



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2016 000 963.1
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2016/001022
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2016/136265
(86) PCT-Anmeldetag: 25.02.2016
(87) PCT-Veröffentlichungstag: 01.09.2016
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: 16.11.2017
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 16.01.2025

(51) Int Cl.: **F25B 39/02** (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)
F28F 9/22 (2006.01)

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

(30) Unionspriorität: 2015-038170 27.02.2015 JP 2015-156956 07.08.2015 JP	(72) Erfinder: Morimoto, Masakazu, Kariya-City, Aichi-Pref., JP; Torigoe, Eiichi, Kariya-City, Aichi-Pref., JP; Ishizaka, Naohisa, Kariya-City, Aichi-Pref., JP
(73) Patentinhaber: DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP	(56) Ermittelter Stand der Technik: siehe Folgeseiten
(74) Vertreter: TBK, 80336 München, DE	

(54) Bezeichnung: **Kältemittel-Verdampfer**

(57) Hauptanspruch: Kältemittel-Verdampfer (1), in dem Wärme zwischen einem zu kühlenden Fluid und einem Kältemittel ausgetauscht wird, wobei der Kältemittel-Verdampfer aufweist:

der andere der Verbindungsabschnitte zwischen dem ersten Tank und dem dritten Tank ein Einsetz-Teilstück (134 bis 136) aufweist, in welches das Vorsprungs-Teilstück eingesetzt ist.

ein erstes Wärmeaustausch-Teilstück (12), in dem das Kältemittel strömt, um Wärme zwischen dem zu kühlenden Fluid und dem Kältemittel auszutauschen;

ein zweites Wärmeaustausch-Teilstück (22), in dem das Kältemittel strömt, um Wärme zwischen dem zu kühlenden Fluid und dem Kältemittel auszutauschen.

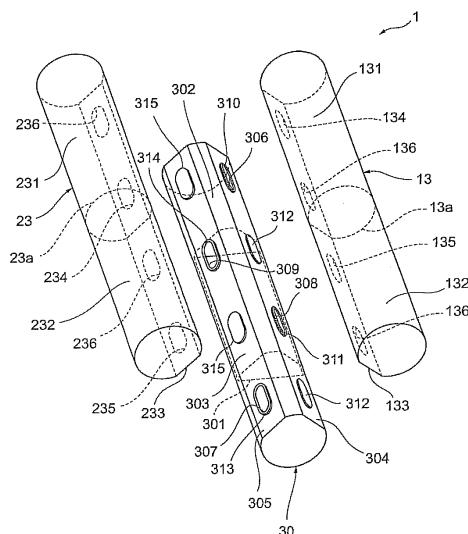
wobei das zweite Wärmeaustausch-Teilstück so angeordnet ist, dass es dem ersten Wärmeaustausch-Teilstück gegenüberliegt; einen ersten Tank (12), der unterhalb des ersten Wärme-

einen ersten Tank (13), der unterhalb des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks angeordnet ist, um das Kältemittel zu dem ersten Wärmeaustausch-Teilstück zu verteilen:

einen ersten Wärmeaustausch-Teilstück zu verteilen, einen zweiten Tank (23), der unterhalb des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks angeordnet ist, um das Kältemittel zu sammeln, das durch das zweite Wärmeaustausch-Teilstück geleitet wird.

Teilstück hindurch strömt; und einen dritten Tank (30), der mittels Löten mit dem ersten Tank und dem zweiten Tank verbunden ist, um das mittels des zweiten Tanks gesammelte Kältemittel in den ersten

Tank einzuleiten, wobei der eine von Verbindungsabschnitten (133, 304) zwischen dem ersten Tank und dem dritten Tank ein Vorsprungs-Teilstück (310 bis 312) aufweist und



(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2016 000 963 B4** 2025.01.16

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE **10 2005 015 799 A1**
WO **2014/ 188 690 A1**
JP **2013- 185 723 A**

**JP 2013- 185 723 A (Maschinenübersetzung,
DPMA, Übersetzung erstellt am 09.07.2021)**

Beschreibung

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der am 27. Februar 2015 eingereichten Japanischen Patentanmeldung Nr. 2015-38170, auf der am 7. August 2015 eingereichten Japanischen Patentanmeldung Nr. 2015-156956 sowie auf der am 23. Februar 2016 eingereichten Japanischen Patentanmeldung Nr. 2016-32054.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Kältemittel-Verdampfer, bei dem Wärme zwischen einem zu kühlenden Fluid und einem Kältemittel ausgetauscht wird.

Stand der Technik

[0003] Die Patentliteratur 1 beschreibt einen Kältemittel-Verdampfer. Der in der Patentliteratur 1 beschriebene Kältemittel-Verdampfer umfasst ein erstes Wärmeaustausch-Teilstück und ein zweites Wärmeaustausch-Teilstück, in denen Wärme mit Luft ausgetauscht wird, bei der es sich um ein zu kühlendes Fluid handelt. Das erste Wärmeaustausch-Teilstück und das zweite Wärmeaustausch-Teilstück sind so angeordnet, dass sie einander in einer Strömungsrichtung der Luft gegenüberliegen. Das erste Wärmeaustausch-Teilstück ist in einer Richtung senkrecht zu der Strömungsrichtung der Luft in ein erstes Kern-Teilstück und ein zweites Kern-Teilstück unterteilt. Das zweite Wärmeaustausch-Teilstück ist in einer Richtung senkrecht zu der Strömungsrichtung der Luft ebenfalls in ein erstes Kern-Teilstück und ein zweites Kern-Teilstück unterteilt. Das erste Kern-Teilstück des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks liegt dem ersten Kern-Teilstück des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks in der Strömungsrichtung der Luft gegenüber. Das zweite Kern-Teilstück des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks liegt dem zweiten Kern-, Teilstück des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks in der Strömungsrichtung der Luft gegenüber. Der in der Patentliteratur 1 beschriebene Verdampfer umfasst ein Paar von Tanks, die in der vertikalen Richtung an den jeweiligen Enden des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks angeordnet sind, sowie ein Paar von Tanks, die in der vertikalen Richtung an den jeweiligen Enden des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks angeordnet sind. Darüber hinaus umfasst der in der Patentliteratur 1 beschriebene Kältemittel-Verdampfer einen Umschalt-Tank zwischen dem Tank, der in der vertikalen Richtung unterhalb des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks angeordnet ist, und dem Tank, der in der vertikalen Richtung unterhalb des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks angeordnet ist.

[0004] Bei dem in der Patentliteratur 1 beschriebenen Kältemittel-Verdampfer strömt ein Kältemittel von dem Tank in der vertikalen Richtung oberhalb des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks zu dem ersten Kern-Teilstück und dem zweiten Kern-Teilstück des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks. Das Kältemittel, das in das erste Kern-Teilstück des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks hinein strömt, strömt von dem Tank in der vertikalen Richtung unterhalb des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks durch den Umschalt-Tank und den Tank in der vertikalen Richtung unterhalb des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks in das zweite Kern-Teilstück des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks hinein. Das Kältemittel, das in das zweite Kern-Teilstück des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks hinein strömt, strömt von dem Tank in der vertikalen Richtung unterhalb des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks durch den Umschalt-Tank und den Tank in der vertikalen Richtung unterhalb des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks in das erste Kern-Teilstück des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks hinein. Das Kältemittel, das in das erste Kern-Teilstück des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks hinein strömt, und das Kältemittel, das in das zweite Kern-Teilstück des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks hinein strömt, werden durch den Tank in der vertikalen Richtung oberhalb des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks abgelassen.

[0005] Patentliteratur 2 offenbart einen Kältemittel-Verdampfer, dessen Tanks an ebenen Flächen miteinander verbunden sind. Patentliteratur 3 offenbart weiteren Stand der Technik.

Literatur des Stands der Technik

Patentliteratur 1: JP 2013 - 185 723 A

Patentliteratur 2: WO 2014 / 188 690 A1

Patentliteratur 3: DE 10 2005 015 799 A1

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Bei dem in der Patentliteratur 1 beschriebenen Kältemittel-Verdampfer kann der Umschalt-Tank zum Beispiel mittels Oberflächenlöten an dem Tank in der vertikalen Richtung unterhalb des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks und dem Tank in der vertikalen Richtung unterhalb des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks befestigt sein. Im Detail wird der Umschalt-Tank durch eine Wärmebehandlung bei einer vorgegebenen Temperatur in einem Zustand gelötet, in dem eine Verbindungsüberfläche des Umschalt-Tanks mit einer Verbindungsüberfläche des Tanks in der vertikalen Richtung unterhalb des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks und einer Verbindungsüberfläche in der vertikalen Richtung unterhalb des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks in einen Oberflächenkontakt gebracht wird. In einem Fall, in dem die Verbindungsüberfläche des

Umschalt-Tanks in einen Oberflächenkontakt mit der Verbindungsoberfläche des Tanks in der vertikalen Richtung unterhalb ersten Wärmeaustausch-Teilstücks gebracht wird, ist es schwierig, die gesamten Oberflächen in einen Oberflächenkontakt miteinander zu bringen, und zwischen den Verbindungsoberflächen kann teilweise ein Abschnitt entstehen, in dem der Oberflächenkontakt nicht erreicht wird. In diesem Fall ist in dem Abschnitt, in dem der Oberflächenkontakt nicht erreicht wird, ein Zwischenraum ausgebildet. Dies verursacht sogenannte eingefallene Stellen, was bedeutet, dass zwischen der Verbindungsoberfläche des Umschalt-Tanks und der Verbindungsoberfläche des Tanks in der vertikalen Richtung unterhalb des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks eine sehr kleine Lücke ausgebildet ist. In einer ähnlichen Weise können durch das Löten zwischen der Verbindungsoberfläche des Umschalt-Tanks und der Verbindungsoberfläche des Tanks in der vertikalen Richtung unterhalb des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks eingefallene Stellen ausgebildet sein.

[0007] In einem Fall, in dem basierend auf dem Wärmeaustausch zwischen einem Kältemittel und Luft Wasser auf einer äußeren Oberfläche des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks und des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks kondensiert, strömt das kondensierte Wasser in der vertikalen Richtung nach unten. Wenn aufgrund von eingefallenen Stellen zwischen der Verbindungsoberfläche des Umschalt-Tanks und der Verbindungsoberfläche des Tanks in der vertikalen Richtung unterhalb des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks ein Zwischenraum erzeugt wird, ist es möglich, dass das kondensierte Wasser in dem Zwischenraum verbleibt. Wenn aufgrund von eingefallenen Stellen zwischen der Verbindungsoberfläche des Umschalt-Tanks und der Verbindungsoberfläche des Tanks in der vertikalen Richtung unterhalb des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks in einer ähnlichen Weise ein Zwischenraum erzeugt wird, ist es möglich, dass das kondensierte Wasser in dem Zwischenraum verbleibt. Wenn das gespeicherte Wasser einfriert, wird das Volumen des Wassers vergrößert, und die Tanks können geschädigt werden, was als eine Gefrier-Rissbildung bezeichnet wird.

[0008] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung eines Kältemittel-Verdampfers, bei dem eine Rissbildung eingeschränkt ist, die durch ein Einfrieren verursacht wird.

[0009] Erfindungsgemäß umfasst ein Kältemittel-Verdampfer, in dem Wärme zwischen einem zu kühlenden Fluid und einem Kältemittel ausgetauscht wird, gemäß Anspruch 1 Folgendes: ein erstes Wärmeaustausch-Teilstück, in dem das Kältemittel strömt, um Wärme zwischen dem zu kühlenden Fluid und dem Kältemittel auszutauschen; ein zwei-

tes Wärmeaustausch-Teilstück, in dem das Kältemittel strömt, um Wärme zwischen dem zu kühlenden Fluid und dem Kältemittel auszutauschen, wobei das zweite Wärmeaustausch-Teilstück so angeordnet ist, dass es dem ersten Wärmeaustausch-Teilstück gegenüberliegt; einen ersten Tank, der unterhalb des ersten Wärmeaustausch-Teilstück angeordnet ist, um das Kältemittel zu dem ersten Wärmeaustausch-Teilstück zu verteilen; einen zweiten Tank, der unterhalb des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks angeordnet ist, um das Kältemittel zu sammeln, das durch das zweite Wärmeaustausch-Teilstück hindurch strömt; sowie einen dritten Tank, der mittels Löten mit dem ersten Tank und dem zweiten Tank verbunden ist, um das von dem zweiten Tank gesammelte Kältemittel in den ersten Tank einzuleiten. An einem der jeweiligen Verbindungsabschnitte des ersten Tanks und des dritten Tanks ist ein Vorsprungs-Teilstück ausgebildet. An dem anderen der jeweiligen Verbindungsabschnitte des ersten Tanks und des dritten Tanks ist ein Einsetz-Teilstück ausgebildet, und das Vorsprungs-Teilstück ist in das Einsetz-Teilstück eingesetzt.

[0010] Wenn dementsprechend das Löten zwischen dem Verbindungsabschnitt des ersten Tanks und dem Verbindungsabschnitt des dritten Tanks durchgeführt wird, kann ein Ausgangspunkt des Lötens durch einen Kontaktabschnitt zwischen dem Vorsprungs-Teilstück und dem Einsetz-Teilstück sichergestellt werden. Es kann verhindert werden, dass die eingefallenen Stellen erzeugt werden, da ein Oberflächenlöten zwischen dem ersten Tank und dem dritten Tank vermeidbar ist. Da an dem Übergangsreich zwischen dem ersten Tank und dem dritten Tank ein Zwischenraum, der kondensierte Wasser speichert, kaum gebildet wird, kann eingeschränkt werden, dass eine Gefrier-Rissbildung hervorgerufen wird.

[0011] Alternativ kann gemäß Anspruch 2 ein Vorsprungs-Teilstück an einem der jeweiligen Verbindungsabschnitte des zweiten Tanks und des dritten Tanks ausgebildet sein, und ein Einsetz-Teilstück kann an dem anderen der jeweiligen Verbindungsabschnitte des zweiten Tanks und des dritten Tanks ausgebildet sein. Das Vorsprungs-Teilstück ist in das Einsetz-Teilstück eingesetzt.

[0012] Dementsprechend kann eingeschränkt werden, dass eine Gefrier-Rissbildung hervorgerufen wird, da ein Zwischenraum, der kondensierte Wasser speichert, an dem Verbindungsreich zwischen dem zweiten Tank und dem dritten Tank kaum gebildet wird. Weiter vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen offenbart.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Kältemittel-Verdampfer gemäß einer ersten Ausführungsform darstellt;

Fig. 2 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die den Kältemittel-Verdampfer der ersten Ausführungsform darstellt;

Fig. 3 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die einen luwährtigen Verteilungstank, einen leewärtigen Sammeltank sowie einen Umschalt-Tank des Kältemittel-Verdampfers der ersten Ausführungsform darstellt;

Fig. 4 ist eine Schnittansicht, die den luwährtigen Verteilungstank, den leewärtigen Sammeltank sowie den Umschalt-Tank des Kältemittel-Verdampfers der ersten Ausführungsform darstellt;

Fig. 5 ist eine Schnittansicht, die den luwährtigen Verteilungstank, den leewärtigen Sammeltank sowie den Umschalt-Tank des Kältemittel-Verdampfers der ersten Ausführungsform darstellt;

Fig. 6 ist eine schematische perspektivische Ansicht, die einen Strom eines Kältemittels in dem Kältemittel-Verdampfer der ersten Ausführungsform darstellt;

Fig. 7 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die einen luwährtigen Verteilungstank, einen leewärtigen Sammeltank sowie einen Umschalt-Tank eines Kältemittel-Verdampfers gemäß einer zweiten Ausführungsform darstellt;

Fig. 8 ist eine Seitenansicht, die eine Struktur einer Ableitungs-Nut eines Kältemittel-Verdampfers der zweiten Ausführungsform darstellt,

Fig. 9 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die einen luwährtigen Verteilungstank, einen leewärtigen Sammeltank sowie einen Umschalt-Tank eines Kältemittel-Verdampfers gemäß einer ersten Modifikation der zweiten Ausführungsform darstellt;

Fig. 10 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die einen luwährtigen Verteilungstank, einen leewärtigen Sammeltank sowie einen Umschalt-Tank eines Kältemittel-Verdampfers gemäß einer zweiten Modifikation der zweiten Ausführungsform darstellt;

Fig. 11 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die einen luwährtigen Verteilungstank, einen leewärtigen Sammeltank sowie einen Umschalt-Tank eines Kältemittel-Verdampfers gemäß einer dritten Modifikation der zweiten Ausführungsform darstellt;

Fig. 12 ist eine vergrößerte Ansicht, die ein Vorsprungs-Teilstück eines Umschalt-Tanks eines Kältemittel-Verdampfers gemäß einer dritten Ausführungsform darstellt;

Fig. 13 ist eine vergrößerte Ansicht, die ein Vorsprungs-Teilstück des Umschalt-Tanks des Kältemittel-Verdampfers der dritten Ausführungsform darstellt;

Fig. 14 ist eine vergrößerte Ansicht, die ein Durchgangsloch eines luwährtigen Verteilungstanks und ein Vorsprungs-Teilstück eines Umschalt-Tanks eines Kältemittel-Verdampfers gemäß der weiteren Ausführungsform darstellt;

Fig. 15 ist eine vergrößerte Ansicht, die ein Durchgangsloch eines luwährtigen Verteilungstanks und ein Vorsprungs-Teilstück eines Umschalt-Tanks eines Kältemittel-Verdampfers der weiteren Ausführungsform darstellt;

Fig. 16 ist eine vergrößerte Ansicht, die ein Vorsprungs-Teilstück eines Umschalt-Tanks eines Kältemittel-Verdampfers gemäß der weiteren Ausführungsform darstellt.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0013] Im Folgenden ist ein Kältemittel-Verdampfer einer ersten Ausführungsform beschrieben. Der Kältemittel-Verdampfer 1 dieser Ausführungsform, der in **Fig. 1** gezeigt ist, wird für einen Kältekreislauf für eine Klimaanlage für ein Fahrzeug verwendet, die Luft in dem Fahrgastraum klimatisiert. Noch genauer handelt es sich bei dem Kältemittel-Verdampfer 1 um einen Kühl-Wärmetauscher für ein Kühlen von Luft, indem Wärme aus der in den Fahrgastraum zu sendenden Luft absorbiert wird, um das Flüssigphasen-Kältemittel zu verdampfen. Der Kältekreislauf umfasst einen Kompressor, einen Kühler, ein Expansionsventil, die nicht dargestellt, jedoch allgemein bekannt sind, zusätzlich zu dem Kältemittel-Verdampfer 1.

[0014] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, umfasst der Kältemittel-Verdampfer 1 zwei Verdampfungs-Teilstücke 10 und 20 sowie einen Umschalt-Tank 30. Das Verdampfungs-Teilstück 10 ist auf der in einer Luftströmungsrichtung X stromaufwärts gelegenen Seite angeordnet, und das Verdampfungs-Teilstück 20 ist auf der stromabwärts gelegenen Seite angeordnet. Bei dieser Ausführungsform ist die Luftströmungsrichtung X eine Richtung senkrecht zu einer vertikalen Richtung Y1, Y2. Im Folgenden wird das Verdampfungs-Teilstück 10, das in der Luftströmungsrichtung X stromaufwärts angeordnet ist, als „das Verdampfungs-Teilstück 10 auf der luwährtigen Seite“ bezeichnet. Darüber hinaus wird das Verdampfungs-Teilstück 20, das in der Luftströmungsrichtung X stromabwärts angeordnet ist, als „das Ver-

dampfungs-Teilstück 20 auf der leewärtigen Seite“ bezeichnet.

[0015] Das Verdampfungs-Teilstück 10 auf der luvwärtigen Seite weist einen Sammeltank 11 auf der luvwärtigen Seite, ein Wärmeaustausch-Teilstück 12 auf der luvwärtigen Seite sowie einen Verteilungstank 13 auf der luvwärtigen Seite auf. Der Sammeltank 11 auf der luvwärtigen Seite, das Wärmeaustausch-Teilstück 12 auf der luvwärtigen Seite und der Verteilungstank 13 auf der luvwärtigen Seite sind in dieser Reihenfolge in der vertikalen Richtung Y1 nach unten angeordnet.

[0016] Das Wärmeaustausch-Teilstück 12 auf der luvwärtigen Seite weist die Form eines rechteckigen Parallelepipseds auf. Das Wärmeaustausch-Teilstück 12 auf der luvwärtigen Seite ist so angeordnet, dass die Luftströmungsrichtung X der Richtung der Dicke entspricht. Der Verteilungstank 13 auf der luvwärtigen Seite ist an einer in der vertikalen Richtung Y1 unterseitigen Endoberfläche 12d des Wärmeaustausch-Teilstücks 12 auf der luvwärtigen Seite angebracht. Der Sammeltank 11 auf der luvwärtigen Seite ist an einer in der vertikalen Richtung Y2 oberseitigen Endoberfläche 12e des Wärmeaustausch-Teilstücks 12 auf der luvwärtigen Seite angebracht. Das Wärmeaustausch-Teilstück 12 auf der luvwärtigen Seite umfasst mehrere Rohre 12a sowie mehrere Rippen 12b, die in der horizontalen Richtung abwechselnd miteinander gestapelt sind. In **Fig. 2** ist eine Darstellung des Rohrs 12a und der Rippe 12b weggelassen. Das Rohr 12a ist so angeordnet, dass es sich in der vertikalen Richtung Y1, Y2 erstreckt, und es weist im Querschnitt eine flache Form auf. In dem Rohr 12a ist ein Durchlass für ein strömendes Kältemittel ausgebildet. Bei der Rippe 12b handelt es sich um eine sogenannte gewellte Rippe, die durch Biegen einer dünnen Metallplatte gebildet wird. Die Rippe 12b ist in der horizontalen Richtung zwischen den Rohren 12a benachbart zueinander angeordnet, und sie ist mit der äußeren Oberfläche des Rohrs 12a verbunden. Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist das Wärmeaustausch-Teilstück 12 auf der luvwärtigen Seite in der Stapelrichtung des Rohrs 12a und der Rippe 12b in ein erstes Kern-Teilstück 121 auf der luvwärtigen Seite und ein zweites Kern-Teilstück 122 auf der luvwärtigen Seite unterteilt. Darüber hinaus weist das Wärmeaustausch-Teilstück 12 auf der luvwärtigen Seite, wie in **Fig. 1** gezeigt, an den beiden Enden in der Stapelrichtung des Rohrs 12a und der Rippe 12b eine seitliche Platte 12c auf. Bei der seitlichen Platte 12c handelt es sich um eine Komponente für eine Verstärkung des Wärmeaustausch-Teilstücks 12 auf der luvwärtigen Seite.

[0017] Bei dem Verteilungstank 13 auf der luvwärtigen Seite handelt es sich um eine zylindrische Komponente, in der ein Durchlass für ein Kältemittel definiert ist. Die beiden Enden des Verteilungstanks 13

auf der luvwärtigen Seite in der axialen Richtung sind geschlossen. Wie in **Fig. 2** gezeigt, weist der Verteilungstank 13 auf der luvwärtigen Seite an dem in der axialen Richtung mittleren Teilstück eine Trennplatte 13a auf. Die Trennplatte 13a unterteilt den inneren Durchlass des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite in ein erstes Verteilungs-Teilstück 131 und ein zweites Verteilungs-Teilstück 132. In der äußeren Oberfläche des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite sind mehrere Durchgangslöcher definiert, die nicht dargestellt sind, und das in der vertikalen Richtung Y1 untere Ende des Rohrs 12a ist in das Durchgangsloch eingesetzt. Der innere Durchlass des ersten Verteilungs-Teilstücks 131 steht durch das Durchgangsloch mit dem Rohr 12a des ersten Kern-Teilstücks 121 auf der luvwärtigen Seite in Verbindung, und der innere Durchlass des zweiten Verteilungs-Teilstücks 132 steht durch das Durchgangsloch mit dem Rohr 12a des zweiten Kern-Teilstücks 122 auf der luvwärtigen Seite in Verbindung. Das heißt, das erste Verteilungs-Teilstück 131 verteilt ein Kältemittel zu den Rohren 12a des ersten Kern-Teilstücks 121 auf der luvwärtigen Seite. Darüber hinaus verteilt das zweite Verteilungs-Teilstück 132 ein Kältemittel zu den Rohren 12a des zweiten Kern-Teilstücks 122 auf der luvwärtigen Seite.

[0018] Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist auf der äußeren Oberfläche des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite ein Verbindungsabschnitt 133 mit einer ebenen Form so ausgebildet, dass er sich in der axialen Richtung erstreckt. Bei dem Verbindungsabschnitt 133 handelt es sich um einen Abschnitt, mit dem der Umschalt-Tank 30 verbunden ist. Der Verbindungsabschnitt 133 weist ein Durchgangsloch 134, 135 auf. Wie in **Fig. 4** gezeigt, geht das Durchgangsloch 134 von der äußeren Oberfläche des Verbindungsabschnitts 133 aus durch bis zu dem inneren Durchlass des ersten Verteilungs-Teilstücks 131. Bei dem Durchgangsloch 134 handelt es sich um einen Durchlass, um das Kältemittel von dem Umschalt-Tank 30 zu dem ersten Verteilungs-Teilstück 131 zu leiten.

[0019] Das Durchgangsloch 135 geht von der äußeren Oberfläche des Verbindungsabschnitts 133 aus durch bis zu dem inneren Durchlass des zweiten Verteilungs-Teilstücks 132. Bei dem Durchgangsloch 135 handelt es sich um einen Durchlass, um das Kältemittel von dem Umschalt-Tank 30 zu dem zweiten Verteilungs-Teilstück 132 zu leiten. Wie in **Fig. 3** gezeigt, weist ein Abschnitt des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite, in dem das Durchgangsloch 134, 135 nicht definiert ist, mehrere Vertiefungs-Teilstücke 136 auf. Wie in **Fig. 5** gezeigt, weist das Vertiefungs-Teilstück 136 die Form einer Nut auf, die nicht durch den inneren Durchlass des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite hindurch geht. In **Fig. 2** ist die Darstellung des Vertiefungs-Teilstücks 136 weggelassen.

[0020] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, handelt es sich bei dem Sammeltank 11 auf der luvwärtigen Seite um eine zylindrische Komponente, in der ein Durchlass für ein Kältemittel definiert ist. Das eine End-Teilstück des Sammeltanks 11 auf der luvwärtigen Seite in der axialen Richtung ist geschlossen. Das andere End-Teilstück des Sammeltanks 11 auf der luvwärtigen Seite in der axialen Richtung definiert einen Kältemittel-Auslass 11a. Der Kältemittel-Auslass 11a ist mit der Ansaugseite des nicht dargestellten Kompressors verbunden. Darüber hinaus sind in der äußeren Oberfläche des Sammeltanks 11 auf der luvwärtigen Seite mehrere nicht dargestellte Durchgangslöcher ausgebildet, und das in der vertikalen Richtung Y2 obere Ende des Rohrs 12a ist in das Durchgangsloch eingesetzt. Der innere Durchlass des Sammeltanks 11 auf der luvwärtigen Seite steht durch jeweilige Durchgangslöcher mit dem Rohr 12a des ersten Kern-Teilstücks 121 auf der luvwärtigen Seite und mit dem Rohr 12a des zweiten Kern-Teilstücks 122 auf der luvwärtigen Seite in Verbindung. Das heißt, das Kältemittel, das durch das Rohr 12a des ersten Kern-Teilstücks 121 auf der luvwärtigen Seite hindurch strömt, und das Kältemittel, das durch das Rohr 12a des zweiten Kern-Teilstücks 122 auf der luvwärtigen Seite hindurch strömt, werden in dem Sammeltank 11 auf der luvwärtigen Seite zusammengeführt. Das Kältemittel, das in dem Sammeltank 11 auf der luvwärtigen Seite gesammelt wird, wird durch den Kältemittel-Auslass 11a in den Kompressor eingeleitet.

[0021] Das Verdampfungs-Teilstück 20 auf der leewärtigen Seite weist einen Verteilungstank 21 auf der leewärtigen Seite, ein Wärmeaustausch-Teilstück 22 auf der leewärtigen Seite sowie einen Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite auf. Der Verteilungstank 21 auf der leewärtigen Seite, das Wärmeaustausch-Teilstück 22 auf der leewärtigen Seite und der Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite sind in dieser Reihenfolge in der vertikalen Richtung Y1 nach unten angeordnet.

[0022] Das Wärmeaustausch-Teilstück 22 auf der leewärtigen Seite weist ungefähr den gleichen Aufbau wie das Wärmeaustausch-Teilstück 12 auf der luvwärtigen Seite auf. Das heißt, das Wärmeaustausch-Teilstück 22 auf der leewärtigen Seite weist die Form eines rechteckigen Parallelepipseds auf, und es ist so angeordnet, dass die Luftströmungsrichtung X der Richtung der Dicke entspricht. Das Wärmeaustausch-Teilstück 22 auf der leewärtigen Seite umfasst mehrere Rohre 22a und mehrere Rippen 22b, die in der horizontalen Richtung abwechselnd miteinander gestapelt sind, und es weist an den beiden Enden in der Stapelrichtung des Rohrs 22a und der Rippe 22b eine seitliche Platte 22c auf. Der Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite ist an einer in der vertikalen Richtung Y1 unteren Endoberfläche 22d des Wärmeaustausch-Teilstücks 22 auf

der leewärtigen Seite angebracht. Der Verteilungstank 21 auf der leewärtigen Seite ist an einer in der vertikalen Richtung Y2 oberen Endoberfläche 22e des Wärmeaustausch-Teilstücks 22 auf der leewärtigen Seite angebracht. Darüber hinaus ist das Wärmeaustausch-Teilstück 22 auf der leewärtigen Seite, wie in **Fig. 2** gezeigt, in der Luftströmungsrichtung X in ein erstes Kern-Teilstück 221 auf der leewärtigen Seite, das dem ersten Kern-Teilstück 121 auf der luvwärtigen Seite gegenüberliegt, und ein zweites Kern-Teilstück 222 auf der leewärtigen Seite unterteilt, das dem zweiten Kern-Teilstück 122 auf der luvwärtigen Seite gegenüberliegt.

[0023] Bei dem Verteilungstank 21 auf der leewärtigen Seite handelt es sich um eine zylindrische Komponente, die im Inneren einen Durchlass für ein Kältemittel aufweist. Das eine End-Teilstück des Verteilungstanks 21 auf der leewärtigen Seite in der axialen Richtung ist geschlossen. Das andere End-Teilstück des Verteilungstanks 21 auf der leewärtigen Seite in der axialen Richtung definiert einen Kältemittel-Einlass 21a. Ein Niederdruck-Kältemittel, das von dem nicht dargestellten Expansionsventil dekomprimiert wird, strömt in den Kältemittel-Einlass 21a hinein. Darüber hinaus sind in der äußeren Oberfläche des Verteilungstanks 21 auf der leewärtigen Seite mehrere nicht dargestellte Durchgangslöcher ausgebildet, und das in der vertikalen Richtung Y2 obere Ende des Rohrs 22a ist in das Durchgangsloch eingesetzt. Der innere Durchlass des Verteilungstanks 21 auf der leewärtigen Seite steht durch das Durchgangsloch mit dem Rohr 22a des ersten Kern-Teilstücks 221 auf der leewärtigen Seite und mit dem Rohr 22a des zweiten Kern-Teilstücks 222 auf der leewärtigen Seite in Verbindung. Das heißt, das Kältemittel, das von dem Kältemittel-Einlass 21a in den Verteilungstank 21 auf der leewärtigen Seite hinein geströmt ist, wird zu dem Rohr 22a des ersten Kern-Teilstücks 221 auf der leewärtigen Seite und zu dem Rohr 22a des zweiten Kern-Teilstücks 222 auf der leewärtigen Seite verteilt.

[0024] Bei dem Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite handelt es sich um eine zylindrische Komponente, die im Inneren einen Durchlass für ein Kältemittel aufweist. Die beiden Enden des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite in der axialen Richtung sind geschlossen. Der Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite weist an dem in der axialen Richtung mittleren Teilstück eine Trennplatte 23a auf. Wie in **Fig. 2** gezeigt, unterteilt die Trennplatte 23a den inneren Durchlass des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite in ein erstes Sammel-Teilstück 231 und ein zweites Sammel-Teilstück 232. Darüber hinaus sind in der äußeren Oberfläche des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite mehrere nicht dargestellte Durchgangslöcher ausgebildet, und das in der vertikalen Richtung Y1 untere Ende des Rohrs 22a ist in das Durchgangsloch eingesetzt. Aufgrund

des Durchgangslochs steht der innere Durchlass des ersten Sammel-Teilstücks 231 mit dem Rohr 22a des ersten Kern-Teilstücks 221 auf der leewärtigen Seite in Verbindung, und der innere Durchlass des zweiten Sammel-Teilstücks 232 steht mit dem Rohr 22a des zweiten Kern-Teilstücks 222 auf der leewärtigen Seite in Verbindung. Das heißt, das Kältemittel, das durch die Rohre 22a des ersten Kern-Teilstücks 221 auf der leewärtigen Seite hindurch strömt, wird in dem ersten Sammel-Teilstück 231 zusammengeführt. Darüber hinaus wird das Kältemittel, das durch die Rohre 22a des zweiten Kern-Teilstücks 222 auf der leewärtigen Seite hindurch strömt, in dem zweiten Sammel-Teilstück 232 zusammengeführt.

[0025] Wie in **Fig. 3** gezeigt, definiert die äußere Oberfläche des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite einen Verbindungsabschnitt 233 mit einer ebenen Form so, dass er sich . in der axialen Richtung erstreckt. Bei dem Verbindungsabschnitt 233 handelt es sich um einen Abschnitt, mit dem der Umschalt-Tank 30 verbunden ist. Der Verbindungsabschnitt 233 weist ein Durchgangsloch 234, 235 auf. Wie in **Fig. 5** gezeigt, geht das Durchgangsloch 235 von der äußeren Oberfläche des Verbindungsabschnitts 233 aus durch bis zu dem inneren Durchlass des zweiten Sammel-Teilstücks 232. Bei dem Durchgangsloch 235 handelt es sich um einen Durchlass, um das Kältemittel von dem zweiten Sammel-Teilstück 232 in den Umschalt-Tank 30 einzuleiten. Das Durchgangsloch 234 geht von der äußeren Oberfläche des Verbindungsabschnitts 233 aus durch bis zu dem inneren Durchlass des ersten Sammel-Teilstücks 231. Bei dem Durchgangsloch 234 handelt es sich um einen Durchlass, um das Kältemittel aus dem ersten Sammel-Teilstück 231 in den Umschalt-Tank 30 einzuleiten. Wie in **Fig. 3** gezeigt, weist darüber hinaus ein Abschnitt des Verteilungstanks 23 auf der leewärtigen Seite, in dem das Durchgangsloch 234, 235 nicht definiert ist, mehrere Vertiefungs-Teilstücke 236 auf. Wie in **Fig. 4** gezeigt, weist das Vertiefungs-Teilstück 236 die Form einer Nut auf, die nicht durch den inneren Durchlass des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite hindurch geht. In **Fig. 2** ist die Darstellung des Vertiefungs-Teilstücks 236 weggelassen.

[0026] Bei dieser Ausführungsform entspricht der Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite einem ersten Tank, und das Wärmeaustausch-Teilstück 12 auf der luwwärtigen Seite entspricht einem zweiten Tank. Darüber hinaus entspricht das Wärmeaustausch-Teilstück 22 auf der leewärtigen Seite einem ersten Wärmeaustausch-Teilstück, und das Wärmeaustausch-Teilstück 12 auf der luwwärtigen Seite entspricht einem zweiten Wärmeaustausch-Teilstück. Des Weiteren entsprechen das Durchgangsloch 134, 135 und das Vertiefungs-Teilstück 136 des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite sowie das

Durchgangsloch 234, 235 und das Vertiefungs-Teilstück 236 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite einem Einsetz-Teilstück.

[0027] Der Umschalt-Tank 30 ist zwischen dem Verteilungstank 13 auf der luwwärtigen Seite und dem Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite angeordnet. Bei dieser Ausführungsform entspricht der Umschalt-Tank 30 einem dritten Tank. Bei dem Umschalt-Tank 30 handelt es sich um eine zylindrische Komponente, die im Inneren einen Durchlass für ein Kältemittel aufweist. Im Inneren des Umschalt-Tanks 30 ist eine Teilungs-Komponente 301 angeordnet. Die Teilungs-Komponente 301 unterteilt den Innenraum des Umschalt-Tanks 30 in einen ersten Kältemittel-Durchlass 302 und einen zweiten Kältemittel-Durchlass 303.

[0028] Wie in **Fig. 3** gezeigt, definiert die äußere Oberfläche des Umschalt-Tanks 30 einen Verbindungsabschnitt 304 mit einer ebenen Form, mit dem der Verbindungsabschnitt 133 des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite verbunden ist, sowie einen Verbindungsabschnitt 305 mit einer ebenen Form, mit dem der Verbindungsabschnitt 233 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite verbunden ist.

[0029] Der Verbindungsabschnitt 304 weist ein Vorsprungs-Teilstück 310 auf, das in das Durchgangsloch 134 des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite eingesetzt ist, weist ein Vorsprungs-Teilstück 311 auf, das in das Durchgangsloch 135 des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite eingesetzt ist, und weist ein Vorsprungs-Teilstück 312 auf, das in das Vertiefungs-Teilstück 136 des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite eingesetzt ist. In **Fig. 2** ist die Darstellung des Vorsprungs-Teilstücks 310 bis 312 weggelassen.

[0030] In dem Vorsprungs-Teilstück 310 ist ein Durchgangsloch 306 definiert. Wie in **Fig. 4** gezeigt, geht das Durchgangsloch 306 von der Oberfläche des Spitzenden des Vorsprungs-Teilstücks 310 aus durch bis zu dem ersten Kältemittel-Durchlass 302. Die äußere Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 310 ist mittels Löten an der inneren Umfangs-oberfläche des Durchgangslochs 134 des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite befestigt. Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist in dem Vorsprungs-Teilstück 311 ein Durchgangsloch 308 definiert. Wie in **Fig. 4** gezeigt, geht das Durchgangsloch 308 von der Oberfläche des Spitzenden des Vorsprungs-Teilstücks 311 aus durch bis zu dem zweiten Kältemittel-Durchlass 303. Die äußere Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 311 ist mittels Löten an der inneren Oberfläche des Durchgangslochs 135 des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite befestigt. Das Durchgangsloch 306, 308 des Vorsprungs-Teilstücks 310, 311 und das Durchgangsloch 134, 135 des Ver-

teilungsTanks 13 auf der luwährtigen Seite definieren einen Durchlass für das Kältemittel. Wie in **Fig. 5** gezeigt, ist die äußere Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 312 mittels Löten an der inneren Oberfläche des Vertiefungs-Teilstücks 136 des Verteilungstanks 13 auf der luwährtigen Seite befestigt. In dem Vorsprungs-Teilstück 312 und dem Vertiefungs-Teilstück 136 ist kein Kältemittel-Durchlass definiert. Das heißt, das Vorsprungs-Teilstück 312 und das Vertiefungs-Teilstück 136 sind an einem Abschnitt des Umschalt-Tanks 30 und des Verteilungstanks 13 auf der luwährtigen Seite definiert, der sich von einem Abschnitt unterscheidet, in dem der Kältemittel-Durchlass ausgebildet ist.

[0031] Wie in **Fig. 3** gezeigt, weist der Verbindungsabschnitt 305 ein Vorsprungs-Teilstück 313 auf, das in das Durchgangsloch 235 des Sammeltanks 23 auf der leewährtigen Seite eingesetzt ist, weist ein Vorsprungs-Teilstück 314 auf, das in das Durchgangsloch 234 des Sammeltanks 23 auf der leewährtigen Seite eingesetzt ist, und weist ein Vorsprungs-Teilstück 315 auf, das in das Vertiefungs-Teilstück 236 des Sammeltanks 23 auf der leewährtigen Seite eingesetzt ist. In **Fig. 2** ist eine Darstellung der Vorsprungs-Teilstücke 313 bis 315 weggelassen.

[0032] In dem Vorsprungs-Teilstück 313 ist ein Durchgangsloch 307 definiert. Wie in **Fig. 5** gezeigt, geht das Durchgangsloch 307 von der Oberfläche des Spitzenden des Vorsprungs-Teilstücks 313 aus durch bis zu dem ersten Kältemittel-Durchlass 302. Die äußere Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 313 ist mittels Löten an der inneren Umfangsoberfläche des Durchgangslochs 235 des Sammeltanks 23 auf der leewährtigen Seite befestigt. Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist in dem Vorsprungs-Teilstück 314 ein Durchgangsloch 309 definiert. Wie in **Fig. 5** gezeigt, geht das Durchgangsloch 309 von der Oberfläche des Spitzenden des Vorsprungs-Teilstücks 314 aus durch bis zu dem zweiten Kältemittel-Durchlass 303. Die äußere Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 314 ist mittels Löten an der inneren Umfangsoberfläche des Durchgangslochs 234 des Sammeltanks 23 auf der leewährtigen Seite befestigt. Das Durchgangsloch 307, 309 des Vorsprungs-Teilstücks 313, 314 und das Durchgangsloch 234, 235 des Sammeltanks 23 auf der leewährtigen Seite definieren einen Durchlass für das Kältemittel. Wie in **Fig. 4** gezeigt, ist die äußere Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 315 mittels Löten an der inneren Oberfläche des Vertiefungs-Teilstücks 236 des Sammeltanks 23 auf der leewährtigen Seite befestigt. In dem Vorsprungs-Teilstück 315 und dem Vertiefungs-Teilstück 236 ist kein Kältemittel-Durchlass ausgebildet. Das heißt, das Vorsprungs-Teilstück 315 und das Vertiefungs-Teilstück 236 sind an einem anderen Abschnitt des Umschalt-Tanks 30 und des Sammeltanks 23 auf der leewährtigen Seite

als einem Abschnitt definiert, in dem der Kältemittel-Durchlass ausgebildet ist.

[0033] In dem Umschalt-Tank 30 strömt das Kältemittel, das in dem ersten Sammel-Teilstück 231 des Sammeltanks 23 auf der leewährtigen Seite gesammelt wird, durch das Durchgangsloch 234 des Sammeltanks 23 auf der leewährtigen Seite und durch das Durchgangsloch 309 des Umschalt-Tanks 30 in den zweiten Kältemittel-Durchlass 303 hinein. Das Kältemittel, das in den zweiten Kältemittel-Durchlass 303 hinein geströmt ist, wird durch das Durchgangsloch 308 des Umschalt-Tanks 30 und durch das Durchgangsloch 135 des Verteilungstanks 13 auf der luwährtigen Seite hindurch zu dem zweiten Verteilungs-Teilstück 132 des Verteilungstanks 13 auf der luwährtigen Seite geleitet.

[0034] Währenddessen strömt das Kältemittel, das in dem zweiten Sammel-Teilstück 232 des Sammeltanks 23 auf der leewährtigen Seite gesammelt wird, durch das Durchgangsloch 235 des Sammeltanks 23 auf der leewährtigen Seite und durch das Durchgangsloch 307 des Umschalt-Tanks 30 hindurch in den ersten Kältemittel-Durchlass 302 hinein. Das Kältemittel, das in den ersten Kältemittel-Durchlass 302 hinein geströmt ist, wird durch das Durchgangsloch 306 des Umschalt-Tanks 30 und durch das Durchgangsloch 134 des Verteilungstanks 13 auf der luwährtigen Seite hindurch zu dem ersten Verteilungs-Teilstück 131 des Verteilungstanks 13 auf der luwährtigen Seite geleitet.

[0035] Daher fungiert der Umschalt-Tank 30 als ein Abschnitt, der das Kältemittel, das in dem Sammeltank 23 auf der leewährtigen Seite gesammelt wird, in den Verteilungstank 13 auf der luwährtigen Seite einleitet. Darüber hinaus fungiert der Umschalt-Tank 30 als ein Abschnitt, der die Ströme des Kältemittels in dem Wärmeaustausch-Teilstück 22 auf der leewährtigen Seite und die Ströme des Kältemittels in dem Wärmeaustausch-Teilstück 12 auf der luwährtigen Seite in der Stapelrichtung der Rohre 12a, 22a miteinander austauscht.

[0036] Als nächstes sind der Strom eines Kältemittels in dem Kältemittel-Verdampfer 1 sowie ein Verfahren für ein Kühlen von Luft erläutert.

[0037] Das Kältemittel, das von dem nicht dargestellten Expansionsventil dekomprimiert wird, wird von dem Kältemittel-Einlass 21a in den Verteilungstank 21 auf der leewährtigen Seite eingeleitet, wie in **Fig. 6** mit einem Pfeil A gezeigt. Das Kältemittel wird in dem Verteilungstank 21 auf der leewährtigen Seite so verteilt, wie durch Pfeile B und C gezeigt, dass es in das erste Kern-Teilstück 221 auf der leewährtigen Seite und in das zweite Kern-Teilstück 222 auf der leewährtigen Seite des Verteilungstanks 21 auf der leewährtigen Seite hinein strömt.

[0038] Das Kältemittel, das in das erste Kern-Teilstück 221 auf der leewärtigen Seite und in das zweite Kern-Teilstück 222 auf der leewärtigen Seite hinein geströmt ist, strömt durch das Innere jedes Rohrs 22a in der vertikalen Richtung Y1 nach unten. Dabei führt das Kältemittel, das durch das Innere des Rohrs 22a hindurch strömt, einen Wärmeaustausch mit Luft durch, die außerhalb des Rohrs 22a in der Luftströmungsrichtung X strömt. Dadurch wird ein Teil des Kältemittels verdampft, um Wärme aus der Luft zu absorbieren, so dass die Luft gekühlt wird.

[0039] Das Kältemittel, das durch die Rohre 22a des ersten Kern-Teilstücks 221 auf der leewärtigen Seite hindurch strömt, wird in dem ersten Sammel-Teilstück 231 des Sammeltanks 13 auf der leewärtigen Seite zusammengeführt, wie mit einem Pfeil D gezeigt. Das Kältemittel, das in dem ersten Sammel-Teilstück 231 zusammengeführt wird, strömt durch den zweiten Kältemittel-Durchlass 303 des Umschalt-Tanks 30 in das zweite Verteilungs-Teilstück 132 des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite hinein, wie mit einem Pfeil F gezeigt. Das Kältemittel, das in das zweite Verteilungs-Teilstück 132 hinein geströmt ist, strömt in das zweite Kern-Teilstück 122 auf der luwwärtigen Seite hinein, wie mit einem Pfeil H gezeigt.

[0040] Das Kältemittel, das durch die Rohre 22a des zweiten Kern-Teilstücks 222 auf der leewärtigen Seite hindurch strömt, wird in dem zweiten Sammel-Teilstück 232 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite zusammengeführt, wie mit einem Pfeil E gezeigt. Das Kältemittel, das in dem zweiten Sammel-Teilstück 232 zusammengeführt wurde, strömt durch den ersten Kältemittel-Durchlass 302 des Umschalt-Tanks 30 in das erste Verteilungs-Teilstück 131 des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite hinein, wie mit einem Pfeil G gezeigt. Das Kältemittel, das in das erste Verteilungs-Teilstück 131 hinein geströmt ist, strömt in das erste Kern-Teilstück 121 auf der luwwärtigen Seite hinein, wie mit einem Pfeil I gezeigt.

[0041] Das Kältemittel, das in das erste Kern-Teilstück 121 auf der luwwärtigen Seite und in das zweite Kern-Teilstück 122 auf der luwwärtigen Seite hinein geströmt ist, strömt durch das Innere des jeweiligen Rohrs 22a hindurch in der vertikalen Richtung Y2 nach oben. Dabei führt das Kältemittel, das durch das Innere des Rohrs 22a hindurch strömt, einen Wärmeaustausch mit Luft durch, die außerhalb des Rohrs 22a in der Luftströmungsrichtung X strömt. Dadurch wird ein Teil des Kältemittels verdampft, um Wärme aus der Luft zu absorbieren, so dass die Luft gekühlt wird.

[0042] Das Kältemittel, das durch das erste Kern-Teilstück 121 auf der luwwärtigen Seite und durch das zweite Kern-Teilstück 122 auf der luwwärtigen

Seite hindurch strömt, wird in dem Sammeltank 11 auf der luwwärtigen Seite zusammengeführt, wie mit Pfeilen K und J gezeigt. Das Kältemittel, das in dem Sammeltank 11 auf der luwwärtigen Seite zusammengeführt wurde, wird der Ansaugseite des nicht dargestellten Kompressors von dem Kältemittel-Auslass 11a des Sammeltanks 11 auf der luwwärtigen Seite zugeführt, wie mit einem Pfeil L gezeigt.

[0043] Als nächstes sind eine Funktionsweise und ein Vorteil des Verbindungsbereichs des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite, des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite und des Umschalt-Tanks 30 erläutert.

[0044] Wenn der Verbindungsabschnitt 133 des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite und der Verbindungsabschnitt 304 des Umschalt-Tanks 30 miteinander verlötet werden, fungiert ein Kontaktabschnitt zwischen der inneren Oberfläche des Durchgangslochs 134, 135 des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite und der äußeren Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 310, 311 des Umschalt-Tanks 30 als ein Ausgangspunkt für das Löten. Darüber hinaus fungiert auch ein Kontaktabschnitt zwischen der inneren Oberfläche des Vertiefungs-Teilstücks 136 des Verteilungstanks 13 auf der luwwärtigen Seite und der äußeren Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 312 des Umschalt-Tanks 30 als ein Ausgangspunkt für das Löten. In einer ähnlichen Weise fungieren ein Kontaktabschnitt zwischen der inneren Oberfläche des Durchgangslochs 234, 235 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite und der äußeren Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 313, 314 des Umschalt-Tanks 30 sowie ein Kontaktabschnitt zwischen der inneren Oberfläche des Vertiefungs-Teilstücks 236 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite und der äußeren Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 315 des Umschalt-Tanks 30 als ein Ausgangspunkt für das Löten. Dadurch können eingefallene Stellen aufgrund des Löten verhindert werden, da ein Oberflächenlöten zwischen dem Verteilungstank 13 auf der luwwärtigen Seite und dem Umschalt-Tank 30 sowie ein Oberflächenlöten zwischen dem Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite und dem Umschalt-Tank 30 vermieden werden können. Im Ergebnis wird an einem Verbindungsbereich zwischen dem Verteilungstank 13 auf der luwwärtigen Seite und dem Umschalt-Tank 30 sowie an einem Verbindungsbereich zwischen dem Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite und dem Umschalt-Tank 30 kaum ein Zwischenraum gebildet, in dem kondensiertes Wasser verbleibt. Somit kann eingeschränkt werden, dass eine Gefrier-Rissbildung hervorgerufen wird.

[0045] Als nächstes ist ein Kältemittel-Verdampfer einer zweiten Ausführungsform beschrieben. Im Folgenden sind Unterschiede zu der ersten Ausführungsform beschrieben.

[0046] Wie in **Fig. 7** gezeigt, ist auf dem Verbindungsabschnitt 305 des Umschalt-Tanks 30 in dem Kältemittel-Verdampfer 1 dieser Ausführungsform eine Ableitungs-Nut 320 ausgebildet. Noch genauer ist die Ableitungs-Nut 320 zwischen dem Vorsprungs-Teilstück 314 und dem Vorsprungs-Teilstück 315 um das in der Längsrichtung mittlere Teilstück des Verbindungsabschnitts 305 herum ausgebildet. Wie in **Fig. 8** gezeigt, steht ein End-Teilstück der Ableitungs-Nut 320 mit einer Lücke CL bzw. einem Zwischenraum in Verbindung, die zwischen dem Verteilungstank 13 auf der luvwärtigen Seite, dem Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite und dem Umschalt-Tank 30 ausgebildet ist. Das andere Ende der Ableitungs-Nut 320 steht mit einem Raum in der vertikalen Richtung Y1 unterhalb des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite in Verbindung.

[0047] Als nächstes sind eine Betriebsweise und ein Vorteil des Kältemittel-Verdampfers 1 dieser Ausführungsform erläutert.

[0048] Wenn in dem Wärmeaustausch-Teilstück 12 auf der luvwärtigen Seite und in dem Wärmeaustausch-Teilstück 22 auf der leewärtigen Seite Wärme zwischen einem Kältemittel und Luft ausgetauscht wird, kondensiert Wasser auf der äußeren Oberfläche des Wärmeaustausch-Teilstücks 12 auf der luvwärtigen Seite und des Wärmeaustausch-Teilstücks 22 auf der leewärtigen Seite. Das kondensierte Wasser strömt in der vertikalen Richtung Y1 nach unten. In einem Fall, in dem die Lücke CL zwischen dem Verteilungstank 13 auf der luvwärtigen Seite, dem Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite und dem Umschalt-Tank 30 ausgebildet ist, wird das kondensierte Wasser in der Lücke CL gespeichert. Wenn das gespeicherte Wasser in der Lücke CL einfriert, kann jeder von den Tanks 13, 23 und 30 durch die Ausdehnung des Wasservolumens geschädigt werden, was als eine Gefrier-Rissbildung bezeichnet wird.

[0049] An dieser Stelle wird das kondensierte Wasser, das in der Lücke CL gespeichert ist, gemäß dem Kältemittel-Verdampfer 1 dieser Ausführungsform, wie mit einem Pfeil W von **Fig. 8** gezeigt, durch die Ableitungs-Nut 320 nach außen abgelassen. Daher kann die Gefrier-Rissbildung, die aus dem Einfrieren von Wasser resultiert, eingeschränkt werden, da das kondensierte Wasser kaum in der Lücke CL verbleibt.

[0050] Wenn die Ableitungs-Nut 320 in dem Verbindungsabschnitt 305 des Umschalt-Tanks 30 ausgebildet ist, wie in **Fig. 7** gezeigt, ist der Verbindungsabschnitt 305 des Umschalt-Tanks 30 durch die Ableitungs-Nut 320 in zwei Bereiche 305a und 305b unterteilt. In dem Fall eines solchen Aufbaus ist es notwendig, das Löten an jedem der Bereiche 305a und 305b durchzuführen.

[0051] An dieser Stelle befinden sich bei dem Kältemittel-Verdampfer 1 dieser Ausführungsform eine Lötstelle zwischen dem Durchgangsloch 234 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite und dem Vorsprungs-Teilstück 314 des Umschalt-Tanks 30 und eine Lötstelle zwischen dem Vertiefungs-Teilstück 236 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite und dem Vorsprungs-Teilstück 315 des Umschalt-Tanks 30 in dem Bereich 305a, bei dem es sich um einen der abgeteilten Bereiche handelt. Darüber hinaus befinden sich eine Lötstelle zwischen dem Durchgangsloch 235 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite und dem Vorsprungs-Teilstück 313 des Umschalt-Tanks 30 sowie eine Lötstelle zwischen dem Vertiefungs-Teilstück 236 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite und dem Vorsprungs-Teilstück 315 des Umschalt-Tanks 30 in dem Bereich 305b, bei dem es sich um den anderen der abgeteilten Bereiche handelt. Das heißt, die Lötstellen sind durch die Ableitungs-Nut 320 getrennt. Dementsprechend kann die Löt-Stabilität zwischen dem Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite und dem Umschalt-Tank 30 verbessert werden, da das Löten in jedem der Bereiche 305a und 305b durchgeführt werden kann, die voneinander abgeteilt sind.

[0052] Als nächstes ist eine erste Modifikation des Kältemittel-Verdampfers 1 der zweiten Ausführungsform erläutert.

[0053] Wie in **Fig. 9** gezeigt, ist an dem Verbindungsabschnitt 233 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite in dem Kältemittel-Verdampfer 1 dieser Modifikation eine Ableitungs-Nut 237 ausgebildet. Noch genauer ist die Ableitungs-Nut 237 zwischen dem Durchgangsloch 234 und dem Vertiefungs-Teilstück 236 um das in der Längsrichtung mittlere Teilstück des Verbindungsabschnitts 233 herum ausgebildet. Eine Lücke CL, die zwischen den Tanks 13, 23 und 30 ausgebildet ist, steht durch die Ableitungs-Nut 237 mit einem Raum in der vertikalen Richtung Y1 unterhalb des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite in Verbindung. In diesem Fall können eine ähnliche Betriebsweise und ein ähnlicher Vorteil wie bei dem in **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellten Aufbau erhalten werden.

[0054] Als nächstes ist eine zweite Modifikation des Kältemittel-Verdampfers 1 der zweiten Ausführungsform erläutert.

[0055] Wie in **Fig. 10** gezeigt, sind auf der geneigten Oberfläche des Verbindungsabschnitts 305 des Umschalt-Tanks 30 in dem Kältemittel-Verdampfer 1 dieser Modifikation mehrere Ableitungs-Nuten 320 ausgebildet. Noch genauer ist die Ableitungs-Nut 320 zwischen dem Vorsprungs-Teilstück 313 und einem von den Vorsprungs-Teilstücken 315, zwischen dem einen der Vorsprungs-Teilstücke 315 und dem Vorsprungs-Teilstück 314 sowie zwischen

dem Vorsprungs-Teilstück 314 und dem anderen Vorsprungs-Teilstück 315 ausgebildet. Die Lücke CL, die zwischen den Tanks 13, 23 und 30 ausgebildet ist, steht durch die Ableitungs-Nut 320 mit einem Raum in der vertikalen Richtung Y1 unterhalb des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite in Verbindung.

[0056] Auch auf der geneigten Oberfläche des Verbindungsabschnitts 304 des Umschalt-Tanks 30 sind mehrere Ableitungs-Nuten 321 ausgebildet. Noch genauer ist die Ableitungs-Nut 321 zwischen dem Vorsprungs-Teilstück 310 und einem der Vorsprungs-Teilstücke 312, zwischen dem einen der Vorsprungs-Teilstücke 312 und dem Vorsprungs-Teilstück 311 sowie zwischen dem Vorsprungs-Teilstück 311 und dem anderen Vorsprungs-Teilstück 312 ausgebildet. Die Lücke CL, die zwischen den Tanks 13, 23 und 30 ausgebildet ist, steht durch die Ableitungs-Nut 321 mit einem Raum in der vertikalen Richtung Y1 unterhalb des Verteilungstanks 13 auf der leewärtigen Seite in Verbindung.

[0057] Die Ableitungs-Eigenschaft von kondensiertem Wasser kann im Vergleich mit einem Fall, in dem der Kältemittel-Verdampfer 1 nur eine einzige Ableitungs-Nut 321 aufweist, die in **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellt ist, erhöht werden, wenn die mehreren Ableitungs-Nuten 320, 321 auf diese Weise in dem Umschalt-Tank 30 ausgebildet sind. Daher kann eine Gefrier-Rissbildung in jedem der Tanks 13, 23 und 30 angemessener eingeschränkt werden.

[0058] Währenddessen sind ein Lötort zwischen dem Durchgangsloch 234, 235 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite und dem Vorsprungs-Teilstück 313, 314 des Umschalt-Tanks 30 sowie ein Lötort zwischen dem Vertiefungs-Teilstück 236 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite und dem Vorsprungs-Teilstück 315 des Umschalt-Tanks 30 durch die Ableitungs-Nut 320 voneinander getrennt. Darüber hinaus sind ein Lötort zwischen dem Durchgangsloch 134, 135 des Verteilungstanks 13 auf der leewärtigen Seite und dem Vorsprungs-Teilstück 310, 311 des Umschalt-Tanks 30 sowie ein Lötort zwischen dem Vertiefungs-Teilstück 136 des Verteilungstanks 13 auf der leewärtigen Seite und dem Vorsprungs-Teilstück 312 des Umschalt-Tanks 30 durch die Ableitungs-Nut 321 voneinander getrennt. Da das Löten in jedem der Bereiche durchgeführt werden kann, die durch die Ableitungs-Nut 320, 321 in dem Verbindungsabschnitt 304, 305 des Umschalt-Tanks 30 abgeteilt sind, kann die Löt-Stabilität zwischen dem Verteilungs-Tank 13 auf der leewärtigen Seite und dem Umschalt-Tank 30 sowie die Löt-Stabilität zwischen dem Sammel-Tank 23 auf der leewärtigen Seite und dem Umschalt-Tank 30 verbessert werden.

[0059] Als nächstes ist eine dritte Modifikation des Kältemittel-Verdampfers 1 der zweiten Ausführungsform erläutert.

[0060] Wie in **Fig. 11** gezeigt, sind in dem Verbindungsabschnitt 133 des Verteilungstanks 13 auf der leewärtigen Seite in dem Kältemittel-Verdampfer 1 dieser Modifikation mehrere Ableitungs-Nuten 137 ausgebildet. Noch genauer ist die Ableitungs-Nut 137 zwischen dem Durchgangsloch 134 und einem der Vertiefungs-Teilstücke 136, zwischen dem einen der Vertiefungs-Teilstücke 136 und dem Durchgangsloch 135 sowie zwischen dem Durchgangsloch 135 und dem anderen Vertiefungs-Teilstück ausgebildet. Die Lücke CL, die zwischen den Tanks 13, 23 und 30 ausgebildet ist, steht durch die Ableitungs-Nut 137 mit einem Raum in der vertikalen Richtung Y1 unterhalb des Verteilungstanks 13 auf der leewärtigen Seite in Verbindung.

[0061] Auch in dem Verbindungsabschnitt 233 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite sind mehrere Ableitungs-Nuten 237 ausgebildet. Noch genauer ist die Ableitungs-Nut 237 zwischen dem Durchgangsloch 234 und einem der zwei Vertiefungs-Teilstücke 236, zwischen dem einen der zwei Vertiefungs-Teilstücke 236 und dem Durchgangsloch 235 sowie zwischen dem Durchgangsloch 235 und dem anderen Vertiefungs-Teilstück 236 ausgebildet. Die Lücke CL, die zwischen den Tanks 13, 23 und 30 ausgebildet ist, steht durch die Ableitungs-Nut 237 mit einem Raum in der vertikalen Richtung Y1 unterhalb des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite in Verbindung.

[0062] In diesem Fall können eine ähnliche Betriebsweise und ein ähnlicher Vorteil wie bei dem in **Fig. 10** dargestellten Aufbau erhalten werden.

[0063] Als nächstes ist ein Kältemittel-Verdampfer 1 gemäß einer dritten Ausführungsform beschrieben. Im Folgenden sind Unterschiede zu der ersten Ausführungsform beschrieben.

[0064] Wie in **Fig. 12** gezeigt, weist die Oberfläche 310b, 311b des Spitzendes des Vorsprungs-Teilstücks 310, 311, die in dem Verbindungsabschnitt 304 des Umschalt-Tanks 30 definiert ist, zwei Durchgangslöcher 306, 308 auf, die jeweils den Kältemittel-Durchlass definieren. Darüber hinaus weist eine Oberfläche 313b, 314b eines Spitzendes des Vorsprungs-Teilstücks 313, 314, die in dem Verbindungsabschnitt 305 des Umschalt-Tanks 30 definiert ist, wie in **Fig. 13** gezeigt, ein Durchgangsloch 307, 309 auf, das den Kältemittel-Durchlass definiert. Die Durchgangslöcher 306 bis 309 weisen die gleiche Form auf.

[0065] Gemäß dieser Ausführungsform unterscheidet sich die Gesamt-Querschnittsfläche der Durch-

gangslöcher 306, 308, die in dem Vorsprungs-Teilstück 310, 311 ausgebildet sind, von der Gesamt-Querschnittsfläche der Durchgangslöcher 307, 309, die in dem Vorsprungs-Teilstück 313, 314 ausgebildet sind. Die Gesamt-Querschnittsfläche repräsentiert die Summe der Querschnittsflächen der Durchgangslöcher in einem einzigen Vorsprungs-Teilstück. Es wird bewirkt, dass sich die Strömungsrate des Kältemittels, das von dem Sammeltank 23 auf der leewärtigen Seite in den Umschalt-Tank 30 hinein strömt, von der Strömungsrate des Kältemittels unterscheidet, das von dem Umschalt-Tank 30 in den Verteilungstank 13 auf der luvwärtigen Seite hinein strömt. Daher kann die Verteilungsmenge des Kältemittels in jedem von dem Kern-Teilstück 121, 122 auf der luvwärtigen Seite und dem Kern-Teilstück 221, 222 auf der leewärtigen Seite gesteuert werden. Im Ergebnis kann jede Wärmeaustausch-Leistungsfähigkeit des Kern-Teilstücks 121, 122 auf der luvwärtigen Seite und des Kern-Teilstücks 221, 222 auf der leewärtigen Seite gesteuert werden. Darüber hinaus kann die Verteilungsmenge des Kältemittels in jedem von dem Kern-Teilstück 121, 122 auf der luvwärtigen Seite und dem Kern-Teilstück 221, 222 auf der leewärtigen Seite problemlos geändert werden, indem lediglich die Anzahl der Durchgangslöcher 306 bis 309 geändert wird.

[0066] Darüber hinaus kann der Umschalt-Tank 30 dieser Ausführungsform zum Beispiel mittels der folgenden Verfahren hergestellt werden. Zunächst wird der Umschalt-Tank 30 hergestellt, der das Vorsprungs-Teilstück 310, 311, 313, 314, in dem die Durchgangslöcher 306 bis 309 nicht ausgebildet sind, und das Vorsprungs-Teilstück 312, 315 aufweist. Dann kann der Umschalt-Tank 30 hergestellt werden, indem unter Verwendung eines üblichen Formstempels, welcher der Form des Durchgangslochs 306 bis 309 entspricht, die benötigte Anzahl der Durchgangslöcher in dem Vorsprungs-Teilstück 310, 311, 313, 314 gebildet wird. Gemäß einem derartigen Herstellungsverfahren kann die Produktivität erhöht werden, wenn die Verteilungsmenge des Kältemittels zwischen dem Kern-Teilstück 121, 122 auf der luvwärtigen Seite und dem Kern-Teilstück 221, 222 auf der leewärtigen Seite gesteuert wird, da das einzige, was notwendig ist, darin besteht, die Anzahl der Durchgangslöcher 306 bis 309 zu ändern, die in dem Vorsprungs-Teilstück 310, 311, 313, 314 ausgebildet sind: Darüber hinaus können auch die Kosten reduziert werden, da es nicht notwendig ist, den Formstempel für das Bilden der Durchgangslöcher 306 bis 309 zu verändern.

[0067] Jede der Ausführungsformen kann modifiziert werden wie folgt.

[0068] Bei dem Kältemittel-Verdampfer 1 der zweiten Ausführungsform können die Ableitungs-Nut 320, die in dem Verbindungsabschnitt 305 des

Umschalt-Tanks 30 ausgebildet ist, und die Ableitungs-Nut 237, die in dem Verbindungsabschnitt 233 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite ausgebildet ist, kombiniert werden, um eine oder mehrere Ableitungs-Nuten zu definieren. In einer ähnlichen Weise können die Ableitungs-Nut 321, die in dem Verbindungsabschnitt 304 des Umschalt-Tanks 30 ausgebildet ist, und die Ableitungs-Nut 137, die in dem Verbindungsabschnitt 133 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite ausgebildet ist, kombiniert werden, um eine oder mehrere Ableitungs-Nuten zu definieren.

[0069] Wie in **Fig. 14** gezeigt, kann auf der inneren Oberfläche des Durchgangslochs 134 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite ein hervorragendes Teilstück 134 in Kontakt mit der äußeren Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 310 des Umschalt-Tanks 30 definiert sein. Darüber hinaus können hervorragende Teilstücke 135a und 136a in Kontakt mit der äußeren Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 311, 312 des Umschalt-Tanks 30 auf der inneren Oberfläche des Durchgangslochs 135 beziehungsweise des Vertiefungs-Teilstücks 136 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite definiert sein. Wenn ein Löten zwischen dem Durchgangsloch 134, 135 und dem Vertiefungs-Teilstück 136 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite sowie dem Vorsprungs-Teilstück 310 bis 312 des Umschalt-Tanks 30 durchgeführt wird, können die hervorragenden Teilstücke 134a, 135a und 136a als Ausgangspunkt für das Löten fungieren. Da ein Oberflächenlöten zwischen diesen vermieden werden kann, werden daher kaum einfallende Stellen erzeugt. Daher können die Vorsprungs-Teilstücke 310 bis 312 des Umschalt-Tanks 30 sicherer an dem Durchgangsloch 134, 135 und dem Vertiefungs-Teilstück 136 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite befestigt werden. In einer ähnlichen Weise kann auf der inneren Oberfläche des Durchgangslochs 234, 235 und des Vertiefungs-Teilstücks 236 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite ein hervorragendes Teilstück ausgebildet sein.

[0070] Wie in **Fig. 15** gezeigt, kann in der äußeren Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 310 des Umschalt-Tanks 30 ein hervorragendes Teilstück 310a in Kontakt mit der inneren Oberfläche des Durchgangslochs 134 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite ausgebildet sein. Darüber hinaus können hervorragende Teilstücke 311a und 312a in Kontakt mit der inneren Oberfläche des Durchgangslochs 135 beziehungsweise des Vertiefungs-Teilstücks 136 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite auf der äußeren Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 311, 312 des Umschalt-Tanks 30 ausgebildet sein. Es können eine ähnliche Betriebsweise und ein ähnlicher Vorteil wie bei dem in **Fig. 14** dargestellten Aufbau erhalten werden. In einer ähnlichen Weise kann ein hervorragendes Teil-

stück in der äußeren Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks 313 bis 315 des Umschalt-Tanks 30 ausgebildet sein.

[0071] Die Form des Durchgangslochs 134, 135 und des Vertiefungs-Teilstücks 136 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite kann in geeigneter Weise verändert werden. Darüber hinaus kann die Form des Durchgangslochs 234, 235 und des Vertiefungs-Teilstücks 236 des Sammeltanks 23 auf der leewärtigen Seite ebenfalls in geeigneter Weise verändert werden. Des Weiteren kann auch die Form des Vorsprungs-Teilstücks 310 bis 315 des Umschalt-Tanks 30 in geeigneter Weise verändert werden.

[0072] Wie in **Fig. 16** gezeigt, können in dem Kältemittel-Verdampfer 1 der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform mehrere Durchgangslöcher 306 in dem Vorsprungs-Teilstück 310 des Umschalt-Tanks 30 ausgebildet sein. In einer ähnlichen Weise können mehrere Durchgangslöcher 308, 307, 309 in dem Vorsprungs-Teilstück 311, 313, 314 des Umschalt-Tanks 30 ausgebildet sein.

[0073] Bei dem Kältemittel-Verdampfer 1 der dritten Ausführungsform kann die Anzahl der Durchgangslöcher 306 bis 309, die in dem Vorsprungs-Teilstück 310, 311, 313, 314 ausgebildet sind, in geeigneter Weise verändert werden. In Kürze weist das Vorsprungs-Teilstück 310, 311, 313, 314 ein singuläres Durchgangsloch oder mehrere Durchgangslöcher auf, die den Kältemittel-Durchlass definieren. Darüber hinaus kann die Anzahl der Durchgangslöcher, die in zumindest einem von den Vorsprungs-Teilstücken ausgebildet sind, von der Anzahl der Durchgangslöcher, die in den anderen Vorsprungs-Teilstücken ausgebildet sind, wenn notwendig, verschieden festgelegt sein. Des Weiteren kann die Gesamt-Querschnittsfläche der Durchgangslöcher, die in zumindest einem von den Vorsprungs-Teilstücken ausgebildet sind, von der Gesamt-Querschnittsfläche der Durchgangslöcher, die in den anderen Vorsprungs-Teilstücken ausgebildet sind, verschieden festgelegt sein. .

[0074] Die Querschnittsfläche des Durchgangslochs 134 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite kann sich von der Querschnittsfläche des Durchgangslochs 306 unterscheiden, das in dem Vorsprungs-Teilstück 310 des Umschalt-Tanks 30 ausgebildet ist. In diesem Fall kann die Strömungsrate (die Verteilungsmenge) des Kältemittels gesteuert werden, das von dem Umschalt-Tank 30 zu dem ersten Verteilungs-Teilstück 131 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite strömt. Das Gleiche kann für das Durchgangsloch 135 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite, das Durchgangsloch 234, 235 des auf die leewärtige

Seite gesetzten Tanks 23 sowie das Durchgangsloch 307, 308, 309 des Umschalt-Tanks 30 gelten.

[0075] Bei jeder der Ausführungsformen sind die Vorsprungs-Teilstücke 310 bis 312 in dem Verbindungsabschnitt 304 des Umschalt-Tanks 30 ausgebildet, und das Durchgangsloch 134, 135 und das Vertiefungs-Teilstück 136 sind als Einsetz-Teilstück in dem Verbindungsabschnitt 133 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite ausgebildet. Alternativ kann ein Vorsprungs-Teilstück in dem Verbindungsabschnitt 133 des Verteilungstanks 13 auf der luvwärtigen Seite ausgebildet sein, und ein Einsetz-Teilstück, in welches das Vorsprungs-Teilstück eingesetzt ist, kann in dem Verbindungsabschnitt 304 des Umschalt-Tanks 30 ausgebildet sein. In einer ähnlichen Weise kann ein Vorsprungs-Teilstück in dem Verbindungsabschnitt 233 des auf die leewärtige Seite gesetzten Tanks 23 ausgebildet sein, und ein Einsetz-Teilstück, in welches das Vorsprungs-Teilstück eingesetzt ist, kann in dem Verbindungsabschnitt 305 des Umschalt-Tanks 30 ausgebildet sein.

[0076] Das zu kühlende Fluid in dem Kältemittel-Verdampfer 1 ist nicht auf Luft beschränkt, und es kann ein geeignetes Fluid verwendet werden.

[0077] Es versteht sich, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt ist und in einer geeigneten Weise innerhalb des Umfangs der Patentansprüche modifiziert werden kann.

Patentansprüche

1. Kältemittel-Verdampfer (1), in dem Wärme zwischen einem zu kühlenden Fluid und einem Kältemittel ausgetauscht wird, wobei der Kältemittel-Verdampfer aufweist:
ein erstes Wärmeaustausch-Teilstück (12), in dem das Kältemittel strömt, um Wärme zwischen dem zu kühlenden Fluid und dem Kältemittel auszutauschen;
ein zweites Wärmeaustausch-Teilstück (22), in dem das Kältemittel strömt, um Wärme zwischen dem zu kühlenden Fluid und dem Kältemittel auszutauschen,
wobei das zweite Wärmeaustausch-Teilstück so angeordnet ist, dass es dem ersten Wärmeaustausch-Teilstück gegenüberliegt;
einen ersten Tank (13), der unterhalb des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks angeordnet ist, um das Kältemittel zu dem ersten Wärmeaustausch-Teilstück zu verteilen;
einen zweiten Tank (23), der unterhalb des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks angeordnet ist, um das Kältemittel zu sammeln, das durch das zweite Wärmeaustausch-Teilstück hindurch strömt; und
einen dritten Tank (30), der mittels Löten mit dem ersten Tank und dem zweiten Tank verbunden ist,

um das mittels des zweiten Tanks gesammelte Kältemittel in den ersten Tank einzuleiten, wobei der eine von Verbindungsabschnitten (133, 304) zwischen dem ersten Tank und dem dritten Tank ein Vorsprungs-Teilstück (310 bis 312) aufweist und der andere der Verbindungsabschnitte zwischen dem ersten Tank und dem dritten Tank ein Einsetz-Teilstück (134 bis 136) aufweist, in welches das Vorsprungs-Teilstück eingesetzt ist.

2. Kältemittel-Verdampfer (1), in dem Wärme zwischen einem zu kühlenden Fluid und einem Kältemittel ausgetauscht wird, wobei der Kältemittel-Verdampfer aufweist:

ein erstes Wärmeaustausch-Teilstück (12), in dem das Kältemittel strömt, um Wärme zwischen dem zu kühlenden Fluid und dem Kältemittel auszutauschen;

ein zweites Wärmeaustausch-Teilstück (22), in dem das Kältemittel strömt, um Wärme zwischen dem zu kühlenden Fluid und dem Kältemittel auszutauschen,

wobei das zweite Wärmeaustausch-Teilstück so angeordnet ist, dass es dem ersten Wärmeaustausch-Teilstück gegenüberliegt;

einen ersten Tank (13), der unterhalb des ersten Wärmeaustausch-Teilstücks angeordnet ist, um das Kältemittel zu dem ersten Wärmeaustausch-Teilstück zu verteilen;

einen zweiten Tank (23), der unterhalb des zweiten Wärmeaustausch-Teilstücks angeordnet ist, um das Kältemittel zu sammeln, das durch das zweite Wärmeaustausch-Teilstück hindurch strömt; und

einen dritten Tank (30), der mittels Löten mit dem ersten Tank und dem zweiten Tank verbunden ist, um das mittels des zweiten Tanks gesammelte Kältemittel in den ersten Tank einzuleiten, wobei der eine von Verbindungsabschnitten (233, 305) zwischen dem zweiten Tank und dem dritten Tank ein Vorsprungs-Teilstück (313 bis 315) aufweist und der andere der Verbindungsabschnitte zwischen dem zweiten Tank und dem dritten Tank ein Einsetz-Teilstück (234 bis 236) aufweist, in welches das Vorsprungs-Teilstück eingesetzt ist.

3. Kältemittel-Verdampfer nach Anspruch 1 oder 2, wobei

eine äußere Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks und eine innere Oberfläche des Einsetz-Teilstücks an einer Lötstelle aneinander gelötet sind, die Lötstelle eine von einer Mehrzahl von Lötstellen ist,

zumindest eine Ableitungs-Nut (137, 237, 320, 321) zwischen dem ersten Tank und dem dritten Tank oder zwischen dem zweiten Tank und dem dritten Tank ausgebildet ist, und

die Ableitungs-Nut die Mehrzahl von Lötstellen trennt.

4. Kältemittel-Verdampfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein hervor ragendes Teilstück (134a, 135a, 136a) in Kontakt mit einer äußeren Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks auf einer inneren Oberfläche des Einsetz-Teilstücks ausgebildet ist.

5. Kältemittel-Verdampfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein hervor ragendes Teilstück (310a, 311a, 312a) in Kontakt mit einer inneren Oberfläche des Einsetz-Teilstücks auf einer äußeren Oberfläche des Vorsprungs-Teilstücks ausgebildet ist.

6. Kältemittel-Verdampfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein Durchlass für das Kältemittel in jedem von dem Einsetz-Teilstück und dem Vorsprungs-Teilstück definiert ist.

7. Kältemittel-Verdampfer nach Anspruch 6, wobei das Vorsprungs-Teilstück ein Durchgangsloch oder eine Mehrzahl von Durchgangslöchern aufweist, das oder die den Durchlass für das Kältemittel definiert.

8. Kältemittel-Verdampfer nach Anspruch 7, wobei
das Vorsprungs-Teilstück eines einer Mehrzahl von Vorsprungs-Teilstücken ist und
sich die Anzahl der Durchgangslöcher, die in zumindest einem der Mehrzahl von Vorsprungs-Teilstücken ausgebildet ist, von der Anzahl der Durchgangslöcher unterscheidet, die in dem anderen der Mehrzahl von Vorsprungs-Teilstücken ausgebildet ist.

9. Kältemittel-Verdampfer nach Anspruch 7, wobei
das Vorsprungs-Teilstück eines einer Mehrzahl von Vorsprungs-Teilstücken ist und
sich eine Gesamt-Querschnittsfläche der Durchgangslöcher, die in zumindest einem von der Mehrzahl von Vorsprungs-Teilstücken ausgebildet sind, von einer Gesamt-Querschnittsfläche der Durchgangslöcher unterscheidet, die in dem anderen der Mehrzahl von Vorsprungs-Teilstücken ausgebildet sind.

10. Kältemittel-Verdampfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Einsetz-Teilstück und das Vorsprungs-Teilstück an einem anderen Abschnitt als einem Abschnitt definiert sind, in dem ein Durchlass für das Kältemittel definiert ist.

Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

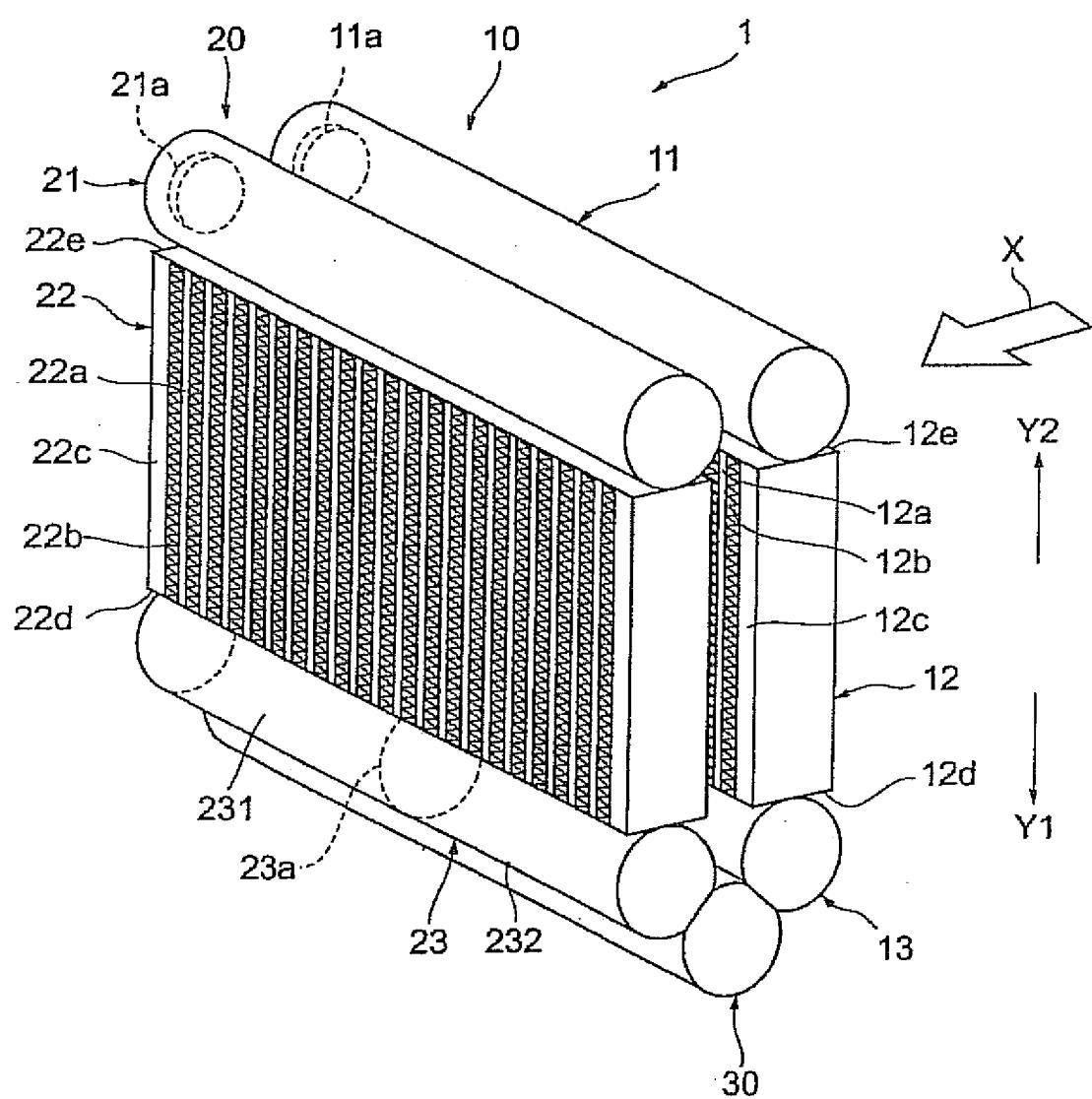


FIG. 2

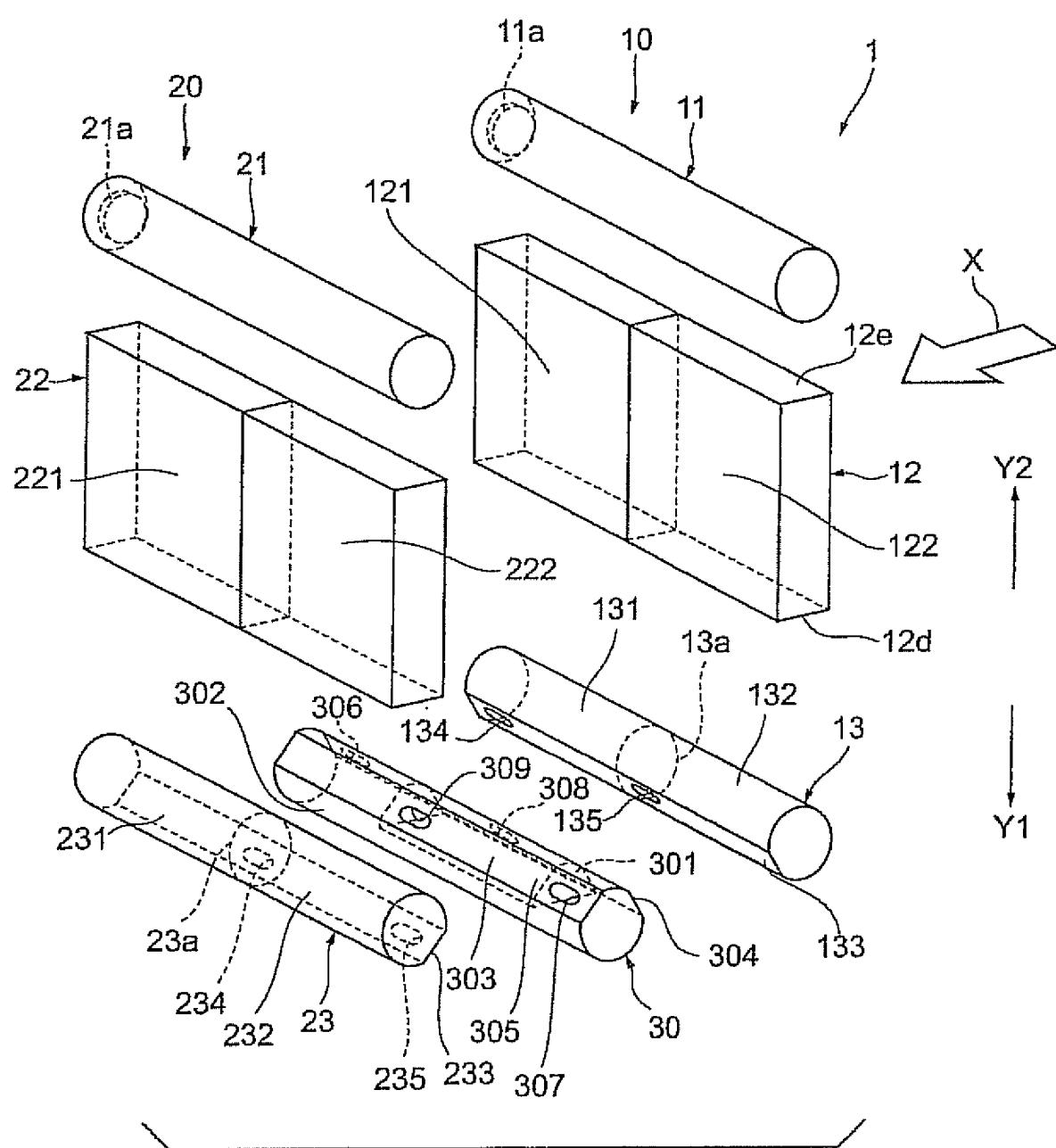


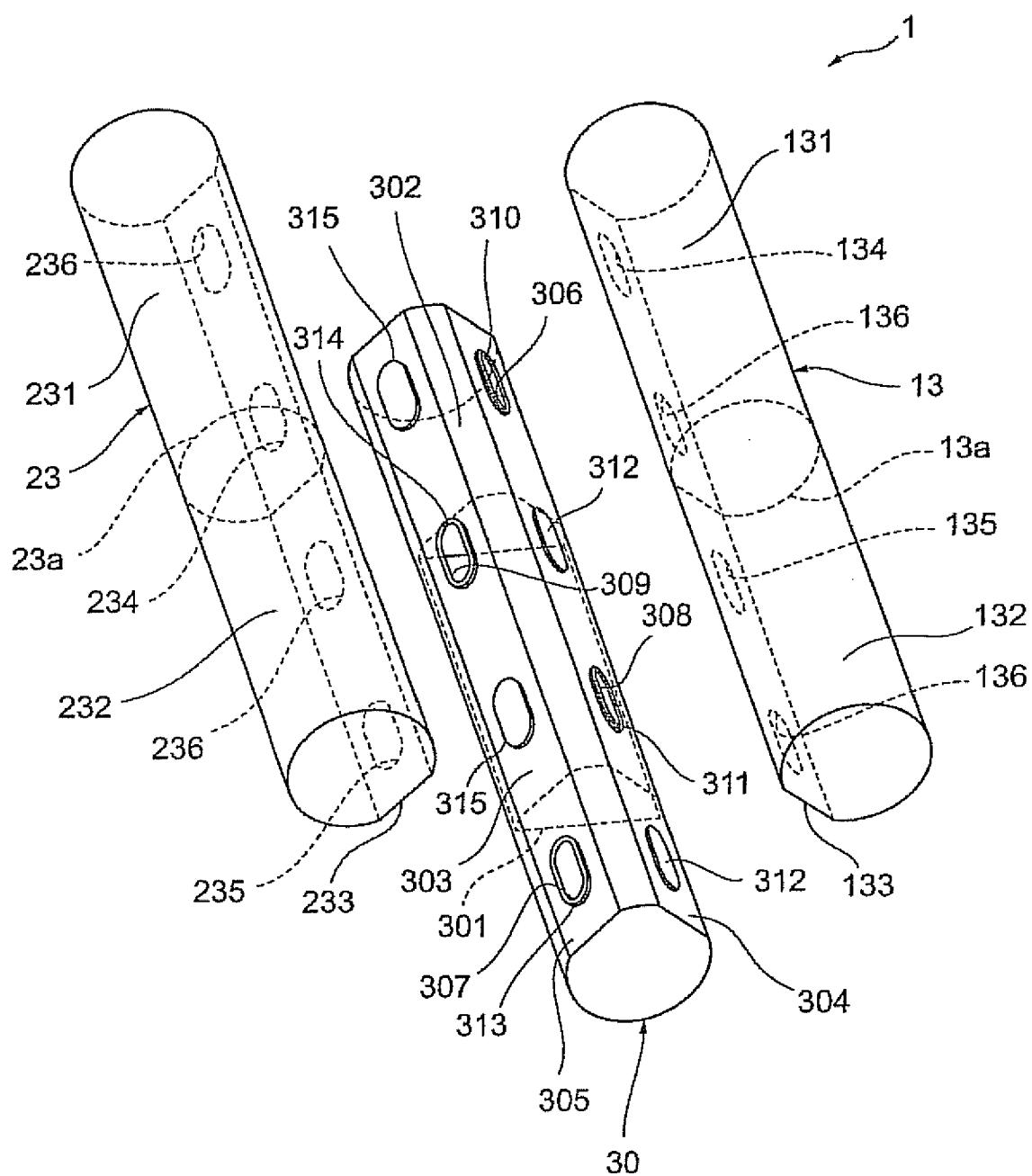
FIG. 3

FIG. 4

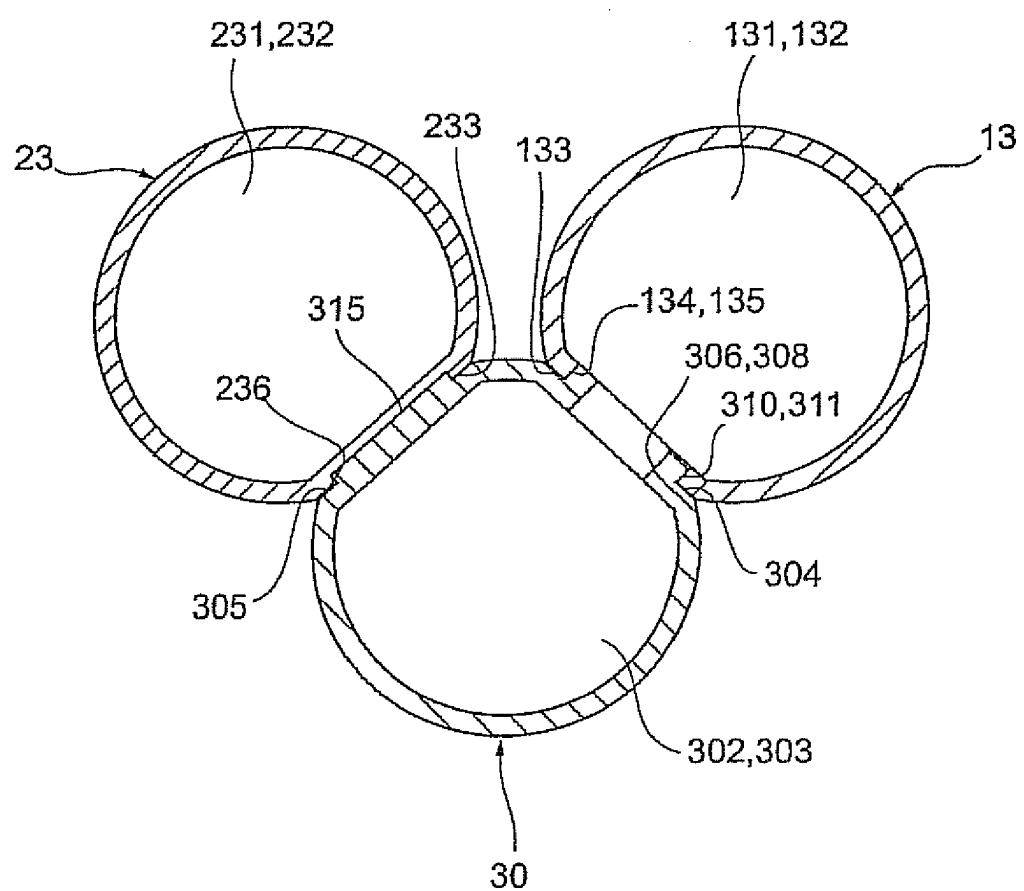


FIG. 5

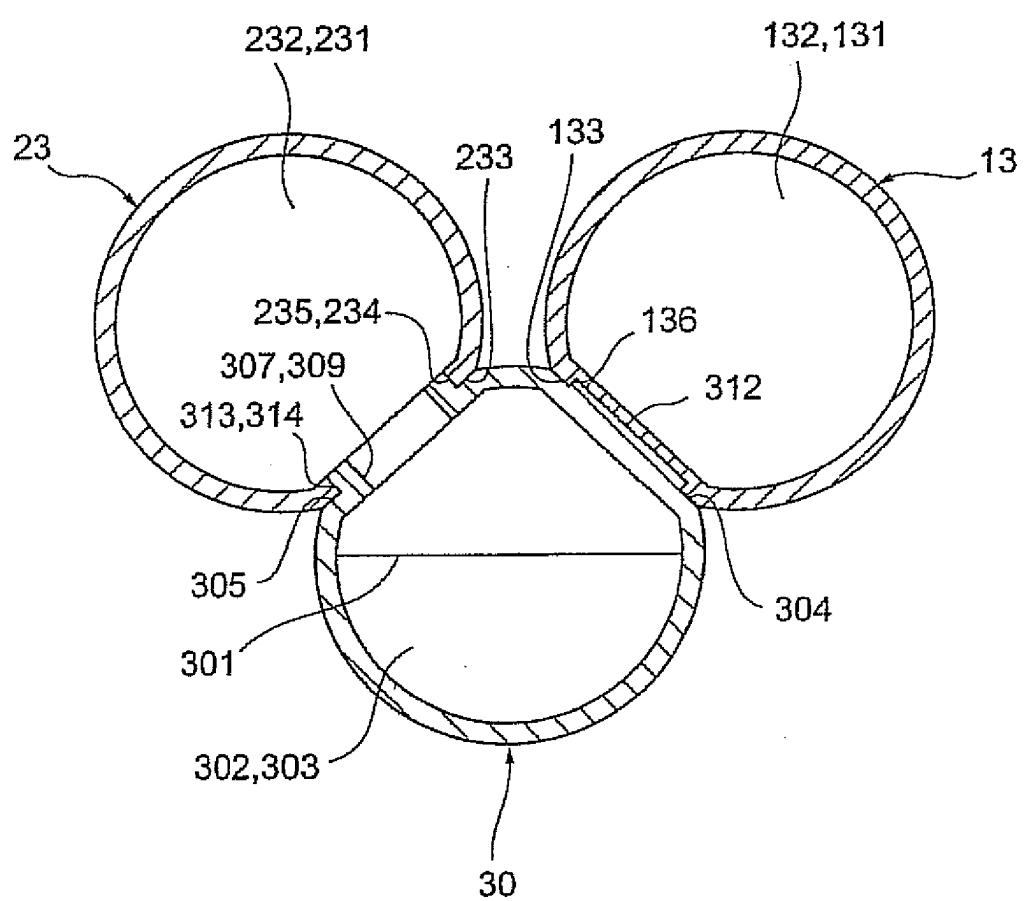


FIG. 6

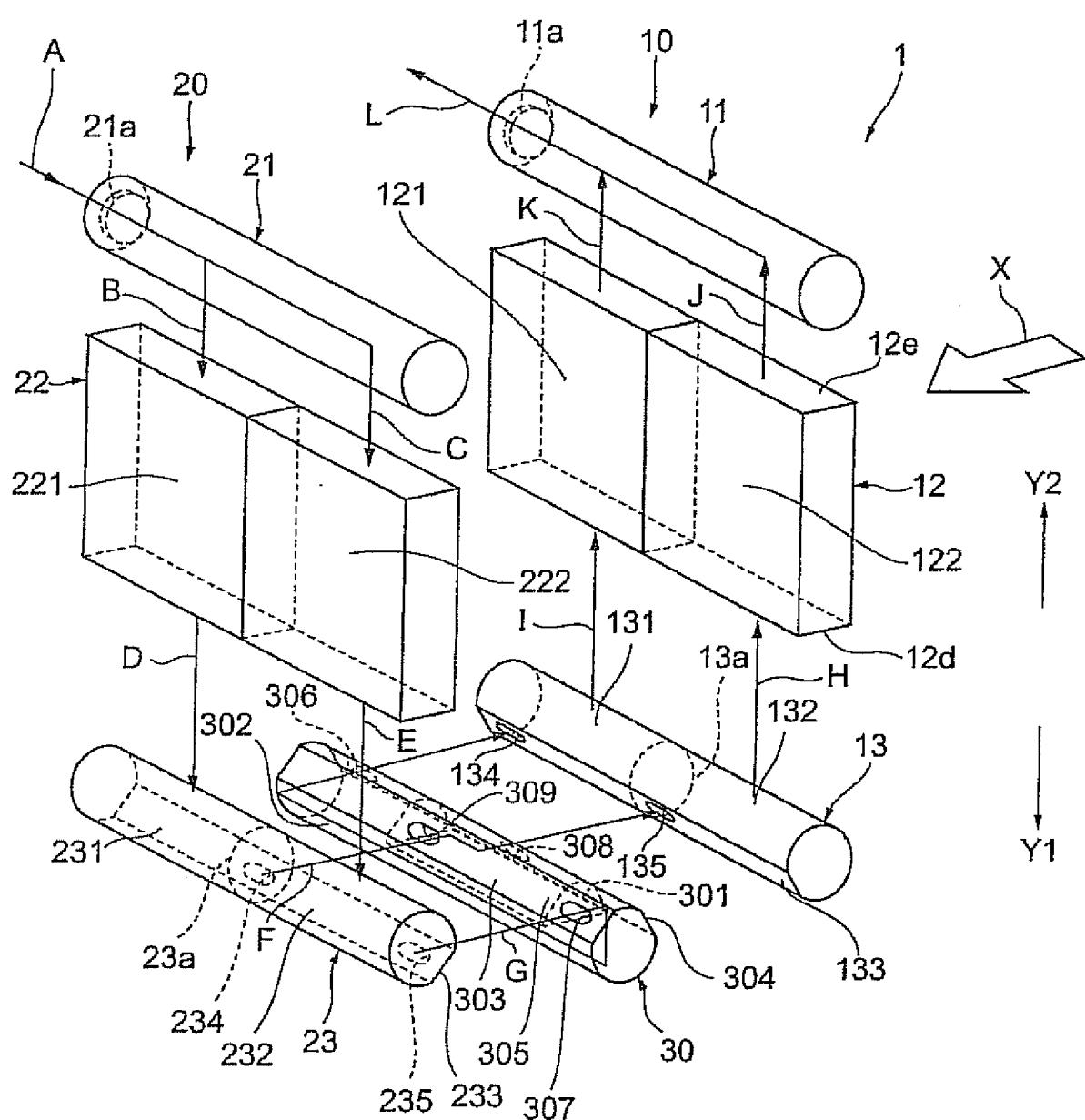


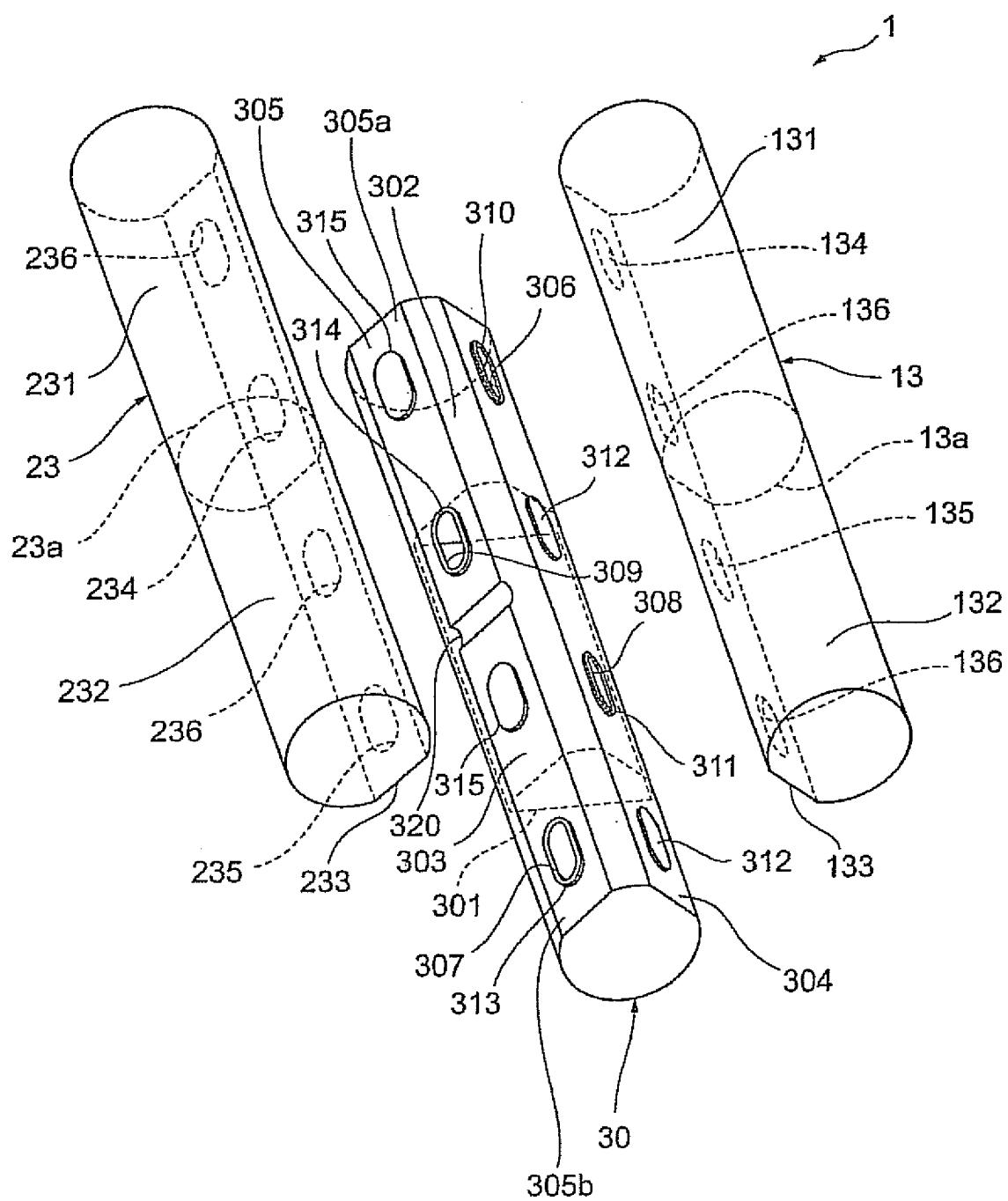
FIG. 7

FIG. 8

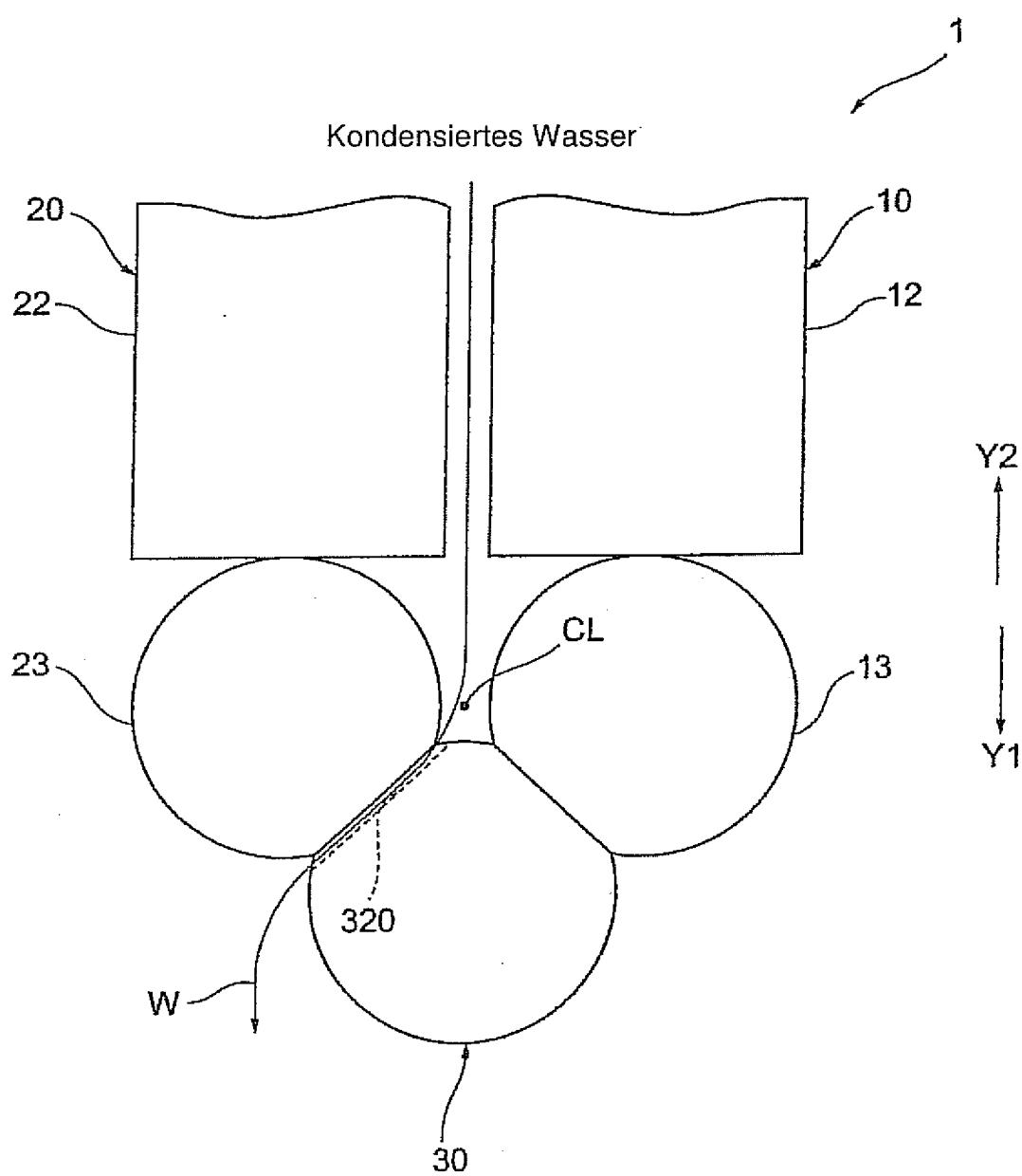


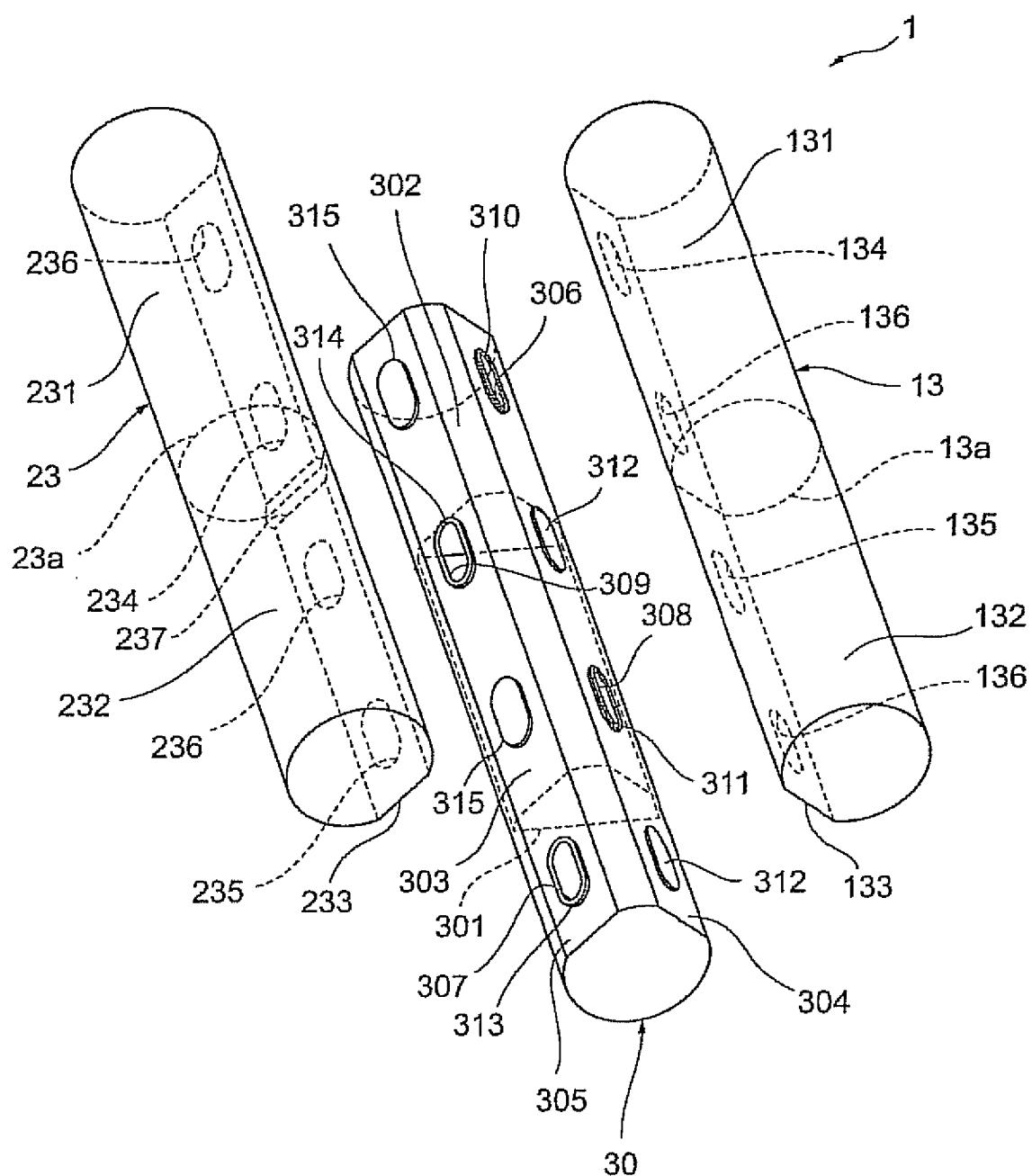
FIG. 9

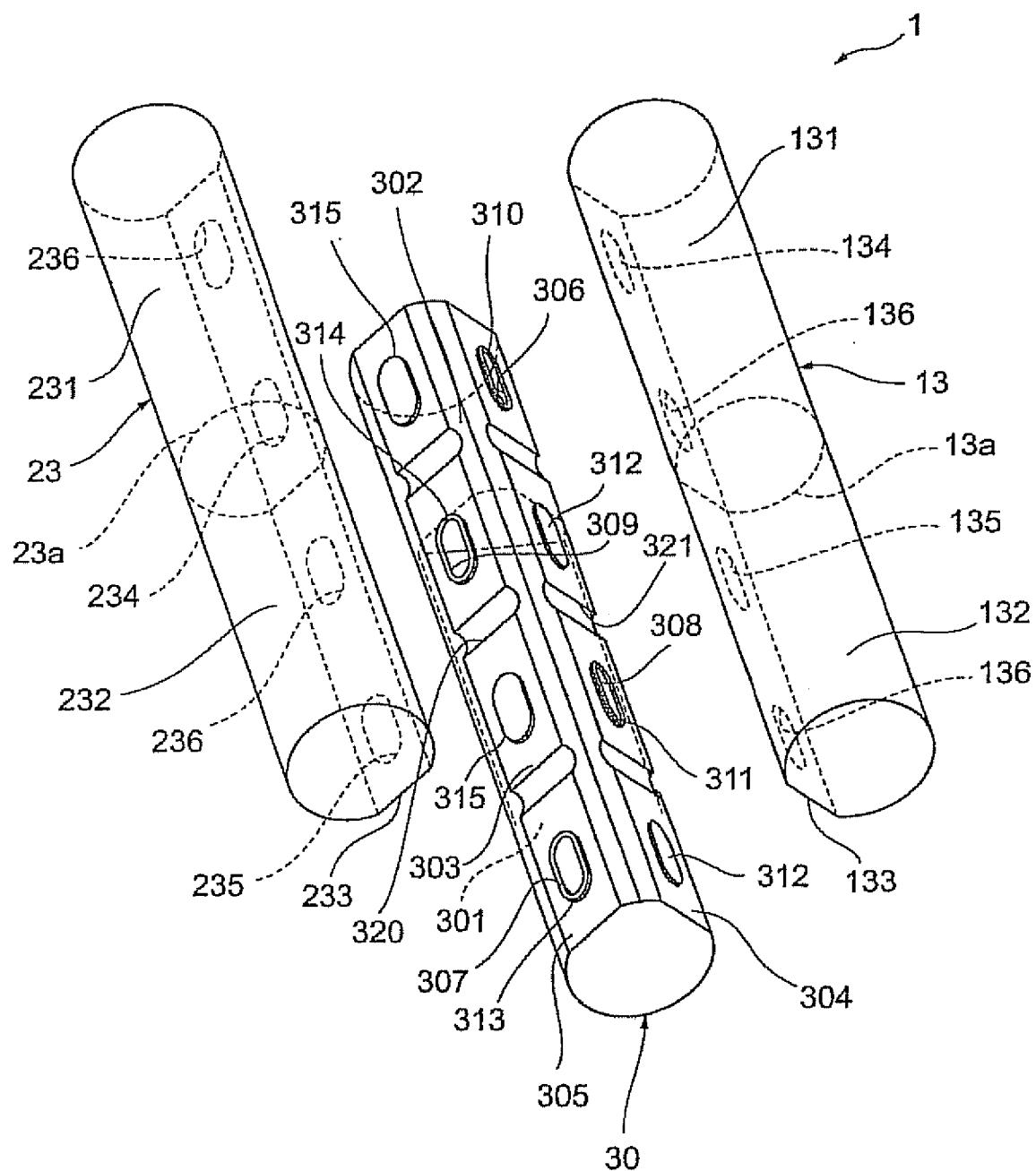
FIG. 10

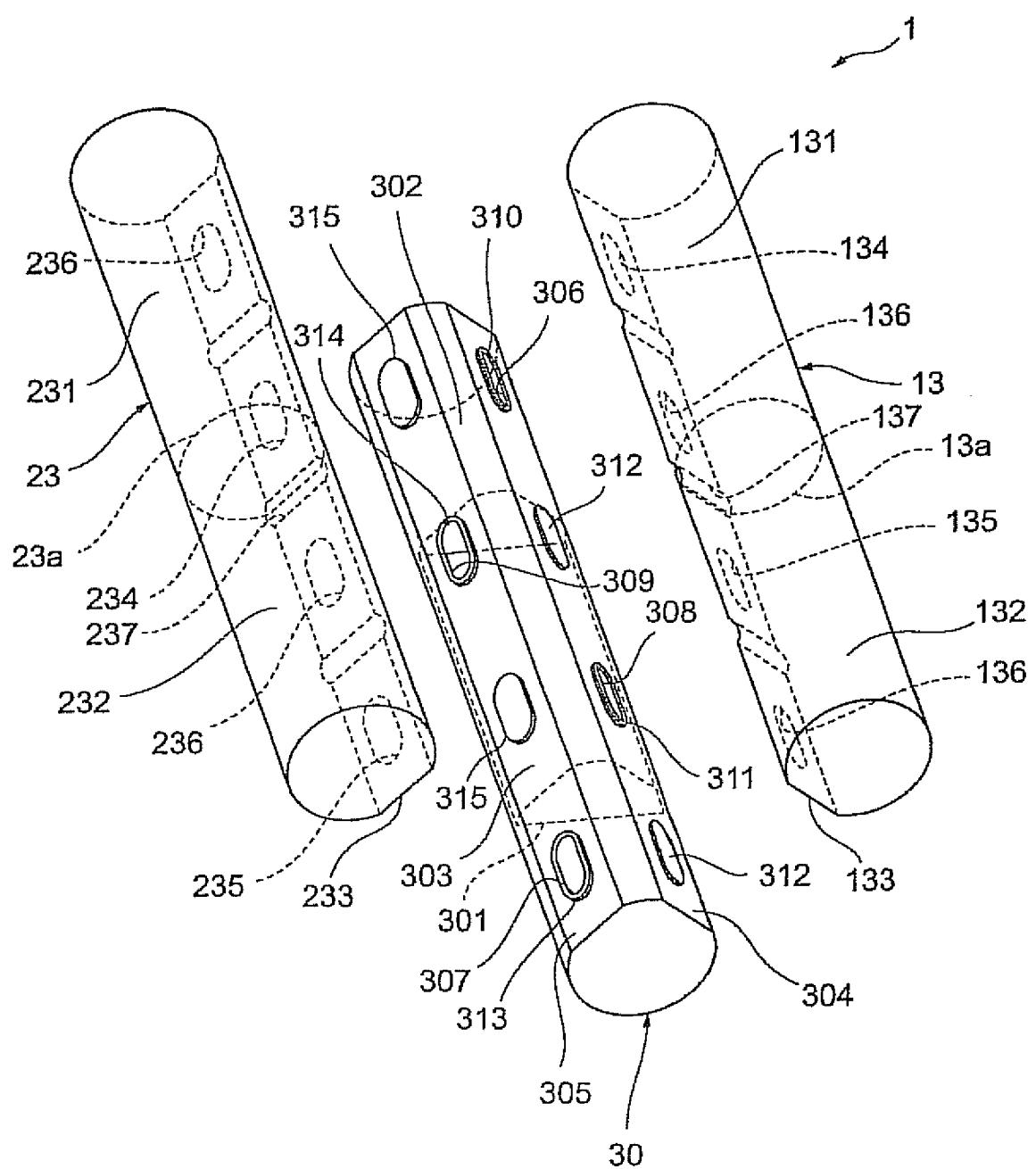
FIG. 11

FIG. 12

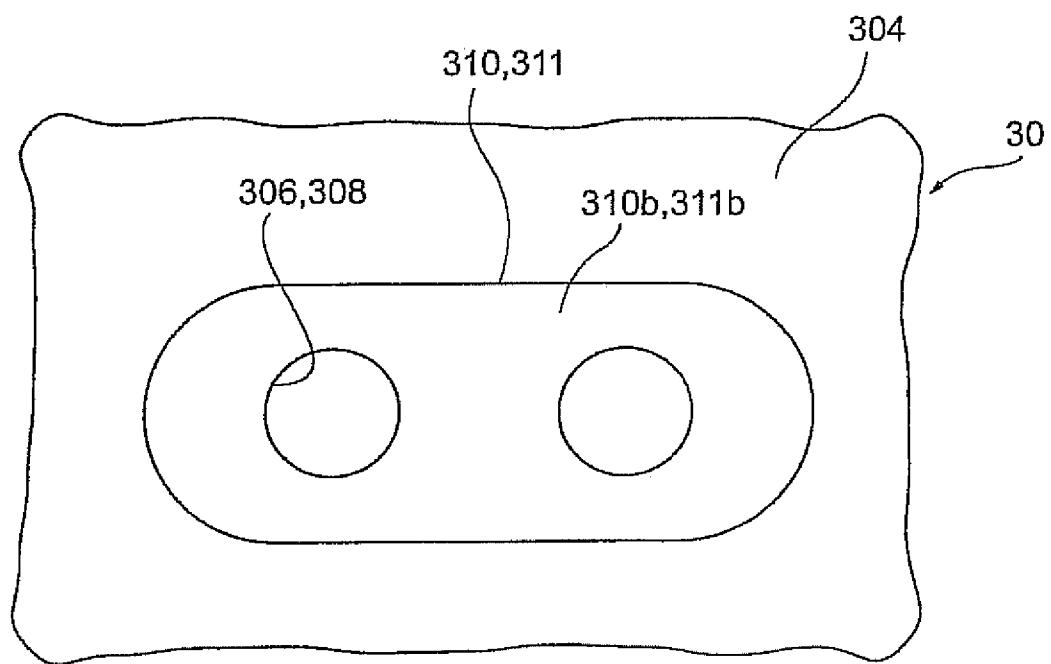


FIG. 13

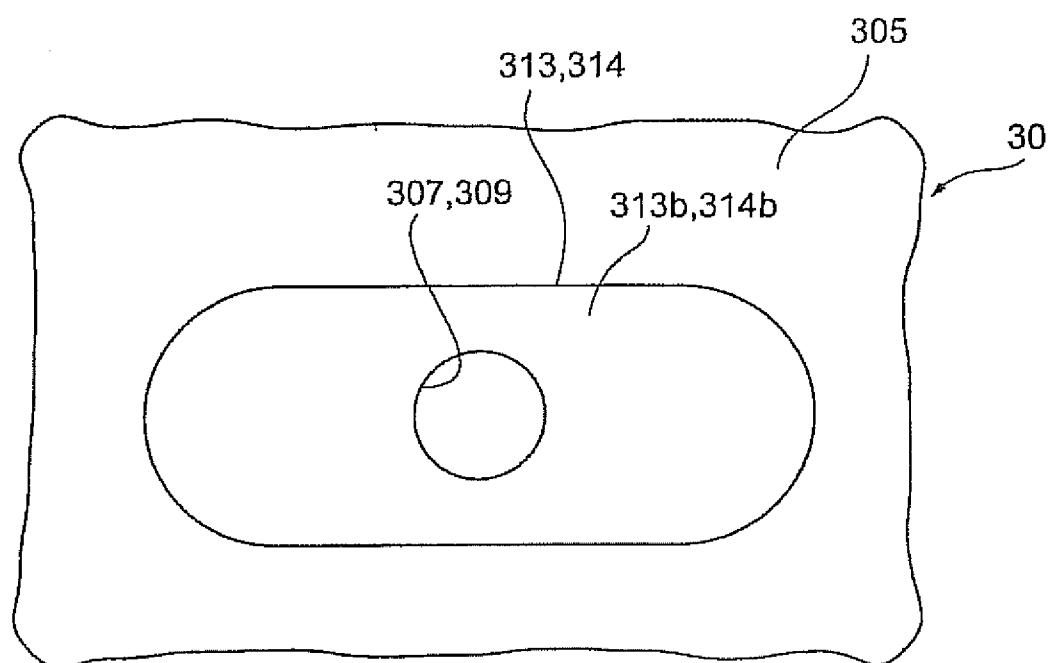


FIG. 14

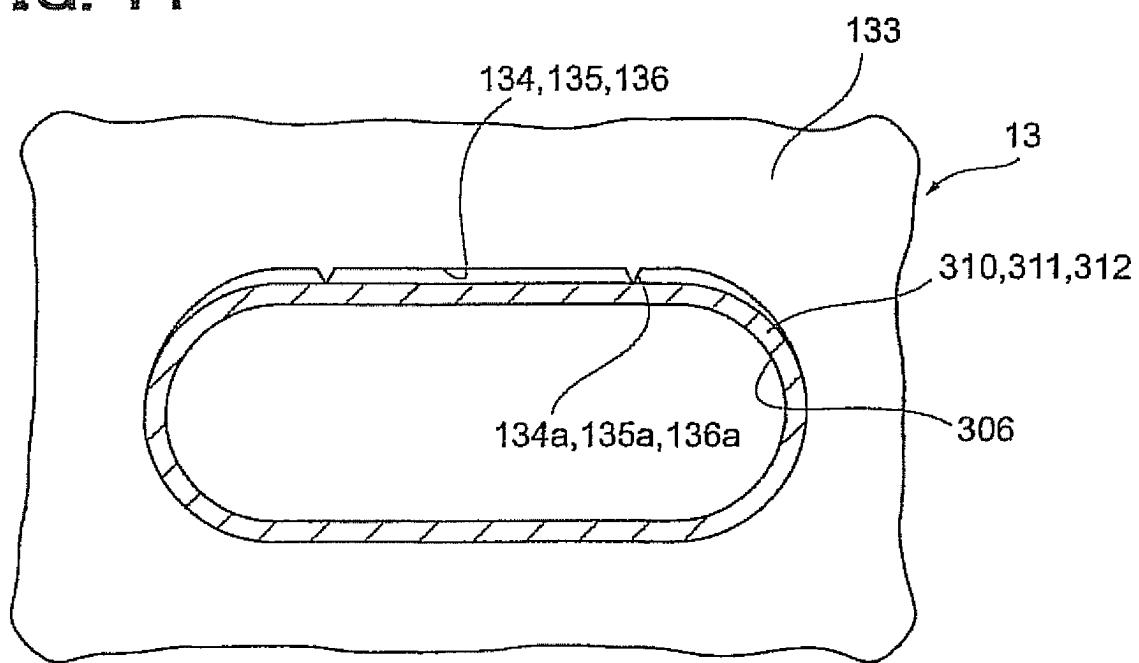


FIG. 15

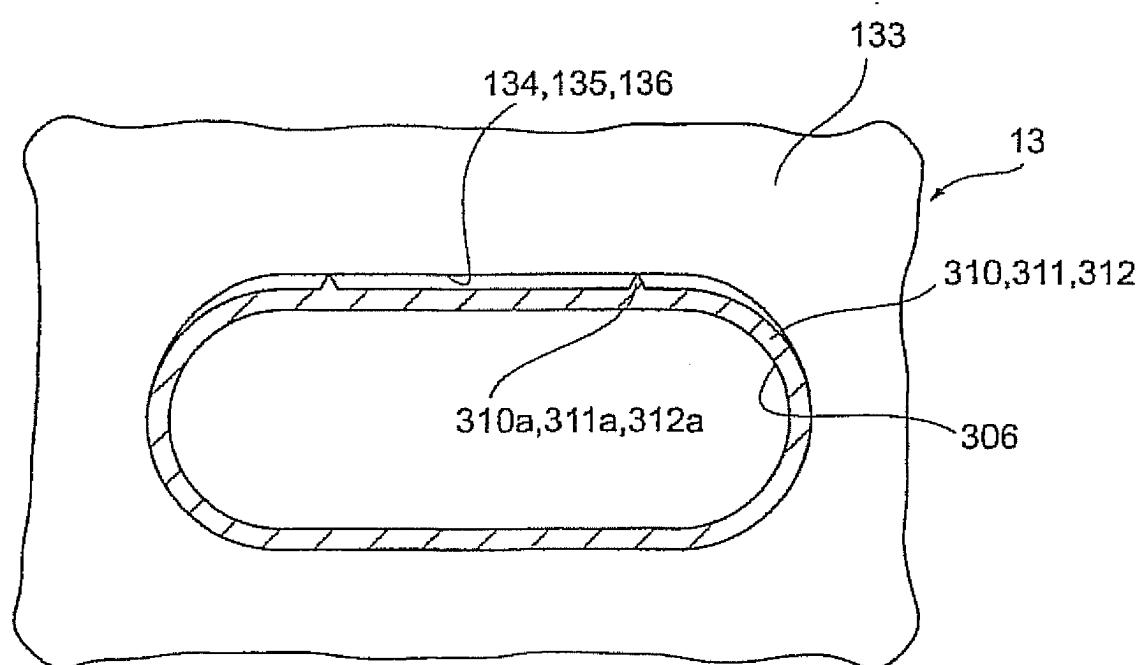


FIG. 16

