(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年12月22日(22.12.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/264398 A1

(51) 国際特許分類:
F28F 3/00 (2006.01)　　*F25B 41/20* (2021.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2021/023175

(22) 国際出願日：　2021年6月18日(18.06.2021)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

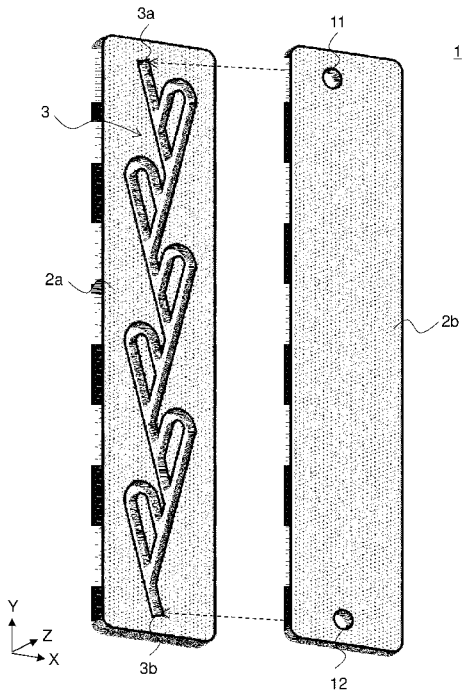
(72) 発明者:森田 敦(**MORITA Atsushi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 前田 剛志(**MAEDA Tsuyoshi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 梁池 悟(**YANACHI Satoru**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). ▲高▼橋 篤史(**TAKAHASHI Atsushi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:弁理士法人 きさ特許商標事務所(**KISA PATENT & TRADEMARK FIRM**); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** FLOW PASSAGE SWITCHING DEVICE AND REFRIGERATION CYCLE DEVICE PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称： 流路切替装置およびそれが設けられた冷凍サイクル装置



(57) **Abstract:** This flow passage switching device is formed of a plurality of plates and is provided in a refrigeration cycle device, and has a first communication port, a second communication port, and a flow passage connecting the first communication port and the second communication port. The flow passage has an anisotropic flow passage wherein a forward resistance, which is the flow resistance against a refrigerant in a forward direction of refrigerant circulation from the first circulation port to the second circulation port, and a reverse resistance, which is the flow resistance against the refrigerant in a reverse direction of the refrigerant circulation from the second circulation port to the first circulation port, are different, and a portion of the anisotropic flow passage is formed in plates different from plates which are of the plurality of plates and each in which one or both of the first circulation port and the second circulation opening are formed.

WO 2022/264398 A1

[続葉有]

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:流路切替装置は、冷凍サイクル装置に設けられ、複数の板で構成された流路切替装置であって、第１の流通口、第２の流通口および第１の流通口と第２の流通口とを接続する流路を有し、流路は、第１の流通口から第２の流通口への冷媒流通方向である順方向の冷媒の流動抵抗である順方向抵抗と、第２の流通口から第１の流通口への冷媒流通方向である逆方向の冷媒の流動抵抗である逆方向抵抗とが異なる異方性流路を有し、異方性流路の一部が、複数の板のうち、第１の流通口および第２の流通口の一方または両方が形成された板とは異なる板に形成されている。

明　細　書

発明の名称 ：

流路切替装置およびそれが設けられた冷凍サイクル装置

技術分野

[0001]　本開示は、流路切替装置およびそれが設けられた冷凍サイクル装置に関する。

背景技術

[0002]　従来、４つの逆止弁からなるブリッジ回路を構成し、冷房運転および暖房運転の運転モードに対応して冷媒の流通方向が切り替わる場合でも、冷媒回路の一定区間の冷媒の流通方向を同じ方向にする逆止弁ユニットが提案されている（例えば、特許文献１参照）。特許文献１に開示された逆止弁ユニットは、４つの弁体が設けられ、各弁体が機械的に上下に動作することで、冷媒の流通を制御する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１８－１１９５７７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかし、特許文献１に開示された逆止弁ユニットは、弁体が機械的に動作する可動部を有しているため、弁体の摺動動作にともなって異音が発生するおそれがある。

[0005]　本開示は、上記のような課題を解決するためになされたもので、逆止弁機能を確保しながら、異音の発生を抑制した流路切替装置およびそれが設けられた冷凍サイクル装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006]　本開示に係る流路切替装置は、冷凍サイクル装置に設けられ、複数の板で

構成された流路切替装置であって、第１の流通口、第２の流通口および前記第１の流通口と前記第２の流通口とを接続する流路を有し、前記流路は、前記第１の流通口から前記第２の流通口への冷媒流通方向である順方向の冷媒の流動抵抗である順方向抵抗と、前記第２の流通口から前記第１の流通口への冷媒流通方向である逆方向の前記冷媒の流動抵抗である逆方向抵抗とが異なる異方性流路を有し、前記異方性流路の一部が、前記複数の板のうち、前記第１の流通口および前記第２の流通口の一方または両方が形成された板とは異なる板に形成されているものである。

[0007] 本開示に係る冷凍サイクル装置は、熱交換器を含む冷媒回路と、前記冷媒回路に設けられ、上記の流路切替装置と、を有するものである。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、逆止弁として機能する異方性流路の一部と他の部分とを別々の板に形成することで、逆止弁の機能を確保できるため、自動的に冷媒の流通方向を切り替えることができる。流路切替装置に弁体等の可動部が設けられていないので、摺動動作による異音の発生を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態１に係る流路切替装置の一構成例を示す分解斜視図である。

[図2]図１に示した第１の板の平面図である。

[図3]図２に示した異方性流路の拡大図である。

[図4]図１に示した流路切替装置において、冷媒が順方向に流れる場合の模式図である。

[図5]図１に示した流路切替装置において、冷媒が逆方向に流れる場合の模式図である。

[図6]図１に示した流路切替装置が設けられる冷凍サイクル装置の一構成例を示す冷媒回路図である。

[図7]実施の形態２に係る流路切替装置の一構成例を示す分解斜視図である。

[図8]図７に示した第１の板の平面図である。

[図9]図７に示した流路切替装置が冷凍サイクル装置に設けられる場合の一例

を示す図である。

[図10]実施の形態３に係る流路切替装置の一構成例を示す分解斜視図である。

[図11]図１０に示した第１の板の平面図である。

[図12]図１０に示した流路切替装置において、冷媒が第４の流通口から流入して第３の流通口から流出する場合の冷媒の流れを示す図である。

[図13]図１０に示した流路切替装置において、冷媒が第３の流通口から流入して第４の流通口から流出する場合の冷媒の流れを示す図である。

[図14]実施の形態３に係る流路切替装置において、変形例１の第１の板の一構成例を示す平面図である。

[図15]実施の形態４に係る流路切替装置の構成を説明するための透視図である。

[図16]実施の形態４に係る流路切替装置の一構成例を示す分解斜視図である。

[図17]図１６に示した第１の流路板および第２の流路板の平面図である。

[図18]実施の形態３において、変形例２の流路切替装置の構成を説明するための透視図である。

[図19]変形例２の流路切替装置の一構成例を示す分解斜視図である。

[図20]図１９に示した第１の流路板および第２の流路板の平面図である。

[図21]実施の形態５に係る冷凍サイクル装置の一構成例を示す冷媒回路図である。

[図22]図２１に示した冷凍サイクル装置の冷房運転時に、流路切替装置に流れる冷媒の流通方向を示す図である。

[図23]図２１に示した冷凍サイクル装置が暖房運転を行う場合の冷媒の流通方向を示す図である。

[図24]図２１に示した冷凍サイクル装置の暖房運転時に、流路切替装置に流れる冷媒の流通方向を示す図である。

[図25]対向流を説明するための熱源側熱交換器の一構成例を示す外観斜視図

である。

[図26]図２５に示す熱源側熱交換器が蒸発器として機能する場合の空気の温度分布の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本実施の形態に係る流路切替装置について、図面を参照しながら説明する。説明の便宜上、図面の一部に、方向を定義する３つの軸（Ｘ軸、Ｙ軸およびＺ軸）の矢印を表示している。

[0011] 実施の形態１.

本実施の形態１の流路切替装置の構成を説明する。図１は、実施の形態１に係る流路切替装置の一構成例を示す分解斜視図である。流路切替装置１は、第１の板２ａと、第２の板２ｂとが積層された構成である。第１の板２ａには、溝状の流路３が形成されている。流路３は、積層される第１の板２ａおよび第２の板２ｂのそれぞれの面に平行に配置される。第２の板２ｂには、冷媒の流通口となる第１の流通口１１および第２の流通口１２が設けられている。第１の板２ａに第２の板２ｂが重ね合わされることで、流路３が形成される。流路３の端部３ａおよび３ｂの２つの端部のうち、端部３ａが第１の流通口１１に位置し、端部３ｂが第２の流通口１２に位置する。

[0012] 図２は、図１に示した第１の板の平面図である。流路３は、複数の異方性流路５を有する。図１は、第１の板２ａに６つの異方性流路５が形成されている場合の構成例を示す。第１の板２ａに形成される異方性流路５は１つであってもよい。図２においては、図１に示した第１の流通口１１および第２の流通口１２に位置する部分を破線で示している。図１および図２に示すように、複数の異方性流路５が直列に接続された接続流路を異方性流路列と称する。

[0013] 図２に示す流路３において、第１の流通口１１から第２の流通口１２への流通方向が順方向であり、第２の流通口１２から第１の流通口１１への流通方向が逆方向である。異方性流路５は、順方向の冷媒の流動抵抗である順方向抵抗と、逆方向の冷媒の流動抵抗である逆方向抵抗とが異なる。異方性流

路５は、逆方向抵抗が順方向抵抗よりも大きいという特性がある。

[0014] 図３は、図２に示した異方性流路の拡大図である。異方性流路５は、第１の流通口１１から流入する冷媒の一部が分流する主流路７と、第１の流通口１１から流入する冷媒のうち、一部の冷媒を除く残りの冷媒が流入し、残りの冷媒を、主流路７を流通する冷媒に合流させる副流路８とを有する。図３には、冷媒の流れが順方向の場合を矢印で示している。

[0015] 図３に示すように、主流路７は、直線状の主第１直線部７ａおよび主第２直線部７ｂを有する。主第２直線部７ｂは、主第１直線部７ａと同じ直線上に位置している。図３に示す構成例では、主第１直線部７ａおよび主第２直線部７ｂは一体に形成されている。副流路８は、Ｕ字状の流路である。副流路８は、直線状の副第１直線部８ａと、副第１直線部８ａよりも流路長が長い副第２直線部８ｂと、Ｕ字に湾曲した湾曲部８ｃとを有する。副第１直線部８ａと副第２直線部８ｂとは平行に配置されている。

[0016] 主流路７と副流路８とは、第１合流点９ａおよび第２合流点９ｂで接続されている。副第１直線部８ａの２つの端部のうち、一方の端部が第１合流点９ａで主第１直線部７ａと接続され、他方の端部が湾曲部８ｃと接続されている。副第２直線部８ｂの２つの端部のうち、一方の端部が第２合流点９ｂで主第２直線部７ｂと接続され、他方の端部が湾曲部８ｃと接続されている。

[0017] 第１合流点９ａを基準として、主第１直線部７ａに平行な直線と、副第１直線部８ａに平行な直線とによって形成される角をθａとすると、角θａは鋭角である。第２合流点９ｂを基準として、主第２直線部７ｂに平行な直線と、副第２直線部８ｂに平行な直線とによって形成される角をθｂとすると、角θｂは鋭角である。図３に示す構成例においては、角θａおよびθｂの関係は、θａ＝θｂである。

[0018] 図３に示す異方性流路５において、第２の流通口１２から第１の流通口１１への逆方向に冷媒が流れる場合、冷媒が第２合流点９ｂで主流路７と副流路８とに分流する。そして、第１合流点９ａにおいて主流路７を流通する冷

媒に副流路８を流通する冷媒が合流するが、副流路８を流通する冷媒が、主流路７の冷媒流通方向に対して角θａの鋭角に、主流路７を流通する冷媒に合流する。そのため、第１合流点９ａにおいて、主流路７を流通する冷媒の流通が、副流路８を流通する冷媒によって妨げられる。その結果、異方性流路５では、逆方向抵抗が順方向抵抗よりも大きくなる。このように、異方性流路５は、内部流路の流動抵抗が異方性を持ち、順方向に比べて逆方向に冷媒が著しく流れにくくなるテスラバルブ構造が構成される。

[0019] 図２に示す流路３は、図３に示す異方性流路５が６段接続された構成である。図２に示すＹ軸矢印方向に隣接する２つの異方性流路５に注目すると、隣接する２つの異方性流路５は互いに鏡面反転した状態で接続されている。例えば、図３において、第１の流通口１１に最も近い異方性流路５を１段目の異方性流路５とすると、２段目の異方性流路５は図３に示す異方性流路５を鏡面反転させた状態で１段目の異方性流路５と接続される。具体的には、１段目の異方性流路５の副第２直線部８ｂの直線上に２段目の異方性流路５の主流路７が配置されるように、１段目の第２合流点９ｂに２段目の異方性流路５の主流路７の上端部が接続される。

[0020] なお、図３は、角θａおよびθｂの関係がθａ＝θｂの場合を示しているが、θａ≠θｂであってもよい。逆方向抵抗の設計仕様に対応して、角θａおよびθｂの一方または両方の角度を適宜、設定すればよい。

[0021] また、図１は、第１の板２ａの上面（Ｚ軸矢印側の面）に積層される第２の板２ｂに第１の流通口１１および第２の流通口１２が形成された構成を示しているが、これら２つの流通口のうち、いずれか一方が別の板に設けられていてもよい。例えば、第１の板２ａの下面（Ｚ軸矢印の反対側の面）に別の板（図示せず）が積層され、別の板における端部３ｂの位置に相当する位置に第２の流通口１２が形成されていてもよい。この場合、第１の板２ａにおいて端部３ｂの位置に貫通穴が形成される。また、第２の板２ｂに第２の流通口１２が設けられていなくてもよい。

[0022] 次に、図１に示した流路切替装置１の作用を、図４および図５を参照して

説明する。図４は、図１に示した流路切替装置において、冷媒が順方向に流れる場合の模式図である。図５は、図１に示した流路切替装置において、冷媒が逆方向に流れる場合の模式図である。

[0023] 図４に示す順方向の場合、第１の流通口１１から流入する冷媒の慣性力によって主流路７に多くの冷媒が流れ、副流路８に分流する冷媒の量は主流路７に分流する冷媒の量よりも少なくなる。副流路８を流通する冷媒は、主流路７を流通する冷媒の流れに沿って、主流路７を流通する冷媒とスムーズに合流する。そのため、主流路７と副流路８との合流点において、副流路８から主流路７に流れ込む冷媒は、主流路７を流れる冷媒にとって大きな流動抵抗にならない。

[0024] 一方、図５に示す逆方向の場合、主流路７および副流路８に同程度の量の冷媒が分流する。副流路８に流れた冷媒は主流路７の流れと逆行する方向に合流するため、渦が発生し大きな流動抵抗を発生させる。このように、流路切替装置１は、順方向には冷媒が流れやすいが逆方向には冷媒が流れにくくなるテスラバルブの特性を有する。

[0025] 次に、図１に示した流路切替装置１の製造方法を説明する。第１の板２ａに対してレーザー加工を行うことで、流路３が溝状に第１の板２ａに形成される。第２の板２ｂに対してプレス加工を行うことで、第１の流通口１１および第２の流通口１２が第２の板２ｂに形成される。第１の板２ａに第２の板２ｂが重ね合わされた後、これら２枚の板が固着される。第２の板２ｂは、第１の流通口１１および第２の流通口１２の間を流通する冷媒が漏れ出ないようにする蓋板の役目を果たす。

[0026] 次に、図１に示した流路切替装置が設けられる冷凍サイクル装置の構成を説明する。図６は、図１に示した流路切替装置が設けられる冷凍サイクル装置の一構成例を示す冷媒回路図である。

[0027] 冷凍サイクル装置３０は、圧縮機３１と、凝縮器３２と、膨張弁３３と、蒸発器として機能する冷却器３４とを有する。圧縮機３１、凝縮器３２、膨張弁３３および冷却器３４が冷媒配管で接続され、冷媒が循環する冷媒回路

４０が構成される。圧縮機３１の冷媒吸入口側には、アキュムレータ３５が設けられている。圧縮機３１の冷媒吐出口側には、四方弁３６が設けられている。四方弁３６は、圧縮機３１の冷媒吐出口、アキュムレータ３５、凝縮器３２および冷却器３４と接続されている。凝縮器３２、膨張弁３３および冷却器３４が冷媒配管３８によって接続されている。冷媒配管３８において、凝縮器３２と膨張弁３３との間に乾燥器３７が設けられている。膨張弁３３および乾燥器３７と並列に、バイパス回路３９が設けられている。バイパス回路３９には、毛細管４１および逆止弁４２が接続されている。逆止弁４２が図１に示した流路切替装置１に相当する。

[0028] 図６を参照して、冷凍サイクル装置３０の動作を説明する。ここでは、主に逆止弁４２の作用を説明し、冷凍サイクル回路の基本的な動作の詳細な説明を省略する。図６において、冷凍サイクル装置３０が冷却運転を行う場合の冷媒の流通方向を実線矢印で示し、冷凍サイクル装置３０が除霜運転を行う場合の冷媒の流通方向を破線矢印で示す。

[0029] はじめに、冷凍サイクル装置３０が冷却運転を行う場合を説明する。圧縮機３１から吐出された冷媒は、四方弁３６を経由して凝縮器３２に流入する。凝縮器３２において空気と熱交換した冷媒は、冷媒配管３８を流通するが、逆止弁４２が逆方向なので、バイパス回路３９には流れない。冷媒配管３８を流通する冷媒は、乾燥器３７を流通した後、膨張弁３３において膨張された後、冷却器３４に流入する。冷却器３４において、冷媒が空調対象空間の空気と熱交換することで、空調対象空間の空気が冷却される。冷媒は、冷却器３４を流通した後、四方弁３６およびアキュムレータ３５を経由して、圧縮機３１に戻る。

[0030] 続いて、冷凍サイクル装置３０が除霜運転を行う場合を説明する。冷凍サイクル装置３０の除霜運転中、膨張弁３３は閉状態であるものとする。圧縮機３１から吐出された高温の冷媒は、四方弁３６を経由して冷却器３４に流入する。冷却器３４において冷媒は冷却器３４に付着した霜を溶かした後、膨張弁３３が閉状態なので、バイパス回路３９に流入する。冷媒は毛細管４

１を流通した後、逆止弁４２に到達するが、逆止弁４２が順方向なので、逆止弁４２を流通する。逆止弁４２を流通した冷媒は、凝縮器３２に流入する。冷媒は、凝縮器３２を流通した後、四方弁３６およびアキュムレータ３５を経由して、圧縮機３１に戻る。このようにして、冷凍サイクル装置３０が行う冷却運転および除霜運転の運転モードに対応して、逆止弁４２によって冷媒の流通が制御される。

[0031] 本実施の形態１の流路切替装置１は、複数の板で構成され、第１の流通口、第２の流通口および第１の流通口１１と第２の流通口１２とを接続する流路３を有する。流路３は、第１の流通口１１から第２の流通口１２への冷媒流通方向である順方向の冷媒の流動抵抗である順方向抵抗と、第２の流通口１２から第１の流通口１１への冷媒流通方向である逆方向の冷媒の流動抵抗である逆方向抵抗とが異なる異方性流路５を有する。異方性流路５が、複数の板のうち、第１の流通口１１および第２の流通口１２の一方または両方が形成された板とは異なる板に形成されている。

[0032] 本実施の形態１によれば、逆止弁として機能する異方性流路を有する。そのため、弁体等の可動部がなくても、自動的に冷媒の流通方向を切り替えることができる。流路切替装置１に可動部が設けられていないので、摺動動作による異音の発生が抑制され、可動部の動作に起因する騒音を低減できる。また、可動部が設けられていないので、チャタリングによる弁体の摩耗がない。さらに、可動部が設けられていないので、可動部に異物が挟まることがないので、異物が挟まったときに逆止弁が正しく機能しなくなってしまうことを防げる。

[0033] また、本実施の形態１においては、一枚の板材に複数の異方性流路５が形成されている。一枚の板材上に複数の異方性流路５を設けることで、複数の逆止弁の機能を備えるとともに、複数の逆止弁を設置するスペースが大きくなることを抑制できる。

[0034] 実施の形態２.

本実施の形態２は、実施の形態１で説明した異方性流路列が複数設けられ

たものである。本実施の形態２は、２つの異方性流路列が設けられる場合である。本実施の形態２においては、実施の形態１で説明した構成と同一の構成に同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0035] 本実施の形態２の流路切替装置の構成を説明する。図７は、実施の形態２に係る流路切替装置の一構成例を示す分解斜視図である。流路切替装置１ａは、第１の板２０ａと、第２の板２０ｂとが積層された構成である。

[0036] 第１の板２０ａには、溝状に第１異方性流路列６ａおよび第２異方性流路列６ｂが形成されている。第２の板２０ｂには、冷媒の流通口となる第１の流通口１１、第２の流通口１２、第３の流通口１３および第４の流通口１４が設けられている。第１の板２０ａに第２の板２０ｂが重ね合わされることで、第１異方性流路列６ａおよび第２異方性流路列６ｂが形成される。

[0037] 図８は、図７に示した第１の板の平面図である。図８においては、図１に示した第１の流通口１１～第４の流通口１４に位置する部分を破線で示している。

[0038] 第１異方性流路列６ａにおいては、第１の流通口１１から第２の流通口１２への冷媒流通方向は順方向であるが、第２の流通口１２から第１の流通口１１への冷媒流通方向は逆方向である。第２異方性流路列６ｂにおいては、第４の流通口１４から第３の流通口１３への冷媒流通方向は順方向であるが、第３の流通口１３から第４の流通口１４への冷媒流通方向は逆方向である。第１異方性流路列６ａおよび第２異方性流路列６ｂは、第１異方性流路列６ａの順方向と第２異方性流路列６ｂの順方向とが対向するように並列に配置されている。

[0039] 次に、本実施の形態２の流路切替装置１ａの作用を、図９を参照して説明する。図９は、図７に示した流路切替装置が冷凍サイクル装置に設けられる場合の一例を示す図である。流路切替装置１ａが設けられる冷凍サイクル装置が、例えば、四方弁によって冷媒の流通方向を切り替えることで、冷房運転および暖房運転を切り替えることができる冷凍サイクル装置の場合で説明する。

[0040] 図９に示すように、熱源側熱交換器４５に流路切替装置１ａが接続されている。熱源側熱交換器４５は冷媒配管４６と接続され、流路切替装置１ａは冷媒配管４７と接続されている。冷媒配管４６および冷媒配管４７に、図に示さない圧縮機、負荷側熱交換器および膨張弁が接続されている。熱源側熱交換器４５は、暖房用熱交換器４５ａと、冷房用熱交換器４５ｂとを有する。暖房用熱交換器４５ａは第１異方性流路列６ａと接続されている。冷房用熱交換器４５ｂは第２異方性流路列６ｂと接続されている。暖房用熱交換器４５ａは、暖房運転のときに冷凍サイクル回路の熱交換率が向上するように設計されている。冷房用熱交換器４５ｂは、冷房運転のときに冷凍サイクル回路の熱交換率が向上するように設計されている。

[0041] 冷凍サイクル装置が暖房運転を行う場合、冷媒配管４６を介して熱源側熱交換器４５に冷媒が流入する。このとき、熱源側熱交換器４５に流入する冷媒には冷房用熱交換器４５ｂに接続される第２異方性流路列６ｂは逆方向であるため、冷媒は暖房用熱交換器４５ａを流通する。一方、冷凍サイクル装置が冷房運転を行う場合、冷媒配管４７を介して流路切替装置１ａに冷媒が流入する。このとき、流路切替装置１ａに流入する冷媒には第１異方性流路列６ａは逆方向であるため、冷媒は順方向の第２異方性流路列６ｂを経由して、冷房用熱交換器４５ｂに流入する。図９において、暖房運転および冷房運転のそれぞれの場合の冷媒の流通方向を矢印で示す。

[0042] 冷凍サイクル装置は、冷房運転および暖房運転の各運転モードに対応して熱交換効率が向上するように、運転モード毎に熱交換器の仕様が異なる場合が多い。そこで、図９を参照して説明したように、そこで、流路切替装置１ａを冷凍サイクル装置の冷媒回路に設けることで、冷媒回路において冷媒の流通方向が切り替わるとき、２種類の熱交換器を自動的に使い分けることができる。そのため、２種類の熱交換器が冷媒回路に並列に配置された冷凍サイクル装置に流路切替装置１ａを設けることで、冷房運転および暖房運転の各運転モードに対応して熱交換器を使い分けることができ、熱交換効率を向上させることができる。

[0043] また、第１異方性流路列６ａおよび第２異方性流路例６ｂの順方向が対向するように第１異方性流路列６ａおよび第２異方性流路例６ｂが配置されているので、第１異方性流路列６ａおよび第２異方性流路例６ｂに冷媒を分流する分岐部を並行に配置できる。そのため、空いたスペースに冷媒配管を設けることができる。

[0044] なお、図９を参照して、流路切替装置１ａに接続される冷媒機器が熱源側熱交換器４５の場合で説明したが、冷媒機器は熱源側熱交換器４５に限らない。流路切替装置１ａに接続される冷媒機器は、負荷側熱交換器、膨張弁または冷媒容器などの他の冷媒機器であってもよい。

[0045] 次に、図７に示した流路切替装置１ａの製造方法を説明する。第１の板２０ａに対してレーザー加工を行うことで、第１異方性流路列６ａおよび第２異方性流路例６ｂが溝状に第１の板２０ａに形成される。第２の板２０ｂに対してプレス加工を行うことで、第１の流通口１１～第４の流通口１４が第２の板２０ｂに形成される。第１の板２０ａに第２の板２０ｂが重ね合わされた後、これら２枚の板が固着される。第２の板２０ｂは、第１異方性流路列６ａおよび第２異方性流路例６ｂを流通する冷媒が漏れ出ないようにする蓋板の役目を果たす。

[0046] 本実施の形態２の流路切替装置１ａの効果を説明する。冷凍サイクル装置が四方弁によって冷媒の流通方向を切り替えて冷房運転および暖房運転を切り替える構成の場合、冷房運転および暖房運転の各運転モードで仕様の異なる冷媒機器が用いられるようにしたものがある。このような冷凍サイクル装置の冷媒回路に本実施の形態２の流路切替装置１ａを設けることで、冷媒回路の冷媒の流通方向が切り替わったとき、冷房運転および暖房運転の各運転モードに対応した冷媒機器に冷媒が自動的に流れるようにすることができる。

[0047] 実施の形態３．

本実施の形態３は、４つの異方性流路列を有するものである。本実施の形態３では、４つの異方性流路列がブリッジ回路を構成する場合を説明する。

本実施の形態３においては、実施の形態１および２で説明した構成と同一の構成に同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0048] 本実施の形態３の流路切替装置の構成を説明する。図１０は、実施の形態３に係る流路切替装置の一構成例を示す分解斜視図である。流路切替装置１ｂは、第１の板２１ａと、第３の板２１ｃと、第２の板２１ｂとが積層された構成である。第３の板２１ｃは、第１の板２１ａと第２の板２１ｂとの間に挟まれる。

[0049] 第１の板２１ａには、第１異方性流路列１６ａ、第２異方性流路列１６ｂ、第３異方性流路列１６ｃおよび第４異方性流路列１６ｄが溝状に形成されている。第２の板２１ｂには、冷媒の流通口となる第１の流通口１１、第２の流通口１２、第３の流通口１３および第４の流通口１４が設けられている。第３の板２１ｃには、第１接続流路１７と、第１補助流路１８ａと、第２補助流路１８ｂと、第２接続流路１９とが設けられている。

[0050] 第１接続流路１７は、第１の流通口１１から流入する冷媒を第１異方性流路列１６ａまたは第３異方性流路列１６ｃに流出する。第１補助流路１８ａは、第３の流通口１３から流入する冷媒を第２異方性流路列１６ｂに流出し、第１異方性流路列１６ａから流入する冷媒を第３の流通口１３に流出する。第２補助流路１８ｂは、第４の流通口１４から流入する冷媒を第４異方性流路列１６ｄに流出し、第３異方性流路列１６ｃから流入する冷媒を第４の流通口１４に流出する。第２接続流路１９は、第２異方性流路列１６ｂおよび第４異方性流路列１６ｄから流入する冷媒を流出する。

[0051] 図１１は、図１０に示した第１の板の平面図である。第１異方性流路列１６ａの一方の端部と第３異方性流路列１６ｃの一方の端部とが第１接続流路１７を介して第１の流通口１１に接続される。第２異方性流路列１６ｂの一方の端部と第４異方性流路列１６ｄの一方の端部とが第２接続流路１９を介して第２の流通口１２に接続される。第１異方性流路列１６ａの他方の端部と第２異方性流路列１６ｂの他方の端部とが第１補助流路１８ａを介して第３の流通口１３に接続される。第３異方性流路列１６ｃの他方の端部と第４

異方性流路列１６ｄの他方の端部とが第２補助流路１８ｂを介して第４の流通口１４に接続されている。

[0052] 第１異方性流路列１６ａにおいて、第１の流通口１１から第３の流通口１３への冷媒流通方向が順方向である。第２異方性流路列１６ｂにおいて、第３の流通口１３から第２の流通口１２への冷媒流通方向が順方向である。第３異方性流路列１６ｃにおいて、第１の流通口１１から第４の流通口１４への冷媒流通方向が順方向である。第４異方性流路列１６ｄにおいて、第４の流通口１４から第２の流通口１２への冷媒流通方向が順方向である。このように、第１異方性流路列１６ａ、第２異方性流路列１６ｂ、第３異方性流路列１６ｃおよび第４異方性流路列１６ｄの４つの異方性流路によってブリッジ回路が構成される。

[0053] 図１１を参照すると、第１異方性流路列１６ａと第３異方性流路列１６ｃとが平行に配置され、第２異方性流路列１６ｂと第４異方性流路列１６ｄとが平行に配置されている。第１異方性流路列１６ａおよび第３異方性流路列１６ｃは、Ｙ軸矢印の反対方向に対して斜めに延びている。具体的には、これら２列の異方性流路列は、Ｙ軸矢印の反対方向を基準として、Ｘ軸矢印の反対方向に図３に示した角θｂ傾斜して順方向に延びている。一方、第２異方性流路列１６ｂおよび第４異方性流路列１６ｄの２列の異方性流路列は、Ｙ軸矢印の反対方向を基準として、Ｘ軸矢印の方向に角θｂ傾斜して順方向に延びている。

[0054] つまり、Ｙ軸を基準として、２列の異方性流路列がＸ軸矢印の反対方向に角θｂ傾斜し、これら２列の異方性流路列に接続される別の２列の異方性流路列がＸ軸矢印方向に角度θｂ傾斜している。このようにして、Ｙ軸に沿って４列の異方性流路列を配置することで、第１の板２１ａの平面において、長手方向（Ｙ軸）に直交する幅方向（Ｘ軸）の長さを抑制することができる。

[0055] 第１補助流路１８ａは、第１異方性流路列１６ａのうち、第１補助流路１８ａに最も近くに位置する異方性流路の主流路７と平行な方向に延びている

。第２補助流路１８ｂは、第３異方性流路列１６ｃのうち、第２補助流路１８ｂに最も近くに位置する異方性流路の主流路７と平行な方向に延びている。第１補助流路１８ａおよび第２補助流路１８ｂが、第１の流通口１１とは反対方向（Ｙ軸矢印の反対方向）にある第２の流通口１２に向かうように傾いている。そのため、第３の流通口１３または第４の流通口１４から流入する冷媒が、逆方向となる第１の流通口１１への方向に流れることを抑制できる。図１１に示す構成において、第１の流通口１１が重力方向の反対方向に向いていることが望ましい。つまり、図１１に示すＺ軸矢印方向が重力方向の反対方向であることが望ましい。

[0056] なお、図１０は、第３の板２１ｃに第１補助流路１８ａおよび第２補助流路１８ｂが形成され、第２の板２１ｂに第３の流通口１３および第４の流通口１４が形成された構成を示しているが、これら２つの流通口のうち、いずれか一方または両方が別の板に形成されていてもよい。例えば、第１の板２１ａの下面（Ｚ軸矢印の反対側の面）に別の２枚の板（図示せず）が積層されていてもよい。この場合、２枚の板のうち、一方の板に第１補助流路１８ａおよび第２補助流路１８ｂが形成され、他方の板に第３の流通口１３および第４の流通口１４が形成される。そして、第１の板２１ａにおいて、第１補助流路１８ａおよび第２補助流路１８ｂのそれぞれの端部に相当する位置に貫通穴が形成される。

[0057] 次に、本実施の形態３の流路切替装置１ｂの作用を、図１２および図１３を参照して説明する。ここでは、流路切替装置１ｂが冷媒回路（図示せず）上に設けられる場合で説明する。図１２は、図１０に示した流路切替装置において、冷媒が第４の流通口から流入して第３の流通口から流出する場合の冷媒の流れを示す図である。図１３は、図１０に示した流路切替装置において、冷媒が第３の流通口から流入して第４の流通口から流出する場合の冷媒の流れを示す図である。

[0058] 図１２および図１３に示すように、第４の流通口１４に冷媒配管５１が接続されている。第３の流通口１３に冷媒配管５２が接続されている。第１の

流通口１１および第２の流通口１２は冷媒配管５３によって接続されている。

[0059] 図１２に示すように、冷媒配管５１から第４の流通口１４に冷媒が流入する場合、冷媒は、図１１に示した第４異方性流路列１６ｄおよび図１２に示す冷媒配管５３を経由して第１の流通口１１に到達する。第１の流通口１１に到達した冷媒は、第１異方性流路列１６ａを経由して第３の流通口１３から冷媒配管５２に流出する。図１２において、冷媒配管５３における冷媒の流通方向を実線の矢印で示している。

[0060] 一方、図１３に示すように、冷媒配管５２から第３の流通口１３に冷媒が流入する場合、冷媒は、図１１に示した第２異方性流路列１６ｂおよび図１３に示す冷媒配管５３を経由して第１の流通口１１に到達する。第１の流通口１１に到達した冷媒は、第３異方性流路列１６ｃを経由して第３の流通口１３から冷媒配管５１に流出する。図１３において、冷媒配管５３における冷媒の流通方向を実線の矢印で示している。

[0061] 本実施の形態３の流路切替装置１ｂは、図１２および図１３のいずれの場合も、冷媒配管５３に流れる冷媒の流通方向が同じになる。例えば、流路切替装置１ｂが設けられる冷凍サイクル装置（図示せず）において、冷房運転および暖房運転の一方から他方の運転モードに切り替わることで、冷媒回路の冷媒の流通方向が逆転しても、冷媒配管５３における冷媒の流通方向は変化しない。

[0062] ブリッジ回路は、４つの逆止弁を組み合わせることで、ある区間の冷媒の流通方向を常に同じ方向にすることができる回路である。図１２および図１３を参照して説明したように、第１異方性流路列１６ａ、第２異方性流路列１６ｂ、第３異方性流路列１６ｃおよび第４異方性流路列１６ｄはブリッジ回路を構成する。

[0063]（変形例１）

本実施の形態３の流路切替装置１ｂの変形例を説明する。図１４は、実施の形態３に係る流路切替装置において、変形例１の第１の板の一構成例を示

す平面図である。順方向を矢印で示す。第１の流通口１１と第２の流通口１２とを通る仮想線ＶＬを考える。仮想線ＶＬを基準として、第１異方性流路列１６ａと第３異方性流路列１６ｃとが線対称に配置されている。また、仮想線ＶＬを基準として、第２異方性流路列１６ｂと第４異方性流路列１６ｄとが線対称に配置されている。

[0064] 第１異方性流路列１６ａの一方の端部と第３異方性流路列１６ｃの一方の端部とが第１の流通口１１に接続される。第２異方性流路列１６ｂの一方の端部と第４異方性流路列１６ｄの一方の端部とが第２の流通口１２に接続される。第１異方性流路列１６ａの他方の端部と第２異方性流路列１６ｂの他方の端部とが第３の流通口１３に接続される。第３異方性流路列１６ｃの他方の端部と第４異方性流路列１６ｄの他方の端部とが第４の流通口１４に接続されている。

[0065] 変形例１の場合、図１０に示した第１接続流路１７、第１補助流路１８ａ、第２補助流路１８ｂおよび第２接続流路１９が形成された第３の板２１ｃが設けられていなくてもよい。また、第１の板２１ａが図１４に示す構成の場合、仮想線ＶＬを基準として、左側部分の重力と右側部分の重力とのバランスがよくなり、レーザー加工しやすくなる。また、第１異方性流路列１６ａ～第４異方性流路列１６ｄがプレス加工で形成される場合、製造しやすくなる。プレス加工の場合については実施の形態４で説明する。

[0066] 本実施の形態３の流路切替装置１ｂは、従来の４つの逆止弁で構成される逆止弁ブリッジ回路と比較して、可動部を持たない構成である。そのため、逆止弁の可動部に起因する騒音を低減できる。また、本実施の形態３の流路切替装置１ｂは、１枚の板材に４つの逆止弁に相当する機能が設けられているため、コンパクトに構成することができる。

[0067] 実施の形態４.

本実施の形態４は、実施の形態１で説明した流路切替装置における流路をプレス加工で製造するものである。本実施の形態４は、実施の形態１で説明した流路切替装置を対象として説明するが、本実施の形態４を、実施の形態

２および３で説明した流路切替装置に適用してもよい。本実施の形態４においては、実施の形態１～３で説明した構成と同一の構成に同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0068] 本実施の形態４の流路切替装置の構成を説明する。図１５は、実施の形態４に係る流路切替装置の構成を説明するための透視図である。図１６は、実施の形態４に係る流路切替装置の一構成例を示す分解斜視図である。図１７は、図１６に示した第１の流路板および第２の流路板の平面図である。

[0069] 図１５に示す流路切替装置１ｃにおいて、図２に示した流路３の一部である第１流路１５ａが１枚の板に形成され、流路３の残りの部分の第２流路１５ｂが別の板に形成される。図１５において、第１流路１５ａのパターンを斜め線模様で示し、第２流路１５ｂのパターンを白色で示す。

[0070] 図１６に示すように、流路切替装置１ｃは、上蓋板２２、第１の流路板２３ａ、第２の流路板２３ｂおよび下蓋板２４を有する。下蓋板２４、第２の流路板２３ｂ、第１の流路板２３ａおよび上蓋板２２の順に積層されることで、流路切替装置１ｃが構成される。第１の流路板２３ａには、第１流路１５ａが貫通して形成されている。第２の流路板２３ｂには、第２流路１５ｂが貫通して形成されている。第１の流路板２３ａには、第２の流路板２３ｂの上端部を第１の流通口１１に接続するための中継用の第１の流通口１１ａが形成されている。第１の流路板２３ａには、第２の流路板２３ｂの下端部を第２の流通口１２に接続するための中継用の第２の流通口１２ａが形成されている。

[0071] 図１７を参照して、第１流路１５ａおよび第２流路１５ｂの各流路のパターンを説明する。第１流路１５ａは、複数の主第２直線部７ｂを有する。第２流路１５ｂは、複数の主第１直線部７ａおよび複数の副流路８を有する。図１７に示す構成例では、第２流路１５ｂは、第２の流通口１２ａに最も近くにある副流路８を第２の流通口１２ａに接続する接続部１０を有する。第１の流路板２３ａにおいて、第１流路１５ａは、複数の主第２直線部７ｂのそれぞれが第１の流通口１１ａから第２の流通口１２ａの間に一定の間隔を

空けて配置されたパターンである。第２の流路板２３ｂにおいて、第２流路１５ｂは、主第１直線部７ａと副流路８とが交互に配置されたパターンである。

[0072] 次に、本実施の形態４の流路切替装置１ｃの作用を、図１７を参照して説明する。はじめに、第２の流通口１２ａから冷媒が第２流路１５ｂに流入する場合を考える。この場合の冷媒の流通方向は逆方向である。

[0073] 冷媒が第２流路１５ｂの第２の流通口１２ａに相当する位置から第１の流通口１１ａの方向（Ｙ軸矢印方向）に流れようとすると、一部の冷媒は接続部１０から副流路８に流通する。そして、残りの冷媒は接続部１０から第１の流路板２３ａの主第２直線部７ｂに流通する。冷媒が第２の流路板２３ｂの接続部１０から第１の流路板２３ａの主第２直線部７ｂに流通するとき、板材の積層方向に移動する必要がある。一方、接続部１０およびこの接続部１０に接続される副流路８は同じ第２の流路板２３ｂに形成されている。そのため、冷媒は、接続部１０から主第２直線部７ｂに流通するよりも、接続部１０から副流路８により流れやすい。その結果、接続部１０から主第２直線部７ｂに流通する冷媒の量よりも、接続部１０から副流路８に流通する冷媒の量の方が多くなる。副流路８を流通した冷媒は、次の主第１直線部７ａに流入するとき、主第２直線部７ｂを流通した冷媒と合流する。その際、量の多い冷媒が、主第２直線部７ｂを流出する冷媒の流通を妨げる。その結果、図１７に示すように、第２流路１５ｂが１本の流路で形成されていても、逆方向の冷媒の流通が抑制される。

[0074] 続いて、第１の流通口１１ａから冷媒が第２流路１５ｂに流入する場合を考える。この場合の冷媒の流通方向は順方向である。冷媒が第２流路１５ｂの第１の流通口１１ａに相当する位置から第２の流通口１２ａの方向（Ｙ軸矢印の反対方向）に流れようとすると、一部の冷媒は主第１直線部７ａから副流路８に流通する。そして、残りの冷媒は主第１直線部７ａから第１の流路板２３ａの主第２直線部７ｂに流通する。副流路８を流通した冷媒が次の主第１直線部７ａに流入するとき、主第２直線部７ｂを流通した冷媒と合流

するが、副流路８を流出する冷媒は、主第２直線部７ｂを流出する冷媒の流通方向に沿って合流する。そのため、図１７に示すように、複数の主第２直線部７ｂのそれぞれが一定の間隔を空けて配置され、また、主第１直線部７ａと主第２直線部７ｂとの間に板材の積層方向の段差があっても、順方向の冷媒の流通をスムーズに行うことができる。

[0075] 流路切替装置１ｃの構成の場合、プレス加工によって第１流路１５ａおよび第２流路１５ｂを板材に形成できるため、製造コストを抑制しながら、大量生産することができる。また、第２流路１５ｂが１本の流路で形成されているため、冷媒の流通方向が逆方向の場合、板材の積層方向に冷媒が移動しない。そのため、副流路８の方により冷媒が流れやすくなり、逆方向抵抗が大きくなり、逆止弁効果が向上する。このように、主流路７と副流路８とを２枚の板に分けて形成しても、順方向抵抗を小さい値に維持したまま、逆方向抵抗を大きくすることができる。

[0076] なお、第１の流路板２３ａおよび第２の流路板２３ｂの積層方向視において、主第１直線部７ａの一部のパターンが主第２直線部７ｂのパターンと重複してもよい。主第１直線部７ａのパターンと主第２直線部７ｂのパターンとが重複する面積Ｓの大きさを調整することで、順方向抵抗および逆方向抵抗を設定することができる。

[0077] 実施の形態１～３において、異方性流路５が１枚の板に形成される構成の場合を説明したが、本実施の形態４の流路切替装置１ｃは、異方性流路５が複数の板で構成される。本実施の形態４では、異方性流路５の一部が、複数の板のうち、第１の流通口１１および第２の流通口１２の一方または両方が形成された板とは異なる板に形成されている。異方性流路５の一部が１枚の板に形成され、異方性流路５の他の部分が別の板に形成されている。異方性流路５の他の部分が形成される板は、第１の流通口１１および第２の流通口１２の一方または両方が形成される板と同じでもよい。本実施の形態４によれば、逆止弁として機能する異方性流路５の一部と他の部分とを別々の板に形成することで、逆止弁の機能を確保できるように逆方向抵抗を調整するこ

とができる。その結果、逆止弁の機能を確保するとともに、自動的に冷媒の流通方向を切り替えるができる。さらに、本実施の形態４の流路切替装置１ｃには弁体等の可動部が設けられていないので、実施の形態１と同様に、摺動動作による異音の発生を抑制できる。

[0078] （変形例２）

本実施の形態４の流路切替装置の変形例を説明する。図１８は、実施の形態３において、変形例２の流路切替装置の構成を説明するための透視図である。図１９は、変形例２の流路切替装置の一構成例を示す分解斜視図である。図２０は、図１９に示した第１の流路板および第２の流路板の平面図である。

[0079] 図１８に示す流路切替装置１ｄにおいて、図２に示した流路３の一部である第１流路１５ａが１枚の板に形成され、流路３の残りの部分の第２流路１５ｂが別の板に形成される。図１８において、第１流路１５ａのパターンを斜め線模様で示し、第２流路１５ｂのパターンを白色で示す。変形例２の流路切替装置１ｄは、図１５～図１７を参照して説明した流路切替装置１ｃと比べて、第１流路１５ａおよび第２流路１５ｂのそれぞれのパターンが異なる構成である。

[0080] 図１９に示すように、流路切替装置１ｄは、上蓋板２２、第１の流路板２３ａ、第２の流路板２３ｂおよび下蓋板２４を有する。下蓋板２４、第２の流路板２３ｂ、第１の流路板２３ａおよび上蓋板２２の順に積層されることで、流路切替装置１ｄが構成される。第１の流路板２３ａには、第１流路１５ａが貫通して形成されている。第２の流路板２３ｂには、第２流路１５ｂが貫通して形成されている。

[0081] 図２０を参照して、第１流路１５ａおよび第２流路１５ｂの各流路のパターンを説明する。第１流路１５ａは、複数の主流路７のうち、一部を除いた部分を有する。第２流路１５ｂは、複数の副流路８と複数の主流路７の一部とを有する。図２０に示す構成例においては、第１流路１５ａは、５本の主流路７に１本の主第２直線部７ｂが直列に接続されたパターンである。複数

の主流路７の一部とは、図２０に示す構成例の場合、第１の流通口１１ａと主第２直線部７ｂとを接続する主第１直線部７ａである。複数の主流路７の一部は、第１の流通口１１ａと主第２直線部７ｂとを接続する主第１直線部７ａに限らない。また、接続部１０は、第１流路１５ａではなく、第２流路１５ｂに形成されている。第１の流路板２３ａにおいて、第１の流通口１１ａと第２の流通口１２ａとが１本の流路で接続されることがなく、第１流路１５ａの途中の一部が第２流路１５ｂに形成される。この構成により、順方向抵抗を小さくできるだけでなく、逆方向抵抗による逆止弁の機能を維持できる。

[0082] 図２０に示すように、第２流路１５ｂは、複数の副流路８のそれぞれが第１の流通口１１ａから第２の流通口１２ａの間に一定の間隔を空けて配置されたパターンである。第２の流路板２３ｂにおいて、第１の流通口１１ａに最も近い副流路８は主第１直線部７ａを介して第１の流通口１１ａと接続される。また、第２の流路板２３ｂにおいて、第２の流通口１２ａに最も近い副流路８は接続部１０を介して第２の流通口１２ａと接続される。

[0083] 次に、変形例２の流路切替装置１ｄの作用を、図２０を参照して説明する。はじめに、第２の流通口１２ａから冷媒が第２流路１５ｂに流入する場合を考える。この場合の冷媒の流通方向は逆方向である。

[0084] 冷媒が第２流路１５ｂの第２の流通口１２ａに相当する位置から第１の流通口１１ａの方向（Ｙ軸矢印方向）に流れようとすると、一部の冷媒は接続部１０から副流路８に流通する。そして、残りの冷媒は接続部１０から第１の流路板２３ａの主流路７に流通する。冷媒が第２の流路板２３ｂの接続部１０から第１の流路板２３ａの主流路７に流通するとき、板材の積層方向に移動する必要がある。一方、接続部１０およびこの接続部１０に接続される副流路８は同じ第２の流路板２３ｂに形成されている。そのため、冷媒は、接続部１０から主流路７に流通するよりも、接続部１０から副流路８により流れやすい。その結果、接続部１０から主流路７に流通する冷媒の量よりも、接続部１０から副流路８に流通する冷媒の量の方が多くなる。副流路８を

流通した冷媒は、主流路７に流れ込むとき、主流路７を流通した冷媒と合流する。その際、量の多い冷媒が、主流路７を流通する冷媒の流通を妨げる。その結果、図２０に示すように、第１流路１５ａが１本の流路で形成されていても、逆方向の冷媒の流通が抑制される。

[0085] 続いて、第１の流通口１１ａから冷媒が第２流路１５ｂに流入する場合を考える。この場合の冷媒の流通方向は順方向である。冷媒が第２流路１５ｂの第１の流通口１１ａに相当する位置から第２の流通口１２ａの方向（Ｙ軸矢印の反対方向）に流れようとすると、一部の冷媒は主第１直線部７ａから副流路８に流通する。そして、残りの冷媒は、主第１直線部７ａから第１の流路板２３ａの主第２直線部７ｂに流通する。第１の流路板２３ａの主第２直線部７ｂを流通する冷媒は、同じ第１の流路板２３ａに直列に形成される５本の主流路７を流通する。そのため、図１７に示すように、第１流路１５ａを一気に冷媒が流れることができる。そのため、複数の主流路７の一部が第２の流路板２３ｂに形成されていても、順方向の冷媒の流通をスムーズに行うことができる。

[0086] 変形例２の流路切替装置１ｄについても、プレス加工によって第１流路１５ａおよび第２流路１５ｂを板材に形成できるため、製造コストを抑制しながら、大量生産することができる。また、冷媒の流通方向が逆方向の場合、板材の積層方向に冷媒が移動しないため、流路切替装置１ｃと同様に、逆止弁効果が向上する。さらに、変形例２の流路切替装置１ｄは、流路切替装置１ｃに比べて、順方向抵抗を小さくすることができる。

[0087] 本実施の形態４によれば、主流路７と副流路８とを複数の板材に分けて形成することで、プレス成型で流路を構成することができる。その結果、製造コストを抑制しながら、流路切替装置の生産性を向上させることができる。

[0088] また、本実施の形態４においては、２枚の流路板に分けて流路３が形成されている。そのため、各流路板の流路の長さおよび幅のうち、一方または両方の設計の自由度が増す。例えば、２枚の流路板のうち、一方の流路板の流路幅を他方の流路板の流路幅より大きくしてもよい。各流路板の流路の長さ

および幅の設計によって、順方向と逆方向の流量バランスを調整することができる。流路切替装置について、逆止弁効果を高くする仕様と、逆止弁効果を低くする仕様などを選択できるようにして、種々の仕様の流路切替装置を製造することができる。さらに、冷凍サイクル装置に本実施の形態４の流路切替装置が設けられる場合、２枚の流路板のうち、一方の流路板の流路を冷凍サイクル装置の全機種で共通にし、機種に対応して、他方の流路板で流路幅を調整してもよい。この場合、一方の流路板は冷凍サイクル装置の全機種に共通なので量産し、他方の流路板を冷凍サイクル装置の機種に対応して製造することで、冷凍サイクル装置のニーズに合わせてより早く流路切替装置を製造できる。

[0089] 実施の形態５．

本実施の形態５は、実施の形態３で説明した流路切替装置が設けられた冷凍サイクル装置に関するものである。本実施の形態５においては、図１０に示した流路切替装置１ｂの場合で説明するが、第１の板２１ａが図１４に示した構成であってもよい。本実施の形態５においては、実施の形態１～４で説明した構成と同一の構成に同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0090] 本実施の形態５の冷凍サイクル装置の構成を説明する。図２１は、実施の形態５に係る冷凍サイクル装置の一構成例を示す冷媒回路図である。冷凍サイクル装置１００は、熱源側ユニット６０と、負荷側ユニット７０とを有する。熱源側ユニット６０および負荷側ユニット７０はガス延長配管７３および液延長配管７４によって接続されている。熱源側ユニット６０は、圧縮機３１と、四方弁３６と、流路切替装置１ｂと、熱源側熱交換器６１と、膨張弁３３とを有する。負荷側ユニット７０は、負荷側熱交換器７１を有する。圧縮機３１、熱源側熱交換器６１、膨張弁３３および負荷側熱交換器７１が冷媒配管で接続され、冷媒が循環する冷媒回路５５が構成される。圧縮機３１、四方弁３６、膨張弁３３は、冷凍サイクル装置１００の冷凍サイクル回路を制御するコントローラ（図示せず）と接続されている。

[0091] 熱源側熱交換器６１は、主熱交換器６１ａと、補助熱交換器６１ｂとを有する。四方弁３６は、圧縮機３１の冷媒吐出口および冷媒吐出口と、ガス延長配管７３と、冷媒配管５１と接続されている。流路切替装置１ｂにおいて、第４の流通口１４は冷媒配管５１と接続され、第１の流通口１１および第２の流通口１２は冷媒配管５３を介して接続され、第３の流通口１３は冷媒配管５２を介して膨張弁３３と接続されている。冷媒配管５３に主熱交換器６１ａが設けられ、冷媒配管５２に補助熱交換器６１ｂが設けられている。主熱交換器６１ａと補助熱交換器６１ｂとに分割された熱源側熱交換器６１を含む冷媒回路５５に、冷媒機器として流路切替装置１ｂが設けられている。

[0092] 次に、本実施の形態５の冷凍サイクル装置１００の動作を、図２１～図２４を参照して説明する。はじめに、冷凍サイクル装置１００が冷房運転を行う場合を説明する。図２１において、冷媒の流通方向を破線矢印で示し、空気の流れを白色の矢印で示す。熱源側熱交換器６１は凝縮器として機能する。図２２は、図２１に示した冷凍サイクル装置の冷房運転時に、流路切替装置に流れる冷媒の流通方向を示す図である。

[0093] 冷凍サイクル装置１００が冷房運転を行う場合、四方弁３６は圧縮機３１から吐出される冷媒が熱源側熱交換器６１に流通するように冷媒の流通方向を切り替える。圧縮機３１から吐出された冷媒は冷媒配管５１を介して流路切替装置１ｂの第４の流通口１４に流入する。第４の流通口１４に流入した冷媒は、第４異方性流路列１６ｄにおいて順方向に流通し、第２の流通口１２から冷媒配管５３に流出する。冷媒配管５３を流通する冷媒は、主熱交換器６１ａを流通する。冷媒は、主熱交換器６１ａにおいて外気と熱交換した後、流路切替装置１ｂの第１の流通口１１に流入する。

[0094] 図２２に示す流路切替装置１ｂにおいて、第１の流通口１１よりも第４の流通口１４の方が冷媒の圧力が高いため、冷媒は第３異方性流路列１６ｃには流れず、第１異方性流路列１６ａの順方向に流通し、第３の流通口１３から冷媒配管５２に流出する。冷媒配管５２を流通する冷媒は、補助熱交換器

６１ｂを流通する。冷媒は、補助熱交換器６１ｂにおいて外気と熱交換した後、膨張弁３３に流入する。膨張弁３３に流入した冷媒は、膨張弁３３によって膨張された後、液延長配管７４を経由して負荷側ユニット７０に流入する。負荷側ユニット７０に流入したれ冷媒は、負荷側熱交換器７１において、空調対象空間の空気と熱交換することで、空調対象空間の空気が冷却される。熱交換後の冷媒は、ガス延長配管７３を介して熱源側ユニット６０に戻る。熱源側ユニット６０に戻った冷媒は、四方弁３６を経由して圧縮機３１に戻ると、圧縮機３１に吸入される。

[0095] 続いて、冷凍サイクル装置１００が暖房運転を行う場合を説明する。図２３は、図２１に示した冷凍サイクル装置が暖房運転を行う場合の冷媒の流通方向を示す図である。図２１において、冷媒の流通方向を破線矢印で示し、空気の流れを白色の矢印で示す。熱源側熱交換器６１は蒸発器として機能する。図２４は、図２１に示した冷凍サイクル装置の暖房運転時に、流路切替装置に流れる冷媒の流通方向を示す図である。

[0096] 冷凍サイクル装置１００が暖房運転を行う場合、四方弁３６は圧縮機３１から吐出される冷媒が負荷側熱交換器７１に流通するように冷媒の流通方向を切り替える。圧縮機３１から吐出された冷媒は、四方弁３６およびガス延長配管７３を経由して負荷側ユニット７０に流入する。負荷側ユニット７０に流入したれ冷媒は、負荷側熱交換器７１において、空調対象空間の空気と熱交換することで、空調対象空間の空気が温められる。熱交換後の冷媒は、液延長配管７４を介して熱源側ユニット６０に戻る。熱源側ユニット６０に戻った冷媒は、膨張弁３３によって膨張する。

[0097] 膨張弁３３によって膨張した冷媒は、冷媒配管５２を介して補助熱交換器６１ｂを流通する。冷媒は、補助熱交換器６１ｂにおいて外気と熱交換した後、流路切替装置１ｂの第３の流通口１３に流入する。第３の流通口１３に流入した冷媒は、第２異方性流路列１６ｂにおいて順方向に流通し、第２の流通口１２から冷媒配管５３に流出する。冷媒配管５３を流通する冷媒は、主熱交換器６１ａを流通する。冷媒は、主熱交換器６１ａにおいて外気と熱

交換した後、流路切替装置１ｂの第１の流通口１１に流入する。

[0098] 図２４に示す流路切替装置１ｂにおいて、第１の流通口１１よりも第３の流通口１３の方が冷媒の圧力が高いため、冷媒は第１異方性流路列１６ａには流れず、第３異方性流路列１６ｃの順方向に流通し、第４の流通口１４から冷媒配管５１に流出する。冷媒配管５１を流通する冷媒は、四方弁３６を経由して圧縮機３１に戻ると、圧縮機３１に吸入される。

[0099] このように、冷凍サイクル装置１００は、四方弁３６によって冷媒回路５５の冷媒の流通方向が逆転しても、主熱交換器６１ａに流入する冷媒の流通方向が空気の流入方向に対して同じになる構成である。本実施の形態５においては、図に示していないが、主熱交換器６１ａは冷媒流通方向が対向流になる構成である。

[0100] ここで、熱源側熱交換器が対向流となる場合の構成の一例を説明する。図２５は、対向流を説明するための熱源側熱交換器の一構成例を示す外観斜視図である。熱源側熱交換器８０は、第１熱交換器８０ａおよび第２熱交換器８０ｂと、第１熱交換器８０ａの冷媒出入口に設けられた第１ヘッダ８１と、第２熱交換器８０ｂの冷媒出入口に設けられた第２ヘッダ８２と、中継部８３とを有する。中継部８３は、第１熱交換器８０ａおよび第２熱交換器８０ｂ間の冷媒の流通を中継する役目を果たす。空気が流れる方向を斜め線模様の矢印８５で示す。

[0101] 図２５に示す熱源側熱交換器８０が蒸発器として機能する場合、第１ヘッダ８１から流入する冷媒は、風下側の第１熱交換器８０ａを流通した後、中継部８３を経由して風上側の第２熱交換器８０ｂに流入する。その後、冷媒は、第２ヘッダ８２を介して熱源側熱交換器８０から流出する。このように、空気が流れる方向に対して、第１熱交換器８０ａの冷媒流通方向と第２熱交換器８０ｂの冷媒流通方向とが対向している。

[0102] 図２６は、図２５に示す熱源側熱交換器が蒸発器として機能する場合の空気の温度分布の一例を示す図である。図２６は、並行流の場合と対向流の場合のそれぞれについて、冷媒および空気の温度分布を示すイメージ図である

。図２６において、冷媒温度を破線で示し、空気の温度を実線で示す。

[0103] 図２６に示すように、蒸発器が対向流になるように構成すると、並行流に比べて、熱源側熱交換器８０の冷媒出口側で冷媒温度と空気の温度との温度差を確保しやすくなる。例えば、冷媒が温度勾配を持つ混合冷媒である場合、蒸発過程の気液二相冷媒状態においても冷媒温度の上昇が生じる。冷媒が混合冷媒の場合においても、並行流に比べて、熱源側熱交換器８０の冷媒出口側で冷媒温度と空気の温度との温度差を確保しやすくなるため、伝熱性能が向上する。

[0104] 図２１に示した主熱交換器６１ａが図２５に示した熱源側熱交換器８０である場合、図２５に示す熱源側熱交換器８０が凝縮器として機能する場合も、冷媒の流通方向は図２５を参照して説明した流通方向と同じになる。そのため、主熱交換器６１ａは、凝縮器として機能する場合および蒸発器として機能する場合のいずれの場合においても、対向流となる構成である。その結果、主熱交換器６１ａは、暖房運転および冷房運転のいずれの運転モードにおいても、伝熱性能が向上する。

[0105] なお、本実施の形態５においては、流路切替装置１ｂを熱源側熱交換器６１に適用する場合で説明したが、流路切替装置１ｂを負荷側熱交換器７１に適用してもよい。また、熱源側熱交換器６１が補助熱交換器６１ｂを備えていなくてもよい。

[0106] 本実施の形態５の効果を説明する。従来の逆止弁ブリッジ回路の場合、弁体が動作する可動部の設置スペースが必要となる。そのため、熱交換器が主熱交換器および補助熱交換器を有する構成の場合、主熱交換器と補助熱交換器との間に逆止弁ブリッジ回路を設けると、熱交換器のサイズを小さくする必要がある。これに対して、本実施の形態５は、流路切替装置１ｂは積層される複数の板材に流路が形成される構成であるため、従来の逆止弁ブリッジ回路に比べて、設置スペースが小さくすることができる。その結果、熱交換器のサイズを大きくすることができる。

符号の説明

[0107] １、１ａ～１ｄ　流路切替装置、２ａ　第１の板、２ｂ　第２の板、３　流路、３ａ、３ｂ　端部、５　異方性流路、６ａ　第１異方性流路列、６ｂ　第２異方性流路列、７　主流路、７ａ　主第１直線部、７ｂ　主第２直線部、８　副流路、８ａ　副第１直線部、８ｂ　副第２直線部、８ｃ　湾曲部、９ａ　第１合流点、９ｂ　第２合流点、１０　接続部、１１、１１ａ　第１の流通口、１２、１２ａ　第２の流通口、１３　第３の流通口、１４　第４の流通口、１５ａ　第１流路、１５ｂ　第２流路、１６ａ　第１異方性流路列、１６ｂ　第２異方性流路列、１６ｃ　第３異方性流路列、１６ｄ　第４異方性流路列、１７　第１接続流路、１８ａ　第１補助流路、１８ｂ　第２補助流路、１９　第２接続流路、２０ａ　第１の板、２０ｂ　第２の板、２１ａ　第１の板、２１ｂ　第２の板、２１ｃ　第３の板、２２　上蓋板、２３ａ　第１の流路板、２３ｂ　第２の流路板、２４　下蓋板、３０　冷凍サイクル装置、３１　圧縮機、３２　凝縮器、３３　膨張弁、３４　冷却器、３５　アキュムレータ、３６　四方弁、３７　乾燥器、３８　冷媒配管、３９　バイパス回路、４０　冷媒回路、４１　毛細管、４２　逆止弁、４５　熱源側熱交換器、４５ａ　暖房用熱交換器、４５ｂ　冷房用熱交換器、４６、４７　冷媒配管、５１～５３　冷媒配管、５５　冷媒回路、６０　熱源側ユニット、６１　熱源側熱交換器、６１ａ　主熱交換器、６１ｂ　補助熱交換器、７０　負荷側ユニット、７１　負荷側熱交換器、７３　ガス延長配管、７４　液延長配管、８０　熱源側熱交換器、８０ａ　第１熱交換器、８０ｂ　第２熱交換器、８１　第１ヘッダ、８２　第２ヘッダ、８３　中継部、８５　矢印、１００　冷凍サイクル装置。

請求の範囲

[請求項1] 冷凍サイクル装置に設けられ、複数の板で構成された流路切替装置であって、

第１の流通口、第２の流通口および前記第１の流通口と前記第２の流通口とを接続する流路を有し、

前記流路は、

前記第１の流通口から前記第２の流通口への冷媒流通方向である順方向の冷媒の流動抵抗である順方向抵抗と、前記第２の流通口から前記第１の流通口への冷媒流通方向である逆方向の前記冷媒の流動抵抗である逆方向抵抗とが異なる異方性流路を有し、

前記異方性流路の一部が、前記複数の板のうち、前記第１の流通口および前記第２の流通口の一方または両方が形成された板とは異なる板に形成されている、

流路切替装置。

[請求項2] 前記異方性流路は、

前記第１の流通口から流入する前記冷媒の一部が分流する主流路と、

前記第１の流通口から流入する前記冷媒のうち、前記一部の冷媒を除く残りの冷媒が流入し、前記残りの冷媒を、前記主流路を流通する前記一部の冷媒に合流させる副流路と、を有し、

前記第２の流通口から前記主流路に分流する冷媒の流通が、前記副流路と前記主流路との合流点において、前記第２の流通口から前記副流路に分流する冷媒によって妨げられる、

請求項１に記載の流路切替装置。

[請求項3] 前記異方性流路は、テスラバルブ構造である、

請求項２に記載の流路切替装置。

[請求項4] 前記複数の板のうち、少なくとも１枚の板に、１つまたは複数の前記異方性流路が直列に接続される接続流路である第１異方性流路列と

、前記第１異方性流路列とは異なる前記接続流路である第２異方性流路列とが形成され、

前記第１異方性流路列および前記第２異方性流路列は、前記第１異方性流路列の順方向と前記第２異方性流路列の順方向とが対向するように並列に形成されている、

請求項２または３に記載の流路切替装置。

[請求項5] 前記複数の板のうち、少なくとも１枚の板に、１つまたは複数の前記異方性流路が直列に接続される接続流路である第１異方性流路列と、前記第１異方性流路列と互いに異なる３つの前記接続流路である第２異方性流路列、第３異方性流路列および第４異方性流路列とが形成され、

前記第１異方性流路列、前記第２異方性流路列、前記第３異方性流路列および前記第４異方性流路列は、ブリッジ回路を構成する、

請求項２または３に記載の流路切替装置。

[請求項6] 前記複数の板のうち、前記第１の流通口および前記第２の流通口の一方または両方が形成された板と同一の板または異なる板に第３の流通口および第４の流通口が形成され、

前記第１異方性流路列の一方の端部と前記第３異方性流路列の一方の端部とが前記第１の流通口に接続され、

前記第２異方性流路列の一方の端部と前記第４異方性流路列の一方の端部とが前記第２の流通口に接続され、

前記第１異方性流路列の他方の端部と前記第２異方性流路列の他方の端部とが前記第３の流通口に接続され、

前記第３異方性流路列の他方の端部と前記第４異方性流路列の他方の端部とが前記第４の流通口に接続され、

前記第１異方性流路列および前記第２異方性流路列は前記第１の流通口から前記第２の流通口に前記順方向に接続され、

前記第３異方性流路列および前記第４異方性流路列は前記第１の流

通口から前記第２の流通口に前記順方向に接続されている、

請求項５に記載の流路切替装置。

[請求項7] 前記少なくとも１枚の板において、前記第１の流通口と前記第２の流通口とを通る仮想線を基準として、前記第１異方性流路列と前記第３異方性流路列とが線対称に形成され、前記第２異方性流路列と前記第４異方性流路列とが線対称に形成されている、

請求項６に記載の流路切替装置。

[請求項8] 前記第１異方性流路列と前記第３異方性流路列とが平行に前記少なくとも１枚の板に形成され、

前記第２異方性流路列と前記第４異方性流路列とが平行に前記少なくとも１枚の板に形成されている、

請求項６に記載の流路切替装置。

[請求項9] 前記第３の流通口と、前記第１異方性流路列の他方の端部および前記第２異方性流路列の他方の端部とを接続する第１補助流路と、前記第４の流通口と、前記第３異方性流路列の他方の端部および前記第４異方性流路列の他方の端部とを接続する第２補助流路とが前記少なくとも１枚の板に形成され、

前記第１補助流路は、前記第１異方性流路列において、前記第１補助流路に最も近くに位置する前記異方性流路の前記主流路と平行な方向に延び、

前記第２補助流路は、前記第４異方性流路列において、前記第２補助流路に最も近くに位置する前記異方性流路の前記主流路と平行な方向に延びる、

請求項８に記載の流路切替装置。

[請求項10] 複数の前記異方性流路の一部は、前記複数の板のうち、前記少なくとも１枚の板に溝状に形成されている、

請求項４～９のいずれか１項に記載の流路切替装置。

[請求項11] 複数の前記主流路および前記副流路は、前記複数の板のうち、少な

くとも２枚の板に形成され、

前記複数の主流路は、一部を除いて、前記少なくとも２枚の板のうち、１枚の板である第１の流路板に貫通して形成され、

前記複数の副流路と前記複数の主流路の前記一部とが、前記少なくとも２枚の板のうち、前記第１の流路板とは異なる板である第２の流路板に貫通して形成されている、

請求項４～９のいずれか１項に記載の流路切替装置。

[請求項12] 前記主流路は、

直線状の主第１直線部と、

前記主第１直線部と同じ直線上に位置する直線状の主第２直線部と、を有し、

複数の前記主流路および前記副流路は、前記複数の板のうち、少なくとも２枚の板に形成され、

前記複数の主第２直線部は、前記少なくとも２枚の板のうち、１枚の板である第１の流路板に貫通して形成され、

前記複数の主第１直線部および前記複数の副流路は、前記少なくとも２枚の板のうち、前記第１の流路板とは異なる板である第２の流路板に貫通して形成されている、

請求項４～９のいずれか１項に記載の流路切替装置。

[請求項13] 前記第１の流路板および前記第２の流路板が積層された状態の積層方向視において、前記第２の流路板に形成される前記主第１直線部のパターンの一部が、前記第１の流路板に形成される前記主第２直線部のパターンと重複している、

請求項１２に記載の流路切替装置。

[請求項14] 圧縮機を含む冷媒回路と、

前記冷媒回路に設けられ、請求項１～１３のいずれか１項に記載の流路切替装置と、

を有する冷凍サイクル装置。

[請求項15] 熱交換器を含む冷媒回路と、

前記冷媒回路に設けられ、請求項６～９のいずれか１項に記載の流路切替装置と、

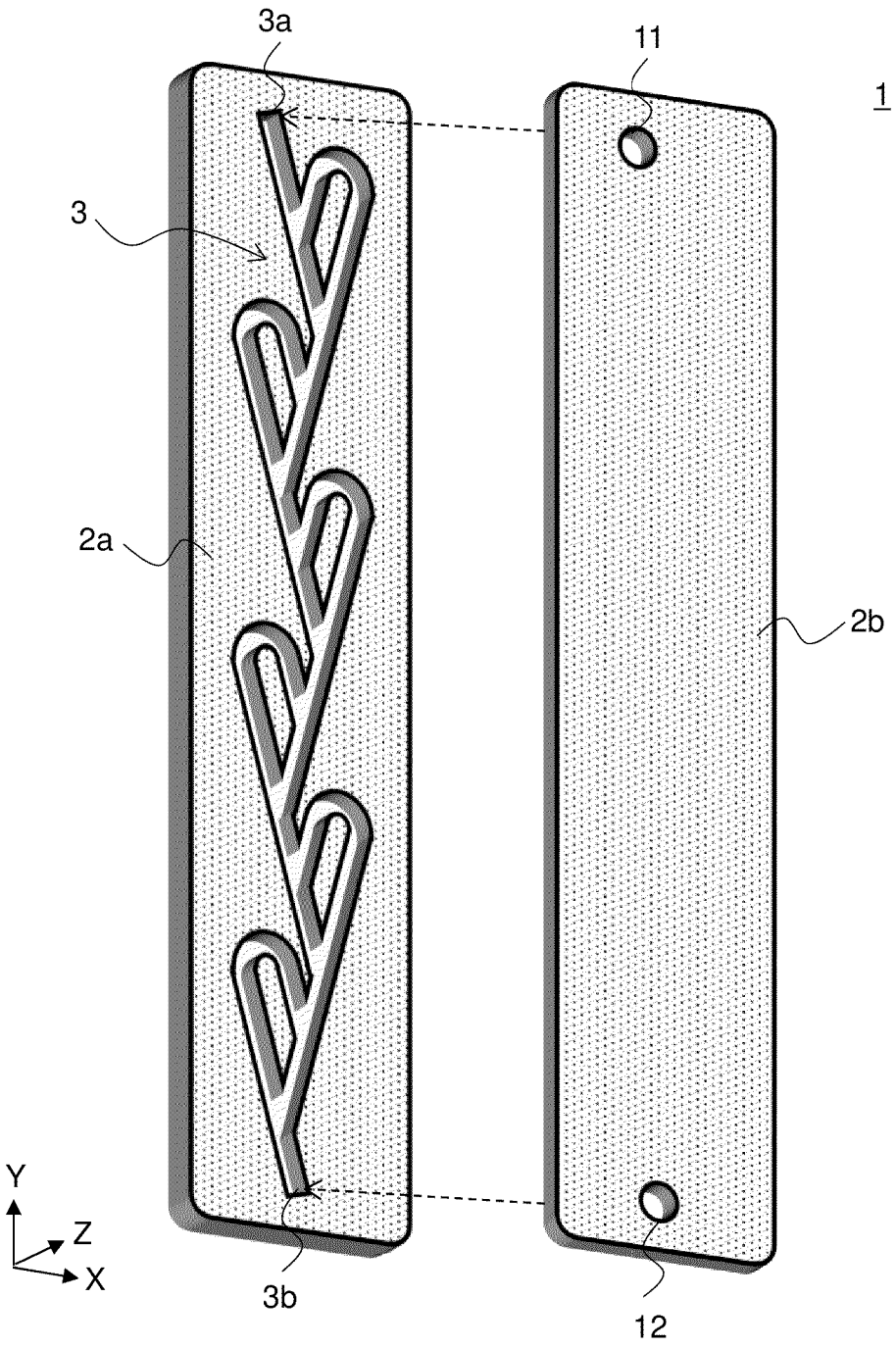
前記流路切替装置の前記第１の流通口と前記第２の流通口とを接続する冷媒配管と、

を有し、

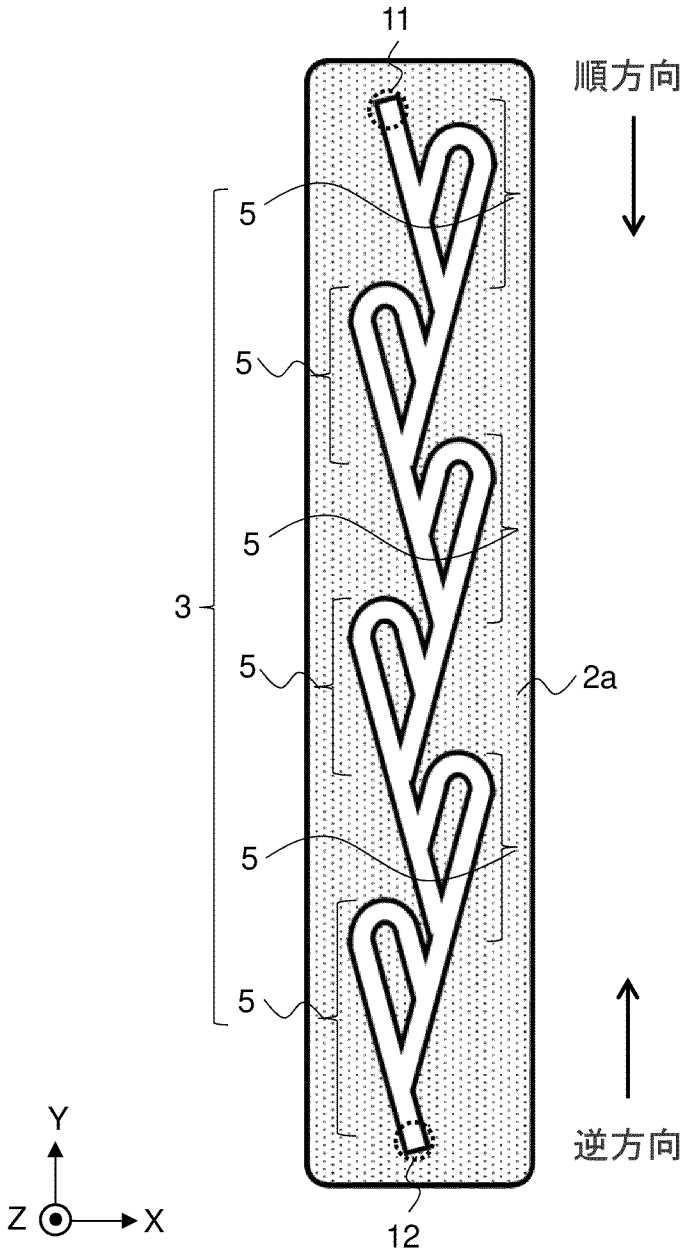
前記熱交換器が前記冷媒配管に設けられている、

冷凍サイクル装置。

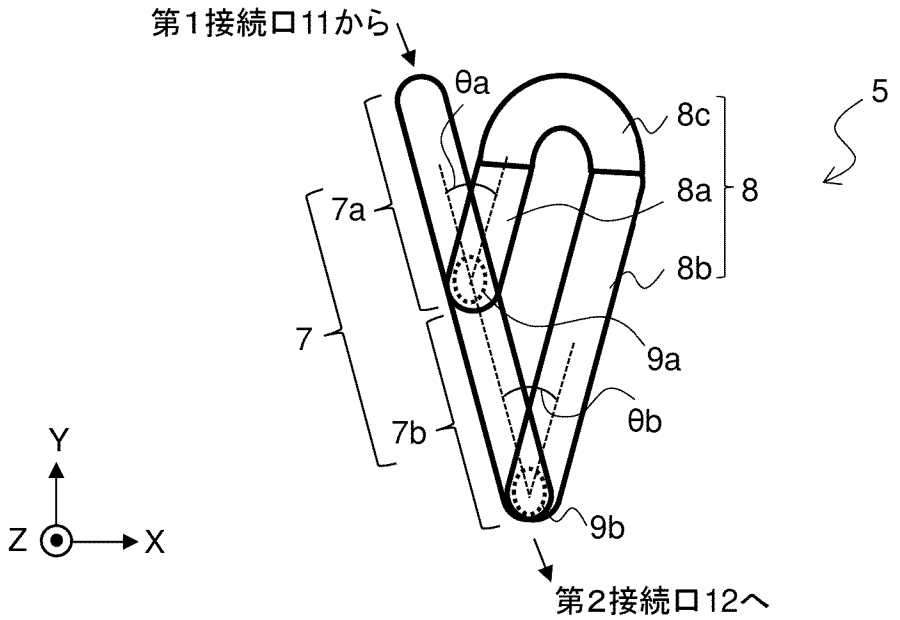
[図1]



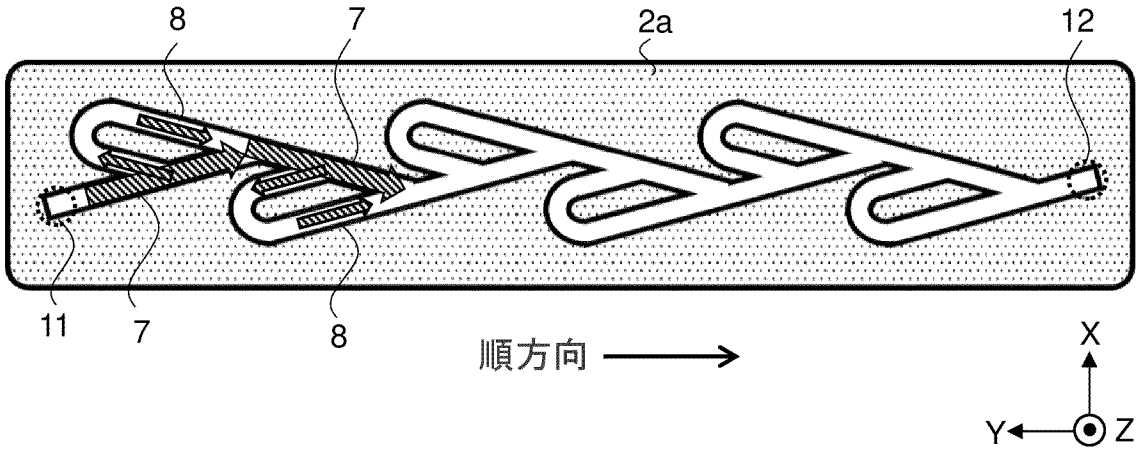
[図2]



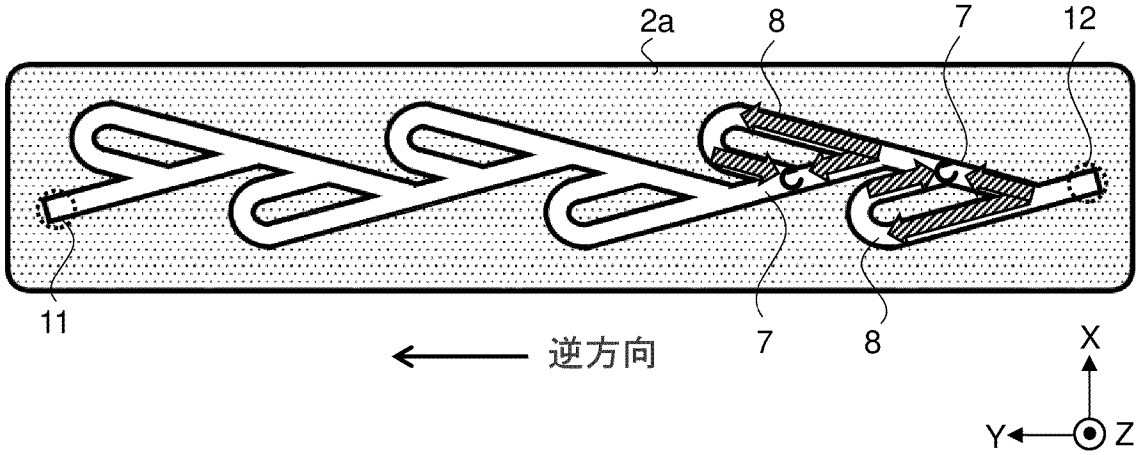
[図3]


第1接続口11から
θa
8c
8a
8
5
7a
8b
7
9a
θb
7b
9b
第2接続口12へ
Y
Z
X

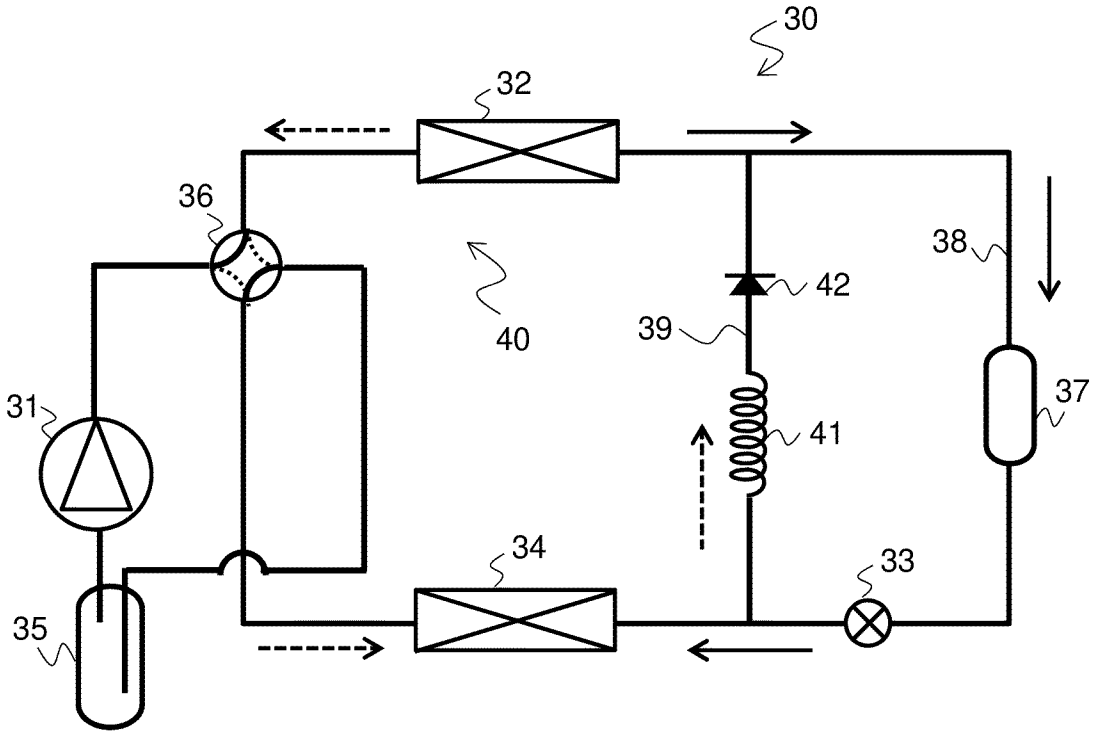
[図4]


8
7
2a
12
11
7
8
順方向
X
Y
Z

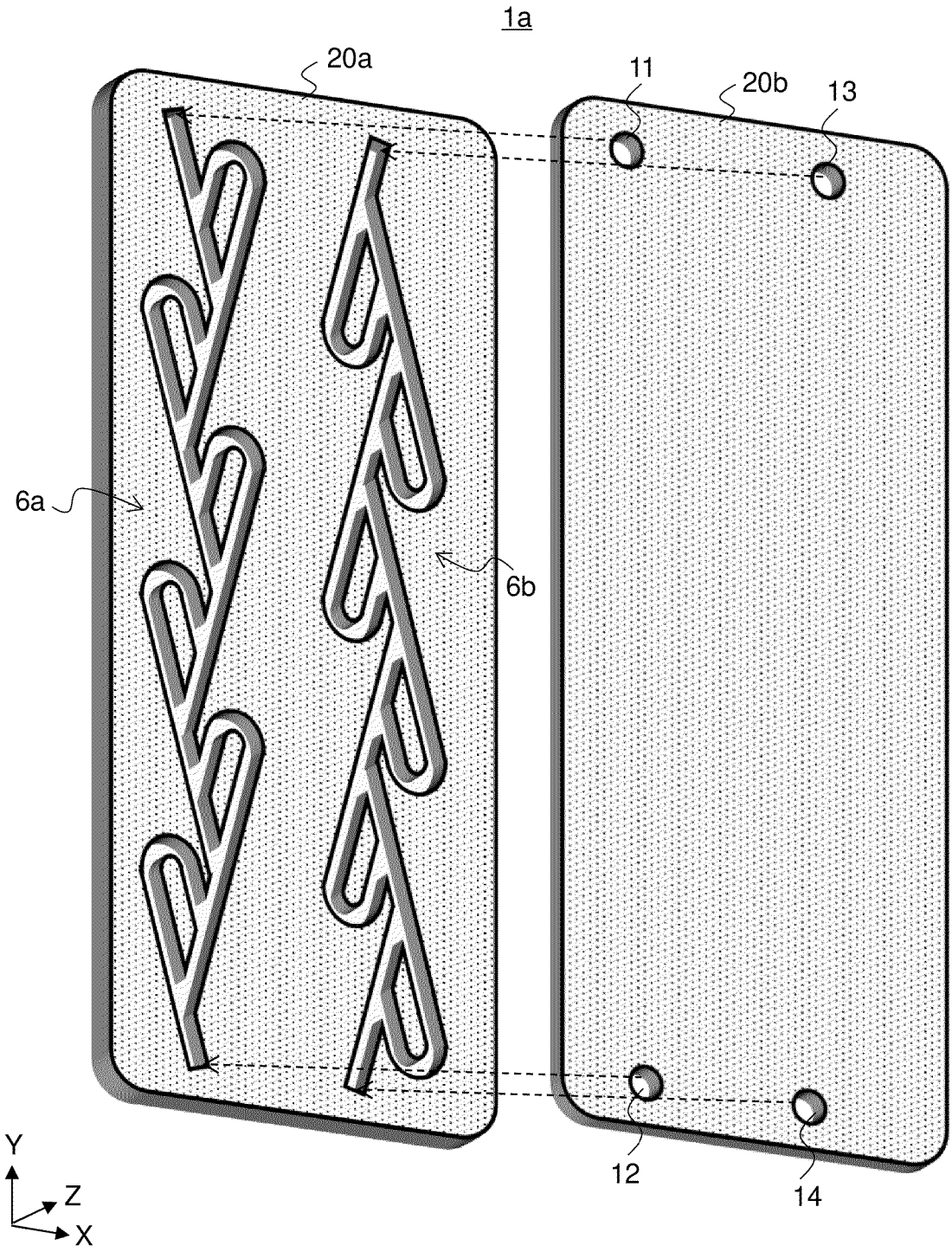
[図5]


2a
8
7
12
11
逆方向
7
8
X
Y
Z

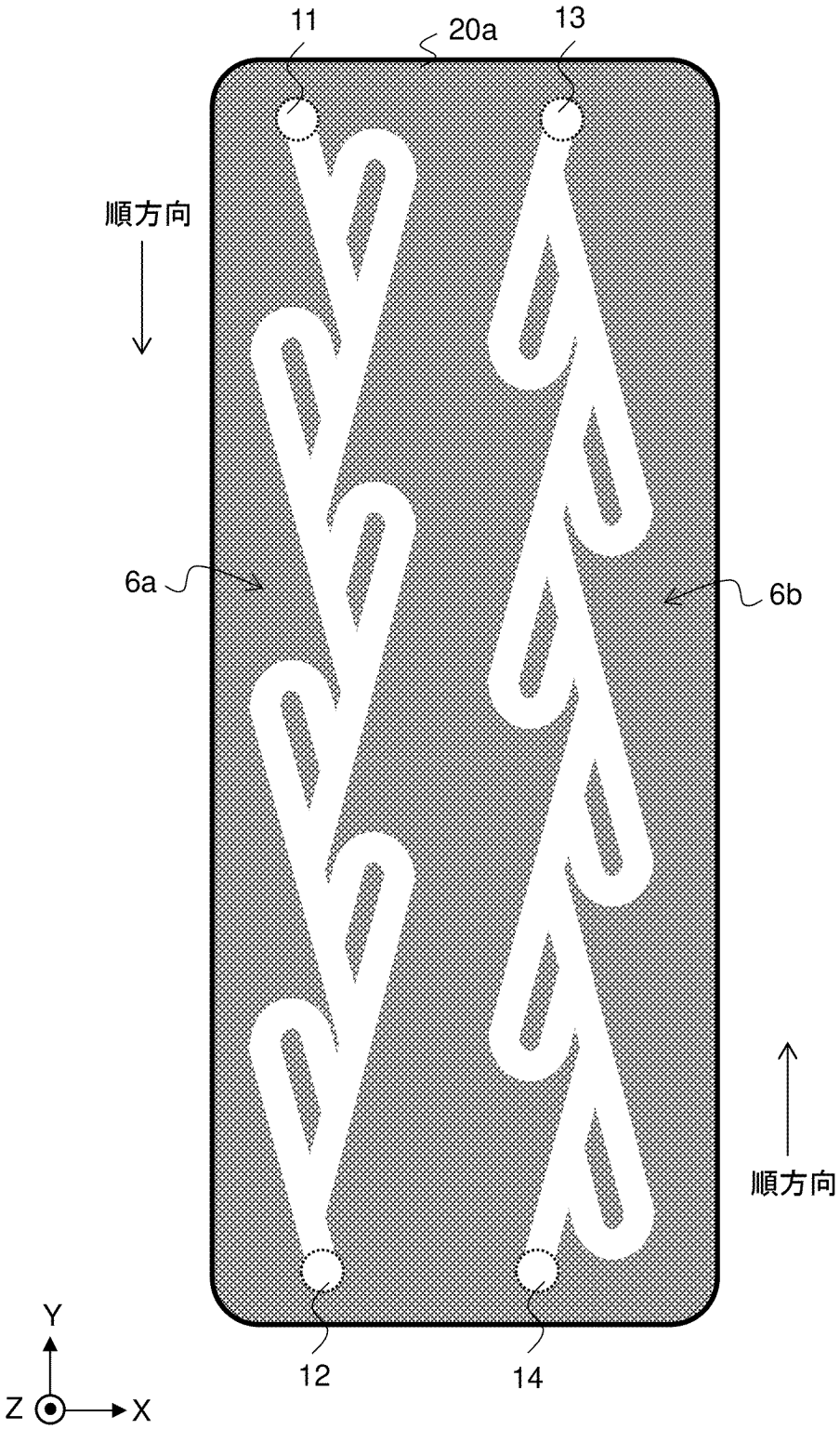
[図6]



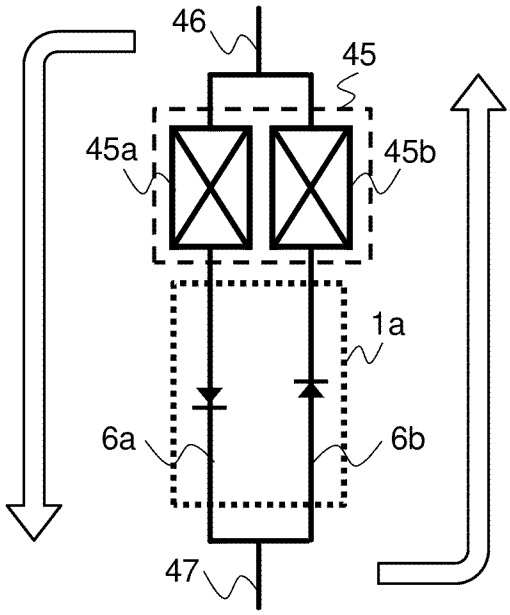
[図7]



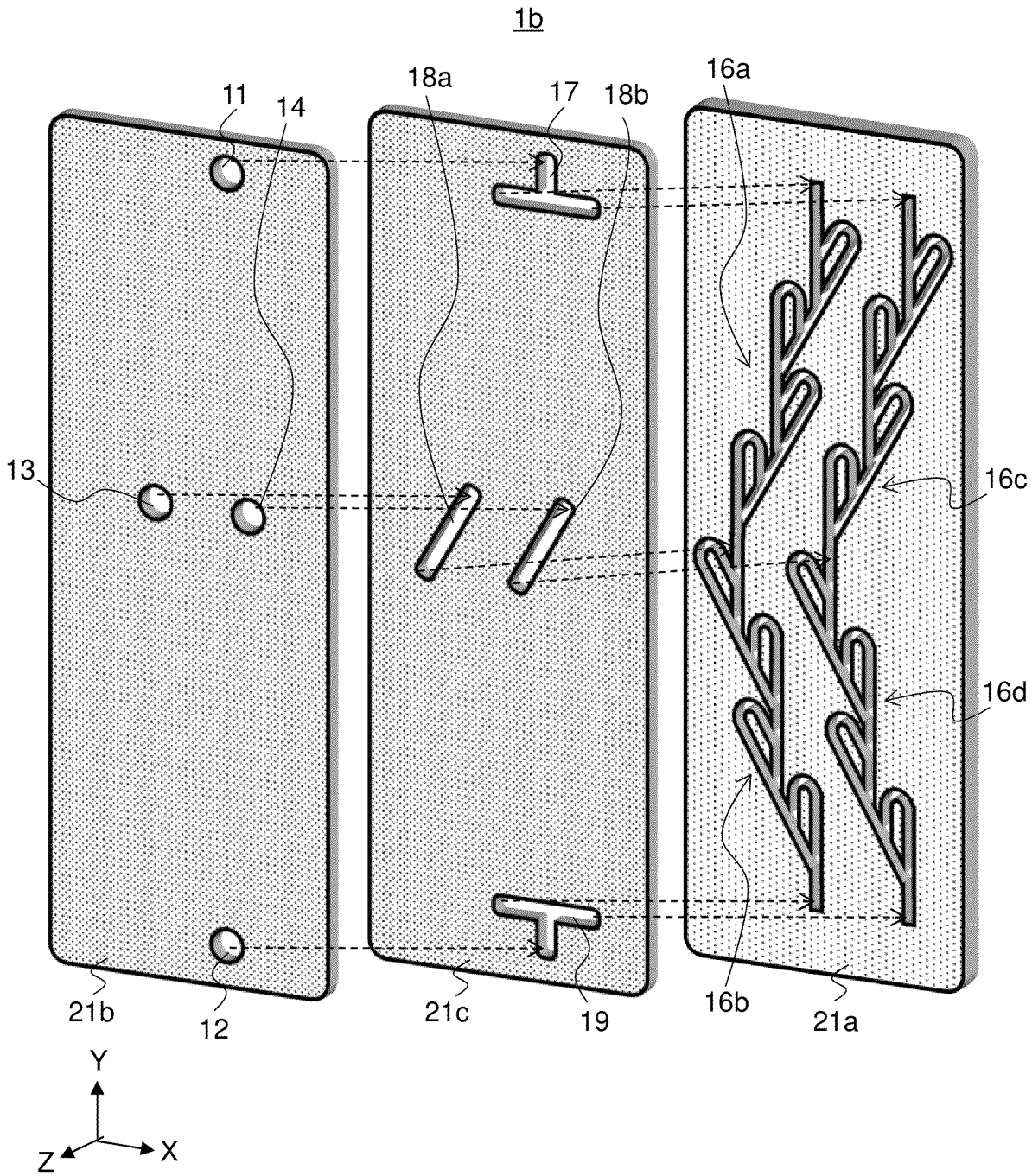
[図8]



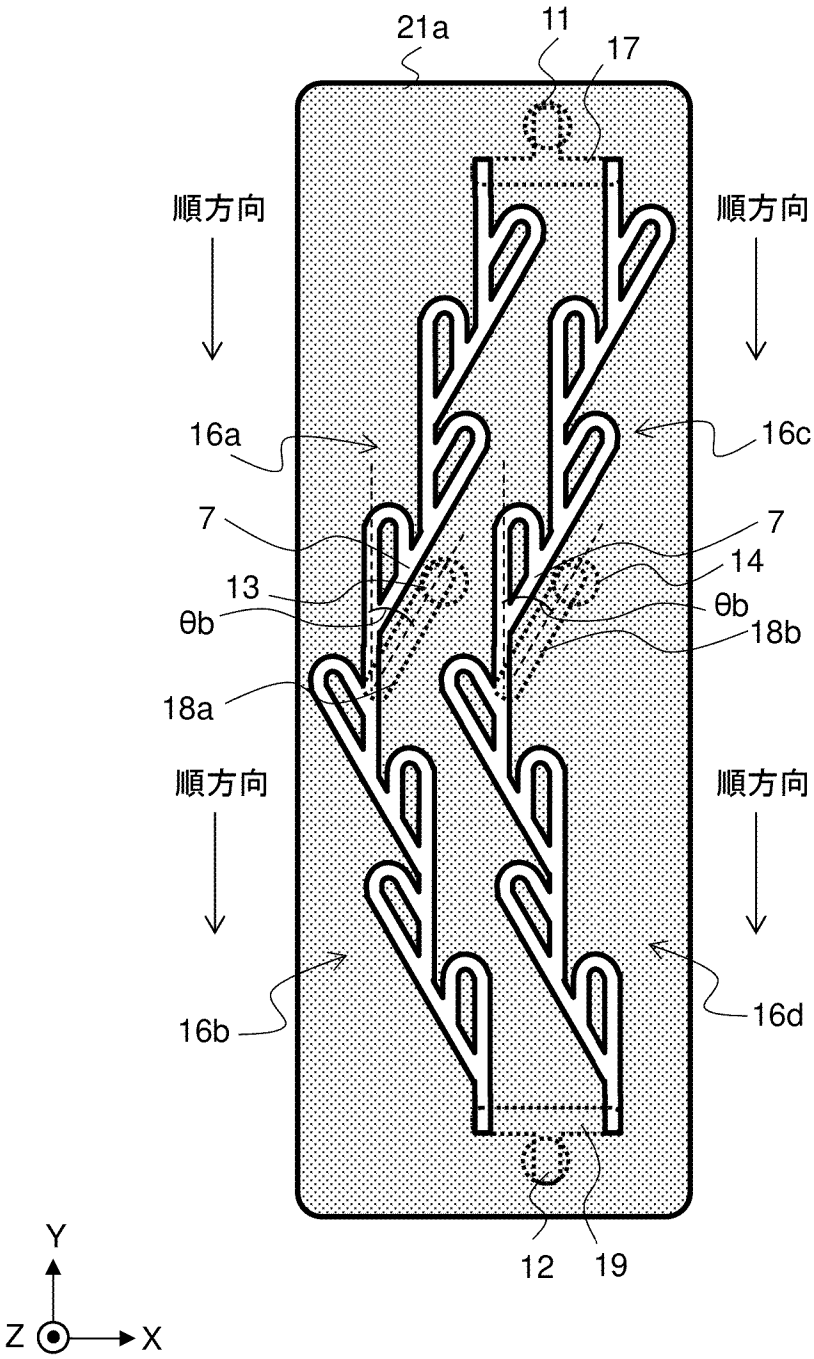
[図9]



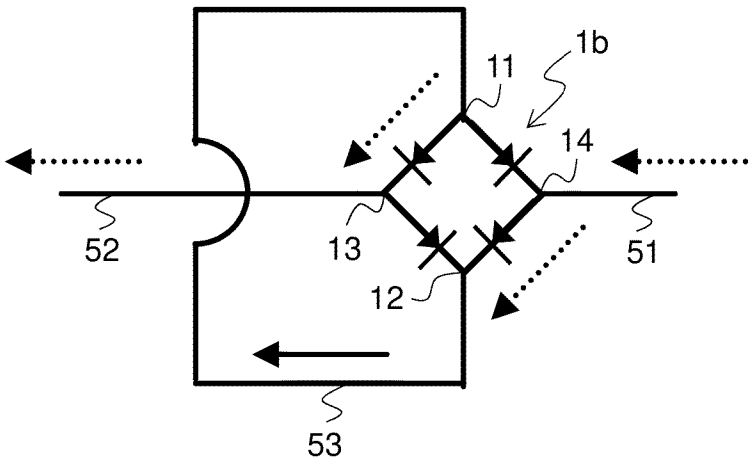
[図10]



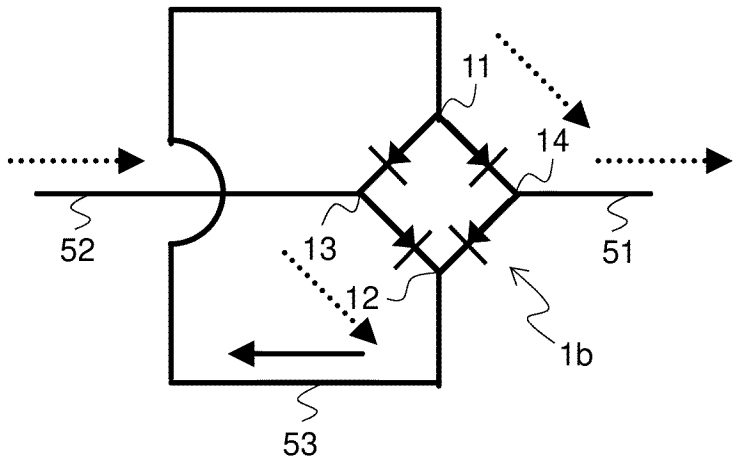
[図11]


21a
11
17
順方向
順方向
16a
16c
7
7
14
13
θb
θb
18b
18a
順方向
順方向
16b
16d
12
19
Y
Z
X

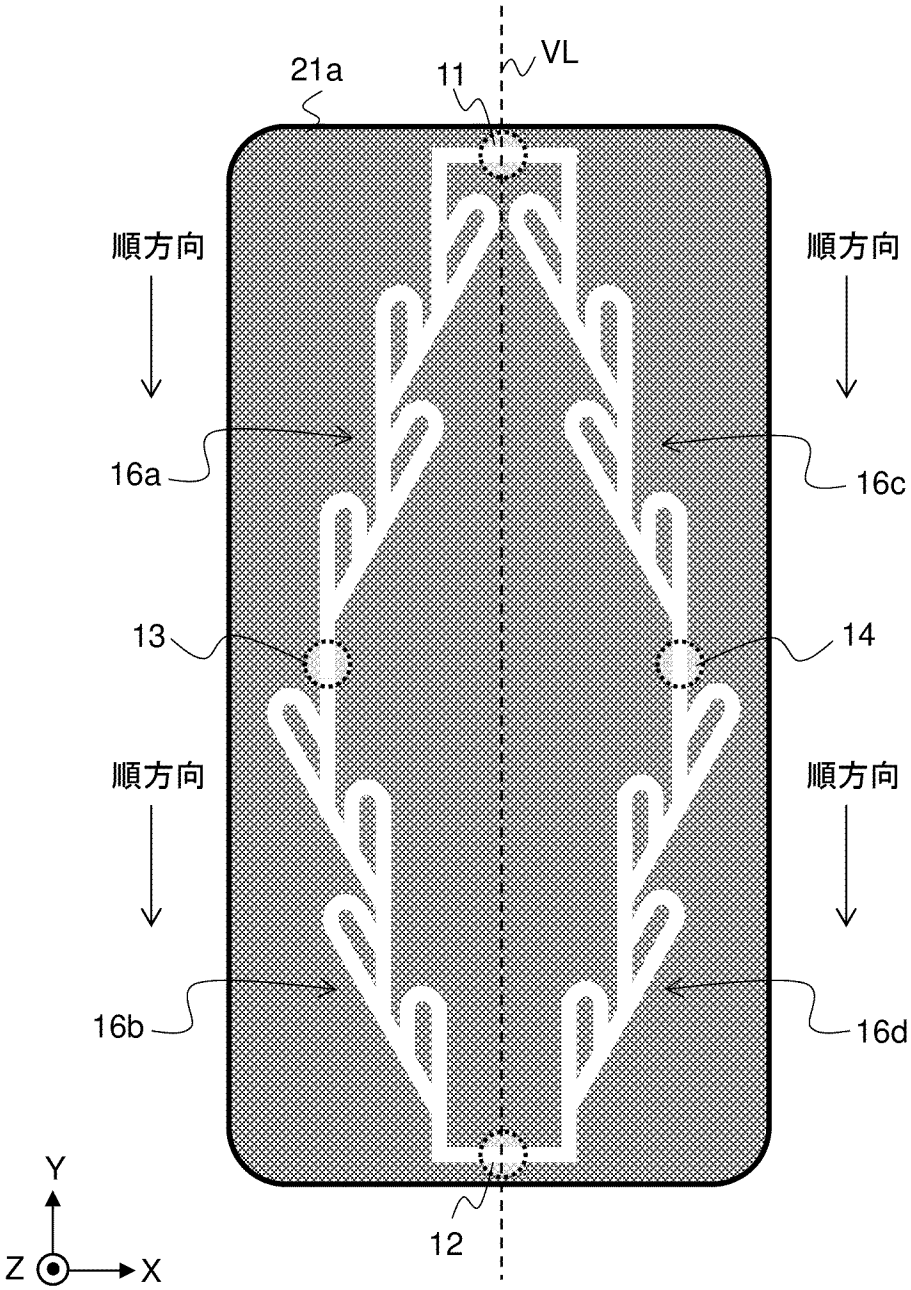
[図12]



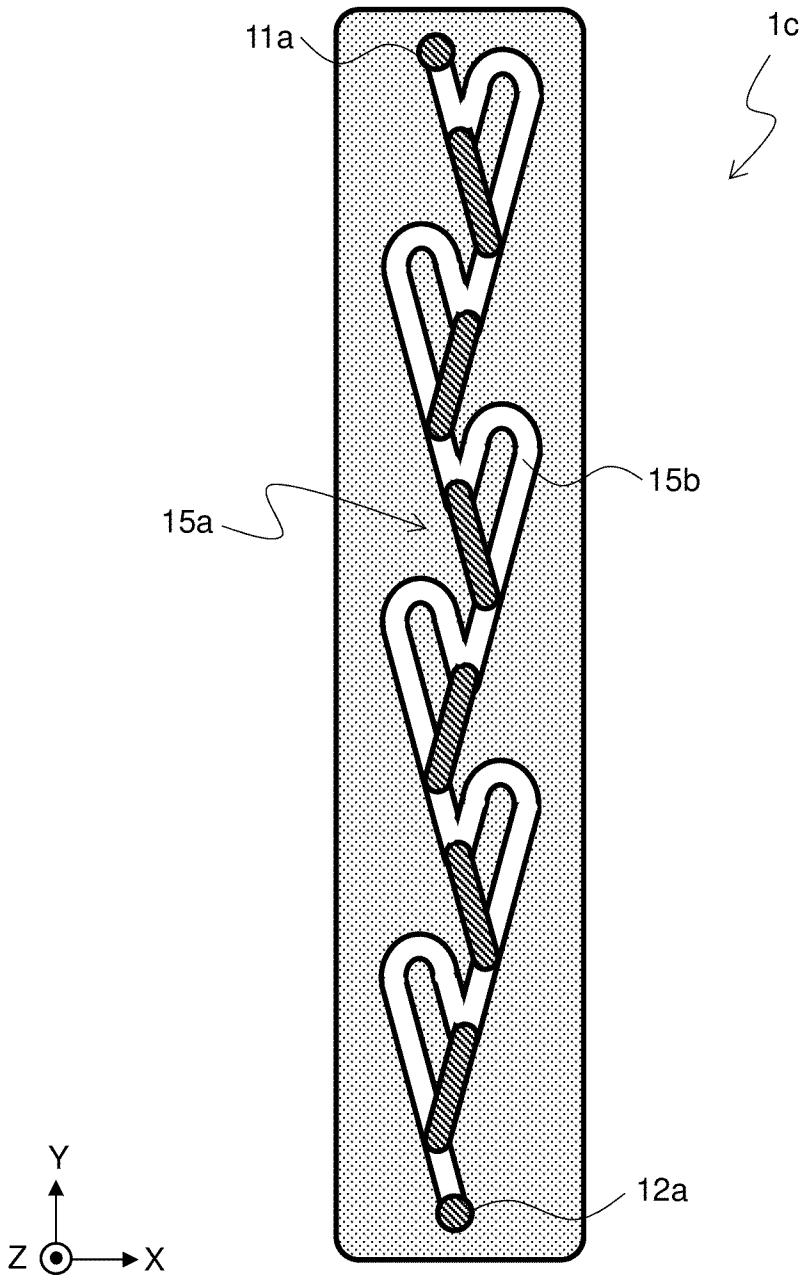
[図13]



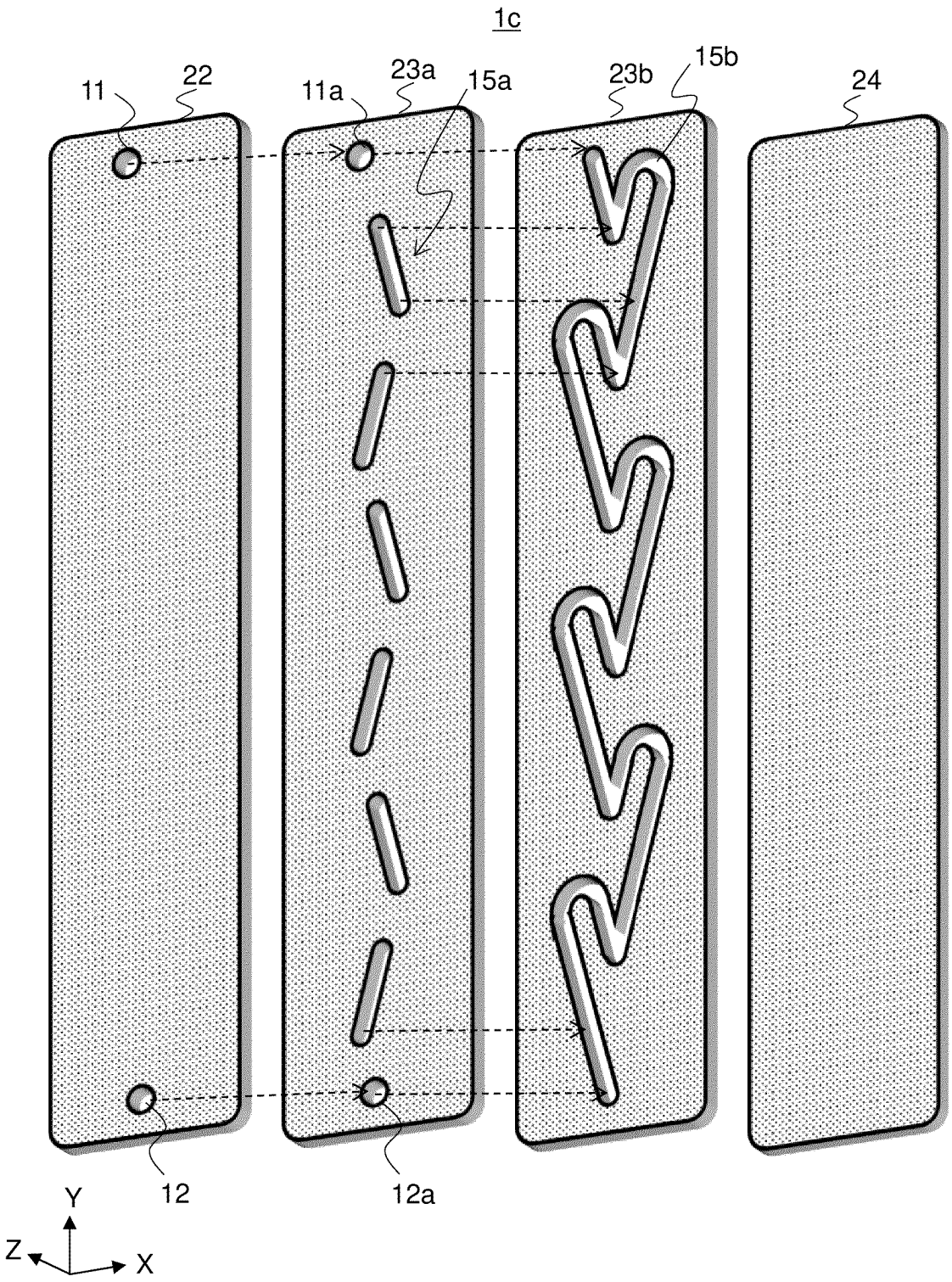
[図14]



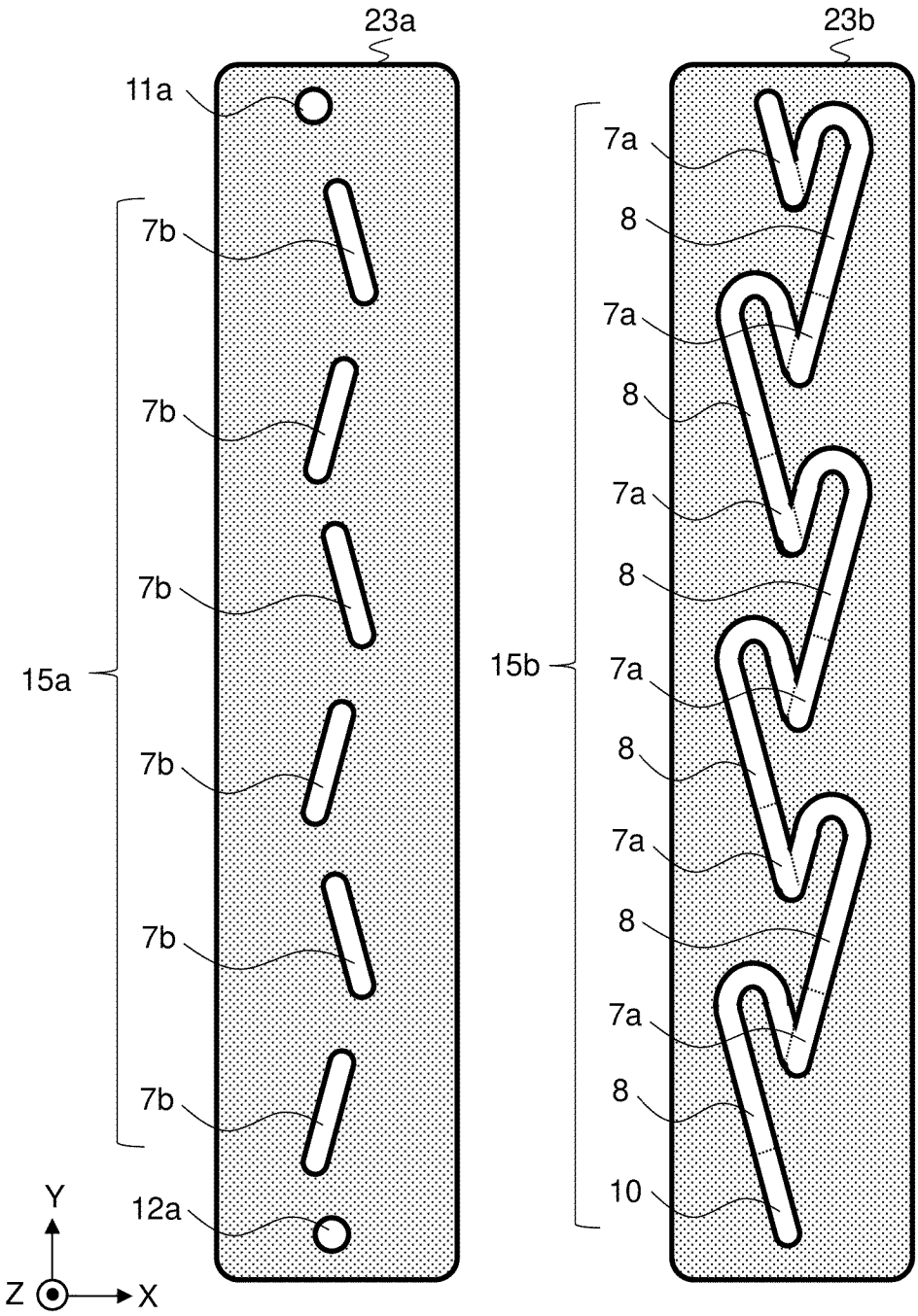
[図15]



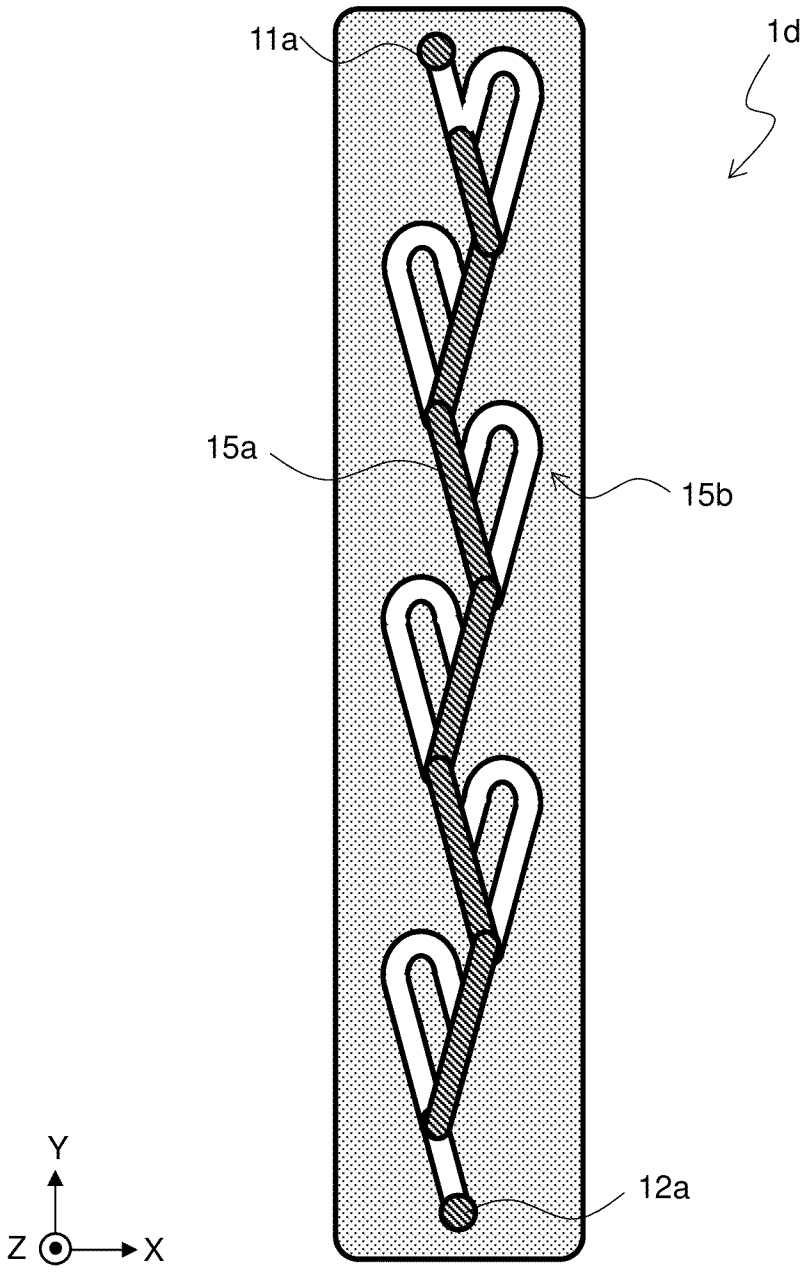
[図16]



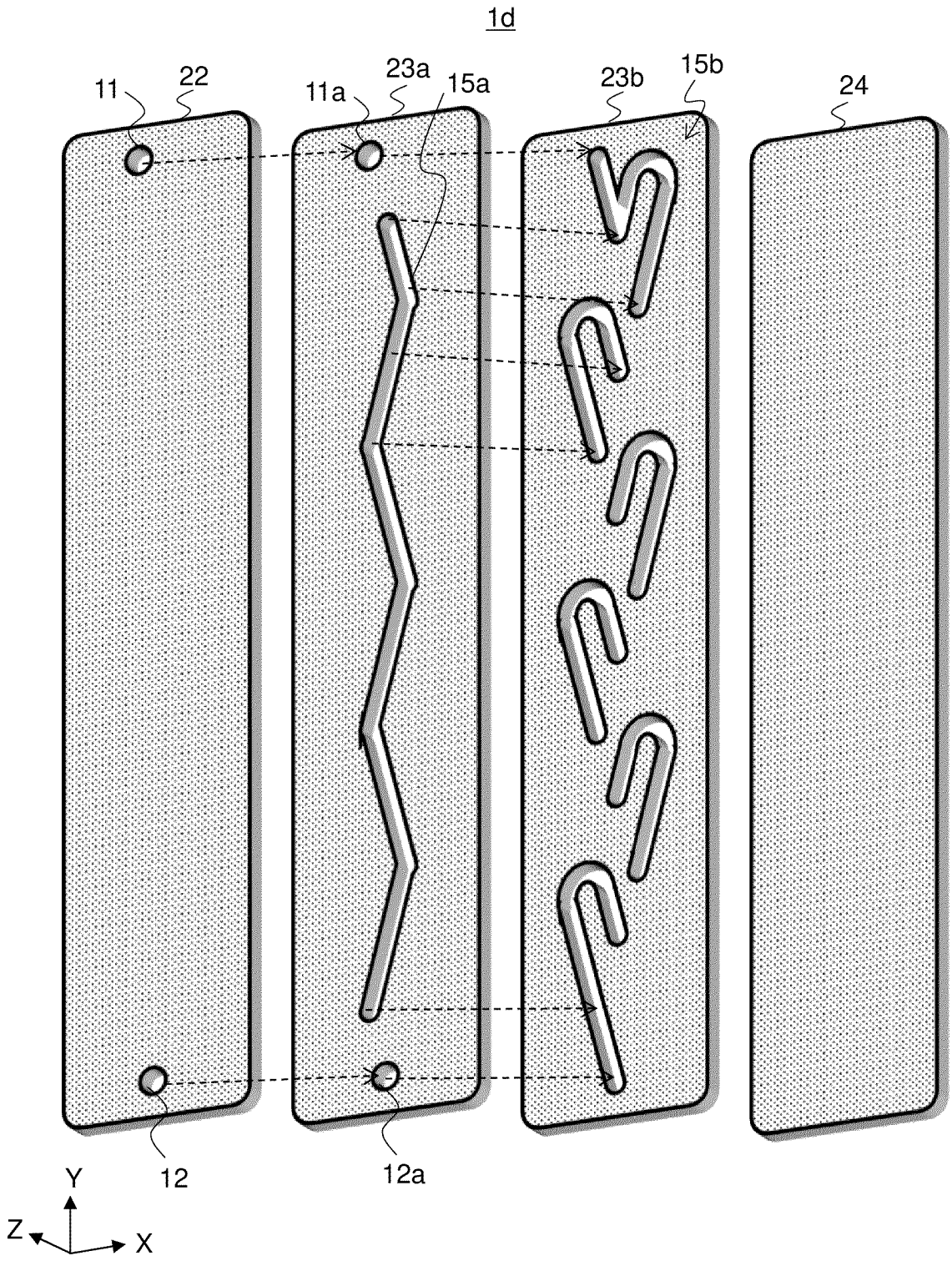
[図17]


23a
23b
11a
7b
7b
7b
7b
7b
7b
15a
12a
Y
Z
X
7a
8
7a
8
7a
8
7a
8
7a
8
10
15b

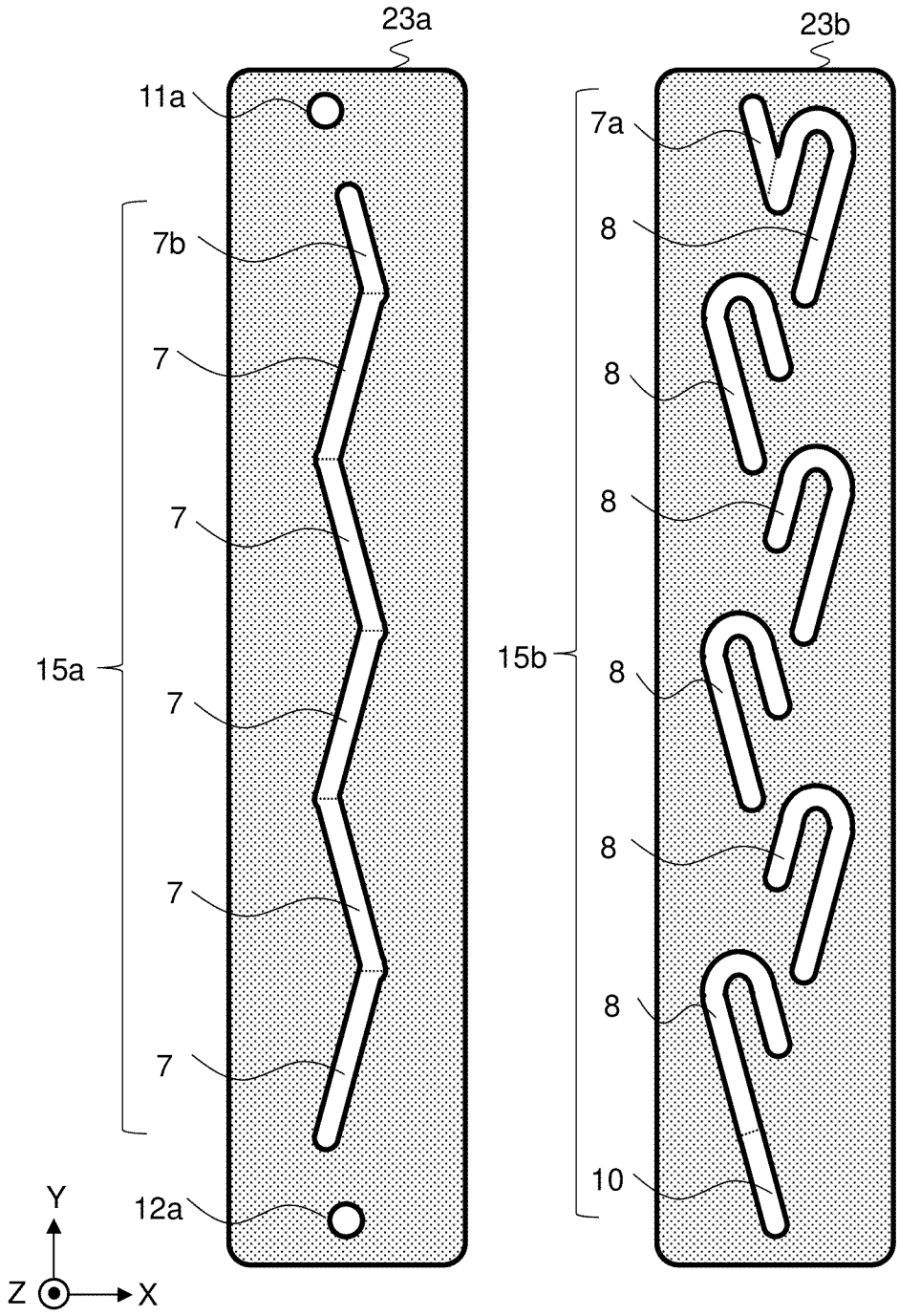
[図18]



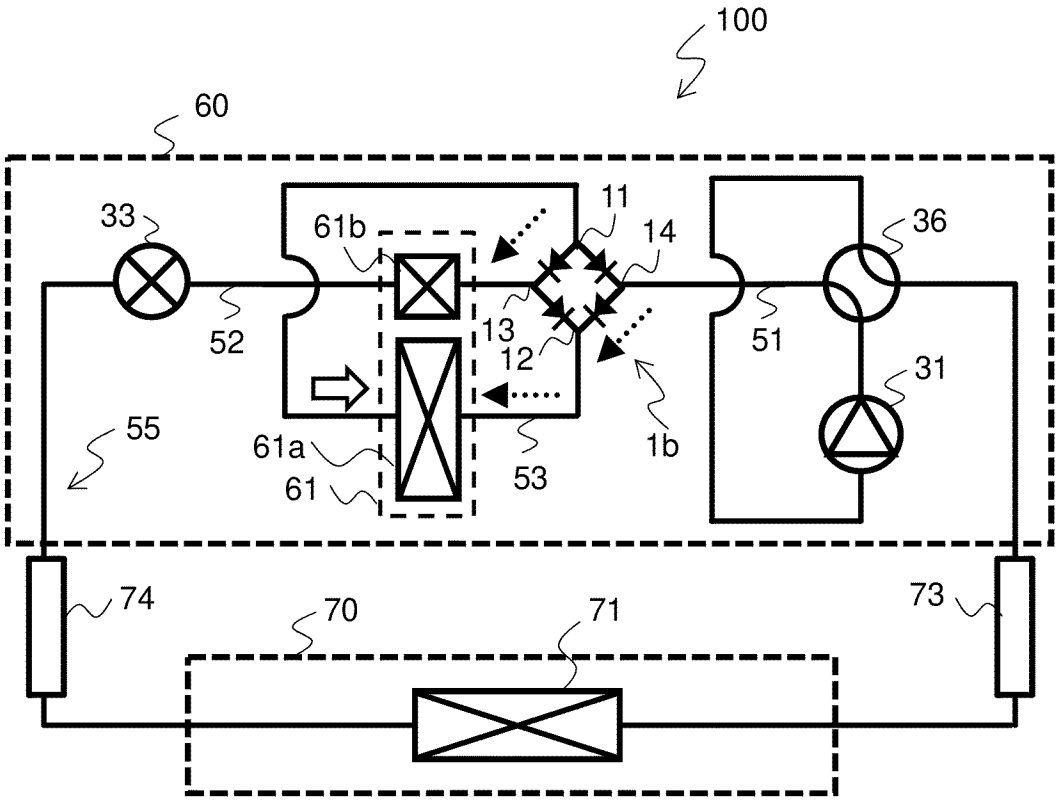
[図19]



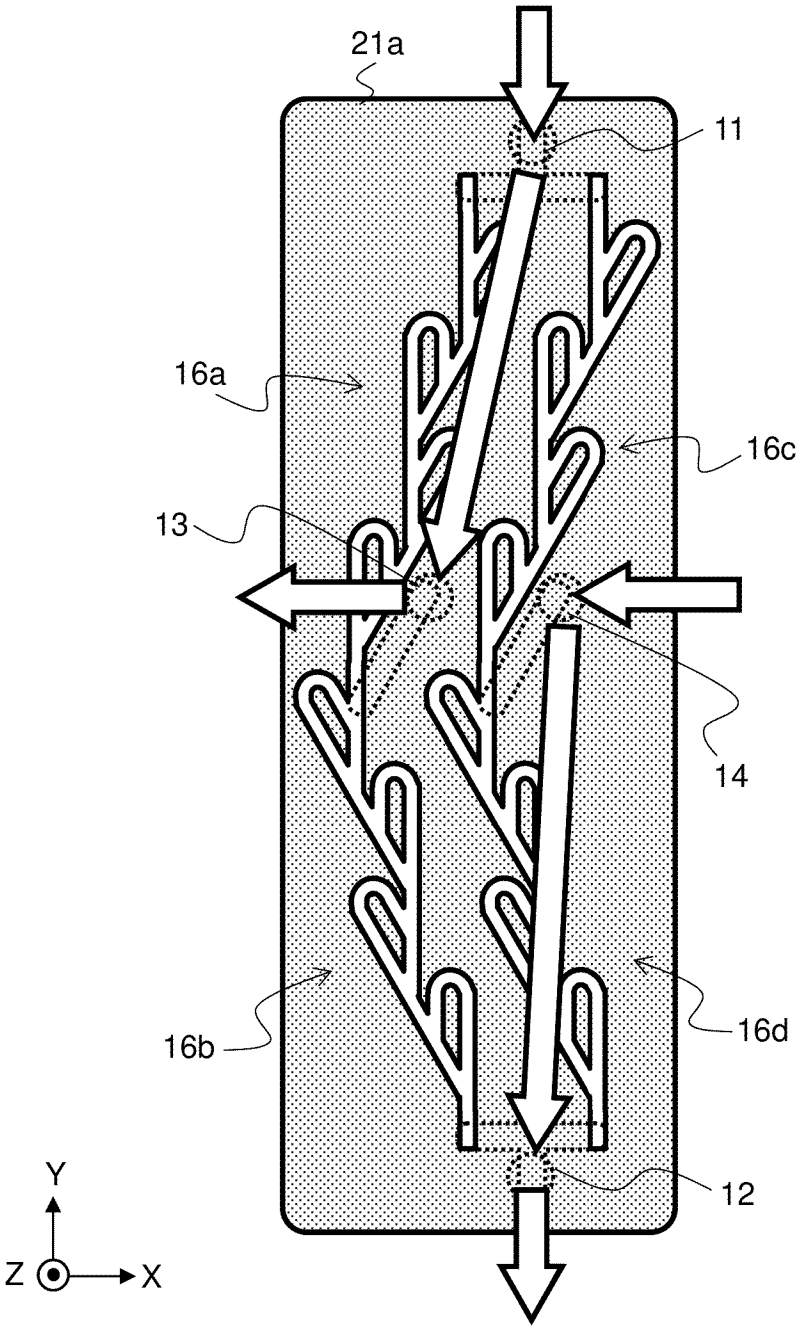
[図20]



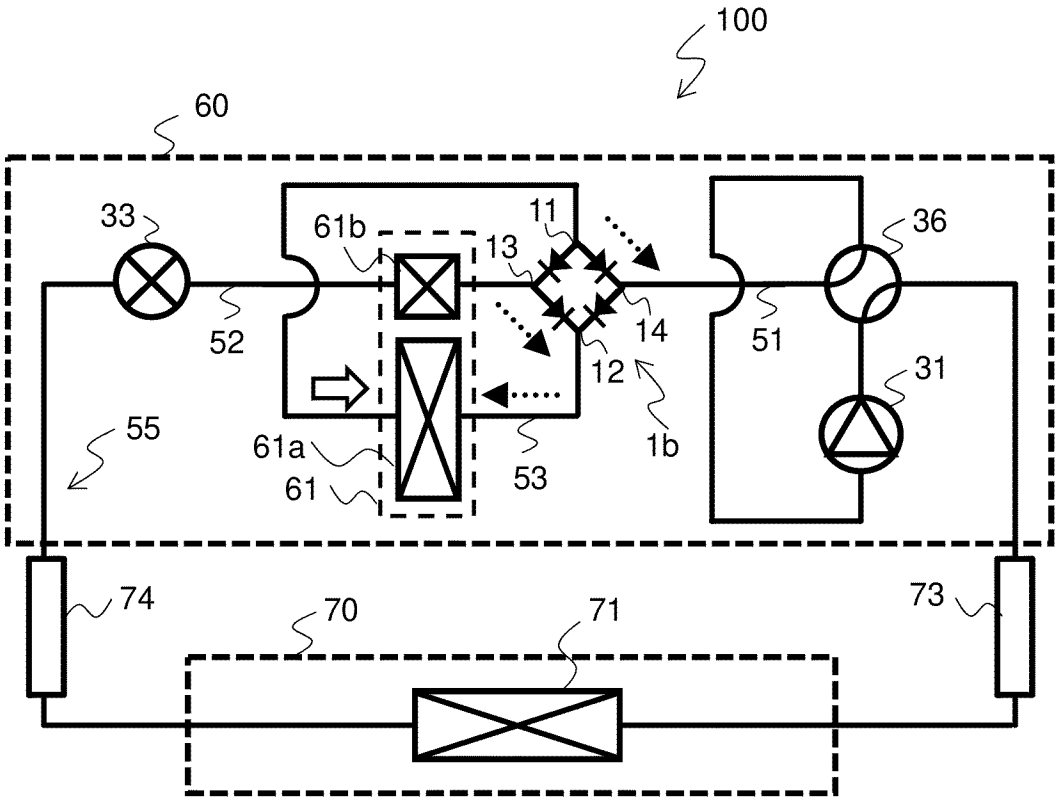
[図21]



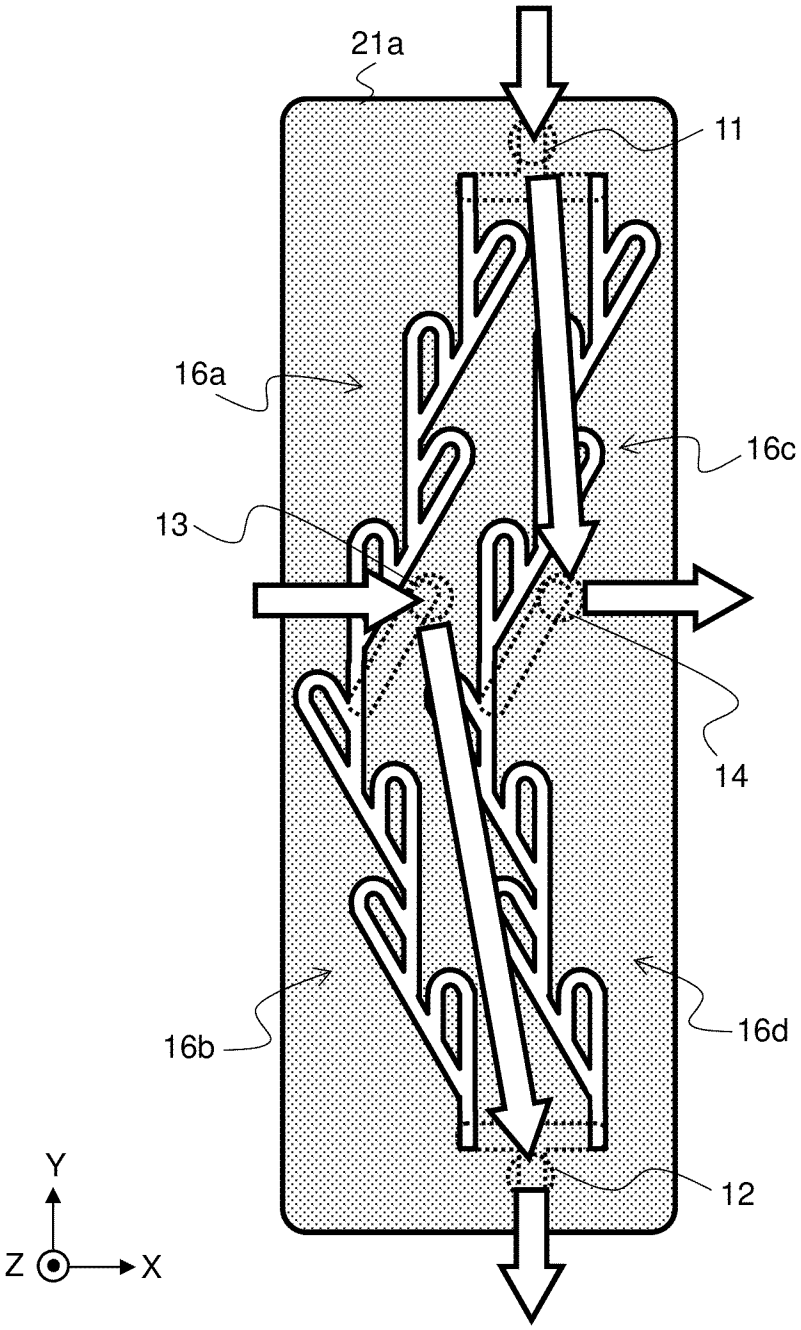
[図22]



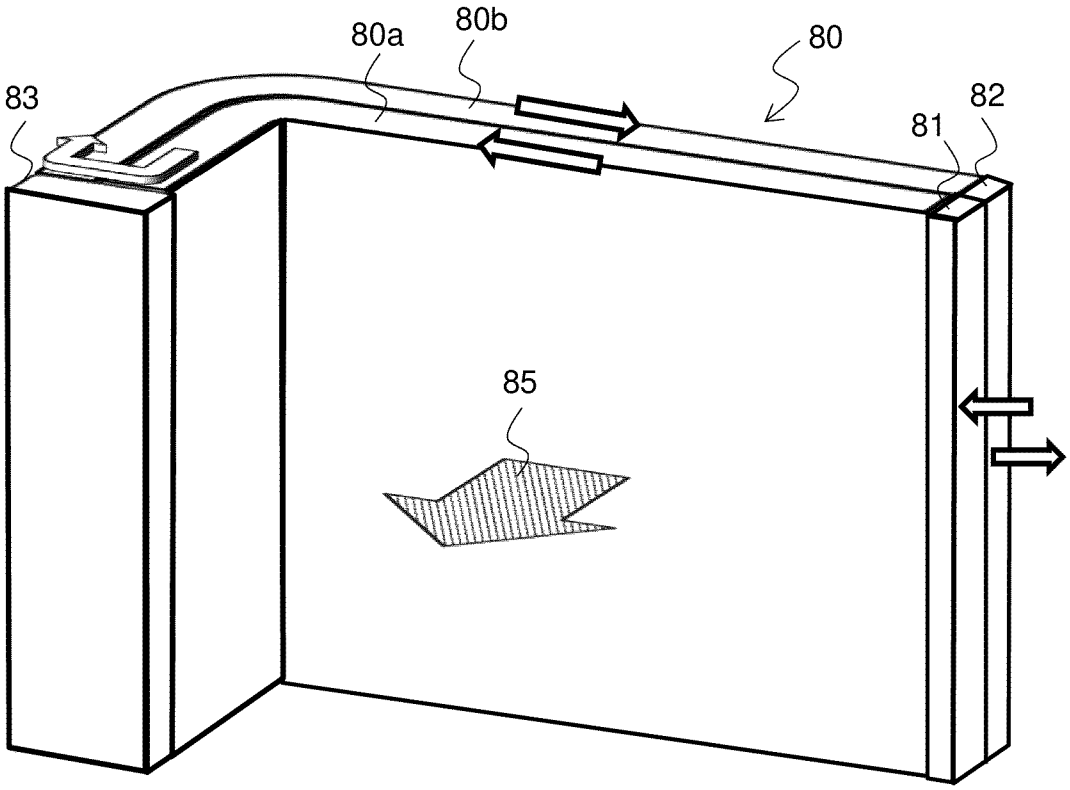
[図23]



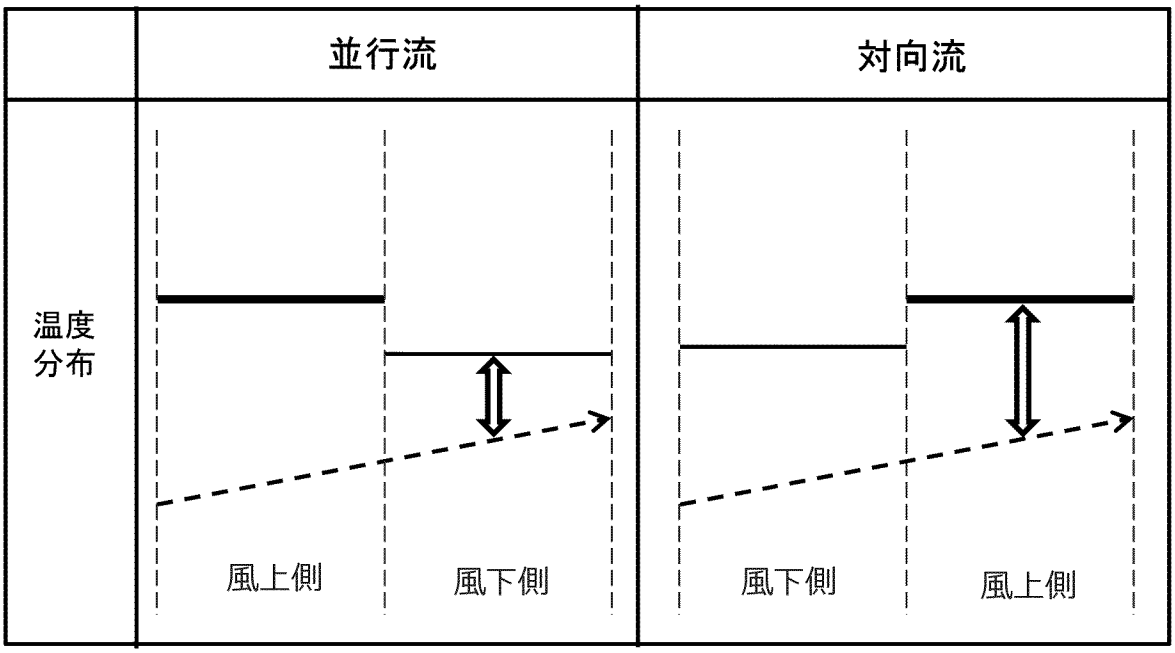
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/023175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F28F 3/00(2006.01)i; F25B 41/20(2021.01)i
FI: F28F3/00 301; F25B41/20 Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F28F3/00; F25B41/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110468026 A (GUILIN UNIVERSITY OF ELECTRONIC TECHNOLOGY) 19 November 2019 (2019-11-19) paragraphs [0010]-[0018], fig. 1-4	1-15
A	US 2019/0178783 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 13 June 2019 (2019-06-13) paragraph [0037], fig. 1	1-15
A	WO 2017/042866 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 16 March 2017 (2017-03-16) paragraphs [0065]-[0066], fig. 17-18	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 July 2021 (08.07.2021)	20 July 2021 (20.07.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/023175

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 110468026 A	19 Nov. 2019	(Family: none)	
US 2019/0178783 A1	13 Jun. 2019	CN 109991150 A US 2018/0216858 A1 paragraphs [0135]-[0138], fig. 17-18 EP 3348945 A1 CN 107949762 A	
WO 2017/042866 A1	16 Mar. 2017		

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/023175

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F28F 3/00(2006.01)i; F25B 41/20(2021.01)i
FI: F28F3/00 301; F25B41/20 Z

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

F28F3/00; F25B41/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	CN 110468026 A (GUILIN UNIVERSITY OF ELECTRONIC TECHNOLOGY) 19.11.2019 (2019-11-19) [0010]-[0018], 第1図-第4図	1-15
A	US 2019/0178783 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 13.06.2019 (2019-06-13) [0037], 第1図	1-15
A	WO 2017/042866 A1 (三菱電機株式会社) 16.03.2017 (2017-03-16) [0065]-[0066], [図17]-[図18]	1-15

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
08.07.2021	20.07.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
古川　峻弘 3L 5370
電話番号 03-3581-1101 内線 3337

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/023175

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN 110468026 A	19.11.2019	（ファミリーなし）	
US 2019/0178783 A1	13.06.2019	CN 109991150 A	
WO 2017/042866 A1	16.03.2017	US 2018/0216858 A1 [0135]-[0138]，第17図-第18図	
		EP 3348945 A1	
		CN 107949762 A	