in den ersten Wärmetauschabschnitt **12** geströmt ist, aus dem Kühlmittelauslass **102** nach außen, indem es von dem ersten Kühlmittelbehälterraum **15** durch die Kühlmittelkanäle **122** zu dem zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** strömt.

[0060] Eine in **Fig. 6** gezeigte Versatzrippe **50** ist zwischen den Plattenelementen **11** angeordnet. Die Versatzrippe **50** ist eine Innenrippe, die zwischen den Plattenelementen **11** eingefügt ist, um den Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel und dem Kühlmittel zu fördern.

[0061] Die Versatzrippe **50** ist ein plattenartiges Element mit sich erhebenden Abschnitten **50a**, die ausgebildet sind, indem das plattenartige Element teilweise geschnitten und erhöht wird. Eine große Anzahl der sich erhebenden Abschnitte **50a** ist in einer Richtung **F1** parallel zu einer Strömungsrichtung des Kältemittels und des Kühlmittels (das heißt, in der Längsrichtung der Plattenelemente **11**) bereitgestellt.

[0062] Die sich erhebenden Abschnitte **50a**, die in der Richtung **F1** parallel zu der Strömungsrichtung des Kältemittels und des Kühlmittels benachbart ausgerichtet sind, sind gegeneinander versetzt. In einem Fall von **Fig. 6** ist eine große Anzahl der sich erhebenden Abschnitte **50a** in der Richtung **F1** parallel zu der Strömungsrichtung des Kältemittels und des Kühlmittels gestaffelt. Die Versatzrippe **50** ist mit beiden benachbarten Plattenelementen **11** durch Hartlöten verbunden.

[0063] Wie beschrieben ist in dem Wärmetauscher **10** der vorliegenden Ausführungsform die zweite Deckenplatte **19** mit der ersten Deckenplatte **18** verbunden, um einen Raum dazwischen zu bilden, und der auf diese Weise gebildete Raum bildet den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30**. Folglich kann der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsab-

schnitt **30** gebildet werden, indem lediglich die zweite Deckenplatte **19** mit einer Plattenform zu dem ersten Wärmetauschabschnitt **12** hinzugefügt wird. Folglich kann eine Größe des Wärmetauschers **10**, der den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** integral enthält, verringert werden und ein Totraum, der dort gebildet wird, wo der Wärmetauscher **10** installiert ist, kann ebenfalls verkleinert werden.

[0064] Außerdem ist in der vorliegenden Ausführungsform der Kältemittelausströmungsabschnitt **191** des Dampf-Flüssigkeitsabschnitts **30** in der Schwerkraftrichtung unterhalb einer Flüssigkeitsoberfläche des flüssigphasigen Kältemittels angeordnet, das in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** gelagert ist. Der Aufbau wie vorstehend kann das flüssigphasige Kältemittel in einer zuverlässigen Weise aus dem Kältemittelausströmungsabschnitt **191** strömen lassen.

(Zweite Ausführungsform)

[0065] Eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird nun gemäß **Fig. 7** beschrieben. Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der vorstehenden ersten Ausführungsform dadurch, dass ein Wärmetauscher **10** in einer anderen Richtung installiert ist.

[0066] Wie in **Fig. 7** gezeigt, ist der Wärmetauscher **10** der vorliegenden Ausführungsform in einer derartigen Weise installiert, dass eine Längsrichtung der Plattenelemente **11**, das heißt, eine Längsrichtung einer ersten Deckenplatte **18** und einer zweiten Deckenplatte **19** mit einer Schwerkraftrichtung zusammenfällt. Hier sind ein Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** und ein Kältemittelausströmungsabschnitt **191** in der Schwerkraftrichtung unterhalb einer Flüssigkeitsoberfläche (siehe **Fig. 7**) eines flüssigphasigen Kältemittels, das in einem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** gelagert ist, angeordnet.

[0067] Ein Leitblech **32** ist zwischen dem Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** und dem Kältemittelausströmungsabschnitt **191** in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** angeordnet. Das Leitblech **32** unterteilt einen Innenraum des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30** auf einer Unterseite in der Schwerkraftrichtung in einen Raum, der mit dem Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** in Verbindung steht, und einen Raum, der mit dem Kältemittelausströmungsabschnitt **191** in Verbindung steht. Das Leitblech **32** ist mit mehreren (nicht gezeigten) Durchgangslöchern versehen. Folglich stehen der Raum, der mit dem Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** in Verbindung steht, und der Raum, der mit dem Kältemittelausströmungsabschnitt **191** in Verbindung steht, miteinander in Verbindung.

[0068] Das Leitblech **32** erstreckt sich im Wesentlichen parallel zu der Schwerkraftrichtung in einer Aufwärtsrichtung von einem in der Schwerkraftrichtung unteren Ende des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30**. In der vorliegenden Ausführungsform ist ein oberes Ende des Leitblechs **32** in der Schwerkraftrichtung unterhalb einer Flüssigkeitsoberfläche des flüssigphasigen Kältemittels, das in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** gelagert ist, angeordnet.

[0069] Wie beschrieben wurde, ist die vorliegende Ausführungsform ein Fall, in dem der Wärmetauscher **10** in einer derartigen Weise installiert wird, dass die Längsrichtung der Plattenelemente **11** mit der Schwerkraftrichtung zusammenfällt, und der Kältemittelausströmungsabschnitt **191** des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30** in der Schwerkraftrichtung unterhalb einer Flüssigkeitsoberfläche des flüssigphasigen Kältemittels, das in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** gelagert ist, angeordnet ist. Der Aufbau wie vorstehend kann das flüssigphasige Kältemittel in einer zuverlässigen Weise aus dem Kältemittelausströmungsabschnitt **191** strömen lassen.

[0070] Außerdem kann die Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsleistung verbessert werden, indem das Leitblech **32** zwischen dem Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** und dem Kältemittelausströmungsabschnitt **191** in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** bereitgestellt wird. Ferner macht das Leitblech **32** den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** steifer.

(Dritte Ausführungsform)

[0071] Eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun Bezug nehmend auf **Fig. 8** bis **Fig. 10** beschrieben. Die dritte Ausführungsform unterscheidet sich von der vorstehenden Ausführungsform darin, dass der zweite Wärmetaustauschabschnitt **62** an einem Wärmetauscher **10** bereitgestellt ist.

[0072] Wie in **Fig. 8** gezeigt, wird der zweite Wärmetauschabschnitt **62**, der als ein Unterkühlungsabschnitt wirkt, in dem ein flüssigphasiges Kältemittel, das aus einem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** gestromt ist, unterkühlt wird, indem zugelassen wird, dass das flüssigphasige Kältemittel und ein Niederdruckkältemittel in einem Kältekreislauf Wärme austauschen, mit einer zweiten Deckenplatte **19** der vorliegenden Ausführungsform verbunden. Das Niederdruckkältemittel der vorliegenden Ausführungsform entspricht einem zweiten Wärmeträger der vorliegenden Offenbarung.

[0073] Der zweite Wärmetauschabschnitt **62** umfasst mehrere zweite Plattenelemente **61**, die gesta-

pelt und miteinander verbunden sind, um eine einzige integrale Einheit zu bilden. Insbesondere bildet eine große Anzahl der zweiten Plattenelemente **61** den zweiten Wärmetauschabschnitt **62**, einen ersten Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel, einen zweiten Behälterraum **64** für flüssigphasiges Kältemittel, einen ersten Niederdruckkältemittelbehälterraum **65** und einen zweiten Niederdruckkältemittelbehälterraum **66**.

[0074] Der zweite Wärmetauschabschnitt **62** umfasst mehrere zweite Kältemittelkanäle **621**, um zu zulassen, dass das flüssigphasige Kältemittel strömt, und mehrere Niederdruckkältemittelkanäle **622**, um das Niederdruckkältemittel strömen zu lassen. Die Niederdruckkältemittelkanäle **622** der vorliegenden Ausführungsform entsprechen zweiten Wärmeträgerkanälen der vorliegenden Offenbarung.

[0075] Die mehreren zweiten Kältemittelkanäle **621** und die mehreren Niederdruckkältemittelkanäle **622** sind zwischen einer großen Anzahl der zweiten Plattenelemente **61** bereitgestellt. Eine Längsrichtung der zweiten Kältemittelkanäle **621** und der Niederdruckkältemittelkanäle **622** fällt mit einer Längsrichtung der zweiten Plattenelemente **61** zusammen.

[0076] Eine Länge der zweiten Plattenelemente **61** in einer Strömungsrichtung des flüssigphasigen Kältemittels ist kürzer als eine Länge der ersten Plattenelemente **11** in einer Strömungsrichtung eines Kältemittels. Kurzum ist eine Länge der zweiten Plattenelemente **61** in der Längsrichtung kürzer als eine Länge der ersten Plattenelemente **11** in der Längsrichtung. Ebenso ist eine Stapelrichtung der zweiten Plattenelemente **61** parallel zu einer Stapelrichtung der ersten Plattenelemente **11**.

[0077] Die zweiten Kältemittelkanäle **621** und die Niederdruckkältemittelkanäle **622** sind in einer Plattenstapelrichtung abwechselnd einzeln gestapelt (parallel angeordnet). Die zweiten Plattenelemente **61** dienen als Trennwände, die die zweiten Kältemittelkanäle **621** von den Niederdruckkältemittelkanälen **622** trennen. Wärme wird durch die zweiten Plattenelemente **61** zwischen dem Kältemittel, das in den zweiten Kältemittelkanälen **621** strömt, und dem Niederdruckkältemittel, das in den Niederdruckkältemittelkanälen **622** strömt, ausgetauscht.

[0078] Der erste Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel und der erste Niederdruckkältemittelbehälterraum **65** sind an dem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** jeweils auf einer Seite (in einem Fall von **Fig. 8 rechte Seite**) der zweiten Kältemittelkanäle **621** und der Niederdruckkältemittelkanäle **622** angeordnet. Der zweite Behälterraum **64** für flüssigphasiges Kältemittel und der zweite Niederdruckkältemittelbehälterabschnitt **66** sind an dem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** jeweils auf der anderen Seite (in

dem Fall von **Fig. 8 linke Seite**) der zweiten Kältemittelkanäle **621** und der Niederdruckkältemittelkanäle **622** angeordnet.

[0079] Der erste Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel und der zweite Behälterraum **64** für flüssigphasiges Kältemittel werden verwendet, um das flüssigphasige Kältemittel an die mehreren zweiten Kältemittelkanäle **621** zu verteilen und von diesen zu sammeln. Der erste Niederdruckkältemittelbehälterraum **65** und der zweite Niederdruckkältemittelbehälterraum **66** werden verwendet, um das Niederdruckkältemittel an die mehreren Niederdruckkältemittelkanäle **622** zu verteilen und von diesen zu sammeln.

[0080] Der erste Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel, der zweite Behälterraum **64** für flüssigphasiges Kältemittel, der erste Niederdruckkältemittelbehälterraum **65** und der zweite Niederdruckkältemittelbehälterraum **66** sind aus jeweiligen Verbindungslochern ausgebildet, die an vier Ecken der zweiten Plattenelemente **61** bereitgestellt sind.

[0081] In der vorliegenden Ausführungsform sind der erste Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel und der zweite Behälterraum **64** für flüssigphasiges Kältemittel, wie in **Fig. 9** gezeigt, jeweils an zwei diagonal entgegengesetzten Ecken der vier Ecken der zweiten Plattenelemente **61** mit im Wesentlichen rechteckiger Form bereitgestellt. Der erste Niederdruckkältemittelbehälterraum **65** und der zweite Niederdruckkältemittelbehälterraum **66** sind jeweils an den verbleibenden zwei Ecken der zweiten Plattenelemente **61** bereitgestellt.

[0082] Wie in **Fig. 8** und **Fig. 10** gezeigt, ist eines einer großen Anzahl der zweiten Plattenelemente **61**, die den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** bilden, als Letztes auf einer ersten Endseite (Oberseite in dem Fall von **Fig. 8**) in der Plattenstapelrichtung ein zweites letztes Plattenelement **67**, das durch Hartlöten mit der zweiten Deckenplatte **19** verbunden ist. Das zweitletzte Plattenelement **67** ist mit einem Zuströmungsloch **671** für flüssigphasiges Kältemittel versehen ist, um das flüssigphasige Kältemittel von dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** in den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** strömen zu lassen. Des zweite Zuströmungsloch **671** für flüssigphasiges Kältemittel ist in einem Abschnitt bereitgestellt, der einem Kältemittelausströmungsabschnitt **191** entspricht. Folglich strömt das flüssigphasige Kältemittel in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** durch den Kältemittelausströmungsabschnitt **191** und das Zuströmungsloch **671** für flüssigphasiges Kältemittel in den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** (um genauer zu sein, den ersten Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel).

[0083] Wie in **Fig. 8** und **Fig. 9** gezeigt, ist eines einer großen Anzahl der zweiten Plattenelemente **61**, die den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** bilden, das als Letztes auf einer zweiten Endseite (Unterseite in dem Fall von **Fig. 8**) in der Plattenstapelrichtung angeordnet ist, ein drittletztes Plattenelement **68**, an dem eine zweite Verbindung **23**, eine dritte Verbindung **71** und eine vierte Verbindung **72** befestigt sind. Die dritte Verbindung **71** ist ein Element zum Verbinden einer Niederdruckkältemittelrohrleitung und bildet einen Niederdruckkältemittelleinlass **701** des zweiten Wärmetauschabschnitts **62**. Der Niederdruckkältemittelleinlass **701** kann mit einer Niederdruckseite des Kältekreislaufs verbunden werden, um das Niederdruckkältemittel in der Kältekreislaufströmung in den Niederdruckkältemittelleinlass **701** strömen zu lassen. Das Niederdruckkältemittel, das in den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** strömt, ist auf einem niedrigeren Druck als einem Druck des Kältemittels, das in einen ersten Wärmetauschabschnitt **12** strömt. Die vierte Verbindung **72** ist ein Element, um eine Niederdruckkältemittelrohrleitung zu verbinden und bildet einen Niederdruckkältemittelauslass **702** des zweiten Wärmetauschabschnitts **62**.

[0084] In der vorliegenden Ausführungsform ist die vierte Verbindung **72** an dem drittletzten Plattenelement **68** auf einer Endseite (in einem Fall von **Fig. 9** rechte Seite) in der Längsrichtung bereitgestellt. Die zweite Verbindung **23** und die dritte Verbindung **71** sind an dem drittletzten Plattenelement **68** auf der anderen Endseite (in dem Fall von **Fig. 9** linke Seite) in der Längsrichtung bereitgestellt. Außerdem wird die zweite Verbindung **23** in der Schwerkraftrichtung oberhalb der dritten Verbindung **71** bereitgestellt.

[0085] Strömungen des flüssigphasigen Kältemittels und des Niederdruckkältemittels in dem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** der vorliegenden Ausführungsform werden nun beschrieben.

[0086] Wie durch durchgezogene Pfeile von **Fig. 8** angezeigt, strömt das Kältemittel, das von dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** in den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** gestromt ist, von einem Kältemittelauslass **103** aus, indem es von dem ersten Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel durch zweite Kältemittelkanäle **621** zu dem zweiten Behälterraum **64** für flüssigphasiges Kältemittel strömt. Wie durch gestrichelte Pfeile von **Fig. 8** angezeigt, strömt das Niederdruckkältemittel, das von dem Niederdruckkältemittelleinlass **701** in den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** gestromt ist, von dem Niederdruckkältemittelauslass **702** aus, indem es von dem zweiten Niederdruckkältemittelbehälterraum **66** durch die Niederdruckkältemittelkanäle **622** zu dem ersten ersten Niederdruckkältemittelbehälterraum **65** strömt.

[0087] Wie beschrieben wurde, ist in der vorliegenden Ausführungsform der zweite Wärmetauschabschnitt **62**, der als der Unterkühlungsabschnitt wirkt, mit der zweiten Deckenplatte **19** des Wärmetauschers **10** verbunden. Dank des Aufbaus wie vorstehend kann der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** steifer gemacht werden.

[0088] Ebenso ist in der vorliegenden Ausführungsform eine Länge der zweiten Plattenelemente **61** in einer Strömungsrichtung des flüssigphasigen Kältemittels kürzer als eine Länge der ersten Plattenelemente **11** in einer Strömungsrichtung des Kältemittels. Wenn sie wie vorstehend aufgebaut ist, wird in dem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** auf einer Endseite (in dem Fall von **Fig. 8** rechte Seite) in der Strömungsrichtung des Kältemittels ein Raum ausgebildet. Der auf diese Weise ausgebildete Raum kann effektiv als ein Installationsraum einer zweiten Kühlmittelrohrleitung **24** verwendet werden. Folglich kann ein Totraum, der dort gebildet wird, wo der Wärmetauscher **10** installiert ist, verkleinert werden.

[0089] Im Übrigen kühlt ein Rippen-Rohr-Wärmetauscher als ein Vergleichsbeispiel ein Kältemittel, indem er ein Kältemittel, das im Inneren von Rohren strömt, und Kühlung, die außerhalb der Rohre strömt, Wärme austauschen lässt, und umfasst einen Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt zwischen einem Kondensationsabschnitt (entspricht dem ersten Wärmetauschabschnitt **12** der vorliegenden Ausführungsform) in einem Wärmeabführungskern und einem Unterkühlungsabschnitt (entspricht dem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** der vorliegenden Ausführungsform). In dem Wärmetauscher des Vergleichsbeispiels ist der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt an einer Position eingerichtet, wo beständig Kühlung (fahrinduzierter Luftstrom) auf den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt trifft. Folglich kann ein Zustand des Kältemittels in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt möglicherweise mit einer Temperatur der Kühlung variieren.

[0090] Im Gegensatz zu dem vorstehenden Vergleichsbeispiel ist der Wärmetauscher **10** der vorliegenden Ausführungsform ein wassergekühlter Stapelwärmetauscher. Folglich trifft keine fahrinduzierte Luft auf den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30**. Folglich kann eine Zustandsschwankung, in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** beschränkt werden.

[0091] In dem Wärmetauscher des Vergleichsbeispiels ist der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt zwischen dem Kondensationsabschnitt und dem Unterkühlungsabschnitt in einem Rippen-Rohrwärmetauscher mit niedriger Steifheit angeordnet. Folglich muss die Steifheit des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts erhöht werden. Folglich

muss der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** aus einem stranggepressten Rohr oder ähnlichem, das durch Strangpressen gebildet wird, ausgebildet werden. Ein derartiges stranggepresstes Rohr erhöht jedoch die Herstellungskosten.

[0092] Im Gegensatz dazu kann in dem Wärmetauscher **10** der vorliegenden Ausführungsform der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** aus zwei Plattenelementen, nämlich der ersten Deckenplatte **18** und der zweiten Deckenplatte **19**, ausgebildet werden. Folglich können die Herstellungskosten verringert werden.

(Vierte Ausführungsform)

[0093] Eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun unter Bezug auf **Fig. 11** beschrieben. Die vierte Ausführungsform unterscheidet sich von der vorstehenden dritten Ausführungsform darin, dass ein zweiter Wärmetauschabschnitt **62** ein Unterkühlungsabschnitt ist, in dem ein flüssigphasiges Kältemittel unterkühlt wird, indem zugelassen wird, dass das flüssigphasige Kältemittel und ein Kühlmittel Wärme austauschen. Das Kühlmittel der vorliegenden Ausführungsform entspricht einem zweiten Wärmeträger der vorliegenden Offenbarung.

[0094] Wie in **Fig. 11** gezeigt, bildet in der vorliegenden Ausführungsform eine große Anzahl von zweiten Plattenelementen **61** den zweiten Wärmetauschabschnitt **62**, einen ersten Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel, einen zweiten Behälterraum **64** für flüssigphasiges Kältemittel, einen dritten Kühlmittelbehälterraum **650** und einen vierten Kühlmittelbehälterraum **660**.

[0095] Der zweite Wärmetauschabschnitt **62** umfasst mehrere zweite Kältemittelkanäle **621**, um das flüssigphasige Kältemittel strömen zu lassen, und mehrere zweite Kühlmittelkanäle **623**, um das Kühlmittel strömen zu lassen. Die zweiten Kühlmittelkanäle **623** der vorliegenden Ausführungsform entsprechen zweiten Wärmeträgerkanälen der vorliegenden Offenbarung.

[0096] Die mehreren zweiten Kältemittelkanäle **621** und die mehreren zweiten Kühlmittelkanäle **623** sind zwischen einer großen Anzahl der zweiten Plattenelemente **61** bereitgestellt. Eine Längsrichtung der zweiten Kältemittelkanäle **621** und der zweiten Kühlmittelkanäle **623** fällt mit einer Längsrichtung des zweiten Plattenelements **61** zusammen.

[0097] Die zweiten Kältemittelkanäle **621** und die zweiten Kühlmittelkanäle **623** sind in einer Plattenstapelrichtung abwechselnd einzeln gestapelt (parallel angeordnet). Die zweiten Plattenelemente **61** dienen als Trennwände, die die zweiten Kältemittelkanäle **621** von den zweiten Kühlmittelkanälen **623**

trennen. Wärme wird durch die zweiten Plattenelemente **61** zwischen dem Kältemittel, das in den zweiten Kältemittelkanälen **621** strömt, und dem Kühlmittel, das in den zweiten Kühlmittelkanälen **623** strömt, ausgetauscht.

[0098] Der erste Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel und der dritte Kühlmittelbehälterraum **650** sind an dem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** jeweils auf einer Seite (in einem Fall von **Fig. 11** rechte Seite) der zweiten Kältemittelkanäle **621** und der zweiten Kühlmittelkanäle **623** angeordnet. Der zweite Behälterraum **64** für flüssigphasiges Kältemittel und der vierte Kühlmittelbehälterabschnitt **660** sind an dem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** jeweils auf der anderen Seite (in dem Fall von **Fig. 11** linke Seite) der zweiten Kältemittelkanäle **621** und der zweiten Kühlmittelkanäle **623** angeordnet. Der dritte Kühlmittelbehälterraum **650** und der vierte Kühlmittelbehälterraum **660** werden verwendet, um das Kühlmittel an die mehreren zweiten Kühlmittelkanäle **623** zu verteilen und von diesen zu sammeln.

[0099] Der erste Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel und der zweite Behälterraum **64** für flüssigphasiges Kältemittel, der dritte Kühlmittelbehälterraum **650** und der vierte Kühlmittelbehälterraum **660** sind aus jeweiligen Verbindungslöchern ausgebildet, die an vier Ecken der zweiten Plattenelemente **61** bereitgestellt sind. In der vorliegenden Ausführungsform sind der dritte Kühlmittelbehälterraum **650** und der vierte Kühlmittelbehälterraum **660** an zwei diagonal entgegengesetzten Ecken der vier Ecken der zwei Plattenelemente **61** mit einer im Wesentlichen rechteckigen Form bereitgestellt.

[0100] Ein zweitletztes Plattenelement **67** ist mit einem (nicht gezeigten) Durchgangsloch versehen, in das eine nachstehend beschriebene zweite innere Kühlmittelrohrleitung **81** eingesetzt werden soll. Das Durchgangsloch ist durch Hartlöten mit einer Außenoberfläche der zweiten inneren Kühlmittelrohrleitung **81** verbunden. Ebenso ist das Durchgangsloch an dem zweitletzten Plattenelement **67** an einem Ende bereitgestellt, das zu einem Kältemittelzuströmungsloch **671** für flüssigphasiges Kältemittel in der Längsrichtung entgegengesetzt ist.

[0101] Eine zweite Verbindung **23** und ein drittes Kühlmittelrohr **73** sind an einem drittletzten Plattenelement **68** befestigt. Die dritte Kühlmittelrohrleitung **73** bildet einen Kühlmitteleinlass **703** des zweiten Wärmetauschabschnitts **62**.

[0102] In der vorliegenden Ausführungsform ist die dritte Kühlmittelrohrleitung **73** an dem drittletzten Plattenelement **68** auf einer Endseite (in dem Fall von **Fig. 11** rechte Seite) in der Längsrichtung bereitgestellt. Die zweite Verbindung **23** ist an dem drittletzten Platten Element **68** auf der anderen Endseite (in

dem Fall von **Fig. 8** linke Seite) in der Längsrichtung bereitgestellt.

[0103] Ein zweiter innerer Kühlmitteldurchgang **80** ist im Inneren eines DampfFlüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30** bereitgestellt, um das Kühlmittel strömen zu lassen und zuzulassen, dass der vierte Kühlmittelbehälterraum **660** und ein zweiter Kühlmittelbehälterraum **16** in Verbindung stehen. Um genauer zu sein, ist die zweite innere Kühlmittelrohrleitung **81**, die den vierten Kühlmittelbehälterraum **660** und den zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** verbindet, im Inneren des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30** bereitgestellt. Die zweite innere Kühlmittelrohrleitung **81** bildet den zweiten inneren Kühlmitteldurchgang **80**.

[0104] In der vorliegenden Ausführungsform hat eine große Anzahl von ersten Plattenelementen **11** eines ersten Wärmetauschabschnitts **12**, der zwischen einer ersten Deckenplatte **18** und im Wesentlichen einer Mitte in der Plattenstapelrichtung angeordnet ist, einen ersten (nicht gezeigten) Schließabschnitt, der einen (nicht gezeigten) Vorsprung schließt, der einen ersten Kühlmittelbehälterraum **15** bildet. Der erste Kühlmittelbehälterraum **15** wird auf diese Weise in der Plattenstapelrichtung in zwei Räume geteilt.

[0105] Eine große Anzahl der ersten Plattenelemente **11** des ersten Wärmetauschabschnitts **12**, die im Wesentlichen zwischen der Mitte in der Plattenstapelrichtung und einem letzten Plattenelement **17** angeordnet ist, hat einen (nicht gezeigten) zweiten Schließabschnitt, der einen (nicht gezeigten) Vorsprung schließt, der den zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** bildet. Der zweite Kühlmittelbehälterraum **16** wird auf diese Weise in der Plattenstapelrichtung in zwei Räume unterteilt.

[0106] Nun wird eine Strömung des Kühlmittels in einem Wärmetauscher **10** der vorliegenden Ausführungsform beschrieben.

[0107] Wie durch abwechselnd lang und kurz gestrichelte Pfeile von **Fig. 11** angezeigt, strömt das Kühlmittel, das von dem Kühlmitteleinlass **703** des zweiten Wärmetauschabschnitts **62** in den dritten Kühlmittelbehälterraum **650** geströmt ist, in den vierten Kühlmittelbehälterraum **660**, indem es in den Kühlmittelkanälen **623** strömt. Das Kühlmittel, das in den vierten Kühlmittelbehälterraum **660** geströmt ist, strömt in den zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** des ersten Wärmetauschabschnitts **12**, indem es in den zweiten inneren Kühlmitteldurchgang **80** strömt.

[0108] Indessen strömt das Kühlmittel, das von dem Kühlmitteleinlass **104** des Wärmetauschers **10** durch den ersten inneren Kühlmitteldurchgang **40** in den ersten Kühlmittelbehälterraum **15** geströmt ist, in den zweiten Kühlmittelbehälterraum **16**, indem es in ers-

ten Kühlmittelkanälen **122** auf einer zweiten Endseite (Unterseite in dem Fall von **Fig. 11**) in der Plattenstapelrichtung strömt. Folglich ist der Wärmetauscher **10** der vorliegenden Ausführungsform derart aufgebaut, dass er zulässt, dass sich das Kühlmittel, das von dem Kühlmitteleinlass **104** des Wärmetauschers **10** in den ersten Wärmetauschabschnitt **12** geströmt ist, und das Kühlmittel, das den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** durchlaufen hat, in dem zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** vereinigen.

[0109] Das Kühlmittel, das in den zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** geströmt ist, strömt aus einem Kühlmittelausslass **102** nach außen aus, indem es von dem zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** durch die ersten Kühlmittelkanäle **122** an oder nahe der Mitte in der Plattenstapelrichtung zu dem ersten Kühlmittelbehälterraum **15** strömt und anschließend von dem ersten Kühlmittelbehälterraum **15** durch die ersten Kühlmittelkanäle **122** auf einer ersten Endseite (Oberseite in dem Fall von **Fig. 11**) in der Plattenstapelrichtung zu dem zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** strömt. Kurzum ist der erste Wärmetauschabschnitt **12** aufgebaut, um das Kühlmittel strömen zu lassen, indem es zweimal eine Kehrtwende macht.

[0110] Wie beschrieben wurde, ist der Wärmetauscher **10** der vorliegenden Ausführungsform derart aufgebaut, dass er sowohl das Kühlmittel, das von dem Kühlmitteleinlass **104** des Wärmetauschers **10** strömt, als auch das Kühlmittel, das den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** durchlaufen hat, in den ersten Wärmetauschabschnitt **12** strömen lässt. Kurzum kann der Aufbau wie vorstehend zwei Ströme des Kühlmittels parallel in den ersten Wärmetauschabschnitt **12** strömen lassen. Folglich kann ein Druckverlust des Kühlmittels in dem ersten Wärmetauschabschnitt **12** verringert werden. Folglich kann der Wärmeaustauschwirkungsgrad des ersten Wärmetauschabschnitts **12** verbessert werden.

(Fünfte Ausführungsform)

[0111] Eine fünfte Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird nun gemäß **Fig. 12** beschrieben. Die fünfte Ausführungsform unterscheidet sich von der vorstehenden vierten Ausführungsform darin, dass der Kühlmitteleinlass **104** und die erste innere Kühlmittelrohrleitung **41** weggelassen sind, um ein Kühlmittel, das einen zweiten Wärmetauschabschnitt **62** durchlaufen hat, und ein Kältemittel in einem ersten Wärmetauschabschnitt **12** Wärme austauschen zu lassen.

[0112] Wie in **Fig. 12** gezeigt, ist ein zweiter Kühlmittelbehälterraum **16** in dem ersten Wärmetauschabschnitt **12** ausgebildet, um nur ein Kühlmittel, das den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** durchlaufen hat, im Inneren strömen zu lassen. Ebenso hat in der vorliegenden Ausführungsform von einer gro-

ßen Anzahl von ersten Plattenelementen **11**, die den ersten Wärmetauschabschnitt **12** bilden, ein mittleres Plattenelement **11A** einen (nicht gezeigten) Schließabschnitt, der einen (nicht gezeigten) Vorsprung schließt, der den zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** bildet. Der zweite Kühlmittelbehälterraum **16** wird in einer Plattenstapelrichtung somit in zweite Räume unterteilt.

[0113] Folglich strömt das Kühlmittel, das in den zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** geströmt ist, von einem Kühlmittelausslass **102** nach außen aus, indem es von dem zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** durch erste Kühlmittelkanäle **122** auf einer zweiten Endseite (Unterseite in einem Fall von **Fig. 12**) in der Plattenstapelrichtung zu einem ersten Kühlmittelbehälterraum **15** strömt und anschließend von dem ersten Kühlmittelbehälterraum **15** durch die ersten Kühlmittelkanäle **122** auf einer ersten Endseite (Oberseite in dem Fall von **Fig. 11**) in der Plattenstapelrichtung zu dem zweiten Kühlmittelbehälterraum **16** strömt. Kurzum ist der erste Wärmetauschabschnitt **12** aufgebaut, um das Kühlmittel strömen zu lassen, wobei es einmal eine Kehrtwende macht.

[0114] Wie beschrieben wurde, ist ein Wärmetauscher **10** der vorliegenden Ausführungsform derart aufgebaut, dass er das Kühlmittel, das den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** durchlaufen hat, in den ersten Wärmetauschabschnitt **12** strömen lässt. Das heißt, der Aufbau wie vorstehend lässt eine Gesamtmenge von Kühlmittel, das in den Wärmetauscher **10** strömt, den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** durchlaufen. Folglich kann ein flüssigphasiges Kältemittel, das in einem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** von einem Dampf abgeschieden wird, vorzugsweise unterkühlt werden.

[0115] Hier wird ein Kältemittel in dem ersten Wärmetauschabschnitt **12** durch das Kühlmittel, das den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** durchlaufen hat, gekühlt. Es sollte jedoch zu schätzen gewusst werden, dass die Verschlechterung einer Kältemittelkondensationsfunktion des ersten Wärmetauschabschnitts **12** beschränkt werden kann, weil ein Kühlvermögen, das erforderlich ist, um das flüssigphasige Kältemittel zu unterkühlen, gering ist.

(Sechste Ausführungsform)

[0116] Eine sechste Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird nun gemäß **Fig. 13** bis **Fig. 18** beschrieben. Die fünfte Ausführungsform unterscheidet sich von der vorstehenden fünften Ausführungsform darin, dass ein Wärmetauscher **10** als eine Außeneinheit eines Wärmepumpenkreislaufs, der fähig ist, von einer Kondensationsbetriebsart auf eine Verdampfungsbetriebsart und umgekehrt zu schalten, verwendet wird.

[0117] Die Kondensationsbetriebsart ist eine Betriebsart, in der der Wärmetauscher **10** als ein Kondensator wirkt, um ein hochdruckseitiges Kältemittel in einem Kältekreislauf zu kondensieren, indem zugelassen wird, dass das hochdruckseitige Kältemittel und ein Kühlmittel Wärme austauschen. Die Verdampfungsbetriebsart ist eine Betriebsart, in welcher der Wärmetauscher **10** als ein Verdampfer wirkt, um ein niederdruckseitiges Kältemittel in dem Kältekreislauf in einen Dampf umzuwandeln, indem zugelassen wird, dass das niederdruckseitige Kältemittel und das Kühlmittel Wärme austauschen. In **Fig. 13** bis **Fig. 18** zeigen durchgezogene Pfeile eine Strömung des Kältemittels in der Kondensationsbetriebsart an, Pfeile mit abwechselnd langen und zwei kurzen Strichen zeigen eine Strömung des Kältemittels in der Verdampfungsbetriebsart an, und abwechselnd lang und kurz gestrichelte Pfeile zeigen eine Strömung des Kühlmittels an.

[0118] Wie in **Fig. 13** und **Fig. 17** gezeigt, bildet eine zweite Verbindung **23** der vorliegenden Ausführungsform einen ersten Kältemittelausslass **103**, um das Kältemittel in der Kondensationsbetriebsart von einem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** nach außen strömen zu lassen. Wie in **Fig. 14** und **Fig. 17** gezeigt, ist die zweite Verbindung **23** an einem drittletzten Plattenelement **68** auf einer Oberseite in einer Schwerkraftrichtung bereitgestellt. In der vorliegenden Ausführungsform ist eine dritte Kühlmittelrohrleitung **73**, wie in **Fig. 16** gezeigt, auch an dem drittletzten Plattenelement **68** auf der Oberseite in der Schwerkraftrichtung bereitgestellt.

[0119] Wie in **Fig. 14** und **Fig. 15** gezeigt, ist eine fünfte Verbindung **75** an einer zweiten Deckenplatte **19** an einem Ende in einer Längsrichtung in der Nähe eines Kältemittelzuströmungsabschnitts **181** befestigt. Die fünfte Verbindung **75** ist ein Element, um eine Kältemittelrohrleitung zu verbinden, und bildet einen zweiten Kältemittelausslass **705**, um das Kältemittel in der Verdampfungsbetriebsart von einem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** nach außen strömen zu lassen. In der vorliegenden Ausführungsform sind der Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** und die fünfte Verbindung auf der Oberseite in der Schwerkraftrichtung an der zweiten Deckenplatte **19** bereitgestellt.

[0120] Nun wird eine Strömung des Kältemittels in dem Wärmetauscher **10** der vorliegenden Ausführungsform beschrieben.

[0121] In der Kondensationsbetriebsart wird, wie durch die durchgezogenen Pfeile von **Fig. 13** angezeigt, das Kältemittel, das von dem Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** in den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** geströmt ist, in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** in Dampf und Flüssigkeit abgeschieden. Ein flüssigphasiges Kälte-

mittel, das in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** von Dampf abgeschieden wird, strömt von einem Zuströmungslöch **671** für flüssigphasiges Kältemittel in einen ersten Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel. Das Kältemittel, das in den ersten Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel geströmt ist, strömt von dem Kältemittelauslass **103** nach außen aus, indem es von dem ersten Behälterraum **63** für flüssigphasiges Kältemittel durch zweite Kältemittelkanäle **621** zu einem zweiten Behälterraum **64** für flüssigphasiges Kältemittel strömt.

[0122] Indessen strömt in der Verdampfungsbetriebsart, wie durch die Pfeile mit abwechselnd einem langen und zwei kurzen Strichen von **Fig. 18** angezeigt, das Kältemittel, das von dem Kältemittelzuströmungsabschnitt **181** in den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** geströmt ist, von dem zweiten Kältemittelauslass **705** nach außen aus.

[0123] Folglich hat der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** einen Kältemitteldurchgang, um das Kältemittel, das von einem ersten Wärmetauschabschnitt **12** ins Innere geströmt ist, in der Kondensationsbetriebsart zu dem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** ausströmen zu lassen, und einen anderen Kältemitteldurchgang, um das Kältemittel, das von dem ersten Wärmetauschabschnitt **12** ins innere geströmt ist, in der Verdampfungsbetriebsart nach außen ausströmen zu lassen.

[0124] Kältemittelkanäle im Inneren des Wärmetauschers **10** können durch ein Ventil oder ähnliches, das außerhalb des Wärmetauschers **10** (um genauer zu sein, auf einer Kältemittelauslassseite) bereitgestellt ist, umgeschaltet werden. Durch Umschalten der Kältemittelkanäle im Inneren des Wärmetauschers **10** wie vorstehend können die Verdampfungsbetriebsart und die Kondensationsbetriebsart voneinander umgeschaltet werden.

[0125] Wie beschrieben wurde, ist der Wärmetauscher **10** der vorliegenden Ausführungsform fähig, eine Kältemittelströmung in der Kondensationsbetriebsart und eine Kältemittelströmung in der Verdampfungsbetriebsart im Inneren des Wärmetauschers **10** zu bilden. Folglich kann der Wärmetauscher **10** der vorliegenden Ausführungsform geeigneterweise als eine Außeneinheit eines Wärmepumpenkreislaufs verwendet werden. In einem derartigen Fall kann die Außeneinheit eine wassergekühlte Außeneinheit sein. Folglich kann die COP-Steuerung leicht durchgeführt werden, weil ein Kältemittelverhalten durch eine Wärmeansammlungswirkung des Kühlmittels stabilisiert wird.

(Siebte Ausführungsform)

[0126] Nun wird eine siebte Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung gemäß **Fig. 19** bis **Fig. 21**

beschrieben. Die siebte Ausführungsform unterscheidet sich von der vorstehenden vierten Ausführungsform in einem Aufbau eines Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30**.

[0127] Wie in **Fig. 19** und **Fig. 20** gezeigt, umfasst der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** der vorliegenden Ausführungsform mehrere dritte Plattenelemente **91**, die gestapelt und miteinander verbunden sind, um eine einzige integrale Einheit zu bilden. Eine Stapelrichtung der dritten Plattenelemente **91** ist parallel zu einer Stapelrichtung (Plattenstapelrichtung) der ersten Plattenelemente **11**. Die dritten Plattenelemente **91** und die ersten Plattenelemente **11** haben in einer Installationsrichtung eine gleiche Länge und in einer Breitenrichtung eine gleiche Länge.

[0128] Eine große Anzahl der dritten Plattenelemente **91** ist mit vorstehenden Spitzenenden der überstehenden Abschnitte **911**, die in eine gleiche Richtung gewandt sind, angeordnet. In der vorliegenden Ausführungsform sind die ersten Plattenelemente **11** mit vorstehenden Spitzenenden überstehender Abschnitte **111**, die in ein entgegengesetzte Seite (in einem Fall von **Fig. 19** nach oben) zu dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** gewandt sind, angeordnet. Andererseits sind zweite Plattenelemente **61** und die dritten Plattenelemente **91** derart angeordnet, dass vorstehende Spitzenenden entsprechender überstehender Abschnitte **611** und **911** in eine zu einem ersten Wärmetauschabschnitt **12** entgegengesetzte Seite (in dem Fall von **Fig. 19** nach unten) gewandt sind.

[0129] Wie in **Fig. 21** gezeigt, sind mehrere Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsdurchgänge **92** zwischen den mehreren dritten Plattenelementen **91** bereitgestellt, um ein Kältemittel, das von ersten Kältemittelkanälen **121** des ersten Wärmetauschabschnitts **12** ins Innere geströmt ist, strömen zu lassen. Die dritten Plattenelemente **91** sind mit ersten Durchgangslöchern **912** versehen. Folglich stehen alle zwei benachbarten Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsdurchgänge **92** miteinander in Verbindung. Eine Innenrippe ist nicht an den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungskanälen **92** angeordnet.

[0130] Auf einer großen Anzahl der dritten Plattenelemente **91** des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30**, das als Letztes auf einer ersten Endseite in der Plattenstapelrichtung angeordnet ist, wird als eine dritte Deckenplatte **93** (dritte Endplatte) Bezug genommen, und auf eines, das als Letztes auf einer zweiten Endseite in der Plattenstapelrichtung angeordnet ist, wird als eine vierte Deckenplatte **94** (vierte Endplatte) Bezug genommen.

[0131] Die dritte Deckenplatte **93** ist auf einer Oberfläche auf der zweiten Endseite in der Plattenstapel-

richtung mit einer ersten Deckenplatte **18** verbunden. Eine zweite Deckenplatte **19** ist auf einer Oberfläche des überstehenden Abschnitts **911** auf der zweiten Endseite in der Plattenstapelrichtung mit der vierten Deckenplatte **94** verbunden. Außerdem ist die dritte Deckenplatte **93** dicker als die anderen dritten Plattenelemente **91**.

[0132] Die dritten Plattenelemente **91** sind mit zweiten Durchgangslöchern **913**, um eine erste innere Kühlmittelrohrleitung **41** durch sie dringen zu lassen, und (nicht gezeigten) dritten Durchgangslöchern versehen, um eine zweite innere Kühlmittelrohrleitung **81** durch sie dringen zu lassen. In der vorliegenden Ausführungsform ist die erste innere Kühlmittelrohrleitung **41** integral mit einer zweiten Kühlmittelrohrleitung **24** ausgebildet.

[0133] Wie in **Fig. 20** und **Fig. 21** gezeigt, ist eine Einsatzöffnung **96**, von der ein Trocknungsmittel **95** in den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** eingesetzt werden soll, an der zweiten Deckenplatte **19** in einem anderen Abschnitt als dort, wo ein zweiter Wärmetauschabschnitt **62** verbunden ist, bereitgestellt. Die Einsatzöffnung **96** wird von einem Anschlagabschnitt **97** geschlossen.

[0134] Das Trocknungsmittel **95** ist ein Paket mit Zeolithpartikeln für die Wasserabsorption und absorbiert Feuchtigkeit in dem Kältemittel. Das Trocknungsmittel **95** wird verwendet, um zu verhindern, dass Feuchtigkeit in dem Kältemittel zur Korrosion jeweiliger funktionaler Teile eines Kältekreislaufs führt oder eine Strömung des Kältemittels durch Gefrieren feiner Poren eines Expansionsventils blockiert wird.

[0135] Das Trocknungsmittel **95** wird im Inneren des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30**, das heißt, in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsdurchgang **92**, an einem Abschnitt angeordnet, welcher der Einsatzöffnung **96** entspricht. In der vorliegenden Ausführungsform wird das Trocknungsmittel **95** in nächster Nähe zu den ersten Durchgangslöchern **912** angeordnet.

[0136] Wenngleich es in den Zeichnungen nicht gezeigt ist, ist die dritte Deckenplatte **93** der vorliegenden Ausführungsform mit einem vertieften Abschnitt versehen. Der vertiefte Abschnitt wird bereitgestellt, indem in einem Teil der dritten Deckenplatte **93** eine Kerbe in Richtung der zweiten Endseite in der Plattenstapelrichtung gemacht wird. Durch Bereitstellen des vertieften Abschnitts an der dritten Deckenplatte **93** kann ein Spielraum zwischen der ersten Deckenplatte **18** und der dritten Deckenplatte **93**, das heißt, zwischen dem ersten Wärmetauschabschnitt **12** und dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30**, bereitgestellt werden.

[0137] Wie beschrieben wurde, wird in der vorliegenden Ausführungsform aus einer großen Anzahl der dritten Plattenelemente **91** ein Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsraum in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** ausgebildet. Somit wird eine Kältemittelflüssigkeitsoberfläche in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** unterteilt. Folglich kann die Blasenbildung der Kältemittelflüssigkeitsoberfläche beschränkt werden.

[0138] Da eine Länge der zweiten Plattenelemente **61** in einer Kältemittelströmungsrichtung gleich einer Länge der ersten Plattenelemente **11** in der Kältemittelströmungsrichtung ist, wird zusätzlich ein spezieller Teil benötigt, um das Trocknungsmittel **95** im inneren des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30** einzurichten, und das Hinzufügen eines speziellen Teils erzeugt ein Problem, dass die Herstellungskosten erhöht werden.

[0139] Im Gegensatz dazu ist in der vorliegenden Ausführungsform eine Länge der zweiten Plattenelemente **61** in einer Kältemittelströmungsrichtung kürzer gemacht als eine Länge der ersten Plattenelemente **11** in der Kältemittelströmungsrichtung. Ferner ist die Einsatzöffnung **96**, von der das Trocknungsmittel **95** in den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** eingesetzt wird, an der zweiten Deckenplatte **19** in einem anderen Abschnitt als dem, wo der zweite Wärmetauschabschnitt **62** verbunden ist, bereitgestellt. Wenn er in der Weise wie vorstehend aufgebaut ist, kann das Trocknungsmittel **95** in den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** eingesetzt werden, ohne einen speziellen Teil hinzufügen zu müssen, um das Trocknungsmittel **95** einzurichten.

[0140] In der vorliegenden Ausführungsform sind Versatzrippen **50** an den ersten Kältemittelkanälen **121** angeordnet. Folglich wird verhindert, dass das Kältemittel in der Form von zwei getrennten Phasen (Gasphase und flüssige Phase) in den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** strömt. Da die dritten Plattenelemente **91** durch das flüssigphasige Kältemittel in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** gekühlt werden, werden die Luftblasen, selbst wenn eine geringfügige Menge von Luftblasen (gasphasiges Kältemittel) in das Kältemittel gemischt wird, wenn das Kältemittel in den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** strömt, durch Austauschen von Wärme mit den dritten Plattenelementen **91** gekühlt und kondensiert.

[0141] Folglich kann in der vorliegenden Ausführungsform die Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsleistung in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** verbessert werden.

[0142] In der vorliegenden Ausführungsform wird ein Spielraum zwischen dem ersten Wärmetau-

schabschnitt **12** und dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** bereitgestellt, indem der vertiefte Abschnitt in der dritten Deckenplatte **93** bereitgestellt wird. Folglich kann das Heizen des flüssigphasigen Kältemittels in dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt **30** durch Wärme des heißen Kältemittels beschränkt werden.

[0143] In der vorliegenden Ausführungsform ist der Aufbau derart, dass das Kühlmittel, das in einem nicht dargestellten Strahler gekühlt wird, von einem Kühlmitteleinlass **104** durch einen ersten inneren Kühlmitteldurchgang **40** in den ersten Wärmetauschabschnitt **12** und auch von einem Kühlmitteleinlass **703** in den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** strömt. Folglich kann durch Steuern einer Menge des Kühlmittels, das jeweils von den zwei Kühlmitteleinlässen **104** und **703** in die ersten und zweiten Wärmetauschabschnitte **12** und **62** strömt, die Durchsatzverteilung, das heißt, ein Durchsatz von Kühlmittel, das zu dem ersten Wärmetauschabschnitt **12** läuft, und ein Durchsatz von Kühlmittel, das zu dem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** läuft, gesteuert werden.

[0144] Wenn mit anderen Worten ein Durchsatz von Kühlmittel, das zu dem ersten Wärmetauschabschnitt **12** läuft, erhöht wird, kann ein Kondensationsvermögen des Kältemittels erhöht werden, indem die Kondensationsleitung erhöht wird. Wenn andererseits ein Durchsatz von Kühlmittel, das zu dem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** läuft, erhöht wird, kann ein Unterkühlungsgrad des Kältemittels erhöht werden, indem die Unterkühlungsleistung des Kältemittels erhöht wird.

[0145] Alternativ kann ein spezieller Strahler, um das in dem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** geheizte Kühlmittel zu kühlen, bereitgestellt werden, um das in dem speziellen Strahler gekühlte Kühlmittel in den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** strömen zu lassen. Wenn er auf eine derartige Weise aufgebaut ist, kann ein Unterkühlungsgrad des Kältemittels weiter erhöht werden.

[0146] Wenn in dem Fall eines luftgekühlten Wärmetauschers, der aufgebaut ist, um ein Kältemittel zu kühlen, indem zugelassen wird, dass das Kältemittel und Luft Wärme austauschen, ein Kondensationsabschnitt und ein Unterkühlungsabschnitt auf einer gleichen Wärmeabführungsoberfläche angeordnet sind, kann eine Luftmenge, die in den Wärmetauscher strömt, nicht gesteuert werden. Hier wird ein Unterkühlungsgrad des Kältemittels erhöht, indem lediglich ein Verhältnis der Wärmeabführungsfächen zwischen dem Kondensationsabschnitt und dem Unterkühlungsabschnitt geändert wird. Das heißt, eine Fläche des Unterkühlungsabschnitts wird vergrößert, während eine Fläche des Kondensationsabschnitts verkleinert wird. Wenn jedoch eine Fläche des Kondensationsabschnitts verkleinert wird, wird ein Kälte-

mitteldruck erhöht und es wird praktisch schwierig, einen Unterkühlungsgrad des Kältemittels zu steuern.

[0147] Im Gegensatz dazu kann ein Unterkühlungsgrad des Kältemittels in der vorliegenden Ausführungsform gesteuert werden, indem die Durchsatzverteilungssteuerung für einen Durchsatz von Kühlmittel, das zu dem ersten Wärmetauschabschnitt **12** läuft, und ein Durchsatz von Kühlmittel, das zu dem zweiten Wärmetauschabschnitt **62** läuft, gesteuert werden.

[0148] Es sollte zu schätzen gewusst werden, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt ist und innerhalb des Schutzbereichs der vorliegenden Offenbarung auf vielfältige Arten modifiziert werden kann.

[0149] Die vorstehende sechste Ausführungsform hat einen Fall beschrieben, in dem die Kältemittelkanäle in dem Wärmetauscher **10** durch ein Ventil oder ähnliches, das außerhalb des Wärmetauschers **10** bereitgestellt ist, umgeschaltet werden. Jedoch ist das Schaltverfahren der Kältemittelkanäle nicht auf das vorstehend beschriebene Verfahren beschränkt. Zum Beispiel kann ein Ventil oder ähnliches, das fähig ist, zwei Kältemittelströmungen umzuschalten, das heißt, eine Kältemittelströmung, um das aus dem ersten Wärmetauschabschnitt **12** strömende Kältemittel nach außen strömen zu lassen, und eine Kältemittelströmung, um das aus dem ersten Wärmetauschabschnitt **12** strömende Kältemittel in den zweiten Wärmetauschabschnitt **62** strömen zu lassen, im Inneren des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts **30** des Wärmetauschers **10** bereitgestellt werden.

[0150] Einrichtungen, die in den jeweiligen vorstehenden Ausführungsformen offenbart sind, können innerhalb eines machbaren Bereichs nach Bedarf kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Stapelwärmetauscher, der umfasst:
einen ersten Wärmetauschabschnitt (**12**), der einen Wärmeaustausch zwischen einem Kältemittel in einem Kältekreislauf und einem ersten Wärmeträger durchführt, wobei der erste Wärmetauschabschnitt (**12**) umfasst:
mehrere erste Plattenelemente (**11**), die gestapelt und miteinander verbunden sind,
mehrere erste Kältemittelkanäle (**121**), durch die das Kältemittel strömt, wobei die mehreren ersten Kältemittelkanäle zwischen den mehreren ersten Plattenelementen (**11**) bereitgestellt sind und in einer Stapelrichtung der mehreren ersten Plattenelemente (**11**) angeordnet sind, um das Kältemittel strömen zu lassen,

mehrere erste Wärmeträgerkanäle (122), durch die der erste Wärmeträger strömt, wobei die mehreren ersten Wärmeträgerkanäle zwischen den mehreren ersten Plattenelementen (11) bereitgestellt sind und in der Stapelrichtung der mehreren ersten Plattenelemente (11) angeordnet sind;

eine zweite Endplatte (19), die mit einer ersten Endplatte (18) verbunden ist, welche eines der mehreren ersten Plattenelemente ist, das auf einer äußersten Seite in der Stapelrichtung angeordnet ist; und einen Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt (30) mit einem Raum, der zwischen der ersten Endplatte (18) und der zweiten Endplatte (19) bereitgestellt ist, der das darin strömende Kältemittel in Dampf und Flüssigkeit abscheidet und überschüssiges Kältemittel in dem Kältekreislauf lagert.

2. Stapelwärmetauscher gemäß Anspruch 1, wobei:

ein unterer Abschnitt der ersten Endplatte (18) in einer Schwerkraftrichtung einen Kältemittelzuströmungsabschnitt (181) hat, durch den das Kältemittel in den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt (30) strömt; und

ein unterer Abschnitt der zweiten Endplatte (19) in einer Schwerkraftrichtung einen Kältemittelausströmungsabschnitt (191) hat, durch den das Kältemittel in einer flüssigen Phase aus dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt (30) ausströmt.

3. Stapelwärmetauscher gemäß Anspruch 1 oder 2, der ferner umfasst:

einen zweiten Wärmetauschabschnitt (62), der den Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel und einem zweiten Wärmeträger durchführt, wobei:

der zweite Wärmetauschabschnitt (62) umfasst: mehrere zweite Plattenelemente (61), die gestapelt und miteinander verbunden sind;

mehrere zweite Kältemittelkanäle (621), durch die das Kältemittel strömt, wobei die mehreren Kältemittelkanäle zwischen den mehreren zweiten Plattenelementen (61) bereitgestellt sind; und

mehrere zweite Wärmeträgerkanäle (622, 623), durch die der zweite Wärmeträger strömt, wobei die mehreren zweiten Kältemittelkanäle zwischen den mehreren zweiten Plattenelementen (61) bereitgestellt sind;

wobei eine Länge der mehreren zweiten Plattenelemente (61) in einer Strömungsrichtung des Kältemittels kürzer als eine Länge der mehreren ersten Plattenelemente (11) in der Strömungsrichtung des Kältemittels ist;

wobei der zweite Wärmetauschabschnitt (62) mit der zweiten Endplatte (19) verbunden ist; und

die zweiten Kältemittelkanäle (521) mit dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt (30) in Verbindung stehen.

4. Stapelwärmetauscher gemäß Anspruch 3, wobei:

jeder des ersten Wärmeträgers und des zweiten Wärmeträgers ein Kühlmittel ist, und der Stapelwärmetauscher ferner einen inneren Kühlmitteldurchgang (80) umfasst, der im Inneren des Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitts (30) bereitgestellt ist, wobei das Kühlmittel durch den inneren Kühlmitteldurchgang strömt und die ersten Wärmeträgerkanäle (122) und die zweiten Wärmeträgerkanäle (623) durch den inneren Kühlmitteldurchgang miteinander in Verbindung stehen.

5. Stapelwärmetauscher gemäß Anspruch 3, wobei der zweite Wärmeträger ein Niederdruckkältemittel ist, das einen niedrigeren Druck als das in den ersten Wärmetauschabschnitt (12) strömende Kältemittel hat.

6. Stapelwärmetausche gemäß Anspruch 3, wobei der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt (30) einen Kältemitteldurchgang darin, durch den das Kältemittel, das von dem ersten Wärmetauschabschnitt (12) eingeströmt ist, nach außen ausströmt, und einen Kältemitteldurchgang umfasst, durch den das von dem ersten Wärmetauschabschnitt (12) zugeströmte Kältemittel zu dem zweiten Wärmetauschabschnitt (62) ausströmt.

7. Stapelwärmetauscher gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, wobei:

der Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt (30) umfasst

mehrere dritte Plattenelemente (91), die in dem Raum zwischen der ersten Endplatte (18) und der zweiten Endplatte (19) angeordnet sind und gestapelt und miteinander verbunden sind, und

mehrere Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsdurchgänge (92), die zwischen den mehreren dritten Plattenelementen (91) bereitgestellt sind, welche das Kältemittel in Dampf und Flüssigkeit abscheiden und überschüssiges Kältemittel in dem Kältekreislauf lagern; und

wobei die zueinander benachbarten Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsdurchgänge (92) miteinander in Verbindung stehen.

8. Stapelwärmetauscher gemäß irgendeinem der Ansprüche 1, 2 und 4 bis 7, der ferner umfasst:

einen zweiten Wärmetauschabschnitt (62), der den Wärmeaustausch zwischen dem Kältemittel und einem zweiten Wärmeträger durchführt, wobei:

der zweite Wärmetauschabschnitt (62) umfasst:

mehrere zweite Plattenelemente (61), die gestapelt und miteinander verbunden sind;

mehrere zweite Kältemittelkanäle (621), durch die das Kältemittel strömt, wobei die mehreren zweiten Kältemittelkanäle zwischen den mehreren zweiten Plattenelementen (61) bereitgestellt sind; und

mehrere zweite Wärmeträgerkanäle (622, 623), durch die der zweite Wärmeträger strömt, wobei die mehreren zweiten Kältemittelkanäle zwischen den

mehreren zweiten Plattenelementen (61) bereitgestellt sind;

wobei eine Länge der mehreren zweiten Plattenelemente (61) in einer Strömungsrichtung des Kältemittels kürzer als eine Länge der ersten Plattenelemente (11) in der Strömungsrichtung des Kältemittels ist;

wobei der zweite Wärmetauschabschnitt (62) mit der zweiten Endplatte (19) verbunden ist;

wobei die zweiten Kältemittelkanäle (621) mit dem Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt (30) in Verbindung stehen; und

wobei die zweite Endplatte (19) eine Einsatzöffnung (96) zum Einsetzen eines Trocknungsmittels (95) in den Dampf-Flüssigkeitsabscheidungsabschnitt (30) in einem anderen Bereich als dort, wo der zweite Wärmetauschabschnitt (62) verbunden ist, hat.

Es folgen 20 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

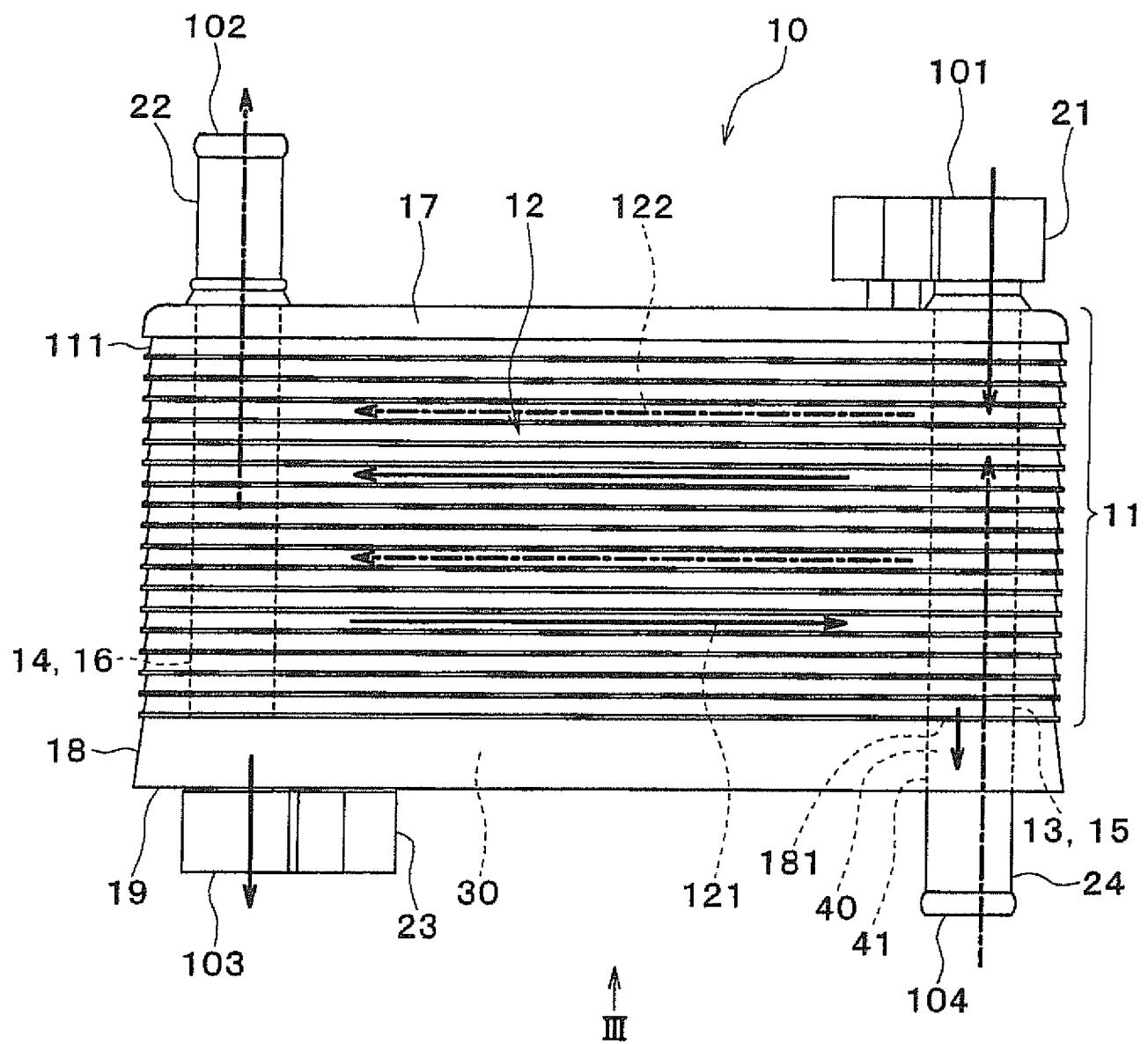


FIG. 2

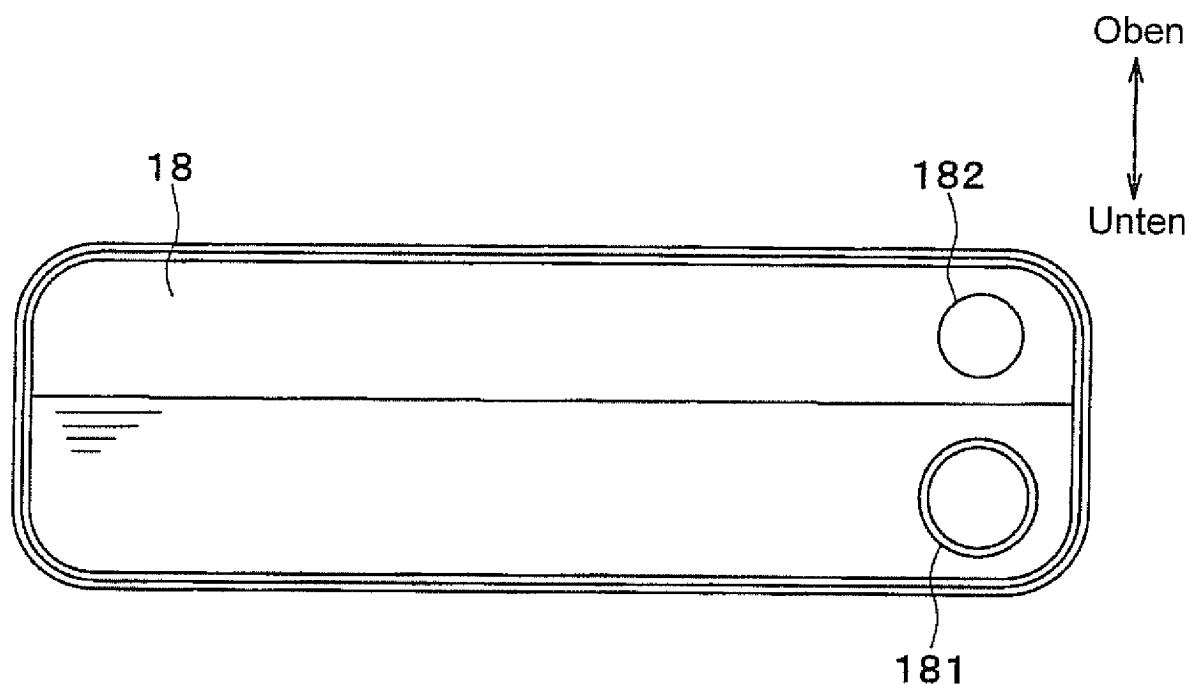


FIG. 3

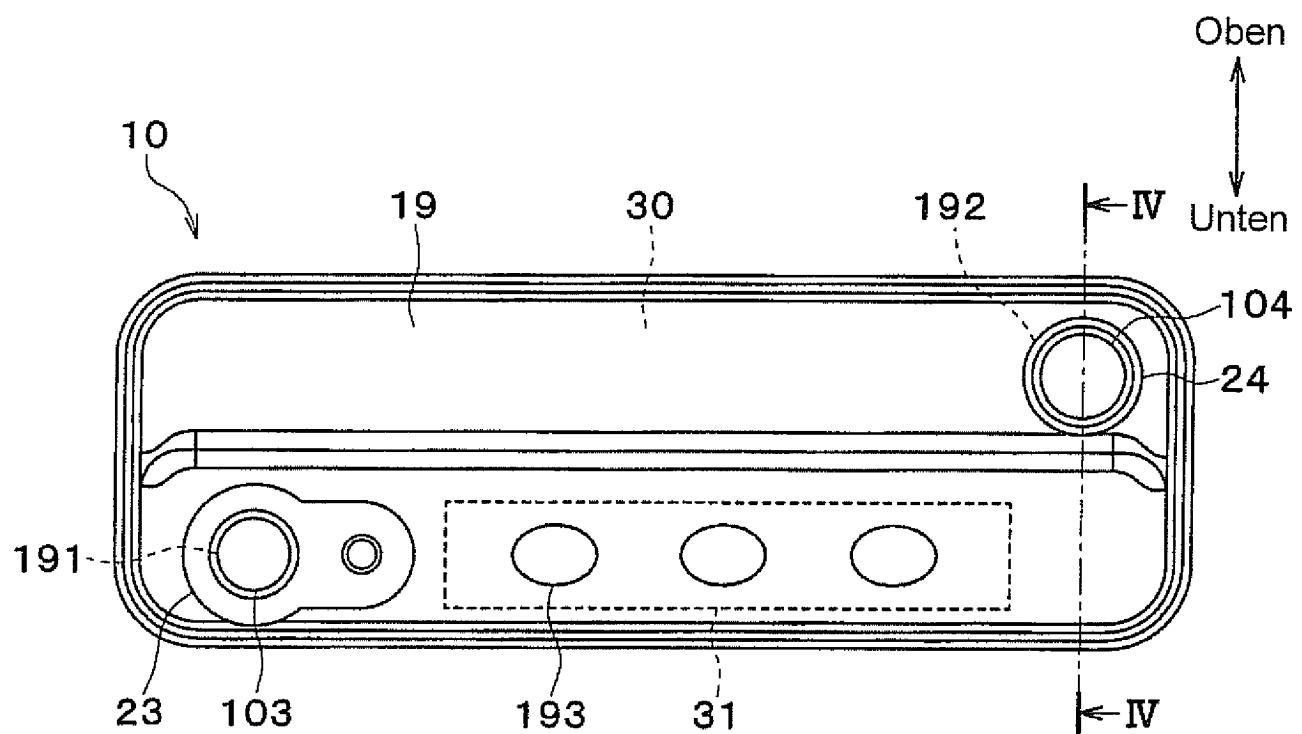


FIG. 4

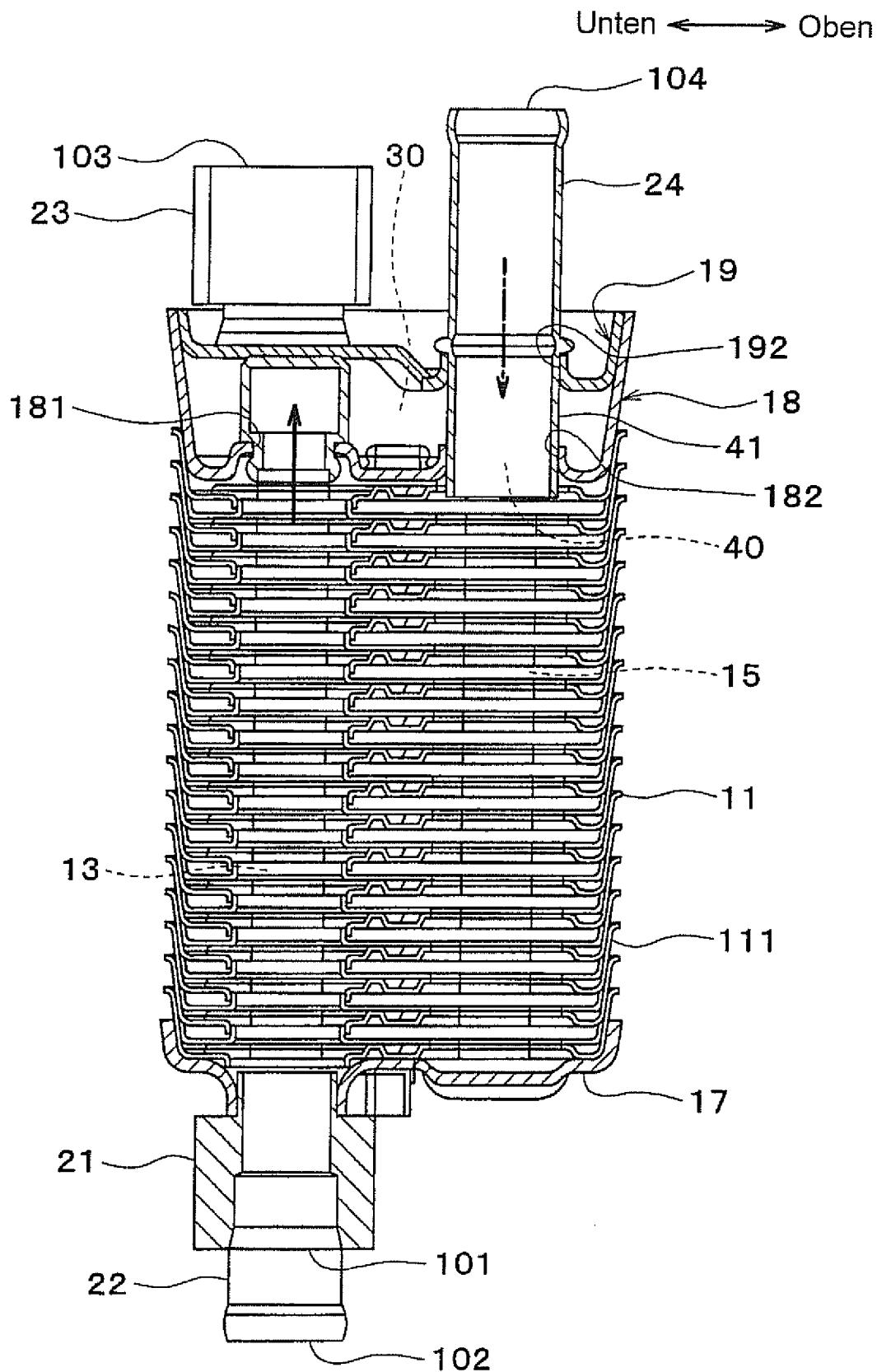


FIG. 5

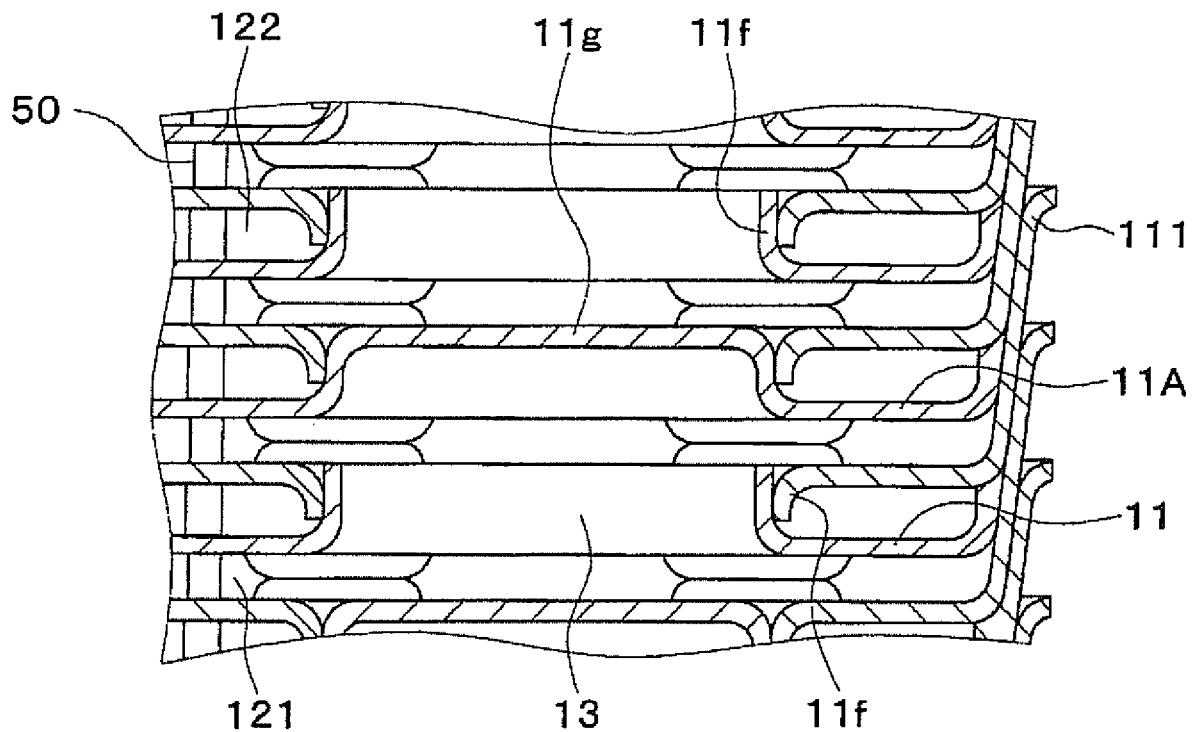


FIG. 6

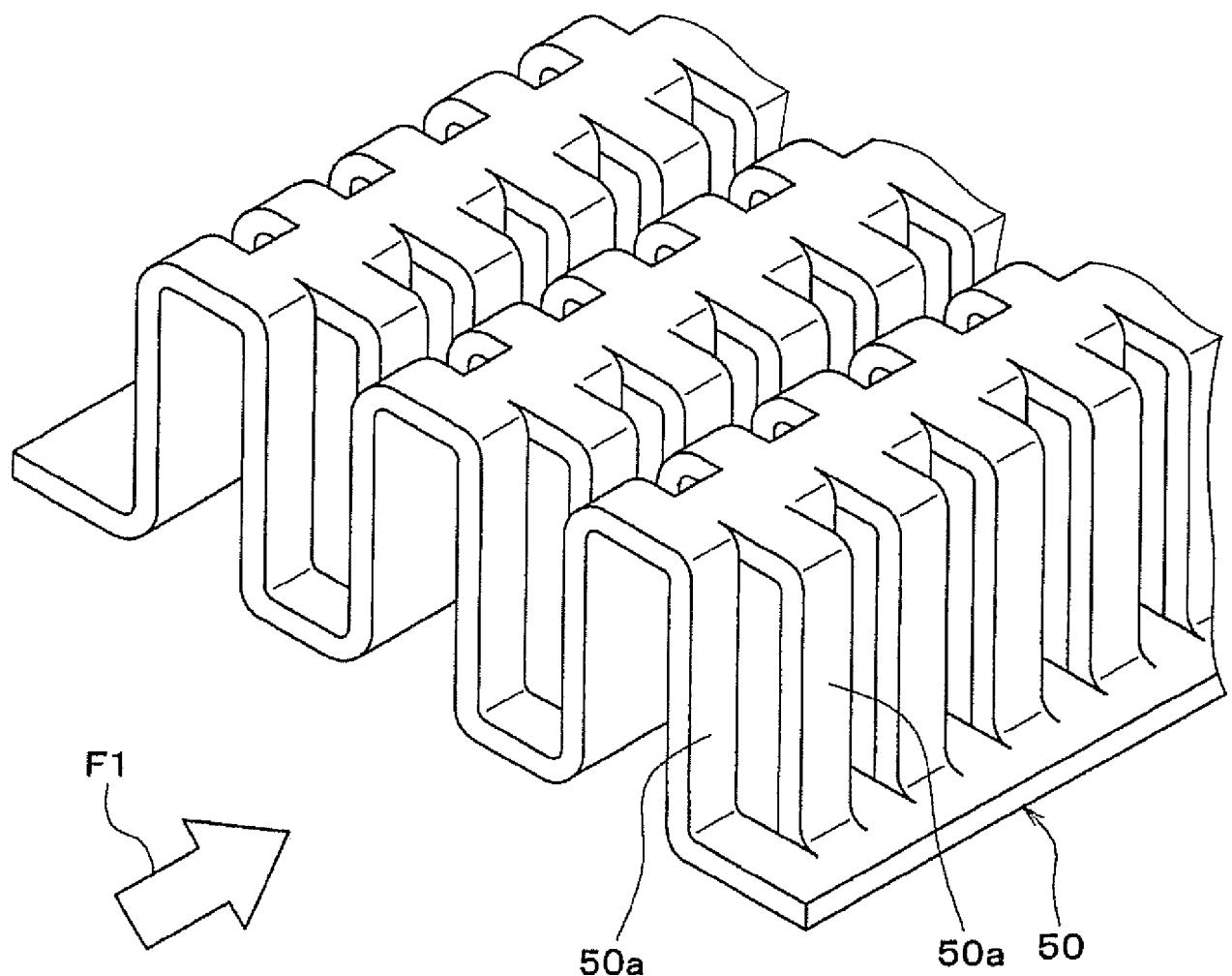


FIG. 7

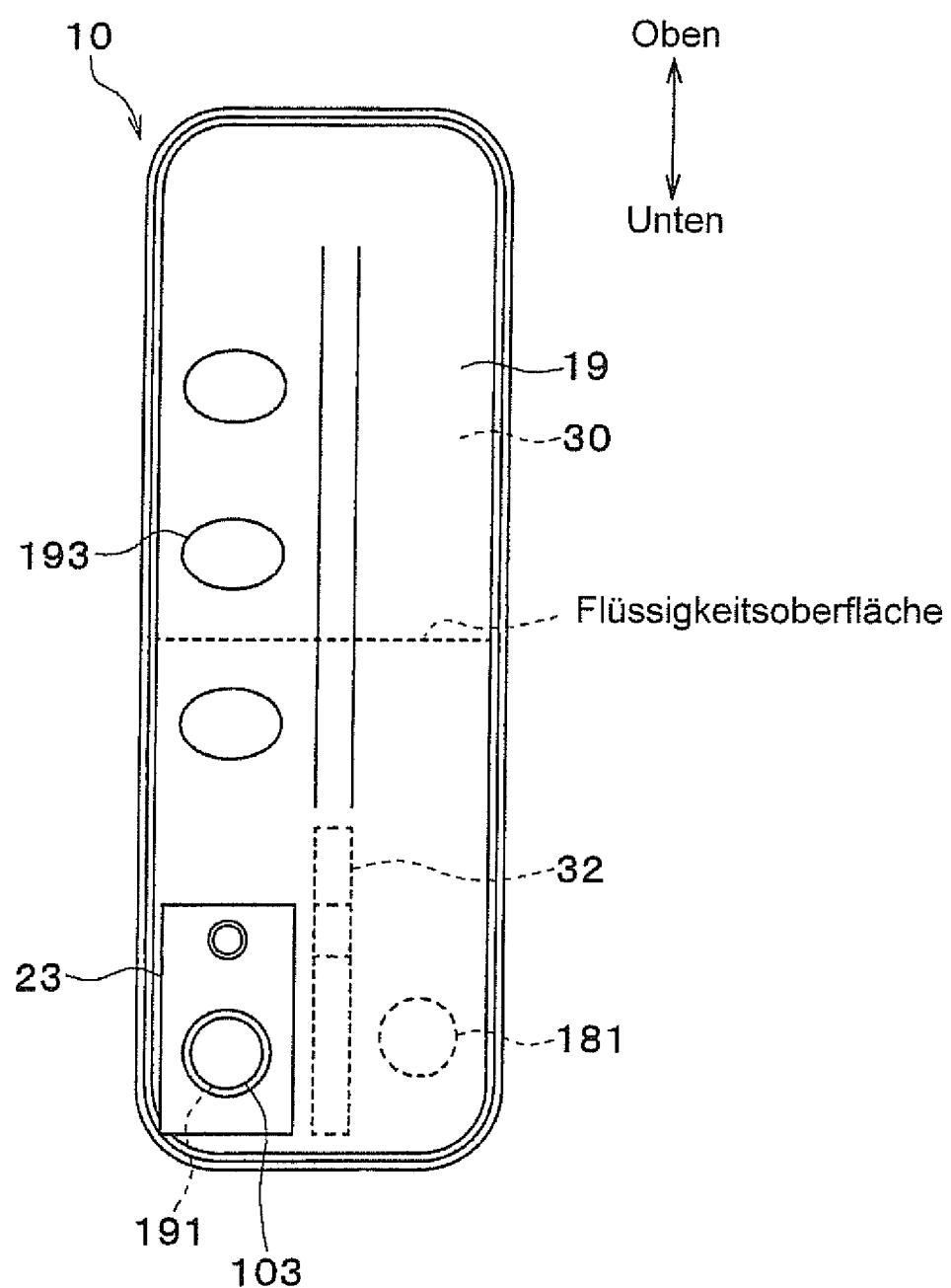


FIG. 8

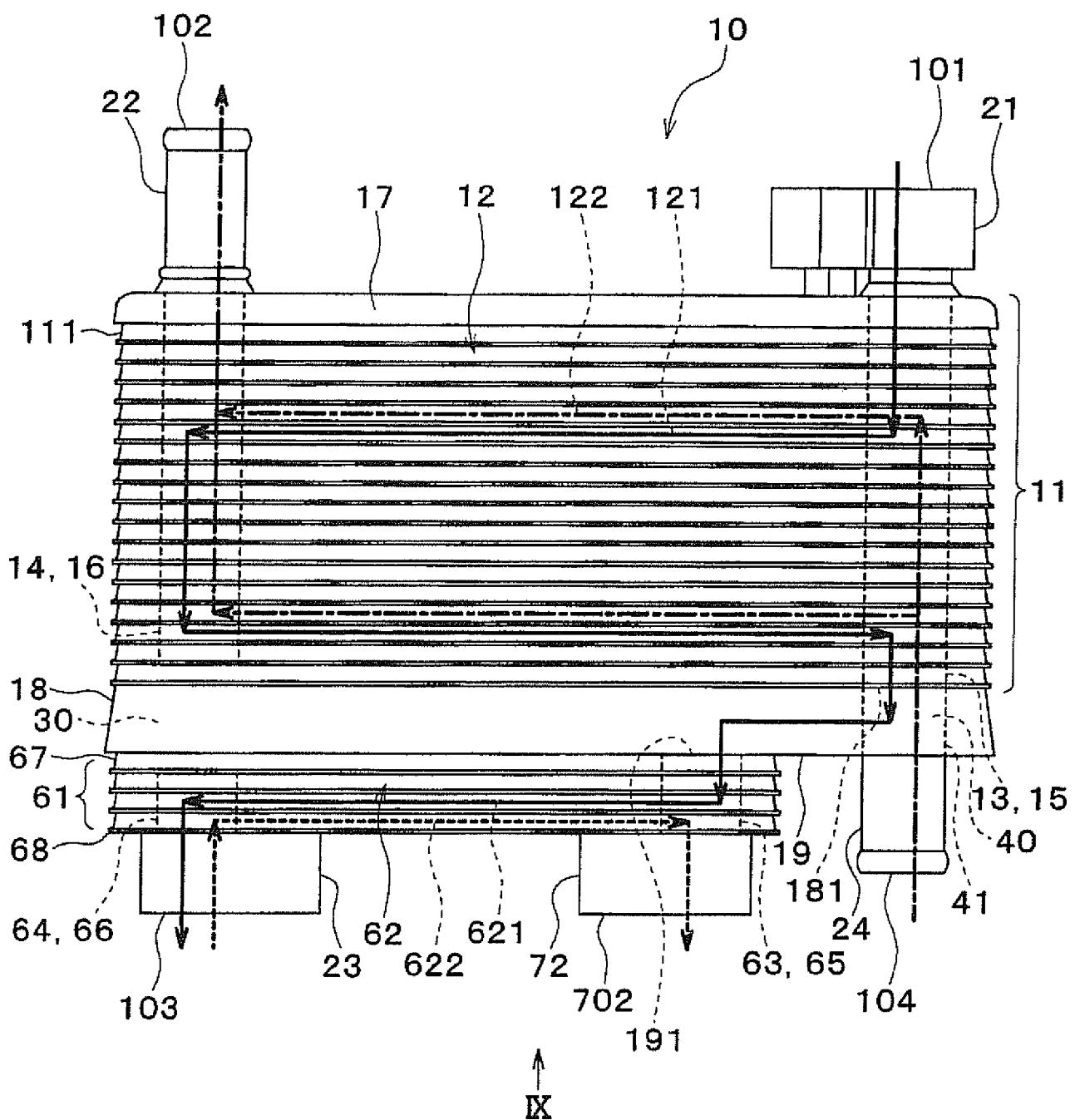


FIG. 9

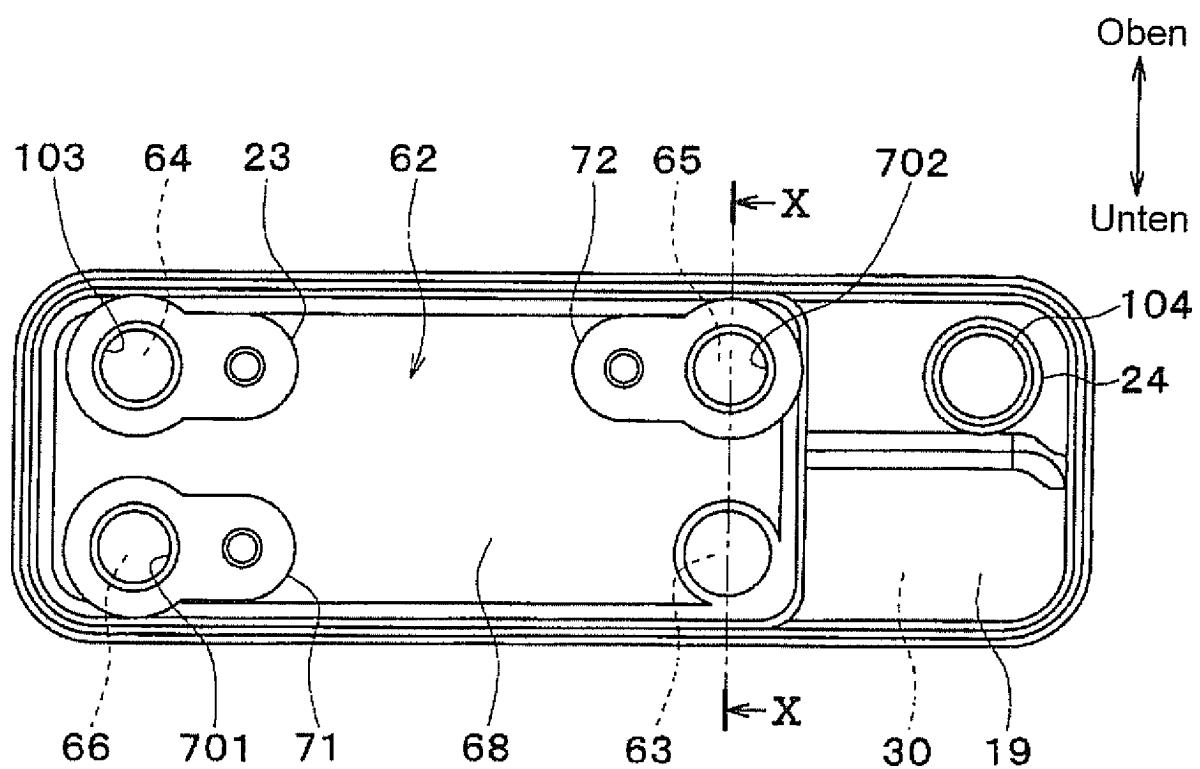


FIG. 10

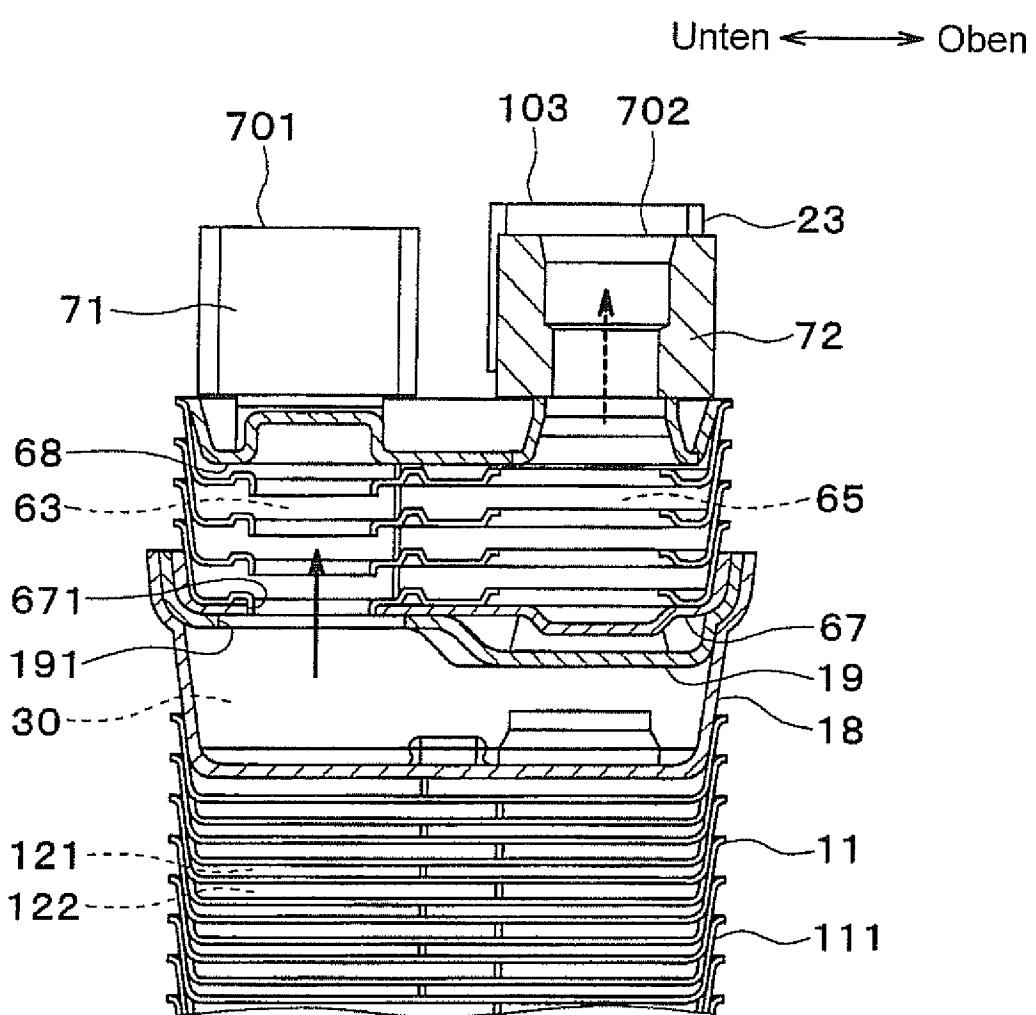


FIG. 11

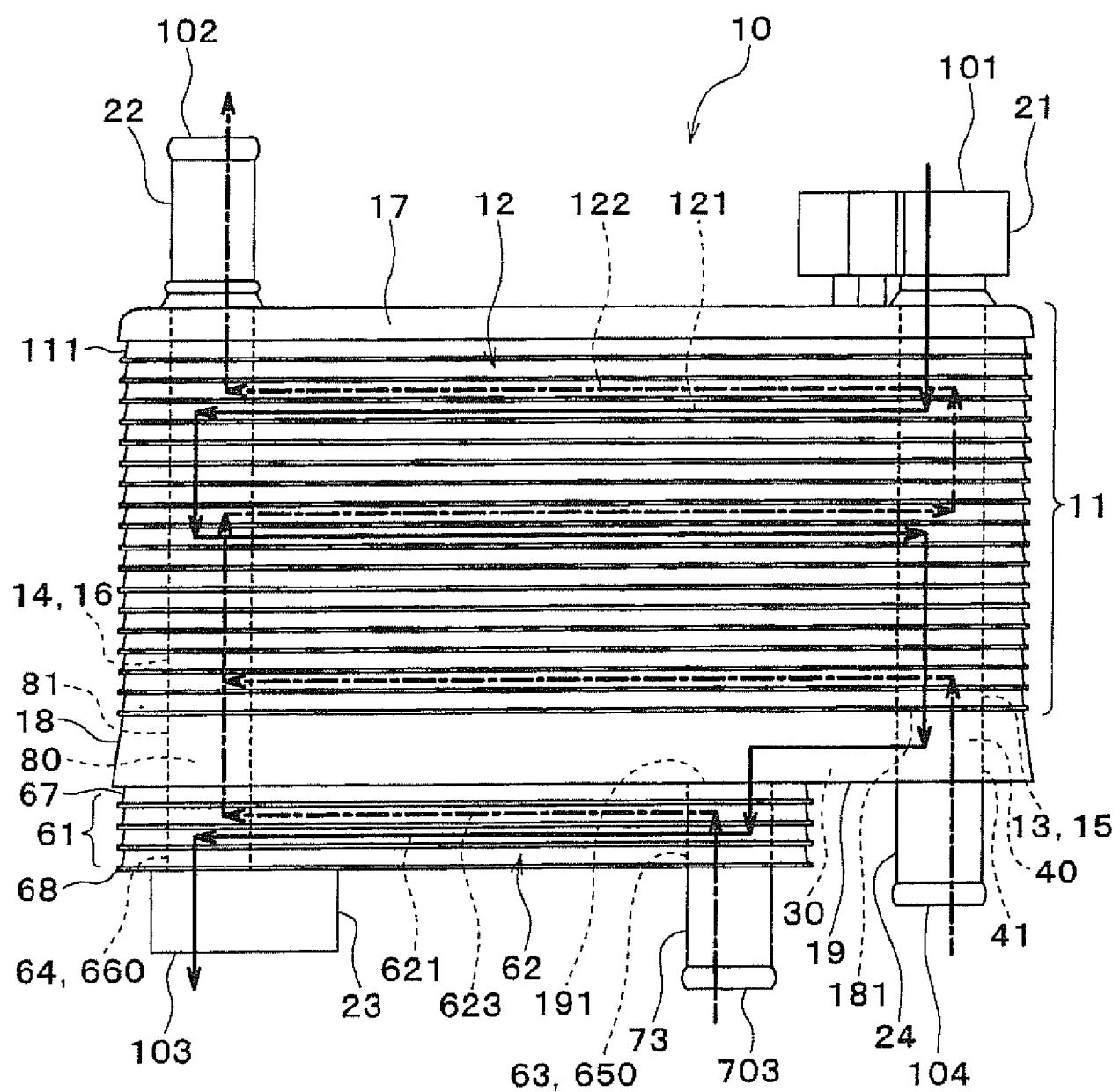


FIG. 12

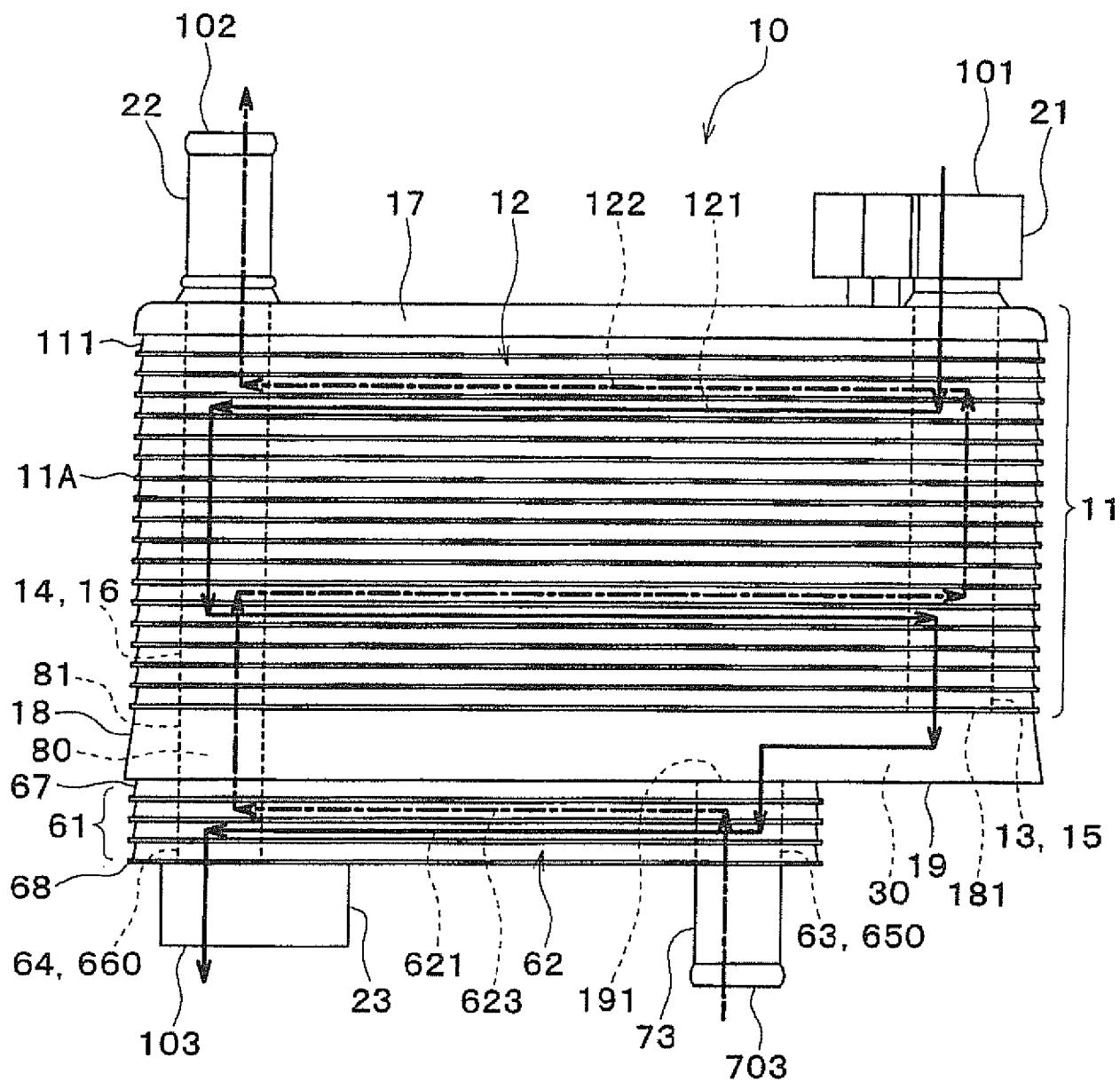


FIG. 13

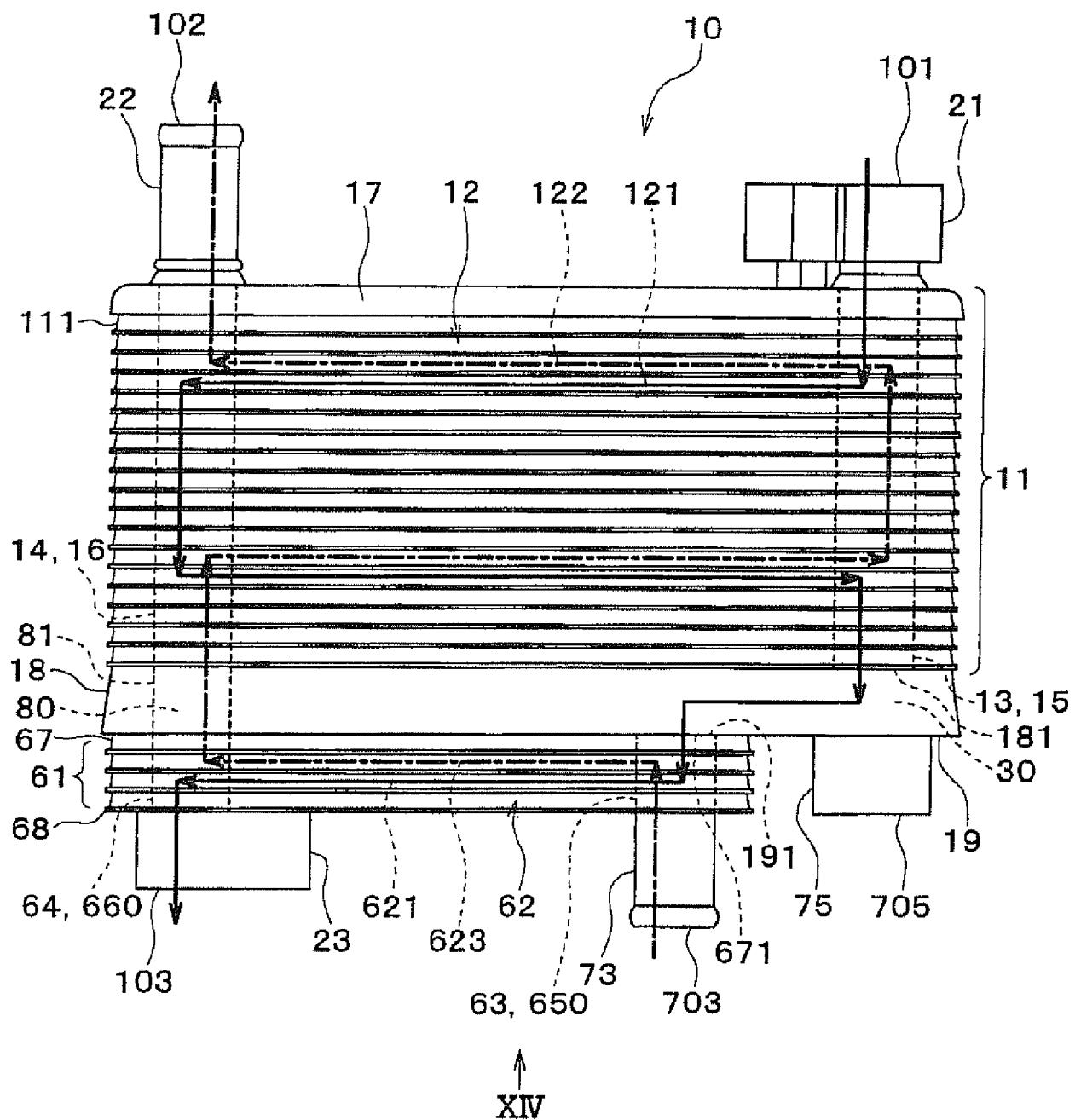


FIG. 14

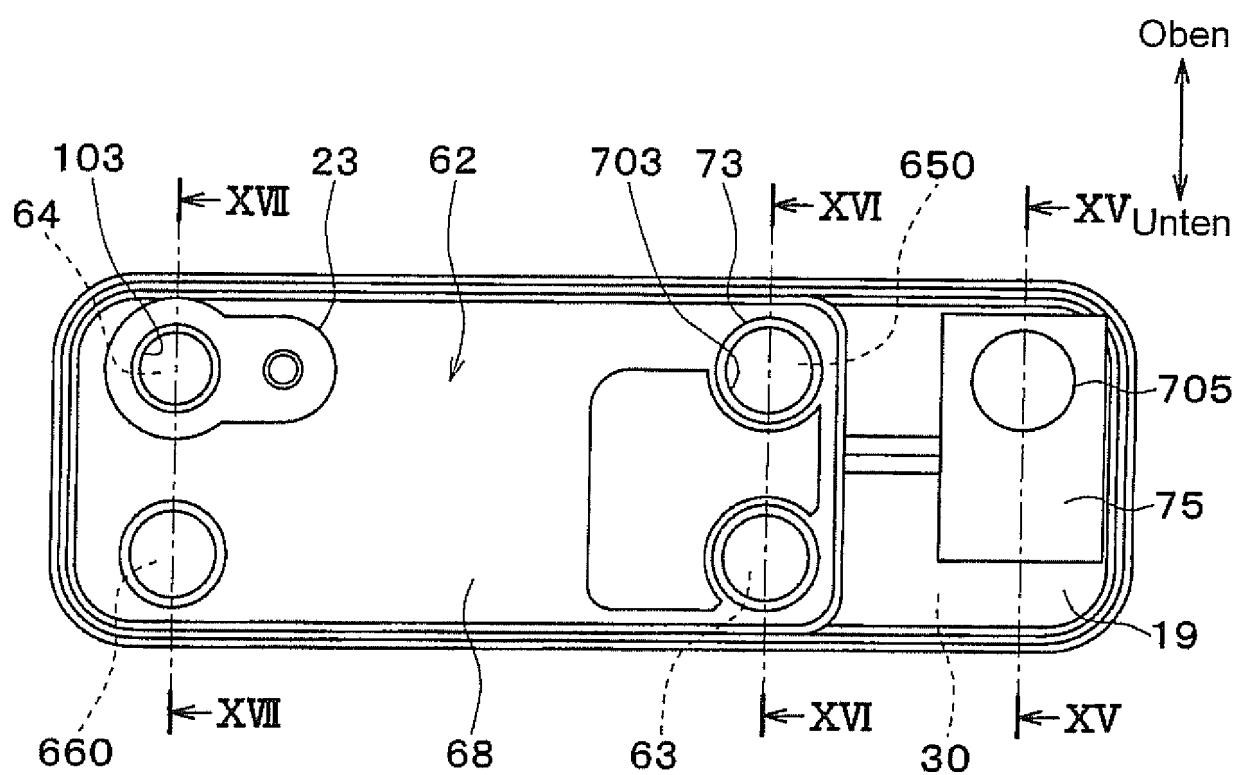


FIG. 15

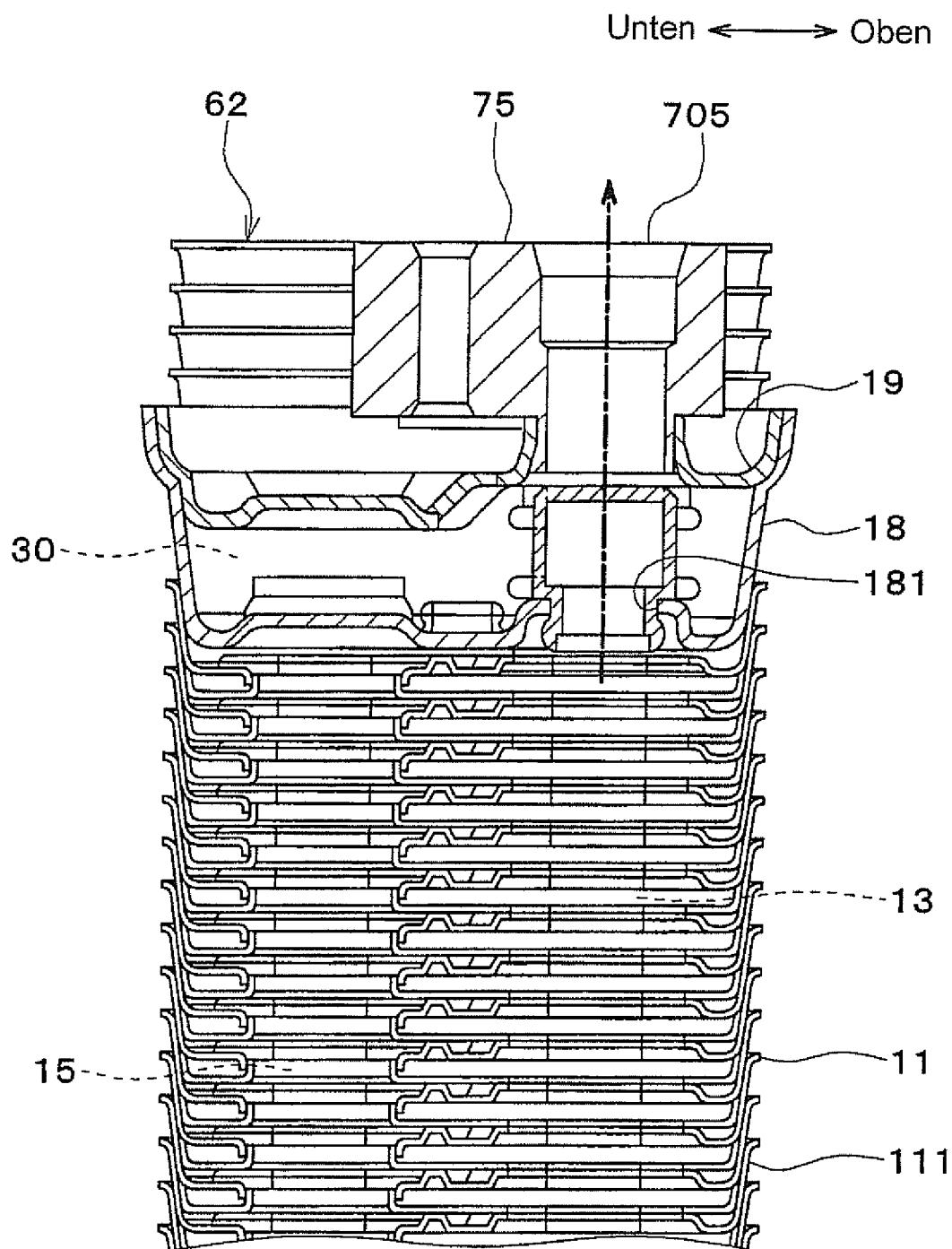


FIG. 16

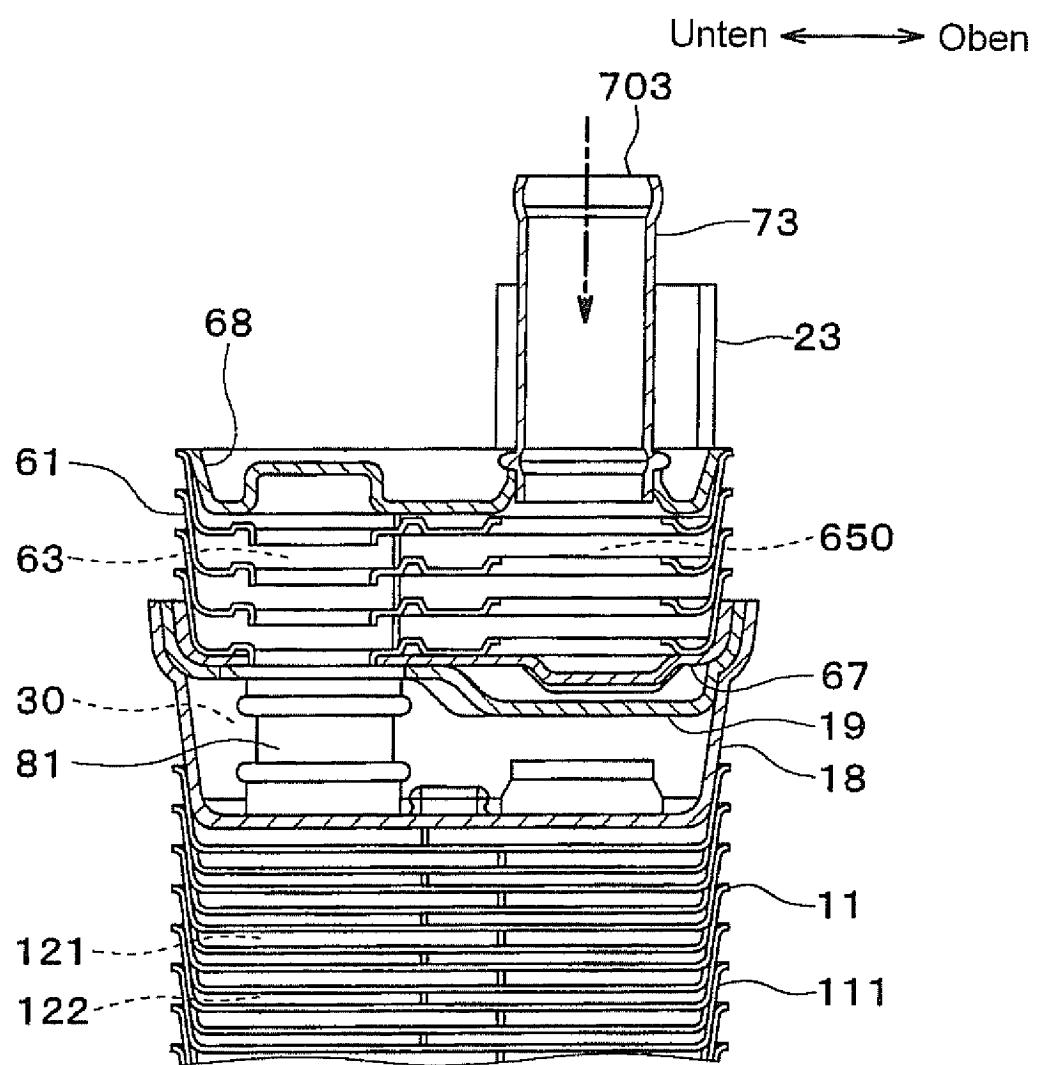


FIG. 17

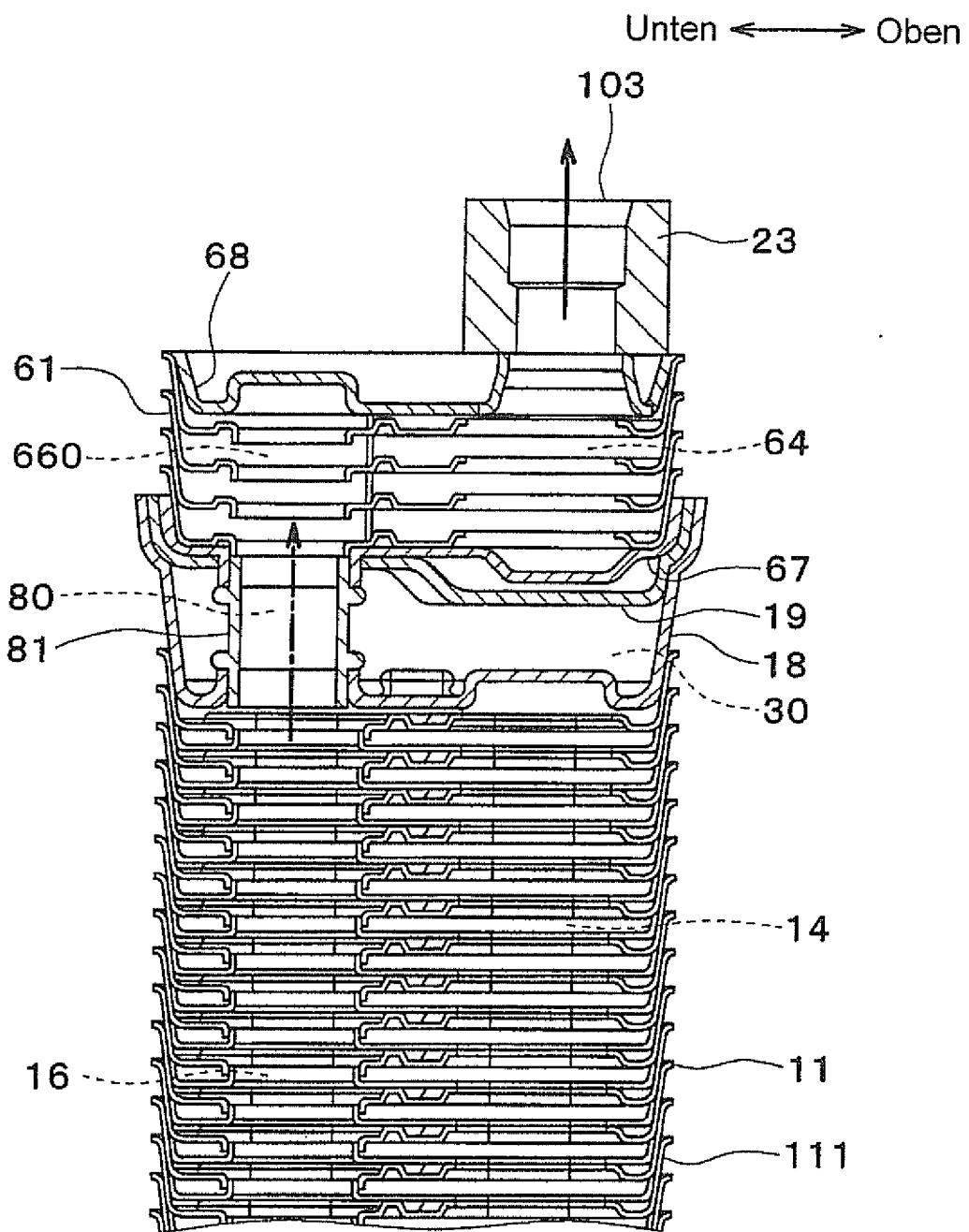


FIG. 18

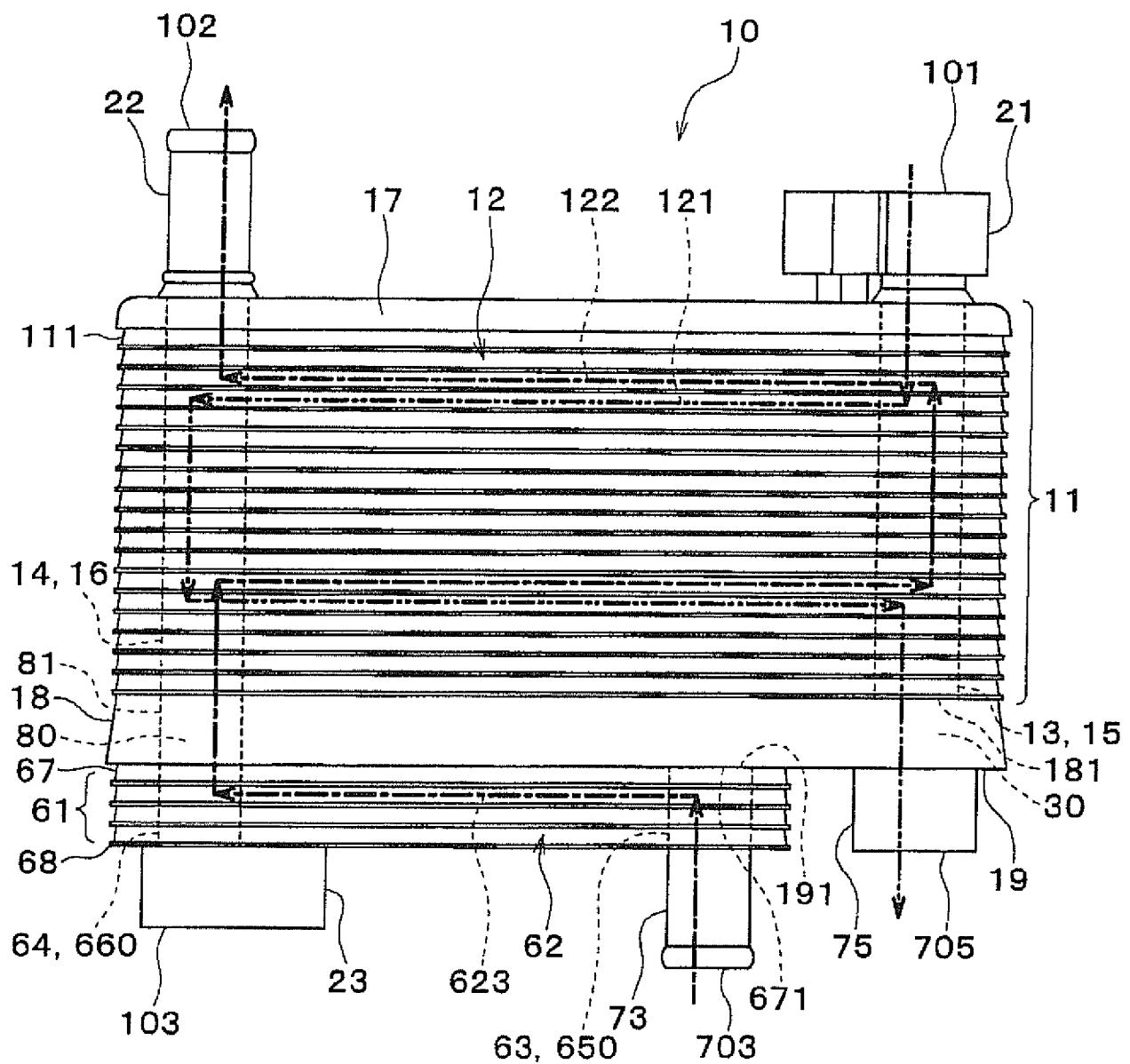


FIG. 19

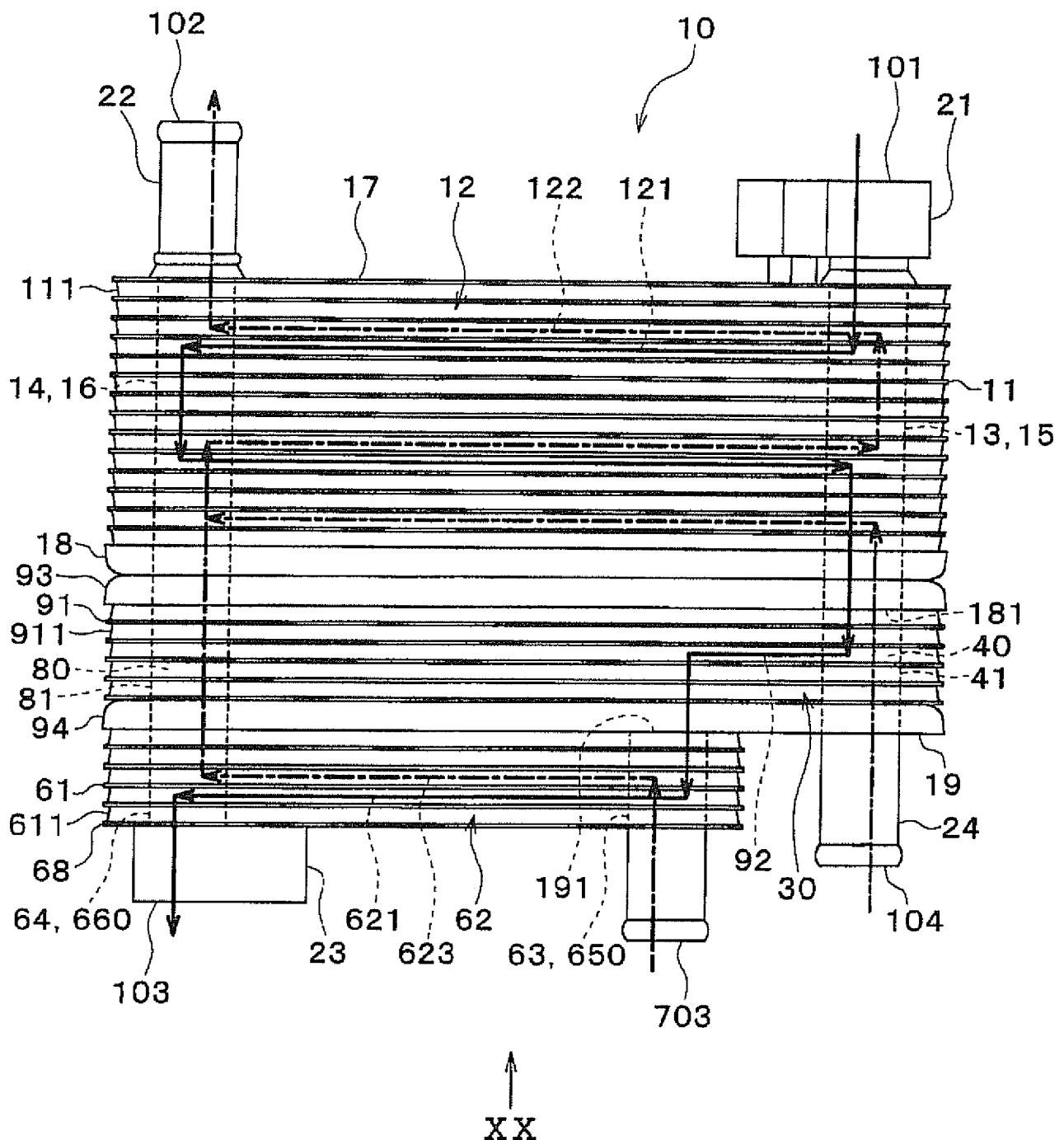


FIG. 20

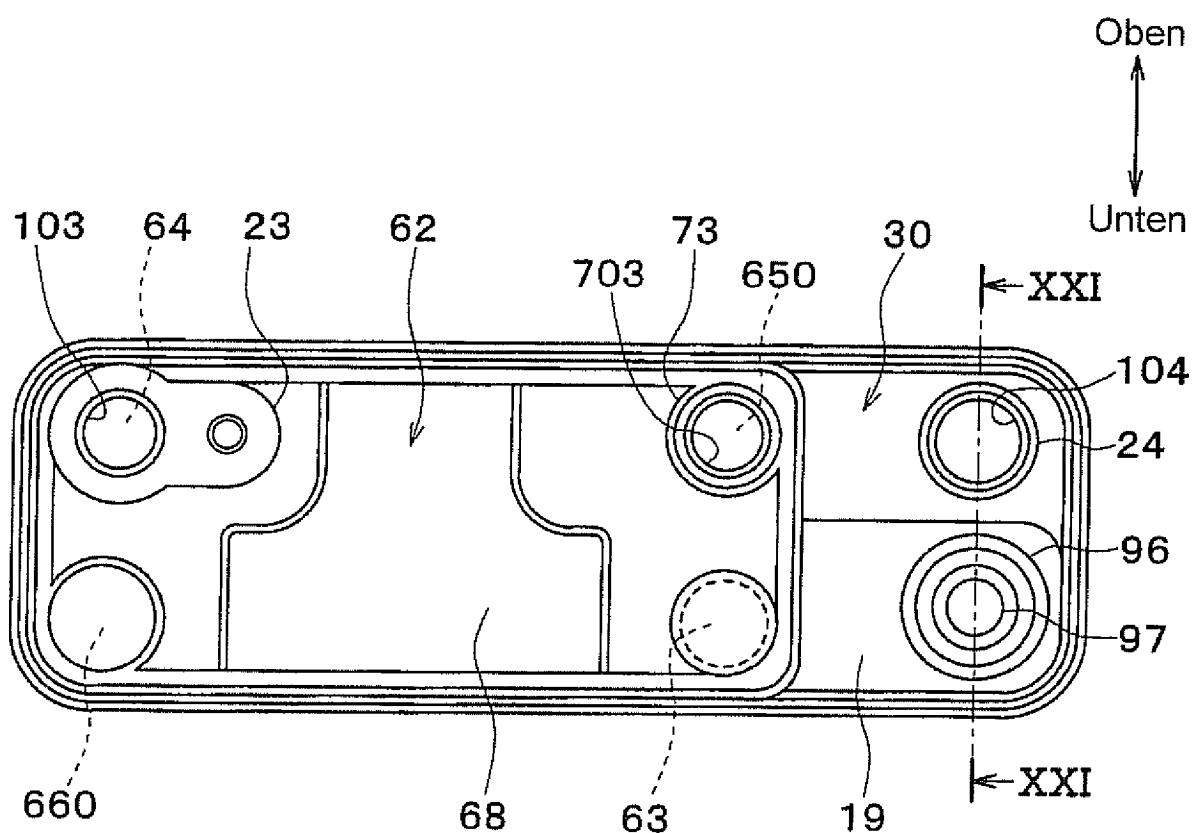


FIG. 21

