(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
2024年12月5日(05.12.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/247213 A1

(51) 国際特許分類:
F28D 1/03 (2006.01)　*F28F 9/22* (2006.01)
F28D 1/04 (2006.01)　*F28F 9/26* (2006.01)
F28F 1/04 (2006.01)　*F28D 7/10* (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2023/020444

(22) 国際出願日：　2023年6月1日(01.06.2023)

(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).

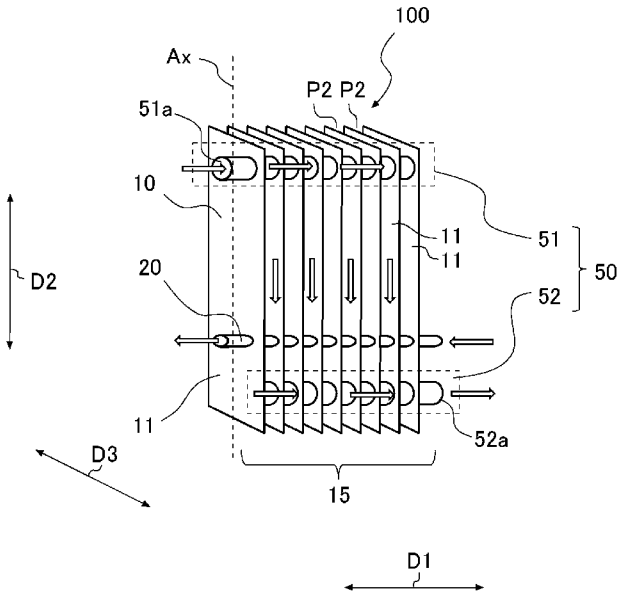
(72) 発明者: 岸田　七海 (**KISHIDA Nanami**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 尾中洋次(**ONAKA Yoji**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 足立 理人(**ADACHI Rihito**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(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).

(54) **Title:** HEAT EXCHANGER AND AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称： 熱交換器及び空気調和装置

[図1]



(57) **Abstract:** This heat exchanger comprises a plurality of heat transfer tubes, and piping through which a refrigerant flows and which passes through the plurality of heat transfer tubes. Each of the plurality of heat transfer tubes is formed on the inner side with respect to both ends and has formed therein a plurality of first through-holes and a pair of second through-holes via which the internal space of each of the plurality of heat transfer tubes communicate with the outside. The plurality of heat transfer tubes include a plurality of header parts formed by connecting the interiors of the plurality of

WO 2024/247213 A1

[続葉有]

(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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

heat transfer tubes and the plurality of first through-holes of adjacent heat transfer tubes, the plurality of header parts being formed so as to be smaller than the widths of the plurality of heat transfer tubes, allowing refrigerant to communicate with the internal space of each of the plurality of heat transfer tubes, and serving as refrigerant inlets/outlets of a heat transfer tube group configured from the plurality of heat transfer tubes. The piping is inserted into the pair of second through-holes.

(57) 要約:熱交換器は、複数の伝熱管と、複数の伝熱管を貫通しており、内部を冷媒が流れる配管と、を備え、複数の伝熱管のそれぞれには、両端部よりも内側に形成されており、複数の伝熱管のそれぞれの内部空間と外部とを連通させる複数の第１貫通孔と、一対の第２貫通孔と、が形成されており、複数の伝熱管は、複数の伝熱管の内、隣り合う伝熱管の複数の第１貫通孔同士を連結して形成された複数のヘッダ部であって、複数の伝熱管の幅よりも小さく形成されており、複数の伝熱管のそれぞれの内部空間との間で冷媒を連通させ、複数の伝熱管により構成された伝熱管群の冷媒の出入口となる複数のヘッダ部を含み、配管が、一対の第２貫通孔に挿入されているものである。

明　細　書

発明の名称 ： 熱交換器及び空気調和装置

技術分野

[0001]　本開示は、熱交換器及びこの熱交換器を備えた空気調和装置に関するものである。

背景技術

[0002]　従来、熱交換器には、フィンに伝熱管を貫通させたフィンチューブ型熱交換器が用いられている。フィンチューブ型熱交換器は、伝熱管の細径化を図って熱交換効率の向上及び小型化が進められていたが構造的な困難さもあり限界がある。これに対し、プレートフィン積層型熱交換器は、伝熱流路の断面積をフィンチューブ型の伝熱管に比べさらに小さくでき、熱交換効率を高め小型化することができる。また、従来の熱交換器には、熱交換効率を高めるために熱交換器そのものに内部熱交換器（ＨＩＣ：Ｈｅａｔ　Ｉｎｔｅｒ　Ｃｈａｎｇｅｒ）あるいは気液分離などの機能を持たせる熱交換器が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１２－１０７７７５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１の熱交換器は、ヘッダ部に加工を施して内部熱交換器を実現させているが、ヘッダ部に加工を施すため、ヘッダ部の大型化につながり、ヘッダ部に加工を施していない熱交換器と比較して熱交換器が大型化する恐れがある。

[0005]　本開示は、上記のような課題を解決するためのものであり、熱交換効率を向上させつつ小型化させた熱交換器及び空気調和装置の提供を目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る熱交換器は、第１方向に配列され、それぞれが第１方向と交差する第２方向に延伸しており、第２方向の両端部が封止され内部を第２方向に冷媒が流れる複数の伝熱管と、複数の伝熱管を第１方向に貫通しており、内部を冷媒が流れる配管と、を備え、複数の伝熱管のそれぞれには、第２方向における両端部よりも内側に形成されており、複数の伝熱管のそれぞれの内部空間と外部とを連通させる複数の第１貫通孔と、第１方向において互いに対向するように形成された一対の第２貫通孔と、が形成されており、複数の伝熱管は、複数の伝熱管の内、隣り合う伝熱管の複数の第１貫通孔同士を連結して形成された複数のヘッダ部であって、第１方向及び第２方向に直交する第３方向において、複数の伝熱管の幅よりも小さく形成されており、複数の伝熱管のそれぞれの内部空間との間で冷媒を連通させ、複数の伝熱管により構成された伝熱管群の冷媒の出入口となる複数のヘッダ部を含み、配管が、一対の第２貫通孔に挿入されているものである。

[0007] また、本開示に係る空気調和装置は、圧縮機と、上記の熱交換器から構成されており、室外空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室外側熱交換器と、内部を流れる冷媒を減圧する膨張弁と、室内空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室内側熱交換器と、を備えたものである。

発明の効果

[0008] 本開示に係る熱交換器及び空気調和装置では、第１貫通孔同士を連結して形成された複数のヘッダ部を備えた伝熱管及び伝熱管の第２貫通孔に配置された配管によって、内部熱交換器としての機能を有する構成を、伝熱管群の構成範囲内に設けることができる。すなわち、熱交換器は、伝熱管の外部に内部熱交換器としての機能を有する構成を設ける必要がなく、また、内部熱交換器としての機能を内蔵させることで、当該機能を有していないヘッダ部よりも大型のヘッダ部を設ける必要もない。したがって、熱交換器は、ヘッダ部を備えた伝熱管及び配管によって、内部熱交換器としての機能を発揮させて熱交換効率を向上させつつ伝熱管群の外部に当該機能をもたせた熱交換

器と比較して小型化させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態１に係る熱交換器の概略構成を示す斜視図である。

[図2]実施の形態１に係る熱交換器の縦断面図である。

[図3]実施の形態１に係る熱交換器の伝熱管を第１方向に見た図である。

[図4]実施の形態１に係る熱交換器において、図３の伝熱管のＡ－Ａ線位置の断面を矢視方向に見た概念図である。

[図5]実施の形態１に係る熱交換器の変形例の縦断面図である。

[図6]実施の形態１に係る熱交換器における、変形例の伝熱管を第１方向に見た図である。

[図7]実施の形態１に係る熱交換器を搭載した空気調和装置の冷房運転時の冷媒回路図である。

[図8]実施の形態１に係る熱交換器を搭載した空気調和装置のデフロスト運転時の冷媒回路図である。

[図9]実施の形態１に係る熱交換器を搭載した空気調和装置のデフロスト運転時の他の冷媒回路図である。

[図10]実施の形態１に係る熱交換器を搭載した空気調和装置の暖房運転時の冷媒回路図である。

[図11]実施の形態２に係る熱交換器の概略構成を示す斜視図である。

[図12]実施の形態２に係る熱交換器の変形例の縦断面図である。

[図13]実施の形態２の熱交換器を搭載した空気調和装置の暖房運転時の冷媒回路図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施の形態１に係る熱交換器及びこの熱交換器を備えた空気調和装置について図面等を参照しながら説明する。なお、図１を含む以下の図面では、各構成部材の相対的な寸法の関係及び形状等が実際のものとは異なる場合がある。また、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一又はこれに相当するものであり、このことは明細書の全文において共通するこ

ととする。また、理解を容易にするために方向を表す用語（例えば「上」、「下」、「右」、「左」、「前」、「後」など）を適宜用いるが、それらの表記は、説明の便宜上、そのように記載しているだけであって、装置あるいは部品の配置及び向きを限定するものではない。明細書中において、各構成部材同士の位置関係、各構成部材の延伸方向、及び各構成部材の配列方向は、原則として、熱交換器が使用可能な状態に設置されたときのものである。

[0011] 実施の形態１．

［熱交換器１００の構成］

図１は、実施の形態１に係る熱交換器１００の概略構成を示す斜視図である。なお、図１に示す白抜き矢印は、冷媒の流れる方向の一例を示している。図１を用いて熱交換器１００の構成について説明する。なお、以下に白抜き矢印で示す冷媒の方向は、一例であり、熱交換器１００が蒸発器又は凝縮器として機能する場合によって冷媒の流れる方向が図示と逆方向になる場合がある。

[0012] 熱交換器１００は、熱交換器１００の内部を流れる冷媒と熱交換器１００の外部を流れる流体との間で熱交換を行う機器である。熱交換器１００は、空気調和装置の場合、熱交換器１００の内部を流れる冷媒と熱交換器１００の外部を流れる空気との間で熱交換を行う。熱交換器１００は、他の熱交換器及び圧縮機等と冷媒配管よって接続されており、冷媒回路を構成する各種機器の一部を構成している。

[0013] 図２は、実施の形態１に係る熱交換器１００の縦断面図である。図３は、実施の形態１に係る熱交換器１００の伝熱管１０を第１方向Ｄ１に見た図である。図４は、実施の形態１に係る熱交換器１００において、図３の伝熱管１０のＡ－Ａ線位置の断面を矢視方向に見た概念図である。なお、図２に示す断面図は、第１方向Ｄ１及び第２方向Ｄ２に沿った平面における熱交換器１００の断面を示している。また、図２は、熱交換器１００の一部を示している。また、図２及び図３では、第２方向Ｄ２の一部の図示を省略している。以下、図１～図４を用いて、熱交換器１００の構造について詳しく説明す

る。図１及び図２では、熱交換器１００が後述する室外側熱交換器に用いられる場合における、冷媒の流れの方向を実線の白抜き矢印で示している。

[0014] 熱交換器１００は、第１方向Ｄ１に配列され、それぞれが第１方向Ｄ１と交差する第２方向Ｄ２に延伸しており、第２方向Ｄ２の両端部が封止され内部を第２方向Ｄ２に冷媒が流れる複数の伝熱管１０を備える。また、熱交換器１００は、複数の伝熱管１０を第１方向Ｄ１に貫通しており、内部を冷媒が流れる配管７０を備える。

[0015]（伝熱管１０）

図１に示すように、熱交換器１００は、第１方向Ｄ１に配列され互いに連結された複数の伝熱管１０を有する。伝熱管１０は、一例として、扁平管であり、管軸Ａｘが延びる方向（以下、管軸方向ともいう）に延伸し、管軸Ａｘと垂直な断面において一方向に長い扁平形状を呈する。なお、伝熱管１０は、扁平管が好ましいが、扁平管に限定されるものではない。

[0016] 以下の説明では、複数の伝熱管１０が配列する第１方向Ｄ１を配列方向といい、伝熱管１０の管軸方向を第２方向Ｄ２あるいは伝熱管１０の長手方向といい、伝熱管１０の断面の長手方向を第３方向Ｄ３あるいは伝熱管１０の短手方向という場合がある。第３方向Ｄ３は、第１方向Ｄ１及び第２方向Ｄ２に直交する方向である。

[0017] また、以下の説明では、図１に示すように、熱交換器１００は、伝熱管１０の配列方向（第１方向Ｄ１）が左右方向となるように設置されているものと定義する。そして、各伝熱管１０は、その管軸Ａｘが、配列方向（第１方向Ｄ１）と直交する上下方向となり、その短手方向（第３方向Ｄ３）が、管軸方向及び配列方向と直交する前後方向となるように配置されているものと定義する。

[0018] なお、熱交換器１００の配置、あるいは、熱交換器１００における伝熱管１０の配列方向（第１方向Ｄ１）と各伝熱管１０の管軸方向（第２方向Ｄ２）との角度は、上記の場合に限定されない。例えば、各伝熱管１０の管軸方向が上下方向に対して傾斜した方向となるように、熱交換器１００が傾いて

配置されてもよい。あるいは、伝熱管１０の配列方向（第１方向Ｄ１）が左右方向となるように熱交換器１００が設置された場合において各伝熱管１０の管軸方向が上下方向に対して傾斜した方向となるように、熱交換器１００を構成してもよい。

[0019] 伝熱管１０の配列方向（第１方向Ｄ１）において隣り合う伝熱管１０の管壁１１間には、空気の流路Ｐ２である隙間が形成されており、熱交換器１００において各隙間には、伝熱管１０の短手方向（第３方向Ｄ３）に沿って空気が流通する。伝熱管１０内に流通する流体は、冷媒である。伝熱管１０の内部には、冷媒が流れる伝熱流路Ｐ１ａが設けられている。なお、伝熱管１０内に流通する流体は、冷媒の代わりに、水又はブライン等の他の流体でもよい。

[0020] 伝熱管１０の長手方向（第２方向Ｄ２）両側の端部は封止されている。具体的には、熱交換器１００は、伝熱管１０の長手方向（第２方向Ｄ２）両側の各開口端１０ｅを閉塞する管封止部２０を備える。図２の例では、管封止部２０は、扁平管の上側及び下側の２箇所に、伝熱管１０毎に設けられる。管封止部２０は、例えば、伝熱管１０の開口端１０ｅにロウ付け又は接着剤等の接合手段により接合されている。

[0021] 図２～図４に示すように、複数の伝熱管１０のそれぞれは、内部空間に流体が流通する伝熱流路Ｐ１ａが設けられた管壁１１を有する。伝熱管１０は、その長手方向（第２方向Ｄ２）にわたり、すなわち管壁１１の上端から下端まで、冷媒が流通する内部空間が保たれた管構造を有する。

[0022] 伝熱管１０の管壁１１は、第１方向Ｄ１で向かい合う略平板状の管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂを有する。また、伝熱管１０の管壁１１は、管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂの第３方向Ｄ３両側の各端部において管側壁部１０ａと管側壁部１０ｂとを接続する曲面状の接続壁部１０ｃ及び接続壁部１０ｄを有する。なお、以下の説明では、管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂを、管側壁部１０ａ等と記載する場合がある。

[0023] 管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂはそれぞれ、伝熱管１０の長手方向（

第２方向Ｄ２）に長辺が延び、伝熱管１０の短手方向（第３方向Ｄ３）に短辺が延びた長方形状を有する。管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂはそれぞれ平板状であるが、本願でいう「平板状」は完全に平面で構成された面でなくてもよく、全体として平面的に広がって見える構造であれば良い。例えば、管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂは、平面的に広がる領域の一部に窪み、突起、波形が形成されていてもよい。図２では、管壁１１の左側の壁部が管側壁部１０ａであり、管壁１１の右側の壁部が管側壁部１０ｂである。なお、伝熱管１０が円管である場合は、管壁１１は円筒状形成されている。

[0024] 図２及び図３に示すように、複数の伝熱管１０のそれぞれには、第２方向Ｄ２における両端部よりも内側に形成されており、複数の伝熱管１０のそれぞれの内部空間と外部とを連通させる複数の第１貫通孔３０が形成されている。また、複数の伝熱管１０のそれぞれには、第１方向Ｄ１において互いに対向するように形成された一対の第２貫通孔４０が形成されている。

[0025] 図２及び図３に示すように、管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂには、第１貫通孔３０が形成されている。左側の管側壁部１０ａには、第１方向Ｄ１に貫通する第１貫通孔３０ａ及び第１貫通孔３０ｃが形成され、右側の管側壁部１０ｂには、第１方向Ｄ１に貫通する第１貫通孔３０ｂ及び第１貫通孔３０ｄが形成されている。

[0026] 第１貫通孔３０ａ及び第１貫通孔３０ｂは、後述する第１ヘッダ部５１を構成する貫通孔である。第１貫通孔３０ａ及び第１貫通孔３０ｂは、第１方向Ｄ１において互いに対向する位置に形成されている。第１貫通孔３０ｃ及び第１貫通孔３０ｄは、後述する第２ヘッダ部５２を構成する貫通孔である。第１貫通孔３０ｃ及び第１貫通孔３０ｄは、第１方向Ｄ１において互いに対向する位置に形成されている。なお、第１貫通孔３０は、第１貫通孔３０ａ、第１貫通孔３０ｂ、第１貫通孔３０ｃ及び第１貫通孔３０ｄの総称である。第１貫通孔３０は、第１貫通孔３０ａ、第１貫通孔３０ｂ、第１貫通孔３０ｃ及び第１貫通孔３０ｄは、後述するヘッダ部５０を構成する貫通孔である。

[0027] 図２及び図３に示すように、管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂには、第１方向Ｄ１に貫通する第２貫通孔４０が形成されている。第２貫通孔４０には、配管７０が挿入される。

[0028] 図２に示すように、隣り合う伝熱管１０は、互いの管壁１１を連結するための連結部１２を有する。隣り合う伝熱管１０は、管壁１１同士を接続し、且つ管壁１１の内部の伝熱流路Ｐ１ａ同士を連通させる連結部１２を有する。各伝熱管１０は、管壁１１と、管壁１１から外側の第１方向Ｄ１に延びた、連結部１２を構成する連結突起部１２ａ及び連結突起部１２ｂとを有する。また、各伝熱管１０は、管壁１１と、管壁１１から外側の第１方向Ｄ１に延びた、連結部１２を構成する連結突起部１２ｃ及び連結突起部１２ｄとを有する。

[0029] 隣り合う伝熱管１０の連結部１２は、第１方向Ｄ１に貫通する中空部Ｓｇが形成された筒形状を有する。連結部１２は、連結突起部１２ａ及び連結突起部１２ｂを組み合わせて形成されている。また、連結部１２は、連結突起部１２ｃ及び連結突起部１２ｄを組み合わせて形成されている。図２の例では、連結部１２は、連結突起部１２ｂが連結突起部１２ａに挿入されて形成されている。連結部１２を構成する連結突起部１２ａと連結突起部１２ｂとは、例えば嵌まり合う構成となっている。

[0030] また、連結部１２は、連結突起部１２ｄが連結突起部１２ｃに挿入されて形成されている。連結部１２を構成する連結突起部１２ｃと連結突起部１２ｄとは、例えば嵌まり合う構成となっている。なお、以下の説明では、連結突起部１２ａ、連結突起部１２ｂ、連結突起部１２ｃ及び連結突起部１２ｄを連結突起部１２ａ等と記載する場合がある。連結部１２は、隣り合う伝熱管１０の対向する管側壁部１０ａ等の少なくとも一方に形成された、第１貫通孔３０の周縁部から第１方向Ｄ１へ突出する連結突起部１２ａ等により構成されている。

[0031] なお、連結部１２は、連結突起部１２ａと連結突起部１２ｂとが嵌まり合う構成でなくともよい。例えば、連結部１２は、ロウ付け又は接着剤等の接

合手段により連結突起部１２ａと連結突起部１２ｂとを接合する構成でもよい。連結突起部１２ｃと連結突起部１２ｄも上記の接合手段により接合されてもよい。

[0032] 連結部１２は、隣り合う伝熱管１０において対向する管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂの内、少なくとも一方の管側壁部１０ａ又は管側壁部１０ｂに設けられた連結突起部１２ａ又は連結突起部１２ｂで構成される。連結突起部１２ａは、第１貫通孔３０ａの周縁部から、対向する管側壁部１０ｂ側へ延びている。連結突起部１２ｂは、第１貫通孔３０ｂの周縁部から、対向する管側壁部１０ａの側へ延びている。

[0033] 連結部１２は、隣り合う伝熱管１０において対向する管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂの内、少なくとも一方の管側壁部１０ａ又は管側壁部１０ｂに設けられた連結突起部１２ｃ又は連結突起部１２ｄで構成される。連結突起部１２ｃは、第１貫通孔３０ｃの周縁部から、対向する管側壁部１０ｂ側へ延びている。連結突起部１２ｄは、第１貫通孔３０ｄの周縁部から、対向する管側壁部１０ａの側へ延びている。

[0034] 図２では、連結部１２は、隣り合う伝熱管１０において対向する管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂの双方の管側壁部に形成された円筒形状の連結突起部１２ａ及び連結突起部１２ｂで構成されている。また、連結部１２は、隣り合う伝熱管１０において対向する管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂの双方の管側壁部に形成された円筒形状の連結突起部１２ｃ及び連結突起部１２ｄで構成されている。

[0035] このような第１貫通孔３０ａ及び第１貫通孔３０ｂと連結突起部１２ａ及び連結突起部１２ｂとは、たとえば伝熱管１０の平板部分に穴をあけ、その周縁の平板部分を筒状に立ち上げるように変形するバーリング加工によって形成することができる。第１貫通孔３０ｃ及び第１貫通孔３０ｄと連結突起部１２ｃ及び連結突起部１２ｄとは、同様にバーリング加工等によって形成することができる。

[0036] 図２に示すように、連結部１２は、管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂに

設けられた第１貫通孔３０ａと第１貫通孔３０ｂとを中空部Ｓｇによって接続することで隣り合う管壁１１の内部空間同士を連通させる。同様に、連結部１２は、管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂに設けられた第１貫通孔３０ｃと第１貫通孔３０ｄとを中空部Ｓｇによって接続することで隣り合う管壁１１の内部空間同士を連通させる。また、連結部１２は、その内側の中空部Ｓｇと、連結部１２の外側の空間である空気の流路Ｐ２とを隔てる機能を有する。

[0037] 図２及び図３に示すように、第１貫通孔３０及び連結部１２は、伝熱管１０の長手方向（第２方向Ｄ２）において両側の開口端１０ｅよりも内側に形成される。具体的には、図１のように配置された熱交換器１００では、各伝熱管１０の第１貫通孔３０、連結突起部１２ａ及び連結突起部１２ｂは、伝熱管１０の上側の開口端１０ｅよりも下側且つ伝熱管１０の下側の開口端１０ｅよりも上側に形成されている。

[0038] このような伝熱管１０は、例えば、伝熱管１０の元になる部材に予め第１貫通孔３０と連結突起部１２ａ及び連結突起部１２ｂとを形成しておき、その部材をロールフォーミングにより成形することで製造することができる。また、連結突起部１２ａ及び連結突起部１２ｂは、伝熱管１０の元になる部材において第１貫通孔３０を形成する際に穴周縁部を起こすことで形成するようにしてもよい。伝熱管１０には、例えば、アルミニウム、銅又は真鍮等の高い熱伝導性を有する金属材料が用いられる。

[0039] 熱交換器１００における冷媒の流路は、各伝熱管１０の管壁１１内に設けられ、伝熱管１０の長手方向（第２方向Ｄ２）に延伸する伝熱流路Ｐ１ａを有する。また、熱交換器１００における冷媒の流路は、複数の伝熱管１０の配列方向（第１方向Ｄ１）に延伸し、複数の伝熱管１０の伝熱流路Ｐ１ａを連通させるヘッダ流路Ｐ１ｂを有する。また、熱交換器１００における冷媒の流路は、複数の伝熱管１０の配列方向（第１方向Ｄ１）に延伸し、複数の伝熱管１０の伝熱流路Ｐ１ａを連通させるヘッダ流路Ｐ１ｃを有する。

[0040] 伝熱流路Ｐ１ａは、伝熱管１０の長手方向（第２方向Ｄ２）において、伝

熱流路Ｐ１ａの一方の端部側で、ヘッダ流路Ｐ１ｂと連通しており、伝熱流路Ｐ１ａの他方の端部側で、ヘッダ流路Ｐ１ｃと連通している。ヘッダ流路Ｐ１ｂ及びヘッダ流路Ｐ１ｃは、それぞれ複数の伝熱流路Ｐ１ａと連通している。熱交換器１００の冷媒の流路は、複数の伝熱流路Ｐ１ａと、熱交換器１００の上部に設けられたヘッダ流路Ｐ１ｂと、熱交換器１００の下部に設けられたヘッダ流路Ｐ１ｃと、により構成されている。

[0041] 上述した第１貫通孔３０ａ、第１貫通孔３０ｂ及び連結部１２の中空部Ｓｇ等は、ヘッダ流路Ｐ１ｂを構成するものであり、中空部Ｓｇには冷媒が流通する。第１貫通孔３０ｃ、第１貫通孔３０ｄ及び連結部１２の中空部Ｓｇ等は、ヘッダ流路Ｐ１ｃを構成するものであり、中空部Ｓｇには冷媒が流通する。

[0042] 熱交換器１００において、連結部１２は、伝熱管１０の一部で構成され、そして、ヘッダ流路Ｐ１ｂ及びヘッダ流路Ｐ１ｃの内、伝熱管１０の管壁１１間に配置される部分は、連結部１２の内側の中空部Ｓｇである。したがって、熱交換器１００では、熱交換部材である伝熱管１０にヘッダ流路Ｐ１ｂ及びヘッダ流路Ｐ１ｃが形成されるので、複数の伝熱管１０の外側にヘッダ部を備える必要が無い構成となっている。

[0043] 複数の伝熱管１０は、複数の伝熱管１０の内、隣り合う伝熱管１０の複数の第１貫通孔３０同士を連結して形成された複数のヘッダ部５０を有する。ヘッダ部５０は、例えば、水平方向に延びるように形成されている。ヘッダ部５０は、第１方向Ｄ１及び第２方向Ｄ２に直交する第３方向Ｄ３において、複数の伝熱管１０の幅よりも小さく形成されている。ヘッダ部５０は、図１に示すように複数の伝熱管１０のそれぞれの内部空間との間で冷媒を連通させ、複数の伝熱管１０により構成された伝熱管群１５の冷媒の出入口５１ａ及び出入口５２ａとなる。なお、ヘッダ部５０の出入口５１ａ及び出入口５２ａの反対側の端部は、管壁１１等により閉塞されている。

[0044] ヘッダ部５０は、伝熱管群１５に流入する冷媒を、複数の伝熱管１０に分配する分配機構として機能する。また、ヘッダ部５０は、冷媒が、伝熱管群

１５から流出する際に、複数の伝熱管１０から流出する冷媒が合流する際の合流機構として機能する。

[0045] ヘッダ部５０は、少なくとも第１ヘッダ部５１と、第２ヘッダ部５２とを含む。ヘッダ部５０は、第１ヘッダ部５１及び第２ヘッダ部５２の総称である。図１及び図２に示すように、複数のヘッダ部５０は、第２方向Ｄ２において、伝熱管１０の一方の端部側に設けられた第１ヘッダ部５１と、伝熱管１０の他方の端部側に設けられた第２ヘッダ部５２とを有する。なお、ヘッダ部５０は、伝熱管１０の第２方向Ｄ２における端部よりも内側に設けられている。

[0046] 複数の伝熱管１０は、上述したように、複数の伝熱管１０の内、隣り合う伝熱管１０の複数の第１貫通孔３０同士を直接連結させた複数の連結部１２を有し、複数のヘッダ部５０のそれぞれは、複数の連結部１２により構成されている。熱交換器１００は、第１貫通孔３０に設けられた連結部１２によって、直接、第１貫通孔３０同士を連結している。

[0047] 熱交換器１００における内部熱交換器（ＨＩＣ：Ｈｅａｔ Ｉｎｔｅｒ Ｃｈａｎｇｅｒ）の部分は、伝熱管群１５の一部でも全部でもよい。熱交換器１００における内部熱交換器（ＨＩＣ：Ｈｅａｔ Ｉｎｔｅｒ Ｃｈａｎｇｅｒ）の部分が伝熱管群１５の一部である場合、例えば、熱交換器１００は、連結部１２の一部が仕切板（図示は省略）等によって閉塞される。

[0048] （配管７０）

配管７０は、上述したように、複数の伝熱管１０を第１方向Ｄ１に貫通しており、内部を冷媒が流れる。配管７０を流れる冷媒の流れは、ヘッダ部５０を流れる冷媒の流れる方向に対して対向流でも並行流でもよい。配管７０には、ヘッダ部５０を流れる冷媒とは別系統の冷媒が流れる。

[0049] 配管７０は、各伝熱管１０において一対の第２貫通孔４０に挿入されている。すなわち、配管７０は、伝熱管群１５において複数の第２貫通孔４０に挿入されている。

[0050] 配管７０は、第１ヘッダ部５１又は第２ヘッダ部５２のいずれか一方のヘ

ッダ部５０により近くなるように配置されている。配管７０は、例えば、第２方向Ｄ２における第１ヘッダ部５１と第２ヘッダ部５２との中心よりもいずれか一方のヘッダ部５０側に寄って配置されている。配管７０は、後述する空気調和装置２００が冷房運転時において、冷媒が流入する側のヘッダ部５０の近くに配置されていることが好ましい。配管７０は、例えば、第２方向Ｄ２において、第１ヘッダ部５１と第２ヘッダ部５２との間に配置されている。

[0051] 配管７０の配管径は、第３方向Ｄ３における伝熱管１０の内径よりも小さい。配管７０の配管径は、ヘッダ部５０の配管径よりも小さい。配管７０は、断面形状が円筒状の円管である。なお、配管７０は、円管に限定されるものではなく、断面形状が円筒とは異なる他の形状の管でもよい。

[0052] 熱交換器１００は、第１ヘッダ部５１又は第２ヘッダ部５２のいずれか一方のヘッダ部５０に対して１本の配管７０を有している。なお、配管７０の数は、１本に限定されるものではなく、複数用いられてもよい。

[0053] 実施の形態１では、配管７０を流れる冷媒は、ヘッダ部５０に流入する冷媒とは異なる冷媒が流れる。実施の形態１では、配管７０には、各伝熱管１０の内部空間と連通する貫通孔は形成されていない。そのため、配管７０は、複数の伝熱管１０のそれぞれの内部空間とは連通していない。熱交換器１００は、配管７０の内部を流れる冷媒と、複数の伝熱管１０の内部を流れる冷媒との間で熱交換が行われる。配管７０は、熱交換器１００の外部の回路から冷媒が流入流出し、伝熱管１０内の冷媒と熱交換を行う。

[0054] ［熱交換器１００の変形例］

図５は、実施の形態１に係る熱交換器１００の変形例の縦断面図である。図６は、実施の形態１に係る熱交換器１００における、変形例の伝熱管１０を第１方向Ｄ１に見た図である。なお、図５及び図６では、第２方向Ｄ２の一部の図示を省略している。また、図５は、熱交換器１００の一部を示している。図５及び図６を用いて、熱交換器１００の変形例について説明する。

[0055] 熱交換器１００は、ヘッダ部５０の構成に当たり、連結部１２を用いず、

ヘッダ管８０を有してもよい。すなわち、熱交換器１００は、第１貫通孔３０同士の連結に当たり、連結部１２の代わりにヘッダ管８０を用いてもよい。熱交換器１００は、第１貫通孔３０同士を、ヘッダ管８０を用いて伝熱管１０とは別部材で連結してもよい。

[0056] 複数の伝熱管１０は、複数の第１貫通孔３０に挿入され、複数の伝熱管１０の内、隣り合う伝熱管１０の複数の第１貫通孔３０同士を連結させる複数のヘッダ管８０を有する。複数のヘッダ部５０のそれぞれは、第１貫通孔３０に挿入されたヘッダ管８０により構成されている。ヘッダ管８０には、複数の伝熱管１０のそれぞれの内部空間と連通する複数の穴８２が形成されている。

[0057] 複数の伝熱管１０のそれぞれは、内部空間に流体が流通する伝熱流路Ｐ１ａが設けられた管壁１１を有する。管壁１１は、第１方向Ｄ１で向かい合う管側壁部１０ａ等を有し、管側壁部１０ａ等には、ヘッダ管８０が挿入される第１貫通孔３０が形成されている。熱交換器１００は、ヘッダ管８０によって、間接的に第１貫通孔３０同士を連結している。

[0058] ヘッダ管８０は、上述したように、複数の伝熱管１０を第１方向Ｄ１に貫通しており、内部を冷媒が流れる。ヘッダ管８０の配管径は、配管７０の配管径よりも大きい。ヘッダ管８０は、例えば、断面形状が円筒状の円管である。なお、ヘッダ管８０は、円管に限定されるものではなく、断面形状が円筒とは異なる他の形状の管でもよい。

[0059] ヘッダ管８０又は連結部１２の内部には、ヘッダ流路Ｐ１ｂ又はヘッダ流路Ｐ１ｃが形成されている。例えば、第１ヘッダ部５１を構成するヘッダ管８０又は連結部１２は、ヘッダ流路Ｐ１ｂを構成し、第２ヘッダ部５２を構成するヘッダ管８０又は連結部１２は、ヘッダ流路Ｐ１ｃを構成する。

[0060] 次に、図１及び図２を用いて、熱交換器１００の動作の一例について説明する。図１に白抜き矢印で示すように、高温高圧のガス状態の冷媒が、第１ヘッダ部５１の冷媒の出入口５１ａから熱交換器１００内に流入する。図２に示すように、熱交換器１００において高温高圧のガス状態の冷媒は、まず

、複数の伝熱管１０の上部を左右方向に貫通する第１ヘッダ部５１のヘッダ流路Ｐ１ｂに流入し、ヘッダ流路Ｐ１ｂを流れる。その過程で、高温高圧のガス状態の冷媒は、複数の伝熱管１０のそれぞれの管壁１１内に設けられた伝熱流路Ｐ１ａに分配され流入する。

[0061] 各伝熱流路Ｐ１ａに流入した高温高圧のガス状態の冷媒は、管壁１１の内部空間を下方へ流れる。このとき、高温高圧のガス状態の冷媒は、伝熱管１０の管壁１１同士の隙間（すなわち空気の流路Ｐ２）を流通する空気と、管壁１１を介して熱交換することによって空気に放熱して凝縮し、高圧の気液二相状態の冷媒となる。高圧の気液二相状態の冷媒は、複数の伝熱流路Ｐ１ａから複数の伝熱管１０の下部を貫通する第２ヘッダ部５２のヘッダ流路Ｐ１ｃに流入し、ヘッダ流路Ｐ１ｃにおいて合流する。ヘッダ流路Ｐ１ｃにおいて合流した高圧の気液二相状態の冷媒は、ヘッダ流路Ｐ１ｃを流れ、第２ヘッダ部５２の冷媒の出入口５２ａ（図１参照）から熱交換器１００の外部へ流出する。

[0062] なお、図１～図６に示した熱交換器１００は、本開示の熱交換器１００の一例であり、伝熱管１０、配管７０、伝熱流路Ｐ１ａ、ヘッダ流路Ｐ１ｂ及びヘッダ流路Ｐ１ｃの数、形状、配置等は、適宜変更できる。

[0063] ［空気調和装置２００］

図７は、実施の形態１に係る熱交換器１００を搭載した空気調和装置２００の冷房運転時の冷媒回路図である。図８は、実施の形態１に係る熱交換器１００を搭載した空気調和装置２００のデフロスト運転時の冷媒回路図である。図９は、実施の形態１に係る熱交換器１００を搭載した空気調和装置２００のデフロスト運転時の他の冷媒回路図である。図１０は、実施の形態１に係る熱交換器１００を搭載した空気調和装置２００の暖房運転時の冷媒回路図である。図７～図１０に示すように、熱交換器１００は、空気調和装置２００において冷媒が循環する冷媒回路２５０の一部を構成する。

[0064] 空気調和装置２００は、圧縮機２０１と、冷媒の流路を切り替える流路切替装置２０２と、熱交換器１００から構成されており、室外空気と内部を流

れる冷媒との間で熱交換を行う室外側熱交換器２０３と、を有する。また、空気調和装置２００は、内部を流れる冷媒を減圧する膨張弁２０４と、室内空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室内側熱交換器２０５と、を備える。なお、空気調和装置２００は、流路切替装置２０２を有していなくともよい。この場合、空気調和装置２００の冷媒回路２５０は、流路切替装置２０２の部分では、各図に示す流路切替装置２０２の回路構成のように冷媒回路２５０が構成される。

[0065] 図７～図１０では、空気調和装置２００は、圧縮機２０１、流路切替装置２０２、室外側熱交換器２０３及び膨張弁２０４が室外機ユニット２３１に設けられ、室内側熱交換器２０５が室内機ユニット２３２に設けられている。熱交換器１００の冷媒の出入口となるヘッダ部５０（図２参照）は、冷媒回路２５０の流路切替装置２０２及び膨張弁２０４に接続されている。

[0066] 空気調和装置２００は、圧縮機２０１、流路切替装置２０２、室外側熱交換器２０３、膨張弁２０４、室内側熱交換器２０５が冷媒配管２５５で接続され、冷媒が循環する冷媒回路２５０を構成している。図７～図１０に示す空気調和装置２００は、流路切替装置２０２の切り替えにより冷房運転及び暖房運転の両方が運転可能である。

[0067] 圧縮機２０１は、低温低圧の冷媒を吸入し、吸入した冷媒を圧縮し、高温高圧の冷媒を吐出する。流路切替装置２０２は、例えば四方弁であり、冷媒の流れる方向を切り替えることにより、冷房運転と暖房運転との切り替えを行う。流路切替装置２０２は、暖房運転時に圧縮機２０１の吐出側と室内側熱交換器２０５とを接続させ、冷房運転時に圧縮機２０１の吐出側と室外側熱交換器２０３とを接続させる。

[0068] 室外側熱交換器２０３は、熱交換器１００で構成されている。室外側熱交換器２０３は、室外空気と室外側熱交換器２０３の内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う。室外側熱交換器２０３は、図７に示すように、冷房運転の際に、冷媒の熱を室外空気に放熱して冷媒を凝縮させる凝縮器２２１として機能する。また、室外側熱交換器２０３は、図１０に示すように、暖房運転

の際に、冷媒を蒸発させ、その際の気化熱により室外空気を冷却する蒸発器２２２として機能する。図７～図１０に示すように、室外側熱交換器２０３には、気液二相の冷媒が流れる。

[0069] 膨張弁２０４は、例えば絞りの開度を調整することができる電子式膨張弁であり、開度を調整することによって室外側熱交換器２０３又は室内側熱交換器２０５に流入する冷媒の圧力を制御する。なお、実施の形態では、膨張弁２０４は、室外機ユニット２３１に設けられているが、室内機ユニット２３２に設けられていてもよく、設置箇所は限定されない。

[0070] 室内側熱交換器２０５は、室内空気と室内側熱交換器２０５の内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う。室内側熱交換器２０５は、図７に示すように、冷房運転の際に、冷媒を蒸発させ、その際の気化熱により室外空気を冷却する蒸発器２２２として機能する。また、室内側熱交換器２０５は、図１０に示すように、暖房運転の際に、冷媒の熱を室外空気に放熱して冷媒を凝縮させる凝縮器２２１として機能する。

[0071] なお、空気調和装置２００は、室外側熱交換器２０３及び室内側熱交換器２０５に空気を送風するための室外ファン２０３ａ及び室内ファン２０５ａを有してもよい。室外ファン２０３ａ及び室内ファン２０５ａは、隣接する伝熱管１０同士の間の流路Ｐ２（図２参照）を流れる空気の流れを形成する。

[0072] 図７～図１０に示すように、冷媒回路２５０は、主回路２５１と分岐回路２５２とを含んでいる。主回路２５１は、圧縮機２０１、流路切替装置２０２、室外側熱交換器２０３、膨張弁２０４及び室内側熱交換器２０５が冷媒配管２５５を介して接続され、冷媒が循環する回路である。分岐回路２５２は、室外側熱交換器２０３の配管７０に接続されており、主回路２５１から分岐し、配管７０を経由して主回路２５１に合流する冷媒が流れる冷媒配管２５５により構成される回路である。

[0073] 図７に示す空気調和装置２００の分岐回路２５２は、一端が膨張弁２０４と室外側熱交換器２０３との間の主回路２５１に接続されており、配管７０

を経由して、他端が圧縮機２０１の吸入側の主回路２５１に接続されている。圧縮機２０１の吸入側の主回路２５１とは、冷房運転時における圧縮機２０１と流路切替装置２０２との間の部分の主回路２５１であり、換言すれば、冷房運転時における圧縮機２０１と室内側熱交換器２０５との間の部分の主回路２５１である。

[0074] 分岐回路２５２には、逆止弁２０６と、固定流体抵抗２０７と、配管７０とが設けられている。逆止弁２０６と、固定流体抵抗２０７と、配管７０とは、冷房運転時に分岐回路２５２を流れる冷媒の流れる方向において、逆止弁２０６、固定流体抵抗２０７、配管７０の順に設けられている。冷房運転時に分岐回路２５２を流れる冷媒の流れる方向において、逆止弁２０６及び固定流体抵抗２０７は、配管７０の上流側に設けられている。熱交換器１００は、冷房運転時には、分岐回路２５２を固定流体抵抗２０７によって高温高圧冷媒の一部を取り出し減圧された気液二相の低圧の冷媒が流れる。

[0075] 図８に示す空気調和装置２００の分岐回路２５２は、一端が圧縮機２０１の吐出側の主回路２５１に接続されており、配管７０を経由して、他端が圧縮機２０１の吸入側の主回路２５１に接続されている。圧縮機２０１の吐出側の主回路２５１とは、デフロスト運転時における圧縮機２０１と流路切替装置２０２との間の部分の主回路２５１であり、換言すれば、デフロスト運転時における圧縮機２０１と室外側熱交換器２０３との間の部分の主回路２５１である。圧縮機２０１の吸入側の主回路２５１とは、デフロスト運転時における流路切替装置２０２と圧縮機２０１との間の部分の主回路２５１であり、換言すれば、デフロスト運転時における室内側熱交換器２０５と圧縮機２０１との間の部分の主回路２５１である。

[0076] 分岐回路２５２には、バイパス弁２０８と、配管７０とが設けられている。バイパス弁２０８及び配管７０は、デフロスト運転時に分岐回路２５２を流れる冷媒の流れる方向において、バイパス弁２０８、配管７０の順に設けられている。デフロスト運転時に分岐回路２５２を流れる冷媒の流れる方向において、バイパス弁２０８は、配管７０の上流側に設けられている。熱交

換器１００は、図８に示す暖房運転時には、圧縮機２０１から吐出された冷媒の一部であるホットガスがバイパス弁２０８によって取り出され分岐回路２５２を流れ、デフロスト運転時の凝縮器２２１の出口付近を流れる。

[0077] 図９に示す空気調和装置２００の分岐回路２５２は、一端が流路切替装置２０２と室外側熱交換器２０３との間の主回路２５１に接続されており、配管７０を経由して、他端が膨張弁２０４と室外側熱交換器２０３との間の主回路２５１に接続されている。換言すれば、空気調和装置２００の分岐回路２５２は、一端が圧縮機２０１と室外側熱交換器２０３との間の主回路２５１に接続されており、配管７０を経由して、他端が膨張弁２０４と室外側熱交換器２０３との間の主回路２５１に接続されている。

[0078] 分岐回路２５２には、バイパス弁２０９と、配管７０とが設けられている。バイパス弁２０９及び配管７０は、デフロスト運転時に分岐回路２５２を流れる冷媒の流れる方向において、バイパス弁２０９、配管７０の順に設けられている。デフロスト運転時に分岐回路２５２を流れる冷媒の流れる方向において、バイパス弁２０９は、配管７０の上流側に設けられている。熱交換器１００は、図９に示すデフロスト運転時には、凝縮器２２１の上流から流出した高温且つ高圧の冷媒の一部をバイパス弁２０９によって抜き取り、分岐回路２５２を流れ、デフロスト運転時の凝縮器２２１に流入させ、霜の融解を促進する。

[0079] 図１０に示す空気調和装置２００の分岐回路２５２は、一端が室内側熱交換器２０５と膨張弁２０４との間の主回路２５１に接続されており、配管７０を経由して、他端が室外側熱交換器２０３と流路切替装置２０２との間の主回路２５１に接続されている。換言すれば、空気調和装置２００の分岐回路２５２は、一端が室内側熱交換器２０５と膨張弁２０４との間の主回路２５１に接続されており、配管７０を経由して、他端が室外側熱交換器２０３と圧縮機２０１の吸入側との間の主回路２５１に接続されている。

[0080] 分岐回路２５２には、バイパス弁２０９と、配管７０と、固定流体抵抗２１０と、が設けられている。バイパス弁２０９、配管７０及び固定流体抵抗

２１０は、暖房運転時に分岐回路２５２を流れる冷媒の流れる方向において、バイパス弁２０９、配管７０、固定流体抵抗２１０の順に設けられている。暖房運転時に分岐回路２５２を流れる冷媒の流れる方向において、バイパス弁２０９は、配管７０の上流側に設けられている。暖房運転時に分岐回路２５２を流れる冷媒の流れる方向において、固定流体抵抗２１０は、配管７０の下流側に設けられている。熱交換器１００は、図１０に示す暖房運転時には、凝縮器２２１から流出した高温且つ高圧の冷媒の一部が分岐回路２５２を流れる。

[0081] 空気調和装置２００は、図１０に示すように熱交換器１００が蒸発器２２２として働く場合に、次のような効果を発揮させることができる。空気調和装置２００は、凝縮器２２１の出口から膨張弁２０４までの間の冷媒回路２５０から高温高圧冷媒を抜き取り、蒸発器２２２の出口付近に設けられた配管７０に流入させる。そして、空気調和装置２００は、配管７０から流出した冷媒を固定流体抵抗２１０に通して減圧し、圧縮機２０１に吸入される冷媒と均一にする。空気調和装置２００は、配管７０を有する分岐回路２５２を、圧縮機２０１に吸入される冷媒が流れる主回路２５１の配管に接続させる。空気調和装置２００は、二相冷媒を熱交換器１００の出口付近で熱交換させ、ガス化させることで、熱交換器１００内の二相冷媒の割合を増やすことによって圧損を低減させ、性能を向上させることができる。

[0082] 空気調和装置２００は、圧縮機２０１が動作することにより、圧縮機２０１、室外側熱交換器２０３、膨張弁２０４及び室内側熱交換器２０５を冷媒が相変化しながら循環する冷凍サイクルが行われる。

[0083] 図７に示す空気調和装置２００の冷房運転時には、圧縮機２０１で圧縮された冷媒が室外側熱交換器２０３へ送られる。室外側熱交換器２０３では、冷媒が室外の空気へ熱を放出して凝縮される。この後、冷媒は、膨張弁２０４へ送られ、膨張弁２０４で減圧された後、室内側熱交換器２０５へ送られる。この後、冷媒は、室内側熱交換器２０５で室内の空気から熱を取り込んで蒸発した後、圧縮機２０１へ戻る。したがって、空気調和装置２００の冷

房運転時には、室外側熱交換器２０３が凝縮器２２１として機能し、室内側熱交換器２０５が蒸発器２２２として機能する。なお、図８及び図９に示すデフロスト運転において主回路２５１に冷媒が流れる場合には、冷媒は図７で説明したように流れる。

[0084] なお、空気調和装置２００の暖房運転時には、圧縮機２０１で圧縮された冷媒が室内側熱交換器２０５へ送られる。室内側熱交換器２０５では、冷媒が室内の空気へ熱を放出して凝縮される。この後、冷媒は、膨張弁２０４へ送られ、膨張弁２０４で減圧された後、室外側熱交換器２０３へ送られる。この後、冷媒は、室外側熱交換器２０３で室外の空気から熱を取り込んで蒸発した後、圧縮機２０１へ戻る。したがって、空気調和装置２００の暖房運転時には、室外側熱交換器２０３が蒸発器２２２として機能し、室内側熱交換器２０５が凝縮器２２１として機能する。

[0085] なお、図７～図１０に示した空気調和装置２００では、熱交換器１００は、室外側熱交換器２０３に用いられているが、熱交換器１００は、室内側熱交換器２０５に用いられてもよい。また、図７～図１０に示した空気調和装置２００では、熱交換器１００の出口付近に配管７０を設置する形態について説明したが、配管７０は、熱交換器１００内のヘッダ部５０の中に二重管構造のようにして設置することも可能である。

[0086] ［熱交換器１００の作用効果］

熱交換器１００は、第１方向Ｄ１に配列され、それぞれが第１方向Ｄ１と交差する第２方向Ｄ２に延伸しており、第２方向Ｄ２の両端部が封止され内部を第２方向Ｄ２に冷媒が流れる複数の伝熱管１０を備える。また、熱交換器１００は、複数の伝熱管１０を第１方向Ｄ１に貫通しており、内部を冷媒が流れる配管７０を備える。複数の伝熱管１０のそれぞれには、第２方向Ｄ２における両端部よりも内側に形成されており、複数の伝熱管１０のそれぞれの内部空間と外部とを連通させる複数の第１貫通孔３０が形成されている。また、複数の伝熱管１０のそれぞれには、第１方向Ｄ１において互いに対向するように形成された一対の第２貫通孔４０が形成されている。複数の伝

熱管１０は、複数の伝熱管１０の内、隣り合う伝熱管１０の複数の第１貫通孔３０同士を連結して形成された複数のヘッダ部５０を含む。複数のヘッダ部５０は、第１方向Ｄ１及び第２方向Ｄ２に直交する第３方向Ｄ３において、複数の伝熱管１０の幅よりも小さく形成されている。複数のヘッダ部５０は、複数の伝熱管１０のそれぞれの内部空間との間で冷媒を連通させ、複数の伝熱管１０により構成された伝熱管群１５の冷媒の出入口となる。そして、配管７０が、一対の第２貫通孔４０に挿入されている。

[0087] 熱交換器１００は、第１貫通孔３０同士を連結して形成された複数のヘッダ部５０を備えた伝熱管１０及び伝熱管１０の第２貫通孔４０に配置された配管７０によって、内部熱交換器としての機能を有する構成を、伝熱管群１５の構成範囲内に設けることができる。すなわち、熱交換器１００は、伝熱管１０の外部に内部熱交換器としての機能を有する構成を設ける必要がなく、また、内部熱交換器としての機能を内蔵させることで、当該機能を有していないヘッダ部よりも大型のヘッダ部を設ける必要もない。したがって、熱交換器１００は、ヘッダ部５０を備えた伝熱管１０及び配管７０によって、内部熱交換器としての機能を発揮させて熱交換効率を向上させつつ伝熱管群１５の外部に当該機能をもたせた熱交換器と比較して小型化させることができる。そのため、熱交換器１００は、伝熱管群１５の外部に当該機能をもたせた熱交換器と比較して設置するためのスペースを小さくすることができる。

[0088] また、熱交換器１００は、配管７０を用いることによって、簡易的な構造で配管７０から熱交換器１００内にもたらされた外部冷媒と、伝熱管１０内を流れる冷媒との間で熱交換を行うことができる。

[0089] 熱交換器において、内部熱交換器としての機能をヘッダ部にもたせる場合、ヘッダ部の製造工程が複雑になりコストアップが生じる恐れがある。熱交換器１００は、内部熱交換器としての機能をヘッダ部にもたせる場合と比較して、配管７０を設けるだけでよいので、ヘッダ部に加工を施して内部熱交換器としての機能を実現させるよりも製造が容易でコストを削減できる。熱

交換器１００は、上記の構成を有することで、小型かつ性能のよい、高コストパフォーマンスな熱交換器を提供できる。

[0090] また、複数のヘッダ部５０は、第２方向Ｄ２において、伝熱管１０の一方の端部側に設けられた第１ヘッダ部５１と、伝熱管１０の他方の端部側に設けられた第２ヘッダ部５２とを有する。配管７０は、第１ヘッダ部５１又は第２ヘッダ部５２のいずれか一方のヘッダ部５０により近くなるように配置されている。熱交換器１００が凝縮器２２１の場合、凝縮器２２１の内部の二相状態の冷媒と、配管７０の内部の冷媒との間で熱交換が行われる。配管７０を冷房運転時にガス冷媒が流入する側のヘッダ部５０の近くに配置した場合、伝熱管１０の内部の冷媒は、液状態よりもガス状態に近い側で先に配管７０によって熱交換されるので熱交換効率の高い二相状態になりやすくなる。そのため、熱交換器１００は、伝熱管１０の内部の冷媒と伝熱管１０の外部の空気との間で熱交換を行いやすくなる。

[0091] 複数の伝熱管１０は、複数の伝熱管１０の内、隣り合う伝熱管１０の複数の第１貫通孔３０同士を直接連結させた複数の連結部１２を有する。複数のヘッダ部５０のそれぞれは、複数の連結部１２により構成されている。熱交換器１００は、当該構成を有することによって、伝熱管１０の外部にヘッダ部を設けた熱交換器と比較して、熱交換器１００を小型化することができる。そのため、熱交換器１００は、伝熱管群１５の外部にヘッダ部を有する熱交換器と比較して設置するためのスペースを小さくすることができる。

[0092] また、隣り合う伝熱管１０は、管壁１１同士を接続し、且つ管壁１１の内部の伝熱流路Ｐ１ａ同士を連通させる連結部１２を有する。連結部１２は、隣り合う伝熱管１０の対向する管側壁部１０ａ等の少なくとも一方に形成された、第１貫通孔３０の周縁部から第１方向Ｄ１へ突出する連結突起部１２ａ及び連結突起部１２ｂにより構成されている。また連結部１２は、連結突起部１２ａと同様な構造の連結突起部１２ｃ及び連結突起部１２ｄにより構成されている。

[0093] 熱交換器１００は、連結部１２の長さの変更により空気の流路Ｐ２（すな

わち管壁１１間の隙間）の第１方向Ｄ１の幅を変更できるので、流体の伝熱流路Ｐ１ａの第１方向Ｄ１の幅を狭めることなく空気の流路Ｐ２の第１方向Ｄ１の幅を広げることができる。よって、ヘッダレスの熱交換器１００において空気の流路Ｐ２の設計の自由度を高めることができる。

[0094] また、連結部１２は、隣り合う伝熱管１０の対向する管側壁部１０ａ及び管側壁部１０ｂの双方に形成された連結突起部１２ａ及び連結突起部１２ｂ、あるいは、連結突起部１２ｃ及び連結突起部１２ｄにより構成されたものである。また、連結突起部１２ａ及び連結突起部１２ｂは、第１方向Ｄ１において少なくとも一部が重なる。また、連結突起部１２ｃ及び連結突起部１２ｄは、第１方向Ｄ１において少なくとも一部が重なる。これにより、連結部１２の一部を二重壁構造にでき、連結部１２の強度を高めることができる。

[0095] また、複数の伝熱管１０は、複数の第１貫通孔３０に挿入され、複数の伝熱管１０の内、隣り合う伝熱管１０の複数の第１貫通孔３０同士を連結させる複数のヘッダ管８０を有する。複数のヘッダ部５０のそれぞれは、第１貫通孔３０に挿入されたヘッダ管８０により構成されており、ヘッダ管８０には、複数の伝熱管１０のそれぞれの内部空間と連通する複数の穴８２が形成されている。熱交換器１００は、当該構成を有することによって、伝熱管１０の外部にヘッダ部を設けた熱交換器と比較して、熱交換器１００を小型化することができる。そのため、熱交換器１００は、伝熱管群１５の外部にヘッダ部を有する熱交換器と比較して設置するためのスペースを小さくすることができる。

[0096] 複数の伝熱管１０のそれぞれは、内部空間に流体が流通する伝熱流路Ｐ１ａが設けられた管壁１１を有し、管壁１１は、第１方向Ｄ１で向かい合う管側壁部１０ａ等を有し、管側壁部１０ａ等にはヘッダ管８０が挿入される第１貫通孔３０が形成されている。熱交換器１００は、第１貫通孔３０にヘッダ管８０を挿入することでヘッダ部５０を構成することができるので、伝熱管群１５の外部にヘッダ部を設ける構成と比較して、製造が容易でありコス

トを低減できる。

[0097] また、配管７０は、複数の伝熱管１０のそれぞれの内部空間とは連通しておらず、配管７０の内部を流れる冷媒と、複数の伝熱管１０の内部を流れる冷媒との間で熱交換が行われる。熱交換器１００は、配管７０を有することによって、伝熱管１０の外部に内部熱交換器としての機能を有する構成を設ける必要がなく、また、内部熱交換器としての機能を内蔵させることで、当該機能を有していないヘッダ部よりも大型のヘッダ部を設ける必要もない。したがって、熱交換器１００は、配管７０によって、内部熱交換器としての機能を発揮させて熱交換効率を向上させつつ伝熱管群１５の外部に当該機能をもたせた熱交換器と比較して小型化させることができる。そのため、熱交換器１００は、伝熱管群１５の外部に当該機能をもたせた熱交換器と比較して設置するためのスペースを小さくすることができる。

[0098] また、空気調和装置２００は、圧縮機２０１と、熱交換器１００から構成され室外側熱交換器２０３と、内部を流れる冷媒を減圧する膨張弁２０４と、室内空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室内側熱交換器２０５と、を備える。空気調和装置２００は、熱交換器１００を備えているため、上述した熱交換器１００の効果を発揮することができる。

[0099] また、空気調和装置２００は、圧縮機２０１と、熱交換器１００から構成された室外側熱交換器２０３と、膨張弁２０４と、室内側熱交換器２０５と、を備えている。空気調和装置２００は、主回路２５１と分岐回路２５２とを含む冷媒回路２５０を構成する。主回路２５１は、圧縮機２０１、室外側熱交換器２０３、膨張弁２０４及び室内側熱交換器２０５が冷媒配管２５５を介して接続され、冷媒が循環する回路である。分岐回路２５２は、室外側熱交換器２０３の配管７０に接続されており、主回路２５１から分岐し、配管７０を経由して主回路２５１に合流する冷媒が流れる冷媒配管２５５により構成される回路である。

[0100] 空気調和装置２００は、上記構成を有することで、図７に示すように熱交換器１００が凝縮器２２１として働く場合に、次のような効果を発揮させる

ことができる。空気調和装置２００は、凝縮器２２１の出口から流出した冷媒の一部を分岐回路２５２でバイパスさせ低温低圧状態にし、凝縮器２２１の出口部分のヘッダ部５０付近を流れる高圧冷媒と熱交換させる。このような場合、空気調和装置２００は、凝縮器２２１の出口部分の過冷却度をつきやすくし、凝縮器２２１内での気液二相領域を増加させ熱交換器性能を向上させることができる。

[0101] また、空気調和装置２００は、分岐回路２５２により、凝縮器２２１の出口から流出した冷媒の一部をバイパスさせて凝縮器２２１の出口部分のヘッダ部５０付近を熱交換させ、圧縮機２０１に流入する主回路２５１に合流させた場合、次のような効果を発揮できる。空気調和装置２００は、当該構成により、凝縮器２２１の出口を流出した後、膨張弁２０４を介して流入する蒸発器２２２に流れる冷媒量を削減することで、蒸発器２２２での圧損増加による性能低下を抑制できる。

[0102] また、空気調和装置２００は、図８に示すように熱交換器１００がデフロスト運転時に凝縮器２２１として働く場合に、次のような効果を発揮させることができる。空気調和装置２００は、外気が低温条件下での運転時、熱交換器１００が着霜しデフロスト運転に切り替わった際に、圧縮機２０１から突出されたホットガスである冷媒の一部を分岐回路２５２により熱交換器１００に流すことで着霜部分の霜の融解を促し、低温性能を向上させることができる。

[0103] また、空気調和装置２００は、上記構成を有することで、図９に示すように熱交換器１００がデフロスト運転時に凝縮器２２１として働く場合に、次のような効果を発揮させることができる。空気調和装置２００は、外気が低温条件下での運転時、熱交換器１００が着霜した際に、凝縮器２２１の入口手前から高温高圧冷媒の一部を分岐回路２５２により熱交換器１００に流すことで着霜部分の霜の融解を促し、低温性能を向上させることができる。

[0104] 実施の形態２.

図１１は、実施の形態２に係る熱交換器１００の概略構成を示す斜視図で

ある。図１２は、実施の形態２に係る熱交換器１００の変形例の縦断面図である。なお、図１１及び図１２は、熱交換器１００の一部を示している。また、図１１及び図１２では、第２方向Ｄ２の一部の図示を省略している。図１１及び図１２では、冷媒の流れの方向を実線の白抜き矢印で示している。実施の形態２の熱交換器１００は、実施の形態１の熱交換器１００における配管７０の構成を変更したものである。なお、実施の形態１と同一の機能及び作用を有する構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0105] 実施の形態２に係る熱交換器１００の配管７０には、複数の伝熱管１０の内部空間と連通する少なくとも１つ以上の連通孔７２が形成されている。熱交換器１００は、連通孔７２を介して、複数の伝熱管１０の内部を流れる冷媒の一部が配管７０の内部に流入する。連通孔７２は、重力方向において、配管７０の下側の部分に設けられている。連通孔７２の開口径は、伝熱管１０の第１方向Ｄ１及び第３方向Ｄ３の内径よりも小さい。すなわち、連通孔７２は、伝熱管１０の内部空間に形成されている。

[0106] 配管７０は、伝熱管１０の内部を流れる気液二相状態の冷媒から、ガス（気相）のみを抜き出す気液分離器の役割を果たす。配管７０の内部は、伝熱管１０の内部を流れる気液二相状態の冷媒から抜き出したガス（気相）の冷媒が流れる。熱交換器１００は、配管７０によってガス成分を抜き、残りの液を伝熱管１０に流す気液分離機能を有しており、配管７０を有していない場合と比較して高効率化を図ることができる。

[0107] 熱交換器１００における気液分離器の部分は、伝熱管群１５の一部でも全部でもよい。熱交換器１００における気液分離器の部分が伝熱管群１５の一部である場合、例えば、熱交換器１００は、配管７０に連通孔７２を有していない部分を有し、当該部分が伝熱管１０の内部を貫通している。配管７０において連通孔７２を有していない部分は、伝熱管１０の内部空間と連通しない。

[0108] 図１３は、実施の形態２の熱交換器１００を搭載した空気調和装置２００

の暖房運転時の冷媒回路図である。図１３に示すように、熱交換器１００は、空気調和装置２００において冷媒が循環する冷媒回路２５０の一部を構成する。実施の形態２の空気調和装置２００の冷媒回路２５０における主回路２５１の構成は、実施の形態１の空気調和装置２００の主回路２５１の構成と同様である。

[0109] 空気調和装置２００は、圧縮機２０１と、冷媒の流路を切り替える流路切替装置２０２と、熱交換器１００から構成されており、室外空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う蒸発器２２２と、を有する。また、空気調和装置２００は、内部を流れる冷媒を減圧する膨張弁２０４と、室内空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う凝縮器２２１と、を備える。

[0110] 冷媒回路２５０は、主回路２５１と合流回路２５４とを含んでいる。主回路２５１は、圧縮機２０１、蒸発器２２２、膨張弁２０４及び凝縮器２２１が冷媒配管２５５を介して接続され、冷媒が循環する回路である。合流回路２５４は、蒸発器２２２の配管７０に接続されており、蒸発器２２２の冷媒出口よりも下流側の位置において主回路２５１の冷媒配管２５５に冷媒を流入させる冷媒配管２５５により構成される回路である。

[0111] 空気調和装置２００の合流回路２５４は、一端が蒸発器２２２の配管７０に接続されており、他端が圧縮機２０１の吸入側の主回路２５１に接続されている。圧縮機２０１の吸入側の主回路２５１とは、暖房運転時における蒸発器２２２と流路切替装置２０２との間の部分の主回路２５１であり、換言すれば、暖房運転時における蒸発器２２２と圧縮機２０１との間の部分の主回路２５１である。

[0112] 合流回路２５４には、固定流体抵抗２１０と、配管７０とが設けられている。固定流体抵抗２１０と、配管７０とは、暖房運転時に合流回路２５４を流れる冷媒の流れる方向において、配管７０、固定流体抵抗２０７の順に設けられている。暖房運転時に合流回路２５４を流れる冷媒の流れる方向において、固定流体抵抗２１０は、配管７０の下流側に設けられている。熱交換器１００は、暖房運転時には、熱交換器１００内の気液二相状態の冷媒から

ガス成分を一部抜き取り、合流回路２５４をガス（気相）状の冷媒が流れ、固定流体抵抗２１０によって圧縮機２０１に吸入される冷媒と均一になるように減圧される。

[0113] 空気調和装置２００は、熱交換器１００が蒸発器２２２として働くとき、伝熱管１０を流れる気液二相冷媒の一部を連通孔７２から抜き取り、抜き取った冷媒を熱交換器１００の出口よりも下流の冷媒配管２５５の任意の位置で合流させる。

[0114] ［熱交換器１００の作用効果］

実施の形態２の配管７０には、複数の伝熱管１０の内部空間と連通する少なくとも１つ以上の連通孔７２が形成されており、連通孔７２を介して、複数の伝熱管１０の内部を流れる冷媒の一部が配管７０の内部に流入する。熱交換器１００は、配管７０を有することによって、伝熱管１０の内部を流れる気液二相状態の冷媒から、ガス（気相）を抜き出すことができ気液分離器の役割を果たすことができる。熱交換器１００は、配管７０を用いて、伝熱管１０内を流れる気液二相状態の冷媒からガス（気相）のみを抜き出すことにより、熱交換器１００内でガス冷媒よりも熱交換効率の高い液相の冷媒により多く熱交換できるため、熱交換器性能が向上する。熱交換器１００は、連通孔７２を有する配管７０を用いて、圧損が大きいガス冷媒を抜き取ることで熱交換器１００の圧損が低くなり、熱交換器性能が向上する。

[0115] 熱交換器１００は、連通孔７２を備えた配管７０によって、気液分離器としての機能を有する構成を、伝熱管群１５の構成範囲内に設けることができる。すなわち、熱交換器１００は、伝熱管１０の外部に気液分離器としての機能を有する構成を設ける必要がなく、また、気液分離器としての機能を内蔵させることで、当該機能を有していないヘッダ部よりも大型のヘッダ部を設ける必要もない。したがって、熱交換器１００は、連通孔７２を備えた配管７０によって、気液分離器としての機能を発揮させて熱交換効率を向上させつつ伝熱管群１５の外部に当該機能をもたせた熱交換器と比較して小型化させることができる。そのため、熱交換器１００は、伝熱管群１５の外部に

当該機能をもたせた熱交換器と比較して設置するためのスペースを小さくすることができる。

[0116] また、連通孔７２は、重力方向において、配管７０の下側の部分に設けられている。熱交換器１００は、当該構成を有することで、連通孔７２を介して配管７０内に液冷媒よりもガス冷媒が流入しやすくなり、気液分離器としての機能を向上させることができる。

[0117] また、空気調和装置２００は、圧縮機２０１と、熱交換器１００から構成され室外側熱交換器２０３と、内部を流れる冷媒を減圧する膨張弁２０４と、室内空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室内側熱交換器２０５と、を備える。空気調和装置２００は、実施の形態２の熱交換器１００を備えているため、上述した熱交換器１００の効果を発揮することができる。

[0118] また、空気調和装置２００は、圧縮機２０１と、熱交換器１００から構成された蒸発器２２２と、膨張弁２０４と、凝縮器２２１と、を備える。空気調和装置２００は、主回路２５１と合流回路２５４とを含む冷媒回路２５０を構成する。主回路２５１は、圧縮機２０１、蒸発器２２２、膨張弁２０４及び凝縮器２２１が冷媒配管２５５を介して接続され、冷媒が循環する回路である。合流回路２５４は、蒸発器２２２の配管７０に接続されており、蒸発器２２２の冷媒出口よりも下流側の位置において主回路２５１の冷媒配管２５５に冷媒を流入させる冷媒配管２５５により構成される回路である。

[0119] 熱交換器１００は、配管７０によって気液二相状態の冷媒からガス（気相）のみを抜き出し、熱交換器１００の出口よりも下流の主回路２５１の冷媒配管２５５に流入させることにより、伝熱管１０の内部の液相の冷媒の構成を多くすることができる。熱交換器１００は、熱交換器１００内でガス冷媒よりも熱交換効率の高い液相の冷媒によって、配管７０を用いていない場合と比較して、より多く熱交換できるため、熱交換器性能が向上させることができる。

[0120] 実施の形態について説明したが、本開示は上述した実施の形態のみに限定されるものではない。例えば、各実施の形態を組み合わせて構成されていて

もよい。

符号の説明

[0121] １０　伝熱管、１０ａ　管側壁部、１０ｂ　管側壁部、１０ｃ　接続壁部、１０ｄ　接続壁部、１０ｅ　開口端、１１　管壁、１２　連結部、１２ａ　連結突起部、１２ｂ　連結突起部、１２ｃ　連結突起部、１２ｄ　連結突起部、１５　伝熱管群、２０　管封止部、３０　第１貫通孔、３０ａ　第１貫通孔、３０ｂ　第１貫通孔、３０ｃ　第１貫通孔、３０ｄ　第１貫通孔、４０　第２貫通孔、５０　ヘッダ部、５１　第１ヘッダ部、５１ａ　出入口、５２　第２ヘッダ部、５２ａ　出入口、７０　配管、７２　連通孔、８０　ヘッダ管、８２　穴、１００　熱交換器、２００　空気調和装置、２０１　圧縮機、２０２　流路切替装置、２０３　室外側熱交換器、２０３ａ　室外ファン、２０４　膨張弁、２０５　室内側熱交換器、２０５ａ　室内ファン、２０６　逆止弁、２０７　固定流体抵抗、２０８　バイパス弁、２０９　バイパス弁、２１０　固定流体抵抗、２２１　凝縮器、２２２　蒸発器、２３１　室外機ユニット、２３２　室内機ユニット、２５０　冷媒回路、２５１　主回路、２５２　分岐回路、２５４　合流回路、２５５　冷媒配管、Ａｘ　管軸、Ｄ１　第１方向、Ｄ２　第２方向、Ｄ３　第３方向、Ｐ１　流路、Ｐ１ａ　伝熱流路、Ｐ１ｂ　ヘッダ流路、Ｐ１ｃ　ヘッダ流路、Ｐ２　流路、Ｓｇ　中空部。

請求の範囲

[請求項1] 第１方向に配列され、それぞれが前記第１方向と交差する第２方向に延伸しており、前記第２方向の両端部が封止され内部を前記第２方向に冷媒が流れる複数の伝熱管と、

前記複数の伝熱管を前記第１方向に貫通しており、内部を冷媒が流れる配管と、

を備え、

前記複数の伝熱管のそれぞれには、

前記第２方向における前記両端部よりも内側に形成されており、前記複数の伝熱管のそれぞれの内部空間と外部とを連通させる複数の第１貫通孔と、

前記第１方向において互いに対向するように形成された一対の第２貫通孔と、

が形成されており、

前記複数の伝熱管は、

前記複数の伝熱管の内、隣り合う伝熱管の前記複数の第１貫通孔同士を連結して形成された複数のヘッダ部であって、前記第１方向及び前記第２方向に直交する第３方向において、前記複数の伝熱管の幅よりも小さく形成されており、前記複数の伝熱管のそれぞれの前記内部空間との間で冷媒を連通させ、前記複数の伝熱管により構成された伝熱管群の冷媒の出入口となる前記複数のヘッダ部を含み、

前記配管が、

前記一対の第２貫通孔に挿入されている熱交換器。

[請求項2] 前記複数のヘッダ部は、前記第２方向において、前記伝熱管の一方の端部側に設けられた第１ヘッダ部と、前記伝熱管の他方の端部側に設けられた第２ヘッダ部とを有し、

前記配管は、

前記第１ヘッダ部又は前記第２ヘッダ部のいずれか一方のヘッダ部

により近くなるように配置されている請求項１に記載の熱交換器。

[請求項3] 前記複数の伝熱管は、

前記複数の伝熱管の内、前記隣り合う伝熱管の前記複数の第１貫通孔同士を直接連結させた複数の連結部を有し、

前記複数のヘッダ部のそれぞれは、

前記複数の連結部により構成されている請求項１又は２に記載の熱交換器。

[請求項4] 前記複数の伝熱管のそれぞれは、

前記内部空間に流体が流通する伝熱流路が設けられた管壁を有し、

前記管壁は、前記第１方向で向かい合う管側壁部を有し、前記管側壁部には前記第１貫通孔が形成されており、

前記隣り合う伝熱管は、前記管壁同士を接続し、且つ前記管壁の内部の前記伝熱流路同士を連通させる前記連結部を有し、

前記連結部は、前記隣り合う伝熱管の対向する前記管側壁部の少なくとも一方に形成された、前記第１貫通孔の周縁部から前記第１方向へ突出する連結突起部により構成されている請求項３に記載の熱交換器。

[請求項5] 前記複数の伝熱管は、

前記複数の第１貫通孔に挿入され、前記複数の伝熱管の内、前記隣り合う伝熱管の前記複数の第１貫通孔同士を連結させる複数のヘッダ管を有し、

前記複数のヘッダ部のそれぞれは、

前記複数の第１貫通孔に挿入された前記ヘッダ管により構成されており、

前記ヘッダ管には、前記複数の伝熱管のそれぞれの前記内部空間と連通する複数の穴が形成されている請求項１又は２に記載の熱交換器。

[請求項6] 前記複数の伝熱管のそれぞれは、

前記内部空間に流体が流通する伝熱流路が設けられた管壁を有し、

前記管壁は、前記第１方向で向かい合う管側壁部を有し、前記管側壁部には前記ヘッダ管が挿入される前記第１貫通孔が形成されている請求項５に記載の熱交換器。

[請求項7] 前記配管は、

前記複数の伝熱管のそれぞれの前記内部空間とは連通しておらず、

前記配管の内部を流れる冷媒と、前記複数の伝熱管の内部を流れる冷媒との間で熱交換が行われる請求項１～６のいずれか１項に記載の熱交換器。

[請求項8] 前記配管には、

前記複数の伝熱管の前記内部空間と連通する少なくとも１つ以上の連通孔が形成されており、前記連通孔を介して、前記複数の伝熱管の内部を流れる冷媒の一部が前記配管の内部に流入する請求項１～６のいずれか１項に記載の熱交換器。

[請求項9] 前記連通孔は、

重力方向において、前記配管の下側の部分に設けられている請求項８に記載の熱交換器。

[請求項10] 圧縮機と、

請求項１～９のいずれか１項に記載の熱交換器から構成されており、室外空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室外側熱交換器と、

内部を流れる冷媒を減圧する膨張弁と、

室内空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室内側熱交換器と、

を備えた空気調和装置。

[請求項11] 圧縮機と、

請求項１～７のいずれか１項に記載の熱交換器から構成されており、室外空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室外側熱交換器

と、

内部を流れる冷媒を減圧する膨張弁と、

室内空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室内側熱交換器と、

を備え、

前記圧縮機、前記室外側熱交換器、前記膨張弁及び前記室内側熱交換器が冷媒配管を介して接続され、冷媒が循環する主回路と、

前記室外側熱交換器の前記配管に接続されており、前記主回路から分岐し、前記配管を経由して前記主回路に合流する冷媒が流れる前記冷媒配管により構成される分岐回路と、

を含む冷媒回路が構成された空気調和装置。

[請求項12] 圧縮機と、

請求項８又は９に記載の熱交換器から構成されており、室外空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う蒸発器と、

内部を流れる冷媒を減圧する膨張弁と、

室内空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う凝縮器と、

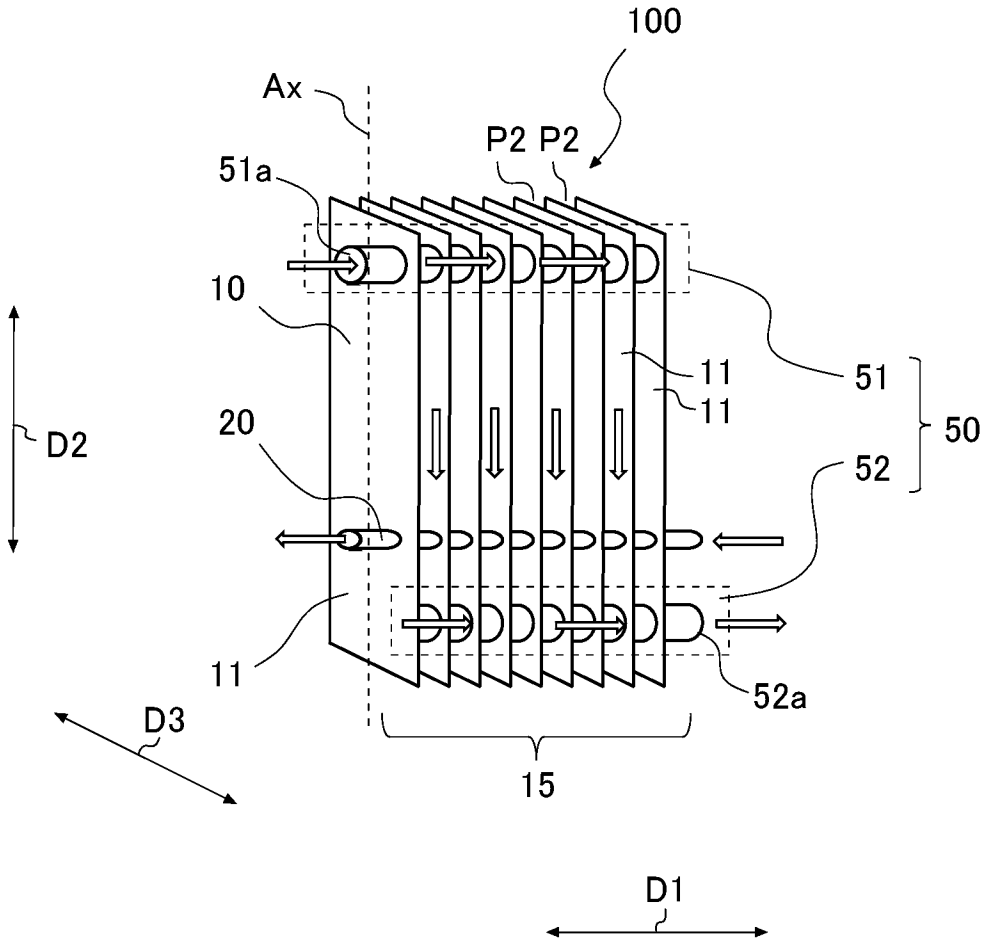
を備え、

前記圧縮機、前記蒸発器、前記膨張弁及び前記凝縮器が冷媒配管を介して接続され、冷媒が循環する主回路と、

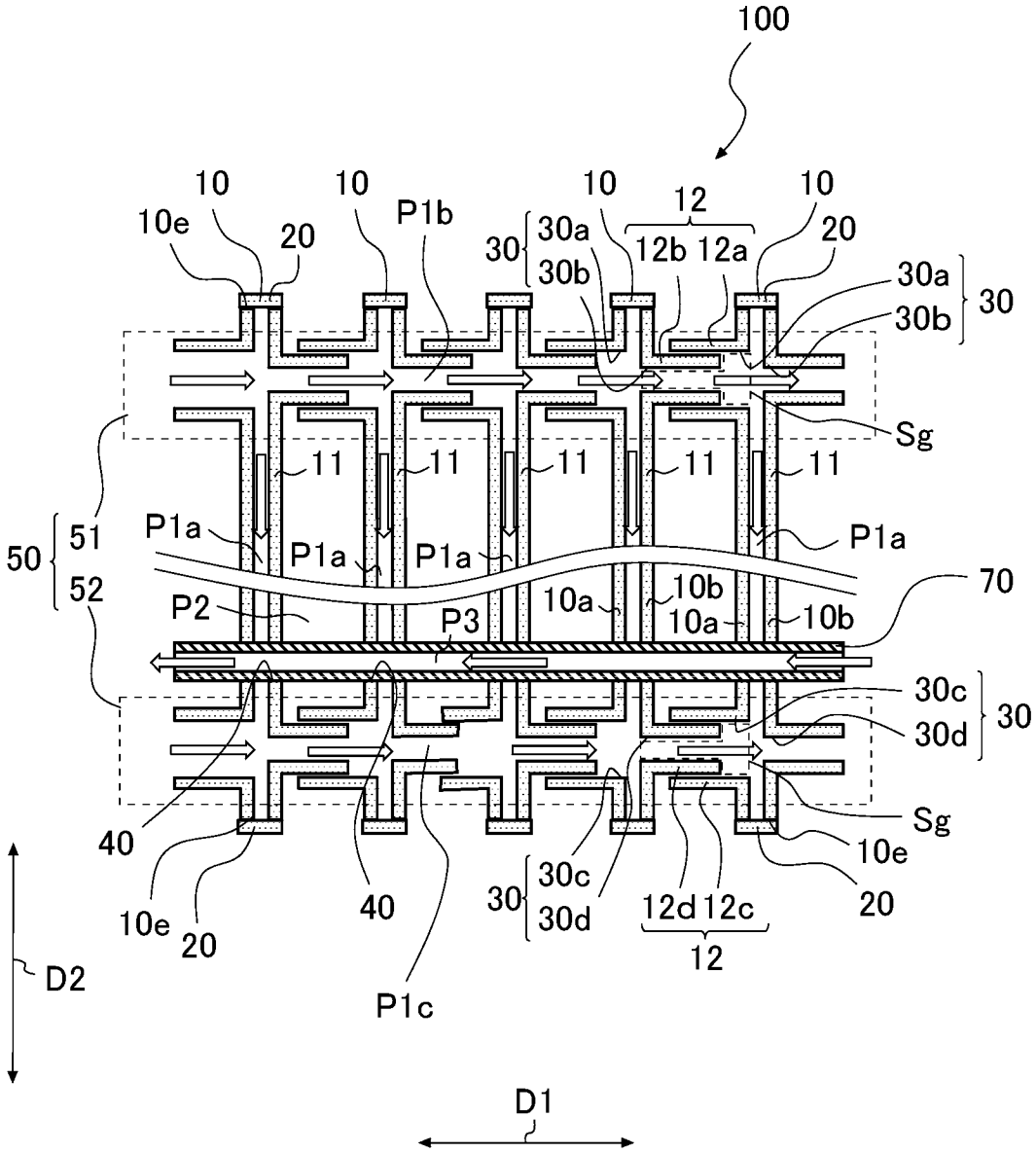
前記蒸発器の前記配管に接続されており、前記蒸発器の冷媒出口よりも下流側の位置において前記主回路の前記冷媒配管に冷媒を流入させる前記冷媒配管により構成される合流回路と、

を含む冷媒回路が構成された空気調和装置。

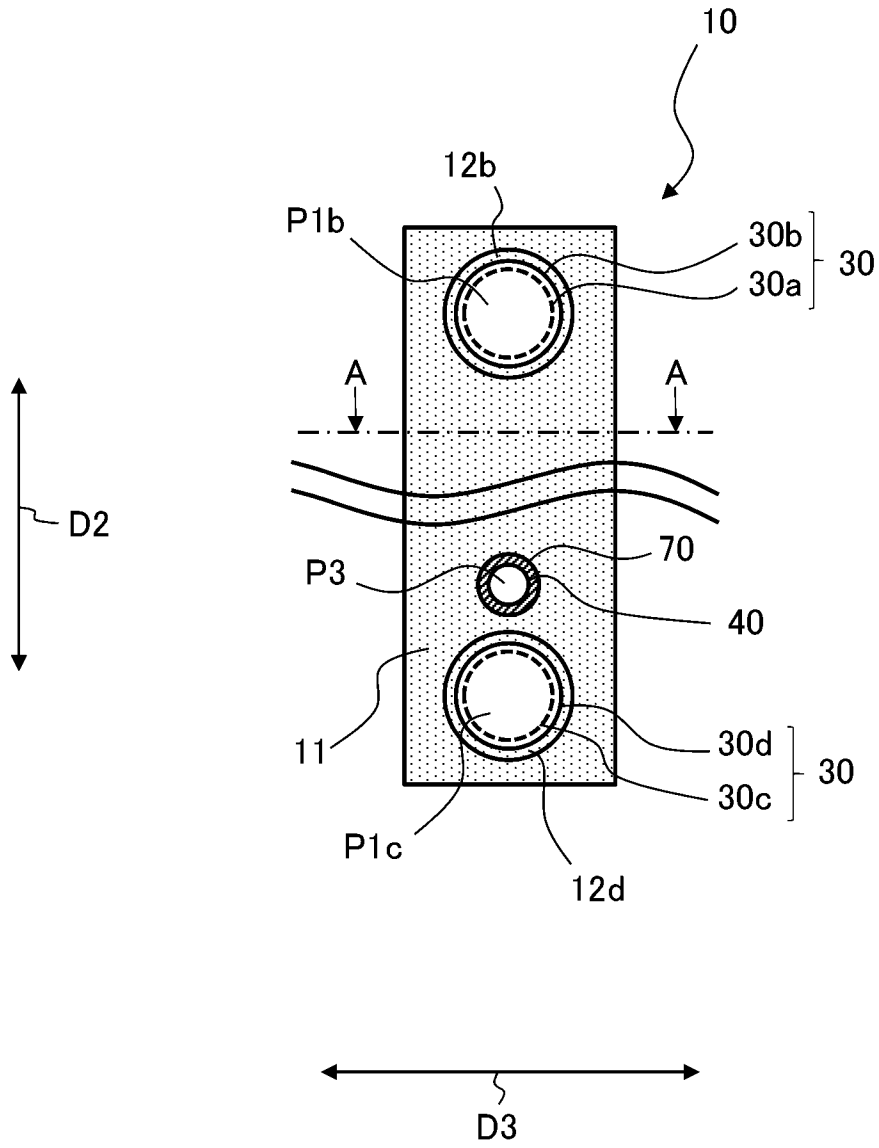
[図1]



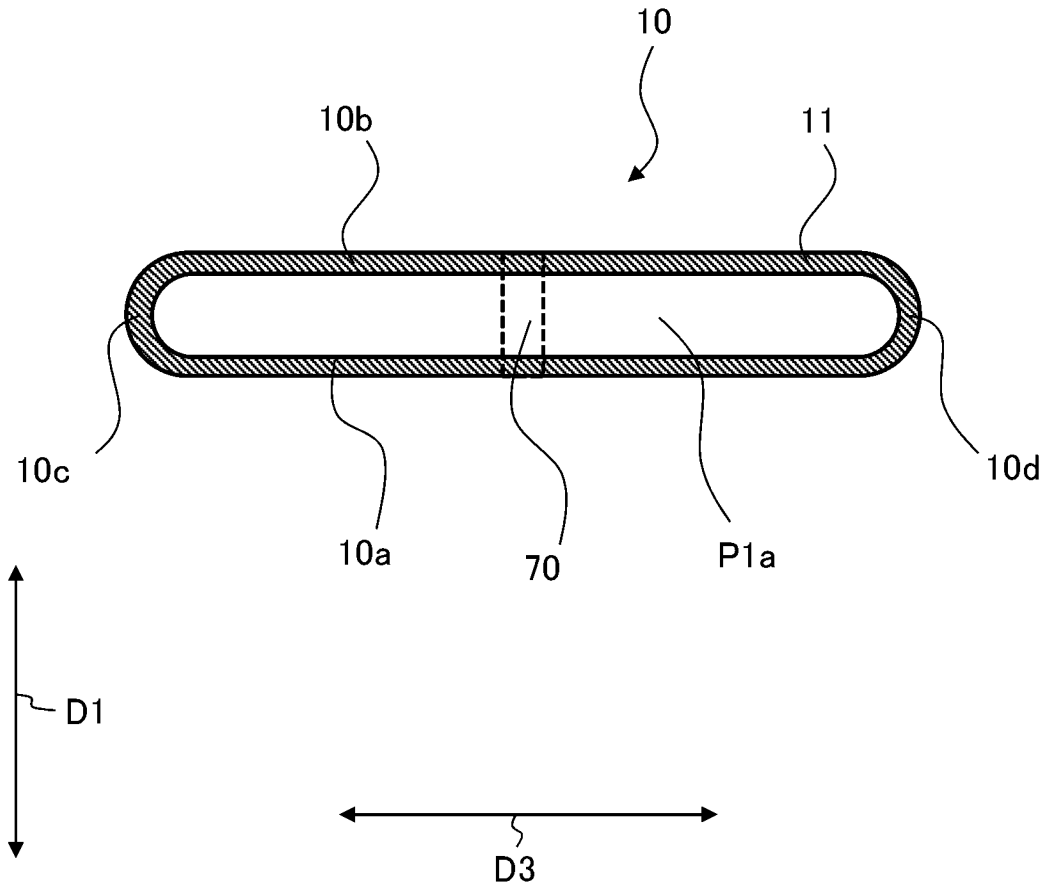
[図2]


100
10
10
10
10
10e
20
P1b
30
30a
30b
12
12b
12a
20
30a
30b
30
Sg
11
11
11
11
11
50
51
52
P1a
P1a
P1a
P1a
P2
P3
10a
10b
10a
10b
70
30c
30d
30
Sg
10e
20
40
10e
20
40
30
30c
30d
12d
12c
12
20
P1c
D2
D1

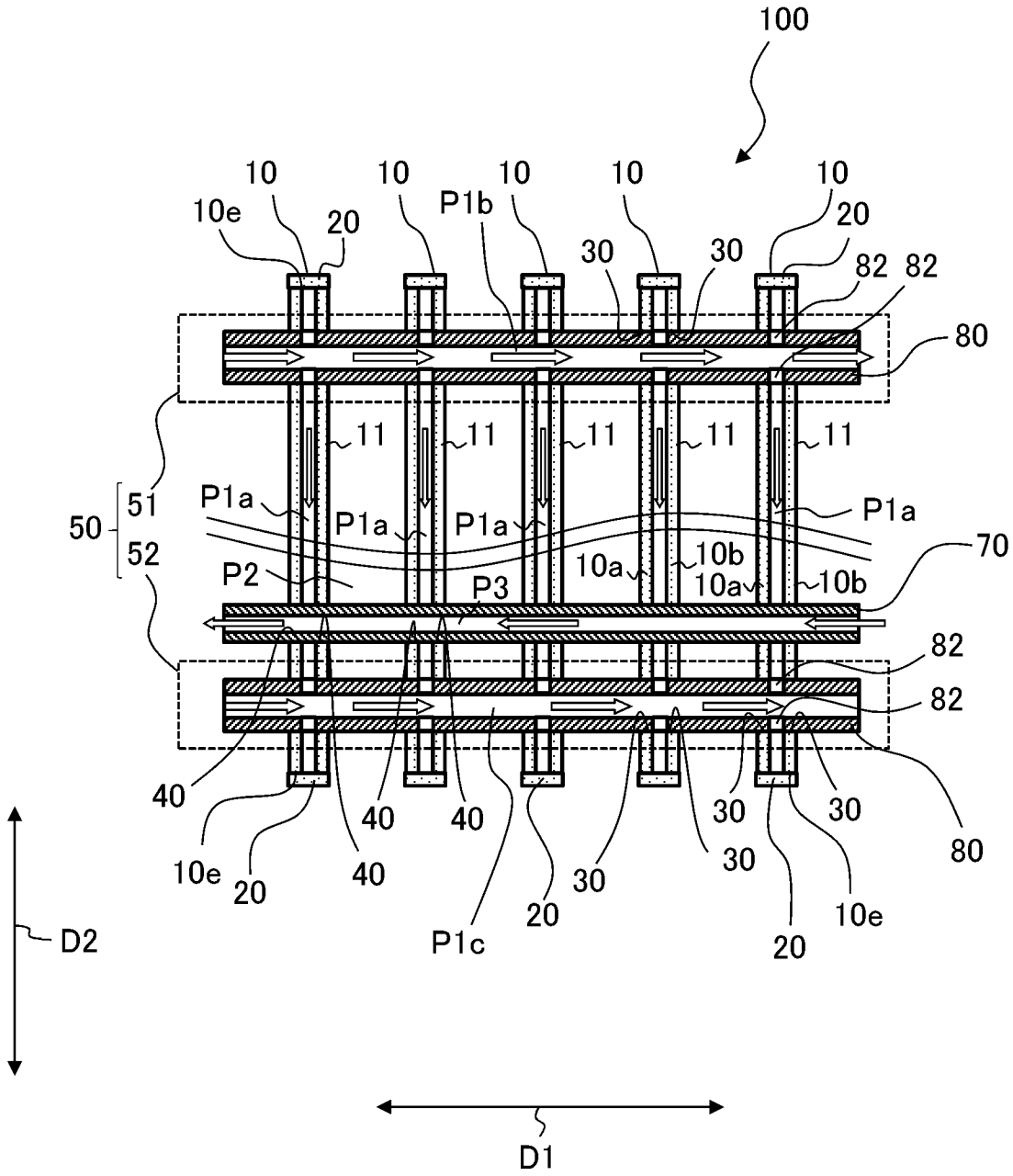
[図3]



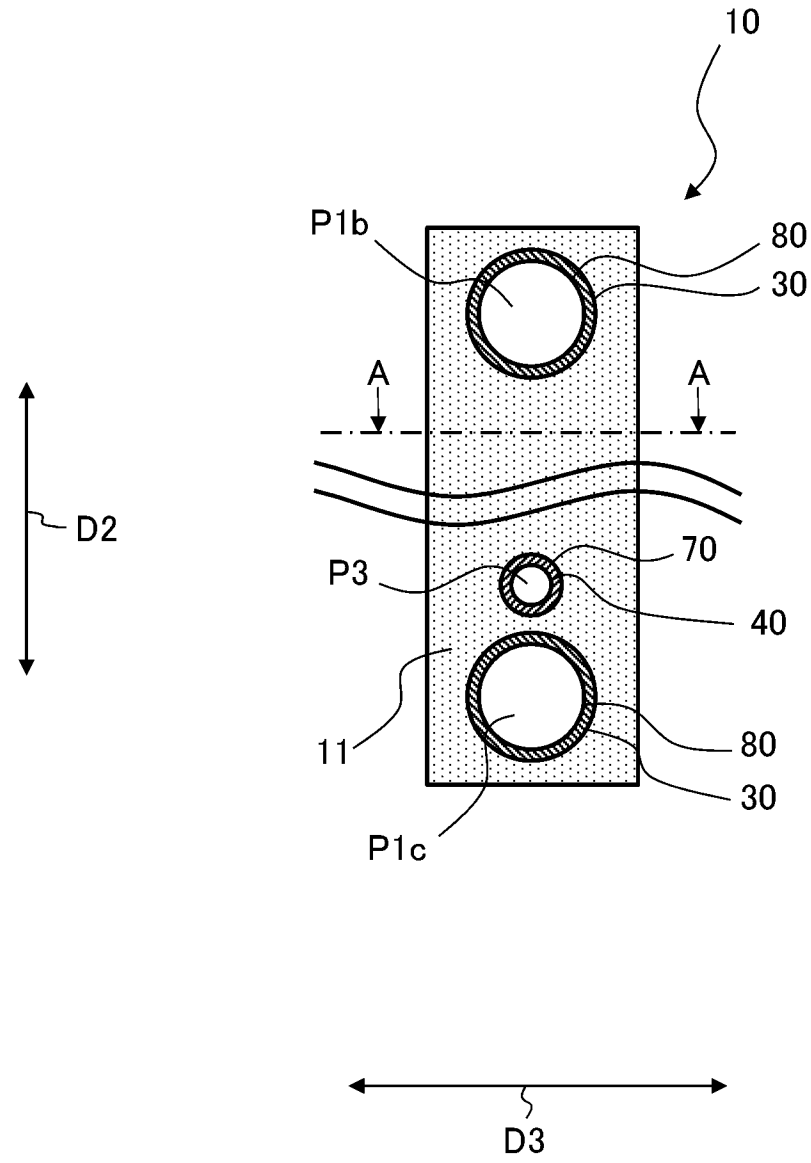
[図4]



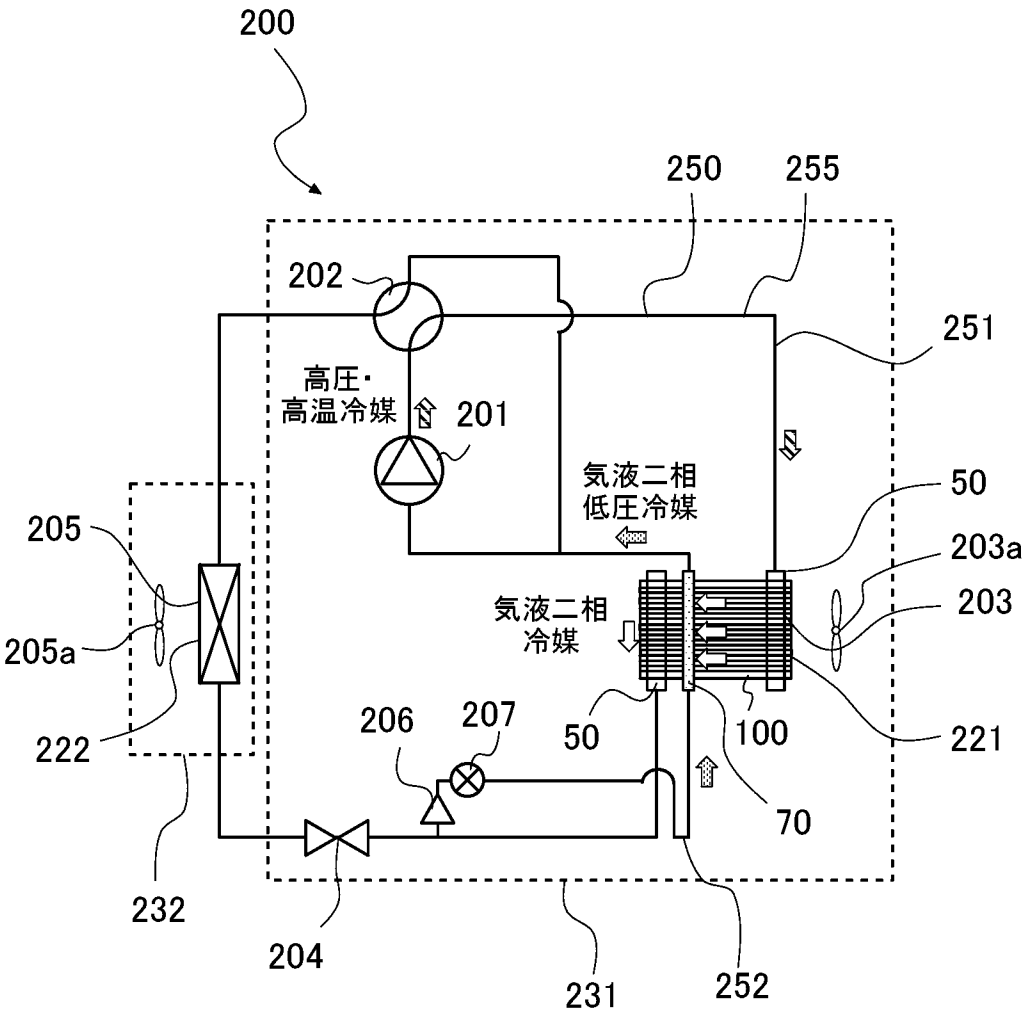
[図5]


100
10
10e
20
P1b
30
82
80
11
50
51
52
P1a
P2
P3
10a
10b
70
40
P1c
D1
D2

[図6]

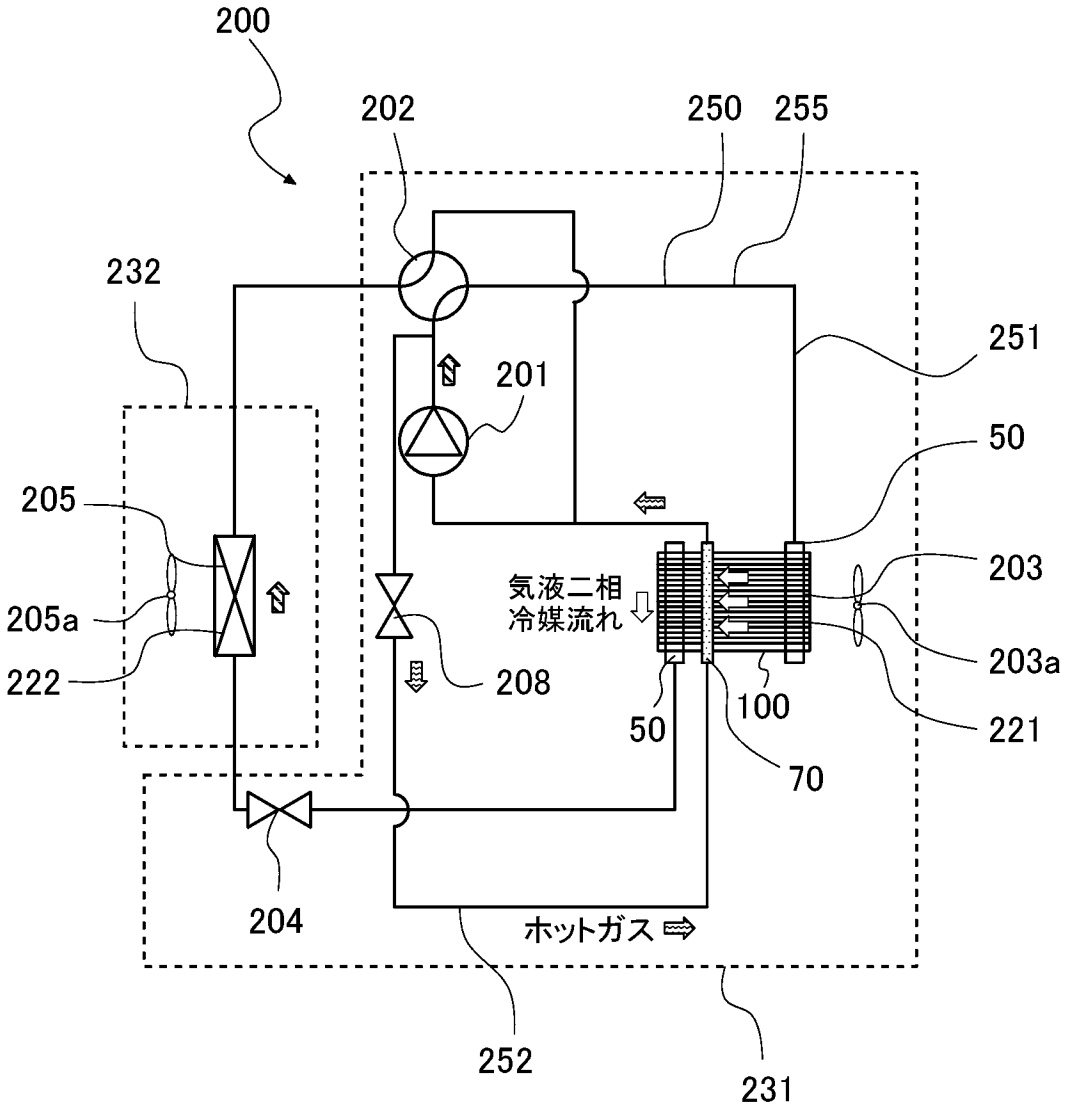


[図7]


200
250
255
202
251
高圧・
高温冷媒
201
気液二相
低圧冷媒
50
205
203a
203
気液二相
冷媒
205a
221
206
207
50
100
222
70
232
204
231
252

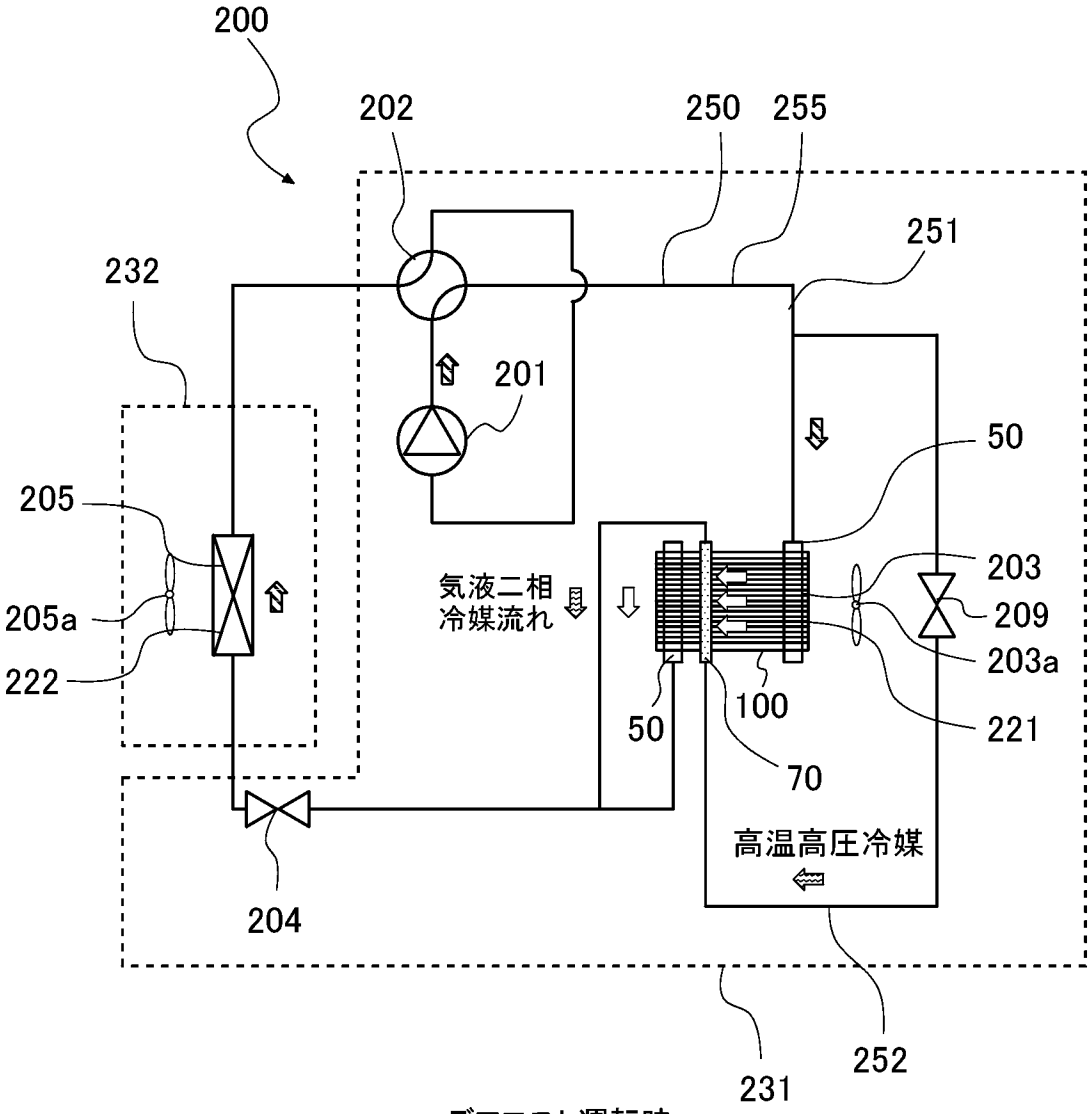
冷房運転時

[図8]


200
202
250
255
232
251
201
50
205
203
気液二相
冷媒流れ
205a
208
203a
222
50
100
221
70
204
ホットガス
252
231

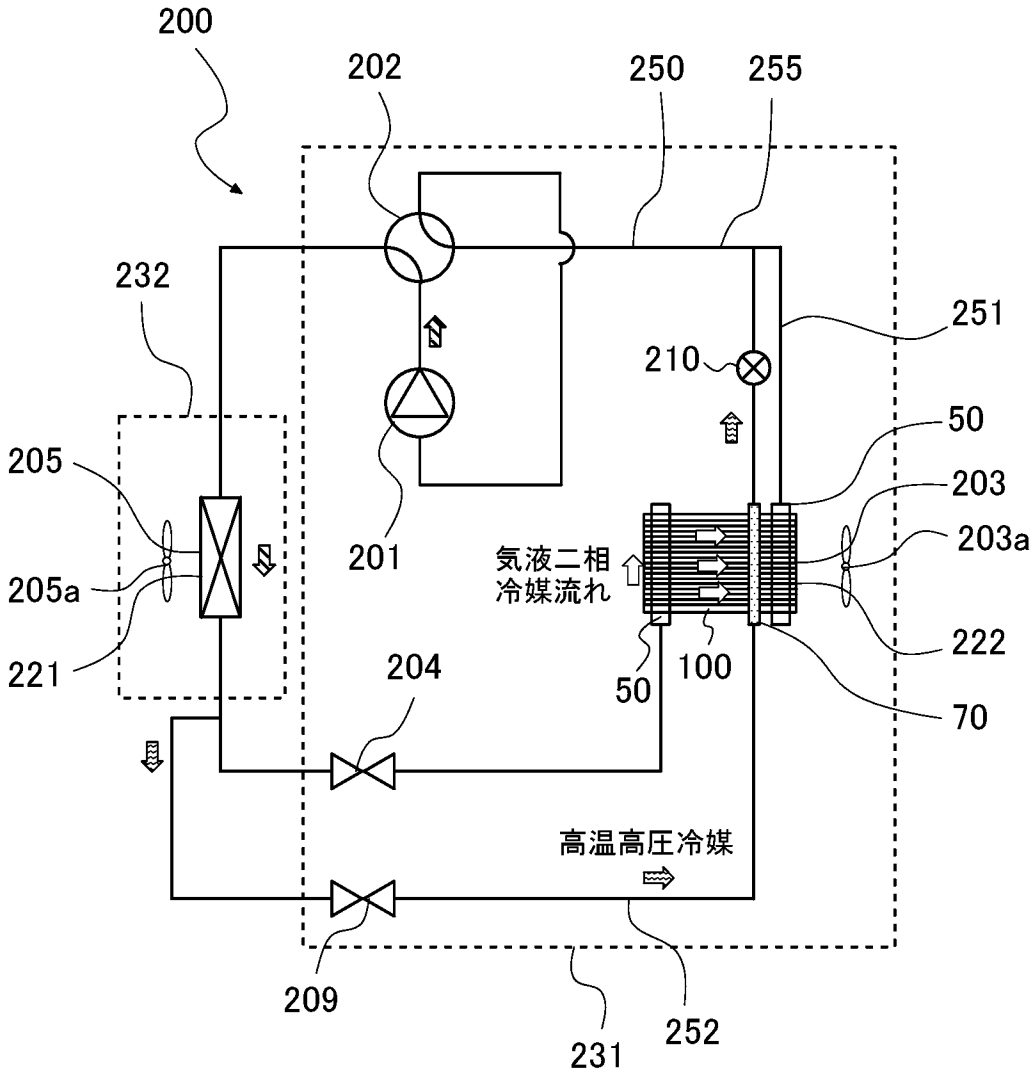
デフロスト運転時

[図9]


200
202
250
255
251
232
201
50
205
203
205a
209
気液二相
冷媒流れ
203a
222
50
100
221
70
高温高圧冷媒
204
231
252

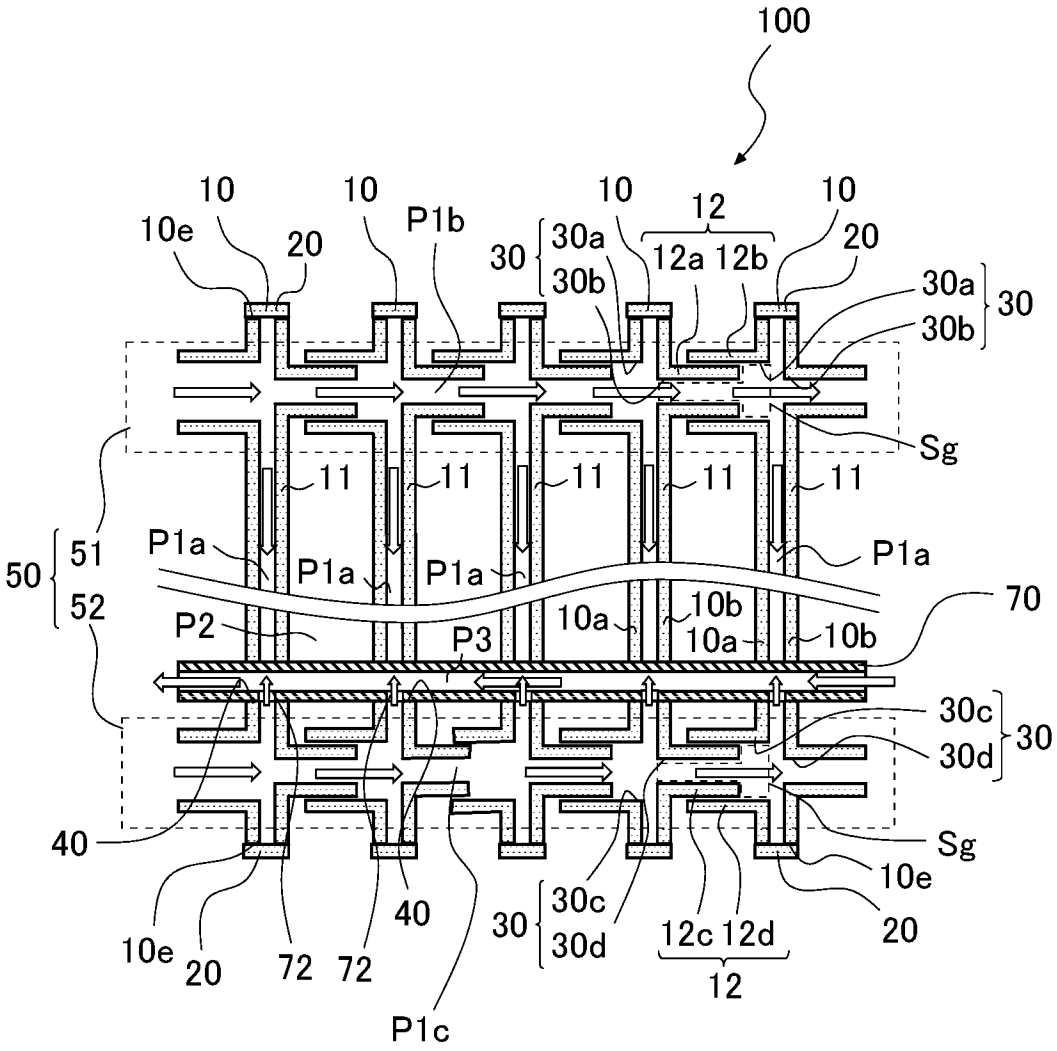
デフロスト運転時

[図10]

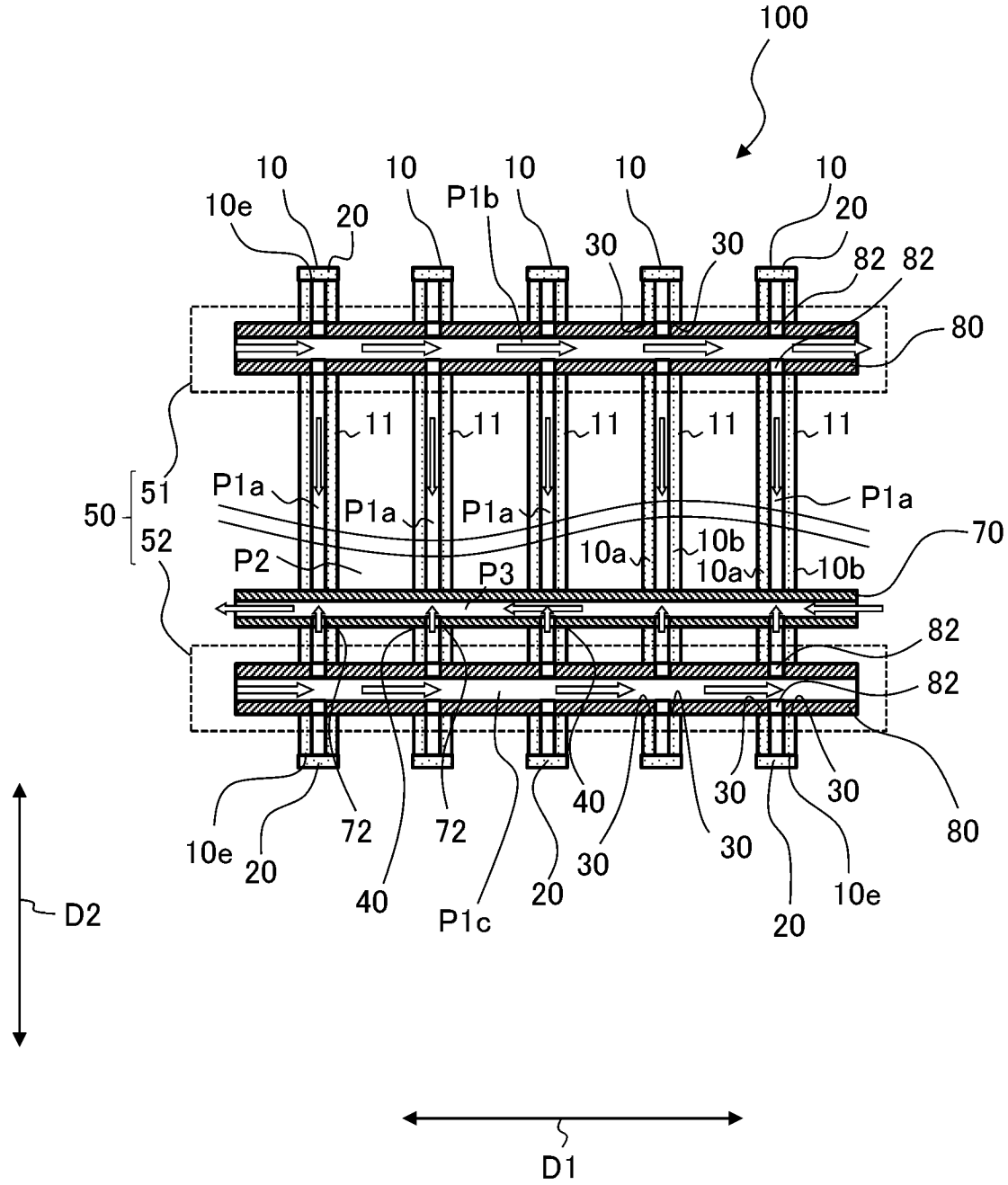

200
202
250
255
232
251
210
50
205
203
201
気液二相
冷媒流れ
203a
205a
222
221
204
50
100
70
高温高圧冷媒
209
231
252

暖房運転時

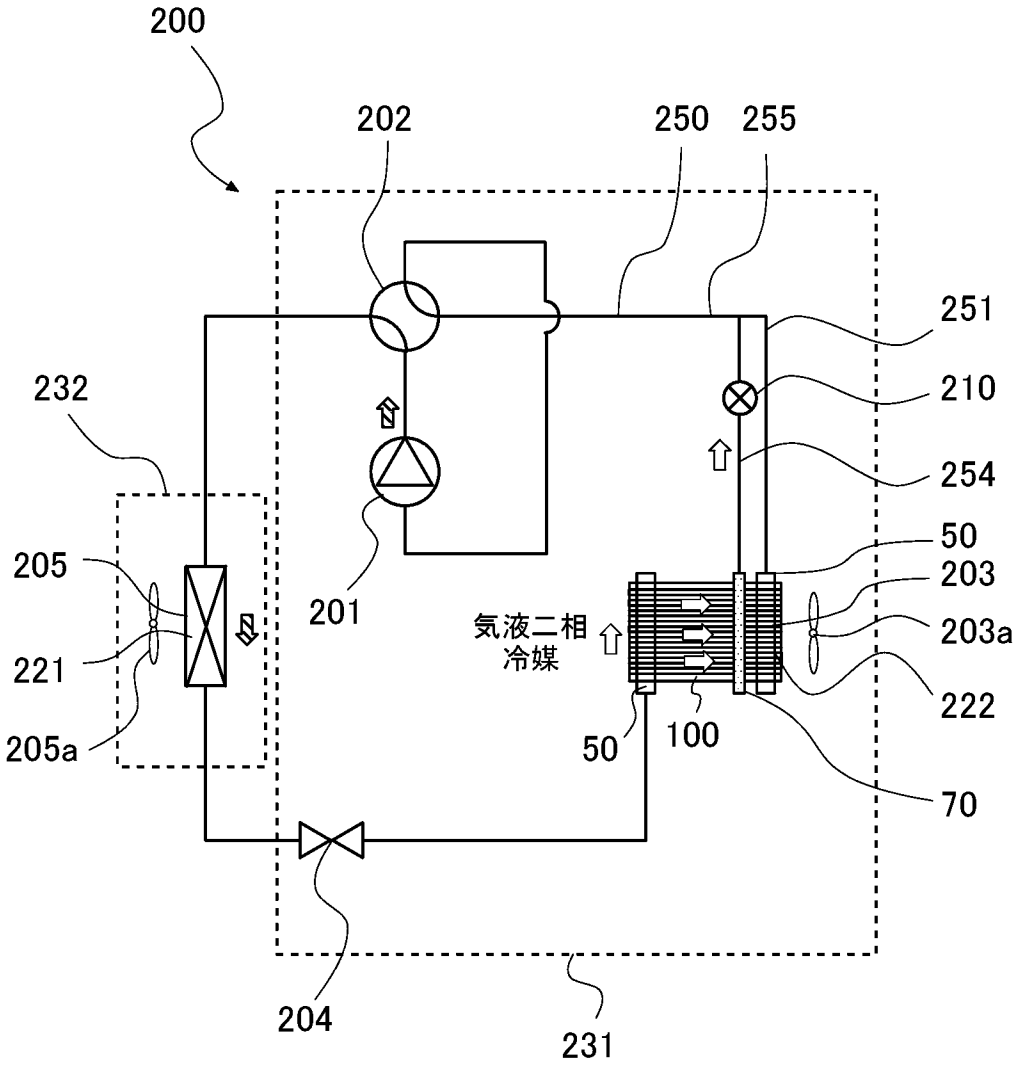
[図11]


100
10
10e
20
10
P1b
10
30
30a
30b
12
12a
12b
10
20
30a
30b
30
Sg
11
11
11
11
11
50
51
52
P1a
P1a
P1a
P1a
P2
P3
10a
10b
10a
10b
70
30c
30d
30
40
Sg
10e
10e
20
72
72
40
30
30c
30d
12c
12d
12
20
P1c

[図12]


100
10
10e
20
P1b
30
82
80
11
50
51
52
P1a
P2
P3
10a
10b
70
72
40
P1c
D1
D2

[図13]


200
202
250
255
251
210
254
232
205
221
205a
201
気液二相
冷媒
50
203
203a
222
50
100
70
204
231

暖房運転時

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/020444

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D 1/03(2006.01)i; ***F28D 1/04***(2006.01)i; ***F28F 1/04***(2006.01)i; ***F28F 9/02***(2006.01)i; ***F28F 9/22***(2006.01)i; ***F28F 9/26***(2006.01)i; ***F28D 7/10***(2006.01)i
FI: F28F9/02 301J; F28F9/22; F28F9/26; F28D1/03; F28D1/04 Z; F28F1/04; F28D7/10 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)

F28D1/03; F28D1/04; F28F1/04; F28F9/02; F28F9/22; F28F9/26; F28D7/10

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
Y	JP 10-141875 A (SHOWA ALUM. CORP.) 29 May 1998 (1998-05-29) paragraphs [0001]-[0039], fig. 1-10	1, 3-6, 8, 10
A		2, 7, 9, 11-12
Y	JP 2000-130983 A (SHOWA ALUM. CORP.) 12 May 2000 (2000-05-12) paragraphs [0018]-[0021], [0039]-[0043], fig. 11	1, 3-6, 8, 10
A	JP 2007-053307 A (DENSO CORP.) 01 March 2007 (2007-03-01) paragraphs [0001]-[0107], fig. 1-21	1-12
A	JP 2016-118335 A (KEIHIN THERMAL TECHNOLOGY CORP.) 30 June 2016 (2016-06-30) paragraphs [0001]-[0044], fig. 1-12	1-12
A	JP 2004-184057 A (SHOWA DENKO K.K.) 02 July 2004 (2004-07-02) paragraphs [0001]-[0066], fig. 1-14	1-12
A	JP 2006-300415 A (ISUZU MOTORS LIMITED) 02 November 2006 (2006-11-02) paragraphs [0030]-[0032], fig. 4	1-12

☑ 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
06 July 2023	**18 July 2023**
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

International application No.
PCT/JP2023/020444

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 47888/1987 (Laid-open No. 154967/1988) (TOYO RADIATOR CO., LTD.) 12 October 1988 (1988-10-12), specification, page 2, line 1 to page 8, line 8, fig. 1-5	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/020444

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 10-141875 A	29 May 1998	(Family: none)	
JP 2000-130983 A	12 May 2000	(Family: none)	
JP 2007-053307 A	01 March 2007	US 2007/0039717 A1 paragraphs [0002]-[0139], fig. 1-21 DE 102006038463 A	
JP 2016-118335 A	30 June 2016	(Family: none)	
JP 2004-184057 A	02 July 2004	US 2006/0032251 A1 paragraphs [0002]-[0075], fig. 1-14 WO 2004/033978 A1 EP 1549895 A1 AU 2003269494 A1 CN 1714269 A	
JP 2006-300415 A	02 November 2006	(Family: none)	
JP 63-154967 U1	12 October 1988	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/020444

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F28D 1/03(2006.01)i; F28D 1/04(2006.01)i; F28F 1/04(2006.01)i; F28F 9/02(2006.01)i; F28F 9/22(2006.01)i; F28F 9/26(2006.01)i; F28D 7/10(2006.01)i
FI: F28F9/02 301J; F28F9/22; F28F9/26; F28D1/03; F28D1/04 Z; F28F1/04; F28D7/10 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））

F28D1/03; F28D1/04; F28F1/04; F28F9/02; F28F9/22; F28F9/26; F28D7/10

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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
Y	JP 10-141875 A (昭和アルミニウム株式会社) 29.05.1998 (1998-05-29) 段落0001－0039，図1－10	1,3-6,8,10
A		2,7,9,11-12
Y	JP 2000-130983 A (昭和アルミニウム株式会社) 12.05.2000 (2000-05-12) 段落0018－0021，0039－0043，図11	1,3-6,8,10
A	JP 2007-053307 A (株式会社デンソー) 01.03.2007 (2007-03-01) 段落0001－0107，図1－21	1-12
A	JP 2016-118335 A (株式会社ケーヒン・サーマル・テクノロジー) 30.06.2016 (2016-06-30) 段落0001－0044，図1－12	1-12
A	JP 2004-184057 A (昭和電工株式会社) 02.07.2004 (2004-07-02) 段落0001－0066，図1－14	1-12
A	JP 2006-300415 A (いすゞ自動車株式会社) 02.11.2006 (2006-11-02) 段落0030－0032，図4	1-12

☑ 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
06.07.2023	18.07.2023

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）
河野　俊二 3L 3941

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

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	日本国実用新案登録出願62-47888号(日本国実用新案登録出願公開63-154967号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM（東洋ラジエーター株式会社）12.10.1988（1988-10-12）明細書の第2ページ第1行－同第8ページ第8行，第1－5図	1-12

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/JP2023/020444

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 10-141875 A	29.05.1998	（ファミリーなし）	
JP 2000-130983 A	12.05.2000	（ファミリーなし）	
JP 2007-053307 A	01.03.2007	US 2007/0039717 A1 段落0002－0139，図1－21 DE 102006038463 A	
JP 2016-118335 A	30.06.2016	（ファミリーなし）	
JP 2004-184057 A	02.07.2004	US 2006/0032251 A1 段落0002－0075，図1－14 WO 2004/033978 A1 EP 1549895 A1 AU 2003269494 A1 CN 1714269 A	
JP 2006-300415 A	02.11.2006	（ファミリーなし）	
JP 63-154967 U1	12.10.1988	（ファミリーなし）	