

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02013/076751

発行日 平成27年4月2日 (2015.4.2)

(43) 国際公開日 平成25年5月30日 (2013.5.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 F 3/04 (2006.01)	F 2 8 F 3/04 B	3 L 1 0 3
F 2 8 D 9/02 (2006.01)	F 2 8 D 9/02	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

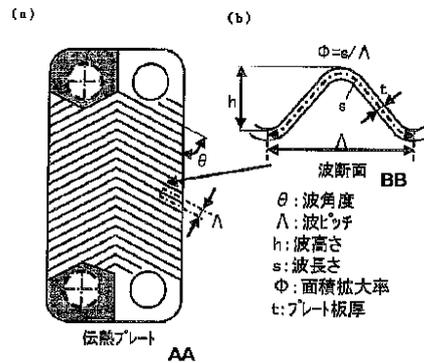
出願番号 特願2013-545640 (P2013-545640)	(71) 出願人 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2011/006460	
(22) 国際出願日 平成23年11月21日 (2011.11.21)	
(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, T J, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, H U, 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, N I, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, S G, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN	(74) 代理人 100098604 弁理士 安島 清 (74) 代理人 100087620 弁理士 高梨 範夫 (74) 代理人 100125494 弁理士 山東 元希 (74) 代理人 100141324 弁理士 小河 卓 (74) 代理人 100153936 弁理士 村田 健誠 (74) 代理人 100160831 弁理士 大谷 元

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレート式熱交換器及びそれを用いた冷凍サイクル装置

(57) 【要約】

伝熱プレート2、3の板厚tが0.2mm以下、凹凸9、10のピッチが4~7mm、凹凸9、10の頂点間の距離hが1.0~1.2mm、伝熱プレート2、3の凹凸9、10の波の頂点間における伝熱プレート9、10の長さに対応する波長さsを、凹凸9、10のピッチで割った値を面積拡大率と定義するとき、面積拡大率が1.05~1.15である。



- θ Wave angle
- λ Wave pitch
- h Wave height
- s Wavelength
- Φ Area enlargement ratio
- t Plate thickness
- AA Heat transfer plate
- BB Cross section of wave

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

流体を流入させる流入口、前記流入口から流入した流体を流出する流出口、及び、前記流入口から前記流出口に向かって複数配列された略 V 字形状の凹凸の波が形成された伝熱プレートを交互に上下反転して複数積層し、隣接する前記伝熱プレートの凹凸の波によって形成された空間に前記流入口と前記流出口とを結ぶ流路が形成されたプレート式熱交換器であって、

前記伝熱プレートの板厚 t が 0.2 mm 以下、

前記凹凸のピッチ が $4 \sim 7 \text{ mm}$ 、

前記凹凸の頂点間の距離 h が $1.0 \sim 1.2 \text{ mm}$ 、

前記伝熱プレートの凹凸の波の頂点間における前記伝熱プレートの長さに対応する波長さ s を、前記凹凸のピッチ で割った値を面積拡大率 と定義するとき、前記面積拡大率が $1.05 \sim 1.15$ である

ことを特徴とするプレート式熱交換器。

10

【請求項 2】

前記略 V 字形状の凹凸の波の前記配列方向に対する前記波の広がり角度 が $40 \text{ 度} \sim 50 \text{ 度}$ である

ことを特徴とする請求項 1 に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 3】

全ての前記伝熱プレートは、

前記波の広がり角度 、前記板厚 t 、前記ピッチ 、及び前記距離 h をそれぞれ同じ値としている

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のプレート式熱交換器。

20

【請求項 4】

前記伝熱プレートは、

チタン、耐食アルミ、又は合成樹脂によって構成された

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 5】

2 つの冷媒回路を、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の前記プレート式熱交換器を介してカスケード接続している

ことを特徴とする冷凍サイクル装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、プレート式熱交換器及びそれを用いた冷凍サイクル装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

プレート式熱交換器には、波形の凹凸が複数列形成された伝熱プレートが積層されて、伝熱プレートの波形の山の頂点（又は谷の底の点）を結んだ線が、隣接する伝熱プレートに対して交差するように配置されたものが提案されている。そして、このようなプレート式熱交換器は、伝熱プレートの波形の山の頂点と、当該伝熱プレートに隣接する伝熱プレートの谷の頂点との間隔に対応する波高さ h が、たとえば $1.6 \text{ mm} \sim 2.2 \text{ mm}$ 程度に設定される。

40

【0003】

このような波高さ h の設定であると、冷媒流路断面が大きい分、冷媒の流速が小さくなってしまいうため、冷媒同士の熱伝達効率が低減してしまう。そこで、熱伝達効率の低減を抑制するため、伝熱プレートの波高さ h が $0.5 \sim 1.5 \text{ mm}$ （水力直径が $1 \sim 3 \text{ mm}$ ）に設定されたプレート式熱交換器が提案されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0004】

50

しかしながら、冷媒流速が増加すると、冷媒は伝熱プレートに形成された波形を乗り越えやすくなってしまい、伝熱プレートの長軸方向に流れる可能性がある。すなわち、冷媒が伝熱プレートの短軸方向（幅方向）へ広がりにくくなり、短軸方向の流速が不均一になってしまう可能性がある。これにより、伝熱プレートの幅側における冷媒の流れが滞留してしまい、有効伝熱面積の低下や、ゴミ詰まりが発生する可能性がある。

【0005】

そこで、波形の山の頂点を結んだ線と伝熱プレートの長手方向とのなす角度である波角度を小さく設定（たとえば45度）して、冷媒が伝熱プレートの短軸方向へ広がりやすくするようにしたプレート式熱交換器が提案されている（たとえば、特許文献2参照）。

なお、特許文献2に記載の技術は、伝熱プレートの山と山（又は谷と谷）との間隔である波ピッチを小さく設定（たとえば4mm以下）し、冷媒流速を増加させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2001-56192号公報（たとえば、明細書の段落[0017]及び図2）

【特許文献2】特開2011-516815号公報（たとえば、明細書の段落[0025]～[0028]）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に記載の技術は、波高さ h を低減することで冷媒流路断面を小さくして冷媒流速を増加させるものである。ここで、冷媒流速が増加すると、隣接する伝熱プレートの交差部分で冷媒が攪拌されやすくなり、圧力損失が増加してしまう。これにより、プレート式熱交換器に冷媒を供給する圧縮機の消費電力量が増大してしまうという課題があった。

また、冷媒が伝熱プレートの短軸方向（幅方向）へ広がりにくくなり、短軸方向の冷媒流れが不均一になってしまう可能性がある。これにより、伝熱プレートの幅側における冷媒の流れが滞留してしまい、有効伝熱面積の低下や、ゴミ詰まりが発生する可能性がある。

【0008】

特許文献2に記載の技術は、波角度を45度に設定するので、特許文献1に記載の技術のように「短軸方向の冷媒流れが不均一」となることを、抑制することができる。しかし、波ピッチの設定が4mm以下に設定されているため、このように波角度を設定すると、接合点同士の短軸方向の距離が小さくなる。これにより、伝熱プレートをろう付けする際に接合点がろう材で埋まってしまい、冷媒流路の閉塞（圧力損失の増大）が発生させる可能性がある。

【0009】

また、特許文献2に記載の技術は、波ピッチを低減させるため、面積拡大率が大きくなる。この面積拡大率が増加することは、板材から伝熱プレートを形成する際の板材の伸びが大きくなることに対応している。面積拡大率が大きくなると、伝熱プレートの割れや板厚 t の偏りなどが発生してしまう可能性がある。

すなわち、特許文献2に記載の技術は、プレート式熱交換器の強度が損なわれてしまう可能性があるため、板材の薄肉化ができず、材料コスト及び重量が増加してしまっていた。また、薄肉化できないため、プレス加工時の設定荷重が大きくなる分の加工コストが増加してしまっていた。

【0010】

本発明は、以上のような課題の少なくとも1つを解決するためになされたもので、熱伝達効率と、圧力損失の低減と、冷媒流路の閉塞と、コストアップ抑制及び軽量化と、を図るようにしたプレート式熱交換器を提供することを目的としている。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係るプレート式熱交換器は、流体を流入させる流入口、流入口から流入した流体を流出する流出口、及び、流入口から流出口に向かって複数配列された略V字形状の凹凸の波が形成された伝熱プレートを交互に上下反転して複数積層し、隣接する伝熱プレートの凹凸の波によって形成された空間に流入口と流出口とを結ぶ流路が形成されたプレート式熱交換器であって、伝熱プレートの板厚 t が 0.2 mm 以下、凹凸のピッチが $4\sim 7\text{ mm}$ 、凹凸の頂点間の距離 h が $1.0\sim 1.2\text{ mm}$ 、伝熱プレートの凹凸の波の頂点間における伝熱プレートの長さに対応する波長さ s を、凹凸のピッチで割った値を面積拡大率と定義するとき、面積拡大率が $1.05\sim 1.15$ である。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明に係るプレート式熱交換器によれば、板厚 t が 0.2 mm 以下であり、凹凸のピッチが $4\text{ mm}\sim 7\text{ mm}$ であり、積層方向に対応する凹凸の頂点間の距離 h が $1.0\text{ mm}\sim 1.2\text{ mm}$ であり、面積拡大率が $1.05\sim 1.15$ の範囲であるため熱伝達効率と、圧力損失の低減と、冷媒流路の閉塞と、コストアップ抑制及び軽量化と、を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態1に係るプレート式熱交換器の説明図である。

20

【図2】図1に図示されるプレート式熱交換器の伝熱プレートの概略図である。

【図3】図1に示すプレート式熱交換器の伝熱プレートの各種寸法の説明図である。

【図4】図1に示すプレート式熱交換器の波ピッチと面積拡大率との関係の説明図である。

【図5】プレート式熱交換器の熱交換量を 15 kW としたときに、波高さ h 及び波角度をパラメータとして変化させた際のプレート式熱交換器の重量低減量を示すグラフである。

【図6】面積拡大率及び波角度をパラメータとして変化させた際のプレート式熱交換器の重量低減量を示すグラフである。

【図7】隣接する伝熱プレートの接合点間距離を、波角度ごとに説明する図である。

30

【図8】本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

実施の形態1

図1は、実施の形態1に係るプレート式熱交換器100の説明図である。ここで、図1(a)は、プレート式熱交換器100が組み立てられた状態における側面図である。図1(b)はサイドプレート1の正面図である。図1(c)は伝熱プレート2の正面図である。図1(d)は伝熱プレート3の正面図である。図1(e)はサイドプレート4の正面図である。図1(f)は、伝熱プレート2及び伝熱プレート3の重ね合わせた状態について説明する図である。図2は、図1に図示されるプレート式熱交換器100の伝熱プレート20の概略図である。なお、図2では、実線矢印が第1冷媒の流れを表し、点線矢印が第2冷媒の流れを表しているものとする。

40

なお、図1を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。図1及び図2を参照して、プレート式熱交換器100の構成について説明する。

【0015】

[プレート式熱交換器100の構成]

まず、プレート式熱交換器100の構成について説明する。

プレート式熱交換器100は、たとえば、熱源側である室外機から搬送される熱源側冷

50

媒（第1冷媒）と、利用側である室内機から搬送される熱媒体（第2冷媒）とを熱交換させるものである。すなわち、プレート式熱交換器100は、冷媒対冷媒、或いは冷媒対水又はライン等の熱媒体の熱交換器である。なお、このプレート式熱交換器100には、第1冷媒と第2冷媒が混合しないように、第1冷媒が流れる第1冷媒流路X及び第2冷媒が流れる第2冷媒流路Yが形成されている。

プレート式熱交換器100は、図1に示すように、伝熱プレート20、及びプレート式熱交換器100を補強するサイドプレート1、4を有している。

【0016】

（伝熱プレート20）

伝熱プレート20は、図2に示すように、第1冷媒及び第2冷媒の第1冷媒流路X、Yを形成するものである。この伝熱プレート20は、平面形状が長方形である伝熱プレート2、3の2種類のプレートから構成されている。なお、伝熱プレート2は、伝熱プレート3の上下を反転させたものである。

伝熱プレート20は、その表面に凹凸の波が略V字形状にされて、「鉛直方向」に複数列形成された伝熱プレート2と、この伝熱プレート2の同下方向を反対にして配置された伝熱プレート3とが交互に対向配置（積層）されて構成されている。したがって、伝熱プレート2の後ろ側には、伝熱プレート2の同下方向が逆である伝熱プレート3が配置され、この伝熱プレート3の後ろ側には伝熱プレート2が配置される。

ここで、「鉛直方向」は、プレート式熱交換器100の設置される面に対して垂直方向の他、上下方向一般も指すものとする。

また、伝熱プレート20の平面視した形状は、長方形をしているものとして説明するが、それに限定されるものではなく、たとえば正方形などでもよい。また、伝熱プレート20の上下は、図1の紙面の上下に対応している。すなわち、伝熱プレート20の上は、後述の第1開口部11及び第4開口部14がある側に対応し、伝熱プレート20の下は第2開口部13及び第3開口部12がある側に対応している。

【0017】

伝熱プレート2は、伝熱プレート3及びサイドプレート1、4に対して平行に設けられるものであって、隣接する伝熱プレート3に対して対向配置される板状部材である。

この伝熱プレート2には、図1(c)に示すように、平面視したときに、略逆V字形状の凹凸9の波が複数列形成されている。そして、凹凸9の頂点（又は底点）を結んだ線が、伝熱プレート2の長手方向（図1及び図2の紙面の上下方向）に平行な中心線に対称に形成されている。また、凹凸9の頂点を結んだ線がこの中心線に対して所定の角度をなすように凹凸9は形成されている。

【0018】

伝熱プレート3も、伝熱プレート3の凹凸10の頂点（又は底点）を結んだ線が、伝熱プレート3の長手方向（図1及び図2の紙面の上下方向）となす角度以外については、伝熱プレート2の構成と同様である。すなわち、伝熱プレート3は、伝熱プレート2及びサイドプレート1、4に対して平行に設けられるものであって、隣接する伝熱プレート2に対して対向配置される板状部材である。

この伝熱プレート3には、図1(d)に示すように、平面視したときに、略V字形状の凹凸10の波が複数列形成されている。そして、凹凸10の頂点（底点）を結んだ線が、伝熱プレート3の長手方向に平行な中心線に対称に形成されている。また、凹凸10の頂点を結んだ線が、この中心線に対して所定の角度をなすように凹凸10は形成されている。

【0019】

伝熱プレート2に形成された凹凸9及び伝熱プレート3に形成された凹凸10は、第1冷媒及び第2冷媒の温熱（又は冷熱）が放出される面積を増加させ、熱交換効率を高める等の理由により形成されている。ここで、伝熱プレート2及び伝熱プレート3は、図1(f)に示されるように対向配置された状態で見たととき、伝熱プレート2の凹凸9の頂点を結んだ線と、伝熱プレート3の凹凸10の頂点を結んだ線とが交差するように設けられて

10

20

30

40

50

いる。なお、伝熱プレート2、3に形成された凹凸9、10の断面は、たとえば、のこぎり状でもよいし波状(曲面)でもよい。この凹凸9、10については、図3で詳しく説明する。

【0020】

伝熱プレート2及び伝熱プレート3には、図1(c)及び図1(d)に示すように、プレート式熱交換器100に流入する第1冷媒が流れる第1開口部11、及びプレート式熱交換器100から流出する第1冷媒が流れる第2開口部13が形成されている。また、伝熱プレート2及び伝熱プレート3には、プレート式熱交換器100に流入する第2冷媒が流れる第3開口部12、及びプレート式熱交換器100から流出する第2冷媒が流れる第4開口部14が形成されている。

10

すなわち、伝熱プレート2に形成された第1開口部11は、伝熱プレート2、3との間に形成される第1冷媒流路Xに流入する第1冷媒の流入口に対応し、伝熱プレート2に形成された第2開口部13は、その第1冷媒流路Xに流入した第1冷媒の流出口に対応する。なお、伝熱プレート2に形成された第3開口部12及び第4開口部14からは第2冷媒が第1冷媒流路Xに流入せずに通過する。

また、伝熱プレート3に形成された第3開口部12は、伝熱プレート3、2との間に形成される第2冷媒流路Yに流入する第2冷媒の流入口に対応し、伝熱プレート3に形成された第4開口部14は、その第2冷媒流路Yに流入した第2冷媒の流出口に対応する。なお、伝熱プレート2に形成された第1開口部11及び第2開口部13からは第1冷媒が第2冷媒流路Yに流入せずに通過する。

20

なお、伝熱プレート2、3の第1開口部11同士は、互いに連通している。第2開口部13、第3開口部12、及び第4開口部14についても同様である。

【0021】

また、伝熱プレート2及び伝熱プレート3は、図2に示すように、伝熱プレート2の後面と伝熱プレート3の前面とによって第1冷媒が流れる第1冷媒流路Xを形成し、伝熱プレート3の後面と伝熱プレート2の前面とによって第2冷媒が流れる第2冷媒流路Yを形成する。なお、この例では、「前」とは、図2の「紙面右」に対応し、「後」とは「紙面左」に対応している。

【0022】

(サイドプレート1、4)

30

サイドプレート1、4は、プレート式熱交換器100を補強するものである。

サイドプレート1は、伝熱プレート20及びサイドプレート4に対し平行に設けられるものであって、図1(a)に示すように一番前の伝熱プレート2に対向配置されているものである。また、サイドプレート4は、伝熱プレート20及びサイドプレート1に対し平行に設けられるものであって、図1(a)に示すように一番後ろの伝熱プレート3に対向配置されているものである。

サイドプレート1には、第1冷媒をプレート式熱交換器100に流入させるための第1冷媒流入管5、及び第1冷媒をプレート式熱交換器100から流出させるための第1冷媒流出管7が設けられている。また、サイドプレート1には、第2冷媒をプレート式熱交換器100に流入させるための第2冷媒流入管6、及び第2冷媒をプレート式熱交換器100から流出させるための第2冷媒流出管8が設けられている。

40

【0023】

[伝熱プレート20の寸法]

図3は、図1に示すプレート式熱交換器100の伝熱プレート20の各種寸法の説明図である。なお、図3(a)は、伝熱プレート20のうち、伝熱プレート2を一例として平面視した図である。また、図3(b)は、図3(a)の伝熱プレート2の凹凸9の頂点(底点)を結んだ線に対して直交する面における断面図である。図4は、図1に示すプレート式熱交換器100の面積拡大率と波ピッチとの関係の説明図である。図4では、板厚 t を0.2mmとし、波高さ h を1.4mmとしている。

【0024】

50

本実施の形態 1 では、伝熱プレート 20 に形成される凹凸 9、10 の波の形状の特定において、波角度、波ピッチ、波高さ h、波長さ s、面積拡大率及び板厚 t という変数を採用している。

【0025】

波角度は、略 V 字形状の凹凸 9、10 の波の配列方向に対する波の広がり角度に対応するものである。すなわち、図 3 に示す宇のように、波角度は、伝熱プレート 20 の長手方向に対する、伝熱プレート 20 の凹凸の頂点（又は底点）を結んだ線がなす角度である。

波ピッチは、図 3 (b) に示すように、隣接する頂点間の長さに対応するものである。

波高さ h は、図 3 (b) に示すように、凹凸の底点と頂点との長さに対応するものである。

【0026】

波長さ s は、図 3 (b) に示すように、隣接する頂点間における伝熱プレート 20 の長さに対応するものである。この波長さ s は、以下に示す（式 1）によって表されるものである。なお、以下の式の R1 は、図 3 (b) に示す曲率中心 O から凹凸 9、10 の波までの鉛直方向の距離に対応する曲率半径である。また、 Θ は、曲率中心 O から凹凸 9、10 の波までの距離が同じ曲率半径 R1 となる範囲を表している。

【式 1】

【0027】

$$s = \pi R1 \frac{\Theta}{45} + 2\sqrt{\frac{\Theta}{4} + (h - 2R1)^2}$$

板厚 t は、伝熱プレート 20 の厚みに対応するものである。

面積拡大率は、図 3 (b) に図示されるように、所定の波高さ h における波長さ s を波ピッチで割って得られるものである。また、面積拡大率は、波長さ s が上記の（式 1）で表されるため、波高さ h 及び波ピッチによって表すこともできる。この面積拡大率が小さいと板材の伸びが小さくなり、面積拡大率が大きいと、板材の伸びが大きくなる。図 4 には、板厚 t を 0.2 mm とし、波高さ h を 1.4 mm としたときの面積拡大率の値について示す。

【0028】

[熱交換量が 15 kW の場合の波高さ h 及び波角度の設定]

図 5 は、プレート式熱交換器 100 の熱交換量を 15 kW としたときに、波高さ h 及び波角度をパラメータとして変化させた際のプレート式熱交換器 100 の重量低減量を示すグラフである。図 5 では、板厚 t を 0.2 mm としている。

図 5 に示すように、波高さ h を 1.0 ~ 1.2 mm とすると好ましい。この波高さ h の範囲の場合には、面積拡大率が小さくなり板材の伸びが小さくて済むため、波角度を調整することで重量低減率を 20% 以上或いはそれに近い値にすることができるためである。

なお、波高さ h を 1.0 ~ 1.2 mm としたときには、波角度を 40 度 ~ 50 度の範囲内に設定するとよい。この波角度の範囲では、重量低減率を確保しながら、伝熱プレート 20 の短軸方向の冷媒流れが不均一になってしまうことを抑制することができるためである。また、この波角度の範囲では、伝熱プレート 20 の幅側における冷媒の流れが滞留してしまい、有効伝熱面積の低下や、ゴミ詰まりが発生することを抑制し、圧力損失を低減することができるためである。

さらに、波高さ h が 1.0 ~ 1.2 mm であると、板材の伸びが小さくて済む分、伝熱プレート 20 の割れや板厚 t の偏りなどが発生してしまうことを抑制することもできる。

【0029】

ここで、波高さ h が 1.2 mm より大きい場合には、波高さ h が 1.0 ~ 1.2 mm で

10

20

30

40

50

ある場合と比較すると、面積拡大率が大きくなって板材の伸びが大きくなるため、伝熱プレート20の割れや板厚 t の偏りなどが発生してしまう可能性がある。

【0030】

波高さ h が1.0mm未満の場合には、波高さ h が1.0～1.2mmである場合と比較すると、面積拡大率が小さくなって板材の伸びが小さくなる。しかし、この波高さ h の範囲では、冷媒流路が小さいため、圧力損失が大きくなっている。すなわち、波高さ h が1.0mm未満の場合に熱交換量を15kWとするには、当該圧力損失分を低減するために伝熱プレート20の積層枚数を増加させる必要があることから、プレート式熱交換器100の重量を低減することはできない。

【0031】

[熱交換量が15kW及び9kWの場合の面積拡大率及び波角度の設定]

図6は、面積拡大率及び波角度をパラメータとして変化させた際のプレート式熱交換器100の重量低減率を示すグラフである。なお、図6では、板厚 t を0.2mmとしている。なお、図6の実線が熱交換量が15kWのプレート式熱交換における結果であり、点線が熱交換量が9kWにおけるプレート式熱交換器における結果である。

【0032】

図6に示すように、いずれの熱交換量においても、面積拡大率を1.05～1.15とするとよい。この面積拡大率の場合には、波角度を調整することで重量低減率を20%以上或いはそれに近い値にすることができるためである。

【0033】

なお、面積拡大率を1.05～1.15としたときには、波角度を40度～50度の範囲内に設定するとよい。この波角度の範囲では、重量低減率を確保しながら、伝熱プレート20の短軸方向の冷媒流れが不均一になってしまうことを抑制することができるためである。また、この波角度の範囲では、伝熱プレート20の幅側における冷媒の流れが滞留してしまい、有効伝熱面積の低下や、ゴミ詰まりが発生することを抑制し、圧力損失を低減することができるためである。

【0034】

上記の図5及び図6の説明より、伝熱プレート20の板厚 t を0.2mm以下に薄肉化した場合に、プレート式熱交換器100の熱交換量に因らずプレート式熱交換器100の重量を低減するには、以下の波高さ h 、面積拡大率及び波角度に設定するとよい。すなわち、波高さ h を1.0～1.2mmに設定し、波角度を40度～50度の範囲内に設定し、面積拡大率を1.05～1.15とに設定するとよい。これにより、板厚 t を0.2mm以下に薄肉化にする場合における、最適な重量低減効果を得ることができる。

【0035】

なお、図5及び図6では、板厚 t を0.2mmにした場合を例に説明したが、板厚 t が0.2mm未満である場合においても、波ピッチ及び波高さ h を上記の範囲(値)に設定することで、重量低減率を大きくすること、伝熱プレート20の短軸方向の冷媒流れが不均一になることの抑制、及び伝熱プレート20の割れや板厚 t の偏り抑制を実現することができる。

【0036】

[波ピッチの設定]

上記の図5及び図6の説明では、波角度は40度～50度に設定し、波高さ h を1.0～1.2mmに設定することで、プレート式熱交換器100の熱交換量に因らず、板厚 t の薄肉化により、最適な重量低減効果を得ることができることを説明した。これに加え、波ピッチについては、4mm以上とすることが好ましいので、それについて、図7を参照して以下に説明する。

【0037】

図7は、隣接する伝熱プレート2、3の接合点間距離を、波角度ごとに説明する図である。なお、図7(a)は波角度が65度であり、図7(b)は波角度が45度である。また、接合点とは、伝熱プレート2の凹凸の頂点を結んだ線と、伝熱プレート3の凹

10

20

30

40

50

凸の頂点を結んだ線とが交わる点の位置に対応している。また、図7(a)及び図7(b)に図示される点線は、隣接する伝熱プレート2、3に形成された凹凸の頂点を結んだ線を表している。また、図7に記載された点a及び点bは、伝熱プレート2、3の接合点であり、接合点のうち短軸方向において最近接するものである。さらに、L1は波角度が65度の場合における点aと点bとの間の距離であり、L2は波角度が45度の場合における点aと点bとの間の距離である。

【0038】

図7(a)及び図7(b)に示すように、波角度を65度から45度に小さくすると、冷媒が伝熱プレート2、3の短軸方向の冷媒流れが不均一になってしまうことが抑制され、伝熱プレート2、3の幅側における冷媒の流れが滞留してしまい、有効伝熱面積の低下や、ゴミ詰まりが発生することを抑制することができる。

10

その一方で、波角度を65度から45度に小さくすると、距離 $L1 >$ 距離 $L2$ となる。すなわち、短軸方向において最近接する接合点間距離が小さくなる。

【0039】

したがって、波角度を45度に設定する場合には、波ピッチを狭めすぎると、距離 $L2$ がさらに小さくなってしまいうため、接合点がろう材で埋まってしまい、冷媒流路の閉塞(圧力損失の増大)を発生させてしまう可能性がある。そこで、波ピッチは、4~7mmと設定するとよい。これにより、最小フィレットの半径は、1.5mm程度となり、約50%以上が冷媒流路として確保されるため、冷媒流路の閉塞が抑制される。

なお、波ピッチを広げすぎると、隣接する伝熱プレート2と伝熱プレート3との接合点の数が減少してしまうため熱伝達効率が低下してしまう。しかし、波ピッチを4~7mmに設定することで、熱伝達効率の低下を抑制することができる。

20

【0040】

[実施の形態1に係るプレート式熱交換器100の効果]

本実施の形態1に係るプレート式熱交換器100は、伝熱プレート20の板厚 t を0.2mm以下に設定し、波高さ h を1.0~1.2に設定し、波角度を40度~50度に設定し、波ピッチを4~7mmに設定することで、熱伝達効率と、圧力損失の低減と、短軸方向の冷媒流れの均一化と、冷媒流路の閉塞と、コストアップ抑制及び軽量化と、を図ることができる。

【0041】

具体的には、伝熱プレート20は、波高さ h が1.0~1.2mmに設定され、波角度が40度~50度に設定され、面積拡大率が1.05~1.15に設定される(図5及び図6参照)。この波高さ h の範囲の場合には、面積拡大率が小さくなり板材の伸びが小さくて済むこと、冷媒が伝熱プレート20の短軸方向の冷媒流れが不均一になってしまうこと、伝熱プレート20の割れや板厚 t の偏りなどが発生してしまうこと、及び冷媒流路の細径化が図られているため、冷媒の流速が増加し、熱伝達効率を向上させることを実現することができる。

30

【0042】

また、プレート式熱交換器100の伝熱プレート20は、波角度が40度~50度に設定され、波ピッチが4~7mmに設定される(図7参照)。

これにより、波ピッチを狭めすぎることによって接合点がろう材で埋まってしまい、冷媒流路の閉塞が抑制される。また、波ピッチを広げすぎることによって、伝熱プレート2と伝熱プレート3との接合点の数が減少し、熱伝達効率が低下してしまうことが抑制される。

40

【0043】

さらに、プレート式熱交換器100の伝熱プレート20は、波高さ h が1.0mm~1.2mmに設定され、波ピッチが4~7mmに設定されるため、面積拡大率が1.05~1.15を満たしうる。これにより、冷媒流路の細径化が図られているため、冷媒の流速が増加し、熱伝達効率を向上させることができる。

また、板材から伝熱プレート20を形成する際の板材の伸びを小さくすることができ、

50

伝熱プレート 20 の割れや板厚 t の偏りなどが発生を抑制することができる。すなわち、プレート式熱交換器 100 の強度が損なわれにくくなっている（高強度）。これにより、板材の薄肉化が可能であり、材料コスト及び重量を低減することができる。そして、薄肉化できる分、プレス加工時の設定荷重を小さく設定することができるため、加工コストを低減することができる。

【0044】

なお、伝熱プレート 20 の板厚 t 、波高さ h 、波角度、波ピッチ が本実施の形態 1 で説明した範囲から外れると以下の悪影響がある。

まず、板厚 t が範囲から外れると、そもそも、プレート式熱交換器 100 の重量増大となってしまう。

また、波高さ h 及び波角度 が範囲から外れると、プレート式熱交換器 100 の重量増大及び伝熱プレート 20 の割れや板厚 t の偏りなどの発生、又は、圧力損失の増大に伴って伝熱プレート 20 の積層枚数を増加させることによるプレート式熱交換器 100 の重量増大となってしまう。

さらに、波ピッチ が範囲から外れると、冷媒流路の閉塞、又は、隣接する伝熱プレート 2 と伝熱プレート 3 との接合点の減少による熱伝達効率の低下となってしまう。

【0045】

[その他]

プレート式熱交換器 100 は、上述のように、圧力損失の抑制、及び高強度を実現している。したがって、プレート式熱交換器 100 は、たとえば、高圧で動作させられる CO₂ 冷媒、炭化水素冷媒、低密度であって可燃性である低 GWP 冷媒などが供給されても、圧力損失の抑制、及び伝熱プレート 20 などの変形の抑制が可能である。

また、プレート式熱交換器 100 は、上述のように、板材の伸び率を低減することができるため、伸び率が 30% 以上のステンレス（伸び率 40%）、銅（伸び率 40%）、工業用アルミ（伸び率 30%）だけでなく、伸び率が 20% 以下と小さいチタン（伸び率 14%）、耐食アルミ（伸び率 16%）などの金属によって伝熱プレート 20 を構成してもよいし、合成樹脂などによって伝熱プレート 20 を構成してもよい。

【0046】

また、伝熱プレート 2 は、伝熱プレート 3 の上下を逆にしたものであり、構成が同一であるものとして説明したが、それに限定されるものではない。すなわち、伝熱プレート 2 及び伝熱プレート 3 は、板厚 t が 0.2 mm 以下、波高さ h が 1.0 ~ 1.2 mm の範囲、波角度 が 40 度 ~ 50 度の範囲、波ピッチ が 4 ~ 7 mm の範囲、面積拡大率が 1.05 ~ 1.15 の範囲に設定されていればよい。

【0047】

実施の形態 2.

図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置（空気調和装置）の説明図である。本実施の形態 2 では、実施の形態 1 と同一部分には同一符号とし、実施の形態 1 との相違点を中心に説明するものとする。なお、実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置とは、プレート式熱交換器を搭載した、たとえば空調、発電、食品の加熱殺菌処理機器などといったものである。以下の説明では、冷凍サイクル装置が、空気調和装置 200 である場合を例に説明する。

【0048】

本実施の形態 2 に係る空気調和装置 200 は、熱源機である 1 台の室外機 101、1 台の室内機 102、及び室外機 101 を流れる熱源側冷媒の冷熱を、室内機 102 を流れる熱媒体に伝達するための熱媒体変換機 103 を有している。

室外機 101 と熱媒体変換機 103 とは、熱源側冷媒（第 1 冷媒）を導通する冷媒配管 120 で接続され、冷媒循環回路 A を構成している。また、熱媒体変換機 103 と室内機 102 とは、熱媒体（第 2 冷媒）を導通する熱媒体配管 121 で接続され、熱媒体循環回路 B を構成している。

【0049】

10

20

30

40

50

室外機 101 には、少なくとも熱源側熱交換器 110、圧縮機 118、及び絞り装置 111 が搭載されている。

室内機 102 には、少なくとも利用側熱交換器 112 が搭載されている。

熱媒体変換機 103 には、少なくとも実施の形態 1 に係るプレート式熱交換器 100 及びポンプ 119 が搭載されている。

なお、熱媒体変換機 103 にプレート式熱交換器 100 が搭載されている例を説明するが、室外機 101、室内機 102、及び熱媒体変換機 103 の熱交換器のうちの、すくなくとも 1 つにプレート式熱交換器 100 が採用されていていけばよい。

また、本実施の形態 2 では、冷凍サイクル装置として、冷房運転を実施する空気調和装置 200 を一例として説明するが、冷媒循環回路 A に四方弁などを設けて、暖房運転も実施可能としてもよいことはいうまでもない。

10

【0050】

熱源側熱交換器 110 は、凝縮器として機能し、冷媒配管 120 を流れる熱源側冷媒と、室外空気との間で熱交換を行うものである。熱源側熱交換器 110 は、一方がプレート式熱交換器 100 に接続され、他方が圧縮機 118 の吐出側に接続される。

圧縮機 118 は、熱源側冷媒を圧縮し、冷媒循環回路 A に搬送させるものである。圧縮機 118 は、吐出側が熱源側熱交換器 110 に接続され、吸入側がプレート式熱交換器 100 に接続されている。

絞り装置 111 は、冷媒配管 120 を流れる熱源側冷媒を減圧して膨張させるものである。絞り装置 111 は、一方が熱源側熱交換器 110 に接続され、他方がプレート式熱交換器 100 に接続されている。絞り装置 111 は、たとえば毛細管や電磁弁で構成するとよい。

20

【0051】

利用側熱交換器 112 は、熱媒体配管 121 を流れる熱媒体と、空調対象空間の空気との間で熱交換を行うものである。利用側熱交換器 112 は、一方がプレート式熱交換器 100 に接続され、他方がポンプ 119 の吸入側に接続される。

【0052】

プレート式熱交換器 100 は、熱源側冷媒及び熱媒体とを熱交換させるものである。プレート式熱交換器 100 は、冷媒配管 120 を介して圧縮機 118 の吸入側及び絞り装置 111 に接続されている。また、プレート式熱交換器 100 は、熱媒体配管 121 を介して利用側熱交換器 112 及びポンプ 119 に接続されている。すなわち、プレート式熱交換器 100 は、冷媒循環回路 A 及び熱媒体循環回路 B にカスケード接続されている。

30

ポンプ 119 は、熱媒体を、熱媒体循環回路 B に搬送させるものである。ポンプ 119 は、吸入側が利用側熱交換器 112 に接続され、吐出側がプレート式熱交換器 100 に接続されている。

【0053】

[動作説明]

冷媒循環回路 A における熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の熱源側冷媒が圧縮機 118 によって圧縮され、高温・高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 118 から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、熱源側熱交換器 110 に流入する。そして、熱源側熱交換器 110 で室外空気に放熱しながら高圧の液冷媒となる。熱源側熱交換器 110 から流出した高圧の液冷媒は、絞り装置 111 で膨張させられて、低温・低圧の二相冷媒となる。この低温・低圧の二相冷媒は、蒸発器として作用するプレート式熱交換器 100 に流入する。そして、低温・低圧の二相冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体から吸熱することで、熱媒体を冷却しながら、低温・低圧のガス冷媒となる。プレート式熱交換器 100 から流出したガス冷媒は、圧縮機 118 へ再度吸入される。

40

【0054】

次に、熱媒体循環回路 B における熱媒体の流れについて説明する。

ポンプ 119 で加圧されて流出した熱媒体は、プレート式熱交換器 100 に流入し、プ

50

プレート式熱交換器 100 の熱源側冷媒の冷熱が熱媒体に伝達される。この熱媒体は、プレート式熱交換器 100 から流出すると、利用側熱交換器 112 に流入する。そして、熱媒体が利用側熱交換器 112 で室内空気から吸熱することで、空調対象空間の冷房を行なう。利用側熱交換器 112 から流出した熱媒体は、ポンプ 119 に再度吸入される。

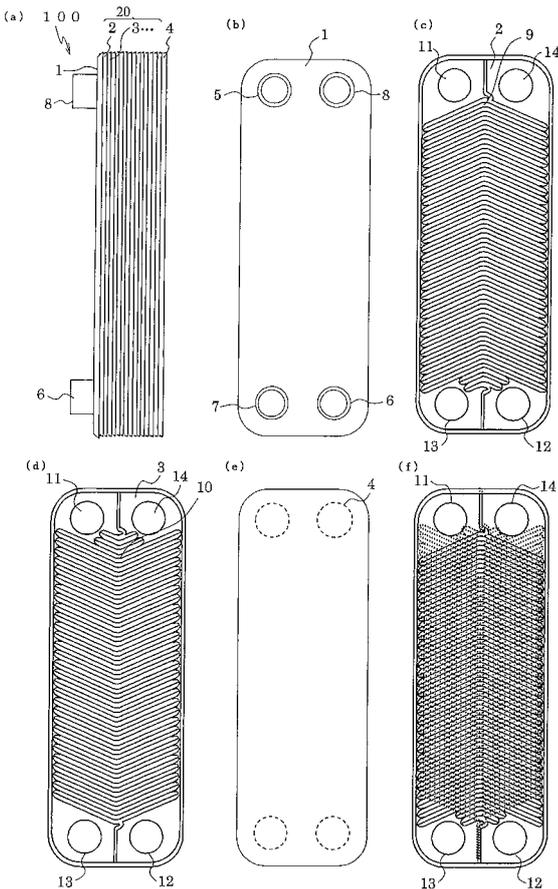
【符号の説明】

【0055】

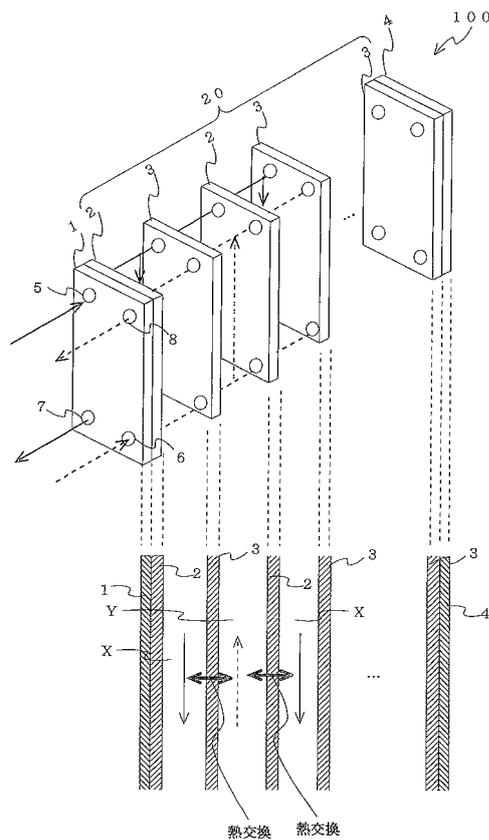
1、4 サイドプレート、2、3、20 伝熱プレート、5 第1冷媒流入管、6 第2冷媒流入管、7 第1冷媒流出管、8 第2冷媒流出管、9 凹凸、10 凹凸、11 第1開口部、12 第3開口部、13 第2開口部、14 第4開口部、100 プレート式熱交換器、101 室外機、102 室内機、103 熱媒体変換機、110 熱源側熱交換器、111 絞り装置、112 利用側熱交換器、118 圧縮機、119 ポンプ、120 冷媒配管、121 熱媒体配管、200 空気調和装置、A 冷媒循環回路、B 熱媒体循環回路、X 第1冷媒流路、Y 第2冷媒流路。

10

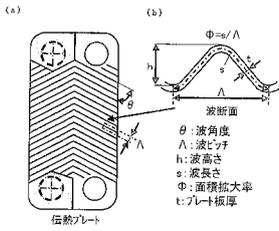
【図1】



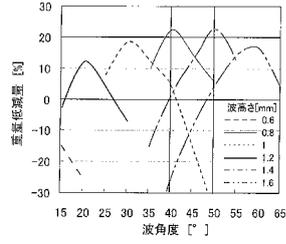
【図2】



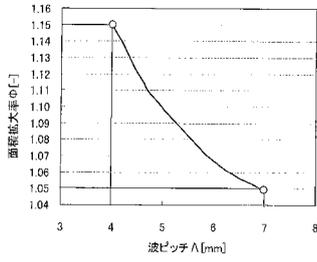
【図3】



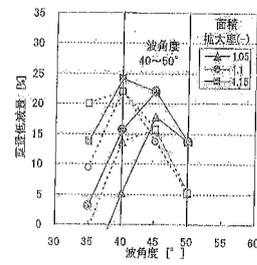
【図5】



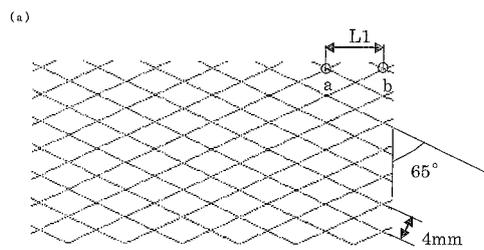
【図4】



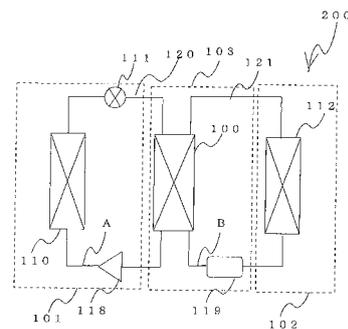
【図6】



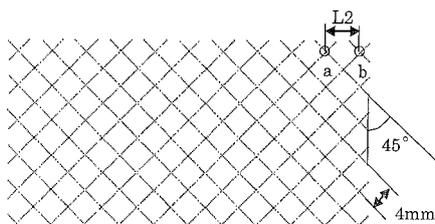
【図7】



【図8】



(b)



【手続補正書】

【提出日】平成26年4月16日(2014.4.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体を流入させる流入口、前記流入口から流入した流体を流出する流出口、及び、前記流入口から前記流出口に向かって複数配列された略V字形状の凹凸の波が形成された伝熱プレートを交互に上下反転して複数積層し、隣接する前記伝熱プレートの凹凸の波によって形成された空間に前記流入口と前記流出口とを結ぶ流路が形成されたプレート式熱交換器であって、

前記伝熱プレートの板厚 t が 0.2 mm 以下、

前記凹凸のピッチ が $4 \sim 7\text{ mm}$ 、

前記凹凸の頂点間の距離 h が $1.0 \sim 1.2\text{ mm}$ 、

前記伝熱プレートの凹凸の波の頂点間における前記伝熱プレートの長さに対応する波長さ s を、前記凹凸のピッチ で割った値を面積拡大率 と定義するとき、前記面積拡大率が $1.05 \sim 1.15$ である

ことを特徴とするプレート式熱交換器。

【請求項2】

前記略V字形状の凹凸の波の前記配列方向に対する前記波の広がり角度 が $40\text{ 度} \sim 50\text{ 度}$ である

ことを特徴とする請求項1に記載のプレート式熱交換器。

【請求項3】

全ての前記伝熱プレートは、

前記波の広がり角度 、前記板厚 t 、前記ピッチ 、及び前記距離 h をそれぞれ同じ値としている

ことを特徴とする請求項1又は2に記載のプレート式熱交換器。

【請求項4】

前記伝熱プレートは、

チタン、耐食アルミ、又はステンレスによって構成された

ことを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器。

【請求項5】

2つの冷媒回路を、請求項1～4のいずれか一項に記載の前記プレート式熱交換器を介してカスケード接続している

ことを特徴とする冷凍サイクル装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

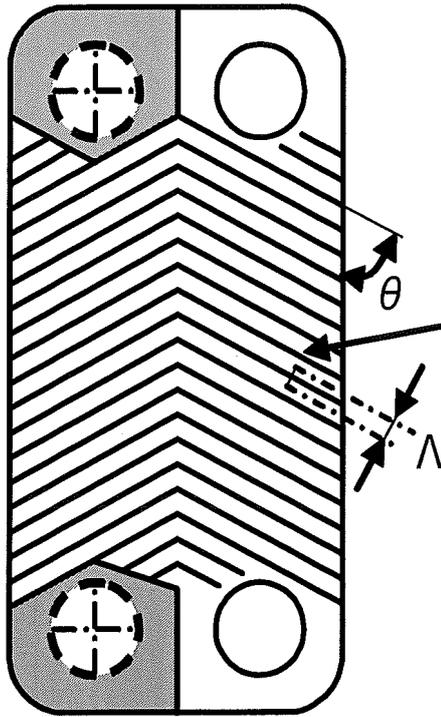
【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

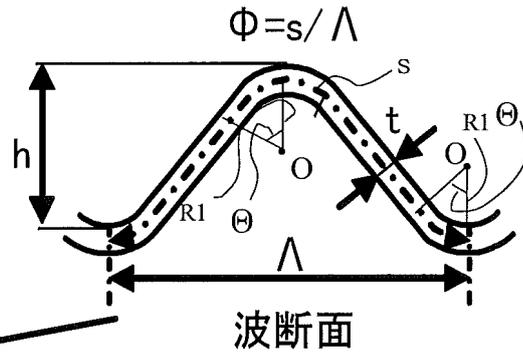
【補正の内容】

【 図 3 】

(a)



(b)



- θ : 波角度
- Λ : 波ピッチ
- h : 波高さ
- s : 波長さ
- Φ : 面積拡大率
- t : プレート板厚

伝熱プレート

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2011/006460
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F28F3/04(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) F28F3/04 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 1996-2012 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012 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 2011-517764 A (Alfa Laval Corporate AB.), 16 June 2011 (16.06.2011), paragraphs [0018] to [0027]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-5
Y	JP 2010-78286 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 April 2010 (08.04.2010), paragraphs [0020] to [0026]; fig. 8 to 18 (Family: none)	1-5
Y	JP 2011-226676 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraph [0041]; fig. 1 (Family: none)	5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 03 February, 2012 (03.02.12)		Date of mailing of the international search report 14 February, 2012 (14.02.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 1 / 0 0 6 4 6 0									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F28F3/04(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. F28F3/04											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2012年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2012年	日本国実用新案登録公報	1996-2012年	日本国登録実用新案公報	1994-2012年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2012年										
日本国実用新案登録公報	1996-2012年										
日本国登録実用新案公報	1994-2012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 2011-517764 A (アルファ ラヴァル コーポレイト アクチボ ラゲット) 2011.06.16, 【0018】-【0027】, 図1-7 (ファミリーなし)	1-5									
Y	JP 2010-78286 A (三菱電機株式会社) 2010.04.08, 【0020】-【0026】, 図8-18 (ファミリーなし)	1-5									
Y	JP 2011-226676 A (三菱電機株式会社) 2011.11.10, 【0041】, 図1 (ファミリーなし)	5									
<input 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		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 03.02.2012		国際調査報告の発送日 14.02.2012									
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	3M 4485								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3377								

フロントページの続き

(74)代理人 100166084

弁理士 横井 堅太郎

(72)発明者 伊東 大輔

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

Fターム(参考) 3L103 AA01 AA17 AA37 BB33 CC18 DD12 DD57

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。