(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
2023年4月6日(06.04.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/054353 A1

(51) 国際特許分類:
F28D 9/00 (2006.01) *F28F 3/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/035927

(22) 国際出願日： 2022年9月27日(27.09.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-161800 2021年9月30日(30.09.2021) JP

(71) 出願人: ダイキン工業株式会社 (**DAIKIN INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号梅田センタービル Osaka (JP).

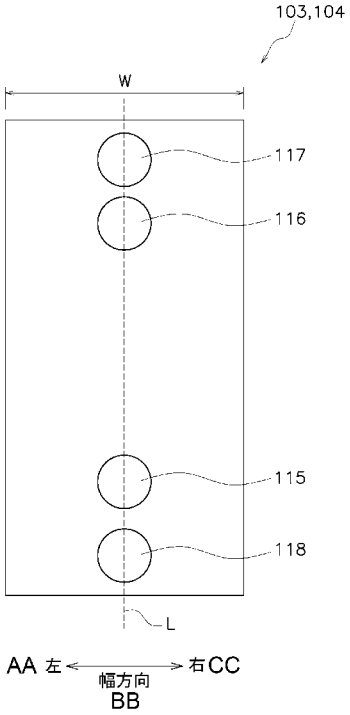
(72) 発明者: 佐藤 健 (**SATO, Ken**). 沼田 光春 (**NUMATA, Mitsuharu**). 寺井 航 (**TERAI, Ko**). 田端 信哉 (**TABATA, Shinya**). 廣川 智己 (**HIROKAWA, Tomoki**).

(74) 代理人: 弁理士法人新樹グローバル・アイピー (**SHINJYU GLOBAL IP**); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町１丁目４番１９号 サウスホレストビル Osaka (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE,

(54) **Title:** HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称： 熱交換器



AA Left
BB Width direction
CC Right

(57) **Abstract:** This heat exchanger (100) comprises a plurality of stacked plates (103, 104). The heat exchanger (100) conducts heat exchange between refrigerant and a heat medium. A first flow path (111) and a second flow path (112) are formed between the plates (103, 104). A two-phase refrigerant flows in the first flow path (111). The heat medium flows in the second flow path (112). A first inlet (115) and a first outlet (116) are formed in the plates (103, 104). The first inlet (115) serves as an inlet for the refrigerant flowing in the first flow path (111). The first outlet (116) serves as an outlet for

WO 2023/054353 A1

[続葉有]

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.

(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)）

the refrigerant flowing in the first flow path (111). As seen in the stacking direction of the plates (103, 104), the first inlet (115) and the first outlet (116) have line symmetry across a width-direction center line (L) of the plates (103, 104).

(57) 要約：熱交換器（１００）は、積層される複数のプレート（１０３、１０４）を備える。熱交換器（１００）は、冷媒と熱媒体との間で熱交換を行わせる。プレート（１０３、１０４）間には、第１流路（１１１）と第２流路（１１２）とが形成される。第１流路（１１１）は、二相状態の冷媒が流れる。第２流路（１１２）は、熱媒体が流れる。プレート（１０３、１０４）には、第１入口（１１５）と第１出口（１１６）とが形成される。第１入口（１１５）は、第１流路（１１１）に流れる冷媒の入口となる。第１出口（１１６）は、第１流路（１１１）に流れる冷媒の出口となる。プレート（１０３、１０４）の積層方向視において、第１入口（１１５）及び第１出口（１１６）は、プレート（１０３、１０４）の幅方向の中央線（Ｌ）に対して、線対称である。

明　細　書

発明の名称 ： 熱交換器

技術分野

[0001] 熱交換器に関する。

背景技術

[0002] 従来、複数のプレートが積層されて構成されるプレート式熱交換器が知られている。このようなプレート式熱交換器として、例えば、特開平１１－１７３７７２号公報（特許文献１）が挙げられる。

[0003] 特許文献１に開示のプレート式熱交換器では、伝熱プレートの下端に、水入口管から導入した水を水流通路に導く第３開口が設けられるとともに、伝熱プレートの上端に、水流通路の水を水出口管に導く第４開口が設けられている。第３開口及び第４開口は、伝熱プレートの幅方向の中央部に設けられている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献１では、伝熱プレートの下端に、冷媒入口管から導入した冷媒を冷媒流路に導く第１開口が設けられるとともに、伝熱プレートの上端に、冷媒流通路の冷媒を冷媒出口管に導く第２開口が設けられている。しかしながら、第１開口は伝熱プレートの幅方向中央部に設けられているが、第２開口は伝熱プレートの幅方向端部に設けられている。このため、第２開口が設けられた端部に冷媒が集中する場合がある。この場合、各冷媒流通路の冷媒量が不均一になるので、性能が低下する。

課題を解決するための手段

[0005] 第１観点に係る熱交換器は、積層される複数のプレートを備える。熱交換器は、冷媒と熱媒体との間で熱交換を行わせる。プレート間には、第１流路と第２流路とが形成される。第１流路は、二相状態の冷媒が流れる。第２流路は、熱媒体が流れる。プレートには、第１入口と第１出口とが形成される

。第１入口は、第１流路に流れる冷媒の入口となる。第１出口は、第１流路に流れる冷媒の出口となる。プレートの積層方向視において、第１入口及び第１出口は、プレートの幅方向の中央線に対して、線対称である。

[0006] 第１観点の熱交換器によれば、プレートの積層方向視において、二相状態の冷媒の入口となる第１入口、及び冷媒の出口となる第１出口は、プレートの幅方向の中央線に対して、線対称の位置に形成されている。これにより、第１入口及び第１出口の位置関係による流路抵抗の差を低減できる。このため、第１入口と第１出口との間の第１流路を通る冷媒が、二相状態で第１入口から第１流路に流入しても、第１流路を流れる冷媒量の均一化を高めることができる。したがって、冷媒の偏流を抑制できるので、熱交換器の性能を向上できる。

[0007] 第２観点に係る熱交換器は、第１観点の熱交換器であって、１枚のプレートには、第１入口として、１または複数の貫通穴が形成される。

[0008] 第２観点の熱交換器のように、第１入口として、１または複数の貫通穴が形成された、複数のプレートを用いることができる。

[0009] 第３観点に係る熱交換器は、第１観点または第２観点の熱交換器であって、プレート間には、第１入口ヘッダと、第１出口ヘッダとが形成される。第１入口ヘッダは、第１入口と第１流路との間に形成される。第１出口ヘッダは、第１出口と第１流路との間に形成される。

[0010] 第３観点に係る熱交換器では、冷媒を第１入口から第１入口ヘッダに集めて、第１入口ヘッダから第１流路に分流することができる。そして、冷媒を第１流路から第１出口ヘッダに集合させることができる。

[0011] 第４観点に係る熱交換器は、第３観点の熱交換器であって、第１流路は、プレートの長手方向に延びる複数の流路である。複数の流路は、互いに離間している。

[0012] 第４観点の熱交換器のように、第１流路として、長手方向に延び、互いに離間している複数の流路は、冷媒の偏流が生じやすい。ここでは、プレートの積層方向視において、二相状態の冷媒の入口となる第１入口、及び冷媒の

出口となる第１出口は、プレートの幅方向の中央線に対して、線対称の位置に形成されている。このため、第１流路が、冷媒の偏流が生じやすい形状であっても、偏流を抑制することができる。

[0013] 第５観点に係る熱交換器は、第１観点から第４観点の熱交換器であって、プレートには、第２入口と第２出口とがさらに形成される。第２入口は、第２流路に流れる熱媒体の入口となる。第２出口は、第２流路に流れる熱媒体の出口となる。第１入口と第１出口とを結ぶ線と、第２入口と第２出口とを結ぶ線とがなす角度は２５度未満である。

[0014] 第５観点の熱交換器のように、冷媒の第１入口と第１出口とを結ぶ線と、熱媒体の第２入口と第２出口とを結ぶ線とのなす角度が２５度未満である場合に、冷媒の偏流を効果的に抑制することができる。

[0015] 第６観点に係る熱交換器は、第１観点から第５観点の熱交換器であって、プレートには、第２入口と第２出口とがさらに形成される。第２入口は、第２流路に流れる熱媒体の入口となる。第２出口は、第２流路に流れる熱媒体の出口となる。プレートの積層方向視において、第２入口及び第２出口は、プレートの幅方向の中央線に対して、線対称である。

[0016] 第６観点の熱交換器によれば、第２入口及び第２出口の位置関係による流路抵抗の差を低減できる。このため、第２流路を流れる熱媒体量の均一化をより高めることができる。このため、熱媒体の偏流をより抑制できるので、熱交換器の性能をより向上できる。

[0017] 第７観点に係る熱交換器は、第１観点から第６観点の熱交換器であって、プレートには、第２入口と第２出口とがさらに形成される。第２入口は、第２流路に流れる熱媒体の入口となる。第２出口は、第２流路に流れる熱媒体の出口となる。プレートの長手方向において、第２入口と第２出口との間に、第１入口及び第１出口が位置する。

[0018] 二相状態の冷媒が流れる第１流路は、熱媒体が流れる第２流路よりも偏流が生じやすい。このため、ここでは、偏流の生じやすい第１流路の第１入口及び第１出口を、偏流の生じにくい第２流路の第２入口及び第２出口よりも

中央に配置する。これにより、第１流路を流れる冷媒に対して、第２入口及び第２出口による影響を小さくすることができる。

[0019] 第８観点に係る熱交換器は、第１観点から第７観点の熱交換器であって、プレートには、第２入口と第２出口とがさらに形成される。第２入口は、第２流路に流れる熱媒体の入口となる。第２出口は、第２流路に流れる熱媒体の出口となる。プレートの長手方向において、冷媒及び熱媒体の高圧側の入口及び出口との間に、冷媒及び熱媒体の低圧側の入口及び出口が位置する。

[0020] 冷媒及び熱媒体のうち、低圧側の媒体が流れる流路は、圧力損失の影響を受けやすい。このため、ここでは、圧力損失の影響の大きい低圧側の媒体の入口及び出口を、圧力損失の小さい媒体の入口及び出口よりも中央に配置する。これにより、低圧側の媒体の流路を短くすることによって、圧力損失の影響を小さくすることができる。

[0021] 第９観点に係る熱交換器は、第１観点から第８観点の熱交換器であって、第１入口は、第１出口よりも下方に形成される。

[0022] 第９観点の熱交換器のように、冷媒が下から上に流れるように、第１入口及び第１出口が形成されたプレートを用いることもできる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]実施形態に係る熱交換器を備える冷媒サイクルシステムを示す概略構成図である。

[図2]実施形態に係る熱交換器を示す分解斜視図である。

[図3]実施形態に係る熱交換器のプレートを示す模式図である。

[図4]実施形態に係る熱交換器のプレートにおいて冷媒の流れを示す模式図である。

[図5]実施形態に係る熱交換器のプレートにおいて熱媒体の流れを示す模式図である。

[図6]変形例に係る熱交換器のプレートを示す斜視図である。

[図7]変形例に係る熱交換器のプレートにおいて冷媒の流れを示す模式図である。

[図8]変形例に係る熱交換器のプレートにおいて熱媒体の流れを示す模式図である。

[図9]別の変形例に係る熱交換器のプレートを示す模式図である。

[図10]変形例に係るフレームを示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0024] （１）冷媒サイクルシステム

本開示の一実施形態に係る熱交換器を備える冷媒サイクルシステムについて、図１を参照して説明する。なお、図１は、本実施形態の熱交換器１００を備える冷媒サイクルシステム１を示す。図１に示すように、冷媒サイクルシステム１は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、建物等の室内の冷暖房に使用される装置である。

[0025] 冷媒サイクルシステム１は、１台の第１ユニット１０と、１台のカスケードユニット３０と、１台の第２ユニット５０と、を有する。第１ユニット１０とカスケードユニット３０とは、２本の第１連絡配管６１により接続されている。カスケードユニット３０と第２ユニット５０とは、２本の第２連絡配管６２により接続されている。

[0026] 第１ユニット１０と、カスケードユニット３０とを接続することによって、蒸気圧縮式の一次側サイクル２０が構成される。一次側サイクル２０は冷媒を循環させる回路である。冷媒は、例えば、Ｒ３２、Ｒ４１０ＡなどのＨＦＣ系冷媒及びＨＦＯ系冷媒の少なくとも一方を含む。ここでは、一次側サイクル２０を流れる冷媒として、例えばＲ３２を用いる。

[0027] カスケードユニット３０と、第２ユニット５０とを接続することによって、蒸気圧縮式の二次側サイクル４０が構成される。二次側サイクル４０は、熱媒体を循環させる回路である。熱媒体は、水などであってもよく、冷媒であってもよい。ここでは、二次側サイクル４０を流れる熱媒体として、例えば、二酸化炭素冷媒を用いる。

[0028] （１－１）第１ユニット１０

第１ユニット１０は、熱源ユニットである。第１ユニット１０は、第１圧

縮機１１と、第１四路切換弁１２と、第１熱交換器１３と、第１膨張弁１４と、第１液閉鎖弁１８と、第１ガス閉鎖弁１９とを有する。

[0029] 第１圧縮機１１は、一次側サイクル２０を循環する冷媒としての低圧ガス冷媒を吸入し、それを圧縮して、高圧ガス冷媒を吐出する。第１四路切換弁１２は、冷房運転の場合には図１の実線で示す接続を行い、暖房運転の場合には図１の破線で示す接続を行う。第１熱交換器１３は、冷媒と外気との間で熱交換を行うものである。第１熱交換器１３は、冷房運転の場合には凝縮機として機能し、暖房運転の場合には蒸発機として機能する。第１膨張弁１４は、冷媒の流量を調節する。さらに、第１膨張弁１４は、冷媒を減圧させる減圧装置として機能する。

[0030] 第１液閉鎖弁１８及び第１ガス閉鎖弁１９は、第１ユニット１０の設置工事の場合などに、冷媒の循環する流路を遮断する。

[0031] （１－２）カスケードユニット３０

カスケードユニット３０は、冷媒と熱媒体との間で熱交換をさせるためのものである。カスケードユニット３０は、第２圧縮機３１と、第２四路切換弁３２と、カスケード熱交換器３３と、一次側膨張弁３４と、二次側膨張弁３５と、第２液閉鎖弁３８と、第２ガス閉鎖弁３９と、を有する。

[0032] 第２圧縮機３１は、二次側サイクル４０を循環する熱媒体としての低圧ガス冷媒を吸入し、それを圧縮して、超臨界状態の高圧冷媒を吐出する。第２四路切換弁３２は切換装置として機能し、冷房運転の場合には図１の実線で示す接続を行い、暖房運転の場合には図１の破線で示す接続を行う。

[0033] カスケード熱交換器３３は、冷媒と熱媒体との間で熱交換を行うものである。カスケード熱交換器３３は、図２に示すように、プレート式の熱交換器１００である。カスケード熱交換器３３は、冷媒が流れる第１流路１１１と、熱媒体が流れる第２流路１１２とを有する。第１流路１１１は、冷媒を通過させる。第２流路１１２は、熱媒体を通過させる。カスケード熱交換器３３は、冷房運転の場合には冷媒の蒸発器かつ熱媒体の凝縮器として機能し、暖房運転の場合には冷媒の蒸発器かつ熱媒体の凝縮器として機能する。

[0034] 一次側膨張弁３４は、一次側サイクル２０を循環する冷媒の量を調節する。さらに、一次側膨張弁３４は、冷媒を減圧させる。

[0035] 二次側膨張弁３５は、二次側サイクル４０を循環する熱媒体の量を調節する。さらに、二次側膨張弁３５は、冷媒を減圧させる。

[0036] 第２液閉鎖弁３８及び第２ガス閉鎖弁３９は、カスケードユニット３０の設置工事の場合などに、熱媒体の循環する流路を遮断する。

[0037] （１－３）第２ユニット５０

第２ユニット５０は、利用ユニットである。第２ユニット５０は、第２熱交換器５１と、第２膨張弁５２とを有する。第２熱交換器５１は、熱媒体と室内空気との間で熱交換を行うものである。第２熱交換器５１は、例えばマイクロチャネル熱交換器であり、扁平多穴管を有する。第２膨張弁５２は、二次側サイクル４０を循環する熱媒体の量を調節する。さらに、第２膨張弁５２は、熱媒体を減圧させる減圧装置として機能する。

[0038] （１－４）動作

（１－４－１）冷房運転

（１－４－１－１）一次側サイクル２０の動作

第１圧縮機１１は、低圧ガス冷媒を吸入し、高圧ガス冷媒を吐出する。高圧ガス冷媒は、第１四路切換弁１２を経由して、第１熱交換器１３へ到達する。第１熱交換器１３は、高圧ガス冷媒を凝縮させ、それによって高圧液冷媒を作る。このとき、冷媒は外気へ熱を放出する。高圧液冷媒は、全開にされた第１膨張弁１４を通過し、さらに第１液閉鎖弁１８及び第１連絡配管６１を経由して、一次側膨張弁３４へ到達する。適切な開度を設定された一次側膨張弁３４は、高圧液冷媒を減圧し、それによって低圧気液二相冷媒を作る。低圧気液二相冷媒は、カスケード熱交換器３３の第１流路１１１に入る。カスケード熱交換器３３は、低圧気液二相冷媒を蒸発させ、それによって低圧ガス冷媒を作る。このとき、一次側サイクル２０の冷媒は、二次側サイクル４０の熱媒体から熱を吸収する。低圧ガス冷媒は、第１流路１１１を出て、第１連絡配管６１及び第１ガス閉鎖弁１９を通過し、第１四路切換弁１

２を経由して、第１圧縮機１１に吸入される。

[0039] （１－４－１－２）二次側サイクル４０の動作

第２圧縮機３１は、熱媒体である低圧ガス冷媒を吸入し、超臨界状態の高圧冷媒を吐出する。高圧冷媒は、第２四路切換弁３２を経由して、カスケード熱交換器３３の第２流路１１２へ入る。カスケード熱交換器３３は、高圧冷媒を放熱させることにより凝縮させ、それによって高圧液冷媒を作る。このとき、二次側サイクル４０の熱媒体は、一次側サイクル２０の冷媒へ熱を放出する。高圧液冷媒は、第２流路１１２を出て、二次側膨張弁３５へ到達する。適切な開度を設定された二次側膨張弁３５は、高圧液冷媒を減圧し、それによって低圧気液二相冷媒を作る。低圧気液二相冷媒は、第２液閉鎖弁３８及び第２連絡配管６２を通過し、第２膨張弁５２へ到達する。適切な開度を設定された第２膨張弁５２は、低圧気液二相冷媒の圧力をさらに低下させる。低圧気液二相冷媒は、第２熱交換器５１へ到達する。第２熱交換器５１は、低圧気液二相冷媒を蒸発させ、それによって低圧ガス冷媒を作る。このとき、熱媒体としての冷媒は、室内空気から熱を吸収する。低圧ガス冷媒は、第２熱交換器５１を出て、第２連絡配管６２及び第２ガス閉鎖弁３９を通過し、第２四路切換弁３２を経由して、第２圧縮機３１に吸入される。

[0040] （１－４－２）暖房運転

（１－４－２－１）一次側サイクル２０の動作

第１圧縮機１１は、低圧ガス冷媒を吸入し、高圧ガス冷媒を吐出する。高圧ガス冷媒は、第１四路切換弁１２を経由して、第１ガス閉鎖弁１９及び第１連絡配管６１を通過し、カスケード熱交換器３３の第１流路１１１へ入る。カスケード熱交換器３３は、高圧ガス冷媒を凝縮させ、それによって高圧液冷媒を作る。このとき、一次側サイクル２０の冷媒は、二次側サイクル４０の熱媒体に熱を放出する。高圧液冷媒は、全開にされた一次側膨張弁３４を通過し、次いで第１連絡配管６１及び第１液閉鎖弁１８を通過し、第１膨張弁１４へ到達する。適切な開度を設定された第１膨張弁１４は、高圧液冷媒を減圧し、それによって低圧気液二相冷媒を作る。低圧気液二相冷媒は、

第１熱交換器１３に到達する。第１熱交換器１３は、低圧気液二相冷媒を蒸発させ、それによって低圧ガス冷媒を作る。このとき、冷媒は、外気から熱を吸収する。低圧ガス冷媒は、第１四路切換弁１２を通過し、第１圧縮機１１に吸入される。

[0041] （１－４－２－２）二次側サイクル４０の動作

第２圧縮機３１は、熱媒体である低圧ガス冷媒を吸入し、超臨界状態の高圧冷媒を吐出する。高圧冷媒は、第２四路切換弁３２を経由して、第２ガス閉鎖弁３９及び第２連絡配管６２を通過し、第２熱交換器５１に到達する。第２熱交換器５１は、高圧冷媒を放熱させることにより凝縮させ、それによって高圧液冷媒を作る。このとき、熱媒体としての冷媒は、室内空気に対して熱を放出する。その後、高圧液冷媒は、第２膨張弁５２へ到達する。適切な開度を設定された第２膨張弁５２は、高圧液冷媒を減圧し、それによって低圧気液二相冷媒を作る。低圧気液二相冷媒は、第２連絡配管６２及び第２液閉鎖弁３８を通過し、二次側膨張弁３５へ到達する。適切な開度を設定された二次側膨張弁３５は、低圧気液二相冷媒の圧力をさらに低下させる。低圧気液二相冷媒は、カスケード熱交換器３３の第２流路１１２へ入る。カスケード熱交換器３３は、低圧気液二相冷媒を蒸発させ、それによって低圧ガス冷媒を作る。このとき、二次側サイクル４０の熱媒体は、一次側サイクル２０の冷媒から熱を吸収する。低圧ガス冷媒は、第２流路１１２を出て、第２四路切換弁３２を通過し、第２圧縮機３１に吸入される。

[0042] （２）熱交換器

（２－１）全体構成

本開示の一実施形態に係る熱交換器１００について、図１～図５を参照して説明する。なお、図２は、熱交換器１００を分解した状態であり、プレート１０３、１０４の一部を省略している。図３は、熱交換器１００の１枚のプレート１０３、１０４において、冷媒の入口及び出口と、熱媒体の入口及び出口とを示す。図４は、熱交換器１００の１枚のプレート１０３、１０４において、冷媒の流れのイメージを示す。図５は、熱交換器１００の１枚の

プレート１０３、１０４において、熱媒体の流れのイメージを示す。図２～図５は、熱交換器１００のプレート１０３、１０４を模式的に示すものであり、入口、出口、流路等を誇張して示し、説明に使わない部分を省略している。

[0043] 熱交換器１００は、冷媒と熱媒体との間で、互いに混合させることなく熱交換を行わせるものである。本実施形態の熱交換器１００は、図１に示すカスケード熱交換器３３である。このため、本実施形態の冷媒は、例えば、ＨＦＣ系冷媒及びＨＦＯ系冷媒の少なくとも一方を含み、本実施形態の熱媒体は、例えば二酸化炭素を含む。

[0044] また、図２に示すように、熱交換器１００は、積層される複数のプレート１０３、１０４を備える、プレート（式）熱交換器である。プレート１０３、１０４の枚数は、特に限定されず、要求される性能に応じて適宜設定される。

[0045] 熱交換器１００は、２枚のフレーム１０２と、複数のプレート１０３、１０４と、冷媒導入管１０５と、冷媒導出管１０６と、熱媒体導入管１０７と、熱媒体導出管１０８と、を備えている。複数のプレート１０３、１０４は、２枚のフレーム１０２の間に積層されている。複数のプレート１０３、１０４は、第１プレート１０３及び第２プレート１０４の２種類の伝熱プレートで構成されている。第１プレート１０３と第２プレート１０４とは交互に積層されている。フレーム１０２及びプレート１０３、１０４は、ろう付けにより、一体的に接合されている。

[0046] プレート１０３、１０４は、金属製の平板で構成されている。隣り合うプレート１０３、１０４の周縁部が互いに当接して、プレート１０３、１０４間に冷媒の流路である第１流路１１１（図４参照）または熱媒体の流路である第２流路１１２（図５参照）が形成されている。第１流路１１１及び第２流路１１２は、交互に設けられている。第１流路１１１を流れる冷媒と、第２流路１１２を流れる熱媒体とを、プレート１０３、１０４を介して互いに熱交換させる。

[0047] フレーム１０２には、冷媒導入管１０５と、冷媒導出管１０６と、熱媒体導入管１０７と、熱媒体導出管１０８とが取り付けられている。図２では、下から上に向けて、熱媒体導出管１０８、冷媒導入管１０５、冷媒導出管１０６及び熱媒体導入管１０７の順に設けられている。

[0048] （２－２）詳細構成

図３に示すように、プレート１０３、１０４には、第１入口１１５と、第１出口１１６と、第２入口１１７と、第２出口１１８と、が形成されている。

[0049] 第１入口１１５は、第１流路１１１に流れる冷媒の入口となる。複数のプレート１０３、１０４の第１入口１１５は、冷媒流入空間を構成する。冷媒流入空間は、冷媒導入管１０５に連通している。このため、冷媒導入管１０５から導入された冷媒は、第１入口１１５から第１流路１１１に流れる。冷房運転時、第１入口１１５には、気液二相の冷媒が通る。

[0050] 第１出口１１６は、第１流路１１１に流れる冷媒の出口となる。複数のプレート１０３、１０４の第１出口１１６は、冷媒流出空間を構成する。冷媒流出空間は、冷媒導出管１０６に連通している。このため、第１流路１１１を流れた冷媒は、第１出口１１６から冷媒導出管１０６に流れる。冷房運転時、第１出口１１６には、気相の冷媒が通る。

[0051] 第２入口１１７は、第２流路１１２に流れる熱媒体の入口となる。複数のプレート１０３、１０４の第２入口１１７は、熱媒体流入空間を構成する。熱媒体流入空間は、熱媒体導入管１０７に連通している。このため、熱媒体導入管１０７から導入された熱媒体は、第２入口１１７から第２流路１１２に流入する。

[0052] 第２出口１１８は、第２流路１１２に流れる熱媒体の出口となる。複数のプレート１０３、１０４の第２出口１１８は、熱媒体流出空間を構成する。熱媒体流出空間は、熱媒体導出管１０８に連通している。このため、第２流路１１２を流れた熱媒体は、第２出口１１８から熱媒体導出管１０８に流れる。

[0053] 冷房運転時、熱交換器１００において、冷媒は蒸発し、熱媒体は凝縮する。このため、冷房運転時において、第１入口１１５は、冷媒及び熱媒体のうち、蒸発する媒体の入口であり、第１出口１１６は、冷媒及び熱媒体のうち、蒸発する媒体の出口であり、第２入口１１７は、冷媒及び熱媒体のうち、凝縮する媒体の入口であり、第２出口１１８は、冷媒及び熱媒体のうち、凝縮する媒体の出口である。

[0054] なお、本明細書において、「凝縮」とは、気相状態から液相状態に変化することと、超臨界状態から液相状態に変化することとを含む。

[0055] また、冷房運転時、熱交換器１００において、冷媒は低圧側であり、熱媒体は高圧側である。このため、冷房運転時において、第１入口１１５は、冷媒及び熱媒体のうち、低圧側の媒体の入口であり、第１出口１１６は、冷媒及び熱媒体のうち、低圧側の出口であり、第２入口１１７は、冷媒及び熱媒体のうち、高圧側の媒体の入口であり、第２出口１１８は、冷媒及び熱媒体のうち、高圧側の媒体の出口である。

[0056] １枚のプレート１０３、１０４には、第１入口１１５として、１または複数の貫通穴が形成されている。ここでは、１枚のプレート１０３、１０４には、第１入口１１５として、１つの貫通穴が形成されている。

[0057] １枚のプレート１０３、１０４には、第１出口１１６として、１または複数の貫通穴が形成されている。ここでは、１枚のプレート１０３、１０４には、第１出口１１６として、１つの貫通穴が形成されている。

[0058] １枚のプレート１０３、１０４には、第２入口１１７として、１または複数の貫通穴が形成されている。ここでは、１枚のプレート１０３、１０４には、第２入口１１７として、１つの貫通穴が形成されている。

[0059] １枚のプレート１０３、１０４には、第２出口１１８として、１または複数の貫通穴が形成されている。ここでは、１枚のプレート１０３、１０４には、第２出口１１８として、１つの貫通穴が形成されている。

[0060] 第１入口１１５、第１出口１１６、第２入口１１７及び第２出口１１８は、同じ形状であってもよく、異なる形状であってもよい。図３では、第１入

口１１５、第１出口１１６、第２入口１１７及び第２出口１１８は、略同じ大きさの円形の貫通穴である。

[0061] 図３に示すように、プレート１０３、１０４の積層方向視において、第１入口１１５及び第１出口１１６は、プレート１０３、１０４の幅方向（図３における左右方向）の中央線Ｌに対して、線対称である。

[0062] ここで、線対称とは、積層方向視において、中央線Ｌと第１入口１１５の図心との距離、及び、中央線Ｌと第１出口１１６の図心との距離がプレート１０３、１０４の幅寸法Wの１０％以下である。

[0063] 具体的には、複数のプレート１０３、１０４は、積層方向視において、長方形である。なお、長方形の角は、直線で構成されてもよく、Ｒ形状などの曲線で構成されてもよい。このため、プレート１０３、１０４には、長手方向と短手方向とが特定され、幅方向とは短手方向である。中央線Ｌは、プレート１０３、１０４において、幅方向の中央を繋ぐことで特定される。

[0064] ここでは、第１入口１１５は、中央線Ｌに対して、左右対称である。第１出口１１６は、中央線Ｌに対して、左右対称である。図３では、第１入口１１５及び第１出口１１６の中心は、中央線Ｌ上に位置する。なお、本開示の第１入口１１５及び第１出口１１６の中心は、中央線Ｌに対して、プレート１０３、１０４の幅寸法Wの１０％以下の範囲内で、左右のいずれかにずれてもよい。

[0065] また、図３に示すように、プレート１０３、１０４の積層方向視において、第２入口１１７及び第２出口１１８は、プレート１０３、１０４の幅方向（図３における左右方向）の中央線Ｌに対して、線対称である。

[0066] ここでは、第２入口１１７は、中央線Ｌに対して、左右対称である。第２出口１１８は、中央線Ｌに対して、左右対称である。図３では、第２入口１１７及び第２出口１１８の中心は、中央線Ｌ上に位置する。なお、本開示の第２入口１１７及び第２出口１１８の中心は、中央線Ｌに対して、プレート１０３、１０４の幅寸法Wの１０％以下の範囲内で、左右のいずれかにずれてもよい。

[0067] プレート１０３、１０４の長手方向（図３における上下方向）において、第２入口１１７と第２出口１１８との間に、第１入口１１５及び第１出口１１６が位置する。換言すると、第１入口１１５及び第１出口１１６は、第２入口１１７及び第２出口１１８よりも長手方向の中央に近い。

[0068] 詳細には、第１入口１１５は、第２入口１１７よりも長手方向の中央に近い。第１出口１１６は、第２出口１１８よりも長手方向の中央に近い。

[0069] また、第１入口１１５、第１出口１１６、第２入口１１７及び第２出口１１８は、長手方向の１つの直線上に位置する。ここでは、第１入口１１５、第１出口１１６、第２入口１１７及び第２出口１１８は、プレート１０３、１０４の幅方向の中央線Ｌ上に位置する。

[0070] 第１入口１１５は、第１出口１１６の下方に形成される。第２入口１１７は、第２出口１１８の上方に形成される。図３では、下から上に向けて、第２出口１１８、第１入口１１５、第１出口１１６、及び第２入口１１７の順に形成されている。

[0071] また、第１入口１１５と第１出口１１６とを結ぶ線と、第２入口１１７と第２出口１１８とを結ぶ線とがなす角度は、２５度未満である。ここでは、第１入口１１５と第１出口１１６とを結ぶ線は中央線Ｌであり、第２入口１１７と第２出口１１８とを結ぶ線は中央線Ｌである。このため、第１入口１１５と第１出口１１６とを結ぶ線と、第２入口１１７と第２出口１１８とを結ぶ線とがなす角度は、０度である。

[0072] プレート１０３、１０４の表面及び裏面には、ヘリンボーン形状、コルゲート形状などの凹凸が形成されている。第１プレート１０３及び第２プレート１０４は、一方の表面が他方の裏面に対向するように積層される。

[0073] 第１プレート１０３の表面と第２プレート１０４の裏側との間には、図４に示すように冷媒が流れる第１流路１１１が形成される。第１流路１１１には、二相状態の冷媒が流れる。詳細には、冷房運転時に、第１流路１１１には、気液二相状態の冷媒が流れる。

[0074] なお、第１流路１１１の少なくとも一部に、気液二相状態の冷媒が流れる

。ここでは、第１流路１１１の第１入口１１５近傍に、気液二相状態の冷媒が流れる。このため、第１流路１１１の残部には、気相または液相の冷媒が流れてもよい。ここでは、第１流路１１１の第１出口近傍に、気相の冷媒が流れる。

[0075] また第１プレート１０３の裏面と第２プレート１０４の表面との間には、図５に示すように、熱媒体が流れる第２流路１１２が形成される。ここでは、第２流路１１２には、冷房運転時に、超臨界状態の熱媒体が流れる。

[0076] 図３では、冷媒は、下から上に向けて流れ、熱媒体は、上から下に向けて流れる。このため、冷媒と熱媒体は、対向流をなす。

[0077] 図４に示すように、プレート１０３、１０４間には、第１入口ヘッダ１１３と、第１出口ヘッダ１１４と、が形成されている。第１入口ヘッダ１１３は、第１入口１１５と第１流路１１１との間に形成されている。第１出口ヘッダ１１４は、第１出口１１６と第１流路１１１との間に形成されている。

[0078] 第１入口ヘッダ１１３は、第１流路１１１に冷媒を分流するためのヘッダ空間を形成する。第１入口ヘッダ１１３は、第１流路１１１の上流側に設けられる。

[0079] 第１出口ヘッダ１１４は、第１流路１１１を流れた冷媒を集合するためのヘッダ空間を形成する。第１出口ヘッダ１１４は、第１流路１１１の下流側に設けられる。

[0080] 第１流路１１１は、プレート１０３、１０４の長手方向に延びる複数の流路である。複数の流路は、互いに離間している。換言すると、第１流路１１１を構成する複数の流路は、第１入口ヘッダ１１３から第１出口ヘッダ１１４まで、互いに分離及び合流しない。複数の流路は、蛇行してもよいが、ここでは、互いに平行に、直線状に延びる。

[0081] また、本実施形態では、プレート１０３、１０４間には、第２入口ヘッダと、第２出口ヘッダと、がさらに形成されている（図示せず）。第２入口ヘッダは、第２入口１１７と第２流路１１２との間に形成されている。第２出口ヘッダは、第２出口１１８と第２流路１１２との間に形成されている。

[0082] 第２流路１１２は、プレート１０３、１０４の長手方向に延びる複数の流路である（図示せず）。複数の流路は、互いに離間している。換言すると、第２流路１１２を構成する複数の流路は、第２入口１１７から第２出口１１８まで、互いに分離及び合流しない。複数の流路は、第１入口１１５及び第１出口１１６を避けるように、第２入口ヘッダから第２出口ヘッダまで延びる。

[0083] （２－３）動作

（２－３－１）冷房運転

熱交換器１００の冷媒導入管１０５から導入された、低圧の気液二相状態の冷媒は、第１入口１１５を通って、第１流路１１１に流入する。この二相状態の冷媒は、第１流路１１１を流れ、隣り合う第２流路１１２の熱媒体と熱交換を行って蒸発し、熱媒体を冷却する。蒸発した気相の冷媒は、第１出口１１６を通って、冷媒導出管１０６から排出される。

[0084] 一方、熱交換器１００の熱媒体導入管１０７から導入された高圧の超臨界状態の熱媒体は、第２入口１１７を通って、第２流路１１２に流入する。この熱媒体は、第２流路１１２を流れ、隣り合う第１流路１１１の冷媒と熱交換を行って凝縮し、冷却される。冷却された液相の熱媒体は、第２出口１１８を通って、熱媒体導出管１０８から排出される。

[0085] （２－３－２）暖房運転

熱交換器１００の冷媒導入管１０５から導入された、高圧の気相の冷媒は、第１入口１１５を通って、第１流路１１１に流入する。この気相の冷媒は、第１流路１１１を流れ、隣り合う第２流路１１２の熱媒体と熱交換を行って凝縮し、熱媒体を加熱する。凝縮した液相の冷媒は、第１出口１１６を通って、冷媒導出管１０６から導出される。

[0086] 一方、熱交換器１００の熱媒体導入管１０７から導入された低圧の気液二相状態の熱媒体は、第２入口１１７を通って、第２流路１１２に流入する。この熱媒体は、第２流路１１２を流れ、隣り合う第１流路１１１の冷媒と熱交換を行って蒸発し、加熱される。加熱された気相の熱媒体は、第２出口１

１８を通って、熱媒体導出管１０８から排出される。

[0087] （３）特徴

（３－１）

本実施形態に係る熱交換器１００は、積層される複数のプレート１０３、１０４を備える。熱交換器１００は、冷媒と熱媒体との間で熱交換を行わせる。プレート１０３、１０４間には、第１流路１１１と第２流路１１２とが形成される。第１流路１１１は、二相状態の冷媒が流れる。第２流路１１２は、熱媒体が流れる。プレート１０３、１０４には、第１入口１１５と第１出口１１６とが形成される。第１入口１１５は、第１流路１１１に流れる冷媒の入口となる。第１出口１１６は、第１流路１１１に流れる冷媒の出口となる。プレート１０３、１０４の積層方向視において、第１入口１１５及び第１出口１１６は、プレート１０３、１０４の幅方向の中央線Ｌに対して、線対称である。

[0088] 第１入口１１５から第１流路１１１に冷媒が二相状態で流入すると、冷媒が偏流しやすい。しかし、本実施形態によれば、プレート１０３、１０４の積層方向視において、二相状態の冷媒の入口となる第１入口１１５、及び冷媒の出口となる第１出口１１６は、プレート１０３、１０４の幅方向の中央線Ｌに対して、線対称の位置に形成されている。これにより、第１入口１１５及び第１出口１１６の位置関係による流路抵抗の差を低減できる。このため、第１入口１１５と第１出口１１６との間の第１流路１１１を通る冷媒が、二相状態で第１入口１１５から第１流路１１１に流入しても、第１流路１１１を流れる冷媒量の均一化を高めることができる。したがって、冷媒の偏流を抑制できるので、冷媒と熱媒体との熱交換を促進できるため、熱交換器１００の性能を向上できる。

[0089] （３－２）

本実施形態に係る熱交換器１００では、１枚のプレート１０３、１０４には、第１入口１１５として、１つの貫通穴が形成されている。このように、第１入口１１５として、１つの貫通穴が形成された、複数のプレート１０３

、１０４を用いることができる。

[0090] （３－３）

本実施形態に係る熱交換器１００において好ましくは、プレート１０３、１０４間には、第１入口ヘッダ１１３と、第１出口ヘッダ１１４とが形成されている。第１入口ヘッダ１１３は、第１入口１１５と第１流路１１１との間に形成されている。第１出口ヘッダ１１４は、第１出口１１６と第１流路１１１との間に形成されている。

[0091] ここでは、冷媒を第１入口１１５から第１入口ヘッダ１１３に集めて、第１入口ヘッダ１１３から第１流路１１１に分流することができる。そして、冷媒を第１流路１１１から第１出口ヘッダ１１４に集合させることができる。

[0092] （３－４）

本実施形態に係る熱交換器１００において好ましくは、第１流路１１１は、プレート１０３、１０４の長手方向に延びる複数の流路である。複数の流路は、互いに離間している。

[0093] 第１流路１１１として、長手方向に延び、互いに離間している複数の流路は、冷媒の偏流がより生じやすい。ここでは、プレート１０３、１０４の積層方向視において、二相状態の冷媒の入口となる第１入口１１５、及び冷媒の出口となる第１出口１１６は、プレート１０３、１０４の幅方向の中央線Ｌに対して、線対称の位置に形成されている。このため、第１流路１１１が、冷媒の偏流が生じやすい形状であっても、偏流を効果的に抑制することができる。

[0094] （３－５）

本実施形態に係る熱交換器１００において好ましくは、プレート１０３、１０４には、第２入口１１７と第２出口１１８とがさらに形成される。第２入口１１７は、第２流路１１２に流れる熱媒体の入口となる。第２出口１１８は、第２流路１１２に流れる熱媒体の出口となる。第１入口１１５と第１出口１１６とを結ぶ線と、第２入口１１７と第２出口１１８とを結ぶ線とが

なす角度は、２５度未満である。

[0095] 本発明者は、冷媒の第１入口１１５と第１出口１１６とを結ぶ線と、熱媒体の第２入口１１７と第２出口１１８とを結ぶ線とのなす角度が２５度以上の場合に、プレート１０３、１０４において、局所的に熱交換が促進されない部分が生じることを突き止めた。このことから、冷媒の第１入口１１５と第１出口１１６とを結ぶ線と、熱媒体の第２入口１１７と第２出口１１８とを結ぶ線とのなす角度が２５度未満である場合に、冷媒の偏流を効果的に抑制することができる。

[0096] （３－６）

本実施形態に係る熱交換器１００において好ましくは、プレート１０３、１０４の積層方向視において、第２入口１１７及び第２出口１１８は、プレート１０３、１０４の幅方向の中央線Ｌに対して、線対称である。

[0097] ここでは、第２入口１１７及び第２出口１１８の位置関係による流路抵抗の差を低減できる。これにより、第２流路１１２を流れる熱媒体量の均一化をより高めることができる。このため、熱媒体が二相状態で第２入口１１７から第２流路１１２に流入しても、第２流路１１２を流れる熱媒体量の均一化を高めることができる。したがって、熱媒体の偏流をより抑制できるので、冷媒と熱媒体との熱交換をより促進できるため、熱交換器１００の性能をより向上できる。

[0098] （３－７）

本実施形態に係る熱交換器１００において好ましくは、プレート１０３、１０４の長手方向において、第２入口１１７と第２出口１１８との間に、第１入口１１５及び第１出口１１６が位置する。

[0099] 二相状態の冷媒が流れる第１流路１１１は、熱媒体が流れる第２流路１１２よりも偏流が生じやすい。このため、ここでは、偏流の生じやすい第１流路１１１の第１入口１１５及び第１出口１１６を、偏流の生じにくい第２流路１１２の第２入口１１７及び第２出口１１８よりも中央に配置する。これにより、第１流路１１１を流れる冷媒に対して、第２入口１１７及び第２出

口１１８による影響を小さくすることができる。したがって、第１流路１１１を流れる冷媒の偏流を抑制できる。

[0100] （３－８）

本実施形態に係る熱交換器１００において好ましくは、プレート１０３，１０４の長手方向において、冷媒及び熱媒体の高圧側の入口（本実施形態では第２入口１１７）及び出口（本実施形態では第２出口１１８）との間に、冷媒及び熱媒体の低圧側の入口（本実施形態では第１入口１１５）及び出口（本実施形態では第１出口１１６）が位置する。

[0101] 冷媒及び熱媒体のうち、低圧側の媒体（本実施形態では冷媒）が流れる流路（本実施形態では第１流路１１１）は、圧力損失の影響を受けやすい。このため、ここでは、圧力損失の影響の大きい低圧側の媒体の入口及び出口を、圧力損失の小さい高圧側の媒体（本実施形態では熱媒体）の入口及び出口よりも中央に配置する。これにより、低圧側の媒体の流路は、高圧側の媒体の入口及び出口を避ける必要がないので、低圧側の媒体の流路を短くすることができる。したがって、低圧側の媒体の流路における圧力損失を小さくすることができる。

[0102] （３－９）

本実施形態に係る熱交換器１００は、第１入口１１５は、第１出口１１６よりも下方に形成される。このように、冷媒が下から上に流れるように、第１入口１１５及び第１出口１１６が形成されたプレート１０３、１０４を用いることもできる。

[0103] （４）変形例

（４－１）変形例１

上記実施形態では、プレート１０３、１０４の積層方向視において、第２入口１１７及び第２出口１１８は、プレート１０３、１０４の幅方向の中央線Ｌに対して、線対称であるが、これに限定されない。本変形例では、図６に示すように、プレート１０３、１０４の積層方向視において、第２入口１１７及び第２出口１１８は、中央線Ｌに対して、線対称ではない。なお、図

６は、本変形例に係る熱交換器の１枚のプレート１０３、１０４において、冷媒の入口及び出口と、熱媒体の入口及び出口とを示す。

[0104] 図６に示すように、第１入口１１５及び第１出口１１６は、中央線Ｌに対して線対称である。ただし、本変形例の第１入口１１５は、実施形態よりも下方に位置し、本変形例の第１出口１１６は、実施形態よりも上方に位置する。

[0105] 第２入口１１７は、中央線Ｌに対して、幅方向の一方側（図６では左側）に形成されている。第２出口１１８は、中央線Ｌに対して、幅方向の他方側（図６では右側）に形成されている。ここでは、第２入口１１７と第２出口１１８とは、プレート１０３、１０４の中心Ｏに対して、点対称である。

[0106] 第１入口１１５と第２出口１１８とは、長手方向（図６では上下方向）において、同じ位置である。第１出口１１６と第２入口１１７とは、長手方向において、同じ位置である。

[0107] 第１入口１１５と第１出口１１６とを結ぶ線（ここでは中央線Ｌ）と、第２入口１１７と第２出口１１８とを結ぶ線Ｌ１とがなす角度θは、０度を超えて２５度未満である。

[0108] 図７は、本変形例に係る熱交換器の１枚のプレート１０３、１０４において、冷媒の流れのイメージを示す。図７に示すように、第１流路１１１は、実施形態と同様に、下から上に向けて流れる。第１流路１１１は、プレート１０３、１０４の長手方向に延び、互いに離間している複数の流路である。

[0109] 図８は、本変形例に係る熱交換器の１枚のプレート１０３、１０４において、熱媒体の流れのイメージを示す。図８に示すように、第２流路１１２は、左上から右下に向けて流れる。第２流路１１２は、プレート１０３、１０４の長手方向に２５度未満に交差する方向に延び、互いに離間している複数の流路である。

[0110] 本変形例の熱交換器は、冷房専用の冷媒サイクルシステムのカスケード熱交換器に好適に用いられる。この場合、第１流路１１１には、二相状態の冷媒が流れる。しかし、第１入口１１５及び第１出口１１６は、中央線Ｌに対

して線対称である。このため、第１入口１１５から第１流路１１１に流れる二相状態の冷媒の偏流を抑制できる。一方、第２入口１１７から第２流路１１２に流入する熱媒体は、気相状態である。このため、熱媒体は、第２流路１１２において二相状態にならないので、冷媒に比べて、偏流が生じにくい。したがって、第２入口１１７及び第２出口１１８が中央線Ｌに対して、線対称でないことによる影響が小さい。

[0111] なお、本変形例の熱交換器は、上記実施形態のように、冷房運転及び暖房運転を行うカスケード熱交換器に用いることもできる。冷房運転及び暖房運転を行う場合には、中央線Ｌに対して線対称に位置する第１入口１１５と第１出口１１６との間に形成される第１流路１１１は、１つの運転時（上記実施形態では冷房運転時）において、二相状態となる冷媒が流れる。

[0112] （４－２）変形例２

上記実施形態では、１枚のプレート１０３、１０４には、第１入口１１５、第１出口１１６、第２入口１１７及び第２出口１１８として、１の貫通穴が形成されているが、これに限定されない。本変形例では、図９に示すように、第１入口１１５及び第２入口として、１つの貫通穴が形成され、第１出口１１６及び第２出口１１８として、複数の貫通穴が形成されている。なお、図９は、本変形例に係る熱交換器の１枚のプレート１０３、１０４において、冷媒の入口及び出口と、熱媒体の入口及び出口と、冷媒及び熱媒体の流れのイメージを示す。

[0113] 第１入口１１５は、実施形態と同様に、中央線Ｌ上に位置している。第１出口１１６は、２つの貫通穴１１６ａ、１１６ｂで構成される。２つの貫通穴１１６ａ、１１６ｂは、中央線Ｌに対して、線対称である。ここでは、２つの貫通穴１１６ａ、１１６ｂの図心は、中央線Ｌ上に位置している。また、２つの貫通穴１１６ａ、１１６ｂの中心を結ぶ線の中点は、中央線Ｌ上に位置している。また、２つの貫通穴１１６ａ、１１６ｂの形状及び大きさは同じである。

[0114] なお、２つの貫通穴１１６ａ、１１６ｂの図心と中央線Ｌとの距離は、プ

レート１０３、１０４の幅寸法Wの１０％以下であれば、２つの貫通穴１１６ａ、１１６ｂの少なくとも一方が左右にずれていてもよく、２つの貫通穴１１６ａ、１１６ｂの大きさ及び形状に差異があってもよい。

[0115] 第２入口１１７は、実施形態と同様に、中央線Ｌ上に位置している。第２出口１１８は、２つの貫通穴１１８ａ、１１８ｂで構成される。２つの貫通穴１１８ａ、１１８ｂは、中央線Ｌに対して、線対称である。ここでは、２つの貫通穴１１８ａ、１１８ｂの図心は、中央線Ｌ上に位置している。また、２つの貫通穴１１８ａ、１１８ｂの中心を結ぶ線の中点は、中央線Ｌ上に位置している。また、２つの貫通穴１１８ａ、１１８ｂの形状及び大きさは同じである。

[0116] なお、２つの貫通穴１１８ａ、１１８ｂの図心と中央線Ｌとの距離は、プレート１０３、１０４の幅寸法Wの１０％以下であれば、２つの貫通穴１１８ａ、１１８ｂの少なくとも一方が左右にずれていてもよく、２つの貫通穴１１８ａ、１１８ｂの大きさ及び形状に差異があってもよい。

[0117] また、実施形態における第１入口１１５と第１出口１１６とを結ぶ線、及び、第２入口１１７と第２出口１１８とを結ぶ線は、第１入口１１５、第１出口１１６、第２入口１１７及び第２出口１１８が複数形成されている場合には、その図心を結ぶ線とする。具体的には、第１入口１１５と第１出口１１６とを結ぶ線は、第１入口１１５と、２つの貫通穴１１６ａ、１１６ｂの図心とを結ぶ線であるので、ここでは、中央線Ｌと一致する。第２入口１１７と第２出口１１８とを結ぶ線は、第２入口１１７と、２つの貫通穴１１８ａ、１１８ｂの図心とを結ぶ線であるので、ここでは、中央線Ｌと一致する。このため、本変形例では、実施形態と同様に、第１入口１１５と第１出口１１６とを結ぶ線と、第２入口１１７と第２出口１１８とを結ぶ線とがなす角度は、０度である。

[0118] プレート１０３、１０４の上下方向において、第１入口１１５は、第２出口１１８よりも上方に位置する。また、プレート１０３、１０４の上下方向において、第１出口１１６は、第２入口１１７よりも上方に位置する。

[0119] また、第１流路１１１は、第１入口１１５から、２つの第１出口１１６である貫通穴１１６ａ、１１６ｂに向けて、冷媒が流れるように形成される。第２流路１１２は、第２入口１１７から、２つの第２出口１１８である貫通穴１１８ａ、１１８ｂに向けて、熱媒体が流れるように形成される。第１流路１１１の長さと、第２流路１１２の長さとは、略同じである。

[0120] このように、本変形例に係る熱交換器では、１枚のプレート１０３、１０４には、第１入口１１５として、複数の貫通穴が形成されている。このように、第１入口１１５として、１つの貫通穴が形成された、複数のプレート１０３、１０４を用いることができる。

[0121] （４－３）変形例３

上記実施形態では、図２に示すように、フレーム１０２に取り付けられた冷媒導入管１０５とプレート１０３、１０４の第１入口１１５とは、上下方向及び左右方向において同じ位置であり、フレーム１０２に取り付けられた冷媒導出管１０６とプレート１０３、１０４の第１出口１１６とは、上下方向及び左右方向において同じ位置であり、フレーム１０２に取り付けられた熱媒体導入管１０７とプレート１０３、１０４の第２入口１１７とは、上下方向及び左右方向において同じ位置であり、フレーム１０２に取り付けられた熱媒体導出管１０８とプレート１０３、１０４の第２出口１１８とは、上下方向及び左右方向において同じ位置であるが、これに限定されない。

[0122] 図１０は、本変形例に係るフレームを示す。本変形例では、図１０に示すように、フレーム１０２には、膨出部１０２ａが形成されている。膨出部１０２ａは、フレーム１０２において、プレート１０３、１０４と対向する面と反対側の面の一部に形成された凸部である。膨出部１０２ａは、例えばプレス加工により形成される。

[0123] 膨出部１０２ａには、冷媒導入管１０５、冷媒導出管１０６、熱媒体導入管１０７及び熱媒体導出管１０８が取り付けられる。ここでは、冷媒導入管１０５、冷媒導出管１０６、熱媒体導入管１０７及び熱媒体導出管１０８は、フレーム１０２の幅方向の中央線に対して、一直線上に位置していない。

このため、本変形例では、冷媒導入管１０５、冷媒導出管１０６、熱媒体導入管１０７及び熱媒体導出管１０８をフレーム１０２に接続する工程の困難度合いの緩和を図ることができる。

[0124] （４－４）変形例４

上記実施形態では、冷媒としてＲ３２を例示し、熱媒体として二酸化炭素を例示したが、これに限定されない。冷媒としては、Ｒ３２、ＨＦＯ系冷媒、Ｒ３２とＨＦＯ系冷媒の混合冷媒、二酸化炭素、アンモニア、プロパン等を用いることができる。熱媒体としては、Ｒ３２、ＨＦＯ系冷媒、Ｒ３２とＨＦＯ系冷媒の混合冷媒、二酸化炭素、アンモニア、プロパン等の冷媒、水、不凍液等を用いることができる。

[0125] なお、ＨＦＯ系冷媒としては、例えば、ＨＦＯ－１２３４ｙｆやＨＦＯ－１２３４ｚｅ等を用いることができる。

[0126] また、冷媒と熱媒体とでは、同じ冷媒が用いられていてもよく、異なる媒体が用いられていてもよいが、熱媒体は、冷媒よりも、地球温暖化係数（ＧＷＰ）が低いか、オゾン層破壊係数（ＯＤＰ）が低いか、燃焼性が低いか、毒性が低いか、の少なくともいずれかであることが好ましい。

[0127] （４－５）変形例５

上記実施形態では、第１流路１１１を流れる冷媒と、第２流路１１２とを流れる熱媒体とは対向流をなすが、並行流をなしてもよい。

[0128] （４－６）変形例６

上記実施形態では、熱交換器１００をカスケード熱交換器に適用したが、これに限定されない。本開示の熱交換器は、冷媒サイクルシステムに用いられる熱交換器全般に適用できる。

[0129] 以上、本開示の実施形態を説明したが、特許請求の範囲に記載された本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なことが理解されるであろう。

符号の説明

[0130] ３３，１００： 熱交換器

１０３，１０４　　：プレート

１１１　　：第１流路

１１２　　：第２流路

１１３　　：第１入口ヘッダ

１１４　　：第１出口ヘッダ

１１５　　：第１入口

１１６　　：第１出口

１１６ａ，１１６ｂ，１１８ａ，１１８ｂ　　：貫通穴

１１７　　：第２入口

１１８　　：第２出口

Ｌ　　：中央線

θ　　：角度

先行技術文献

特許文献

[0131] 特許文献1：特開平１１－１７３７７２号公報

請求の範囲

[請求項1] 積層される複数のプレート（１０３）を備え、冷媒と熱媒体との間で熱交換を行わせる熱交換器であって、

前記プレート間には、

二相状態の前記冷媒が流れる第１流路（１１１）と、

前記熱媒体が流れる第２流路（１１２）と、

が形成され、

前記プレートには、

前記第１流路に流れる前記冷媒の入口となる第１入口（１１５）と、

前記第１流路に流れる前記冷媒の出口となる第１出口（１１６）と、

が形成され、

前記プレートの積層方向視において、前記第１入口及び前記第１出口は、前記プレートの幅方向の中央線（Ｌ）に対して、線対称である、熱交換器（１００）。

[請求項2] １枚の前記プレートには、前記第１入口として、１または複数の貫通穴が形成される、

請求項１に記載の熱交換器。

[請求項3] 前記プレート間には、

前記第１入口と前記第１流路との間に形成される第１入口ヘッダ（１１３）と、

前記第１出口と前記第１流路との間に形成される第１出口ヘッダ（１１４）と、

が形成される、

請求項１または２に記載の熱交換器。

[請求項4] 第１流路は、前記プレートの長手方向に延びる複数の流路であり、

前記複数の流路は、互いに離間している、

請求項３に記載の熱交換器。

[請求項5] 前記プレートには、

前記第２流路に流れる前記熱媒体の入口となる第２入口（１１７）と、

前記第２流路に流れる前記熱媒体の出口となる第２出口（１１８）と、

がさらに形成され、

前記第１入口と前記第１出口とを結ぶ線と、前記第２入口と前記第２出口とを結ぶ線とがなす角度（θ）は２５度未満である、

請求項１～４のいずれか１項に記載の熱交換器。

[請求項6] 前記プレートには、

前記第２流路に流れる前記熱媒体の入口となる第２入口（１１７）と、

前記第２流路に流れる前記熱媒体の出口となる第２出口（１１８）と、

がさらに形成され、

前記プレートの積層方向視において、前記第２入口及び前記第２出口は、前記プレートの幅方向の中央線に対して、線対称である、

請求項１～５のいずれか１項に記載の熱交換器。

[請求項7] 前記プレートには、

前記第２流路に流れる前記熱媒体の入口となる第２入口（１１７）と、

前記第２流路に流れる前記熱媒体の出口となる第２出口（１１８）と、

がさらに形成され、

前記プレートの長手方向において、前記第２入口と前記第２出口との間に、前記第１入口及び前記第１出口が位置する、

請求項１～６のいずれか１項に記載の熱交換器。

[請求項8] 前記プレートには、

前記第２流路に流れる前記熱媒体の入口となる第２入口（１１７）と、

前記第２流路に流れる前記熱媒体の出口となる第２出口（１１８）と、

がさらに形成され、

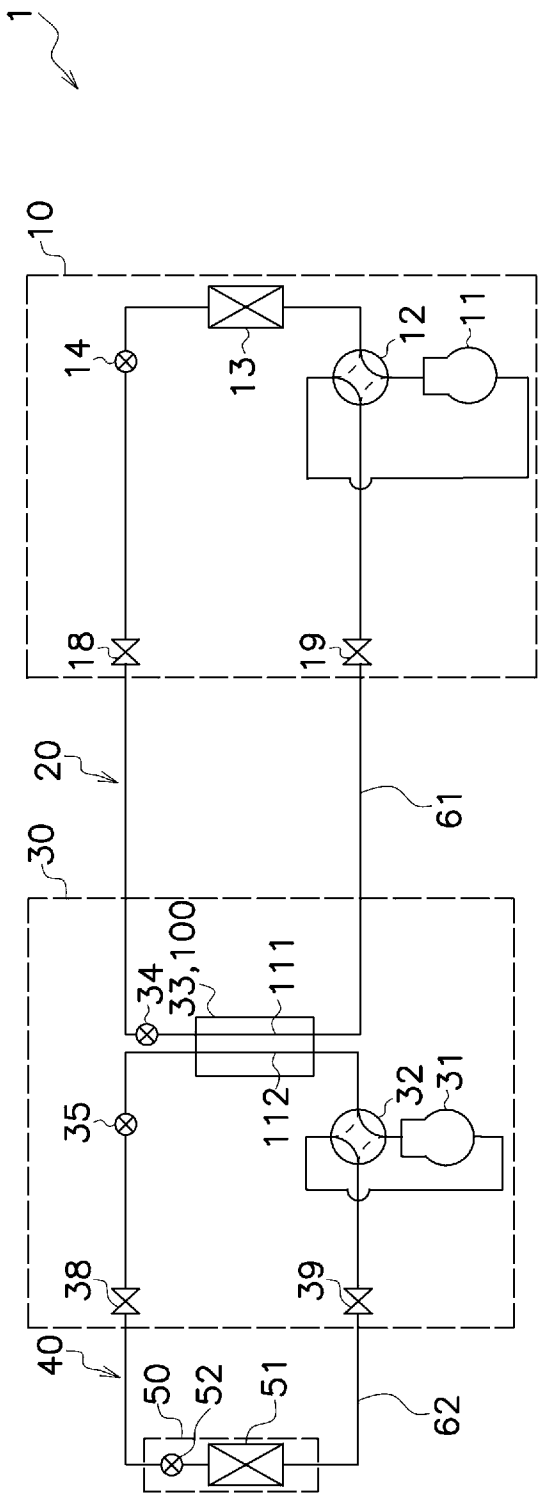
前記プレートの長手方向において、前記冷媒及び前記熱媒体の高圧側の入口及び出口との間に、前記冷媒及び前記熱媒体の低圧側の入口及び出口が位置する、

請求項１～７のいずれか１項に記載の熱交換器。

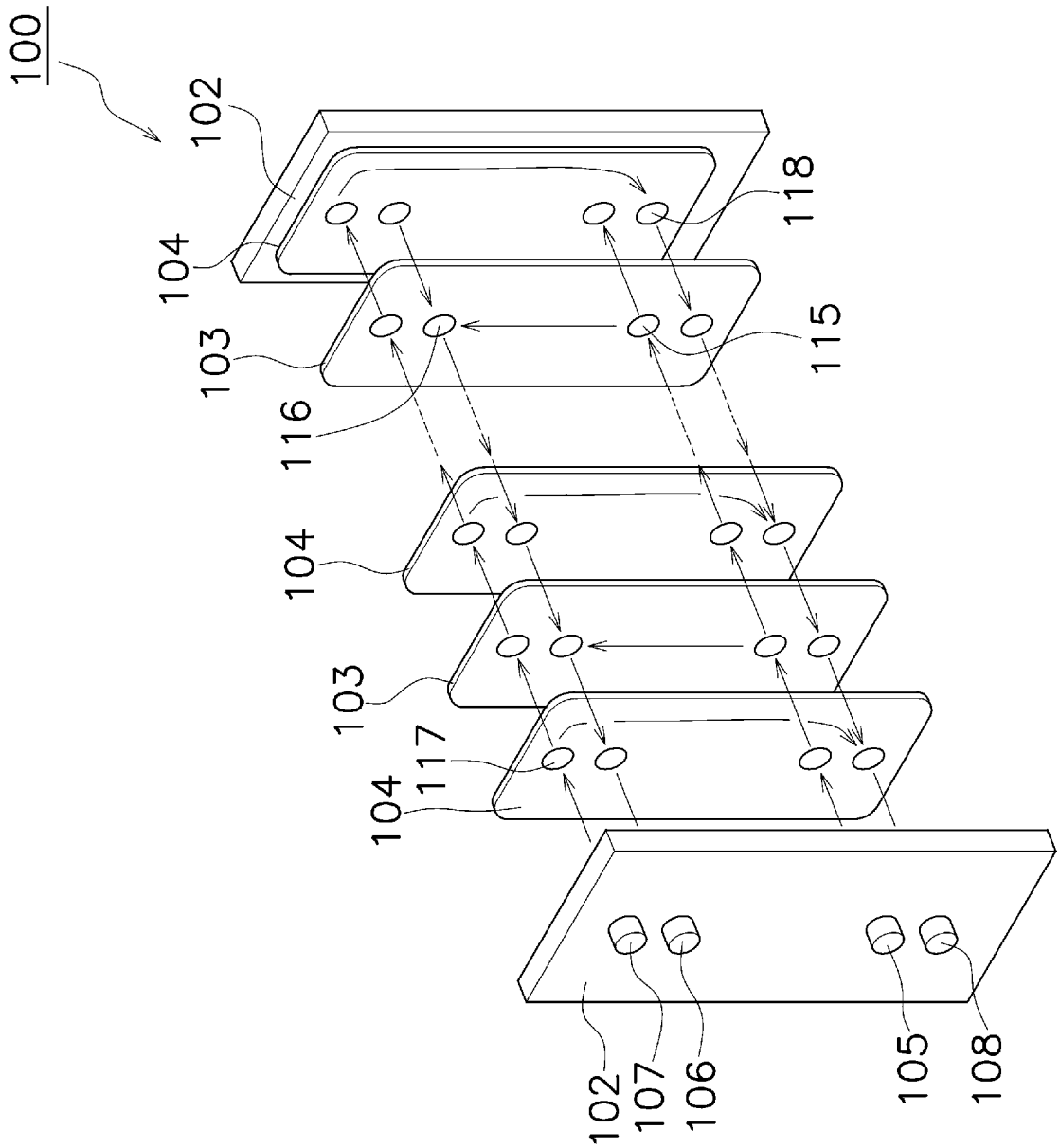
[請求項9] 前記第１入口は、前記第１出口よりも下方に形成される、

請求項１～８のいずれか１項に記載の熱交換器。

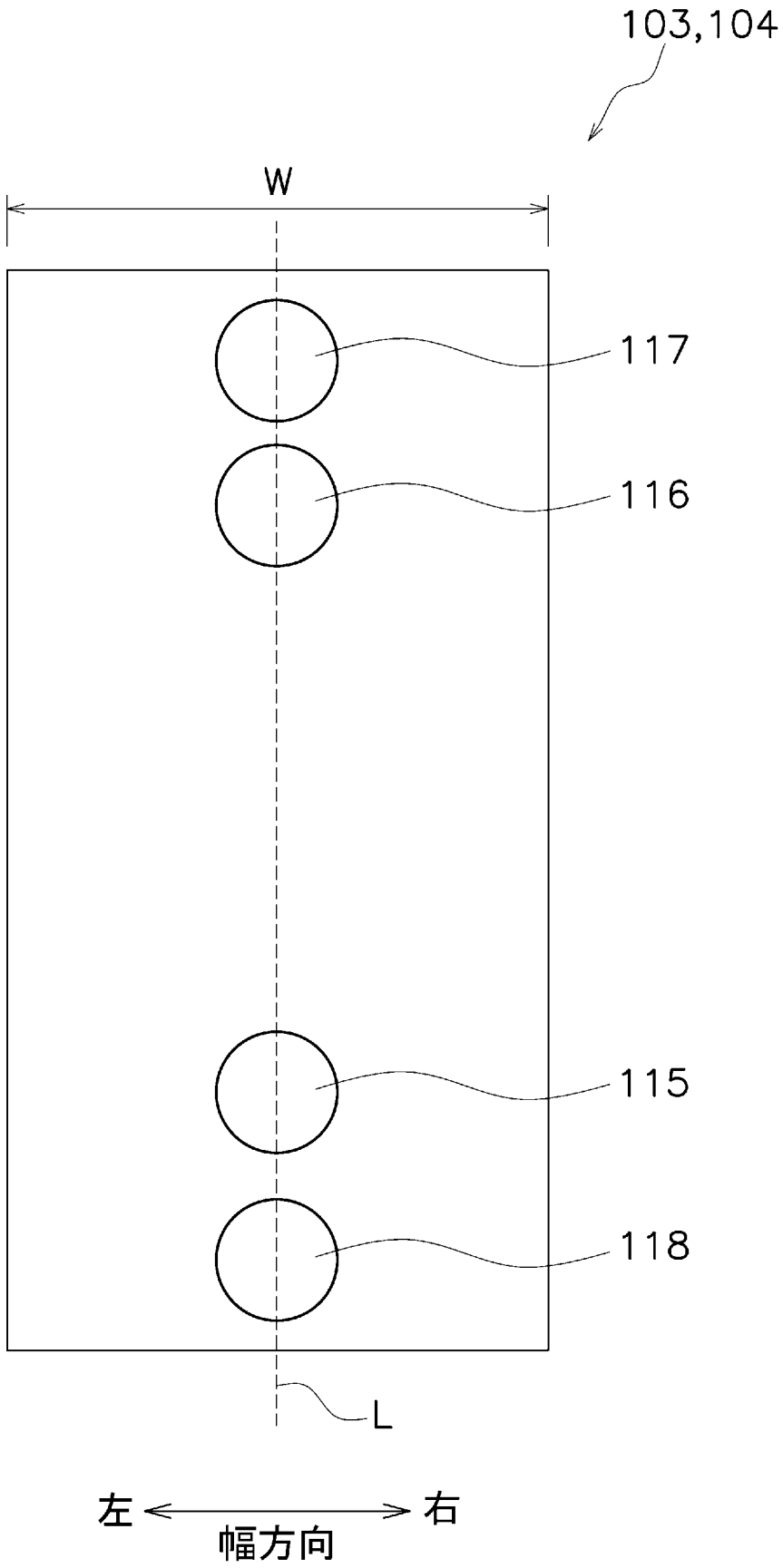
[図1]


1
10
14
13
12
11
18
19
20
61
30
34
33,100
111
112
32
31
35
38
39
40
50
52
51
62

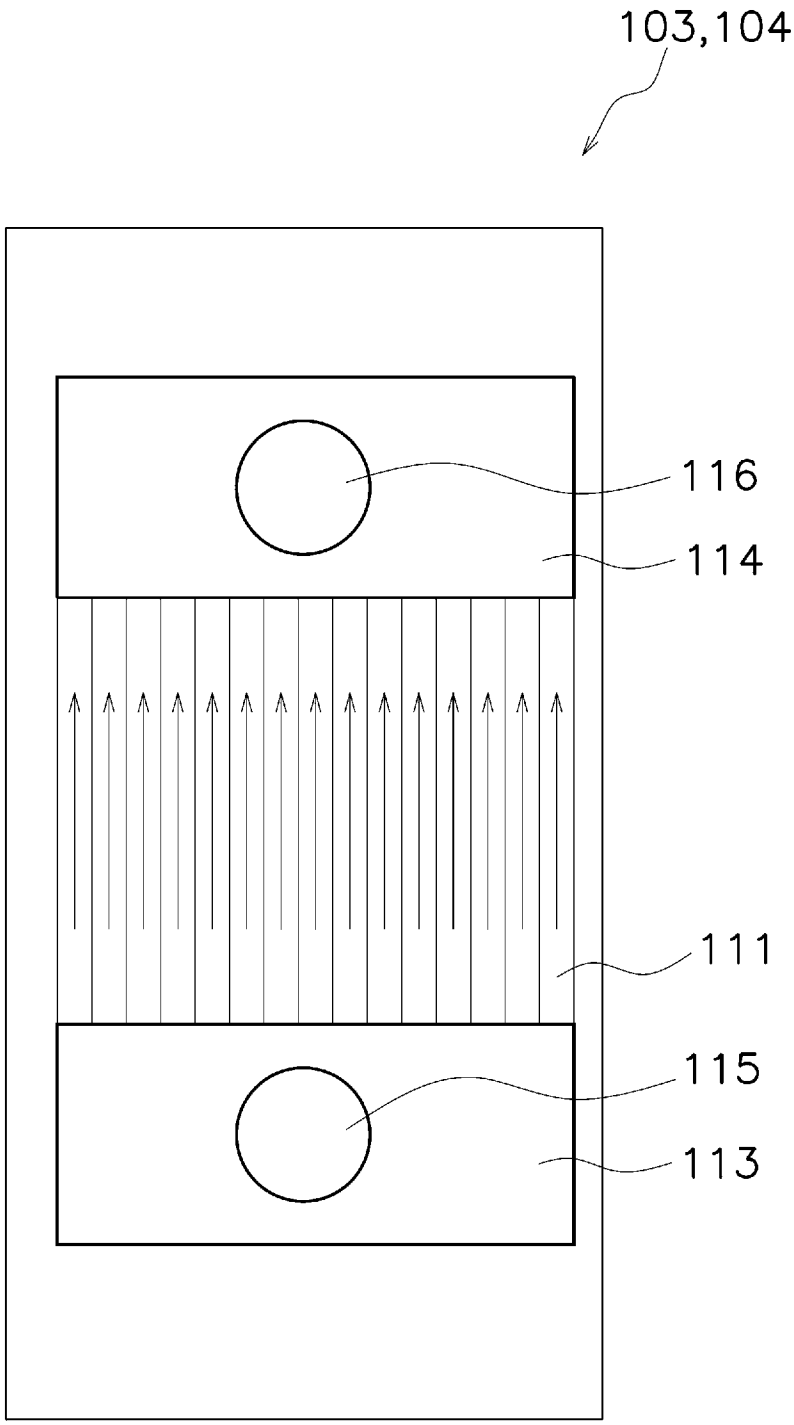
[図2]



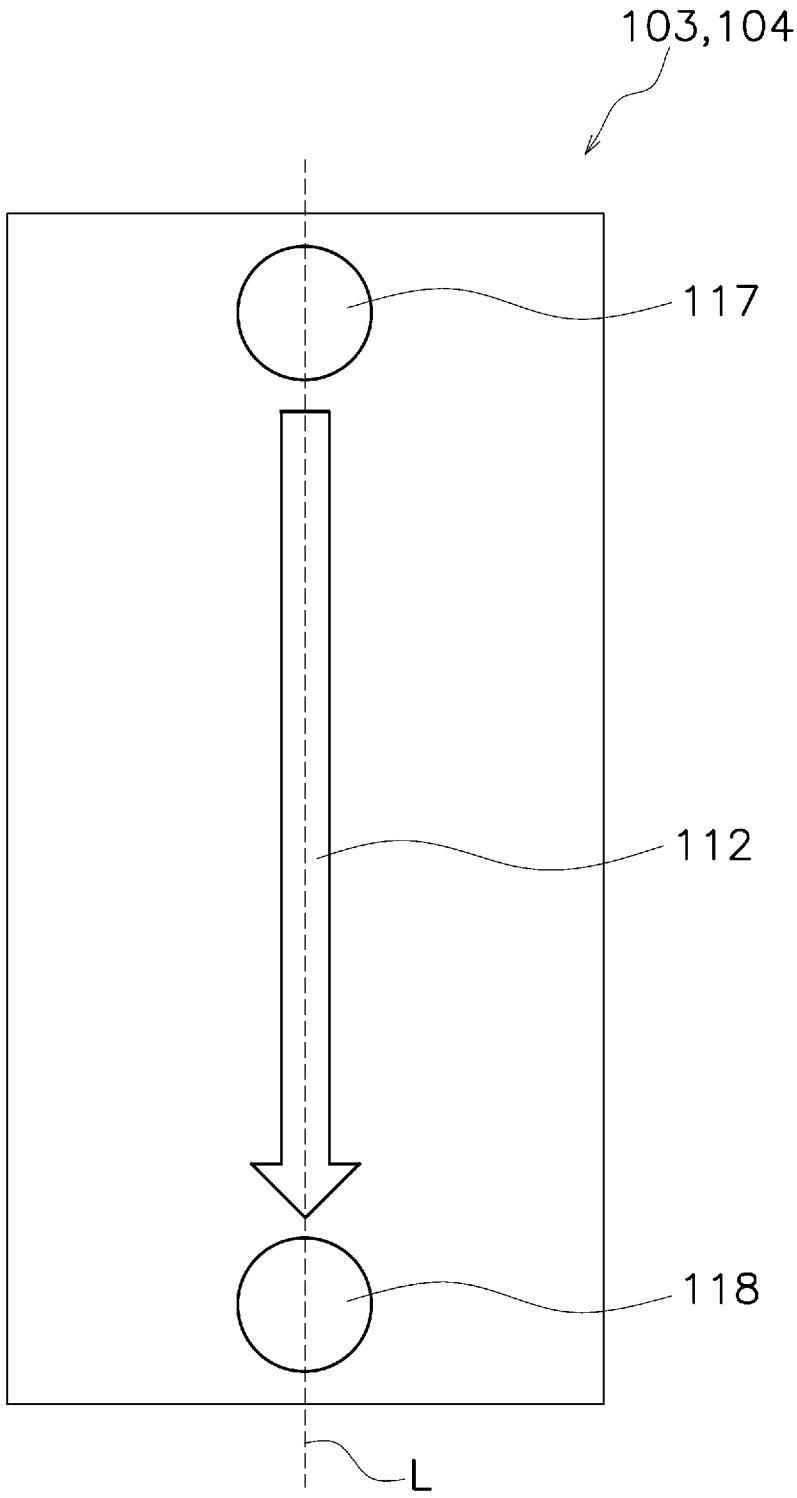
[図3]



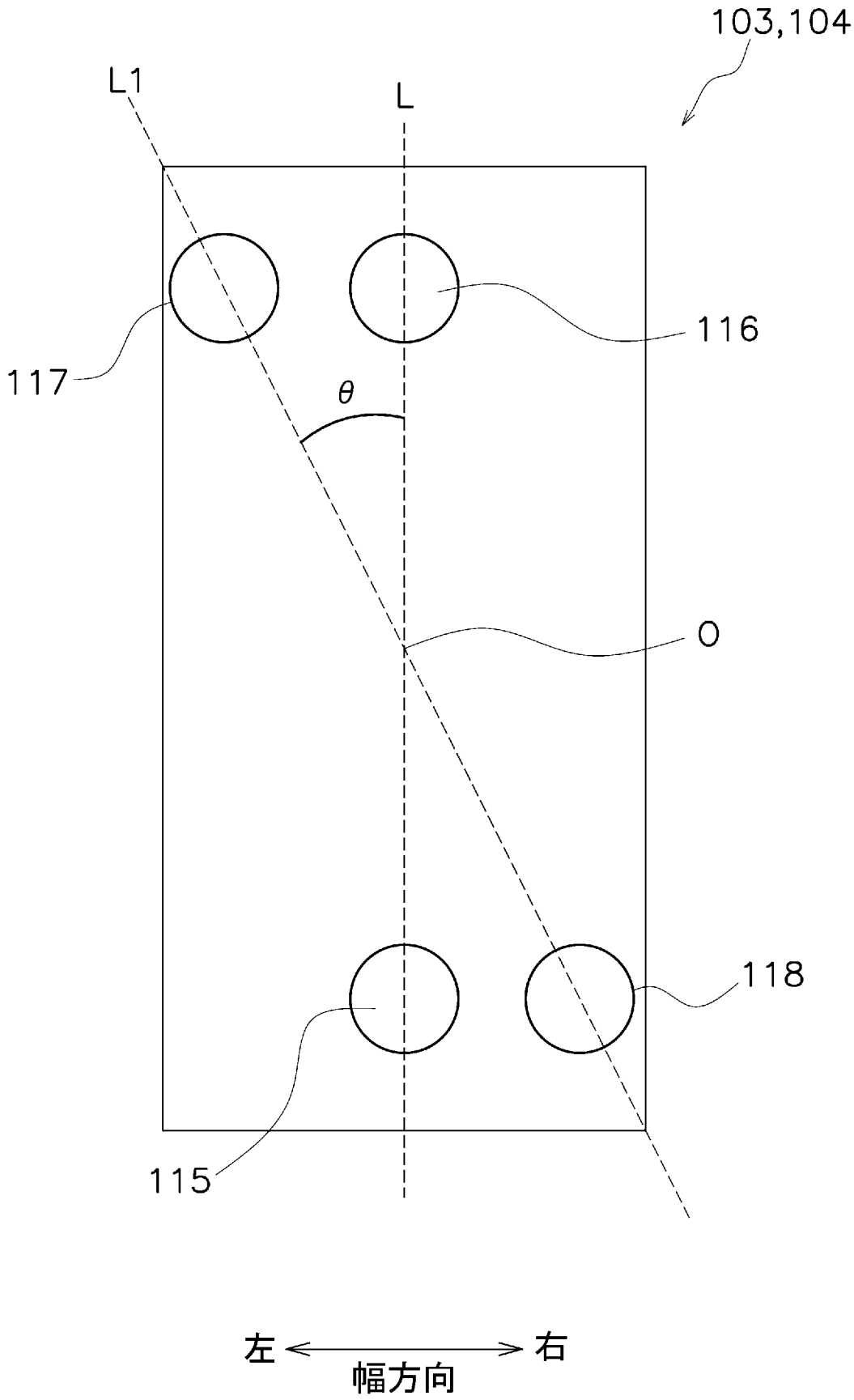
[図4]



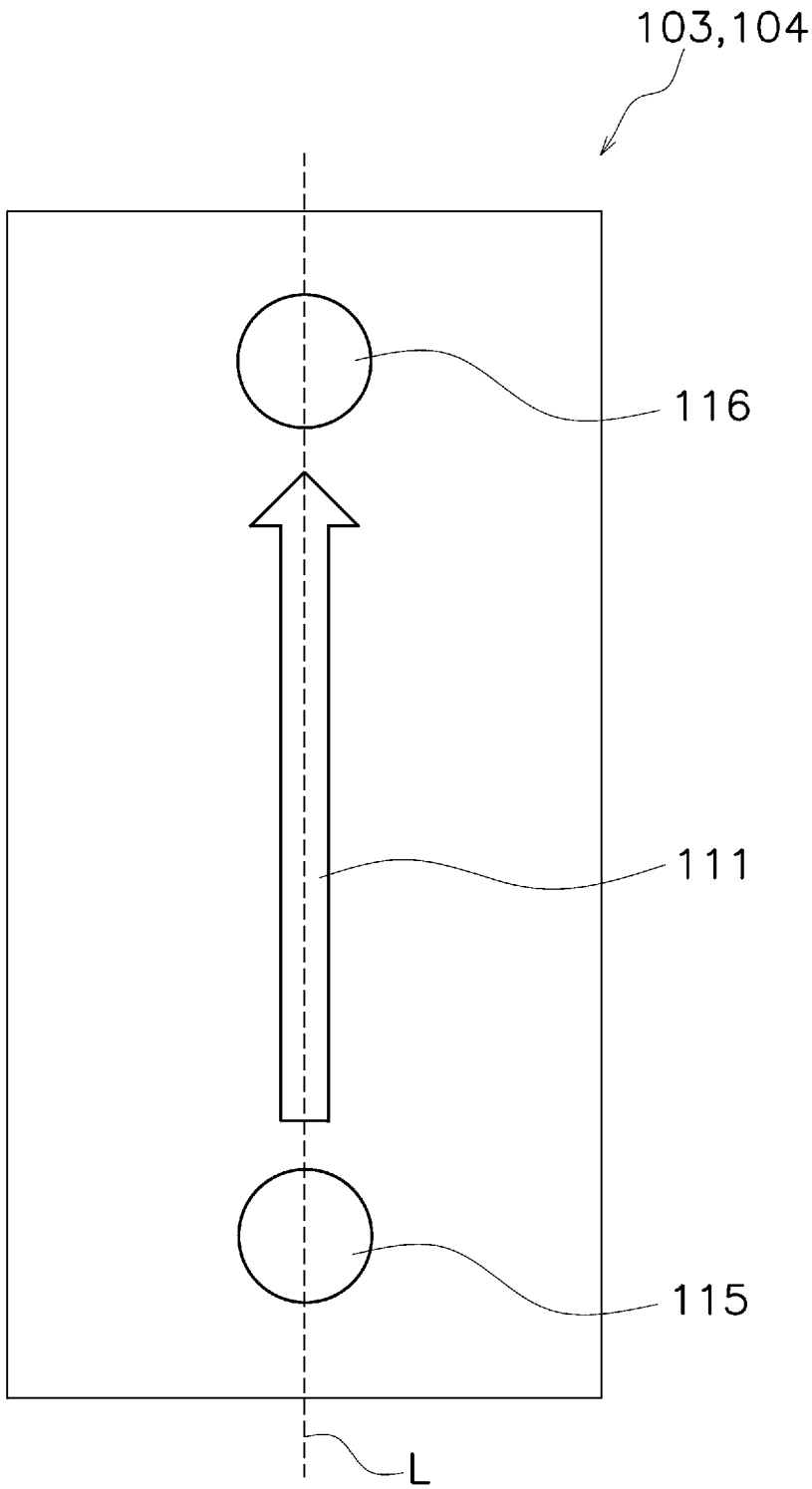
[図5]



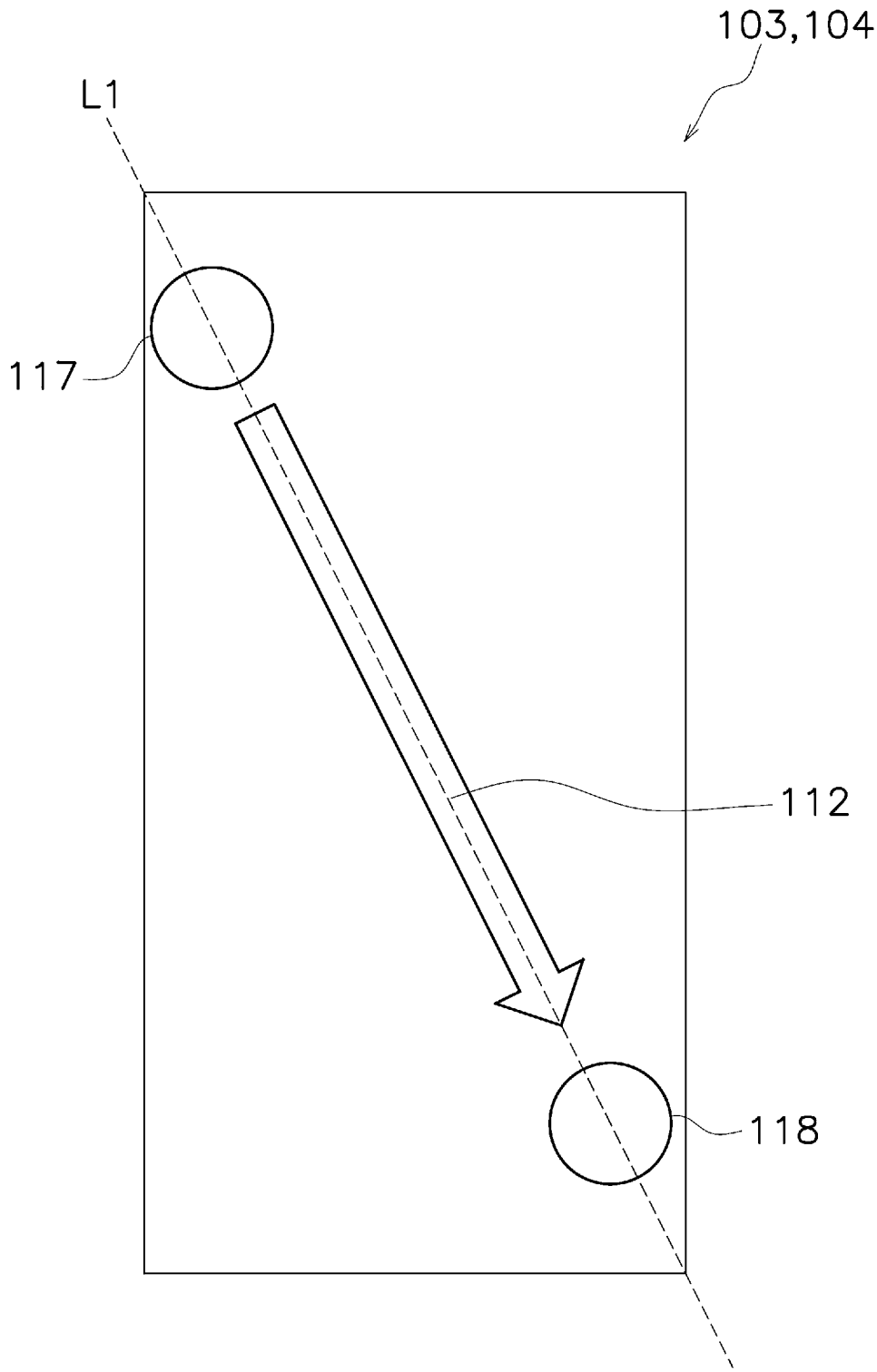
[図6]



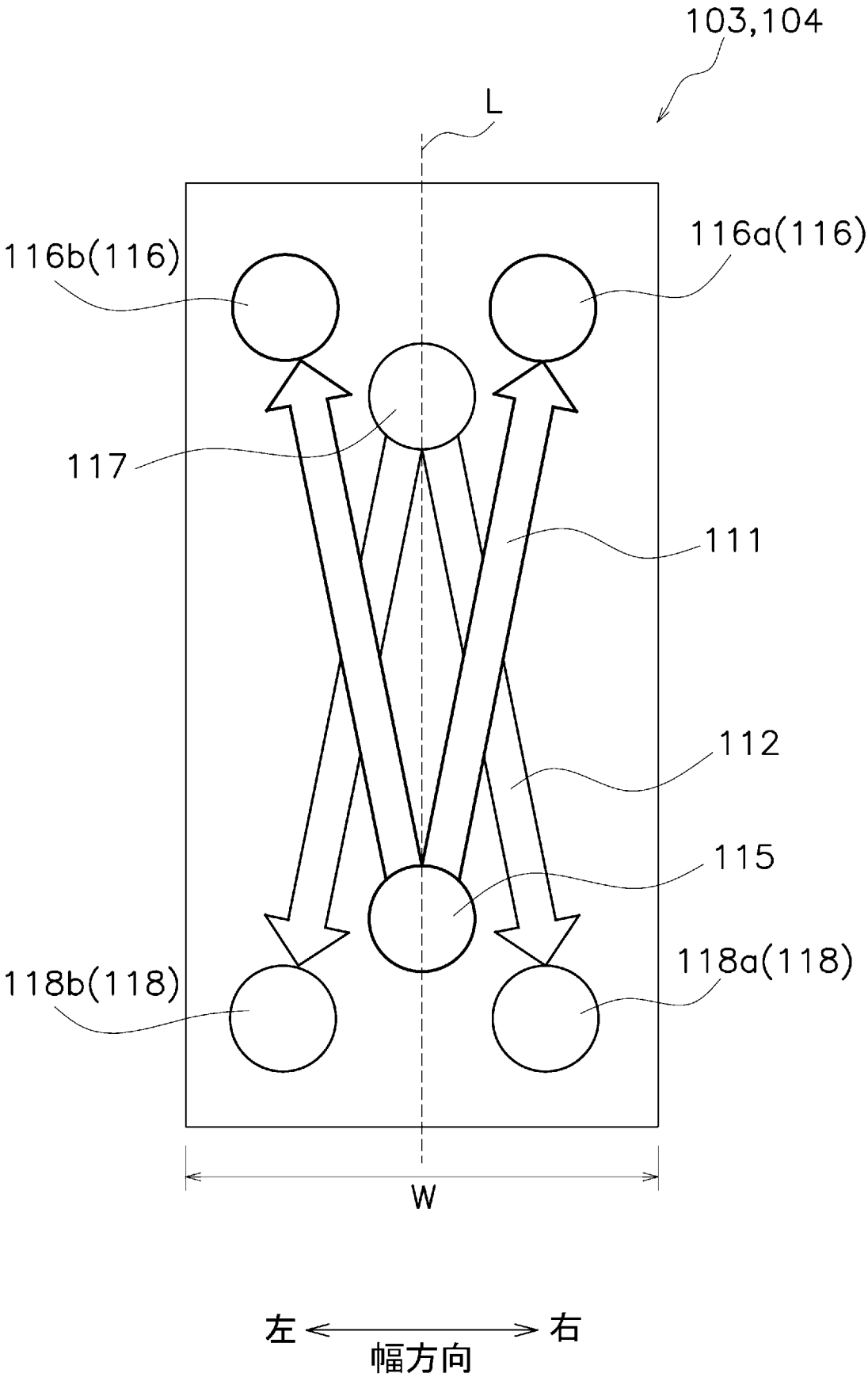
[図7]



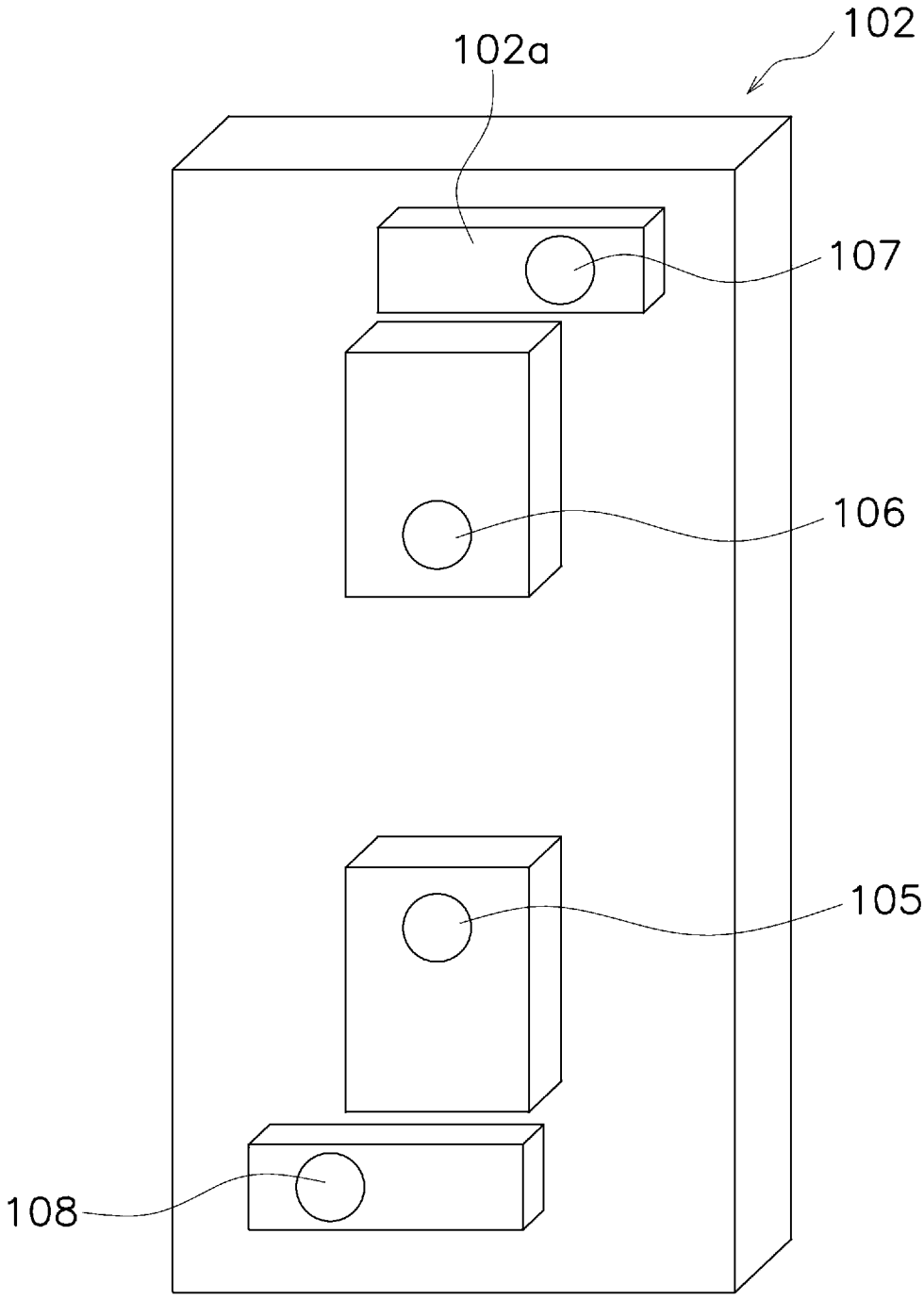
[図8]



[図9]


103,104
L
116b(116)
116a(116)
117
111
112
115
118b(118)
118a(118)
W
左
右
幅方向

[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/035927

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D 9/00(2006.01)i; ***F28F 3/08***(2006.01)i
FI: F28D9/00; F28F3/08 301Z

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)

F28D9/00; F28F3/08

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
X	JP 10-339590 A (DAIKIN IND., LTD.) 22 December 1998 (1998-12-22) paragraphs [0069]-[0075], fig. 7-8	1-2, 5-9
Y		3-4, 8
X	JP 2012-229880 A (HISAKA WORKS, LTD.) 22 November 2012 (2012-11-22) paragraphs [0011]-[0016], fig. 6-7	1-2, 5-9
Y		3-4, 8
Y	JP 2018-189352 A (MAYEKAWA MFG. CO., LTD.) 29 November 2018 (2018-11-29) paragraphs [0024]-[0027], fig. 6	3-4
A	JP 2012-127541 A (HISAKA WORKS, LTD.) 05 July 2012 (2012-07-05) paragraphs [0054]-[0059], fig. 9	1-9
A	JP 2015-152229 A (HISAKA WORKS, LTD.) 24 August 2015 (2015-08-24) paragraphs [0071]-[0096], fig. 4	1-9

☐ 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
01 December 2022	**13 December 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/035927

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 10-339590 A	22 December 1998	(Family: none)	
JP 2012-229880 A	22 November 2012	(Family: none)	
JP 2018-189352 A	29 November 2018	(Family: none)	
JP 2012-127541 A	05 July 2012	(Family: none)	
JP 2015-152229 A	24 August 2015	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/035927

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F28D 9/00(2006.01)i; F28F 3/08(2006.01)i
FI: F28D9/00; F28F3/08 301Z

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））

F28D9/00; F28F3/08

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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
X	JP 10-339590 A (ダイキン工業株式会社) 22.12.1998 (1998-12-22) 段落[0069]-[0075], [図7]-[図8]	1-2, 5-9
Y		3-4, 8
X	JP 2012-229880 A (株式会社日阪製作所) 22.11.2012 (2012-11-22) 段落[0011]-[0016], [図6]-[図7]	1-2, 5-9
Y		3-4, 8
Y	JP 2018-189352 A (株式会社前川製作所) 29.11.2018 (2018-11-29) 段落[0024]-[0027], [図6]	3-4
A	JP 2012-127541 A (株式会社日阪製作所) 05.07.2012 (2012-07-05) 段落[0054]-[0059], [図9]	1-9
A	JP 2015-152229 A (株式会社日阪製作所) 24.08.2015 (2015-08-24) 段落[0071]-[0096], [図4]	1-9

☐ 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
01.12.2022	13.12.2022

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）

岩▲崎▼　則昌 3L 4415

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/JP2022/035927

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 10-339590 A	22.12.1998	（ファミリーなし）	
JP 2012-229880 A	22.11.2012	（ファミリーなし）	
JP 2018-189352 A	29.11.2018	（ファミリーなし）	
JP 2012-127541 A	05.07.2012	（ファミリーなし）	
JP 2015-152229 A	24.08.2015	（ファミリーなし）	