



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 013 519.7**
(22) Anmeldetag: **10.03.2011**
(43) Offenlegungstag: **15.09.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **25.07.2024**

(51) Int Cl.: **F25B 39/04** (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)
F28F 9/02 (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:
2010-053025 **10.03.2010** **JP**

(73) Patentinhaber:
MAHLE International GmbH, 70376 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

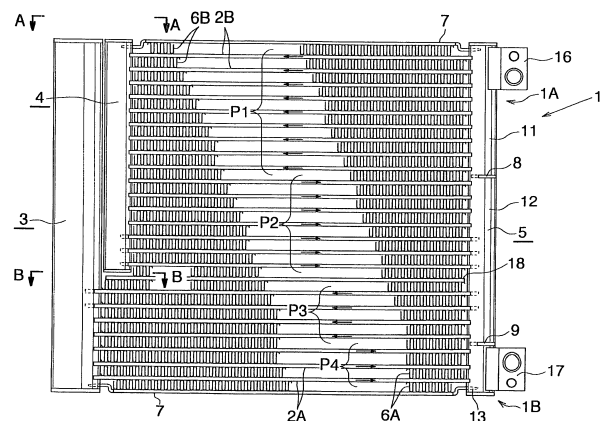
(72) Erfinder:
**Fujii, Takayuki, Oyama-shi, Tochigi, JP; Tokizaki,
Kazumi, Oyama-shi, Tochigi, JP; Seno, Yoshihiko,
Oyama-shi, Tochigi, JP; Suzuki, Shingo, Oyama-
shi, Tochigi, JP**

(56) Ermittelte Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Kondensator**

(57) Hauptanspruch: Kondensator (1), umfassend eine Vielzahl von Wärmetauschrohren (2A, 2B), die parallel derart angeordnet sind, dass die Wärmetauschrohre voneinander in einer Vertikalrichtung beabstandet sind und sich in einer Links-Rechts-Richtung erstrecken; Sammel tanks (3, 4, 5), welche sich in Vertikalrichtung erstrecken und mit welchen die linken und rechten Endabschnitte der Wärmetauschrohre (2A, 2B) verbunden sind; und Lamellen (6A, 6B), die jeweils zwischen den Wärmetauschrohren (2A, 2B) angeordnet sind, die zueinander in Vertikalrichtung benachbart sind, wobei drei oder mehr Wärmetauschpfade (P1, P2, P3), die jeweils durch eine Vielzahl von Wärmetauschrohren (2A, 2B) ausgebildet sind, die in Vertikalrichtung nacheinander angeordnet sind, in Vertikalrichtung nebeneinander ausgebildet sind, wobei Kühlmittel in allen Wärmetauschrohren in dieselbe Richtung fließt, die einen Wärmetauschpfad ausbilden, und die Flussrichtung des Kühlmittels in den Wärmetauschrohren (2A, 2B), welche einen bestimmten Wärmetauschpfad (P1, P2, P3) ausbilden, ist entgegengesetzt zur Flussrichtung des Kühlmittels in den Wärmetauschrohren (2A, 2B), welche einen anderen Wärmetauschpfad (P1, P2, P3) benachbart zum bestimmten Wärmetauschpfad (P1, P2, P3) ausbilden, bei dem erste (3) und zweite (4) Sammel tanks an einem linken oder rechten Ende des Kondensators (1) vorgesehen sind, wobei erste Wärmetauschrohre (2A), welche zumindest zwei Wärmetauschpfade ausbilden, die nacheinander angeordnet sind, und einen Wärmetauschpfad an einem unteren Ende des Kondensators (1) umfassen, mit dem ersten Sammel tank (3) verbunden sind, und zweite Wärmetauschrohre (2B), welche den/die Wärmetauschpfad

(e) ausbilden, die über den Wärmetauschpfaden vorgesehen sind, die durch die ersten Wärmetauschrohre (2A) ausgebildet sind, die mit dem ersten Sammel tank verbunden sind, mit dem zweiten Sammel tank verbunden sind; der erste Sammel tank (3) ist an der äußeren Seite des zweiten Sammel tanks (4) bezüglich einer Links-Rechts-Richtung angeordnet, weist ein oberes Ende auf, das über einem unteren Ende des zweiten Sammel tanks (4) angeordnet ist und weist eine Funktion auf, durch Verwendung der Gravitationskraft Gas und Flüssigkeit voneinander zu trennen und die Flüssigkeit zu speichern; wobei der erste Sammel tank (3) an einer Position angeordnet ist, die vom zweiten Sammel tank (4) in Bezug auf eine Luftdurchgangsrichtung von oben gesehen versetzt ist; und die ...



(56) Ermittelte Stand der Technik:

| | | |
|-----------|------------------------|-----------|
| DE | 11 2009 001 070 | T5 |
| WO | 2010/ 047 320 | A1 |

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kondensator, der geeignet ist um beispielsweise in einer Fahrzeugklimaanlage verwendet zu werden, die in einem Automobil montiert ist.

[0002] Nachfolgend und in den angehängten Ansprüchen umfasst der Begriff „Kondensator“ nicht nur gewöhnliche Kondensatoren, sondern ebenfalls Unterkühlkondensatoren, von denen jeder einen Kondensationsbereich und einen Unterkühlbereich umfasst.

[0003] Ferner wird nachfolgend und in den anhängenden Ansprüchen auf die obere Seite, die untere Seite, die linke Seite und die rechte Seite in **Fig. 1** und **2** jeweils als die „obere“, „untere“, „linke“ und „rechte“ Seite Bezug genommen.

[0004] Ein Kondensator für eine Fahrzeugklimaanlage ist bekannt (siehe die offengelegte japanische Gebrauchsmusteranmeldung (kokai) Nr. H3-31266). Der bekannte Kondensator umfasst eine Vielzahl von Wärmetauschrohren, die parallel so angeordnet sind, dass sie voneinander in einer Vertikalrichtung beabstandet sind; und Sammel tanks, welche sich in einer Vertikalrichtung erstrecken und mit denen die linken und rechten Endabschnitte der Wärmetauschrohre jeweils verbunden sind. Drei Wärmetauschpfade, von denen jeder durch eine Vielzahl von Wärmetauschrohren ausgebildet ist, die nacheinander in Vertikalrichtung angeordnet sind, sind so vorgesehen, dass die drei Wärmetauschpfade in Vertikalrichtung nebeneinander angeordnet sind. Kühlmittel fließt durch alle die Wärmetauschrohre in derselben Richtung, die jeweils einen Wärmetauschpfad ausbilden, und die Flussrichtung des Kühlmittels, das durch die Wärmetauschrohre fließt, welche einen von zwei benachbarten Wärmetauschpfaden ausbildet, ist zur Flussrichtung des Kühlmittels, das durch die Wärmetauschrohre fließt, welche den anderen Wärmetauschpfad ausbilden, gegensätzlich. Ein erster Sammel tank und ein zweiter Sammel tank sind individuell an den linken und rechten Enden vorgesehen. Die Wärmetauschrohre, welche den Wärmetauschpfad an einem unteren Ende ausbilden, sind mit dem ersten Sammel tank verbunden. Die Wärmetauschrohre, welche die anderen als den unteren Endwärmetauschpfad ausbilden, sind mit dem zweiten Sammel tank verbunden. Der zweite Sammel tank ist über dem ersten Sammel tank angeordnet. Die Dicke (Durchmesser) des ersten Sammel tanks wird wesentlich größer ausgeführt, als die des zweiten Sammel tanks, und ein Trockenmittel ist innerhalb des ersten Sammel tanks angeordnet. Daher arbeitet der erste Sammel tank als ein Flüssigkeitsempfänger, der Gas und Flüssigkeit durch Verwendung der Gra-

vitationskraft voneinander trennt und die getrennte Flüssigkeit speichert. Die ersten Wärmetauschrohre, die mit dem ersten Sammel tank verbunden sind, sind gleichlang wie die zweiten Wärmetauschrohren, die mit dem zweiten Sammel tank verbunden sind, und die Enden der ersten Wärmetauschrohre an der Seite zum ersten Sammel tank und die Enden der zweiten Wärmetauschrohre an der Seite zum zweiten Sammel tank sind in derselben vertikalen Linie angeordnet. Alle diese Wärmetauschpfade dienen als Kühlmittelkondensationspfade zum Kondensieren des Kühlmittels.

[0005] Im Kondensator, der in der Veröffentlichung offenbart ist, muss das innere Volumen des ersten Sammel tanks im Vergleich zum zweiten Sammel tank sehr groß ausgeführt werden, um eine effektive Gas/Flüssigkeits-Trennung innerhalb des ersten Sammel tanks durchzuführen. Daher ist die Dicke des ersten Sammel tanks im Vergleich zum zweiten Sammel tank sehr groß, was das Problem erzeugt, dass ein großer Raum zum Installieren des Kondensators benötigt wird.

[0006] Generell sind andere Einrichtungen in der Umgebung eines Kondensators angeordnet. Im Fall des Kondensators, der in der Veröffentlichung offenbart ist, behindert der erste Sammel tank die Installation von anderen Einrichtungen. Beispielsweise ist eine Heizung typischerweise flussabwärts (in Bezug auf eine Luftdurchgangsrichtung) eines Kondensators für eine Fahrzeugklimaanlage angeordnet. Wenn der in der Veröffentlichung offenbarte Kondensator verwendet wird, behindert der erste Sammel tank die Installation der Heizung. Als Ergebnis wird nutzloser Raum innerhalb des Motorabteils erzeugt, was das Einsparen von Platz schwierig gestaltet. Da die Wärmetauschrohre über im Wesentlichen die gesamte Länge des ersten Sammel tanks verbunden sind, hat der konventionelle Kondensator zusätzlich ein Problem darin, dass seine Gas/Flüssigkeits-Trennungsleistung nicht zufriedenstellend ist.

[0007] Als nachveröffentlichte Schrift ist ferner das Dokument WO 2010/ 047 320A1 bekannt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, die oben genannten Probleme zu lösen und einen Kondensator bereitzustellen, der die Installation von anderen Einrichtungen in seiner Umgebung weniger wahrscheinlich behindert, verglichen mit dem in der oben genannten Veröffentlichung offenbarten Kondensator.

[0009] Um das oben genannte Ziel zu erreichen, wird erfindungsgemäß ein Kondensator mit den Merkmalen der Ansprüche 1, 4 oder 5 bereitgestellt. Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind nach-

folgend sowie in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0010] Insbesondere kann bei dem Kondensator ein oberer Endwärmetauschpfad des Wärmetauschpfads, der durch die ersten Wärmetauschrohre ausgebildet sein, die mit dem ersten Sammel-tank verbunden sind, und der/die Wärmetauschpfad(e), die durch die zweiten Wärmetauschrohre ausgebildet sind, die mit dem zweiten Sammel-tank verbunden sind, jeweils als ein Kühlmittelkondensationspfad zum Kondensieren des Kühlmittels dienen, und der Wärmetauschpfad, der durch die ersten Wärmetauschrohre ausgebildet sein, die mit dem ersten Sammel-tank verbunden sind, ausgenommen der obere Endwärmetauschpfad, jeweils als ein Kühlmittelunterkühlpfad zum Unterkühlen des Kühlmittels dienen.

[0011] Ferner können bei dem Kondensator die ersten Wärmetauschrohre, welche zumindest zwei Wärmetauschpfade ausbilden, mit dem ersten Sammel-tank verbunden sein, und die zweiten Wärmetauschrohre, welche zumindest einen Wärmetauschpfad ausbilden, mit dem zweiten Sammel-tank verbunden sind.

[0012] Ferner können bei dem Kondensator alle Wärmetauschpfade als ein Kühlmittelkondensationspfad zum Kondensieren des Kühlmittels dienen.

[0013] Ferner kann es vorgesehen sein, dass nachdem der erste Sammel-tank, der zweite Sammel-tank, die ersten Wärmetauschrohre, die zweiten Wärmetauschrohre und die Lamellen aneinander gelötet sind, die ersten Wärmetauschrohre, die mit dem ersten Sammel-tank verbunden sind, und die zweiten Wärmetauschrohre, die mit dem zweiten Sammel-tank verbunden sind, in derselben Richtung um die gemeinsame Vertikallinie gebogen werden.

[0014] Gemäß einer anderen Ausführungsform ist es bevorzugt, dass nachdem der erste Sammel-tank, der zweite Sammel-tank, die ersten Wärmetauschrohre, die zweiten Wärmetauschrohre, die Lamellen und die Seitenplatten aneinander gelötet sind, die ersten Wärmetauschrohre, die mit dem ersten Sammel-tank verbunden sind, die zweiten Wärmetauschrohre, die mit dem zweiten Sammel-tank verbunden sind, und die Seitenplatten in derselben Richtung um die gemeinsame Vertikallinie gebogen werden.

[0015] Ferner kann es vorgesehen sein, dass ein Ausschnitt, welcher sich zu einer Richtung entgegengesetzt zu einer Richtung öffnet, in welcher die Seitenplatten gebogen werden sollen, in jede Seitenplatte an einer Position nahe deren Ende ausgebildet wird, welches mit dem ersten oder zweiten Sammel-tank verbunden werden soll; und, nachdem der erste Sammel-tank, der zweite Sammel-tank,

die ersten Wärmetauschrohre, die zweiten Wärmetauschrohre, die Lamellen und die Seitenplatten aneinander gelötet sind, die ersten Wärmetauschrohre, die mit dem ersten Sammel-tank verbunden sind, die zweiten Wärmetauschrohre, die mit dem zweiten Sammel-tank verbunden sind, und die Seitenplatten um eine gemeinsame Vertikallinie gebogen werden, die innerhalb der Ausschnitte der Seitenplatten angeordnet ist, in einer Richtung entgegengesetzt zur Richtung, in welche sich die Öffnungen der Seitenplatten öffnen.

[0016] Gemäß dem Kondensator von einem der Ansprüche 1-4 sind ein erster und zweiter Sammel-tank an dem linken oder rechten Ende des Kondensators vorgesehen. Die ersten Wärmetauschrohre, welche zumindest zwei Wärmetauschpfade ausbilden, die nacheinander angeordnet sind und einen Wärmetauschpfad an einem unteren Ende umfassen, sind mit dem ersten Sammel-tank verbunden, und die zweiten Wärmetauschrohre, welche einen oder mehrere Wärmetauschpfad(e) ausbilden, die über den Wärmetauschpfaden vorgesehen sind, die durch die ersten Wärmetauschrohre ausgebildet sind und die mit dem ersten Sammel-tank verbunden sind, sind mit dem zweiten Sammel-tank verbunden. Der erste Sammel-tank ist an der äußeren Seite des zweiten Sammel-tanks in Bezug auf eine Links-Rechts-Richtung angeordnet, weist ein oberes Ende auf, das über einem unteren Ende des zweiten Sammel-tanks angeordnet ist und weist eine Funktion auf, Gas und Flüssigkeit voneinander durch Verwendung der Gravitationskraft zu trennen und die Flüssigkeit zu speichern. Der erste Sammel-tank ist an einer Position angeordnet, die vom zweiten Sammel-tank in Bezug auf eine Luftdurchgangsrichtung von oben gesehen versetzt ist. Die ersten Wärmetauschrohre, die mit dem ersten Sammel-tank verbunden sind, und die zweiten Wärmetauschrohre, die mit dem zweiten Sammel-tank verbunden sind, sind in derselben Richtung um eine gemeinsame Vertikallinie gebogen. Daher kann im Vergleich mit dem Kondensator, der in der oben genannten Veröffentlichung offenbart ist, das innere Volumen des ersten Sammel-tanks derart gesteigert werden, dass er effektiv eine Gas/Flüssigkeits-Trennung durchführen kann, beispielsweise indem das obere Ende des ersten Sammel-tanks sich nach oben in die Umgebung des oberen Endes des zweiten Sammel-tanks erstreckt, ohne dass die Dicke des ersten Sammel-tanks größer als die des zweiten Sammel-tanks ausgeführt werden muss. Dementsprechend kann ein Raum zum Installieren des Kondensators kleiner im Vergleich mit dem Kondensator, der in der oben genannten Veröffentlichung offenbart ist, ausgeführt werden. Insbesondere, selbst in dem Fall, in dem eine Heizung an der flussabwärtigen Seite (in Bezug auf eine Luftdurchgangsrichtung) eines Kondensators für eine Fahrzeugklimaanlage angeordnet ist, behindert der erste Sammel-tank nicht die Installation der Heizung

und es wird innerhalb des Motorabteils kein unnützer Raum erzeugt, weil der erste Sammel tank in Bezug auf eine Links-Rechts-Richtung an einer Position an der äußeren Seite des zweiten Sammel tanks angeordnet ist, die in Luftdurchgangsrichtung versetzt ist, und die ersten Wärmetauschrohre, die mit dem ersten Sammel tank verbunden sind, und die zweiten Wärmetauschrohre, die mit dem zweiten Sammel tank verbunden sind, sind in derselben Richtung um eine gemeinsame Vertikallinie gebogen. Als Ergebnis wird es möglich, Platz zu sparen. Da ein relativ großer Raum über einem Abschnitt des ersten Sammel tanks, mit welchem die Wärmetauschrohre verbunden sind, vorhanden ist, wird durch die Gravitationskraft zusätzlich der Gas/Flüssigkeits-Trennbetrieb exzellent.

[0017] Gemäß dem Kondensator aus Anspruch 2 fließt das Kühlmittel in den ersten Sammel tank aus einer Vielzahl von Wärmetauschrohren, welche den Kühlmittelkondensationspfad ausbilden, der an dem unteren Ende angeordnet ist, und die Gas/Flüssigkeits-Trennung wird innerhalb des ersten Sammel tanks durchgeführt. Daher ist es möglich, einen Druckabfall zu unterdrücken, so dass dabei ein Wiederverdampfen des Flüssigphasenkühlmittels verhindert wird.

[0018] Ferner fließt gemäß einem Kondensator nach Anspruch 2 das Kühlmittel in den ersten Sammel tank aus einer Vielzahl von Wärmetauschrohren, welche den Kühlmittelkondensationspfad ausbilden, der an dem unteren Ende angeordnet ist, und die Gas/Flüssigkeits-Trennung wird innerhalb des ersten Sammel tanks durchgeführt. Daher kann die Gas/Flüssigkeits-Trennung effizient innerhalb des ersten Sammel tanks durchgeführt werden. Das heißt, dass das Gas/Flüssigkeits-Mischphasenkühlmittel, dessen Gaskomponente groß ist, durch die oberseitigen Wärmetauschrohre aus der Vielzahl von Wärmetauschrohren fließt, welche einen Kühlmittelkondensationspfad ausbilden, und das Gas/Flüssigkeits-Mischphasenkühlmittel, dessen Flüssigphasenkomponente groß ist, durch die niederseitigen Wärmetauschrohre aus der Vielzahl der Wärmetauschrohre fließt. Da Gas/Flüssigkeits-Mischphasenkühlmittel in den ersten Sammel tank fließt ohne sich zu vermischen, kann die Gas/Flüssigkeits-Trennung effizient durchgeführt werden.

[0019] Gemäß dem Kondensator nach Anspruch 5 sind erste und zweite Sammel tanks an den linken oder rechten Enden des Kondensators vorgesehen. Erste Wärmetauschrohre, welche einen Wärmetauschpfad an einem oberen Ende des Kondensators ausbilden, sind mit dem ersten Sammel tank verbunden, und zweite Wärmetauschrohre, welche den/die verbleibenden Wärmetauschpfad(e) ausbilden, sind mit dem zweiten Sammel tank verbunden. Der erste Sammel tank ist an der äußeren Seite des

zweiten Sammel tanks in Bezug auf eine Links-Rechts-Richtung angeordnet, weist ein unteres Ende auf, das unter einem oberen Ende des zweiten Sammel tanks angeordnet ist, und hat die Funktion Gas und Flüssigkeit voneinander durch Verwendung der Gravitationskraft zu trennen, und die Funktion, die Flüssigkeit zu speichern. Der erste Sammel tank ist an einer Position angeordnet, die vom zweiten Sammel tank in Bezug auf eine Luftdurchgangsrichtung von oben gesehen versetzt ist. Die ersten Wärmetauschrohre, die mit dem ersten Sammel tank verbunden sind, und die zweiten Wärmetauschrohre, die mit dem zweiten Sammel tank verbunden sind, sind in derselben Richtung um eine gemeinsame Vertikallinie gebogen. Daher fließt das Kühlmittel in den ersten Sammel tank aus einer Vielzahl von Wärmetauschrohren, welche den Wärmetauschpfad ausbilden, der an dem oberen Ende angeordnet ist, und die Gas/Flüssigkeits-Trennung wird innerhalb des ersten Sammel tanks durchgeführt. Dementsprechend kann die Gas/Flüssigkeits-Trennung innerhalb des ersten Sammel tanks effizient durchgeführt werden. Das heißt, dass Gas/Flüssig-Mischphasenkühlmittel, dessen Gasphasenkomponente groß ist, fließt durch die oberseitigen ersten Wärmetauschrohre aus der Vielzahl der Wärmetauschrohre, welche den oberen Endwärmetauschpfad ausbilden, und Gas/Flüssig-Mischphasenkühlmittel, dessen Flüssigphasenkomponente groß ist, fließt durch die niederseitigen ersten Wärmetauschrohre aus der Vielzahl der ersten Wärmetauschrohre. Da diese Gas/Flüssig-Mischphasenkühlmittel in den ersten Sammel tank fließen, ohne sich zu vermischen, kann die Gas/Flüssigkeits-Trennung effizient durchgeführt werden. Darüber hinaus kann im Vergleich mit dem Kondensator, der in der oben genannten Veröffentlichung offenbart ist, das innere Volumen des ersten Sammel tanks derart gesteigert werden, dass die Gas/Flüssigkeits-Trennung effektiv durchgeführt wird, beispielsweise indem sich das untere Ende des ersten Sammel tanks nach unten in die Umgebung des unteren Endes des zweiten Sammel tanks erstreckt, ohne dass die Dicke des ersten Sammel tanks größer als die des zweiten Sammel tanks ausgeführt werden müsste. Dementsprechend kann ein Raum zum Installieren des Kondensators, im Vergleich mit dem Kondensator, der in der oben genannten Veröffentlichung offenbart ist, kleiner ausgeführt werden. Insbesondere, selbst in dem Fall, in dem eine Heizung an der flussabwärtigen Seite (in Bezug auf eine Luftdurchgangsrichtung) eines Kondensators für eine Fahrzeugklimaanlage angeordnet ist, behindert der erste Sammel tank nicht die Installation der Heizung und kein nutzloser Raum wird innerhalb des Motorabteils erzeugt, weil der erste Sammel tank an der äußeren Seite des zweiten Sammel tanks in Bezug auf eine Links-Rechts-Richtung angeordnet ist, und die ersten Wärmetauschrohre, die mit dem ersten Sammel tank verbunden sind, und die zweiten Wärmetauschrohre, die mit

dem zweiten Sammeltank verbunden sind, sind in derselben Richtung um eine gemeinsame Vertikallinie gebogen sind. Als Ergebnis wird es möglich, Platz zu sparen. Zusätzlich, da ein Raum über einem Abschnitt des ersten Sammeltanks, mit dem die Wärmetauschröhre verbunden sind, vorhanden ist, wird der Gas/Flüssigkeits-Trennungsbetrieb durch die Gravitationskraft exzellent.

[0020] Der Kondensator nach einem der Ansprüche 1, 4 und 5 kann durch das Verfahren nach Anspruch 9 hergestellt werden, in welchem, nachdem der erste Sammeltank, der zweite Sammeltank, die ersten Wärmetauschröhre, die zweiten Wärmetauschröhre und die Lamellen aneinander gelötet sind, die ersten Wärmetauschröhre, die mit dem ersten Sammeltank verbunden sind, und die zweiten Wärmetauschröhre, die mit dem zweiten Sammeltank verbunden sind, in derselben Richtung um die gemeinsame Vertikallinie gebogen werden. In diesem Fall kann der vorläufige Zusammenbau der Sammeltanks, der Wärmetauschröhre und der Lamellen im Vergleich zu dem Fall einfach durchgeführt werden, in dem die ersten Wärmetauschröhre und die zweiten Wärmetauschröhre vor dem Verlöten des ersten Sammeltanks, des zweiten Sammeltanks, der ersten Wärmetauschröhre, der zweiten Wärmetauschröhre und der Lamellen gebogen werden.

[0021] Der Kondensator nach Anspruch 7 kann durch das Verfahren nach Anspruch 10 hergestellt werden, in welchem, nachdem der erste Sammeltank, der zweite Sammeltank, die ersten Wärmetauschröhre, die zweiten Wärmetauschröhre, die Lamellen und die Seitenplatten aneinander gelötet sind, die ersten Wärmetauschröhre, die mit dem ersten Sammeltank verbunden sind, die zweiten Wärmetauschröhre, die mit dem zweiten Sammeltank verbunden sind, und die Seitenplatten in derselben Richtung um eine gemeinsame Vertikallinie gebogen werden. In diesem Fall kann der vorläufige Zusammenbau der Sammeltanks, der Wärmetauschröhre, der Lamellen und der Seitenplatten einfach durchgeführt werden, im Vergleich zu dem Fall, in dem die ersten Wärmetauschröhre, die zweiten Wärmetauschröhre, die Lamellen und die Seitenplatten gebogen werden.

[0022] Der Kondensator nach Anspruch 8 kann durch das Verfahren nach Anspruch 11 hergestellt werden, in welchem ein Ausschnitt, welcher sich zu einer Richtung entgegengesetzt zu einer Richtung öffnet, in welcher die Seitenplatten gebogen werden, in jede Seitenplatte an einer Position nahe deren Ende ausgebildet ist, das mit dem ersten oder zweiten Sammeltank verbunden werden soll; und, nachdem der erste Sammeltank, der zweite Sammeltank, die ersten Wärmetauschröhre, die zweiten Wärmetauschröhre, die Lamellen und die Seitenplatten aneinander gelötet sind, die ersten Wärmetausch-

rohre, die mit dem ersten Sammeltank verbunden sind, die zweiten Wärmetauschröhre, die mit dem zweiten Sammeltank verbunden sind, und die Seitenplatten um eine gemeinsame Vertikallinie, die innerhalb der Ausschnitte der Seitenplatten angeordnet ist, in einer Richtung gegenüber der Richtung gebogen werden, in welche sich die Öffnungen der Seitenplatten öffnen. In diesem Fall kann der vorläufige Zusammenbau der Sammeltanks, der Wärmetauschröhre, der Lamellen und der Seitenplatten einfach durchgeführt werden, im Vergleich zu dem Fall, in dem die ersten Wärmetauschröhre, die zweiten Wärmetauschröhre und die Seitenplatten vor dem Verlöten des ersten Sammeltanks, des zweiten Sammeltanks, der ersten Wärmetauschröhre, der zweiten Wärmetauschröhre, der Lamellen und der Seitenplatten gebogen werden. Zusätzlich, nachdem der erste Sammeltank, der zweite Sammeltank, die ersten Wärmetauschröhre, die zweiten Wärmetauschröhre, die Lamellen und die Seitenplatten miteinander verlötet werden, werden die ersten Wärmetauschröhre, die zweiten Wärmetauschröhre und die Seitenplatten in derselben Richtung um die gemeinsame Vertikallinie gebogen, die innerhalb der Ausschnitte der Seitenplatten angeordnet ist. Daher werden die Lamellen, die an die Seitenplatten gelötet sind, daran gehindert, sich stark zu verformen.

[0023] Gemäß einem Verfahren zum Herstellen eines Kondensators nach Anspruch 9 kann der vorläufige Zusammenbau der Sammeltanks, der Wärmetauschröhre und der Lamellen einfach durchgeführt werden, im Vergleich zu dem Fall, in dem die ersten Wärmetauschröhre und die zweiten Wärmetauschröhre vor dem Verlöten des ersten Sammeltanks, des zweiten Sammeltanks, der ersten Wärmetauschröhre, der zweiten Wärmetauschröhre und der Lamellen gebogen werden.

[0024] Gemäß einem Verfahren zum Herstellen eines Kondensators nach Anspruch 10 kann der temporäre Zusammenbau der Sammeltanks, der Wärmetauschröhre, der Lamellen und der Seitenplatten einfach durchgeführt werden, im Vergleich zu dem Fall, in dem die ersten Wärmetauschröhre, die zweiten Wärmetauschröhre und die Seitenplatten vor dem Verlöten des ersten Sammeltanks, des zweiten Sammeltanks, der ersten Wärmetauschröhre, der zweiten Wärmetauschröhre, der Lamellen und der Seitenplatten gebogen werden.

[0025] Gemäß einem Verfahren zum Herstellen eines Kondensators nach Anspruch 11 kann der zeitweise Zusammenbau der Sammeltanks, der Wärmetauschröhre, der Lamellen und der Seitenplatten einfach durchgeführt werden, im Vergleich zu dem Fall, in dem die ersten Wärmetauschröhre, die zweiten Wärmetauschröhre und die Seitenplatten vor dem Verlöten des ersten Sammeltanks, des zweiten Sammeltanks, der ersten Wärmetauschröhre, der zwei-

ten Wärmetauschrohre, der Lamellen und der Seitenplatten gebogen werden. Zusätzlich, nachdem der erste Sammel-tank, der zweite Sammel-tank, die ersten Wärmetauschrohre, die zweiten Wärmetauschrohre, die Lamellen und die Seitenplatten zusammengelötet sind, werden die ersten Wärmetauschrohre, die zweiten Wärmetauschrohre und die Seitenplatten in derselben Richtung um eine gemeinsame Vertikallinie gebogen, die innerhalb der Ausschnitte an den Seitenplatten angeordnet ist. Daher werden die Lamellen, die an die Seitenplatten gelötet sind, daran gehindert, sich stark zu verformen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine Vorderansicht, die insbesondere die Gesamtstruktur einer ersten Ausführungsform des Kondensators gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 2 ist eine Vorderansicht, die schematisch den Kondensator aus **Fig. 1** zeigt;

Fig. 3 ist eine vergrößerte Draufsicht auf einen Abschnitt, der durch die mit Pfeilen gekennzeichnete Linie A-A aus **Fig. 1** angezeigt ist;

Fig. 4 ist eine vergrößerte Schnittansicht, die entlang der Linie B-B aus **Fig. 1** genommen ist;

Fig. 5 ist eine Ansicht, die **Fig. 3** entspricht und einen Schritt eines Verfahrens zum Herstellen des Kondensators aus **Fig. 1** zeigt;

Fig. 6 ist eine Vorderansicht, die schematisch eine zweite Ausführungsform des Kondensators gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt; und

Fig. 7 ist eine Vorderansicht, die schematisch eine dritte Ausführungsform des Kondensators gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0026] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0027] In der folgenden Beschreibung wird auf die flussabwärtige Seite in Bezug auf eine Luftdurchgangsrichtung (die hintere Seite des Blatts, auf dem **Fig. 1** gezeigt ist; in **Fig. 3** und **4** die obere Seite) als die „vordere“ und die entgegengesetzte Seite als die „hintere“ Bezug genommen.

[0028] Ferner umfasst der Begriff „Aluminium“, wie er in der folgenden Beschreibung verwendet wird, zusätzlich zu reinem Aluminium auch Aluminiumlegierungen.

[0029] Darüber hinaus werden dieselben Bezugszeichen in den gesamten Zeichnungen verwendet, um sich auf dieselben Abschnitte und Elemente zu beziehen, und ihre wiederholte Beschreibung wird weggelassen.

[0030] **Fig. 1** zeigt insbesondere die Gesamtstruktur eines Kondensators gemäß der vorliegenden Erfindung; und **Fig. 2** zeigt schematisch den Kondensator gemäß der vorliegenden Erfindung. In **Fig. 2** sind individuelle Wärmetauschrohre weggelassen, und gewellte Lamellen, Seitenplatten, ein Kühlmittelleinlasselement und ein Kühlmittelauslasselement sind ebenfalls weggelassen. **Fig. 3** und **4** zeigen die Struktur eines Hauptabschnitts des Kondensators aus **Fig. 1**, und **Fig. 5** zeigt einen Schritt eines Verfahrens zum Herstellen des Kondensators aus **Fig. 1**.

[0031] In **Fig. 1** umfasst ein Kondensator 1 eine Vielzahl von flachen Wärmetauschrohren 2A, 2B, die aus Aluminium ausgebildet sind, drei Sammel-tanks 3, 4, 5, die aus Aluminium ausgebildet sind, gewellte Lamellen 6A, 6B, die aus Aluminium ausgebildet sind, und Seitenplatten 7, die aus Aluminium ausgebildet sind. Die Wärmetauschrohre 2A, 2B sind derart angeordnet, dass ihre Breitenrichtung mit einer Vorwärts-Rückwärts-Richtung zusammenfällt, ihre Längenrichtung mit einer Links-Rechts-Richtung zusammenfällt und sie voneinander in einer Vertikalrichtung beabstandet sind. Linke und rechte Endabschnitte der Wärmetauschrohre 2A, 2B sind mittels Lötens mit den Sammel-tanks 3, 4, 5 verbunden, welche sich in Vertikalrichtung erstrecken. Jede der gewellten Lamellen 6A, 6B ist zwischen benachbarten Wärmetauschrohren 2A, 2B angeordnet und an diese gelötet, oder ist an der äußeren Seite des obersten oder untersten Wärmetauschrohrs 2A, 2B angeordnet und an das entsprechende Wärmetauschrohr 2A, 2B gelötet. Die Seitenplatten 7 sind an den entsprechenden äußeren Seiten der obersten und untersten gewellten Lamellen 6A, 6B angeordnet und an diese gewellten Lamellen 6A, 6B gelötet. Drei oder mehr Wärmetauschpfade (in der vorliegenden Ausführungsform vier Wärmetauschpfade P1, P2, P3, P4), die jeweils durch eine Vielzahl von Wärmetauschrohren 2A, 2B ausgebildet sind, welche nacheinander in Vertikalrichtung angeordnet sind, sind in Vertikalrichtung nebeneinander ausgebildet. Auf die vier Wärmetauschpfade wird erster bis vierter Wärmetauschpfad P1, P2, P3, P4 von der oberen Seite Bezug genommen. Die Flussrichtung des Kühlmittels ist dieselbe innerhalb aller Wärmetauschrohre 2A, 2B, welche den jeweiligen Wärmetauschpfad P1, P2, P3, P4 ausbilden. Die Flussrichtung des Kühlmittels in den Wärmetauschrohren 2A, 2B, welche einen bestimmten Wärmetauschpfad ausbilden, ist entgegengesetzt zur Flussrichtung des Kühlmittels in den Wärmetauschrohren 2A, 2B, welche einen anderen

Wärmetauschpfad benachbart zu dem bestimmten Wärmetauschpfad ausbilden. Linke und rechte Endabschnitte der Wärmetauschrohre 2A, 2B sind an die Sammeltanks 3, 4, 5 in einem Zustand gelötet, in welchem die linken und rechten Endabschnitte in die Rohreinsatzlöcher eingesetzt sind, die in die Sammeltanks 3, 4, 5 ausgebildet sind.

[0032] Wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt, sind der erste Sammeltank 3 und der zweite Sammeltank 4 individuell an dem linken Ende des Kondensators 1 vorgesehen. Die Wärmetauschrohre 2A, welche zumindest zwei Wärmetauschpfade ausbilden, welche nacheinander angeordnet sind und welche einen Wärmetauschpfad an dem unteren Ende umfassen (in der vorliegenden Ausführungsform den dritten und vierten Wärmetauschpfad P3, P4) sind mit dem ersten Sammeltank 3 mittels Lötungen verbunden. Die Wärmetauschrohre 2B, welche den ersten und zweiten Wärmetauschpfad P1, P2 ausbilden, sind mit dem zweiten Sammeltank 4 mittels Lötungen verbunden. Auf die ersten Wärmetauschrohre 2A, die mit dem ersten Sammeltank 3 verbunden sind, wird als die ersten Wärmetauschrohre Bezug genommen, und auf die Wärmetauschrohre 2B, die mit dem zweiten Sammeltank 4 verbunden sind, wird als die zweiten Wärmetauschrohre Bezug genommen. Die gewellten Lamellen 6A, die zwischen den benachbarten ersten Wärmetauschrohren 2A und zwischen dem unteren ersten Endwärmetauschrohr 2A und der unteren Seitenplatte 7 angeordnet ist, wird als die ersten gewellten Lamellen Bezug genommen, und auf die gewellten Lamellen 6B, die zwischen den benachbarten zweiten Wärmetauschrohren 2B und zwischen dem oberen zweiten Endwärmetauschrohr 2B und der oberen Seitenplatte 7 angeordnet ist, wird als die zweiten gewellten Lamellen Bezug genommen.

[0033] Obwohl der erste Sammeltank 3 und der zweite Sammeltank 4 im Hinblick auf ihre Dimensionen entlang einer Vorwärts-Rückwärts-Richtung annähernd gleich zueinander sind, ist der erste Sammeltank 3 mit Blick auf einen horizontalen Querschnittsbereich größer als der zweite Sammeltank 4. Der erste Sammeltank 3 ist an der linken Seite (an der äußeren Seite in Bezug auf eine Links-Rechts-Richtung) des zweiten Sammeltanks 4 angeordnet. Das Zentrum des ersten Sammeltanks 3 bezüglich einer Links-Rechts-Richtung ist an der äußeren Seite (in Bezug auf eine Links-Rechts-Richtung) des Zentrums des zweiten Sammeltanks 4 bezüglich einer Links-Rechts-Richtung angeordnet, und das Zentrum des ersten Sammeltanks 3 bezüglich einer Vorwärts-Rückwärts-Richtung ist an der stromaufwärtigen Seite (in Bezug auf eine Luftdurchgangsrichtung) (hintere Seite) des Zentrums des zweiten Sammeltanks 4 bezüglich einer Vorwärts-Rückwärts-Richtung angeordnet. Daher ist der erste Sammeltank 3 in einer Position angeordnet, welche

sich an der äußeren Seite des zweiten Sammeltanks 4 bezüglich einer Links-Rechts-Richtung befindet, und ist in Luftdurchgangsrichtung versetzt, und der erste Sammeltank 3 und der zweite Sammeltank 4 sind zueinander derart versetzt, dass sie sich von oben gesehen nicht überlappen. Das obere Ende des ersten Sammeltanks 3 ist über dem unteren Ende des zweiten Sammeltanks 4 angeordnet. In der vorliegenden Ausführungsform ist das obere Ende des ersten Sammeltanks 3 in einer Position angeordnet, die im Wesentlichen dieselbe Höhe wie das obere Ende des zweiten Sammeltanks 4 hat. Daher dient der erste Sammeltank 3 als ein Flüssigkeitsempfänger, welcher Gas und Flüssigkeit voneinander durch Verwendung der Gravitationskraft trennt und die getrennte Flüssigkeit speichert. Das heißt, das innere Volumen des ersten Sammeltanks 3 ist derart festgelegt, dass ein Abschnitt des gas/flüssig-Mischphasenkühlmittels, das in den ersten Sammeltank 3 geflossen ist, das heißt flüssig-dominantes Mischphasenkühlmittel, in einer unteren Region innerhalb des ersten Sammeltanks 3 aufgrund der Gravitationskraft verbleibt, und die Gasphasenkomponente des gas/flüssig-Mischphasenkühlmittels verbleibt aufgrund der Gravitationskraft in einem oberen Bereich innerhalb des ersten Sammeltanks 3, wobei nur das flüssig-dominante Mischphasenkühlmittel in die ersten Wärmetauschrohre 2A des vierten Wärmetauschpfads P4 fließen.

[0034] Der dritte Sammeltank 5 ist am rechten Ende des Kondensators 1 angeordnet und alle Wärmetauschrohre 2A, 2B, welche den ersten bis vierten Wärmetauschpfad P1 - P4 ausbilden, sind mit dem dritten Sammeltank 5 verbunden. Die Querschnittsgestalt des dritten Sammeltanks 5 ist identisch mit der des zweiten Sammeltanks 4. Das Innere des dritten Sammeltanks 5 ist in einen oberen Sammelbereich 11, einen Zwischensammelbereich 12 und einen Niedersammelbereich 13 durch Aluminiumtrennplatten 8, 9 geteilt, welche jeweils in einer Höhe zwischen dem ersten Wärmetauschpfad P1 und dem zweiten Wärmetauschpfad P2 und einer Höhe zwischen dem dritten Wärmetauschpfad P3 und dem vierten Wärmetauschpfad P4 vorgesehen sind. Linke Endabschnitte der zweiten Wärmetauschrohre 2B des ersten Wärmetauschpfads P1 sind mit dem zweiten Sammeltank 4 verbunden und deren rechte Endabschnitte sind mit dem oberen Sammelbereich 11 des dritten Sammeltanks 5 verbunden. Linke Endabschnitte der zweiten Wärmetauschrohre 2B des zweiten Wärmetauschpfads P2 sind mit dem zweiten Sammeltank 4 verbunden und deren rechte Endabschnitte sind mit dem Zwischensammelbereich 12 des dritten Sammeltanks 5 verbunden. Linke Endabschnitte der ersten Wärmetauschrohre 2A des dritten Wärmetauschpfads P3 sind mit dem ersten Sammeltank 3 verbunden und deren rechte Endabschnitte sind mit dem Zwischensammelbereich 12 des dritten Sammeltanks 5 verbunden. Linke Endabschnitte der

ersten Wärmetauschrohre 2A des vierten Wärmetauschpfads P4 sind mit dem ersten Sammel-tank 3 verbunden und deren rechte Endabschnitte sind mit dem Niedersammelbereich 13 des dritten Sammel-tanks 5 verbunden.

[0035] Der zweite Sammel-tank 4, ein Abschnitt des ersten Sammel-tanks 3, mit dem die ersten Wärmetauschrohre 2A des dritten Wärmetauschpfads P3 verbunden sind, der obere und der Zwischensammelbereich 11 und 12 des dritten Sammel-tanks 5 und der erste bis dritte Wärmetauschpfad P1 - P3 bilden einen Kondensationsbereich 1A aus, welcher das Kühlmittel kondensiert. Ein Abschnitt des ersten Sammel-tanks 3, mit dem die ersten Wärmetauschrohre 2A des vierten Wärmetauschpfads P4 verbunden sind, der Niedersammelbereich 13 des dritten Sammel-tanks 5 und der vierte Wärmetauschpfad P4 bilden einen Unterkühlbereich 1B aus, welcher das Kühlmittel unterkühlt. Jeder der ersten bis dritten Wärmetauschpfade P1 - P3 dient als ein Kühlmittel-kondensationspfad zum Kondensieren des Kühlmittels und der vierte Wärmetauschpfad P4 dient als ein Kühlmittelunterkühlpfad zum Unterkühlen des Kühlmittels.

[0036] Ein Kühlmittleinlass 14 ist an dem oberen Sammelbereich 11 des dritten Sammel-tanks 5 ausgebildet, welcher teilweise den Kondensationsbereich 1A ausbildet, und ein Kühlmittelauslass 15 ist an dem unteren Sammelbereich 13 des dritten Sammel-tanks 5 ausgebildet, welches teilweise den Unterkühlbereich 1B ausbildet. Ein Kühlmittleinlasselement 16, welches mit dem Kühlmittleinlass 14 kommuniziert, und ein Kühlmittelauslasselement 17, welches mit dem Kühlmittelauslass 15 kommuniziert, sind an den dritten Sammel-tank 5 angefügt.

[0037] Ein Zwischenelement 18, das aus Aluminium ausgebildet ist und sich in einer Links-Rechts-Richtung erstreckt, ist zwischen dem oberen ersten Endwärmetauschrohr 2A des dritten Wärmetauschpfads P3 und dem unteren zweiten Endwärmetauschrohr 2B des zweiten Wärmetauschpfads P2 derart angeordnet, dass das Zwischenelement 18 von diesen Wärmetauschrohren 2A, 2B getrennt ist und im Wesentlichen parallel zu den Wärmetauschrohren 2A, 2B ist. Eine erste gewellte Lamelle 6A ist zwischen dem oberen ersten Endwärmetauschrohr 2A des dritten Wärmetauschpfads P3 und dem Zwischenelement 18 angeordnet und ist an das erste Wärmetauschrohr 2A und das Zwischenelement 18 gelötet. Eine zweite gewellte Lamelle 6B ist zwischen dem unteren zweiten Endwärmetauschrohr 2B des zweiten Wärmetauschpfads P2 und dem Zwischenelement 18 angeordnet und ist an das zweite Wärmetauschrohr 2B und das Zwischenelement 18 angelötet. Die linken und rechten Endabschnitte des Zwischenelements 18 sind nahe dem ersten Sammel-tank 3 und dem dritten Sammel-tank 5 ange-

ordnet und sind nicht in den ersten Sammel-tank 3 und den dritten Sammel-tank 5 eingesetzt. Ein Rohr, das dieselbe Struktur wie das zweite Wärmetauschrohr 2B aufweist, wird als das Zwischenelement 18 verwendet. Da entgegen gesetzte Endabschnitte des Zwischenelements 18 nicht in den ersten Sammel-tank 3 und den dritten Sammel-tank 5 eingesetzt werden, wird die Verwendung eines Rohrs, das dieselbe Struktur wie die zweiten Wärmetauschrohre 2B aufweist, möglich.

[0038] Entgegen gesetzte Endabschnitte der Seitenplatten 7 sind mit dem zweiten Sammel-tank 4 und dem dritten Sammel-tank 5 verlötet in einem Zustand, in dem die entgegen gesetzten Enden der Seitenplatten 7 in den zweiten Sammel-tank 4 und den dritten Sammel-tank 5 eingesetzt sind. Ausschnitte 19, welche sich zur Frontseite öffnen, sind in die Seitenplatten 7 an Positionen nahe deren Enden ausgebildet, angeordnet an der Seite zum zweiten Sammel-tank (siehe Fig. 3).

[0039] Wie in den Fig. 3 und 4 gezeigt, sind die ersten Wärmetauschrohre 2A, die mit dem ersten Sammel-tank 3 verbunden sind, die zweiten Wärmetauschrohre 2B, die mit dem zweiten Sammel-tank 4 verbunden sind, die Seitenplatten 7 und das Zwischenelement 18 in der gleichen Richtung gebogen (in der vorliegenden Ausführungsform nach hinten gebogen) an einer Position nahe dem ersten Sammel-tank 3 und dem zweiten Sammel-tank 4, das heißt, um eine gemeinsame Vertikallinie O, die innerhalb der Ausschnitte 19 der Seitenplatten 7 vorhanden ist. Ein Biegeabschnitt 2a, 2b, 7a, 18a des ersten Wärmetauschrohrs 2A, des zweiten Wärmetauschrohrs 2B, der Seitenplatten 7 und des Zwischenelements 18 ist in derselben horizontalen Ebene angeordnet, wie der verbleibende ungebogene Abschnitt. Linke Endabschnitte der ersten gewellten Lamellen 6A - welche zwischen den benachbarten ersten Wärmetauschrohren 2A und zwischen dem oberen ersten Endwärmetauschrohr 2A und dem Zwischenelement 18 angeordnet sind - existieren zwischen dem Biegeabschnitt 2A der benachbarten ersten Wärmetauschrohre 2A und zwischen dem Biegeabschnitt 2a des oberen ersten Endwärmetauschrohrs 2A und dem Biegeabschnitt 18a des Zwischenelements 18. Ähnlich existieren linke Endabschnitte der zweiten gewellten Lamellen 6B - welche zwischen den benachbarten zweiten Wärmetauschrohren 2B und zwischen den unteren zweiten Endwärmetauschrohr 2B und dem Zwischenelement 18 angeordnet sind - zwischen den Biegeabschnitten 2b der benachbarten zweiten Wärmetauschrohre 2B und zwischen dem Biegeabschnitt 2b des unteren zweiten Endwärmetauschrohrs 2b und dem Biegeabschnitt 18a des Zwischenelements 18.

[0040] Der Kondensator 1 wird wie folgt hergestellt.

[0041] Als erstes werden gerade erste und zweite Wärmetauschröhre 2A, 2B und gerade Seitenplatten 7, die Ausschnitte 19 aufweisen, vorbereitet und alle Komponenten umfassend diese Komponenten werden miteinander verlötet, um dabei ein halbfertiges Kondensatorprodukt 20 herzustellen. Wie in **Fig. 5** gezeigt sind in diesem halbfertigen Kondensatorprodukt 20 die ersten Wärmetauschröhre 2A, die zweiten Wärmetauschröhre 2B und die Seitenplatten 7, die die Ausschnitte 19 aufweisen, gerade. Ferner sind die Ausschnitte 19 der Seitenplatten 7 nicht aufgeweitet, das heißt, gegenüberliegende Seitenwände von jedem Ausschnitt 19 sind parallel. Danach wird das halbfertige Kondensatorprodukt 20, das heißt die ersten Wärmetauschröhre 2A, die zweiten Wärmetauschröhre 2B, die Seitenplatten 7, das Zwischenelement 18 und die ersten gewellten Lamellen 6A und die zweiten gewellten Lamellen 6B, nach hinten um eine gemeinsame Vertikallinie O gebogen, die innerhalb der Ausschnitte 19 der Seitenplatten vorhanden ist. So wird der Kondensator 1 hergestellt.

[0042] Der Kondensator 1 baut einen Kühlmittelzyklus in Kooperation mit einem Kompressor, einem Expansionsventil (Druckreduzierer) und einem Verdampfer auf; und der Kühlmittelzyklus ist an einem Fahrzeug als Fahrzeugklimaanlage montiert. Zu dieser Zeit, wie durch die Kettenlinien in den **Fig. 3** und **4** angezeigt, wird generell eine Heizung R an der flussabwärtigen Seite des Kondensators 1 in Bezug auf eine Luftdurchgangsrichtung angeordnet. Selbst in solch einem Fall behindern der erste Sammel tank 3 und der zweite Sammel tank 4 nicht die Installation der Heizung R und kein nutzloser Raum wird im Motorabteil erzeugt, weil der erste Sammel tank 3 an der äußeren Seite des zweiten Sammel tanks 4 in Bezug auf eine Links-Rechts-Richtung derart angeordnet ist, dass der erste Sammel tank 3 vom zweiten Sammel tank 4 in einer Luftdurchgangsrichtung versetzt ist, und die ersten Wärmetauschröhre 2A, die zweiten Wärmetauschröhre 2b, die Seitenplatten 7 und das Zwischenelement 18 sind in derselben Richtung um die gemeinsame Vertikallinie O gebogen.

[0043] Im Kondensator 1, der die oben beschriebene Struktur aufweist, fließt Gasphasenkühlmittel mit einer hohen Temperatur und einem hohen Druck, welcher durch den Kompressor komprimiert wird, in den oberen Sammelbereich 11 des dritten Sammel tanks 5 über das Kühlmittelinlasselement 16 und den Kühlmittelinlass 14. Das Gasphasenkühlmittel wird kondensiert, während es innerhalb der zweiten Wärmetauschröhre 2B des ersten Wärmetauschpfads P1 nach links fließt, und fließt dann in den zweiten Sammel tank 4. Das Kühlmittel, das in den zweiten Sammel tank 4 geflossen ist, wird kondensiert während es innerhalb der zweiten Wärmetauschröhre 2B des zweiten Wärmetauschpfads P2

nach rechts fließt, und fließt dann in den Zwischen sammelbereich 12 des dritten Sammel tanks 5. Das Kühlmittel, das in den Zwischensammelbereich 12 des dritten Sammel tanks 5 geflossen ist, wird kondensiert, während es innerhalb der ersten Wärmetauschröhre 2A des dritten Wärmetauschpfads P3 nach links fließt, und fließt dann in den ersten Sammel tank 3.

[0044] Das Kühlmittel, das in den ersten Sammel tank 3 geflossen ist, ist ein gas/flüssig-Mischphasenkühlmittel. Ein Abschnitt des gas/flüssig-Mischphasenkühlmittels, das heißt flüssig-dominantes Mischphasenkühlmittel, verbleibt aufgrund der Gravitationskraft in einem unteren Bereich innerhalb des ersten Sammel tanks 3 und tritt in die ersten Wärmetauschröhre 2A des vierten Wärmetauschpfads P4 ein.

[0045] Das flüssig-dominante Mischphasenkühlmittel, das in die ersten Wärmetauschröhre 2A des vierten Wärmetauschpfads P4 eingetreten ist, wird unterkühlt, während es nach rechts innerhalb der ersten Wärmetauschröhre 2A fließt. Danach tritt das unterkühlte Kühlmittel in den Niedersammelbereich 13 des dritten Sammel tanks 5 ein und fließt über den Kühlmittelauslass 15 und das Kühlmittelauslasselement 17 aus. Das Kühlmittel wird dann zu einem Verdampfer über das Expansionsventil geführt.

[0046] Währenddessen verbleibt die Gasphasenkomponente des gas/flüssig-Mischphasenkühlmittels, das in den ersten Sammel tank 3 geflossen ist, in einen oberen Bereich innerhalb des ersten Sammel tanks 3.

[0047] **Fig. 6** und **7** zeigen andere Ausführungsformen des Kondensators gemäß der vorliegenden Erfindung. Es wird angemerkt, dass in **Fig. 6** und **7**, welche schematisch den Kondensator zeigen, die einzelnen Wärmetauschröhre weggelassen wurden und die gewellten Lamellen, die Seitenplatten, das Kühlmittelinlasselement und das Kühlmittelauslasselement sind ebenfalls weggelassen worden.

[0048] Im Fall des Kondensators 30, der in **Fig. 6** gezeigt ist, sind zwei Wärmetauschpfade P1, P2, die jeweils durch eine Vielzahl von Wärmetauschröhren 2A, 2B ausgebildet sind, welche nacheinander in Vertikalrichtung angeordnet sind, nebeneinander in Vertikalrichtung ausgebildet. Auf die zwei Wärmetauschpfade wird als der erste und zweite Wärmetauschpfad P1, P2 von der oberen Seite Bezug genommen. Die Flussrichtung des Kühlmittels ist innerhalb all der Wärmetauschröhre 2A, 2B, welche den jeweiligen Wärmetauschpfad P1, P2 ausbilden, dieselbe. Die Flussrichtung des Kühlmittels in den Wärmetauschröhren 2a, 2B, welche einen bestimmten Wärmetauschpfad ausbilden, ist entgegengesetzt zur Flussrichtung des Kühlmittels in den Wär-

metauschrohren 2A, 2B, welche einen anderen Wärmetauschpfad benachbart zu dem bestimmten Wärmetauschpfad ausbilden.

[0049] Linke und rechte Endabschnitte der Wärmetauschrohre 2B, welche den ersten Wärmetauschpfad P1 ausbilden, sind jeweils mit dem zweiten Sammel-tank 4 und dem dritten Sammel-tank 5 mittels Löt-en verbunden. Linke und rechte Endabschnitte der Wärmetauschrohre 2A, welche den zweiten Wärmetauschpfad P2 ausbilden, sind jeweils mit dem ersten Sammel-tank 3 und dem dritten Sammel-tank 5 mittels Löt-en verbunden. Daher sind die Wärmetauschrohre 2A, welche den zweiten Wärmetauschpfad P2 ausbilden, die ersten Wärmetauschrohre und die Wärmetauschrohre 2B, welche den ersten Wärmetauschpfad P1 ausbilden, sind die zweiten Wärmetauschrohre.

[0050] Der erste bis dritte Sammel-tank 3 - 5 und die ersten und zweiten Wärmetauschpfade P1, P2 bilden einen Kondensationsbereich 30 aus, welcher das Kühlmittel kondensiert. Die ersten und zweiten Wärmetauschpfade P1, P2 (d.h. alle Wärmetauschpfade) dienen jeweils als ein Kühlmittelkondensationspfad zum Kondensieren des Kühlmittels.

[0051] Ein Kühlmittleinlass 31 ist an einem oberen Endabschnitt des zweiten Sammel-tanks 4 ausgebildet, welcher teilweise den Kondensationsbereich 30A ausbildet, und ein Kühlmittelauslass 32 ist an einem unteren Endabschnitt des ersten Sammel-tanks 3 ausgebildet, welcher teilweise den Kondensationsbereich 30A ausbildet. Ein Kühlmittleinlasselement (nicht gezeigt), welches mit dem Kühlmittleinlass 31 kommuniziert, ist an den zweiten Sammel-tank 4 angefügt, und ein Kühlmittelaus-lasselement (nicht gezeigt), welches mit dem Kühlmittelauslass 32 kommuniziert, ist an den ersten Sammel-tank 3 angefügt.

[0052] In dem Kondensator 30, der in **Fig. 6** gezeigt ist, ist ein Zwischenelement 18, das sich in einer Links-Rechts-Richtung erstreckt, zwischen dem oberen ersten Endwärmetauschrohr 2A des zweiten Wärmetauschpfads P2 und dem unteren zweiten Endwärmetauschrohr 2B des ersten Wärmetauschpfads P1 derart angeordnet, dass das Zwischenelement 18 von diesen Wärmetauschrohren 2A, 2B getrennt ist und im Wesentlichen parallel zu diesen Wärmetauschrohren 2A, 2B ist. Obwohl nicht dargestellt, ist eine erste gewellte Lamelle 6A zwischen dem oberen ersten Endwärmetauschrohr 2A des zweiten Wärmetauschpfads P2 und dem Zwischenelement 18 angeordnet und ist an das erste Wärmetauschrohr 2A und das Zwischenelement 18 angelötet. Eine zweite gewellte Lamelle 6B ist zwischen dem unteren zweiten Endwärmetauschrohr 2B des ersten Wärmetauschpfads P1 und dem Zwischen-

element 18 angeordnet und an das zweite Wärmetauschrohr 2B und das Zwischenelement 18 gelötet.

[0053] Die verbleibende Struktur ist gleich derjenigen des Kondensators, der in **Fig. 1** bis 4 gezeigt ist.

[0054] In dem Kondensator 30, der in **Fig. 6** gezeigt ist, fließt Gasphasenkühlmittel mit einer hohen Temperatur und einem hohen Druck, der durch einen Kompressor komprimiert wird, in den zweiten Sammel-tank 4 über das Kühlmittleinlasselement und den Kühlmittleinlass 31 ein. Das Gasphasenkühlmittel wird kondensiert, während es innerhalb der zweiten Wärmetauschrohre 2B des ersten Wärmetauschpfads P1 nach rechts fließt, und fließt dann in den dritten Sammel-tank 5. Das Kühlmittel, das in den dritten Sammel-tank 5 geflossen ist, wird kondensiert während es innerhalb der ersten Wärmetauschrohre 2A des zweiten Wärmetauschpfads P2 nach links fließt, und fließt dann in den ersten Sammel-tank 3.

[0055] Das Kühlmittel, das in den ersten Sammel-tank 3 geflossen ist, ist ein gas/flüssig-Mischphasenkühlmittel. Ein Abschnitt des gas/flüssig-Mischphasenkühlmittels, das heißt flüssig-dominantes Mischphasenkühlmittel, verbleibt aufgrund der Gravitationskraft in einem unteren Bereich innerhalb des ersten Sammel-tanks 3 und fließt über den Kühlmittelauslass 32 und das Kühlmittelaus-lasselement aus. Das Kühlmittel wird dann zu dem Verdampfer über das Expansionsventil geführt.

[0056] Währenddessen verbleibt die Gasphasenkomponente des gas/flüssig-Mischphasenkühlmittels, das in den ersten Sammel-tank 3 geflossen ist, in einem oberen Bereich innerhalb des ersten Sammel-tanks 3.

[0057] Im Fall eines Kondensators 40, der in **Fig. 7** gezeigt ist, sind zwei Wärmetauschpfade P1, P2, die jeweils durch eine Vielzahl von Wärmetauschrohren 2A, 2B ausgebildet sind, die nacheinander in Vertikalrichtung angeordnet sind, in Vertikalrichtung nebeneinander ausgebildet. Auf die zwei Wärmetauschpfade wird als der erste und der zweite Wärmetauschpfad P1, P2 von der unteren Seite Bezug genommen. Die Flussrichtung des Kühlmittels ist dieselbe innerhalb aller Wärmetauschrohre 2A, 2B, die die jeweiligen Wärmetauschpfade P1, P2 ausbilden. Die Flussrichtung des Kühlmittels in den Wärmetauschrohren 2a, 2B, welche einen bestimmten Wärmetauschpfad ausbilden, ist entgegengesetzt zur Flussrichtung des Kühlmittels in einem Wärmetauschrohr 2a, 2B, welche einen anderen Wärmetauschpfad benachbart zu dem bestimmten Wärmetauschpfad ausbilden.

[0058] Das untere Ende des ersten Sammel-tanks 3 ist unter dem oberen Ende des zweiten Sammel-tanks 4 angeordnet und der erste Sammel-tank 3

weist eine Funktion zum Trennen von Gas und Flüssigkeit auf.

[0059] Linke und rechte Endabschnitte der Wärmetauschrohre 2B, welche den ersten Wärmetauschpfad P1 ausbilden, sind jeweils mit dem zweiten Sammel-tank 4 und dem dritten Sammel-tank 5 mittels Löt-en verbunden. Linke und rechte Endabschnitte der Wärmetauschrohre 2A, welche den zweiten Wärmetauschpfad P2 ausbilden, sind jeweils mit dem ersten Sammel-tank 3 und dem dritten Sammel-tank 5 mittels Löt-en verbunden. Daher sind die Wärmetauschrohre 2A, welche den zweiten Wärmetauschpfad P2 ausbilden, die ersten Wärmetauschrohre und die Wärmetauschrohre 2B, welche den ersten Wärmetauschpfad P1 ausbilden, sind die zweiten Wärmetauschrohre.

[0060] Der erste bis dritte Sammel-tank 3 - 5 und die ersten und zweiten Wärmetauschpfade P1, P2 bilden einen Kondensationsbereich 40A aus, welcher das Kühlmittel kondensiert. Die ersten und zweiten Wärmetauschpfade P1, P2 (d.h. alle Wärmetauschpfade) dienen jeweils als Kühlmittelkondensationspfad zum Kondensieren des Kühlmittels.

[0061] Ein Kühlmittleinlass 41 ist an einem unteren Endabschnitt des zweiten Sammel-tanks 4 ausgebildet, welcher teilweise den Kondensationsbereich 40A ausbildet, und ein Kühlmittelauslass 42 ist an einem unteren Endabschnitt des ersten Sammel-tanks 3 ausgebildet, welcher teilweise den Kondensationsbereich 40A ausbildet. Ein Kühlmittleinlasselement (nicht gezeigt), welches mit dem Kühlmittleinlass 41 kommuniziert, ist an den zweiten Sammel-tank 4 angefügt, und ein Kühlmittelaus-lasselement (nicht gezeigt), welches mit dem Kühlmittelauslass 42 kommuniziert, ist an den ersten Sammel-tank 3 angefügt.

[0062] Im Kondensator 40, der in Fig. 7 gezeigt ist, ist ein Zwischenelement 18, das sich in einer Links-Rechts-Richtung erstreckt, zwischen dem unteren ersten Endwärmetauschrohr 2A des zweiten Wärmetauschpfads P2 und dem oberen zweiten Endwärmetauschrohr 2B des ersten Wärmetauschpfads P1 derart angeordnet, dass das Zwischenelement 18 von diesen Wärmetauschrohren 2A, 2B getrennt ist und im Wesentlichen parallel zu diesen Wärmetauschrohren 2a, 2B ist. Obwohl nicht dargestellt, ist eine erste gewellte Lamelle 6A zwischen dem unteren ersten Endwärmetauschrohr 2a des zweiten Wärmetauschpfads P2 und dem Zwischenelement 18 angeordnet und ist an das erste Wärmetauschrohr 2A und das Zwischenelement 18 gelötet. Eine zweite gewellte Lamelle 6B ist zwischen dem oberen zweiten Endwärmetauschrohr 2B des ersten Wärmetauschpfads P1 und dem Zwischenelement 18 angeordnet und ist an das zweite Wärmetauschrohr 2B und das Zwischenelement 18 gelötet.

[0063] Die verbleibende Struktur ist gleich derjenigen des Kondensators, der in den Fig. 1 bis 4 gezeigt ist.

[0064] In den Kondensator 40, der in Fig. 7 gezeigt ist, fließt Gasphasenkühlmittel mit einer hohen Temperatur und einem hohen Druck, der durch den Kompressor komprimiert wird, in den zweiten Sammel-tank 4 über das Kühlmittleinlasselement und den Kühlmittleinlass 41. Das Gasphasenkühlmittel wird kondensiert, während es innerhalb der zweiten Wärmetauschrohre 2B des ersten Wärmetauschpfads P1 nach rechts fließt und fließt dann in den dritten Sammel-tank 5. Das Kühlmittel, das in den dritten Sammel-tank 5 geflossen ist, wird kondensiert, während es innerhalb der ersten Wärmetauschrohre 2A des zweiten Wärmetauschpfads P2 nach links fließt, und fließt dann in den ersten Sammel-tank 3. Das Kühlmittel, das in den ersten Sammel-tank 3 geflossen ist, ist ein gas/flüssig-Mischphasenkühlmittel. Ein Abschnitt des gas/flüssig-Mischphasenkühlmittels, das heißt flüssig-dominantes Mischphasenkühlmittel, verbleibt aufgrund der Gravitationskraft in einem unteren Bereich innerhalb des ersten Sammel-tanks 3 und fließt dann über den Kühlmittelaus-lasselement 42 und das Kühlmittelauslasselement aus. Das Kühlmittel wird dann zu dem Verdampfer über das Expansionsventil geführt.

[0065] Währenddessen verbleibt die Gasphasenkomponente des gas/flüssig-Mischphasenkühlmittels, das in den ersten Sammel-tank 3 geflossen ist, in einem oberen Bereich innerhalb des ersten Sammel-tanks 3.

[0066] Obwohl nicht dargestellt, sind in den Kondensatoren 30, 40, die in den Fig. 6 und 7 gezeigt sind, die ersten Wärmetauschrohre 2A, die mit dem ersten Sammel-tank 3 verbunden sind, die zweiten Wärmetauschrohre 2B, die mit dem zweiten Sammel-tank 4 verbunden sind, die Seitenplatten 7, das Zwischenelement 18, die ersten gewellten Lamellen 6A und die zweiten gewellten Lamellen 6B in derselben Richtung gebogen (in der vorliegenden Ausführungsform nach hinten gebogen) in einer Position nahe dem ersten Sammel-tank 3 und dem zweiten Sammel-tank 4, das heißt um eine gemeinsame Vertikal-linie, die innerhalb der Ausschnitte 19 der Seiten-platten 7 vorhanden ist. Ein Biegeabschnitt von jedem der ersten Wärmetauschrohre 2A, der zweiten Wärmetauschrohre 2B, der Seitenplatten 7 und des Zwischen-elements 18 ist in derselben horizontalen Ebene als verbleibender ungebogener Abschnitt angeordnet.

[0067] Es wird angemerkt, dass in den Kondensatoren 30, 40, die in den Fig. 6 und 7 gezeigt sind, zwei oder mehr Wärmetauschpfade, die jeweils durch eine Vielzahl von zweiten Wärmetauschrohren 2B ausgebildet sind, die nacheinander in Vertikalrich-

tung angeordnet sind, in Vertikalrichtung zwischen dem zweiten Sammel-tank 4 und dem dritten Sammel-tank 5 nebeneinander ausgebildet sein können. Im Fall, in dem eine gerade Anzahl von Wärmetauschpfaden zwischen dem zweiten Sammel-tank 4 und dem dritten Sammel-tank 5 vorgesehen ist, ist ein Kühlmittleinlass an einem unteren Endabschnitt des dritten Sammel-tanks 5 ausgebildet, und eine angemessene Anzahl von Sammelsektionen sind sowohl im zweiten Sammel-tank 4 als auch im dritten Sammel-tank 5 vorgesehen. Im Fall, in dem eine ungerade Anzahl von Wärmetauschpfaden zwischen dem zweiten Sammel-tank 4 und dem dritten Sammel-tank 5 vorgesehen sind, ist ein Kühlmittleinlass an einem unteren Endabschnitt des zweiten Sammel-tanks 4 ausgebildet und eine angemessene Anzahl von Sammelsektionen sind sowohl im zweiten Sammel-tank 4 als auch im dritten Sammel-tank 5 vorgesehen.

[0068] Es wird angemerkt, dass in jedem der oben beschriebenen Kondensatoren 1, 20, 30 zumindest ein Trockenmittel, ein gas/flüssig-Trennelement und/oder ein Filter in dem ersten Sammel-tank angeordnet sein kann.

[0069] Der Kondensator gemäß der vorliegenden Erfindung ist geeignet für die Verwendung in einer Fahrzeugklimaanlage, die in einem Automobil montiert ist.

Patentansprüche

1. Kondensator (1), umfassend eine Vielzahl von Wärmetauschrohren (2A, 2B), die parallel derart angeordnet sind, dass die Wärmetauschrohre voneinander in einer Vertikalrichtung beabstandet sind und sich in einer Links-Rechts-Richtung erstrecken; Sammel-tanks (3, 4, 5), welche sich in Vertikalrichtung erstrecken und mit welchen die linken und rechten Endabschnitte der Wärmetauschrohre (2A, 2B) verbunden sind; und Lamellen (6A, 6B), die jeweils zwischen den Wärmetauschrohren (2A, 2B) angeordnet sind, die zueinander in Vertikalrichtung benachbart sind, wobei drei oder mehr Wärmetauschpfade (P1, P2, P3), die jeweils durch eine Vielzahl von Wärmetauschrohren (2A, 2B) ausgebildet sind, die in Vertikalrichtung nacheinander angeordnet sind, in Vertikalrichtung nebeneinander ausgebildet sind, wobei Kühlmittel in allen Wärmetauschrohren in dieselbe Richtung fließt, die einen Wärmetauschpfad ausbilden, und die Flussrichtung des Kühlmittels in den Wärmetauschrohren (2A, 2B), welche einen bestimmten Wärmetauschpfad (P1, P2, P3) ausbilden, ist entgegengesetzt zur Flussrichtung des Kühlmittels in den Wärmetauschrohren (2A, 2B), welche einen anderen Wärmetauschpfad (P1, P2, P3) benachbart zum bestimmten Wärmetauschpfad (P1, P2, P3) ausbilden, bei dem

erste (3) und zweite (4) Sammel-tanks an einem linken oder rechten Ende des Kondensators (1) vorgesehen sind, wobei erste Wärmetauschrohre (2A), welche zumindest zwei Wärmetauschpfade ausbilden, die nacheinander angeordnet sind, und einen Wärmetauschpfad an einem unteren Ende des Kondensators (1) umfassen, mit dem ersten Sammel-tank (3) verbunden sind, und zweite Wärmetauschrohre (2B), welche den/die Wärmetauschpfad(e) ausbilden, die über den Wärmetauschpfaden vorgesehen sind, die durch die ersten Wärmetauschrohre (2A) ausgebildet sind, die mit dem ersten Sammel-tank verbunden sind, mit dem zweiten Sammel-tank verbunden sind;

der erste Sammel-tank (3) ist an der äußeren Seite des zweiten Sammel-tanks (4) bezüglich einer Links-Rechts-Richtung angeordnet, weist ein oberes Ende auf, das über einem unteren Ende des zweiten Sammel-tanks (4) angeordnet ist und weist eine Funktion auf, durch Verwendung der Gravitationskraft Gas und Flüssigkeit voneinander zu trennen und die Flüssigkeit zu speichern;

wobei der erste Sammel-tank (3) an einer Position angeordnet ist, die vom zweiten Sammel-tank (4) in Bezug auf eine Luftdurchgangsrichtung von oben gesehen versetzt ist; und

die ersten Wärmetauschrohre, die mit dem ersten Sammel-tank (3) verbunden sind, und die zweiten Wärmetauschrohre, die mit dem zweiten Sammel-tank (4) verbunden sind, in derselben Richtung um eine gemeinsame Vertikallinie (O) gebogen sind, wobei eine Lamelle (6A, 6B) an der äußeren Seite von jedem Wärmetauschrohr (2A, 2B) angeordnet ist, das an den oberen und unteren Enden angeordnet ist, und an das entsprechende Wärmetauschrohr gelötet ist, eine Seitenplatte (7) an der äußeren Seite von jedem der Lamellen (6A, 6B) angeordnet ist, die an den oberen und unteren Enden angeordnet sind, und an die entsprechenden Lamellen (6A, 6B) gelötet ist, und wobei die Seitenplatte (7) in derselben Richtung wie die ersten und zweiten Wärmetauschrohre (2A, 2B) um die gemeinsame Vertikallinie (O) gebogen ist, um die die ersten und zweiten Wärmetauschrohre (2A, 2B) gebogen sind. **dadurch gekennzeichnet**, dass

ein Ausschnitt (19), welcher sich zu einer Richtung entgegengesetzt zur Biegerichtung der Seitenplatten (7) öffnet, in jeder Seitenplatte (7) an einer Position ausgebildet ist, die nahe deren Ende zu den ersten und zweiten Sammel-tanks angeordnet ist, und die Vertikallinie, um die die ersten und zweiten Wärmetauschrohre (2A, 2B) und die Seitenplatte (7) gebogen sind, innerhalb der Ausschnitte (19) der Seitenplatten (7) angeordnet sind.

2. Kondensator (1) nach Anspruch 1, bei dem ein oberer Endwärmetauschpfad der Wärmetauschpfade, die durch die ersten Wärmetauschrohre (2A) ausgebildet sind, welche mit dem ersten Sammel-tank (3) verbunden sind, und der/die

Wärmetauschpfad(e), die durch die zweiten Wärmetauschrohre (2B), die mit dem zweiten Sammel-tank (4) verbunden sind, ausgebildet wird/werden, jeweils als ein Kühlmittelkondensationspfad zum Kondensieren des Kühlmittels dienen, und die Wärmetauschpfade, die durch die ersten Wärmetauschrohre (2A) ausgebildet werden, die mit dem ersten Sammel-tank verbunden sind, ausgenommen der obere Endwärmetauschpfad, jeweils als ein Kühlmittelunterkühlpfad zum Unterkühlen des Kühlmittels dienen.

3. Kondensator (1) nach Anspruch 1, bei dem die ersten Wärmetauschrohre (2A), welche zumindest zwei Wärmetauschpfade ausbilden, mit dem ersten Sammel-tank (3) verbunden sind, und die zweiten Wärmetauschrohre (2B), welche zumindest einen Wärmetauschpfad ausbilden, mit dem zweiten Sammel-tank verbunden sind.

4. Kondensator (1), umfassend eine Vielzahl von Wärmetauschrohren (2A, 2B), die derart parallel angeordnet sind, dass die Wärmetauschrohre voneinander in einer Vertikalrichtung beabstandet sind und sich in einer Links-Rechts-Richtung erstrecken; Sammel-tanks (3, 4, 5), welche sich in einer Vertikalrichtung erstrecken und mit welchen linke und rechte Endabschnitte der Wärmetauschrohre (2A, 2B) verbunden sind; und Lamellen (6A, 6B), die jeweils zwischen den Wärmetauschrohren (2A, 2B) angeordnet sind, die zueinander in Vertikalrichtung benachbart sind, wobei zwei oder mehr Wärmetauschpfade (P1, P2, P3), die jeweils durch eine Vielzahl von Wärmetauschrohren (2A, 2B) ausgebildet sind, die in Vertikalrichtung nacheinander angeordnet sind, in Vertikalrichtung nebeneinander ausgebildet sind, wobei Kühlmittel in derselben Richtung in all den Wärmetauschrohren fließt, welche einen Wärmetauschpfad ausbilden, und die Flussrichtung des Kühlmittels in den Wärmetauschrohren (2A, 2B), welche einen bestimmten Wärmetauschpfad ausbilden, ist entgegengesetzt zur Flussrichtung des Kühlmittels in den Wärmetauschrohren (2A, 2B), welche einen anderen Wärmetauschpfad benachbart zu dem bestimmten Wärmetauschpfad ausbilden, bei dem erste und zweite Sammel-tanks (3, 4) an einem linken oder rechten Ende des Kondensators vorgesehen sind, wobei die ersten Wärmetauschrohre (2A), welche einen Wärmetauschpfad an einem unteren Ende des Kondensators ausbilden, mit dem ersten Sammel-tank (3) verbunden sind, und zweite Wärmetauschrohre (2B), welche den/die verbleibenden Wärmetauschpfad(e) ausbilden, mit dem zweiten Sammel-tank (4) verbunden sind; wobei der erste Sammel-tank (3) an der äußeren Seite des zweiten Sammel-tanks (4) bezüglich einer Links-Rechts-Richtung angeordnet ist, ein oberes Ende aufweist, das über dem unteren Ende des zweiten Sammel-tanks angeordnet ist, und eine

Funktion aufweist, Gas und Flüssigkeit durch Verwendung von Gravitationskraft voneinander zu trennen und die Flüssigkeit zu speichern; wobei der erste Sammel-tank an einer Position angeordnet ist, die von oben gesehen vom zweiten Sammel-tank (4) in Bezug auf eine Luftdurchgangsrichtung versetzt ist; und die ersten Wärmetauschrohre, die mit dem ersten Sammel-tank verbunden sind, und die zweiten Wärmetauschrohre, die mit dem zweiten Sammel-tank verbunden sind, in derselben Richtung um eine gemeinsame Vertikallinie (O) gebogen sind, wobei eine Lamelle (6A, 6B) an der äußeren Seite von jedem Wärmetauschrohr (2A, 2B) angeordnet ist, das an den oberen und unteren Enden angeordnet ist, und an das entsprechende Wärmetauschrohr gelötet ist, eine Seitenplatte (7) an der äußeren Seite von jedem der Lamellen (6A, 6B) angeordnet ist, die an den oberen und unteren Enden angeordnet sind, und an die entsprechenden Lamellen (6A, 6B) gelötet ist, und wobei die Seitenplatte (7) in derselben Richtung wie die ersten und zweiten Wärmetauschrohre (2A, 2B) um die gemeinsame Vertikallinie (O) gebogen ist, um die die ersten und zweiten Wärmetauschrohre (2A, 2B) gebogen sind.

dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausschnitt (19), welcher sich zu einer Richtung entgegengesetzt zur Biegerichtung der Seitenplatten (7) öffnet, in jeder Seitenplatte (7) an einer Position ausgebildet ist, die nahe deren Ende zu den ersten und zweiten Sammel-tanks angeordnet ist, und die Vertikallinie, um die die ersten und zweiten Wärmetauschrohre (2A, 2B) und die Seitenplatte (7) gebogen sind, innerhalb der Ausschnitte (19) der Seitenplatten (7) angeordnet sind.

5. Kondensator (1), umfassend eine Vielzahl von Wärmetauschrohren (2A, 2B), die parallel derart angeordnet sind, dass die Wärmetauschrohre voneinander in einer Vertikalrichtung beabstandet sind und sich in Links-Rechts-Richtung erstrecken; Sammel-tanks (3, 4, 5), welche sich in Vertikalrichtung erstrecken und mit denen linke und rechte Endabschnitte der Wärmetauschrohre (2A, 2B) verbunden sind; und Lamellen (6A, 6B), die jeweils zwischen den Wärmetauschrohren angeordnet sind, die zueinander in Vertikalrichtung benachbart sind, wobei zwei oder mehr Wärmetauschpfade (P1, P2, P3), die jeweils durch eine Vielzahl von Wärmetauschrohren ausgebildet sind, die nacheinander in Vertikalrichtung angeordnet sind, in einer Vertikalrichtung nebeneinander ausgebildet sind, wobei Kühlmittel in derselben Richtung in all den Wärmetauschrohren fließt, die jeden Wärmetauschpfad ausbilden, und die Flussrichtung des Kühlmittels in den Wärmetauschrohren (2A, 2B), welche einen bestimmten Wärmetauschpfad ausbilden, ist entgegen gesetzt zur Flussrichtung des Kühlmittels in den Wärmetauschrohren (2A, 2B), welche einen anderen Wärmetauschpfad benachbart zu dem bestimm-

ten Wärmetauschpfad ausbilden, bei dem erste und zweite Sammeltanks (3, 4) an einem linken oder rechten Ende des Kondensators vorgesehen sind, wobei die ersten Wärmetauschrohre (2A), welche einen Wärmetauschpfad an einem oberen Ende des Kondensators (1) ausbilden, mit dem ersten Sammeltank (3) verbunden sind, und zweite Wärmetauschrohre (2B), welche den/die verbleibenden Wärmetauschpfad(e) ausbilden, mit dem zweiten Sammeltank (4) verbunden sind;

wobei der erste Sammeltank (3) an der äußeren Seite des zweiten Sammeltanks (4) in Bezug auf eine Links-Rechts-Richtung angeordnet ist, ein unteres Ende aufweist, das unter einem oberen Ende des zweiten Sammeltanks (4) angeordnet ist und eine Funktion aufweist, durch Verwendung von Gravitationskraft das Gas und die Flüssigkeit voneinander zu trennen und die Flüssigkeit zu speichern; wobei der erste Sammeltank (3) von oben gesehen an einer Position versetzt vom zweiten Sammeltank (4) in Bezug auf eine Luftdurchgangsrichtung angeordnet ist; und

die ersten Wärmetauschrohre (2A), die mit dem ersten Sammeltank (3) verbunden sind, und die zweiten Wärmetauschrohre (2B), die mit dem zweiten Sammeltank (4) verbunden sind, in derselben Richtung um eine gemeinsame Vertikallinie (O) gebogen sind,

wobei eine Lamelle (6A, 6B) an der äußeren Seite von jedem Wärmetauschröhr (2A, 2B) angeordnet ist, das an den oberen und unteren Enden angeordnet ist, und an das entsprechende Wärmetauschröhr gelötet ist, eine Seitenplatte (7) an der äußeren Seite von jedem der Lamellen (6A, 6B) angeordnet ist, die an den oberen und unteren Enden angeordnet sind, und an die entsprechenden Lamellen (6A, 6B) gelötet ist, und wobei die Seitenplatte (7) in derselben Richtung wie die ersten und zweiten Wärmetauschröhre (2A, 2B) um die gemeinsame Vertikallinie (O) gebogen ist, um die die ersten und zweiten Wärmetauschröhre (2A, 2B) gebogen sind.

dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausschnitt (19), welcher sich zu einer Richtung entgegengesetzt zur Biegerichtung der Seitenplatten (7) öffnet, in jeder Seitenplatte (7) an einer Position ausgebildet ist, die nahe deren Ende zu den ersten und zweiten Sammeltanks angeordnet ist, und die Vertikallinie, um die die ersten und zweiten Wärmetauschröhre (2A, 2B) und die Seitenplatte (7) gebogen sind, innerhalb der Ausschnitte (19) der Seitenplatten (7) angeordnet sind.

6. Kondensator nach Anspruch 4 oder 5, bei dem jeder Wärmetauschpfad als ein Kühlmittelkondensationspfad zum Kondensieren des Kühlmittels dient.

7. Verfahren zum Herstellen eines Kondensators nach Anspruch 1, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass nachdem der erste Sammeltank (3), der

zweite Sammeltank (4), die ersten Wärmetauschrohre (2A), die zweiten Wärmetauschrohre (2B) und die Lamellen (6A, 6B) aneinander gelötet sind, die ersten Wärmetauschrohre (2A), die mit dem ersten Sammeltank (3) verbunden sind, und die zweiten Wärmetauschrohre (2B), die mit dem zweiten Sammeltank (4) verbunden sind, in dieselbe Richtung um die gemeinsame Vertikallinie (O) gebogen werden.

8. Verfahren zum Herstellen eines Kondensators nach Anspruch 1, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass nachdem der erste Sammeltank (3), der zweite Sammeltank (4), die ersten Wärmetauschrohre (2A), die zweiten Wärmetauschrohre (2B), die Lamellen (6A, 6B) und die Seitenplatten (7) aneinander gelötet sind, die ersten Wärmetauschrohre (2A), die mit dem ersten Sammeltank (3) verbunden sind, die zweiten Wärmetauschrohre (2B), die mit dem zweiten Sammeltank (4) verbunden sind, und die Seitenplatten (7) in derselben Richtung um die gemeinsame Vertikallinie (O) gebogen werden.

9. Verfahren zum Herstellen eines Kondensators nach Anspruch 1, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Ausschnitt (19), welcher sich zu einer Richtung gegenüber einer Richtung öffnet, in welcher die Seitenplatten (7) gebogen werden sollen, in jede Seitenplatte (7) an einer Position nahe deren Ende ausgebildet ist, welches mit dem ersten oder zweiten Sammeltank (3, 4) verbunden werden soll; und, nachdem der erste Sammeltank (3), der zweite Sammeltank (4), die ersten Wärmetauschrohre (2A), die zweiten Wärmetauschrohre (2B), die Lamellen (6A, 6B) und die Seitenplatten (7) aneinander gelötet sind, die ersten Wärmetauschrohre (2A), die mit dem ersten Sammeltank (3) verbunden sind, die zweiten Wärmetauschrohre (2B), die mit dem zweiten Sammeltank (4) verbunden sind, und die Seitenplatten (7) um eine gemeinsame Vertikallinie (O) gebogen werden, die innerhalb der Ausschnitte (19) der Seitenplatten (7) in einer Richtung entgegengesetzt zur Richtung angeordnet sind, zu welcher sich die Öffnungen (19) der Seitenplatten (7) öffnen.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

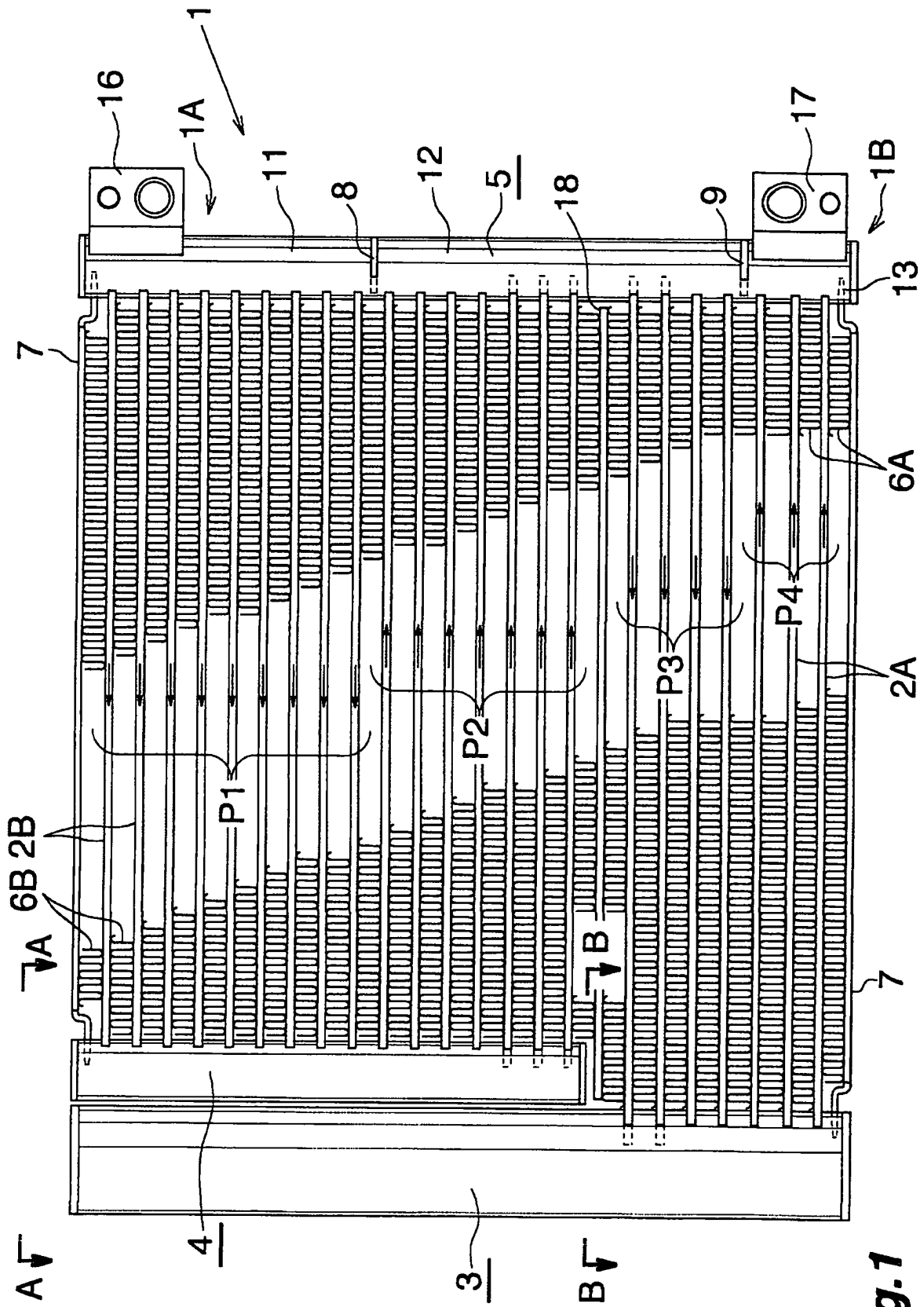


Fig.1

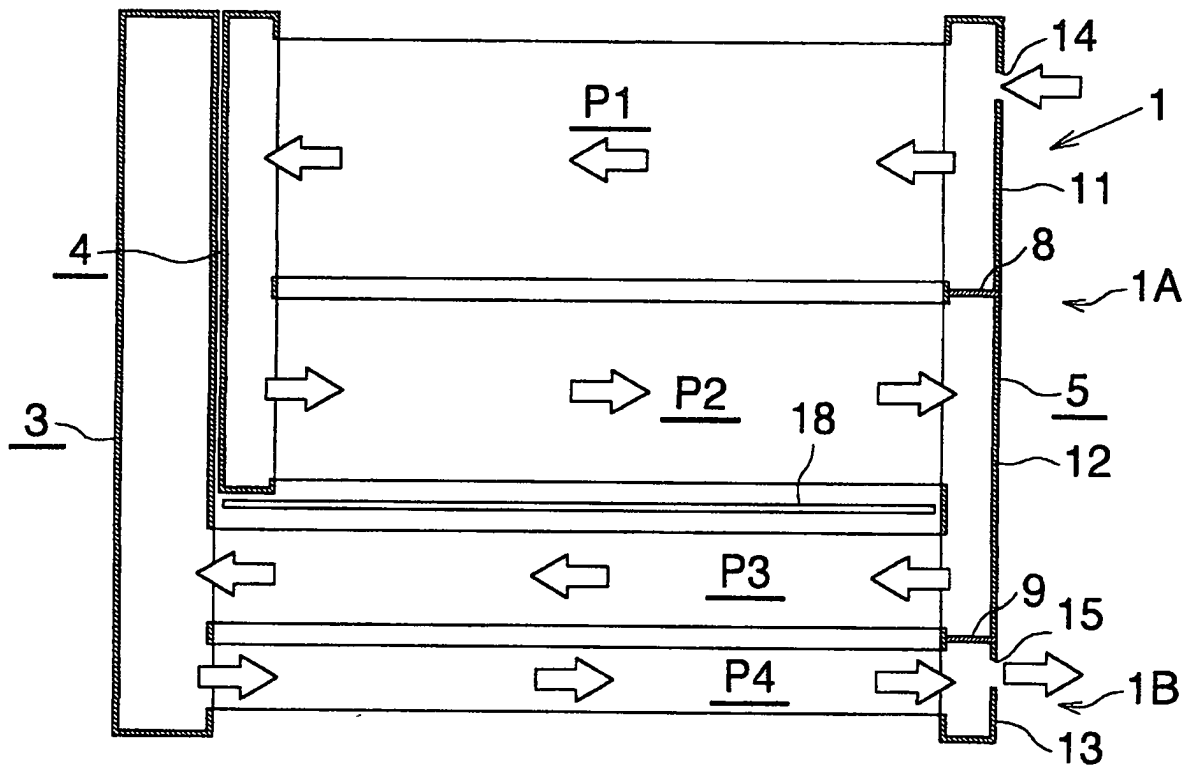


Fig.2

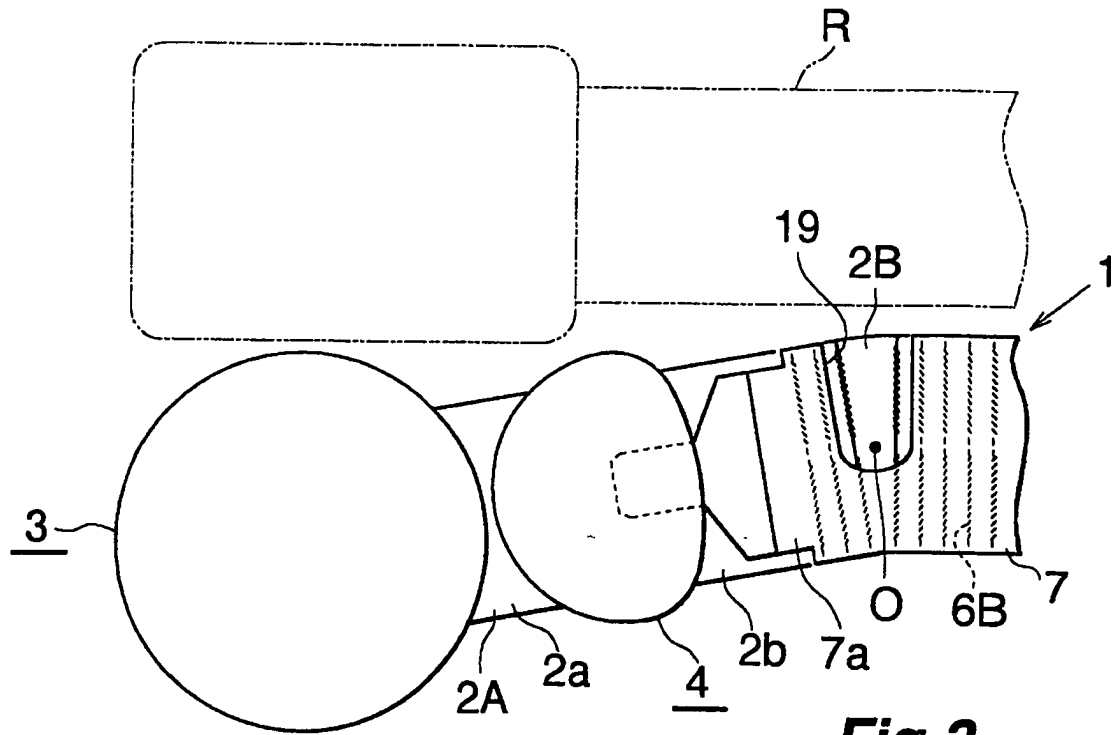


Fig.3

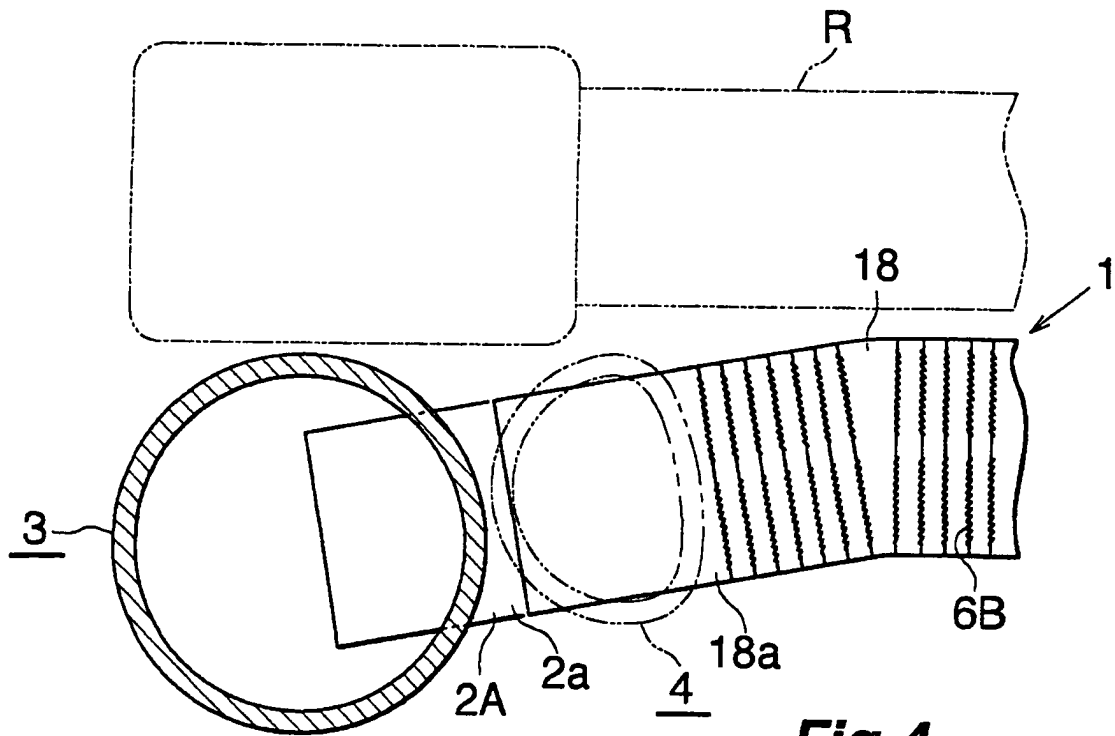


Fig.4

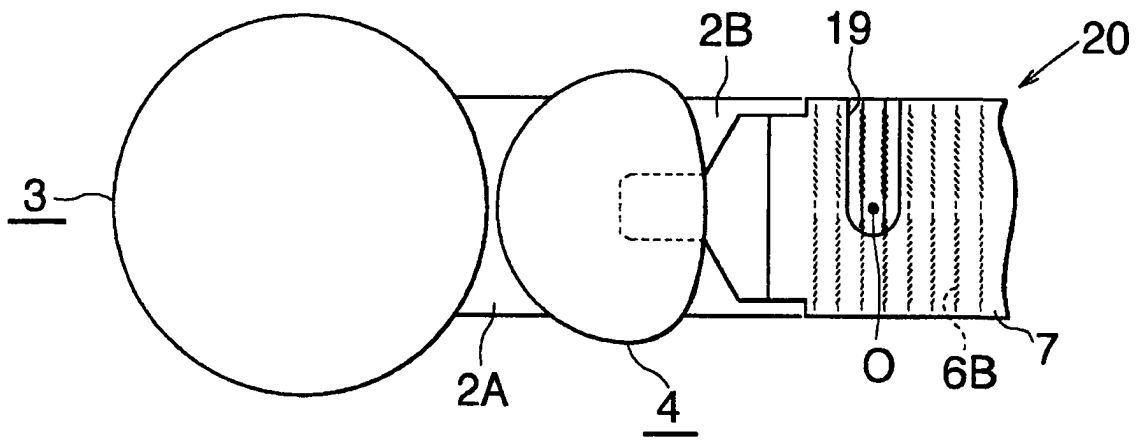


Fig.5

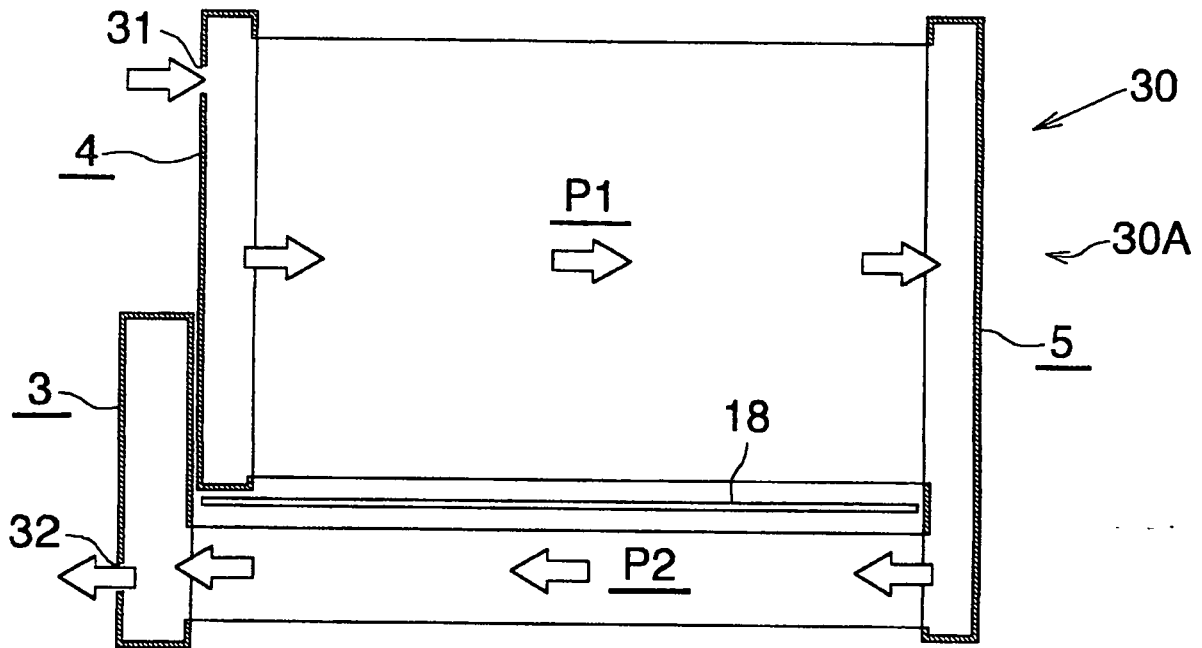


Fig. 6

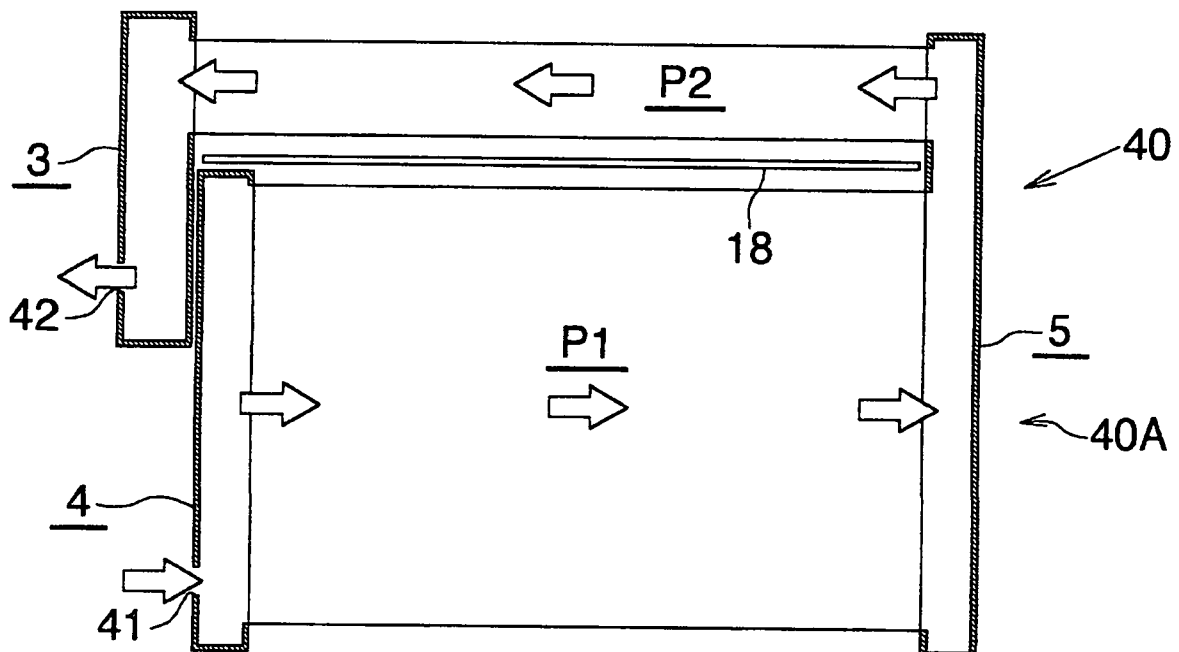


Fig. 7