

(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
2012年12月27日(27.12.2012)



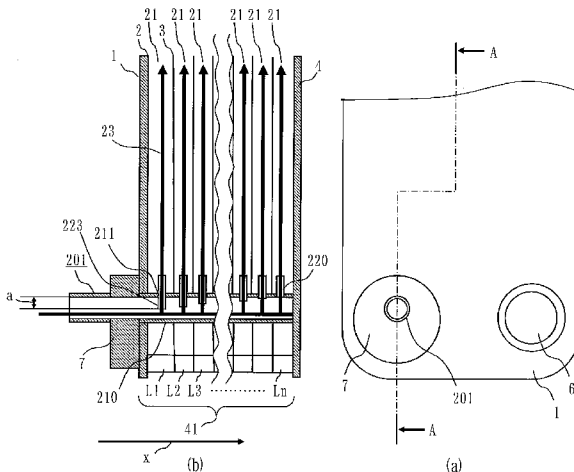
(10) 国際公開番号
WO 2012/176336 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 3/08 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/064580
 - (22) 国際出願日: 2011年6月24日(24.06.2011)
 - (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(米国を除く全ての指定国について): 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: および
 - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 伊東 大輔 (ITO, Daisuke) [—/JP]; 〒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: 小林 久夫, 外 (KOBAYASHI, Hisao et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目19番10号 第6セントラルビル 特許業務法人きさ 特許商標事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: PLATE HEATER AND REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: プレート式熱交換器及び冷凍サイクル装置

[図3]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a plate heat exchanger configured so that fluid entering the heat exchanger is evenly distributed to heat exchange conduits. A plate heat exchanger (100) is provided with: a primary pipe (210) which is a primary pipe inserted in a first stack direction conduit (41) in such a manner that the longitudinal direction of the primary pipe (210) is aligned with the stack direction (X); and secondary pipes (220) which are secondary pipes communicating with the inner space of the primary pipe (210) and which are disposed at the primary pipe (210) at the positions of first conduits (21). The secondary pipes are configured in such a manner that the length of protrusions (223) protruding from the inner diameter-side surface of the primary pipe (210) into the inner space of the primary pipe (210) decreases with progressive positions in the direction (X) of insertion of the primary pipe (210) into the first stack direction conduit (41).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/176336 A1



プレート式熱交換器において、流入した流体を、それぞれの熱交換流路に均等に分配するプレート式熱交換器の提供を目的とする。プレート式熱交換器100は、第1積層方向流路41に長手方向が積層方向Xとなるように差し込まれた主たる管である主管210と、主管210の内部空間と連通し、それぞれの第1流路21の位置で主管210に配置された従たる管である従管220とを備えた。複数の従管のそれぞれは、第1積層方向流路41における主管210の差し込み方向Xに進むほど、主管210の内径側の表面から主管210の内部空間へ突き出す突出部223の長さが短い。

明 細 書

発明の名称：プレート式熱交換器及び冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] この発明は、プレート式熱交換器に関するものである。

背景技術

[0002] 従来のプレート式熱交換器の整流分配部品は、プレート並列方向で各プレート間の熱交換流路へ流体を均一に分散流入させるため、主管に小孔またはスリットを設けたもの、流れ方向へ管路を絞り流路断面積を小さくしたものがある（例えば、特許文献1、2、3）。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：特開平11-101588号公報（第3頁、第2図）
特許文献2：特開2001-050611号公報（第3頁、第2図、第3図）
特許文献3：特開平5-264126号公報（第4頁、第1図、第6図）
特許文献4：特開2001-280888号公報（第1図、第3図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来、プレート式熱交換器が冷媒（第1流体）と水（第2流体）とが流れる蒸発器として使われる場合、流入口孔をプレート並列方向へ流れる第1流体（冷媒）は二相流となる。この場合、液は慣性力のため奥へ流れやすく、プレート間の熱交換流路へ均一に分散され難い。また、流入口孔では分離流が形成されやすく、この流動様式（分離流の形成）によっても、各プレート間への均一分散が妨げられる。このため、全数のプレートで有効に熱交換が行われず、熱交換量の低下、気液不均一分布による凍結発生といった課題があった。特にこれらの現象はプレート枚数が多い場合に顕著に見られる。

[0005] これらの対策として、従来（例えば、特許文献1、2）では、整流分配部品が設けられるけれども、従来のように、主管に小孔またはスリットを設け

た構成の場合には、並列方向の抵抗が無い場合、並列方向において流体は均一化されず、このため流体は奥へ流れやすい傾向は変わらない。各プレート間への分配孔が凹形（単に主管に孔が形成）であるため（特許文献1）、プレート間の流路内において、プレート長軸方向への流体到達距離が短くプレート短軸方向の分配が難しい。また、ろう付けによるプレート式熱交換器組み立て時、プレート間の流路と分配孔の位置合わせも困難である。特許文献3は、流入口孔の流入口側から流路断面積を逐次小さくしている。この場合、流入口から奥へ行くほど流速が大きくなるため、プレートの積層枚数が100枚で流路数が50といった多流路である場合、液流体が手前に流れ難いという傾向は変わらない。また、特許文献4では、特許文献4の図3に示すような中空部材21を用いている。しかし、中空部材21を用いたとしても、同様に、液流体が手前に流れ難いという傾向は依然として残る。

[0006] この発明は、プレート式熱交換器において、流入した流体を、それぞれの熱交換流路に均等に分配するプレート式熱交換器の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] この発明のプレート式熱交換器は、

第1流体又は第2流体の流出入口となる孔が四隅に設けられた複数の矩形のプレートが積層され、各プレートの上に前記第1流体が流れる第1流路と、前記第2流体が流れる第2流路とが交互に形成されると共に、前記四隅における位置を同じくし積層方向に連続する複数の前記孔から形成される前記積層方向の前記第1流体の流路であって、それぞれの前記第1流路に前記第1流体が分岐する流路である第1積層方向流路が形成されたプレート式熱交換器において、

前記第1積層方向流路に長手方向が前記積層方向となるように差し込まれ、差し込み方向において手前側の端部から前記第1流体が流入する管であって、前記端部から前記長手方向へ向かう前記第1流体に対して抵抗となる複数の抵抗体が、前記端部側から前記長手方向に向かって順次配置された主たる管である主管と、

前記主管の内部空間と連通し、それぞれの前記第 1 流路の位置で前記主管に配置された従たる管である複数の従管とを備えた流体分配器を備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0008] この発明のプレート式熱交換器は主管と複数の従管とを有する流体分配器を備えたので、流入した流体を、それぞれの熱交換流路に均等に分配することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]実施の形態 1 におけるプレート式熱交換器 100 を示す図。
[図2]実施の形態 1 におけるプレート式熱交換器 100 の構成概要を示す分解斜視図。
[図3]実施の形態 1 における整流分配器 201 を説明する図。
[図4]実施の形態 1 における従管 220 に扁平管を用いた整流分配器 201 を示す図。
[図5]実施の形態 1 における従管 220 に細管を用いた整流分配器 201 を示す図。
[図6]実施の形態 1 における主管 210 に複数の抵抗体 225 が配置された状態を示す図。
[図7]実施の形態 1 における従管 220 の突出部 223 の部分のみを扁平形状に形成した場合を示す図。
[図8]実施の形態 2 における整流分配器 202 を説明する図。
[図9]実施の形態 2 における整流分配器 202 の効果を説明する図。
[図10]実施の形態 3 における主管 210 に流入する冷媒流量と、主管 210 の内径との関係を示す図。
[図11]実施の形態 4 における主管 210 と従管 220 との溝を示す図。

発明を実施するための形態

[0010] 実施の形態 1.

図1は、実施の形態1におけるプレート式熱交換器100を示す。

(1) 図1の(a)は、プレート式熱交換器100の側面図である。

(2) 図1の(b)は、正面図((a)のX矢視)である。また、図1の(a)の矢印X方向がプレートの積層方向である。図1の(b)の前側補強用サイドプレート1は最も外側に位置する。前側補強用サイドプレート1は、第1流体Aの流出入管5、第1流体Aの流出入管7、第2流体Bの流入管6、第2流体Bの流出管8を備えている。なお、第1流体Aの流出入管5、第1流体Aの流出入管7を「流出入管」と呼ぶのは、次の理由による。プレート式熱交換器100を蒸発器(吸熱器)として用いる場合は、冷媒(第1流体)は、後述する図2の流出入管7から流入し、流出入管5から流出する。また、プレート式熱交換器100を凝縮器(放熱器)として用いる場合は、冷媒(第1流体)は、流出入管5から流入し、流出入管7から流出する。このように、蒸発器、凝縮器としての使用により流体が流出、あるいは流入する。このため、流出入管5、流出入管7を「流出入管」と呼んでいる。なお、第2流体Bは、例えば水であり、また、流入管6へは、蒸発器、凝縮器としてのいずれの使用の場合も第2流体Bが流入する。流出管8は、第2流体が流出する。

(3) 図1の(c)は、V字の波形状9が形成され、第1流体Aと第2流体Bとの流路(後述の第1流路21及び第2流路22)を構成する前側伝熱プレート2を示す。前側伝熱プレート2は、第1流体A又は第2流体Bの流出入口となる孔11~14が四隅に形成されている。

(4) 図1の(d)は、V字の波形状10が前側伝熱プレート2と対向した形で置かれ(V字形状が互いに交差するように)、第1流体Aと第2流体Bの流路を構成する後側伝熱プレート3を示す。前側伝熱プレート2と後側伝熱プレート3とを交互に並べることにより、第1流体Aと第2流体Bの流路が交互に繰り返し形成される。第1流体Aの流れる流路を第1流路21と呼び、第2流体Bの流れる流路を第2流路22と呼ぶ。すなわち、前側伝熱プレート2と後側伝熱プレート3とを交互に並べることにより、第1流路21

と第2流路22とが交互に形成される。なお、前側伝熱プレート2、後側伝熱プレート3の区別が必要のない場合は、単にプレートという。

(5) 図1の(e)は、最も外側に位置する後側補強用サイドプレート4を示す。プレート式熱交換器100の背面図である。

(6) 図1の(f)は、前側伝熱プレート2と後側伝熱プレート3とを重ね合わせた状態を示した図である。図1の(f)は両者を重ねた状態において図1の(a)のX方向矢視でみた場合に、現実に見える前側伝熱プレート2の形状を実線で示し、実際には見えない後側伝熱プレート3の波形状を点線で示した。

[0011] 図2は、プレート式熱交換器100の構成の概要を示す分解斜視図である。なお、図2には、後述する整流分配器201を記載していない。図2はプレートの積層状態及び第1流体A、第2流体Bの流れを示すための図である。図2は、プレート式熱交換器100を、蒸発器として使用する場合を示している。よって第1流体Aは、流出入管7から流入し、第1流路21を流れ、流出入管5から流出する。なお、第2流体Bは、流入管6から流入し、第2流路22を流れ、流出管8から流出する。図2に示すように、各プレート間に、第1流体Aが流れる第1流路21と、第2流体Bが流れる第2流路22とが交互に形成されている。また、第1積層方向流路41が形成されている。第1積層方向流路41は、四隅における位置を同じくし、積層方向Xに連続する複数の孔13から形成される積層方向Xの第1流体Aの流路であって、それぞれの第1流路21に第1流体Aが分岐する流路である。

[0012] 図3は、プレート式熱交換器100の備える整流分配器201を説明する図である。図3の(a)は、図1の(b)に相当する、流出入管7付近の正面図である。図3の(b)は、(a)のA-A断面を示す。なお、A-A断面は、第1流路21が連続して見える断面で切断している。積層方向を示す矢印Xは、手前から奥に向かう。つまり、前側補強用サイドプレート1の側が手前であり、後側補強用サイドプレート4の側が奥である。

[0013] 複数のプレートを並列に並べて、各プレートの孔13に基づく流路L1～

L_n で構成された第1積層方向流路41に、整流分配器201が挿入されている。整流分配器201は、主となる主管210に、従となる複数の従管220（分配管）をプレート並列方向（積層方向X）に配置した成である。従管220は、細管（後述の図9の（b））や扁平管18（後述の図9の（c））などを用いる。整流分配器201により、各プレート間の熱交換流路へ、第1流体Aを均一に分散する。

[0014] 図4は、従管220に、図9の（c）で後述する扁平管を用いた整流分配器201を示す図である。扁平管は、図9の（c）に示すように、長手方向に略平行に形成された複数の貫通孔221を有する。

図5は、従管220に、中空円筒形状の細管を用いた整流分配器201を示す図である。

[0015] 図3～図5に示すように、整流分配器201は、第1積層方向流路41に長手方向が積層方向Xとなるように差し込まれた主管210と、主管210の内部空間と連通し、それぞれの第1流路21の位置で主管210に配置された従管220とを備えている。また、従管220は、図5に示すように内径が円形状の細管と、図4に示す扁平管との少なくともいずれかが使用される。すなわち、図4では扁平管のみを使用しているが、細管と扁平管とを混在させて用いてもよい。

[0016] また、図3～図5に示すように、複数の従管220のそれぞれは、一方の端部が、主管210の外側の側面から内側へ貫通して開けられた貫通孔211へ差し込まれることで、主管210に配置される。複数の従管220のそれぞれは、一方の端部が主管210の内径側の表面から主管210の内部空間に突出部223として突き出している。

[0017] （差込量a）

従来では、図3の（b）の流路 L_n が20以上（プレート枚数40相当以上）になると、第1冷媒A（第1流体）の各第1流路21への分散が悪化し易かった。すなわち、液は、慣性力のため、並列方向奥側（後側補強用サイドプレート4側）に多く向かい、手前側（前側補強用サイドプレート1側）

では少なくなって、偏りが生じる。しかし、実施の形態1の整流分配器201は、細管や扁平管が使用される従管220の端部を、突出部223として主管210に挿し込んでいる。これら従管220の主管210の内部空間への突出部223の差込量 a （突出部223の突き出し長さ）で並列方向（積層方向）の液分布を調整することが可能である。すなわち、突出部223が、主管210の手前側（前側補強用サイドプレート1側）の端部から長手方向へ向かう第1冷媒Aに対して抵抗となる。この際に、それぞれの突出部223の差込量 a を調整することで、第1冷媒Aに対する抵抗を加減することができる。差込量 a とは、図3の（b）に示すように、従管220の端部が、主管210の内径側表面から主管210の内部空間に突き出る寸法 a である。図3の（b）は、最も手前側の従管220の差込量 a を示している。例えば図3の（b）のように、並列方向奥側へ液が流れ込む場合、手前側の従管220の差込量 a を大きく（長く）し、奥へ行くほど差込量 a を小さく（短く）しても良い。このように、それぞれの突出部223の差込量 a は、不均一である。「不均一」とは、突出部223の差込量 a が、一様ではないことを意味する。すなわち全部の突出部223の差込量 a が略同じ長さの場合以外は、「不均一」である。液量の調整によっては、手前側の従管220の差込量 a を小さくしてもよいし、あるいは手前と奥側との差込量 a を長めにしてもよい。

[0018] このように、液量または主管210へ流れ込む流体の流動様式に合わせて、従管220の差込量 a を決定する。

[0019] （従管の種類）

なお従管220として使用する扁平管は、楕円管、板状扁平管、電縫管、複数の円管を連結した連結管や、円管を絞って扁平形状としたものも含む。すなわち、断面が扁平しており、主管210の内部空間から第1流路21へ第1冷媒を分配できる管であれば、扁平管に含まれる。

[0020] 図3の（b）に示すように、従管220は凸形状である。ここで「凸形状」とは、主管210の外側表面から各プレート間の第1流路21側へ突き出

ているという意味である。この「凸形状」のため、従管220と、この従管220に対応する第1流路21との位置合わせも容易である。すなわち、仮組して、ろう付けする場合には、ろう付け時に多少の変形が生じる。しかし、「凸形状」のため、従管220は、多少の変形が生じた場合でも、対応する第1流路の隣の第1流路へ移動することはない。しかし主管210に、単に「孔やスリット」（凹形状と呼ぶ）が形成されたのみでは、ろう付け時の変形により「孔やスリット」と、これに対応する第1流路とがずれる可能性がある。このずれが生じると、「孔やスリット」から流出した第1流体Aがプレートに当たり、第1流路への均一分配が不可能となる。また、主管210に、単に「孔やスリット」が形成されたのみでは、「孔やスリット」と第1流路との距離があると、第1位流体の流量が少ない時には失速しプレート間の流路まで届かない可能性がある。整流分配器201では、従管220を凸形状に構成したので「孔やスリット」（凹形状）のような不都合は生じない。

[0021] (抵抗体)

図6は、主管210に、複数の抵抗体225が配置された状態を示す図である。図6の(a)は、抵抗体225が配置された主管210をX方向(図1の(a))から見た図である。図6の(b)は、図3の(b)に相当する断面図である。以上の説明では、図3の(b)に示したように、従管220の突出部223(差込量a)が、手前側(前側補強用サイドプレート1側)の端部から奥側(後側補強用サイドプレート4側)へ向かう第1冷媒Aに対して抵抗として機能する場合を説明した。しかし図3の(b)は、一例であり、図6に示すように、主管210の内部に、主管210の手前側から奥側に向かって複数の抵抗体225を順次配置してもよい。図3~図5の場合は、図6における複数の抵抗体225のそれぞれを、従管220の突出部223が兼ねる場合に相当するとも言える。

[0022] (扁平形状)

図7は、従管220の突出部223の部分のみを扁平形状に形成した場合

を示す図である。図7の(a)は、図6の(a)に対応し、図7の(b)は、図6の(b)に対応する。図7の(b)は断面とはしていない。以上の実施の形態1では、図4に示すように、全体が扁平形状である扁平管を従管220として使用する場合を説明したが、これは一例である。図7に示すように、従管220は、少なくとも突出部223を扁平形状に形成してもよい。図7の(b)に示すように、突出部223は、主管210の差し込み方向Xと、主管210の差し込み方向と反対方向Yとの2方向からつぶされた形状に相当する扁平形状に形成されており、この突出部223の差込量aによって、第1冷媒Aに対する抵抗を調整する。なお、図4のように、従管220の全体を扁平形状にしてもよいことはもちろんである。

[0023] (投影面積)

また、突出部223として扁平形状を採用する場合、差込量aに限らず、扁平形状の、積層方向X(図3の(b))を法線とする面への投影面積の大きさを変えてもよい。すなわち、図3の(b)に対応して説明すれば、扁平形状の投影面積は、手前側の突出部223ほど大きく(広く)し、奥へ行くほど小さく(狭く)してもよい。

[0024] 本実施の形態1の整流分配器201であれば、従管220が前記凸形状で形成されている。よって、プレート間で形成される流路とほぼ一致またはこの流路に第1流体Aを重ねられる。このため、確実に各第1流路へ第1冷媒Aを分配可能である。また、上述のように、整流分配器201の組み立て時における第1流路21と、これに対応する従管220との位置合わせも容易である。

[0025] また、整流分配器201による流体の均一分配により、凍結耐力も向上する。液は慣性力により主管210の手前側にあるプレート間で形成する流路へ流れ難く、速度の速い蒸気が流れやすい。このため、これらの流路で蒸発が促進されプレートの急激な温度低下により凍結が生じやすい。本実施の形態1の整流分配器201であれば、従管220の差込量aの調整により主管210の流体分布を均一化できるため、凍結も抑制できる。また、整流分配器

201によれば、熱交換性能向上により、空調機の必要能力に対する熱交換器の必要プレート枚数を最小限に構成できる。さらに、熱交換器内の凍結を抑えられるので、コストを抑えつつ信頼性の高いプレート式熱交換器を提供できる。

[0026] 実施の形態2.

図8、図9を参照して実施の形態2を説明する。実施の形態2は、それぞれの第1流路の位置で、従管220を複数個、配置する構成である。

[0027] 以上の実施の形態1では、第1積層方向流路41に差し込まれた整流分配器201を備えた、プレート式熱交換器100を説明した。実施の形態1の整流分配器201は、従管220プレート並列方向に挿し込まれた構成であった。

[0028] 実施の形態2では、プレート並列方向に配置された従管220のそれぞれの位置において、複数の従管220が、主管210の管周方向に差し込まれた構成を示す。

図8は、実施の形態2の整流分配器202を示す図である。

図9は、整流分配器202の効果を説明する図である。

[0029] 図8の(b)は、図3の(b)に対応する断面である。図8の(a)は、整流分配器200のX方向矢視である。主管210には、従管220のそれぞれの位置において、複数の従管220が、主管210の管周方向に差し込まれている。すなわち、図8の(b)において、第1流路21-1に対応する従管220の位置51では、(a)に示すように、3つの従管220が主管210の管周方向に差し込まれている。第1流路21-2に対応する従管220の位置52では、位置51と同様に、3つの従管220が差し込まれている。その他の位置53~56でも同様である。図8の(b)に示すように、複数の従管220は、それぞれの第1流路の位置で、複数個が主管210の略円周方向に配置されている。

[0030] このように、従管220を、主管210の管周方向に複数個挿し込むことにより、主管210を流れる第1流体Aを主管210の管周方向に広げるこ

とが可能である。整流分配器 200 では従管 220（分配管）を細管や扁平管で形成しているため、第 1 流体 A の圧力損失や方向を調整しやすい。このことを図 9 を参照して説明する。例えば、図 9 では、第 1 流体 A の経路 X～Z の長さが、

$$「X > Z > Y」$$

の順になっており、圧力損失もこの順に小さくなる。よって、この第 1 流路内には圧力分布が生じる。この場合に、従管 220 の寸法や内径、各位置（位置 51 や位置 52 等）における本数を変えることで圧力損失を調整できる。

[0031] 整流分配器 202 では、複数の孔がある扁平管（図 11 の（c））の内径を変化させたり、あるいは第 1 流体 A の流れ方向を、管周方向の挿し込み角度 θ （図 8 の（a））で調整可能である。これらの調整により、流体のよどみや、孔 12 と短軸方向逆側の領域 19（図 9）へ、強制的に流体を流すことも可能となる。

[0032] これにより流体のよどみも改善できるため、有効伝熱面積増加により熱交換量が増加し、流体が流れる領域と、よどみ領域との速度差低減により、圧力損失低減も可能となる。流体の種類、主管 210 の流動様式、伝熱プレートの形状、伝熱プレート上の流体の流出入口位置によって、並列方向の従管 220 の本数や、管周方向の従管 220 の本数や、あるいは従管 220 の寸法を変更しても良い。

[0033] 実施の形態 3.

図 10 を参照して実施の形態 3 を説明する。以上の実施の形態 2 の整流分配器 202 では、従管 220 を主管 210 の管周方向に複数挿し込んだ構成を示した。実施の形態 3 の整流分配器 203 は、主管 210 が所定の管径（内径）である場合を示す。

[0034] 図 10 は、主管 210 に流入する冷媒流量（横軸；kg/h）と、整流分配器 203 の主管 210 の内径（縦軸；mm）の関係を示すグラフである。一般的に伝熱プレートの孔 13 は内径が大きく、分離流を形成しやすい。分

離流の場合、プレート間の流路で気液の偏りが生じ、有効伝熱面積の減少や凍結が生じる。例えば流体がR410Aの場合、図10の斜線で示す内径の範囲であれば、主管210内の流動様式が環状流となり、管周囲に流体の液膜が形成される。整流分配器203の主管210は、入流する第1流体Aが環状流となる内径を有する。このため、気液が均等に混合された流体がプレート間の流路において流動しやすくなる。よって、熱交換性能向上のみでなく、凍結防止といった信頼性の高い熱交換器を提供できる。

[0035] なお、R410Aに関して述べたが、この冷媒に限らず従来使用されるフロン系冷媒に加え、HC系、自然系、R1234yfといった低GWP冷媒にも所定の管内径に調整することにより対応できる。また実施の形態1および実施の形態2で述べた構成と合わせて用いると、従管220の主管210への差込量a、流路側への寸法、内径、管周方向や並列方向の本数の調整により、詳細な各流路への流量調整が可能となる。よって、第1流体Aの、より高い均一分配の効果が得られる。

[0036] 実施の形態4.

図11を参照して実施の形態4の整流分配器204を説明する。以上の実施の形態3の整流分配器203では、主管210が所定の管径（内径）を有する場合を説明した。実施の形態4の整流分配器204は、主管210や従管220の管内面に、長手方向の溝が形成された場合を説明する。

[0037] 図11は、実施の形態4における主管210と従管220との溝を示す図である。図11の(a)は、実施の形態4の整流分配器204のX方向矢視（図8の(a)に相当）である。主管210は、内側表面に、長手方向に延びる複数の溝212が形成されている。図11の(b)は、従管220として使用する細管を示す図である。図11の(c)は、従管220として使用する扁平管を示す図である。これら従管220には、内側表面に、長手方向に延びる複数の溝222が形成されている。従管220は複数使用されるが、すべての従管220に溝222が形成されてもよいし、一部の従管220にのみ溝222が形成されてもよい。

[0038] 整流分配器200の主管210や従管220に溝を形成し、溝間による液の保持効果や溝のねじれによる遠心力増大により、第1流体Aの環状流を形成しやすくする。これにより実施の形態3と同様の効果が得られる。実施の形態1および実施の形態2の構成と合わせて用いると、各流路への詳細な流量調整が可能となるため、より高い均一分配の効果が得られる。

[0039] 実施の形態5.

以上の実施の形態4では、整流分配器204の主管210や従管220の管内面に溝を形成した場合を説明した。実施の形態5では、実施の形態1～4の整流分配器201～204のいずれかを備えたプレート式熱交換器100を備え持つ、冷凍サイクル装置の実施の形態を説明する。

[0040] 本実施の形態5では、圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器（放熱器）が、冷媒配管によって順次連結された冷凍サイクル装置において、この冷凍サイクル装置は、凝縮器、蒸発器の少なくとも一方に、実施の形態1～4のいずれかの整流分配器を備えたプレート式熱交換器を用いる。実施の形態5の冷凍サイクル装置によれば、熱交換性能にすぐれた信頼性の高い冷凍サイクル装置を得ることができる。

[0041] 実施の形態1～4のいずれかの整流分配器を備えたプレート式熱交換器100の活用例として、冷凍サイクル装置について述べた。しかし、プレート式熱交換器100は、空調、発電、食品の加熱殺菌処理機器等、プレート式熱交換器を搭載した多くの産業、家庭用機器に利用可能である。プレート式熱交換器100を搭載した空調機器によれば、消費電力量が抑えられ、またCO₂排出量も低減できる。また流体の圧力損失を低減できるため、炭化水素、低GWP冷媒といった圧力損失の大きな流体の使用も可能である。

[0042] 以上の実施の形態で述べたプレート式熱交換器100は、整流分配器201～204のいずれかを備えている。

(1) これにより、各流路における第1流体Aと第2流体Bとの熱交換が一行に行われ、有効伝熱面積を無駄なく活かせる。このため、熱交換効率の高い熱交換器を提供できる。

(2) 流路内に気相が偏ると凍結が発生するが、液流体の均一分配により凍結発生を抑制できるため、凍結による熱交換器破壊を防止できる。

(3) 各プレート間への分配管が円管または略扁平管であり凸形状である。このため、各プレート間の流路入口へ流体を流出できる。よって、従管220(分配管)と流路との位置調整が容易であり、口付け等の製造においても、品質の安定した熱交換器を生産できる。

(4) プレート式熱交換器100を搭載した空調機器によれば、消費電力量が抑えられ、CO₂排出量も低減できる。よって安価で信頼性の高い冷凍サイクル装置や空調機器を提供できる。

符号の説明

[0043] 1 前側補強用サイドプレート、2 前側伝熱プレート、3 後側伝熱プレート、4 後側補強用サイドプレート、5 流出入管、7 流出入管、6 流入管、8 流出管、9 波形状、10 波形状、11, 12, 13, 14 孔、21 第1流路、22 第2流路、23 第1流体流れ方向、41 第1積層方向流路、100 プレート式熱交換器、201, 202, 203, 204 整流分配器、210 主管、211 貫通孔、212 溝、220 従管、221 貫通孔、222 溝、223 突出部、225 抵抗体。

請求の範囲

[請求項1]

第1流体又は第2流体の流出入口となる孔が四隅に設けられた複数の矩形のプレートが積層され、各プレートの上に前記第1流体が流れる第1流路と、前記第2流体が流れる第2流路とが交互に形成されると共に、前記四隅における位置を同じくし積層方向に連続する複数の前記孔から形成される前記積層方向の前記第1流体の流路であって、それぞれの前記第1流路に前記第1流体が分岐する流路である第1積層方向流路が形成されたプレート式熱交換器において、

前記第1積層方向流路に長手方向が前記積層方向となるように差し込まれ、差し込み方向において手間側の端部から前記第1流体が流入する管であって、前記端部から前記長手方向へ向かう前記第1流体に対して抵抗となる複数の抵抗体が、前記端部側から前記長手方向に向かって順次配置された主たる管である主管と、

前記主管の内部空間と連通し、それぞれの前記第1流路の位置で前記主管に配置された従たる管である複数の従管と
を備えた流体分配器
を備えたことを特徴とするプレート式熱交換器。

[請求項2]

前記複数の従管のそれぞれは、

一方の端部が前記主管に開けられた孔に差し込まれることで前記主管に配置されると共に、前記一方の端部が前記主管の内径側の表面から前記主管の内部空間に突出部として突き出し、

前記複数の抵抗体のそれぞれは、

前記従管の前記突出部が兼ねることを特徴とする請求項1記載のプレート式熱交換器。

[請求項3]

前記複数の従管のそれぞれは、

前記主管の内径側の表面から前記主管の前記内部空間へ突き出す前記突出部の長さが、不均一であることを特徴とする請求項2記載のプレート式熱交換器。

- [請求項4] 前記複数の従管のそれぞれは、
前記第1積層方向流路における前記主管の差し込み方向に進むほど、前記主管の内径側の表面から前記主管の前記内部空間へ突き出す前記突出部の長さが短いことを特徴とする請求項3記載のプレート式熱交換器。
- [請求項5] 前記複数の従管の少なくともいずれかは、
少なくとも前記突出部が、
前記主管の差し込み方向と、前記主管の差し込み方向と反対方向との2方向からつぶされた形状に相当する扁平形状に形成されていることを特徴とする請求項2記載のプレート式熱交換器。
- [請求項6] 少なくとも前記突出部が前記扁平形状に形成された前記従管は、
長手方向に略平行に形成された複数の貫通孔を有する扁平管が使用されることを特徴とする請求項5記載のプレート式熱交換器。
- [請求項7] 前記主管は、
それぞれの前記第1流路の位置で、複数の前記従管が前記主管の略周方向に配置されたことを特徴とする請求項2記載のプレート式熱交換器。
- [請求項8] 前記主管は、
所定の流量の前記第1流体が前記端部から流入すると共に、前記端部から入流する所定の流量の前記第1流体が環状流となる内径を有することを特徴とする請求項2記載のプレート式熱交換器。
- [請求項9] 前記主管は、
内径側表面に、長手方向に延びる複数の溝が形成されたことを特徴とする請求項2記載のプレート式熱交換器。
- [請求項10] 前記複数の従管の少なくともいずれかは、
内径側表面に、長手方向に延びる複数の溝が形成されたことを特徴とする請求項2記載のプレート式熱交換器。
- [請求項11] 圧縮機と、第1の熱交換器と、膨張機構と、第2の熱交換器とが配

管で接続された冷凍サイクル装置において、

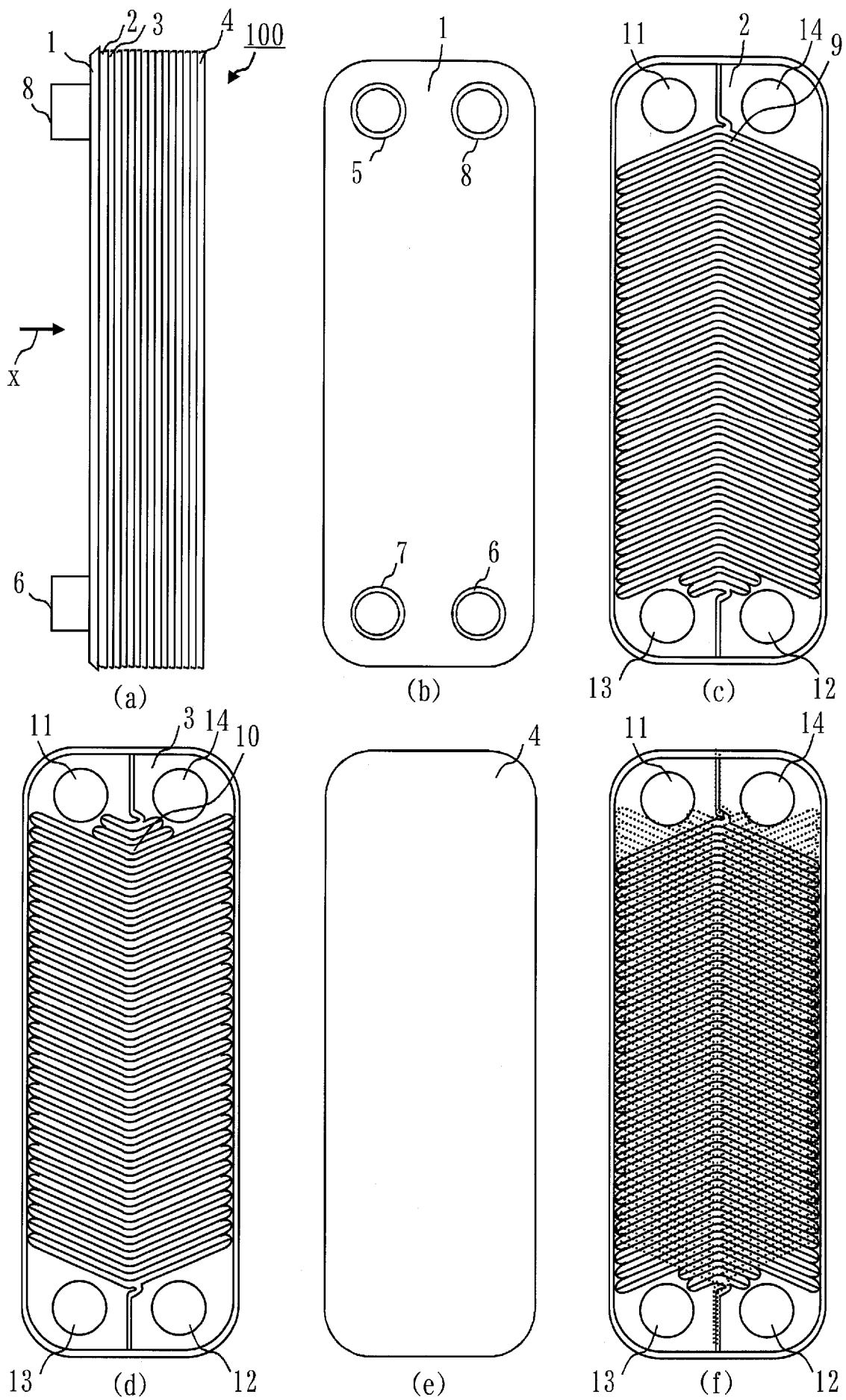
前記第 1 の熱交換器、前記第 2 の熱交換器の少なくともいずれかとして、

第 1 流体又は第 2 流体の流出入口となる孔が四隅に設けられた複数の矩形のプレートが積層され、各プレートの上に前記第 1 流体が流れる第 1 流路と、前記第 2 流体が流れる第 2 流路とが交互に形成されると共に、前記四隅における位置を同じくし積層方向に連続する複数の前記孔から形成される前記積層方向の前記第 1 流体の流路であって、それぞれの前記第 1 流路に前記第 1 流体が分岐する流路である第 1 積層方向流路が形成されたプレート式熱交換器において、

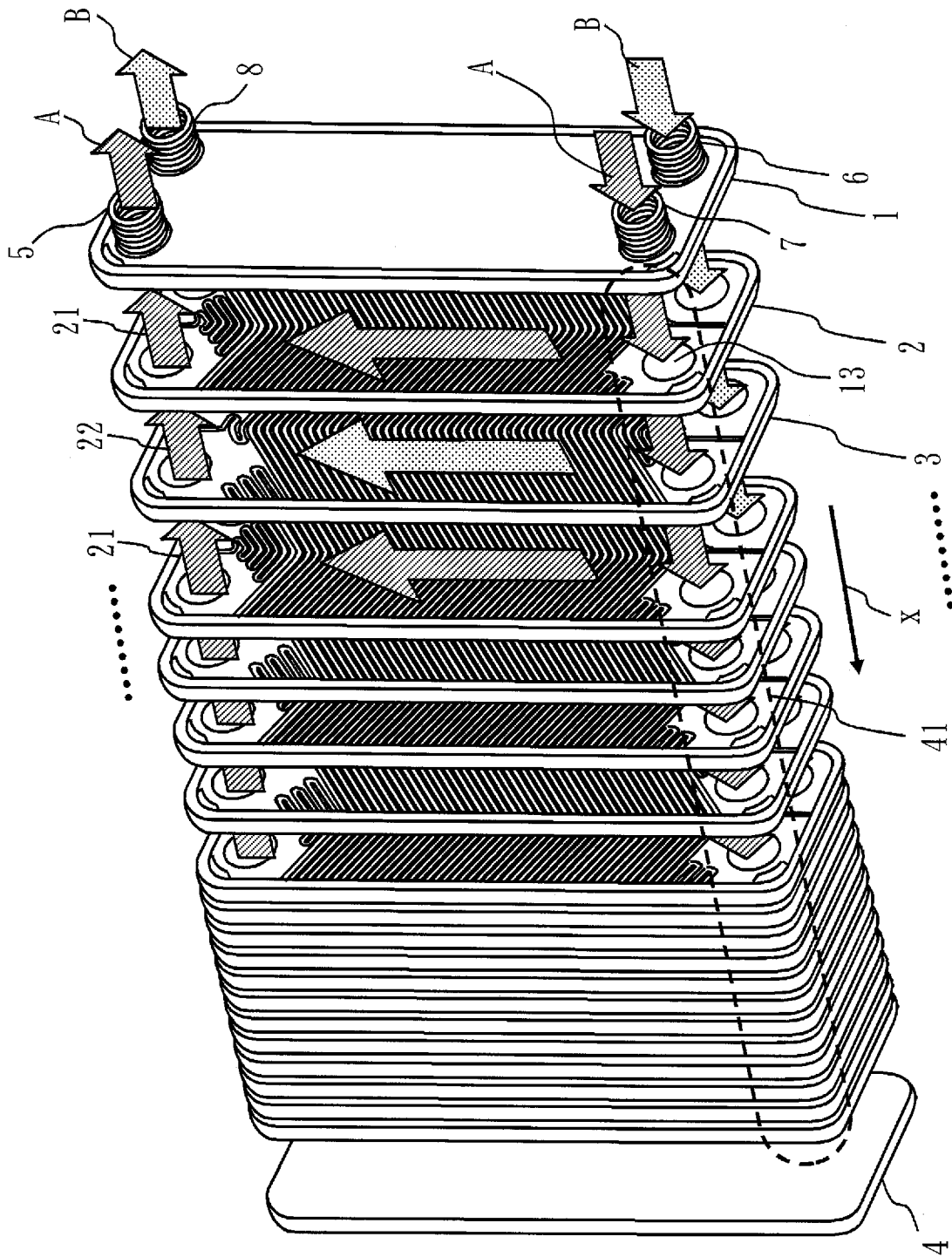
前記第 1 積層方向流路に長手方向が前記積層方向となるように差し込まれ、差し込み方向において手間側の端部から前記第 1 流体が流入する管であって、前記端部から前記長手方向へ向かう前記第 1 流体に対して抵抗となる複数の抵抗体が、前記端部側から前記長手方向に向かって順次配置された主たる管である主管と、

前記主管の内部空間と連通し、それぞれの前記第 1 流路の位置で前記主管に配置された従たる管である複数の従管と
を備えた流体分配器
を備えたことを特徴とするプレート式熱交換器。

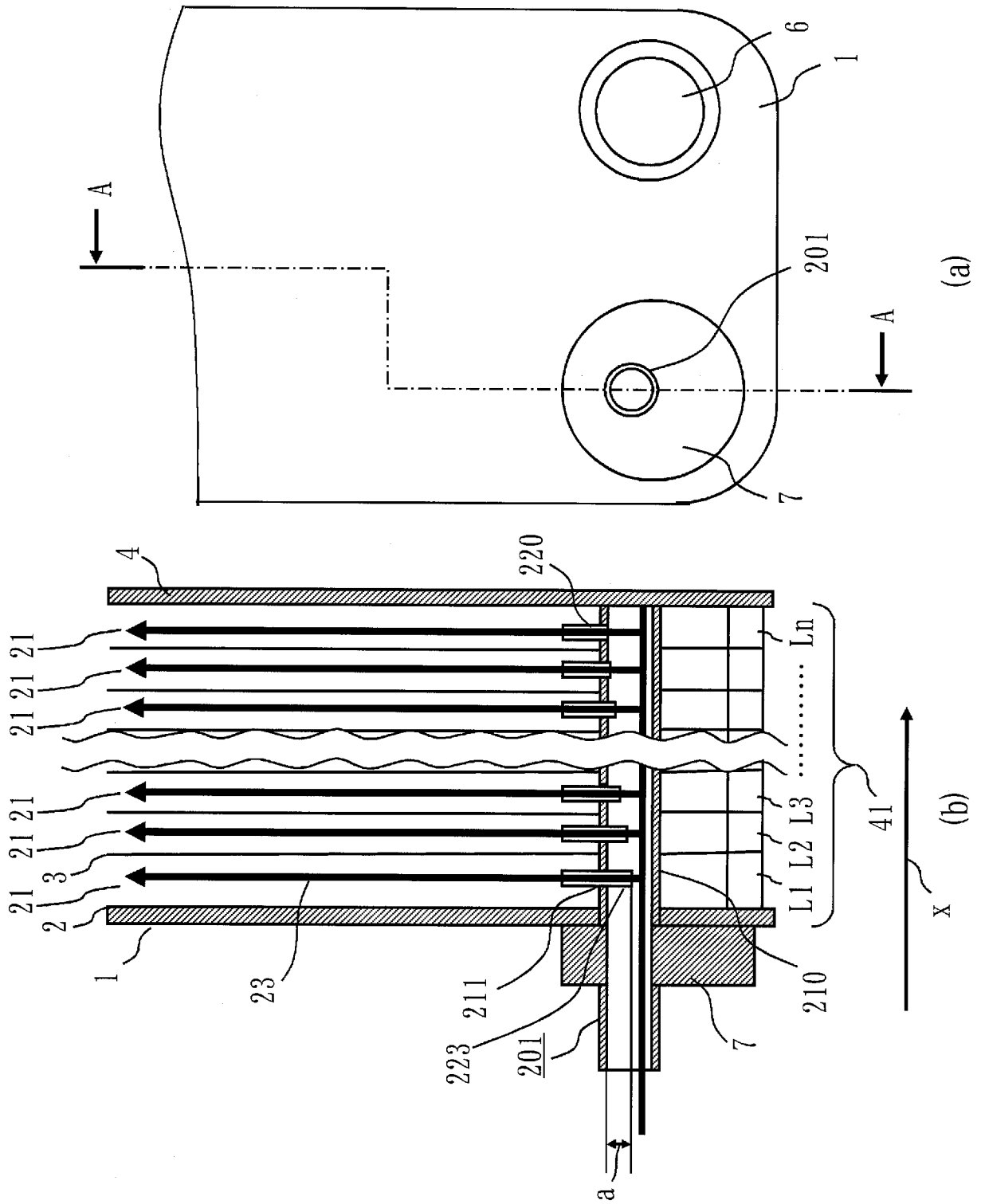
[図1]



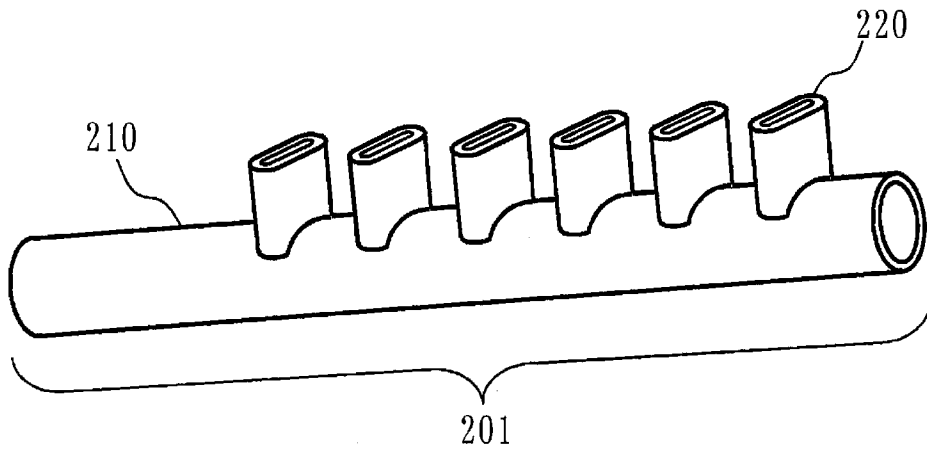
[図2]



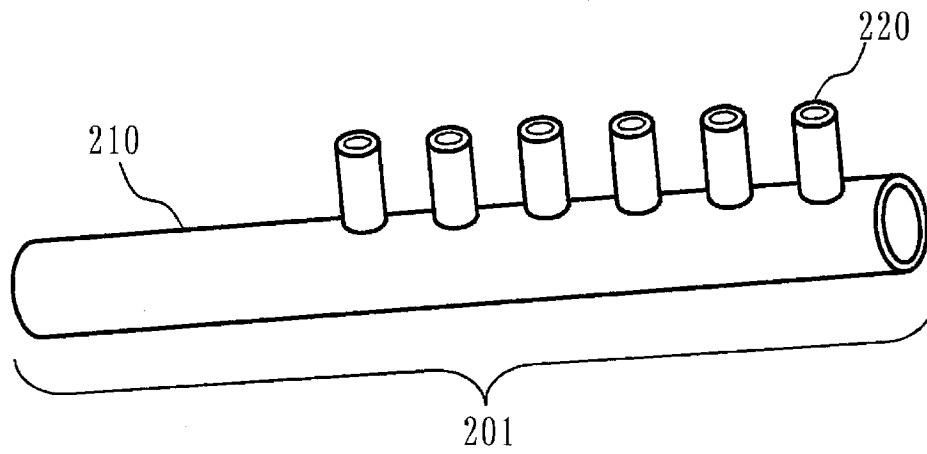
[図3]



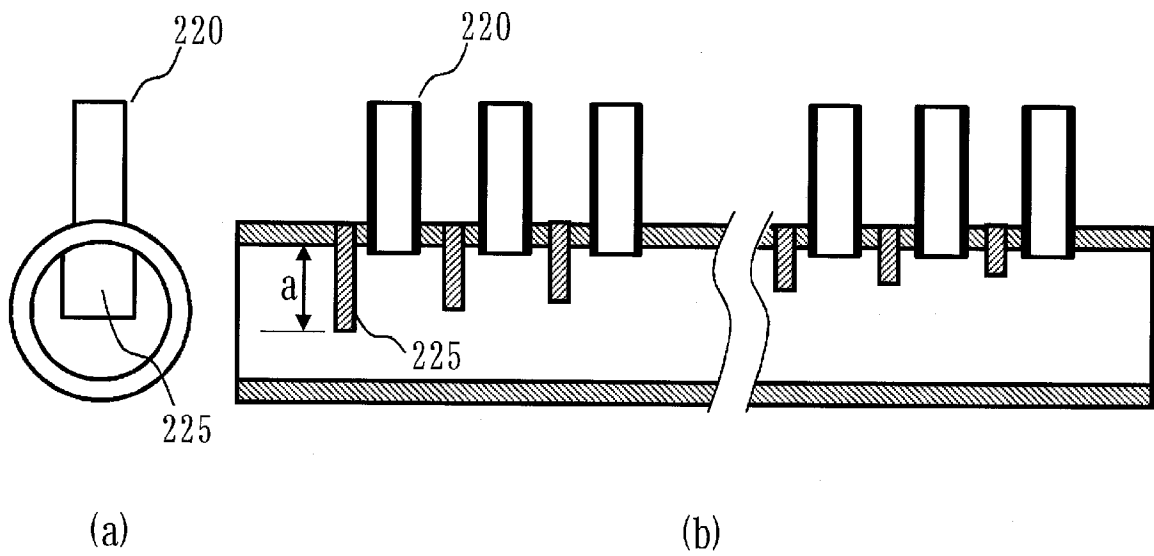
[図4]



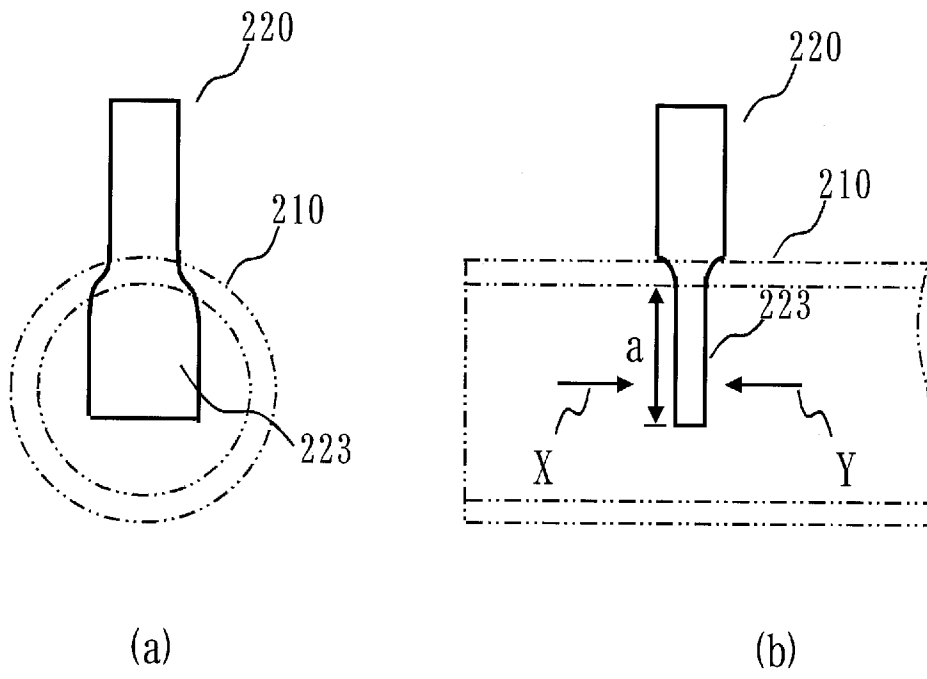
[図5]



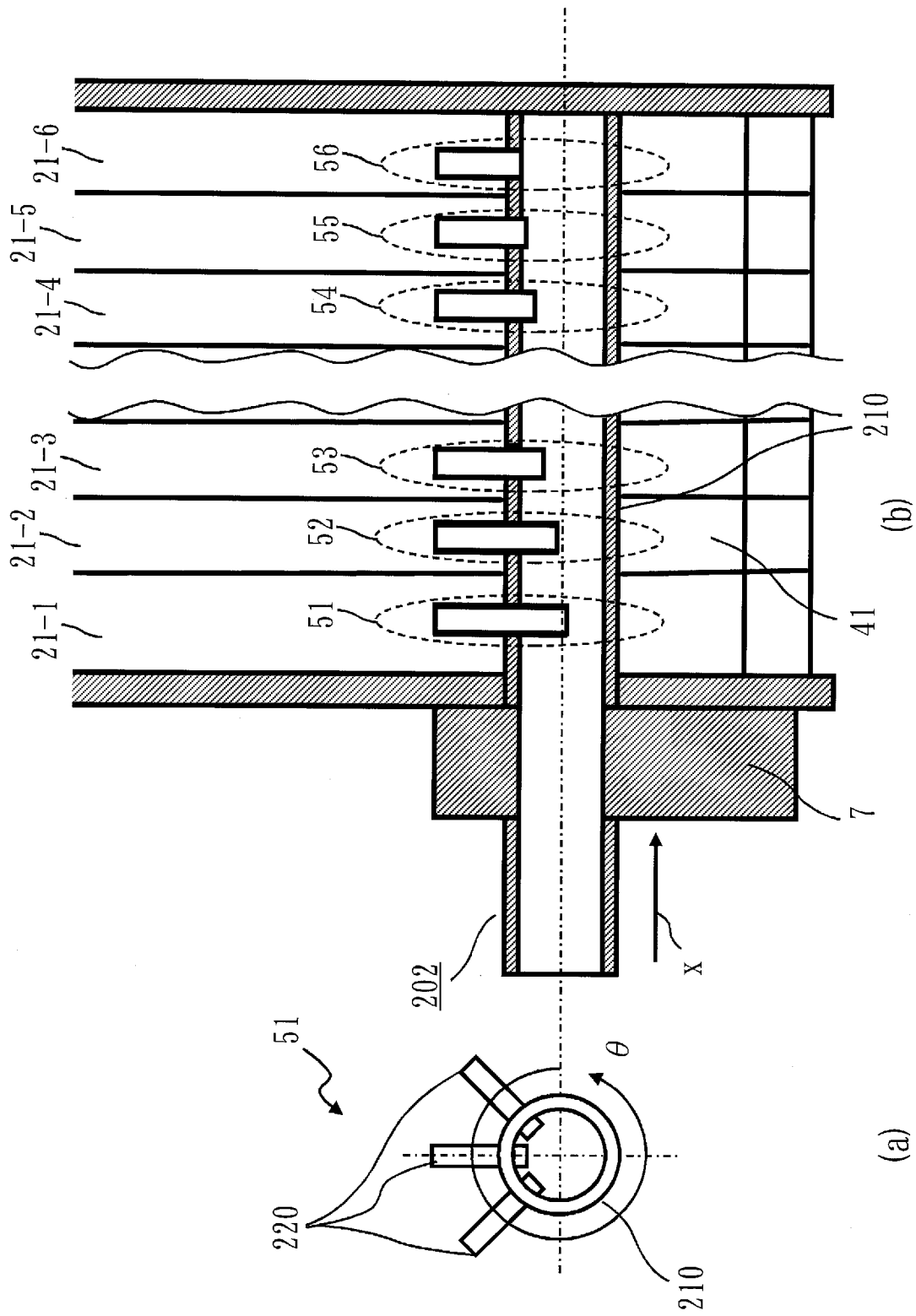
[図6]



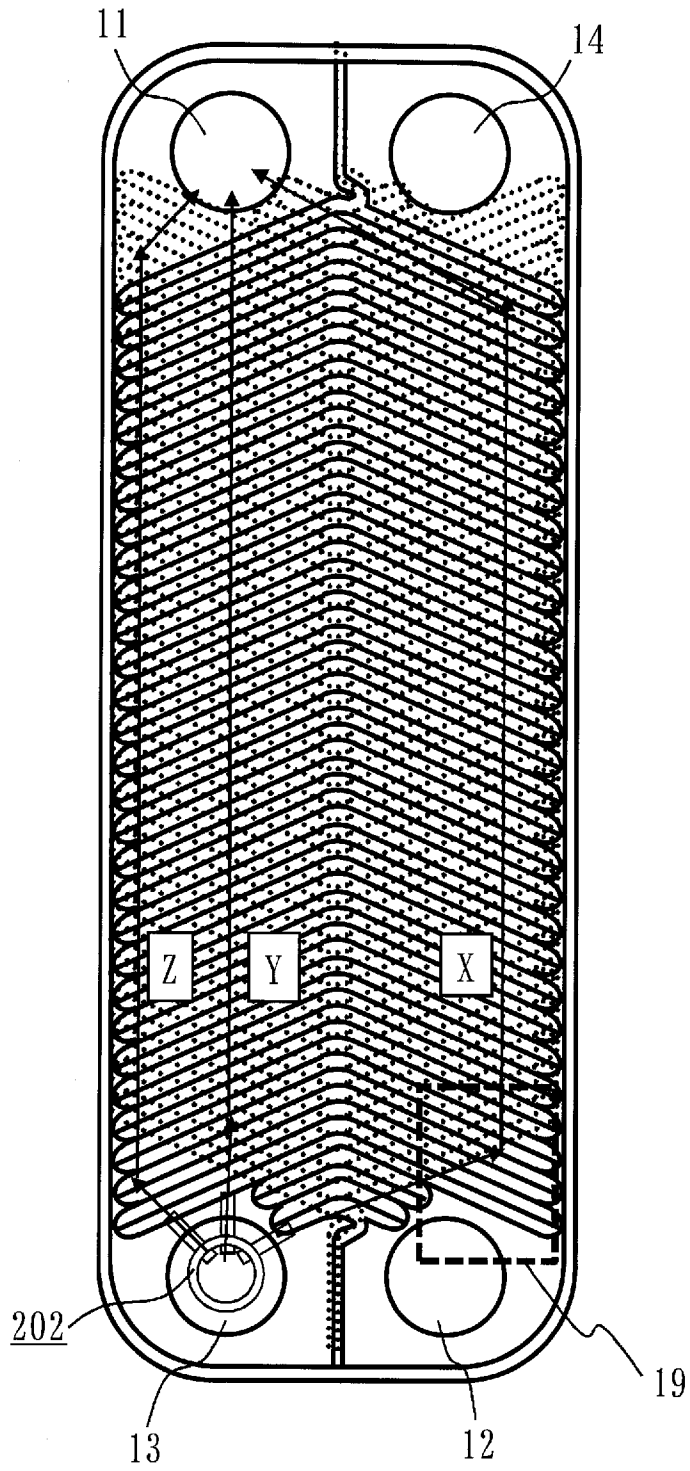
[図7]



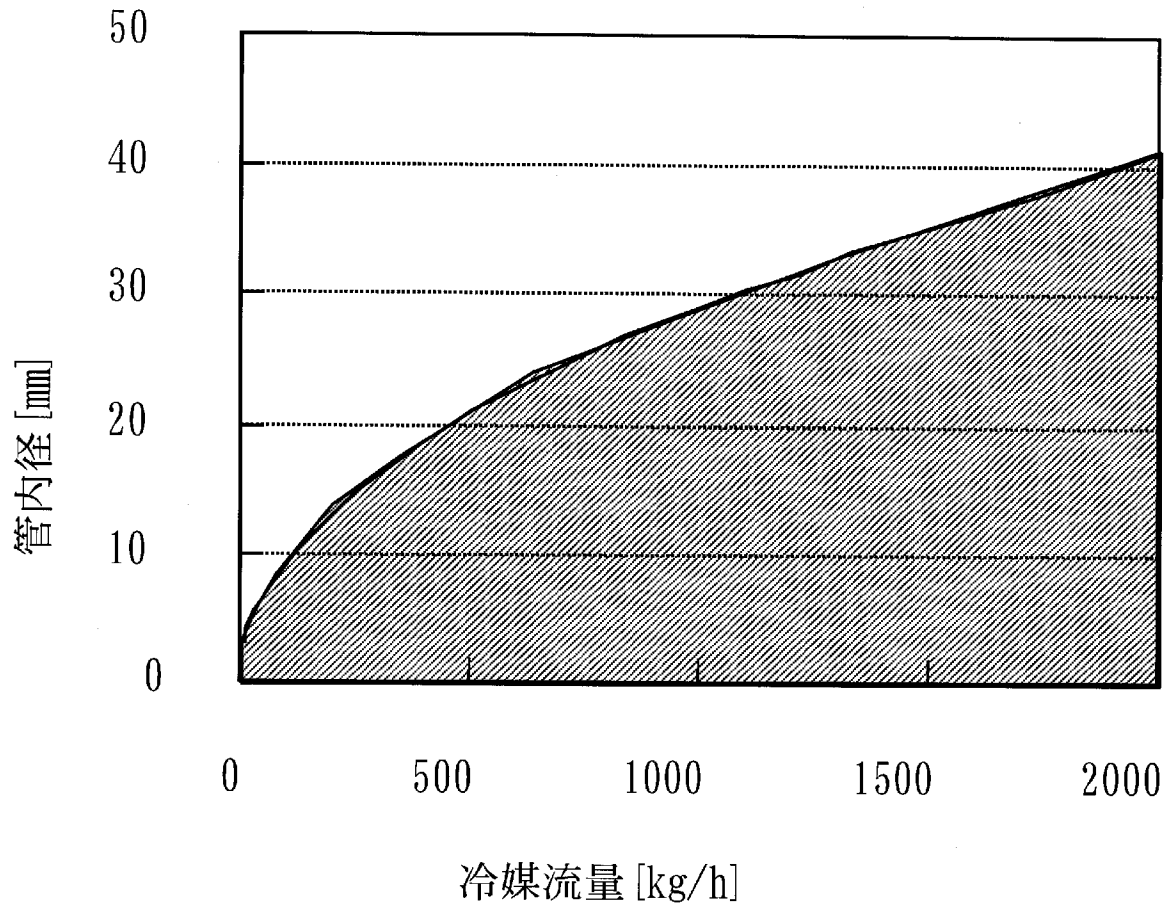
[図8]



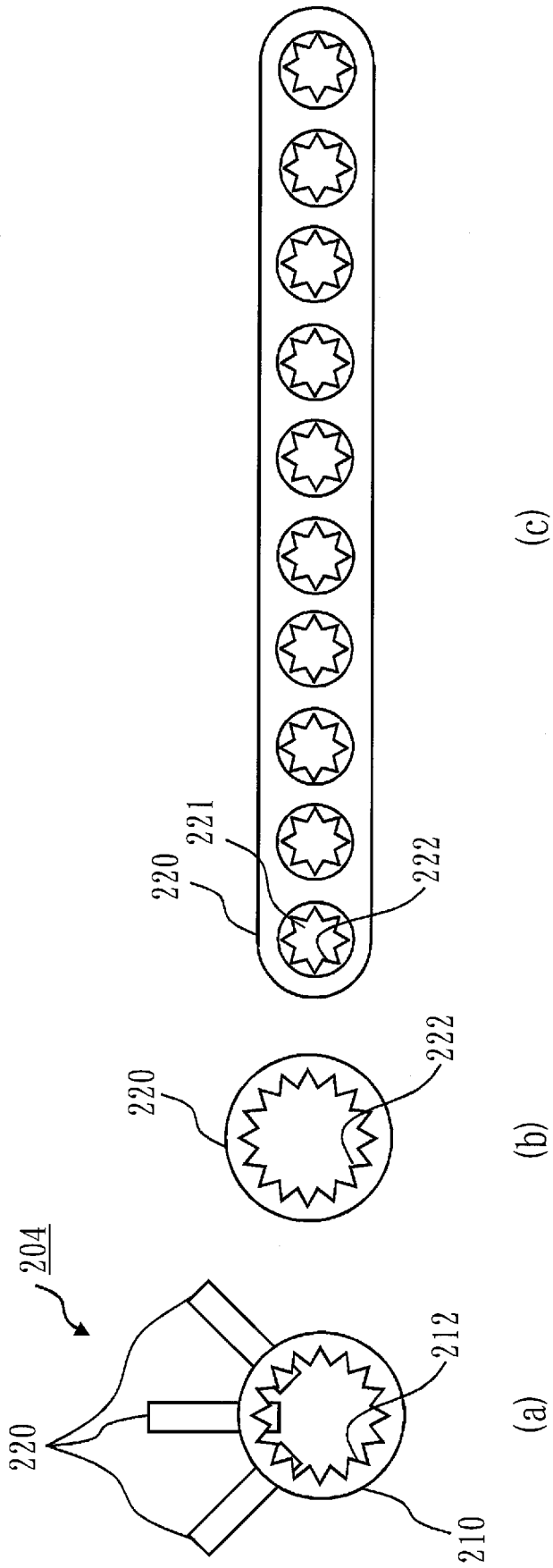
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/064580

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F3/08 (2006.01) i

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)

F28F3/08

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 A	JP 2010-261662 A (Hisaka Works, Ltd.), 18 November 2010 (18.11.2010), paragraphs [0001] to [0007]; fig. 9 to 12 (Family: none)	1-3, 5-11 4
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 92143/1991 (Laid-open No. 45487/1993) (Toyo Radiator Co., Ltd.), 18 June 1993 (18.06.1993), paragraph [0004]; fig. 3 (Family: none)	1-3, 5-11

 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
01 September, 2011 (01.09.11)Date of mailing of the international search report
13 September, 2011 (13.09.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/064580

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-151488 A (Sanden Corp.), 16 June 1995 (16.06.1995), paragraph [0022]; fig. 4 & US 5562153 A	1-3, 5-11
Y	JP 2001-355981 A (Sharp Corp.), 26 December 2001 (26.12.2001), paragraph [0013]; fig. 29 to 30 (Family: none)	1-3, 5-11
Y	JP 3-244995 A (Sanden Corp.), 31 October 1991 (31.10.1991), page 2, lower left column, line 18 to page 3, left column, line 18; fig. 1 to 2 (Family: none)	5
Y	JP 2002-62082 A (Daikin Industries, Ltd.), 28 February 2002 (28.02.2002), paragraphs [0001] to [0006]; fig. 11 to 12 (Family: none)	8
Y A	JP 2008-190863 A (Mitsubishi Electric Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), paragraphs [0053] to [0055]; fig. 26 to 27 (Family: none)	9 4
Y	JP 2-97899 A (Matsushita Refrigeration Co.), 10 April 1990 (10.04.1990), page 2, lower right column, lines 1 to 19; fig. 2 to 4 (Family: none)	10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F28F3/08(2006.01)i		
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)) Int.Cl. 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 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011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 A Y	JP 2010-261662 A (株式会社日阪製作所) 2010. 11. 18, 【0001】 - 【0007】, 図9-12 (ファミリーなし) 日本国実用新案登録出願 3-92143 号(日本国実用新案登録出願公開 5-45487 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 (東洋ラジエータ株式会社) 1993. 06. 18, 【0004】, 図3 (ファミリーなし)	1-3, 5-11 4 1-3, 5-11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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矛盾するものではなく、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 01.09.2011	国際調査報告の発送日 13.09.2011	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 新井 浩士 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M 4485

C (続き) . 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 7-151488 A (サンデン株式会社) 1995. 06. 16, 【0022】, 図4 & US 5562153 A	1-3, 5-11
Y	JP 2001-355981 A (シャープ株式会社) 2001. 12. 26, 【0013】, 図29-30 (ファミリーなし)	1-3, 5-11
Y	JP 3-244995 A (サンデン株式会社) 1991. 10. 31, 第2頁左下欄第18行-第3頁左欄第18行, 第1-2図 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2002-62082 A (ダイキン工業株式会社) 2002. 02. 28, 【0001】-【0006】, 図11-12 (ファミリーなし)	8
Y A	JP 2008-190863 A (三菱電機株式会社) 2008. 08. 21, 【0053】-【0055】, 図26-27 (ファミリーなし)	9 4
Y	JP 2-97899 A (松下冷機株式会社) 1990. 04. 10, 第2頁右下欄第1-19行, 第2-4図 (ファミリーなし)	10