(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
2021年11月25日(25.11.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/234824 A1

(51) 国際特許分類:
F28F 3/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/019806

(22) 国際出願日： 2020年5月19日(19.05.2020)

(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).

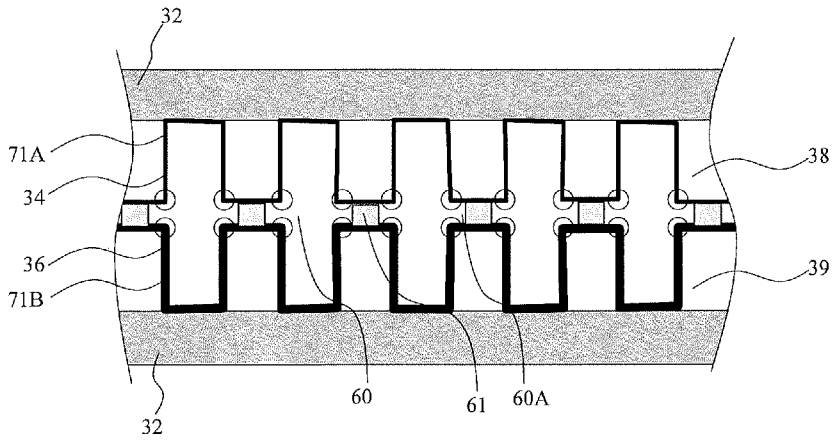
(72) 発明者: 澤田 憲成 (**SAWADA, Kazunari**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 安部 亮輔 (**ABE, Ryosuke**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

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

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

(54) **Title:** PLATE-TYPE HEAT EXCHANGER, REFRIGERATION CYCLE DEVICE, AND HEAT TRANSFER DEVICE

(54) 発明の名称： プレート式熱交換器、冷凍サイクル装置および伝熱装置



(57) **Abstract:** A plate-type heat exchanger according to this disclosure which is equipped with a first heat transfer plate, a second heat transfer plate and a third heat transfer plate, is obtained by layering plate groups on one another in a manner such that the first heat transfer plate and the second heat transfer plate face one another and the first heat transfer plate and the third heat transfer plate face one another, and has a space in which a heat transfer unit for transferring heat between the second heat transfer plate and the third heat transfer plate is positioned in a gap between the second heat transfer plate and the third heat transfer plate of two adjacent plate groups, wherein: the header section of at least one heat transfer plate among the first heat transfer plate, the second heat transfer plate and the third heat transfer plate has a projection which projects toward the channel side; and the plate thickness of the second heat transfer plate and of the third heat transfer plate is thinner than the plate thickness of the first heat transfer plate.

WO 2021/234824 A1

[続葉有]

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:開示に係るプレート式熱交換器は、第一伝熱プレート、第二伝熱プレートおよび第三伝熱プレートを備え、第一伝熱プレートと第二伝熱プレートとを対向させ、第一伝熱プレートと第三伝熱プレートとを対向させたプレート群を積層し、隣り合う２つのプレート群の第二伝熱プレートと第三伝熱プレートとの間の空隙に、第二伝熱プレートと第三伝熱プレートとの伝熱を行う伝熱部が設置された空間部を有するプレート式熱交換器であって、第一伝熱プレート、第二伝熱プレートおよび第三伝熱プレートのうち、少なくとも１つの伝熱プレートは、流路側に突出する凸部をヘッダー部に有し、第二伝熱プレートおよび第三伝熱プレートの板厚は、第一伝熱プレートの板厚よりも薄いものである。

明　細　書

発明の名称 ：

プレート式熱交換器、冷凍サイクル装置および伝熱装置

技術分野

[0001] この技術は、プレート式熱交換器、冷凍サイクル装置および伝熱装置に関するものである。特に、熱交換に係る流体の混合を防止する構成などに関するものである。

背景技術

[0002] プレート式熱交換器は、波形の凹凸が複数列形成された伝熱プレートが複数積層された熱交換器である。プレート式熱交換器は、インナーフィン型またはヘリボーン型などのプレート式熱交換器がある。プレート式熱交換器は、たとえば、冷媒回路を循環する冷媒と屋内などに供給される水などの熱媒体との間における流体の熱交換に用いられる。屋外の室外機に搭載したプレート熱交換器で熱交換することで、冷媒を屋内に流すことなく、熱を供給することができる。

[0003] 近年、冷凍サイクル装置において、世界的に、地球温暖化係数（ＧＷＰ：Ｇｌｏｂａｌ　Ｗａｒｍｉｎｇ　Ｐｏｔｅｎｔｉａｌ）が低い低ＧＷＰ冷媒を使用する動きがある。低ＧＷＰ冷媒の中には可燃性冷媒もある。このため、プレート式熱交換器において、低ＧＷＰ冷媒を使用する場合には、冷媒が室内などに漏洩しない対策が必要となる。そこで、第一伝熱プレートと第二伝熱プレートの間を部分的にロウ付けすることで、信頼性と伝熱性能とを両立させた構造を有する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）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０１８／２１６２４５号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 破損箇所などの破損形態は、製造条件または環境条件といった誤差因子によって決まる。このため、第一伝熱プレートと第二伝熱プレートとが接触した領域が破損する可能性がある。ここで、第一伝熱プレートと第二伝熱プレートとが接触している領域が破損すると、他の伝熱プレートに影響し、冷媒と熱媒体とが混合され、室内に可燃性冷媒が流入するおそれがある。ここで、特許文献のようなインナーフィンを有するプレート式熱交換器において、インナーフィンが配置される領域では、インナーフィンの設計などによって、大きな負荷がかかった場合に、特定の箇所が破損するように制御することができる。

[0006] しかしながら、プレート式熱交換器において、冷媒などが通過する通路孔が形成されるヘッダー部となる領域は、インナーフィンが配置されておらず、伝熱プレートだけが対向している部分であることから、設計の自由度が低い。このため、破損箇所を制御して信頼性を高めることは困難である。また、インナーフィンが配置される領域のように、ロウ付けもなされていない。

[0007] そこで、上述した課題を解決するため、ヘッダー部において、さらに伝熱性能および信頼性の向上をはかることができるプレート式熱交換器、冷凍サイクル装置および伝熱装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] この開示に係るプレート式熱交換器は、第一流体の流出入口および第二流体の流出入口となる通路孔を含むヘッダー部を有する伝熱プレートとして、第一伝熱プレート、第二伝熱プレートおよび第三伝熱プレートを備え、第一伝熱プレートと第二伝熱プレートとを対向させて形成された第一流体が流れる第一流路と、第二伝熱プレートと反対側の面で、第一伝熱プレートと第三伝熱プレートとを対向させて形成された第二流体が流れる第二流路とを有するプレート群を積層し、隣り合う２つのプレート群の第二伝熱プレートと第三伝熱プレートとの間の空隙に、第二伝熱プレートと第三伝熱プレートとの伝熱を行う伝熱部が設置された空間部を有するプレート式熱交換器であって

、第一伝熱プレート、第二伝熱プレートおよび第三伝熱プレートのうち、少なくとも１つの伝熱プレートは、流路側に突出する凸部をヘッダー部に有し、第二伝熱プレートおよび第三伝熱プレートの板厚は、第一伝熱プレートの板厚よりも薄いものである。

[0009] また、この開示に係る冷凍サイクル装置は、冷媒を圧縮して吐出する圧縮機と、熱交換により冷媒を凝縮させる凝縮器と、凝縮に係る冷媒を減圧させる絞り装置と、熱交換により冷媒を蒸発させる蒸発器とを配管接続して構成する冷媒回路を有し、蒸発器および凝縮器の少なくとも一方が、上記のプレート式熱交換器を有するものである。

[0010] また、この開示に係る伝熱装置は、上記の冷凍サイクル装置と、熱供給対象に伝熱を行う熱媒体が循環する熱媒体回路とを備え、冷凍サイクル装置が有するプレート式熱交換器において、冷媒と熱媒体とを熱交換させるものである。

発明の効果

[0011] この開示によれば、第二伝熱プレートおよび第三伝熱プレートの板厚を第一伝熱プレートの板厚よりも薄くしておく。そして、ヘッダー部において、少なくともいずれか１つの伝熱プレートが有する凸部の位置によって、第二伝熱プレートおよび第三伝熱プレートにおいて限界を超える負荷などに対して破損箇所を制御できるようにする。このため、伝熱部によって熱交換性能を良好にし、且つ、構造が簡単で安価に製造可能でありながら、製造条件および環境条件といった誤差因子によらず、可燃性冷媒などが室内へ漏洩するのを防止することができ、装置の長期信頼性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態１に係る伝熱装置１００の概略構成を示す図である。

[図2]実施の形態１に係るプレート式熱交換器３０を示す分解斜視図である。

[図3]実施の形態１に係るプレート式熱交換器３０における各種伝熱プレートと各種インナーフィンとの組み合わせの関係を説明する図である。

[図4]実施の形態１に係る第一インナーフィン３３および第二インナーフィン

３５の配置について説明する図である。

[図5]実施の形態１に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。

[図6]実施の形態２に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。

[図7]実施の形態３に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。

[図8]実施の形態４に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。

[図9]実施の形態５に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。

[図10]実施の形態６に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。

[図11]実施の形態７に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。

[図12]実施の形態８に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。

[図13]実施の形態９に係るプレート式熱交換器３０のヘッダー部７２における凸部７１の配置を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、実施の形態に係るプレート式熱交換器、冷凍サイクル装置および伝熱装置について、図面などを参照しながら説明する。以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一またはこれに相当するものであり、以下に記載する実施の形態の全文において共通することとする。また、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。さらに、断面図では、視認性に鑑みて、一部の図および機器において、ハッチングを省略している。そして、明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、明細書に記載された形態に限定するものではない。特に

、構成要素の組み合わせは、各実施の形態における組み合わせのみに限定するものではなく、他の実施の形態に記載した構成要素を別の実施の形態に適用することができる。また、圧力および温度の高低については、特に絶対的な値との関係で高低が定まっているものではなく、装置などにおける状態、動作などにおいて相対的に定まるものとする。また、添字で区別などしている複数の同種の機器などについて、特に区別したり、特定したりする必要がない場合には、添字などを省略して記載する場合がある。

[0014] 実施の形態１．

＜伝熱装置１００の構成＞

図１は、実施の形態１に係る伝熱装置１００の概略構成を示す図である。図１に示すように、伝熱装置１００は、冷凍サイクル装置が有する冷媒回路１０と熱媒体回路２０とを備える。冷媒回路１０は、第二流体である冷媒を循環させて、第一流体である熱媒体を冷却または加熱する回路である。また、熱媒体回路２０は、熱媒体を循環させ、冷媒回路１０から熱媒体が得た熱を、後述する家屋２１内のラジエータ２３に供給する回路である。冷媒回路１０は、屋外に設置された室外機１１に搭載される。また、熱媒体回路２０の一部の機器は室外機１１に設置され、他の機器は家屋２１内に設置される。

[0015] ＜室外機１１の構成＞

室外機１１は、圧縮機１２、四方弁１３、プレート式熱交換器３０、絞り装置となる膨張弁１４および、室外熱交換器１５を有する。そして、圧縮機１２、四方弁１３、プレート式熱交換器３０、膨張弁１４および室外熱交換器１５が順に冷媒配管１６で環状に接続され、前述した冷媒回路１０を構成する。第二流体である冷媒については、特に限定するものではないが、ここでは、低ＧＷＰ冷媒であるＲ３２またはＲ２９０などの可燃性冷媒などを用いる。ただし、低ＧＷＰの可燃性冷媒に限定するものではない。

[0016] 圧縮機１２は、吸入した冷媒を圧縮し、高温および高圧の冷媒を吐出する。圧縮機１２は、たとえば、スクロール型圧縮機、レシプロ型圧縮機または

ベーン型圧縮機などである。また、特に限定するものではないが、圧縮機１２は、たとえば、インバータ回路などにより、運転周波数を任意に変化させることにより、圧縮機１２の容量を変化させることができる。流路切替装置となる四方弁１３は、たとえば、熱媒体を冷却する冷却運転と加熱する加熱運転とによって冷媒の流れを切り換える弁である。

[0017] プレート式熱交換器３０は、冷媒回路１０を循環する冷媒と熱媒体回路２０を循環する熱媒体とを熱交換する。このため、プレート式熱交換器３０は、冷却運転のときには、冷媒回路１０内の冷媒を蒸発させる蒸発器として機能する。また、プレート式熱交換器３０は、加熱運転のときには、冷媒回路１０内の冷媒を凝縮する凝縮器として機能する。実施の形態１のプレート式熱交換器３０は、後述するように、熱媒体が流通する第一流路となる熱媒体流路３８および冷媒が流通する第二流路となる冷媒流路３９を有する。プレート式熱交換器３０は、熱媒体流路３８を流通する熱媒体と冷媒流路３９を流通する冷媒との間で熱交換を行わせる。プレート式熱交換器３０は、冷却運転では、膨張弁１４を経て低温および低圧状態の冷媒と熱媒体とを熱交換する。これにより、プレート式熱交換器３０では、熱媒体が冷却される。また、プレート式熱交換器３０は、加熱運転では、圧縮機１２に圧縮された高温および高圧状態の冷媒と熱媒体とを熱交換する。これにより、プレート式熱交換器３０では、熱媒体が加熱される。プレート式熱交換器３０の構成などについては、後述する。

[0018] 膨張弁１４は、プレート式熱交換器３０と室外熱交換器１５との間で絞り機構として機能する絞り装置となる。膨張弁１４は、冷媒を減圧して膨張させる。また、室外熱交換器１５は、冷媒と外気である空気とを熱交換させる空気熱交換器である。室外熱交換器１５は、プレート式熱交換器３０を蒸発器として機能させたときには、凝縮器として機能する。一方、室外熱交換器１５は、プレート式熱交換器３０を凝縮器として機能させたときに蒸発器として機能する。

[0019] ＜熱媒体回路２０の構成＞

熱媒体回路２０は、プレート式熱交換器３０、循環ポンプ２２およびラジエータ２３を有する。そして、プレート式熱交換器３０、循環ポンプ２２およびラジエータ２３が熱媒体配管２４で環状に接続されて、前述した熱媒体回路２０を構成する。ここで、熱媒体回路２０は、熱媒体を貯留する貯留タンク（図示せず）を備えてもよい。第一流体である熱媒体は、たとえば、ブライン（不凍液）、水、ブラインと水との混合液、防食効果が高い添加剤と水との混合液など、安全性の高い液体を用いることができる。

[0020] 循環ポンプ２２は、熱媒体配管２４を流通する熱媒体に対し、一定方向に流通させる搬送力を付与する。循環ポンプ２２は、家屋２１内の室内機２５に搭載される。ただし、これに限定するものではなく、循環ポンプ２２は、室外機１１に搭載されてもよい。また、ラジエータ２３は、熱供給対象の家屋２１内の空気と熱媒体とを熱交換する装置である。ラジエータ２３は、冷却された熱媒体が内部を通過すれば、家屋２１内の空気を冷却する。また、ラジエータ２３は、加熱された熱媒体が内部を通過すれば、家屋２１内の空気を加熱する。ここで、熱媒体回路２０は、ラジエータ２３を有するものとして説明するが、他の熱交換器を有するものであってもよい。

[0021] ＜プレート式熱交換器３０の詳細＞

図２は、実施の形態１に係るプレート式熱交換器３０を示す分解斜視図である。また、図３は、実施の形態１に係るプレート式熱交換器３０における各種伝熱プレートと各種インナーフィンとの組み合わせの関係を説明する図である。さらに、図４は、実施の形態１に係る第一インナーフィン３３および第二インナーフィン３５の配置について説明する図である。ここで、図２などに示すＵ、Ｄ、Ｒ、Ｌ、ＦおよびＢは、それぞれ上、下、右、左、正面および背面を表す。

[0022] 図２に示すように、実施の形態１のプレート式熱交換器３０は、一対のサイドプレート３１、複数の第一伝熱プレート３２、第一インナーフィン３３、複数の第二伝熱プレート３４、複数の第三伝熱プレート３６および複数の第二インナーフィン３５を備える。プレート式熱交換器３０の各種構成部品

は、ステンレス、銅、アルミもしくはチタンなどの金属または合成樹脂などを材料とする。ここで、第一伝熱プレート３２または第二伝熱プレート３４については、クラッド材で形成してもよい。

[0023] 一対のサイドプレート３１は、それぞれ平坦なほぼ矩形状の板である。一対のサイドプレート３１は、複数の第一伝熱プレート３２、第一インナーフィン３３、複数の第二伝熱プレート３４、複数の第三伝熱プレート３６および複数の第二インナーフィン３５を所定の順序に重ねて積層された構造体の両側に配置される。サイドプレート３１は、プレート式熱交換器３０を補強し、強度を高める役割を果たす。

[0024] 一対のサイドプレート３１のうち、一方のサイドプレート３１は、各伝熱プレートが有する冷媒および熱媒体の流路となる通路孔に合わせて、四隅の各隅に、それぞれ熱媒体入口管３１ａ、熱媒体出口管３１ｂ、冷媒入口管３１ｃおよび冷媒出口管３１ｄを有する。ここで、図２に示すように、実施の形態１のサイドプレート３１は、背面方向Ｂにサイドプレート３１と見たときに、左上隅に熱媒体入口管３１ａを有するものとする。また、サイドプレート３１は、左下隅に熱媒体出口管３１ｂを有する。そして、サイドプレート３１は、右下隅に冷媒入口管３１ｃを有し、右上隅に冷媒出口管３１ｄを有するものとする。熱媒体入口管３１ａおよび熱媒体出口管３１ｂは、熱媒体の通路孔となる。また、冷媒入口管３１ｃおよび冷媒出口管３１ｄは、冷媒の通路孔となる。ここで、他方のサイドプレート３１は、通路孔を有していない。

[0025] 複数の第一伝熱プレート３２、複数の第二伝熱プレート３４および複数の第三伝熱プレート３６は、それぞれ平坦な伝熱面を有するほぼ矩形状の板である。各第一伝熱プレート３２、各第二伝熱プレート３４および各第三伝熱プレート３６は、サイドプレート３１の熱媒体入口管３１ａ、熱媒体出口管３１ｂ、冷媒入口管３１ｃおよび冷媒出口管３１ｄに対応して、矩形状の四隅に、それぞれ通路孔を有する。通路孔は、冷媒および熱媒体の流出入口となる貫通孔である。具体的には、第一伝熱プレート３２は、熱媒体往路孔３

２ａ、熱媒体復路孔３２ｂ、冷媒往路孔３２ｃおよび冷媒復路孔３２ｄを有する。同様に、第二伝熱プレート３４には、熱媒体往路孔３４ａ、熱媒体復路孔３４ｂ、冷媒往路孔３４ｃおよび冷媒復路孔３４ｄを有する。また、第三伝熱プレート３６は、熱媒体往路孔３６ａ、熱媒体復路孔３６ｂ、冷媒往路孔３６ｃおよび冷媒復路孔３６ｄを有する。複数の第一伝熱プレート３２、複数の第二伝熱プレート３４および複数の第三伝熱プレート３６は、通路孔を流れる熱媒体を熱媒体流路３８に導くまたは通路孔を流れる冷媒を冷媒流路３９に導くバーリング部（図示せず）を有する。各伝熱プレートにおいて、通路孔を含む短辺側の端部は、後述するように、流路において第一インナーフィン３３および第二インナーフィン３５が配置されないヘッダー部７２となる。

[0026] 各第一伝熱プレート３２は、各第二伝熱プレート３４と対になる。対になった第一伝熱プレート３２と第二伝熱プレート３４とは、第一伝熱プレート３２の一方の面で対向する。第一伝熱プレート３２と第二伝熱プレート３４との間には、熱媒体が通過する第一流路となる熱媒体流路３８が対毎に形成される。熱媒体流路３８は、上Ｕと下Ｄとにわたる高さ方向において、上Ｕから下Ｄに向かう下向きに熱媒体が流通する流路である。ここで、熱媒体流路３８は、たとえば、熱媒体が流入する熱媒体往路孔３２ａおよび熱媒体往路孔３４ａが位置する左上隅から、冷媒往路孔３２ｃおよび冷媒往路孔３４ｃが位置する右下隅に向かって傾斜させて熱媒体が流れるようにしてもよい。

[0027] また、各第一伝熱プレート３２は、各第三伝熱プレート３６と対になる。対になった第一伝熱プレート３２と各第三伝熱プレート３６とは、第二伝熱プレート３４と対向する一方の面とは反対側の他方の面で対向する。第一伝熱プレート３２と第三伝熱プレート３６との間には、冷媒が通過する第二流路となる冷媒流路３９が対毎に形成される。冷媒流路３９は、高さ方向において、下Ｄから上Ｕに向かう上向きに冷媒が流通する流路である。ここで、冷媒流路３９は、たとえば、冷媒が流入する冷媒往路孔３２ｃおよび冷媒往

路孔３４ｃが位置する右下隅から熱媒体往路孔３２ａおよび熱媒体往路孔３４ａが位置する左上隅に向かって傾斜させて熱媒体が流れるようにしてもよい。

[0028] 第一流路および第二流路が形成される第三伝熱プレート３６、第一伝熱プレート３２および第二伝熱プレート３４の組み合わせをプレート群３７とする。そして、実施の形態１のプレート式熱交換器３０は、積層された複数のプレート群３７の構造体を有する。

[0029] あるプレート群３７の第二伝熱プレート３４とあるプレート群３７に対向するプレート群３７の第三伝熱プレート３６との間は、空隙６０Ａを有する空間部６０となる。実施の形態１のプレート式熱交換器３０においては、空間部６０は、大気などの外部空間と連通している。図３に示すように、空間部６０は、一部に伝熱部６１を有する。伝熱部６１は、伝熱部材を有する。第二伝熱プレート３４と第三伝熱プレート３６とは、伝熱部６１において伝熱部材がロウ付けされ、熱的に接続される。そして、空間部６０の伝熱部６１は、ヘッダー部７２にも設置されている。したがって、実施の形態１のプレート式熱交換器３０は、ヘッダー部７２においても、伝熱部６１を介して、冷媒と熱冷媒との間で熱交換を行うことができる。ここで、実施の形態１のプレート式熱交換器３０では、伝熱部６１は、空間部６０内に点在する形で設けられている。このため、空隙６０Ａによって形成された空間部６０内の空間は、伝熱部６１によって閉鎖されない。

[0030] ここで、実施の形態１のプレート式熱交換器３０においては、第一伝熱プレート３２、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６における板厚の関係は、第一伝熱プレート３２＞第三伝熱プレート３６≧第二伝熱プレート３４となる。たとえば、厚い板厚のプレートは、プレート式熱交換器３０における腐食の進行防止および強度向上に有効である。一方、薄い板厚のプレートは、熱抵抗の低減、熱交換性能の低下抑制および材料費の低減などに有効である。このように、複数の第一伝熱プレート３２、複数の第二伝熱プレート３４および複数の第三伝熱プレート３６の板厚は、所望する条件に

合わせて選定することができる。たとえば、第一伝熱プレート３２が第三伝熱プレート３６および第二伝熱プレート３４よりも板厚が厚いことで、第一伝熱プレート３２における破損を防ぐことができる。これは、第三伝熱プレート３６および第二伝熱プレート３４の方が第一伝熱プレート３２よりも板厚が薄いことで、破損が生じるほどの負荷が加わったときに、第三伝熱プレート３６および第二伝熱プレート３４が破損するような制御ができることを意味する。また、冷媒流路３９において壁となる第三伝熱プレート３６の板厚が、熱媒体流路３８において壁となる第二伝熱プレート３４の板厚保よりも厚くしておくことで、可燃性冷媒が漏洩する可能性を低減することができる。ここで、実施の形態１のプレート式熱交換器３０では、第三伝熱プレート３６が冷媒流路３９の壁となって冷媒が流れるため、第三伝熱プレート３６≧第二伝熱プレート３４の板厚関係であるが、この関係に限定するものではない。第一流体および第二流体となる流体によって、板厚の関係が異なってもよい。

[0031] また、内圧、繰り返し疲労、腐食または媒体の膨張などにより、熱媒体流路３８または冷媒流路３９において、伝熱装置１００の通常の運転では発生しない、伝熱プレートが破損するほどの過重な負荷（以下、過重負荷という）が発生することがある。第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６の板厚が第一伝熱プレート３２の板厚より薄いことで、過重負荷が発生したときに、第二伝熱プレート３４または第三伝熱プレート３６が第一伝熱プレート３２よりも先に破損する。実施の形態１のプレート式熱交換器３０は、第二伝熱プレート３４または第三伝熱プレート３６が破損しても、熱媒体流路３８または冷媒流路３９は、前述した空間部６０と連通するだけであり、他の伝熱プレートを損傷させない。したがって、熱媒体または冷媒は、空間部６０に漏洩して外部に排出され、熱媒体流路３８と冷媒流路３９とが連通することはない。

[0032] さらに、実施の形態１のプレート式熱交換器３０は、前述したように、複数の第一インナーフィン３３および複数の第二インナーフィン３５を有する

。第一インナーフィン３３および第二インナーフィン３５は、伝熱を促進するためのオフセットフィンである。

[0033] 各第一インナーフィン３３は、対応する一対の第一伝熱プレート３２と第二の伝熱プレートの間の熱媒体流路３８に配置される。第一インナーフィン３３は、幅方向および高さ方向が厚み方向に比べて大きい、概ねプレート状の形態である。図３および図４に示すように、各第一インナーフィン３３は、薄肉要素が左右方向である幅方向にわたって、ほぼ直角で構成される凹凸ピッチ４０が繰り返される構造を有する。凹凸ピッチ４０は、板面を複数の第一インナーフィン３３での熱媒体流路３８を流通する熱媒体の流通方向に沿わせ、熱媒体流路３８を流通する熱媒体の流通を遮らない。凹凸ピッチ４０のうち、一対の第一伝熱プレート３２と第二の伝熱プレートのそれぞれに対向する頂部または底部は、平坦面に形成されている。これにより、複数の第一インナーフィン３３は、それぞれ対応する一対の第一伝熱プレート３２の双方に対し、頂部あるいは底部の平坦面にて面接触する。

[0034] また、各第二インナーフィン３５は、対応する一対の第一伝熱プレート３２と第三伝熱プレート３６の間の冷媒流路３９に配置される。第二インナーフィン３５は、幅方向および高さ方向が厚み方向に比べて大きい、概ねプレート状の形態である。第二インナーフィン３５は、薄肉要素が幅方向である右Ｒと左Ｌとに渡ってほぼ直角で構成される凹凸ピッチ５０が繰り返された構造を含む。凹凸ピッチ５０のうち、一対の第一伝熱プレート３２と第三伝熱プレート３６のそれぞれに対向する頂部または底部は、平坦面に形成されている。これにより、複数の第二インナーフィン３５は、それぞれ対応する一対の第二伝熱プレート３４の双方に対し、頂部あるいは底部の平坦面にて面接触する。

[0035] 図２では、図の明瞭性を優先しているため、第一インナーフィン３３と第二インナーフィン３５とを同様の形状で示している。しかし、実際には、図３および図４に示すように、第一インナーフィン３３における凹凸ピッチ４０の寸法と第二インナーフィン３５における凹凸ピッチ５０の寸法が相互に

異なる。したがって、第一インナーフィン３３と第二インナーフィン３５とは、伝熱面積が異なる。

[0036] 第一伝熱プレート３２と第二伝熱プレート３４とは、それぞれ第一インナーフィン３３とロウ付けされる。また、第一の伝熱プレートと第三伝熱プレート３６は、それぞれ第二インナーフィン３５とロウ付けされる。そして、前述したように、第二伝熱プレート３４と第三伝熱プレート３６とは、伝熱部６１においてロウ付けされる。実施の形態１のプレート式熱交換器３０は、第二伝熱プレート３４と第三伝熱プレート３６とが、伝熱部材である伝熱部６１によって、空間部６０を挟むダブルウォール構造を構成しつつ、伝熱効率の向上をはかる熱交換器である。

[0037] ＜プレート式熱交換器３０の詳細＞

図５は、実施の形態１に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。ヘッダー部７２は、第一伝熱プレート３２、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６における通路孔の周辺となる部分である。そして、ヘッダー部７２は、第一伝熱プレート３２と第二伝熱プレート３４の間の冷媒流路３９において、第一インナーフィン３３が配置されない部分である。また、ヘッダー部７２は、第一伝熱プレート３２と第三伝熱プレート３６の間の熱媒体流路３８において、第二インナーフィン３５が配置されない部分である。

[0038] 実施の形態１の第二伝熱プレート３４は、第一伝熱プレート３２に向かって突出する複数の凸部７１Ａを、ヘッダー部７２に有する。また、実施の形態１の第三伝熱プレート３６は、第一伝熱プレート３２に向かって突出する複数の凸部７１Ｂを、ヘッダー部７２に有する。各凸部７１Ａおよび各凸部７１Ｂは、第一伝熱プレート３２と当接している。ここで、以下では、第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａと第三伝熱プレート３６の凸部７１Ｂとを区別しない場合は、凸部７１とする。

[0039] 前述したように、実施の形態１のプレート式熱交換器３０は、第二伝熱プレート３４と第三伝熱プレート３６との間に、伝熱部６１が点在する空間部

６０を有する。伝熱部６１は、第二伝熱プレート３４と第三伝熱プレート３６とを接合するものであるため、実施の形態１のプレート式熱交換器３０では、伝熱部６１は凸部７１に位置しない。ここで、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６の凸部７１は、平板を引き延ばす加工により形成される。このため、凸部７１における板厚は、加工が行われない平坦部よりも薄くなる。特に、凸部７１において平坦部との境界部分が特に減肉して板厚が薄くなる。このため、過重負荷が発生したときに、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６において破損する領域は、減肉した凸部７１となる。したがって、伝熱プレートは、空間部６０の伝熱部６１に対応する位置では破損せず、空間部６０の空隙６０Ａに対応する位置において破損する。図５の丸印は、破損しやすい部分を表す（以下の図でも同様とする）。

[0040] 以上のように、実施の形態１のプレート式熱交換器３０においては、板厚が第一伝熱プレート３２＞第三伝熱プレート３６≧第二伝熱プレート３４の板厚の関係となる伝熱プレートを対向させたプレート群３７を積層する。そして、第二伝熱プレート３４と対向する第三伝熱プレート３６との間には、第二伝熱プレート３４と対向する第三伝熱プレート３６との間を伝熱する伝熱部材をロウ付けして接合した伝熱部６１が一部に設けられた空間部６０を有する。また、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６は、ヘッダー部７２において、加工により薄肉化された凸部７１を有する。第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６におけるヘッダー部７２の任意の位置に、過重負荷に弱い凸部７１を形成することで、ヘッダー部７２において破損箇所を制御することができる。このため、伝熱部６１によって熱交換性能を良好にし、且つ、構造が簡単で安価に製造可能でありながら、製造条件および環境条件といった誤差因子によらず、可燃性冷媒が室内へ漏洩するのを防止することができ、装置の長期信頼性を向上することができる。

[0041] 実施の形態２．

図６は、実施の形態２に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。図６に示すように、実施の形態２のプレート式熱交換

器３０は、ヘッダー部７２において、第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａと第三伝熱プレート３６の凸部７１Ｂとが、それぞれ同じ方向に突出した構造である。このとき、実施の形態２のプレート式熱交換器３０では、第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａにおける頂部と、その頂部に対向する第三伝熱プレート３６の凸部７１Ｂにおける頂部とが、ロウ付けされて接合されている。凸部７１Ａおよび凸部７１Ｂが突出する方向を統一することで、凸部７１Ａおよび凸部７１Ｂによってできる空間部６０の容積が少なくなる。このため、空間部６０における熱抵抗が小さくなり、プレート式熱交換器３０における伝熱性能を向上することができる。また、凸部７１Ａおよび凸部７１Ｂの突出方向が統一しているため、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６を、２枚重ねて同時に成形することができる。このため、プレート式熱交換器３０の生産効率の向上および低コスト化を実現することができる。

[0042] 実施の形態３.

図７は、実施の形態３に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。実施の形態１および実施の形態２のプレート式熱交換器３０は、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６が凸部７１を有するものであった。実施の形態３のプレート式熱交換器３０は、図７に示すように、第一伝熱プレート３２が、複数の凸部７１Ｃを有する。そして、凸部７１Ｃが、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６に向かって突出し、当接する。

[0043] 前述したように、第一伝熱プレート３２は、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６よりも十分に厚い板厚である。このため、第一伝熱プレート３２が、凸部７１Ｃを形成したときの減肉分を含めても、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６よりも厚い板厚とする。これにより、たとえ、通常では損傷しない過重負荷が冷媒流路３９または熱媒体流路３８にかかったとしても、破損されるのは、第一伝熱プレート３２ではなく、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６の方である。特に、凸部

７１Ｃ近傍において負荷が集中する部分が破損しやすくなる。したがって、実施の形態３のプレート式熱交換器３０においても、第二伝熱プレート３４または第三伝熱プレート３６が破損しても空間部６０を有することで、他の伝熱プレートの破損を防ぐことができる。また、板厚が厚い第一伝熱プレート３２が凸部７１Ｃを有することで、凸部７１Ｃを形成する際の減肉による割れを減らすことができ、加工性を向上させることができる。

[0044] 実施の形態４．

図８は、実施の形態４に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。実施の形態１および実施の形態２のプレート式熱交換器３０は、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６が凸部７１を有するものであった。また、実施の形態３のプレート式熱交換器３０は、第一伝熱プレート３２が凸部７１Ｃを有するものであった。実施の形態３のプレート式熱交換器３０は、図８に示すように、第一伝熱プレート３２、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６が、それぞれ複数の凸部７１Ｃを有する。

[0045] プレート式熱交換器３０において、熱媒体流路３８または冷媒流路３９における耐圧強度を高くしようとすると、凸部７１の数を増やし、間隔を狭くして高ピッチ化する。しかしながら、第二伝熱プレート３４または第三伝熱プレート３６だけで凸部７１を形成して高ピッチ化するのは、加工性の面で難しい場合がある。

[0046] そこで、実施の形態４のプレート式熱交換器３０は、第一伝熱プレート３２が第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６に向かって突出する凸部７１Ｃを有する。そして、凸部７１Ｃが、第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａおよび第三伝熱プレート３６の凸部７１Ｂ以外の部分と当接する。また、プレート式熱交換器３０は、第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａおよび第三伝熱プレート３６の凸部７１Ｂは、第一伝熱プレート３２に向かって突出し、第一伝熱プレート３２の凸部７１Ｃ以外の部分と当接する。

[0047] したがって、実施の形態４のプレート式熱交換器３０において、第一伝熱

プレート３２と第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６との間を高ピッチ化することができ、熱媒体流路３８または冷媒流路３９における耐圧強度を高めることができる。

[0048] 実施の形態５.

図９は、実施の形態５に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。実施の形態４のプレート式熱交換器３０では、各伝熱プレートの凸部７１は、凸部７１以外の部分と当接した。実施の形態５のプレート式熱交換器３０は、第一伝熱プレート３２の凸部７１Ｃと第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａおよび第三伝熱プレート３６の凸部７１Ｂとを当接する構造とする。

[0049] 第一伝熱プレート３２と第二伝熱プレート３４との距離および第一伝熱プレート３２と第二伝熱プレート３４との距離を拡げることで、熱媒体流路３８および冷媒流路３９の幅が拡がる。このため、圧力損失の低減および伝熱面積を増加などによって性能を向上させることができる。ただし、第一伝熱プレート３２の凸部７１Ｃまたは第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａおよび第三伝熱プレート３６の凸部７１Ｂの一方だけを突出させる加工を行うと、減肉により加工割れを起こす可能性がある。

[0050] そこで、第一伝熱プレート３２と第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６との各々の凸部７１を当接させることで、加工割れなどを抑えつつ、熱媒体流路３８および冷媒流路３９の幅を拡げたプレート式熱交換器３０を得ることができる。

[0051] 実施の形態６.

図１０は、実施の形態６に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。図１０に示すように、実施の形態６のプレート式熱交換器３０は、実施の形態５と同様に、第一伝熱プレート３２の凸部７１Ｃと第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａとを当接する構造とする。さらに、実施の形態６のプレート式熱交換器３０は、実施の形態２と同様に、第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａと第三伝熱プレート３６の凸部７１Ｂとが、それ

ぞれ同じ方向に突出した構造とする。

[0052] 凸部７１Ａおよび凸部７１Ｂが突出する方向を統一することで、実施の形態２と同様に、空間部６０の容積が少なくなり、空間部６０による熱抵抗が小さくなって、伝熱性能を向上することができる。また、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６を２枚重ねて同時に成形することができ、プレート式熱交換器３０の生産効率の向上および低コスト化を実現することができる。

[0053] 実施の形態７.

図１１は、実施の形態７に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー部７２の断面図である。実施の形態７のプレート式熱交換器３０は、第一伝熱プレート３２が、突出する高さが異なる２種類の凸部７１Ｃを有する。高さが低い方の第一凸部７１Ｃ１については、実施の形態５および実施の形態６と同様に、第一伝熱プレート３２の第一凸部７１Ｃ１と第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａおよび第三伝熱プレート３６の凸部７１Ｂとを当接する構造とする。そして、図１１に示すように、高さが高い方の第二凸部７１Ｃ２については、第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａ以外の部分および第三伝熱プレート３６の凸部７１Ｂ以外の平坦部分と当接する。

[0054] 第一伝熱プレート３２は、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６よりも板厚が厚い。このため、第一伝熱プレート３２は、高ピッチ化および高い凸部７１Ｃを形成することが容易である。このため、プレート式熱交換器３０は、凸部７１を対向する伝熱プレートに当接し、支柱として凸部７１を多くの箇所に設けることで、負荷などに対するヘッダー部７２の補強を行うことができる。ここで、第一伝熱プレート３２の第二凸部７１Ｃ２が減肉されて薄くなった部分よりも、第二伝熱プレート３４または第三伝熱プレート３６において減肉された部分の方を薄くしておくことで、他の伝熱プレートの破損などを防ぐことができる。

[0055] 実施の形態８.

図１２は、実施の形態８に係るプレート式熱交換器３０におけるヘッダー

部７２の断面図である。実施の形態８のプレート式熱交換器３０は、実施の形態７と同様に、第一伝熱プレート３２が、突出する高さが異なる２種類の凸部７１Ｃを有する。さらに、実施の形態８のプレート式熱交換器３０は、実施の形態２と同様に、第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａと第三伝熱プレート３６の凸部７１Ｂとが、それぞれ同じ方向に突出した構造とする。

[0056] 凸部７１Ａおよび凸部７１Ｂが突出する方向を統一することで、実施の形態２と同様に、空間部６０の容積が少なくなり、空間部６０による熱抵抗が小さくなって、伝熱性能を向上することができる。また、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６を２枚重ねて同時に成形することができ、プレート式熱交換器３０の生産効率の向上および低コスト化を実現することができる。

[0057] 実施の形態９.

前述した実施の形態１～実施の形態８のいずれのプレート式熱交換器３０でも、過重負荷により破損する箇所は、第二伝熱プレート３４または第三伝熱プレート３６における凸部７１と平坦部分との境界となる凸部７１の根元部分（立ち上がり部分）となる。したがって、凸部７１の根元部分となる位置を空間部６０として、伝熱部６１によるロウ付けを行わないようにすることで、第二伝熱プレート３４または第三伝熱プレート３６が破損しても、伝熱部６１を介して他の伝熱プレートを損傷することがなくなる。そして、熱媒体または冷媒は、空間部６０から外部に開放する。これにより、空間部６０による伝熱性能の低下を抑えた構成を実現することができる。

[0058] 図１３は、実施の形態９に係るプレート式熱交換器３０のヘッダー部７２における凸部７１の配置を説明する図である。図１３は、実施の形態７および実施の形態８のプレート式熱交換器３０において、２種類の凸部７１Ｃを有する第一伝熱プレート３２における配置を示す。図１３に示すように、平坦部分の任意の仮想点に、最近傍の６つの凸部７１Ｃの中心軸を結んだとき、六角形をなし、凸部７１Ｃは頂点となる。６つの凸部７１Ｃは、前述した第一凸部７１Ｃ１と第二凸部７１Ｃ２とがそれぞれ３つずつ交互に配置され

る。

[0059] たとえば、六角形が正六角形の場合、高さが高い第二凸部７１Ｃ２との距離が最も長いのは、高さが低い第二凸部７１Ｃ２となる。したがって、過重負荷が発生し、伝熱プレートに等分布荷重が加わった場合、凸部間距離が最大となり、最大たわみ量を生じる仮想辺を形成する支持点および最大曲げ応力が生じる。支持点は、第一凸部７１Ｃ１と第二凸部７１Ｃ２とにおいて、それぞれ支持することになる。第二凸部７１Ｃ２における板厚よりも、第二伝熱プレート３４および第三伝熱プレート３６の板厚の方が薄いと、結果として、第二伝熱プレート３４の凸部７１Ａの根元または第三伝熱プレート３６の凸部７１Ｂの根元が破損することになる。

産業上の利用可能性

[0060] 上述した伝熱装置１００は、プレート式熱交換器３０を搭載した産業用および家庭用の機器として利用することができる。たとえば、伝熱装置１００を、空気調和、発電または食品の加熱殺菌処理などに活用することができる。

符号の説明

[0061] １０ 冷媒回路、１１ 室外機、１２ 圧縮機、１３ 四方弁、１４ 膨張弁、１５ 室外熱交換器、１６ 冷媒配管、２０ 熱媒体回路、２１ 家屋、２２ 循環ポンプ、２３ ラジエータ、２４ 熱媒体配管、２５ 室内機、３０ プレート式熱交換器、３１ サイドプレート、３１ａ 熱媒体入口管、３１ｂ 熱媒体出口管、３１ｃ 冷媒入口管、３１ｄ 冷媒出口管、３２ 第一伝熱プレート、３２ａ，３４ａ，３６ａ 熱媒体往路孔、３２ｂ，３４ｂ，３６ｂ 熱媒体復路孔、３２ｃ，３４ｃ，３６ｃ 冷媒往路孔、３２ｄ，３４ｄ，３６ｄ 冷媒復路孔、３３ 第一インナーフィン、３４ 第二伝熱プレート、３５ 第二インナーフィン、３６ 第三伝熱プレート、３８ 熱媒体流路、３９ 冷媒流路、４０，５０ 凹凸ピッチ、６０ 空間部、６１ 伝熱部、７１，７１Ａ，７１Ｂ，７１Ｃ 凸部、７１Ｃ１ 第一凸部、７１Ｃ２ 第二凸部、７２ ヘッダー部、１００ 伝熱装置。

請求の範囲

[請求項1] 第一流体の流出入口および第二流体の流出入口となる通路孔を含むヘッダー部を有する伝熱プレートとして、第一伝熱プレート、第二伝熱プレートおよび第三伝熱プレートを備え、

前記第一伝熱プレートと前記第二伝熱プレートとを対向させて形成された前記第一流体が流れる第一流路と、前記第二伝熱プレートと反対側の面で、前記第一伝熱プレートと前記第三伝熱プレートとを対向させて形成された前記第二流体が流れる第二流路とを有するプレート群を積層し、

隣り合う２つの前記プレート群の前記第二伝熱プレートと前記第三伝熱プレートとの間の空隙に、前記第二伝熱プレートと前記第三伝熱プレートとの伝熱を行う伝熱部が設置された空間部を有するプレート式熱交換器であって、

前記第一伝熱プレート、前記第二伝熱プレートおよび前記第三伝熱プレートのうち、少なくとも１つの前記伝熱プレートは、前記流路側に突出する凸部を前記ヘッダー部に有し、

前記第二伝熱プレートおよび前記第三伝熱プレートの板厚は、前記第一伝熱プレートの板厚よりも薄いプレート式熱交換器。

[請求項2] 前記第二伝熱プレートと前記第三伝熱プレートとは板厚が異なる請求項１に記載のプレート式熱交換器。

[請求項3] 前記空間部における前記伝熱部以外の部分は、外部と連通する請求項１または請求項２に記載のプレート式熱交換器。

[請求項4] 前記第二伝熱プレートおよび第三伝熱プレートの少なくとも一方が、前記凸部を有する請求項１～請求項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] 前記第一伝熱プレートが、前記凸部を有する請求項１～請求項４のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器。

[請求項6] 前記凸部の頂部は、前記流路において対向する前記伝熱プレートと

当接している請求項１～請求項５のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器。

[請求項7] 前記凸部の前記頂部は、前記流路において対向する前記伝熱プレートと接合される請求項６に記載のプレート式熱交換器。

[請求項8] 前記凸部の前記頂部は、ロウ付けによって前記伝熱プレートと接合される請求項７に記載のプレート式熱交換器。

[請求項9] 前記伝熱部は、前記第二伝熱プレートおよび第三伝熱プレートが有する前記凸部に対応した部分以外の位置に設置される請求項１～請求項８のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器。

[請求項10] 前記第一伝熱プレートは、対向する前記第二伝熱プレートおよび前記第三伝熱プレートが有する前記凸部とそれぞれの頂部において当接する第一凸部と、前記第二伝熱プレートおよび前記第三伝熱プレートの前記凸部以外の平坦部と前記頂部において当接する第二凸部とを前記凸部として有し、

前記第一伝熱プレートにおいて前記凸部以外の平坦部は、六角形の頂点となる６つの前記第一伝熱プレートの前記凸部に囲まれており、前記六角形の前記頂点となる前記凸部のうち、前記第一凸部については、両隣の前記頂点および対向する前記頂点の位置にある前記凸部が前記第二凸部となる配置となり、前記第二凸部については、両隣および対向する前記頂点の位置にある前記凸部は前記第一凸部となる配置にする請求項１～請求項９のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器。

[請求項11] 前記第一流体および前記第二流体の少なくとも一方が、可燃性冷媒である請求項１～請求項１０のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器。

[請求項12] 冷媒を圧縮して吐出する圧縮機と、熱交換により前記冷媒を凝縮させる凝縮器と、凝縮に係る前記冷媒を減圧させる絞り装置と、熱交換により前記冷媒を蒸発させる蒸発器とを配管接続して構成する冷媒回

路を有し、

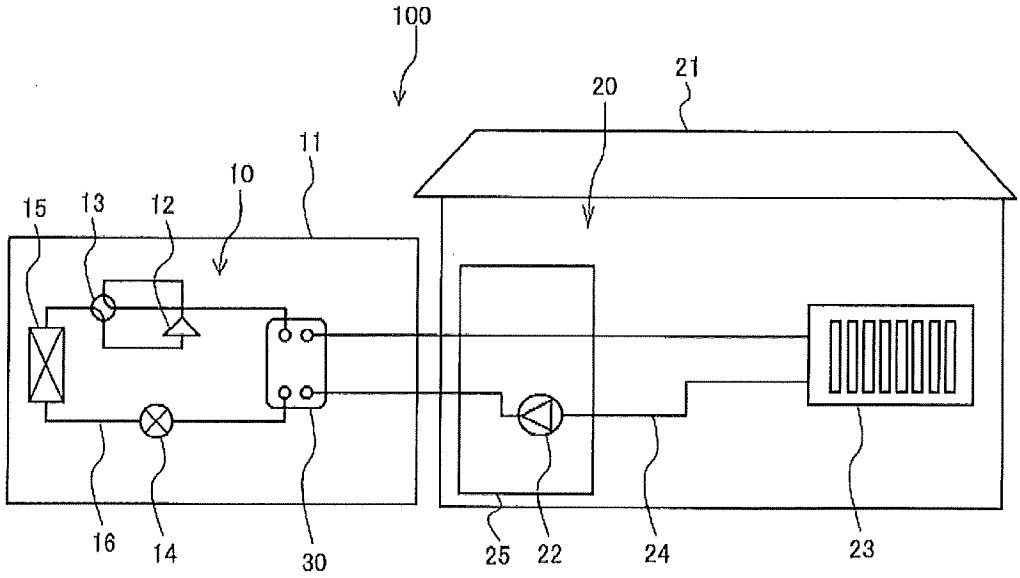
前記蒸発器および前記凝縮器の少なくとも一方が、請求項１～請求項１１のいずれか一項に記載のプレート式熱交換器を有する冷凍サイクル装置。

[請求項13] 請求項１２に記載の冷凍サイクル装置と、

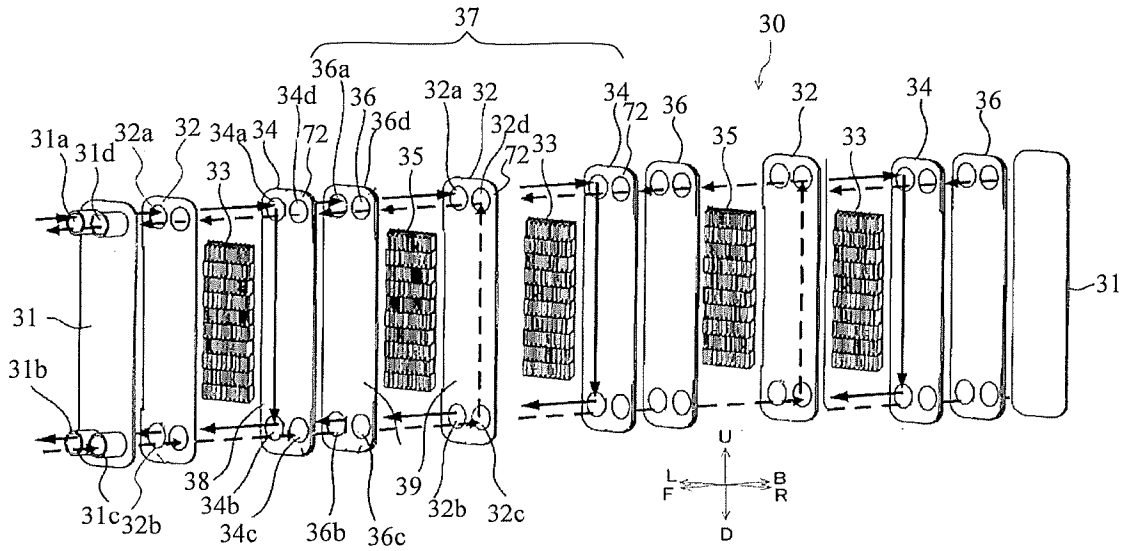
熱供給対象に伝熱を行う熱媒体が循環する熱媒体回路とを備え、

前記冷凍サイクル装置が有するプレート式熱交換器において、冷媒と前記熱媒体とを熱交換させる伝熱装置。

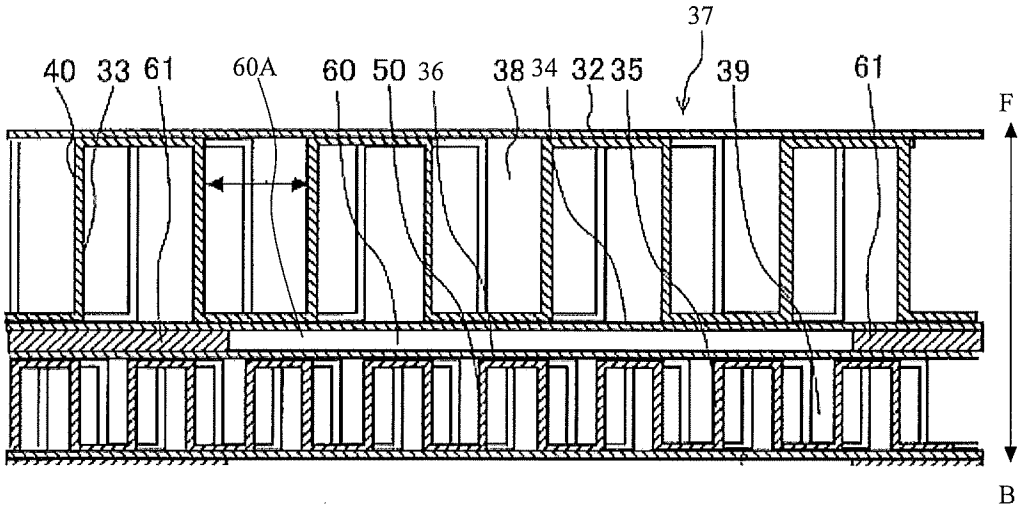
[図1]


100
21
20
11
10
15
13
12
16
14
30
25
22
24
23

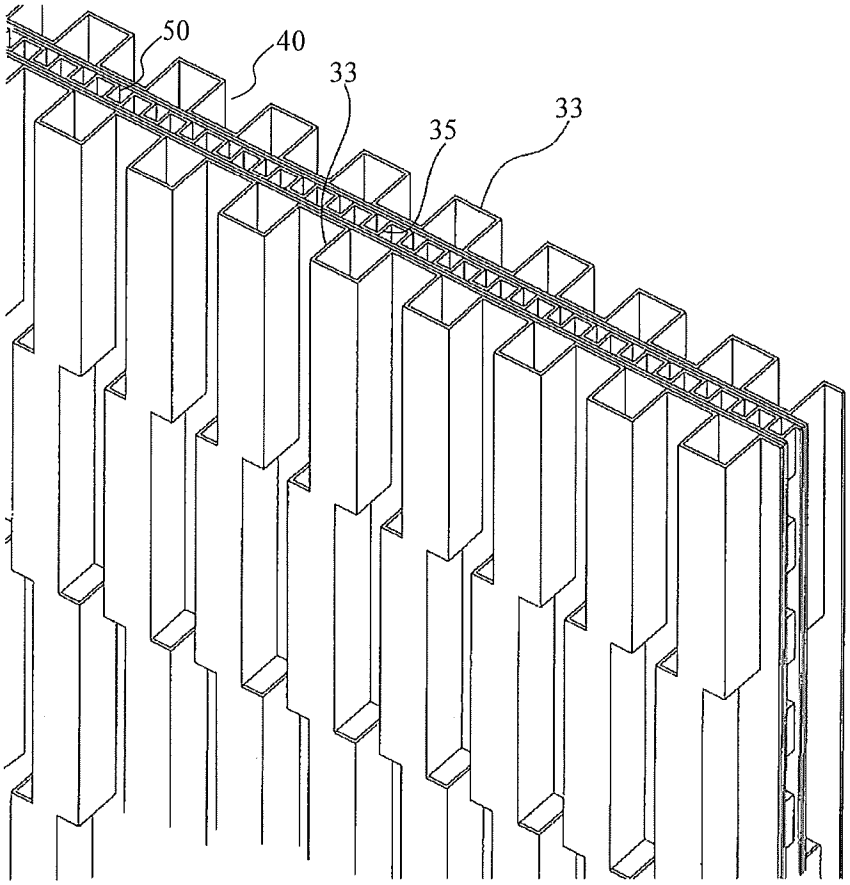
[図2]


37
30
36a
34d
36
32a
32
34
72
36
32
34
36
31a
31d
32a
32
34a
34
72
36d
32d
72
33
35
33
31
31b
38
34b
34c
36b
36c
39
32b
32c
31c
32b
U
L
F
B
R
D

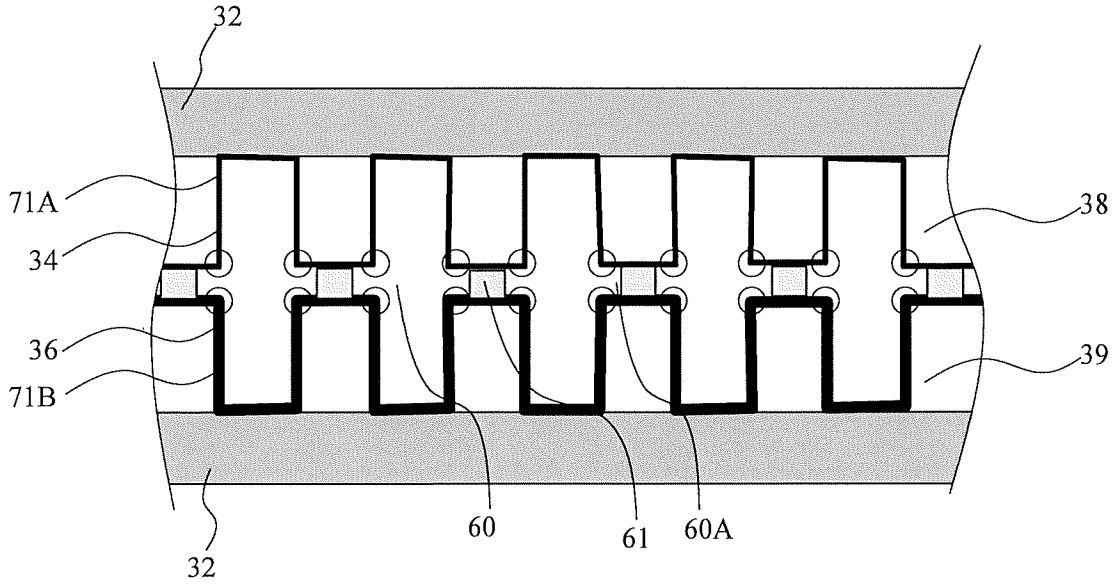
[図3]



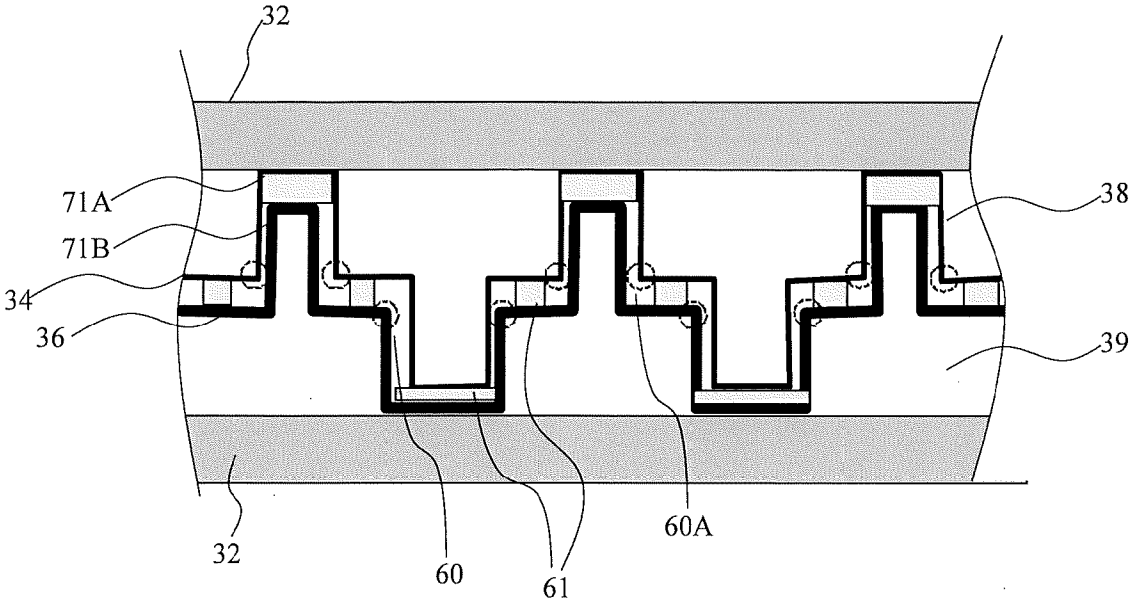
[図4]



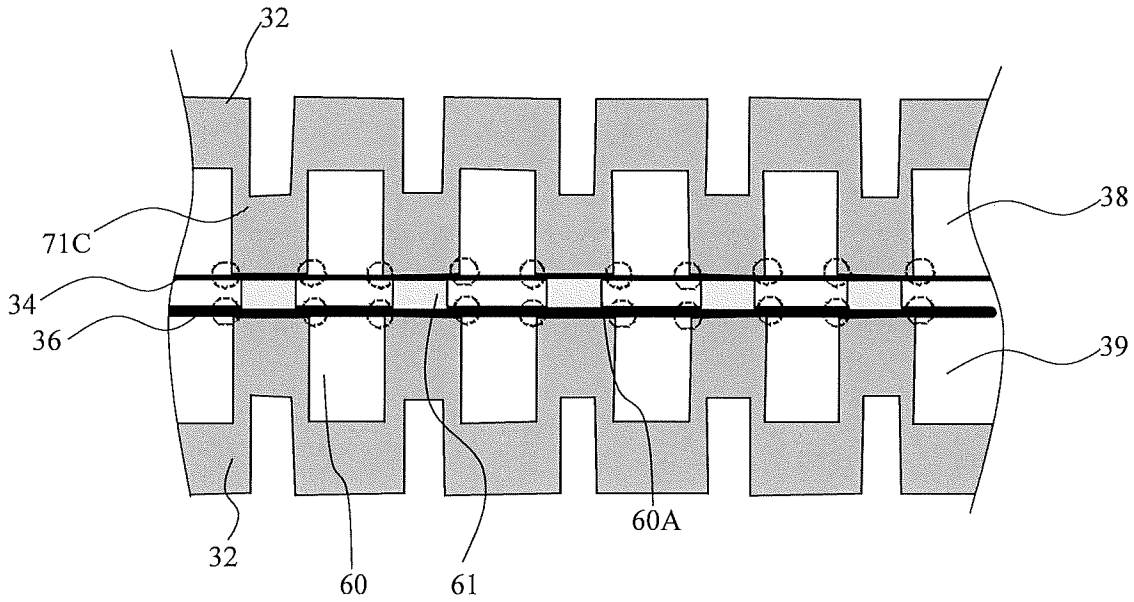
[図5]


32
71A
34
36
71B
38
39
60
61
60A
32

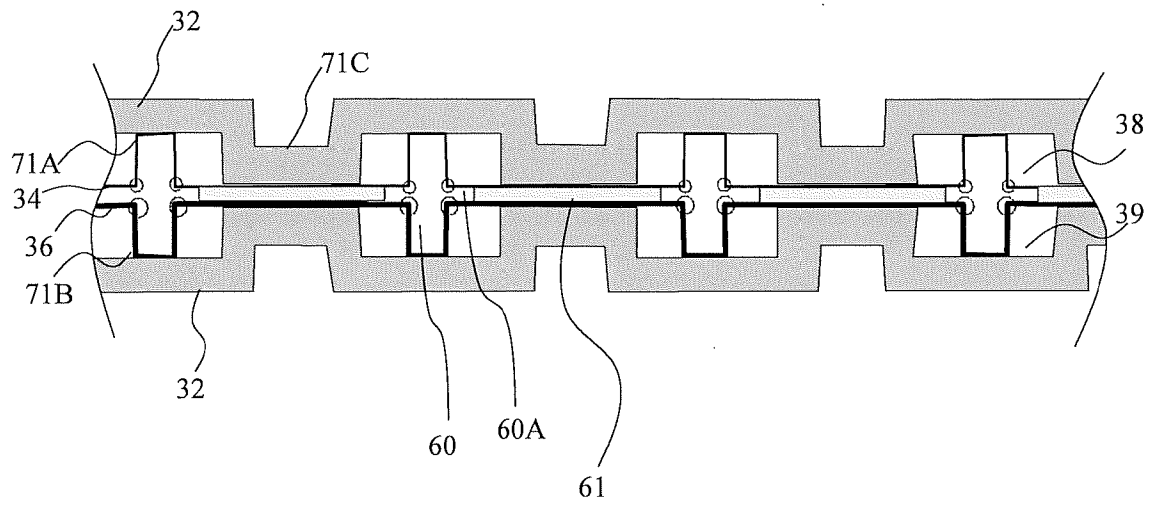
[図6]


32
71A
71B
34
36
38
39
60A
32
60
61

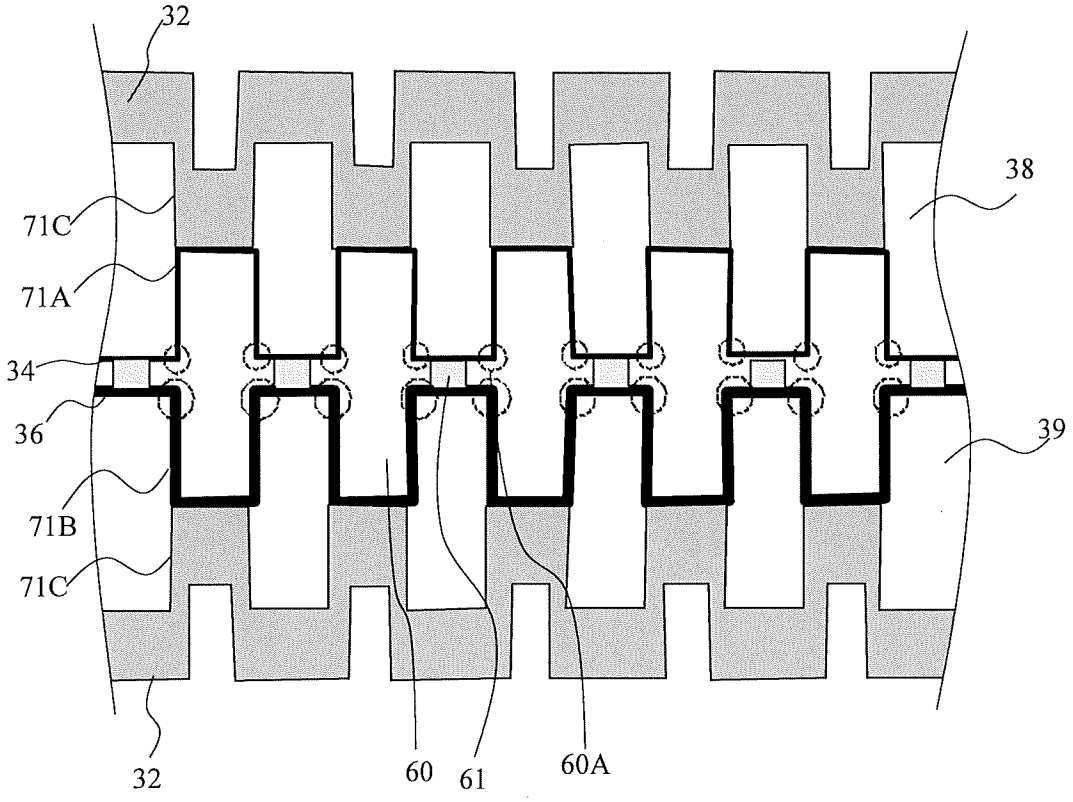
[図7]


32
38
71C
34
36
39
60A
32
60
61

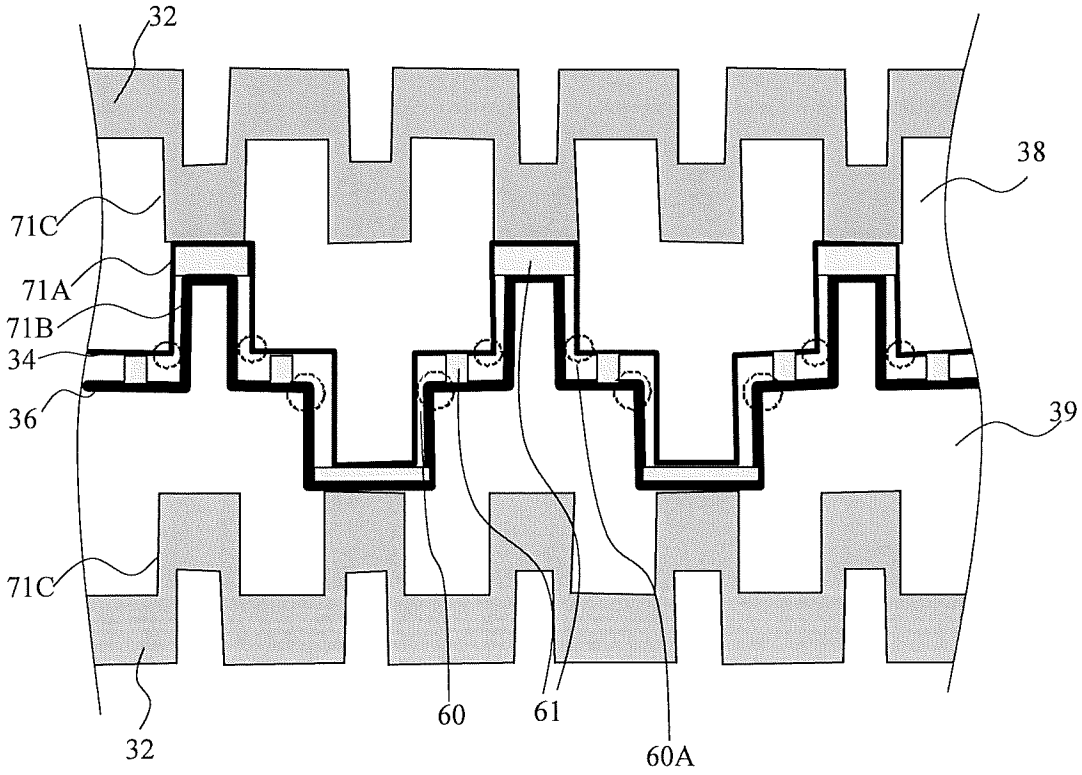
[図8]


32
71C
38
71A
34
39
36
71B
32
60
60A
61

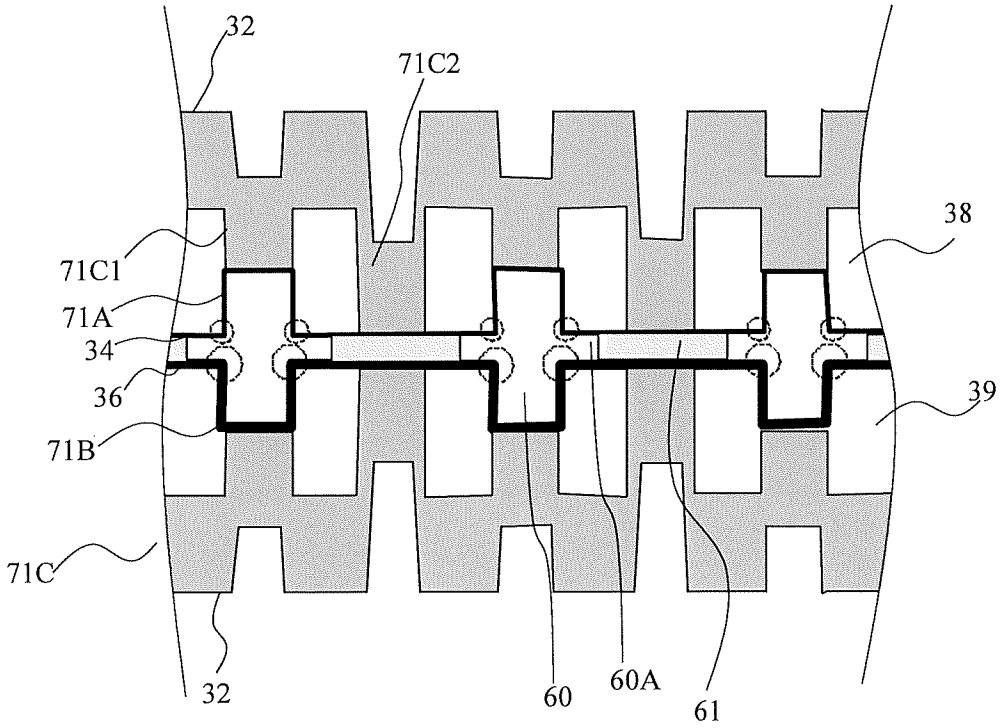
[図9]


32
38
71C
71A
34
36
39
71B
71C
32
60
61
60A

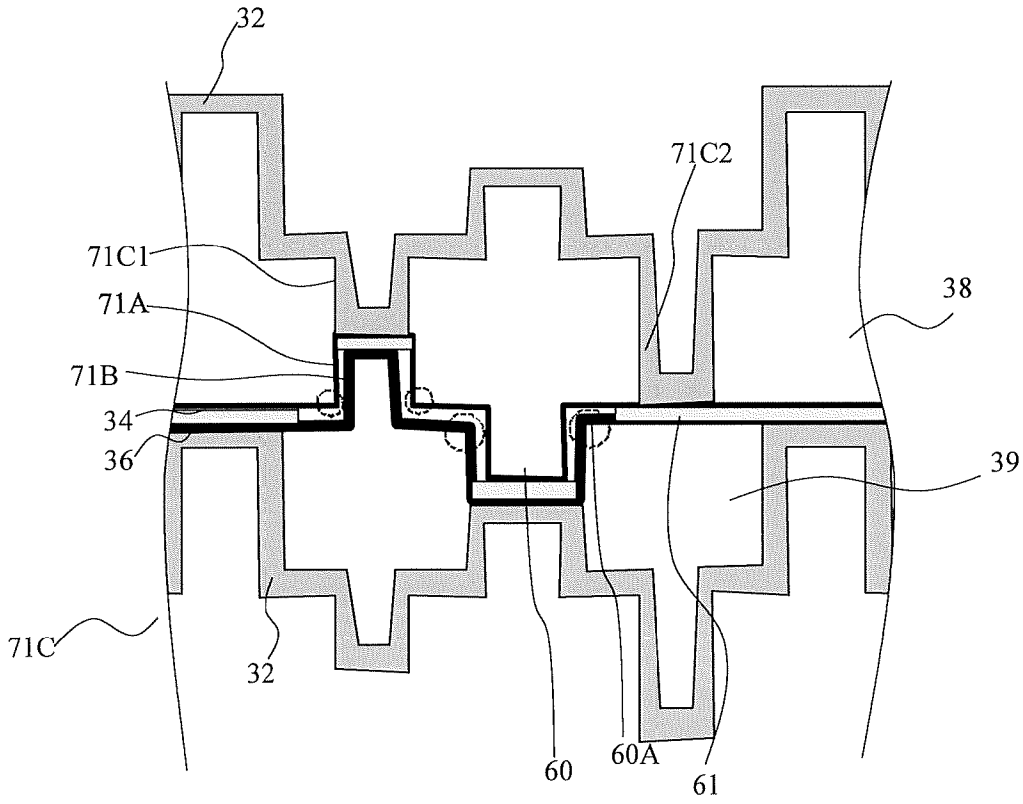
[図10]


32
38
71C
71A
71B
34
36
39
71C
32
60
61
60A

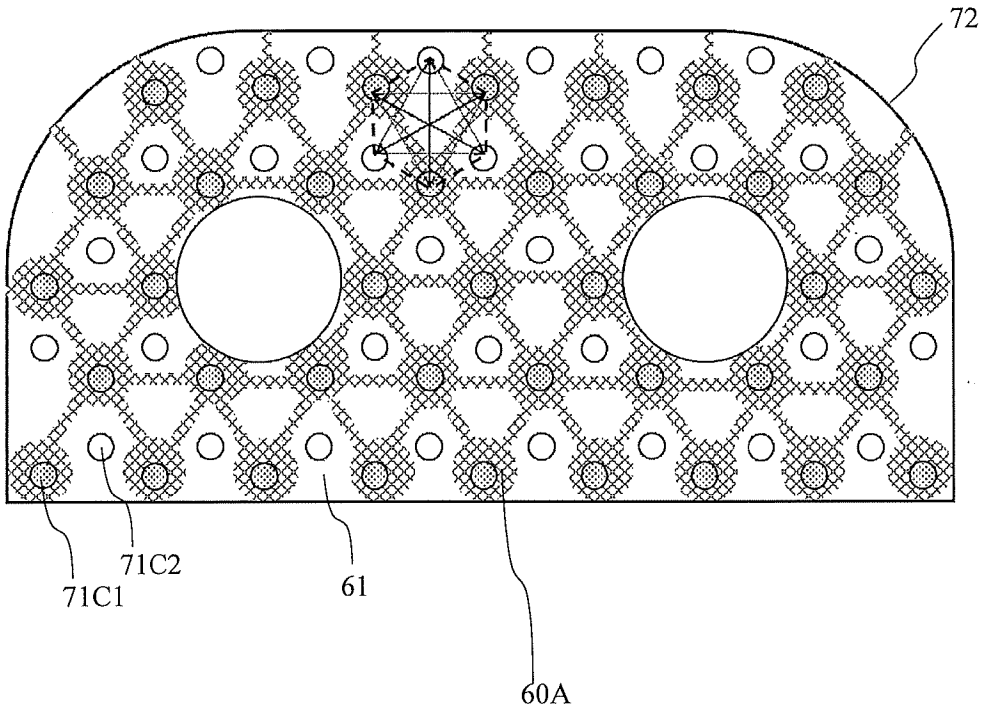
[図11]


32
71C2
38
71C1
71A
34
36
39
71B
71C
32
60
60A
61

[図12]


32
71C2
71C1
71A
38
71B
34
36
39
71C
32
60
60A
61

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/019806

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. F28F3/08(2006.01)i
FI: F28F3/08 301A

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)
Int. Cl. F28F3/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019/176567 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 19 September 2019, paragraphs [0011]-[0085], fig. 1-28	1-13
A	WO 2014/147804 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 25 September 2014, paragraphs [0011]-[0057], fig. 1-13	1-13
A	WO 2013/183629 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 12 December 2013, paragraphs [0013]-[0041], fig. 1-5	1-13

☐ 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
16.07.2020	28.07.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/019806

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/176567 A1	19.09.2019	(Family: none)	
WO 2014/147804 A1	25.09.2014	EP 2977704 A1 paragraphs [0011]- [0067], fig. 1-13	
WO 2013/183629 A1	12.12.2013	US 2015/0083379 A1 paragraphs [0019]- [0047], fig. 1-5B EP 2878909 A1 CN 104334994 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/019806

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F28F 3/08(2006.01)i
FI: F28F3/08 301A

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

F28F3/08

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2019/176567 A1 (三菱電機株式会社) 19.09.2019 (2019-09-19) 段落[0011]-[0085], [図1]-[図28]	1-13
A	WO 2014/147804 A1 (三菱電機株式会社) 25.09.2014 (2014-09-25) 段落[0011]-[0057], [図1]-[図13]	1-13
A	WO 2013/183629 A1 (三菱電機株式会社) 12.12.2013 (2013-12-12) 段落[0013]-[0041], [図1]-[図5]	1-13

☐ 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
16.07.2020	28.07.2020

名称及びあて先

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

権限のある職員（特許庁審査官）

岩▲崎▼　則昌 3L 4415

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/019806

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/176567 A1	19.09.2019	（ファミリーなし）	
WO 2014/147804 A1	25.09.2014	EP 2977704 A1 段落[0011]-[0067]，図1-13	
WO 2013/183629 A1	12.12.2013	US 2015/0083379 A1 段落[0019]-[0047]，図1-5B EP 2878909 A1 CN 104334994 A	