

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-127541

(P2012-127541A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl.

F28F 3/00 (2006.01)

F1

F28F 3/00 301Z

テーマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2010-277415 (P2010-277415)
 (22) 出願日 平成22年12月13日 (2010.12.13)

(71) 出願人 000152480
 株式会社日阪製作所
 大阪府大阪市中央区伏見町4丁目2番14号
 (74) 代理人 100074332
 弁理士 藤本 昇
 (74) 代理人 100114421
 弁理士 薬丸 誠一
 (72) 発明者 田中 信雄
 大阪府東大阪市東鴻池町2丁目1番48号
 株式会社日阪製作所鴻池事業所内

(54) 【発明の名称】 プレート式熱交換器

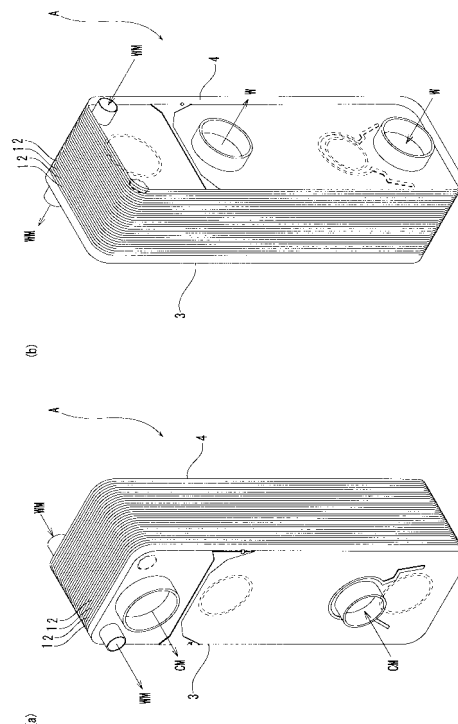
(57) 【要約】

【課題】 伝熱プレート同士をロウ付けするためのロウ材の使用量を増加させることなく、伝熱プレートの伝熱部と封止部とを接続する接続部分に沿って形成される隙間における流体の流通を阻止することのできるプレート式熱交換器を提供する。

【解決手段】 両面に複数の凹条及び凸条の形成された伝熱部と、該伝熱部に対して面交差する方向に伝熱部の外周全周から延出した無端環状の封止部とを備えた複数の伝熱プレートが重ね合わされた状態で各伝熱部を境にして熱交換流体を流通させる第一流路と被熱交換流体を流通させる第二流路とが交互に形成されたプレート式熱交換器において、各伝熱プレートは、伝熱部同士が面接触する領域に隣接した伝熱部と封止部との接続部分の少なくとも一カ所に、伝熱部と封止部との間で真っ直ぐに延びる直線状又は平面状の接触部が形成され、伝熱部同士を面接触させて隣り合う伝熱プレートの前記接触部同士が重なり合ってロウ付けされていることを特徴とする。

。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属プレートをプレス成形した複数枚の伝熱プレートを備え、各伝熱プレートは、両面に複数の凹条及び凸条の形成された伝熱部と、該伝熱部に対して面交差する方向に伝熱部の外周全周から延出した無端環状の封止部とを備え、前記封止部同士が嵌合するように複数枚の伝熱プレートが重ね合わされた状態で少なくとも隣り合う伝熱プレートの封止部同士、及び伝熱部に形成された開口回り同士がロウ付けされ、各伝熱部を境にして熱交換流体を流通させる第一流路と被熱交換流体を流通させる第二流路とが交互に形成され、且つ前記開口が積層方向に連なって第一流路に対して熱交換流体を流出入させる熱交換流体流入路及び熱交換流体流出路が形成されるとともに、第二流路に対して被熱交換流体を流出入させる被熱交換流体流入路及び被熱交換流体が形成されたプレート式熱交換器において、各伝熱プレートは、伝熱部同士が面接触する領域に隣接した伝熱部と封止部との接続部分の少なくとも一カ所に、伝熱部と封止部との間で真っ直ぐに延びる直線状又は平面状の接触部が形成され、伝熱部同士を面接触させて隣り合う伝熱プレートの前記接触部同士が重なり合っ

10

【請求項 2】

各伝熱プレートの前記接続部分は、前記接触部と、該接触部と伝熱部とを接続する第一湾曲部と、前記接触部と封止部とを接続する第二湾曲部とで構成され、隣り合う二つの伝熱プレートのうちの一方の伝熱プレートの第一湾曲部及び第二湾曲部の外側の曲率半径と、封止部を前記一方の伝熱プレート 1 の封止部に外嵌させる他方の伝熱プレートの第一湾曲部及び第二湾曲部の内側の曲率半径とが同一に設定されている請求項 1 に記載のプレート式熱交換器。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱交換流体と被熱交換流体とを熱交換させるプレート式熱交換器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、熱交換器には、種々タイプのものがあり、その一つとして、図 1 3 及び図 1 4 (a) に示す如く、複数枚の伝熱プレート 1' …, 2' …を備え、該複数枚の伝熱プレート 1' …, 2' …が積層された状態で互いにロウ付けされることで、各伝熱プレート 1' …, 2' …を境にして熱交換流体 CM' を流通させる第一流路 R 1' と被熱交換流体 W' を流通させる第二流路 R 2' とが交互に形成されたプレート式熱交換器 A' が周知である (例えば、特許文献 1 参照)。

30

【0003】

この種のプレート式熱交換器 A' は、各伝熱プレート 1' , 2' が金属プレートをプレス成形して形成されており、隣り合う伝熱プレート 1' , 2' 同士が嵌合した状態になっている。

【0004】

より具体的に説明すると、各伝熱プレート 1' , 2' は、図 1 3 に示す如く、少なくとも四つの開口 (採番しない) が形成されるとともに両面に複数の凹条及び凸条 (採番しない) が形成された伝熱部 10' , 20' と、該伝熱部 10' , 20' に対して面交差する方向に伝熱部 10' , 20' の外周全周から延出した無端環状の封止部 11' , 21' とを備えている。

40

【0005】

これにより、上記構成の伝熱プレート 1' , 2' は、複数枚積層された状態で隣り合う伝熱プレート 1' , 2' が伝熱部 10' , 20' 同士を対向させつつ封止部 11' , 21' 同士が嵌合した状態になるように構成されている。また、上記構成の伝熱プレート 1' , 2' は、複数枚積層された状態で隣り合う伝熱プレート 1' , 2' の伝熱部 10' , 20' の互いに対向する一方の面同士が両端のそれぞれにある少なくとも一つの開口周辺で

50

面接触する（図14（b）参照）とともに、隣り合う伝熱プレート1'，2'の伝熱部10'，20'の互いに対向する他方の面同士が両端のそれぞれにある残りの開口周辺で面接触するように形成されている。

【0006】

そして、この種のプレート式熱交換器A'は、積層された複数枚の伝熱プレート1'…，2'…の封止部11'，12'同士がロウ付けされることで、各伝熱部10'，20'を境にして前記第一流路R1'と前記第二流路R2'とが交互に形成されている。また、該プレート式熱交換器Aは、隣り合う伝熱プレート1'，2'の伝熱部10'，20'の開口回りで面接触した部分がロウ付けされることで、第一流路R1'に対して熱交換流体CM'を流出入させる熱交換流体流入路31a'及び熱交換流体流出路31b'が形成され、第二流路R2'に対して被熱交換流体W'を流出入させる被熱交換流体流入路32a'及び被熱交換流体流出路32b'が形成されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特許第4554025号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、上記構成のプレート式熱交換器A'は、伝熱部10'，20'に形成された開口が当該伝熱部10'，20'の端縁近傍に配置されることがある。この場合、図14（b）に示す如く、熱交換流体流入路31a'等の流路を形成した状態で、隣り合う伝熱プレート1'2'は、開口から伝熱部10'，20'の端縁まで密着した状態になるが、伝熱プレート1'，2'が金属プレートをプレス成形して形成されることで伝熱部10'，20'と封止部11'，12'との接続部分（以下、接続部という）12'，22'が円弧状に形成されるため、伝熱部10'，20'同士を密接させた領域の周囲にある接続部12'，22'間に隙間G'が形成されてしまう。

20

【0009】

すなわち、各伝熱プレート1'，2'は、円弧状に形成された接続部12'，22'の内側の曲率半径と外側の曲率半径とが相違するため、複数枚積層した状態で伝熱プレート1'，2'の伝熱部10'，20'同士が密接した領域に隣接する接続部12'，22'間に該接続部12'，22'に沿った隙間G'が形成されてしまう。特に、伝熱部10'，20'に対する封止部11'，12'の延出角度が直角に近い場合には前記接続部12'，22'の曲率半径が小さくなるため、隣り合う伝熱プレート1'，2'の接続部12'，22'同士の間隔（隙間G'）が大きくなってしまう。

30

【0010】

そうすると、この種のプレート式熱交換器A'は、図14（a）に示す如く、接続部12'，22'間に形成された隙間G'が隣り合う伝熱部10'20'同士の密接していない領域（図14（a）では第二流路R2'）と連通した状態になり、熱交換流体又は被熱交換流体が前記隙間G'に流れ込んでしまう。

40

【0011】

その結果、この種のプレート式熱交換器A'は、前記隙間G'内に入り込んだ流体（熱交換流体又は被熱交換流体の何れか一方）が相手方の流体（熱交換流体又は被熱交換流体の何れか他方）の熱影響を受けることになり、運転と停止とを切り換えると、隙間G'内の流体に温度変化に伴う体積変化（膨張及び収縮）が生じ、伝熱プレート1'，2'の接続部12'，22'（伝熱部10'，20'と封止部11'，12'との境界部分）を破損させてしまうことがある。特に、この種のプレート式熱交換器A'を蒸発器として使用した場合（熱交換流体CM'に冷媒を採用した場合）、前記隙間G'に流れ込んだ被熱交換流体W'が冷媒CM'による熱影響で凍結することがある。そのため、この種のプレート式熱交換器Aを蒸発器として使用した場合、運転と停止との切り換えに伴う被熱交換流

50

体W'の体積変化が顕著になり、伝熱プレート1', 2'の接続部12', 22'が破損する可能性が高くなる。

【0012】

また、この種のプレート式熱交換器A'には、隣り合う伝熱プレート1', 2'の伝熱部10', 20'同士を密接させて伝熱部10', 20'の端縁から該端縁と交差する方向に延びる仕切りを形成して伝熱部10', 20'間の空間を複数の領域に区切ったものもあるが、この場合においても、複数枚の伝熱プレート1', 2'を積層した状態で伝熱プレート1', 2'の伝熱部10', 20'同士が密接した領域(仕切りを形成する領域)に隣接する接続部12', 22'間に隙間G'が形成されてしまう。そのため、この種のプレート式熱交換器は、仕切りで区画した領域が隙間G'を介して連通し、熱交換流体や被熱交換流体等の流体が隙間G'を通過して隣の領域に流れこんでしまう虞がある。

10

【0013】

このように接続部12', 22'間に形成される隙間G'に熱交換流体や被熱交換流体等の流体を流入させない方法としては、例えば、伝熱プレート1' 2'同士をロウ付けするに当たって大量のロウ材を使用して前記隙間G'を埋めることも考えられるが、このようにロウ材で隙間G'を埋めるとプレート式熱交換器A'が重くなるうえに、材料コストを高騰させてしまうといった問題がある。

【0014】

そこで、本発明は、斯かる実情に鑑み、伝熱プレート同士をロウ付けするためのロウ材の使用量を増加させることなく、伝熱プレートの伝熱部と封止部とを接続する接続部分に沿って形成される隙間での流体の流通を阻止することのできるプレート式熱交換器を提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明に係るプレート式熱交換器は、金属プレートをプレス成形した複数枚の伝熱プレートを備え、各伝熱プレートは、両面に複数の凹条及び凸条の形成された伝熱部と、該伝熱部に対して面交差する方向に伝熱部の外周全周から延出した無端環状の封止部とを備え、前記封止部同士が嵌合するように複数枚の伝熱プレートが重ね合わされた状態で少なくとも隣り合う伝熱プレートの封止部同士、及び伝熱部に形成された開口回り同士がロウ付けされることで、各伝熱部を境にして熱交換流体を流通させる第一流路と被熱交換流体を流通させる第二流路とが交互に形成され、且つ前記開口が積層方向に連なって第一流路に対して熱交換流体を流出入させる熱交換流体流入路及び熱交換流体流出路が形成されるとともに、第二流路に対して被熱交換流体を流出入させる被熱交換流体流入路及び被熱交換流体が形成されたプレート式熱交換器において、各伝熱プレートは、伝熱部同士が面接触する領域に隣接した伝熱部と封止部との接続部分の少なくとも一カ所に、伝熱部と封止部との間で真っ直ぐに延びる直線状又は平面状の接触部が形成され、伝熱部同士を面接触させて隣り合う伝熱プレートの前記接触部同士が重なり合っロウ付けされていることを特徴とする。

30

【0016】

上記構成のプレート式熱交換器によれば、各伝熱プレートは、伝熱部と封止部との接続部分の少なくとも一カ所に伝熱部と封止部との間で真っ直ぐに伸びる直線状又は平面状の接触部が形成され、第二流路を形成すべく隣り合う伝熱プレートの前記接触部同士が重なり合っロウ付けされているため、複数枚の伝熱プレートを積層した状態で伝熱プレートの接続部分に沿って形成される隙間が閉じられた状態になる。

40

【0017】

すなわち、上記構成のプレート式熱交換器は、各伝熱プレートが金属プレートをプレス成形したものであるため、伝熱部と封止部との接続部分の大部分が湾曲した状態で形成される。そのため、重ね合わされた伝熱プレートの伝熱部と封止部との接続部分間に隙間が形成されることになるが、伝熱部と封止部との接続部分の少なくとも一カ所に伝熱部と封止部との間で真っ直ぐに伸びる直線状又は平面状の接触部が形成され、伝熱部同士を面接

50

触させて隣り合う伝熱プレートの前記接触部同士が重なり合ってロウ付けされているため、ロウ付けされた接触部同士が隙間を仕切ることになり、伝熱プレートの伝熱部と封止部とを接続する接続部分に沿って形成される隙間における流体の流通を阻止することができる。

【0018】

なお、この場合、伝熱プレートが金属プレートをプレス成形して形成されることで、伝熱部と封止部との接続部分は、接触部の両側（接触部と伝熱部との接続部分及び接触部と封止部との接続部分）が湾曲した態様になるが、接触部が伝熱部と封着部との間で真っ直ぐに形成されることで当該接触部が伝熱部及び封着部に対して鈍角で傾斜した態様となる結果、当該接触部の両側の湾曲部分（円弧状をなす部分）の曲率半径が大きくなる。これにより、隣り合う伝熱プレートの前記接続部分において、接触部の両側での隙間が極めて小さくなる。従って、接触部同士をロウ付けするのに必要なロウ材が接触部の両側に流れることで隙間が埋め尽くされ、当該部分においても流体の流通は阻止されることになる。

【0019】

本発明の一態様として、各伝熱プレートの前記接続部分は、前記接触部と、該接触部と伝熱部とを接続する第一湾曲部と、前記接触部と封止部とを接続する第二湾曲部とで構成され、隣り合う二つの伝熱プレートのうちの一方の伝熱プレートの第一湾曲部及び第二湾曲部の外側の曲率半径と、封止部を前記一方の伝熱プレートの封止部に外嵌させる他方の伝熱プレートの第一湾曲部及び第二湾曲部の内側の曲率半径とが同一に設定されていることが好ましい。このようにすれば、隣り合う伝熱プレートにおける伝熱部と封止部との接続部分において、接触部に加えて第一湾曲部同士及び第二湾曲部同士が確実に密接した状態になり、接続部分に沿って形成される隙間を確実に遮断することができる。

【発明の効果】

【0020】

以上のように、本発明のプレート式熱交換器によれば、伝熱プレート同士をロウ付けするためのロウ材の使用量を増加させることなく、伝熱プレートの伝熱部と封止部とを接続する接続部分に沿って形成される隙間での流体の流通を阻止することができるといった優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の一実施形態に係るプレート式熱交換器の概略斜視図であって、（a）は、プレート式熱交換器の正面側から見た概略斜視図を示し、（b）は、プレート式熱交換器の背面側から見た概略斜視図を示す。

【図2】同実施形態に係るプレート式熱交換器の中間位置にある伝熱プレートを省略した状態の概略分解斜視図を示す。

【図3】同実施形態に係るプレート式熱交換器に採用される一方の伝熱プレートの説明図であって、（a）は、伝熱部の一方の面側から見た正面図を示し、（b）は、伝熱部の他方の面側から見た背面図を示す。

【図4】同実施形態に係るプレート式熱交換器に採用される他方の伝熱プレートの説明図であって、（a）は、伝熱部の他方の面側から見た正面図を示し、（b）は、伝熱部の一方の面側から見た背面図を示す。

【図5】同実施形態に係るプレート式熱交換器の伝熱プレートにおける接続部を含む部分拡大断面図であって、（a）は、一方の伝熱プレートの仕切用凸部の形成領域と対応する領域での部分拡大断面図を示し、（b）は、他方の伝熱プレートの仕切用凸部の形成領域と対応する領域での部分拡大断面図を示す。

【図6】（a）は、同実施形態に係るプレート式熱交換器の仕切部近傍の部分拡大断面図を示し、（b）は、同実施形態に係るプレート式熱交換器を構成する伝熱プレート同士の接合部分の部分拡大図であって、開口（第一開口、第二開口、第三開口、第四開口、第五開口、第六開口）回りに設けられた環状凸部同士（第一環状凸部同士、第二環状凸部同士、第三環状凸部同士、第四環状凸部同士、第六環状凸部同士）を接合させた部分の概略図

10

20

30

40

50

を示す。

【図 7】同実施形態に係るプレート式熱交換器の部分拡大断面図であって、(a)は、接触部のない部分での仕切部を含む部分横断面図を示し、(b)は、接触部のある部分での仕切部を含む部分横断面図を示す。

【図 8】同実施形態に係るプレート式熱交換器の部分拡大斜視図であって、接触部、第一湾曲部、及び第二湾曲部の形成された接続部を含む部分拡大斜視図を示す。

【図 9】同実施形態に係るプレート式熱交換器の縦断面図に冷媒、被熱交換流体、及び加熱流体の流れを付記した図であって、(a)は、第一パス領域及び第二パス領域における第一流路での断面図を示し、(b)は、第一パス領域における第二流路内での断面図を示し、(c)は、第二パス領域における第二流路内での断面図を示す。

10

【図 10】本発明の他実施形態に係るプレート式熱交換器の全体斜視図を示す。

【図 11】図 10 に示すプレート式熱交換器の部分分解斜視図を示す。

【図 12】図 10 に示すプレート式熱交換器の部分拡大断面図であって、接触部の形成された部位の接続部を含む部分拡大断面図を示す。

【図 13】従来のプレート式熱交換器の部分分解斜視図を示す。

【図 14】従来のプレート式熱交換器の部分拡大断面図であって、(a)は、伝熱プレート間に流路の形成された部位の部分断面図を示し、(b)は、伝熱プレートの伝熱部同士が密接した領域とその領域と隣接する接続部を含む部分拡大断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0022】

20

以下、本発明の一実施形態に係るプレート式熱交換器について、添付図面を参照しつつ説明する。

【0023】

本実施形態に係るプレート式熱交換器は、空調機や冷凍機等に搭載される冷凍システムの蒸発器として採用されるもので、図 1 及び図 2 に示す如く、複数の伝熱プレート 1 …, 2 …を備え、該複数の伝熱プレート 1 …, 2 …が積層されることで形成されている。

【0024】

各伝熱プレート 1, 2 は、図 3 及び図 4 に示す如く、平面視略四角形状（本実施形態においては平面視略長方形形状）の伝熱部 10, 20 と、該伝熱部 10, 20 と面交差する方向に該伝熱部 10, 20 の外周から延出した環状の封止部 11, 21 とを備えている。より具体的に説明すると、本実施形態に係る伝熱プレート 1, 2 は、金属プレート（本実施形態においてはステンレス合金製のプレート）をプレス成形することで形成されたもので、図 5 (a) 及び図 5 (b) に示す如く、伝熱部 10, 20 と封止部 11, 21 との接続部分（以下、接続部 12, 22 という）が円弧状に形成されている。すなわち、伝熱プレート 1, 2 は、伝熱部 10, 20 と、該伝熱部 10, 20 の外周全周に接続された接続部 12, 22 と、該接続部 12, 22 の全周から延出した封止部 11, 21 とで構成されている。そして、各伝熱プレート 1, 2 は、隣り合う伝熱プレート 1, 2 の封止部 11, 21 同士を嵌合させた状態で伝熱部 10, 20 同士が対向するようになっている（図 2 参照）。

30

【0025】

40

各伝熱プレート 1, 2 は、図 3 (a) 及び図 4 (b) に示す如く、伝熱部 10, 20 を一方向で二つの領域に区画するように、該伝熱部 10, 20 の一方の面上に一方向と直交する他方向に延びる仕切用凸部 100, 200 が形成されている。なお、図 3、図 4、及び図 7 において、平面視で伝熱部 10, 20 から突出した部分（仕切用凸部 100, 200 や後述する第一乃至第六環状凸部 101 ~ 106 等）にハッチングを付している。

【0026】

本実施形態に係る仕切用凸部 100, 200 は、伝熱プレート 1, 2 を積層した状態で互いに対向する伝熱部 10, 20 の一方の面上に該伝熱部 10, 20 の長手方向と直交する方向（以下、短手方向という）に延びるように形成されている。該仕切用凸部 100, 200 は、伝熱部 10, 20 の一方の面に対して短手方向の全長に亘って形成されている

50

。すなわち、仕切用凸部 100, 200 は、伝熱部 10, 20 の短手方向の一端から同方向の他端にまで形成されている。本実施形態に係る仕切用凸部 100, 200 は、短手方向の両端部が伝熱部 10, 20 の端縁に向けて拡大するように形成されている。なお、各伝熱プレート 1, 2 は、上述の如く、金属プレートをプレス成形することで形成されているため、伝熱部 10, 20 の他方の面（一方の面の裏面）には、仕切用凸部 100, 200 と対応して短手方向に延びる凹部（溝）が形成されている（図 3（b）及び図 4（a）参照）。

【0027】

これにより、各伝熱プレート 1, 2 の伝熱部 10, 20 は、仕切用凸部 100, 200（及びその裏面側に形成された凹部）を境にして長手方向で二つの領域 A1, A2 に区画されている。

10

【0028】

本実施形態に係る仕切用凸部 100, 200 は、図 6（a）に示す如く、頂部が平面状に形成されており、隣り合う伝熱プレート 1, 2 の仕切用凸部 100, 200 の頂部（平面）同士が面接触するようになっている。該仕切用凸部 100, 200 は、伝熱プレート 1, 2 の一方の面間（空間）を、温度の異なる流体を流通させる二つの流路（後述する第二流路 R2 及び第三流路 R3）に区切る仕切部 30 を形成するためのものである。

【0029】

図 3（a）及び図 4（b）に戻り、前記仕切用凸部 100, 200 は、伝熱プレート 1, 2（伝熱部 10, 20）の長手方向（一方向）における一端側に偏った位置に設けられている。すなわち、仕切用凸部 100, 200 は、伝熱部 10, 20 の長手方向の中央よりも一端側に設けられている。これにより、伝熱部 10, 20 は、仕切用凸部 100, 200 によって区画された二つの領域のうち、長手方向の一端側の領域（以下、第一領域という）A1 よりも他端側の領域（以下、第二領域という）A2 が広がっている。第二領域 A2 の長手方向の長さは、水等の被熱交換流体 W を流通させるのに必要な流路長（熱交換流体 CM と被熱交換流体 W を熱交換させるのに必要な流路長）以上に設定される。

20

【0030】

本実施形態に係るプレート式熱交換器 A は、上述の如く、各伝熱プレート 1, 2 が伝熱部 10, 20 と面交差する方向に該伝熱部 10, 20 の外周から延出した封止部 11, 21 を備えているため、互いに隣り合う伝熱プレート 1, 2 のうち、一方の伝熱プレート 1 は、図 3（a）に示す如く、仕切用凸部 100 が封止部 11 の延出側とは反対側に突出するように形成され、他方の伝熱プレート 2 は、図 4（b）に示す如く、仕切用凸部 200 が封止部 21 と同方向に突出するように形成されている。すなわち、本実施形態に係るプレート式熱交換器 A は、図 3 及び図 4 に示す如く、仕切用凸部 100, 200 及び後述する開口（第一開口 H1、第二開口 H2、第三開口 H3、第四開口 H4、第五開口 H5、第六開口 H6）回りの環状凸部（第一環状凸部 101, 201、第二環状凸部 102, 202、第三環状凸部 103, 203、第四環状凸部 104, 204、第五環状凸部 105, 205、第六環状凸部 106, 206）の突出方向を異にする二種類の伝熱プレート 1, 2 を交互に積層することで形成されている（図 2 参照）。

30

【0031】

各伝熱プレート 1, 2 は、伝熱部 10, 20 に複数の開口が形成されている。より具体的に説明すると、各伝熱プレート 1, 2 は、第一領域 A1 に大口径の開口が一つ設けられるとともに、該大口径の開口よりも小口径の開口が二つ設けられている。また、各伝熱プレート 1, 2 は、第二領域 A2 に大口径の開口が伝熱部 10, 20 の長手方向に間隔をあけて三つ設けられている。

40

【0032】

第一領域 A1 及び第二領域 A2 に設けられた大口径の開口は、伝熱プレート 1, 2（伝熱部 10, 20）の短手方向の中央部上で伝熱プレート 1, 2（伝熱部 10, 20）の長手方向で一行をなすように配置されている。なお、以下の説明において、伝熱プレート 1, 2 の長手方向に一行で整列する四つの開口（第一領域 A1 及び第二領域 A2 に設けられ

50

た大口径の開口)を伝熱部10, 20の一端側から他端側に向けて順に第一開口H1、第二開口H2、第三開口H3、第四開口H4といい、第一領域A1にある小口径の開口を第五開口H5及び第六開口H6ということとする。

【0033】

前記第一開口H1は、第一領域A1内の伝熱部10, 20の長手方向の一端側に偏った位置に配置されている。第二領域A2にある第二開口H2、第三開口H3、第四開口H4のうち、第二開口H2は、第二領域A2内の伝熱部10, 20の長手方向の一端側に配置され、第三開口H3及び第四開口H4は、第二領域A2内の伝熱部10, 20の長手方向の他端側に配置されている。

【0034】

そして、第五開口H5及び第六開口H6は、第一領域A1で第一開口H1の両側に配置されている。本実施形態において、第五開口H5及び第六開口H6は、伝熱部10, 20の短手方向に一行をなすように配置されている。

【0035】

そして、第一開口H1、第三開口H3、第四開口H4、第五開口H5、及び第六開口H6は、それぞれ略真円状に形成される一方、第二開口H2は、伝熱プレート1, 2の長手方向に長軸が設定された楕円形状に形成されている。

【0036】

各伝熱プレート1, 2の伝熱部10, 20には、第一開口H1、第二開口H2、第三開口H3、第四開口H4、第五開口H5、第六開口H6のそれぞれを独立して包囲する環状凸部101, 102, 103, 104, 105, 106, 201, 202, 203, 204, 205, 206が形成されている。なお、以下において、各環状凸部101, 102, 103, 104, 105, 106, 201, 202, 203, 204, 205, 206を第一開口H1乃至第六開口H6のそれぞれに対応させて第一環状凸部101, 201、第二環状凸部102, 202、第三環状凸部103, 203、第四環状凸部104, 204、第五環状凸部105, 205、第六環状凸部106, 206ということとする。

【0037】

各伝熱プレート1, 2は、図3(a)及び図4(b)に示す如く、第一環状凸部101, 201及び第三環状凸部103, 203が伝熱部10, 20の一方の面(仕切用凸部100, 200の形成された面)に凸設され、図3(b)及び図4(a)に示す如く、第二環状凸部102, 202、第四環状凸部104, 204、第五環状凸部105, 205及び第六環状凸部106, 206が伝熱部10, 20の他方の面に凸設されている。

【0038】

図3及び図4に示す如く、本実施形態において、第一開口H1、第三開口H3、第四開口H4、第五開口H5、及び第六開口H6は、それぞれ略真円状に形成されているため、第一環状凸部101, 201、第三環状凸部103, 203、第四環状凸部104, 204、第五環状凸部105, 205、及び第六環状凸部106, 206のそれぞれは、対応する開口H1, H2, H3, H4に即して円環状に形成されている。これに対し、第二環状凸部102, 202は、第二開口H2が楕円形状に形成されているため、伝熱プレート1, 2の長手方向に長軸が設定された楕円環状をなしている。

【0039】

そして、各伝熱プレート1, 2は、図6(b)に示す如く、積層した状態で、隣り合う伝熱プレート1, 2の互いに対向する一方の面側において、対応する環状凸部同士(第一環状凸部101, 201同士、第三環状凸部103, 203同士)がそれぞれ全周に亘って接触し、互いに対向する他方の面側においても対応する環状凸部同士(第二環状凸部102, 202同士、第四環状凸部104, 204同士、第五環状凸部105, 205同士、第六環状凸部106, 206同士)がそれぞれ全周に亘って接触するようになっている。これにより、各伝熱プレート1, 2は、対応関係にある開口(第一開口H1…同士、第二開口H2…同士、第三開口H3…同士、第四開口H4…同士、第五開口H5…同士、第六開口H6…同士)が連なるようになっている。

10

20

30

40

50

【0040】

また、図3(a)及び図4(b)に示す如く、各伝熱プレート1, 2の一方の面には、第二開口H2の外周の前記長手方向の他端側の一部に沿った案内用凸部107, 207が形成されている。かかる案内用凸部107, 207は、第二環状凸部102, 202の外側で平面視円弧状に形成されており、第二開口H2の開口中心(第二環状凸部102, 202の曲率中心)と両端とを結ぶ二本の仮想線のなす角度 θ が $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ (好ましくは、 $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$)になる範囲で形成されている。

【0041】

そして、図3(b)及び図4(a)に示す如く、各伝熱プレート1, 2の他方の面には、第三開口H3の少なくとも前記長手方向の一端側を部分的に包囲するガイド用凸部108, 208が設けられている。本実施形態に係るガイド用凸部108, 208は、第三開口H3の開口中心に対して長手方向の他端側に偏った位置に曲率中心が設定された円弧状に形成されており、周方向の両端が第四開口H4の周囲(第四環状凸部104, 204)と間隔をあけて長手方向の他端側で開放するように形成されている。

【0042】

そして、本実施形態においては、前記ガイド用凸部108, 208の両端から第四開口H4の両側に延出した一对のサイドガイド用凸部109, 209が形成されている。該一对のサイドガイド用凸部109, 209は、伝熱部10, 20の長手方向の他端にまで到達しないように形成されており、長手方向の他端側に向かうにつれて互いの間隔が拡大するように形成されている。

【0043】

各伝熱プレート1, 2は、伝熱部10, 20の第一領域A1及び第二領域A2に複数の凹条と凸条(図示しない)とが交互に形成されている。各伝熱プレート1, 2は、積層した状態で、隣り合う伝熱プレート1, 2の伝熱部10, 20の凸条同士が交差衝合し、積層された伝熱プレート1, 2間に流体が流通可能な空間が形成されるようになっている。すなわち、プレート式熱交換器Aは、隣り合う伝熱プレート1, 2の凸条同士が交差衝合して対向する凹条間に流体が流通可能な空間が形成されている。

【0044】

前記接続部12, 22は、上述の如く、伝熱部10, 20の外周全周に亘って接続されているため、伝熱部10, 20を包囲するように形成されている。そして、本実施形態に係る接続部12, 22は、図5(a)及び図5(b)に示す如く、周方向の一部(後述する接触部120a, 220aの形成される部分)を除いて伝熱部10, 20と封止部11, 21との間で外向きに凸をなした断面円弧状に形成されている。すなわち、伝熱プレート1, 2は、金属プレートをプレス成形したものであるため、接続部12, 22は、プレス成形時の金型の抜き等を考慮して略全周に亘って断面円弧状に形成されている。

【0045】

そして、本実施形態に係る伝熱プレート1, 2は、積層された状態(プレート式熱交換器Aになった状態)で、伝熱部10, 20同士が密接する領域(図7(a)及び図7(b)参照)に隣接した接続部12, 22の少なくとも一部(一カ所)に伝熱部10, 20と封止部11, 21との間で真っ直ぐに延びる直線状又は平面状(本実施形態においては平面状)の接触部120a, 220aが形成されている。

【0046】

本実施形態に係る伝熱プレート1, 2'は、上述の如く、仕切用凸部100, 200が伝熱部10, 20の短手方向の全長に亘って形成され、隣り合う伝熱プレート1, 2の仕切用凸部100, 200の頂部(平面)同士が面接触するようになっているため、前記接触部120a, 220aは、図3及び図4に示す如く、仕切用凸部100, 200の両端部の形成領域に対応して設けられている。すなわち、接触部120a, 220aは、仕切用凸部100, 200の形成領域と対応して伝熱部10, 20の短手方向の両側に一つずつ設けられている。

【0047】

前記接触部 120a, 220a は、コイニング加工することで形成されている。すなわち、金属プレートをプレス成形して伝熱部 10, 20、断面円弧状の接続部 12, 22、及び封止部 11, 21 を成型した上で、円弧状をなす接続部 12, 22 を部分的にプレスすることで形成されている。

【0048】

これに伴い、本実施形態に係る接触部 120a, 220a は、図 8 に示す如く、断面円弧状をなす接続部 12, 22 が部分的にプレスされることで形成される凹部（封止部 11, 21 の延出する側に窪んだ凹部）の奥部で構成されている。そのため、前記接触部 120a, 220a は、周辺の接続部 12, 22 よりも奥まった位置に形成されている。そして、本実施形態に係るプレート式熱交換器 A は、伝熱プレート 1, 2 を積層した状態で隣り合う伝熱プレート 1, 2 の接触部 120a, 220a 同士が面接触した状態になるように構成されている。なお、本実施形態において、上述の如く、断面円弧状の接続部 12, 22 をコイニング加工（部分的にプレス）して凹部を形成することで互いに面接触する接触部 120a, 220a を形成するようにしているため、他方の伝熱プレート 2 に対するプレス領域（凹部の形成領域）よりも、一方の伝熱プレート 1 に対するプレス領域（凹部の形成領域）が大きく設定される。すなわち、他方の伝熱プレート 2 の接触部 220a は、コイニング加工されることで内側（封止部 11, 21 の延出する側）に突出した凸部の先端で構成されるため、一方の伝熱プレート 1 の接触部 120a は、接続部 12, 22 に形成された他方の伝熱プレート 2 の凸部を嵌合可能なサイズの凹部の奥部で構成される。

【0049】

そして、本実施形態に係る伝熱プレート 1, 2 は、上述の如く、金属プレートをプレス成形して形成されたものであるため、伝熱部 10, 20 と封止部 11, 21 とを接続する接続部 12, 22 は、図 5 (a) 及び図 5 (b) に示す如く、接触部 120a, 220a の両側（伝熱部 10, 20 と接触部 120a, 220a とを接続する接続部分及び封止部 11, 21 と接触部 120a, 220a とを接続する接続部分）が湾曲した状態になっている。すなわち、前記接続部 12, 22 は、前記接触部 120a, 220a と、該接触部 120a, 220a と伝熱部 10, 20 とを接続する第一湾曲部 120b, 220b と、前記接触部 120a, 220a と封止部 11, 21 とを接続する第二湾曲部 120c, 220c とで構成されている。本実施形態に係る接続部 12, 22 は、接触部 120a, 220a が伝熱部 10, 20 と封止部 11, 21 との間で真っ直ぐ延びているため、当該接触部 120a, 220a は、伝熱部 10, 20 及び封止部 11, 21 に対して鈍角をなして傾斜した状態になっている。

【0050】

これに伴い、前記第一湾曲部 120b, 220b 及び第二湾曲部 120c, 220c は、断面円弧状をなす他の部分の接続部 12, 22 の曲率半径よりも大きな曲率半径で湾曲している。そして、本実施形態において、積層されたときに互いに隣り合う伝熱プレート 1, 2 を対象に、一方の伝熱プレート 1 の第一湾曲部 120b 及び第二湾曲部 120c の外側の曲率半径と、封止部 21 を前記一方の伝熱プレート 1 の封止部 11 に外嵌させる他方の伝熱プレート 2 の第一湾曲部 220b 及び第二湾曲部 220c の内側の曲率半径とが同一に設定されている。

【0051】

本実施形態において、互いに隣り合う伝熱プレート 1, 2 のうち、一方の伝熱プレート 1 の仕切用凸部 100 が封止部 11 の延出側とは反対側に突出するように形成され、他方の伝熱プレート 2 の仕切用凸部 200 が封止部 21 と同方向に突出するように形成されているため、一方の伝熱プレート 1 の第一湾曲部 120b 及び第二湾曲部 120c の外側の曲率半径と、他方の伝熱プレート 2 の第一湾曲部 220b 及び第二湾曲部 220c の内側の曲率半径とが同一に設定されている。

【0052】

これにより、本実施形態に係るプレート式熱交換器 A は、図 7 に示す如く、伝熱プレート 1, 2 を積層した状態で隣り合う伝熱プレート 1, 2 の接触部 120a, 220a 同士

が面接触した状態になるとともに、第一湾曲部 120b, 220b 同士及び第二湾曲部 120c, 220c 同士も面接触した状態になるように構成されている。

【0053】

そして、本実施形態に係るプレート式熱交換器 A は、隣り合う伝熱プレート 1, 2 同士がロウ付けによって永久接合される。すなわち、本実施形態に係るプレート式熱交換器 A は、図 6 に示す如く、隣り合う伝熱プレート 1, 2 の接触部分（仕切用凸部 100, 200 同士、封止部 11, 21 同士、第一環状凸部 101, 201 同士、第二環状凸部 102, 202 同士、第三環状凸部 103, 203 同士、第四環状凸部 104, 204 同士、第五環状凸部 105, 205 同士、第六環状凸部 106, 206 同士、案内用凸部 107, 207 同士、ガイド用凸部 108, 208 同士、サイドガイド用凸部 109, 209 同士、接続部 12, 22 の接触部 120a, 220a 同士、第一湾曲部 120b, 220b 同士、第二湾曲部 120c, 220c 同士、凸条が接触する接触点同士）がロウ付けされ、開口 H1, H2, H3, H4, H5, H6 回り及び伝熱部 10, 20 の外周が封着されている。なお、本実施形態を含め、隣り合う伝熱プレート 1, 2 の接続部 12, 22 同士を密接させる場合、当該密接する一方の接続部 12, 22 に小さな開口（例えば、小径な穴やスリット）を設けておけば、接続部 12, 22 の密接部分に流入すべきロウ材が不足したとしても他の部分で余剰となったロウ材が開口を介して接続部 12, 22 間に流れ込むことになり、接続部 12, 22 同士の封着が確実になされる。

【0054】

これにより、前記プレート式熱交換器 A は、図 2 及び図 9 に示す如く、各伝熱プレート 1, 2 のそれぞれを境にして冷媒 CM を流通させる第一流路 R1 と被熱交換流体 W を流通させる第二流路 R2 とが交互に形成されている。

【0055】

本実施形態に係るプレート式熱交換器 A は、隣り合う伝熱部 10, 20 の一方の面上にある仕切用凸部 100, 200 同士が接続（ロウ付け）されることで、伝熱部 10, 20 の一方の面間を長手方向（一方向）で二つに区画する仕切部 30 が短手方向（一方向と直交する他方向）に延びるように形成される。そして、該プレート式熱交換器 A は、図 9（a）に示す如く、伝熱部 10, 20 の他方の面間に長手方向の全長（第一領域 A1 と第二領域 A2 と併せた全領域と対応する領域）に亘って熱交換流体（本実施形態においては冷媒）を流通させる第一流路 R1 が形成され、図 9（b）及び図 9（c）に示す如く、前記仕切部 30 を境にして伝熱部 10, 20 の一方の面間の長手方向の他端側（第二領域 A2 と対応する領域）に被熱交換流体（本実施形態においては水）W を流通させる第二流路 R2 が形成されるとともに長手方向の一端側（第一領域 A1 と対応する領域）に、被熱交換流体（水）W よりも温度の高い加熱流体 WM を流通させる第三流路 R3 が形成されている。

【0056】

また、本実施形態に係るプレート式熱交換器 A は、図 9 に示す如く、各伝熱プレート 1, 2 の第一開口 H1 が連なるとともに第三開口 H3 が連なると、第一流路 R1 に対して冷媒 CM を流出入させる熱交換流体流入路 31a 及び熱交換流体流出路 31b が形成され、各伝熱プレート 1, 2 の第二開口 H2 が連なるとともに第四開口 H4 が連なると、第二流路 R2 に対して被熱交換流体 W を流出入させる被熱交換流体流入路 32a 及び被熱交換流体流出路 32b が形成されている。

【0057】

すなわち、本実施形態に係るプレート式熱交換器 A は、第一開口 H1 及び第三開口 H3 の配置に対応して、熱交換流体流入路 31a 及び熱交換流体流出路 31b が第一流路 R1 の形成される領域を通るように伝熱部 10, 20 の長手方向に間隔をあけて形成されるとともに、第二開口 H2 及び第三開口 H3 の配置に対応して、被熱交換流体流入路 32a 及び被熱交換流体流出路 32b が第二流路 R2 の形成される領域を通るように伝熱部 10, 20 の長手方向に所定間隔をあけて形成されている。

【0058】

第一開口H 1、第二開口H 2、第三開口H 3、及び第四開口H 4は、上述の如く、伝熱部1 0、2 0の短手方向の中央で長手方向に整列配置されているため、熱交換流体流入路3 1 a、熱交換流体流出路3 1 b、被熱交換流体流入路3 2 a及び被熱交換流体流出路3 2 bについても、伝熱部1 0、2 0の短手方向の中央で長手方向に一直列で整列配置されている。

【0059】

本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、冷凍システムの一構成である蒸発器として使用されるため、熱交換流体CMとして単一成冷媒、共沸混合冷媒、又は疑似共沸混合冷媒が採用される。これに伴い、本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、第一流路R 1内で流通する熱交換流体CMと第二流路R 2で流通する被熱交換流体Wとの流れ方向が同方向になる（熱交換流体CMと被熱交換流体Wとが並行流になる）ように、第三開口H 3が連なって熱交換流体流入路3 1 aが形成されるとともに、第一開口H 1が連なって熱交換流体流出路3 1 bが形成されている。また、前記プレート式熱交換器Aは、各伝熱プレート1、2の第四開口H 4が連なって被熱交換流体流入路3 2 aが形成されるとともに、第二開口H 2が連なって被熱交換流体流出路3 2 bが形成されている。

【0060】

そして、本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、各伝熱プレート1、2の第五開口H 5が連なるとともに第六開口H 6が連なるとともに加熱流体流入路3 3 a及び加熱流体流出路3 3 bが形成されている。本実施形態において、第五開口H 5及び第六開口H 6は、伝熱部1 0、2 0の短手方向に一直列をなすように設けられているため、前記加熱流体流入路3 3 a及び加熱流体流出路3 3 bについても伝熱部1 0、2 0の短手方向で一直列をなして熱交換流体流出路3 1 bの両側に配置されている。

【0061】

そして、本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、積層される伝熱プレート1、2間に箔状のロウ材（例えば、銅箔）を介装した状態で加熱処理することで、上述の如くロウ付けされており、隣り合う伝熱プレート1、2の接触部1 2 0 a、2 2 0 a同士もロウ付けされた状態になっている。

【0062】

本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、図7（a）に示す如く、隣り合う伝熱プレート1、2の伝熱部1 0、2 0の密接する領域（本実施形態においては、仕切用凸部1 0 0、2 0 0同士がロウ付けされて形成される仕切部3 0）と隣接する接続部1 2、2 2間に隙間G（接続部1 2、2 2に沿う隙間G）が形成されているが、図7（b）に示す如く、接続部1 2、2 2のうちコイニング加工された部分（接触部1 2 0 aの形成された部位）については、隣り合う伝熱プレート1、2の接触部1 2 0 a、2 2 0 a同士、第一湾曲部1 2 0 b、2 2 0 b同士、及び第二湾曲部1 2 0 c、2 2 0 c同士がロウ付けされて前記隙間Gが閉じられた状態になっている。

【0063】

すなわち、前記プレート式熱交換器Aは、各伝熱プレート1、2が金属プレートをプレス成形したものであるため、図7（a）に示す如く、伝熱部1 0、2 0と封止部1 1、2 1とを接続する接続部1 2、2 2の大部分が湾曲した状態で形成され、重ね合わされた伝熱プレート1、2の接続部1 2、2 2間に隙間Gが形成されることになるが、図7（b）に示す如く、伝熱部1 0、2 0同士が密接する領域と隣接する接続部1 2、2 2の少なくとも一カ所に伝熱部1 0、2 0と封止部1 1、2 1との間で真っ直ぐに伸びる接触部1 2 0 a、2 2 0 aを形成し、隣り合う伝熱プレート1、2の伝熱部1 0、2 0（仕切用凸部1 0 0、2 0 0）同士を面接触させつつ接触部1 2 0 a、2 2 0 a同士も面接触させてロウ付けすることで、一体化した接触部1 2 0 a、2 2 0 a同士が隙間Gを部分的に仕切った状態になっている。

【0064】

また、伝熱部1 0、2 0と封止部1 1、2 1とを接続する接続部1 2、2 2は、接触部1 2 0 a、2 2 0 aの両側（第一湾曲部1 2 0 b、2 2 0 b及び第二湾曲部1 2 0 c、2

20c)が他の接続部12, 22(接触部120a, 220aの形成されていない接続部12, 22)の曲率半径に比して大きな曲率半径で湾曲した態様になるため、当該部分での隙間は極めて小さくなり、接触部120a, 220a同士をロウ付けするのに必要なロウ材が接触部120a, 220aの両側に流れることで隙間が埋め尽くされる。

【0065】

本実施形態においては、一方の伝熱プレート1の第一湾曲部120b及び第二湾曲部120cの外側の曲率半径と、封止部21を前記一方の伝熱プレート1の封止部11に外嵌させる他方の伝熱プレート2の第一湾曲部220b及び第二湾曲部220cの内側の曲率半径とが同一に設定されているため、接触部120a, 220aに加えて第一湾曲部120b, 220b同士及び第二湾曲部120c, 220c同士が確実に密接した状態になって隙間Gが確実に遮断されている。

10

【0066】

これにより、本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、伝熱プレート1, 2の伝熱部10, 20と封止部11, 21とを接続する接続部12, 22に沿って形成される隙間Gにおける流体の流通が阻止されている。

【0067】

本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、上述の如く、接触部120a, 220aが仕切用凸部100, 200の両端に対応するように二カ所に設けられているため、仕切部30の両側に形成される隙間Gが長手方向の一端側の領域(加熱流体WMを流通させる第三流路R3)と他端側の領域(被熱交換流体Wを流通させる第二流路R2)との間で遮断された状態になっている。これにより、本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、第二流路R2を流通する被熱交換流体Wが隙間Gを通して第三流路R3に流出したり、第三流路R3を流通する加熱流体WMが隙間Gを通して第二流路R2に流出したりすることが完全に阻止されている。

20

【0068】

本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、図1及び図2に示す如く、積層された複数の伝熱プレート1, 2が二枚のフレームプレート3, 4で挟み込まれている。そして、一方のフレームプレート3には、図2に示す如く、熱交換流体流入路31a及び熱交換流体流出路31bと対応する第一開口H1及び第三開口H3が形成されるとともに一方の小口径の開口(加熱流体流出路33bになる開口)である第五開口H5が設けられ、他方のフレームプレート4には、被熱交換流体流入路32a及び被熱交換流体流出路32bと対応する第二開口H2及び第四開口H4が形成されるとともに一方の小口径の開口(加熱流体流入路33aになる開口)である第五開口H5が設けられている。これにより、本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、一方のフレームプレート3側から熱交換流体CMを流出入可能に構成されるとともに他方のフレームプレート4側から被熱交換流体Wを流出可能に構成されている。また、該プレート式熱交換器Aは、前記他方のフレームプレート4側から加熱流体WMを流入させて前記一方のフレームプレート3側から加熱流体WMを排出させるようになっている。

30

【0069】

本実施形態において、一方のフレームプレート3から所定位置(所定枚数になる位置)にある一枚の伝熱プレート2は、小口径の開口として第六開口H6のみが設けられており、加熱流体流入路33aと加熱流体流出路33bとが途中位置で逆転するようになっている。すなわち、本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、図2、図6(b)及び図6(c)に示す如く、一方のフレームプレート3と該一方のフレームプレート3から所定位置(所定枚数になる位置)にある伝熱プレート2との間(第一パス領域Pa1という)では、第六開口H6が連なって加熱流体流入路33aが形成されるとともに第五開口H5が連なって加熱流体流出路33bが形成され、他方のフレームプレート4と前記所定位置にある伝熱プレート2との間(第二パス領域Pa2とう)では、第五開口H5が連なって加熱流体流入路33aが形成されるとともに第六開口H6が連なって加熱流体流出路33bが形成されている。これにより、本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、所定位置にあ

40

50

る伝熱プレート 2 の第六開口 H 6 を介して第一パス領域 P a 1 の加熱流体流入路 3 3 a と第二パス領域 P a 2 の加熱流体流出路 3 3 b とが連続した状態になっている。

【0070】

本実施形態に係るプレート式熱交換器 A は、第二開口 H 2 が長手方向に長軸が設定された楕円形状に形成されているため、第三流路 R 3 側に配置された被熱交換流体流出路 3 2 b は、断面形状が伝熱プレート 1, 2 の長手方向に長軸を有する楕円形状に形成されている。そして、第二開口 H 2 を包囲する第二環状凸部 1 0 2, 2 0 2 は、長手方向に長軸が設定された楕円環状をなしているため、第一流路 R 1 内に存在する封止部分（第二環状凸部 1 0 2, 2 0 2 同士を封着した部分）は、伝熱部 1 0, 2 0 の長手方向よりも短手方向が幅狭に形成されている。

10

【0071】

本実施形態に係るプレート式熱交換器 A は、上述の如く、互いに対向する伝熱部 1 0, 2 0 の案内用凸部 1 0 7, 2 0 7 同士が接続されることで、図 9 (b) 及び図 9 (c) に示す如く、伝熱プレート 1, 2 の一方の面間には前記被熱交換流体流出路 3 2 b の周囲を長手方向の他端側で部分的に包囲する流体案内部 3 4 が形成されている。

【0072】

また、該プレート式熱交換器 A は、ガイド用凸部 1 0 8, 2 0 8 同士が接続されることで、図 9 (a) に示す如く、伝熱プレート 1, 2 の他方の面間には、熱交換流体流入路 3 1 a の少なくとも前記伝熱プレート 1, 2 の長手方向の一端側を部分的に包囲するガイド部 3 5 が形成されている。

20

【0073】

本実施形態において、各伝熱プレート 1, 2 の他方の面にガイド用凸部 1 0 8, 2 0 8 の両端から延出した一对のサイドガイド用凸部 1 0 9, 2 0 9 が設けられているため、互いに対向する伝熱部 1 0, 2 0 の他方の面上にあるサイドガイド用凸部 1 0 9, 2 0 9 同士が接続（ロウ付け）されることで、前記伝熱プレート 1, 2 の他方の面間には、前記ガイド部 3 5 の両端から被熱交換流体流入路 3 2 a の両側に延出した一对のサイドガイド部 3 6 a, 3 6 b が形成されている。

【0074】

本実施形態に係るプレート式熱交換器 A は、以上の通りであり、空調機や冷凍機等に搭載される冷凍システムの蒸発器として採用される。かかるプレート式熱交換器 A は、第一流路 R 1 で流通する熱交換流体 C M と第二流路 R 2 で流通する被熱交換流体 W とが熱交換を行う。このように熱交換流体（冷媒）C M と被熱交換流体 W とが熱交換すると、被熱交換流体 W が冷却され、第一流路 R 1 内の熱交換流体 C M は、第二流路 R 2 内で流通する被熱交換流体 W との熱交換により、下流側に流れるにつれて蒸発して気体成分を多く含む気液混合状態になる。

30

【0075】

本実施形態に係るプレート式熱交換器 A においては、熱交換流体 C M が第一流路 R 1 内の第二流路 R 2 と対応する全領域を通過する状態で液体成分を十分に含む気液混合状態になるように熱交換流体 C M を流通させることで、第二流路 R 2 内で流通する被熱交換流体 W 全体を冷却するようになっている。すなわち、熱交換流体 C M が第一流路 R 1 内の第二流路 R 2 と対応する領域を通過する状態で液体成分を十分に含む気液混合状態であると、伝熱部 1 0, 2 0 の第二流路 R 2 と対応する領域が濡れ状態となるため、第一流路 R 1 を流通する熱交換流体 C M が第二流路 R 2 の全域において被熱交換流体 W の熱を活発に奪い取ることになり、被熱交換流体 W が効率的に冷却されることになる。

40

【0076】

このように第一流路 R 1 における第二流路 R 2 と対応する領域で液体成分を十分に含む気液混合状態の熱交換流体 C M を流通させると、第一流路 R 1 で流通する熱交換流体 C M は、第二流路 R 2 と対応する領域から第三流路 R 3 と対応する領域に進入したときにも気液混合状態であるが、第三流路 R 3 に被熱交換流体 W よりも温度の高い加熱流体 W M を流通させておくことで、第一流路 R 1 を流通する熱交換流体 C M と第三流路 R 3 を流通する

50

加熱流体WMとの間の熱移動で第一流路R1の最下流域にある熱交換流体CMが急速に蒸発する結果、完全にガス化した熱交換流体CMが熱交換流体流出路31bから排出されることになる。

【0077】

以上のように、本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、金属プレートをプレス成形した複数枚の伝熱プレート1, 2を備え、各伝熱プレート1, 2は、両面に複数の凹条及び凸条の形成された伝熱部10, 20と、該伝熱部10, 20に対して面交差する方向に伝熱部10, 20の外周全周から延出した無端環状の封止部11, 21とを備え、前記封止部11, 21同士が嵌合するように複数枚の伝熱プレート1, 2が重ね合わされた状態で少なくとも隣り合う伝熱プレート1, 2の封止部11, 21同士、及び伝熱部10, 20に形成された開口H1, H2, H3, H4回り同士がロウ付けされ、各伝熱部10, 20を境にして熱交換流体CMを流通させる第一流路R1と被熱交換流体Wを流通させる第二流路R2とが交互に形成され、且つ前記開口H1, H2, H3, H4が積層方向に連なって第一流路R1に対して熱交換流体CMを流出入させる熱交換流体流入路31a及び熱交換流体流出路31bが形成されるとともに、第二流路R2に被熱交換流体Wを流出入させる被熱交換流体流入路32a及び被熱交換流体流出路32bが形成されたプレート式熱交換器Aにおいて、各伝熱プレート1, 2は、伝熱部10, 20同士が面接触する領域に隣接した伝熱部10, 20と封止部11, 21とを接続する接続部12, 22の少なくとも一カ所に、伝熱部10, 20と封止部11, 21との間で真っ直ぐに延びる直線状又は平面状の接触部120a, 220aが形成され、伝熱部10, 20同士を面接触させて隣り合う伝熱プレート1, 2の前記接触部120a, 220a同士が重なり合っ

10

20

【0078】

すなわち、本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、従来のものと同様に、各伝熱プレート1, 2が金属プレートをプレス成形したものであるため、伝熱部10, 20と封止部11, 21とを接続する接続部12, 22の大部分が湾曲した状態で形成され、伝熱部10, 20同士が面接触する領域に隣接した接続部12, 22間に隙間Gが形成されることになるが、接続部12, 22の少なくとも一カ所に伝熱部10, 20と封止部11, 21との間で真っ直ぐに伸びる直線状又は平面状の接触部120a, 220aが形成され、伝熱部10, 20同士を面接触させて隣り合う伝熱プレート1, 2の前記接触部120a, 220a同士が重なり合っ

30

【0079】

また、伝熱プレート1, 2が金属プレートをプレス成形して形成されることで、伝熱部10, 20と封止部11, 21との接続部12, 22は、接触部の両側（接触部と伝熱部10, 20との接続部12, 22及び接触部と封止部11, 21との接続部12, 22）が湾曲した態様になるが、当該部分の曲率半径が他の接続部12, 22（接触部120a, 220aの形成されていない接続部12, 22）の曲率半径に比して大きくなるため、当該部分での隙間は極めて小さくなり、接触部120a, 220a同士をロウ付けするのに必要なロウ材が接触部の両側に流れることで隙間が埋め尽くされる。これにより、本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、接続部12, 22に沿って形成される隙間Gが閉じられた状態になり、当該隙間Gでの流体の流通を遮断することができる。

40

【0080】

このように本実施形態に係るプレート式熱交換器Aは、伝熱プレート1, 2同士をロウ付けするためのロウ材の使用量を増加させることなく、伝熱プレート1, 2の伝熱部10, 20と封止部11, 21とを接続する接続部12, 22に沿って形成される隙間Gにおける流体の流通を阻止することができるといった優れた効果を奏し得る。

【0081】

また、各伝熱プレート1, 2の前記接続部12, 22は、前記接触部120a, 220

50

aと、該接触部120a, 220aと伝熱部10, 20とを接続する第一湾曲部120b, 220bと、前記接触部120a, 220aと封止部11, 21とを接続する第二湾曲部120c, 220cとで構成され、隣り合う二つの伝熱プレート1, 2のうちの一方の伝熱プレート1, 2の第一湾曲部120b及び第二湾曲部120cの外側の曲率半径と、封止部21を前記一方の伝熱プレート1の封止部11に外嵌させる他方の伝熱プレート2の第一湾曲部220b及び第二湾曲部220cの内側の曲率半径とが同一に設定されているため、隣り合う伝熱プレート1, 2における伝熱部10, 20と封止部11, 21とを接続する接続部12, 22において、接触部120a, 220aに加えて第一湾曲部120b, 220b同士及び第二湾曲部120c, 220c同士が確実に密接した状態になり、接続部12, 22に沿って形成される隙間Gを確実に遮断することができる。

10

【0082】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更し得ることは勿論のことである。

【0083】

上記実施形態において、プレート式熱交換器Aを蒸発器として使用することを前提に、圧力が一定の場合、蒸発の進行によっても殆ど温度上昇を伴わない熱交換流体CM（単一成分熱交換流体や、共沸混合熱交換流体、疑似共沸混合熱交換流体）を採用し、第二領域A2の長手方向の他端側にある第四開口H4で被熱交換流体流入路32aを構成する一方、第二領域A2の長手方向の一端側にある第二開口H2で被熱交換流体流出路32bを構成し、第一流路R1内で流通する熱交換流体CMと第二流路R2で流通する被熱交換流体W（水）とを同方向に流通させる（並行流にする）ようにしたが、これに限定されるものではなく、圧力が一定の場合でも、蒸発の進行により温度上昇する熱交換流体CM（非共沸混合熱交換流体）を採用する場合、第二領域A2の長手方向の他端側にある第四開口H4で被熱交換流体流出路32bを構成する一方、第二領域A2の長手方向の一端側にある第二開口H2で被熱交換流体流入路32aを構成し、第一流路R1内で流通する熱交換流体CMと第二流路R2で流通する被熱交換流体W（水）とを逆方向に流通させる（対向流にする）ようにしてもよい。

20

【0084】

上記実施形態において、プレート式熱交換器Aを蒸発器として使用することを前提に、伝熱プレート1, 2間に仕切部30を設けて第二流路R2及び第三流路R3を形成したもののについて説明したが、プレート式熱交換器Aはこのタイプのものに限定されるものではなく、例えば、図10及び図11に示す如く、第一流路R1及び第二流路R2のみを形成することを前提に、伝熱プレート1, 2を境にして第一流路R1と第二流路R2とを交互に形成したものであってもよい。この場合、背景技術で説明した通り、上記構成のプレート式熱交換器Aは、伝熱部10, 20に形成された開口が当該伝熱部10, 20の端縁近傍に配置された場合、熱交換流体流入路31a等の流路を形成するために隣り合う伝熱プレートの開口回り同士が封着されると開口から伝熱部10, 20の端縁まで密着した状態になり、伝熱部10, 20同士を密接させた領域の周囲にある伝熱部10, 20と封止部11, 21とを接続する接続部12, 22間に隙間Gが形成されてしまうため、この隙間Gの形成される領域の両端部に接触部120a, 220aを設ければよい。このようにすれば、図12に示す如く、開口（熱交換流体流入路31a等）の周辺に形成される隙間Gが接触部120a, 220a、第一湾曲部120b, 220b、及び第二湾曲部120c, 220cによって閉じられるため、当該隙間Gへの流体の流入を阻止することができ、流体の膨張と収縮に伴う接続部12, 22の破損を防止することができる。

30

40

【0085】

上記実施形態において、プレート式熱交換器Aを蒸発器として使用することを前提に説明したが、これに限定されるものではなく、熱交換流体と被熱交換流体との熱交換を行う目的であれば種々の分野で適用可能である。

【0086】

上記実施形態において、接続部12, 22の接触部120a, 220aを平坦（平面）

50

状に形成したが、これに限定されるものではなく、例えば、接触部 120a, 220a を直線状に形成してもよい。このようにしても、隣り合う伝熱プレート 1, 2 の接触部 120a, 220a 同士が接触して隙間 G を遮断することができる。

【0087】

また、上記実施形態において、各伝熱プレート 1, 2 に対して二つの接触部 120a, 220a を設けたが、これに限定されるものではなく、接触部 120a, 220a は、流体の流通を遮断する必要箇所に設ければよい。従って、接触部 120a, 220a は、プレート式熱交換器 A の形態に応じて少なくとも一つ設けられればよい。

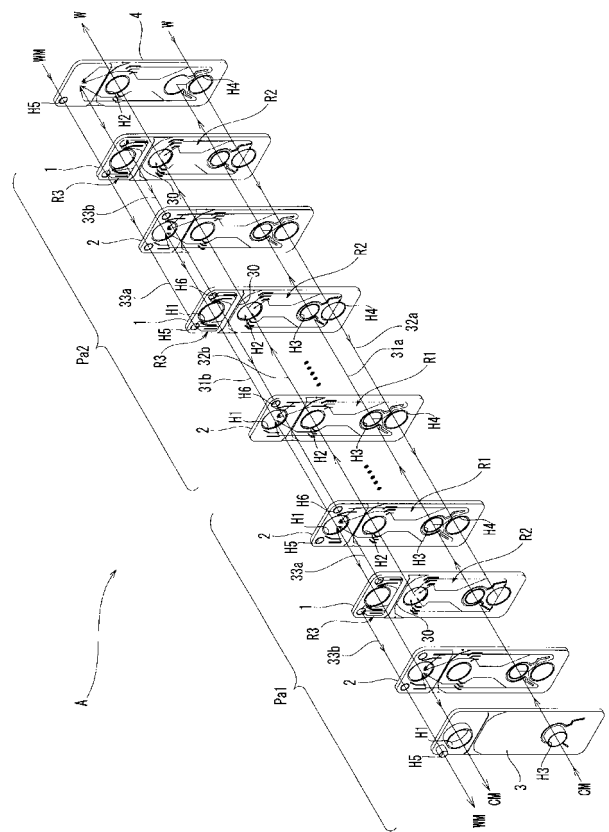
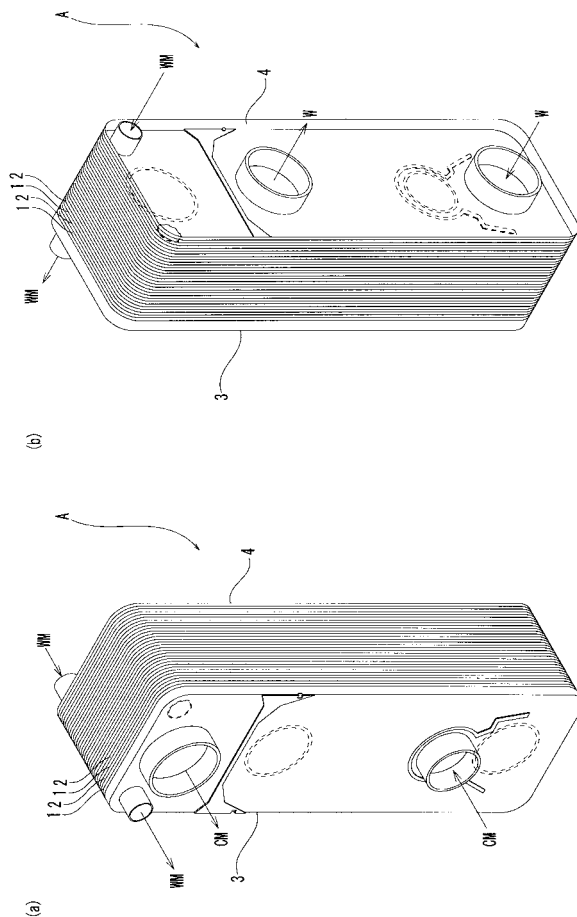
【符号の説明】

【0088】

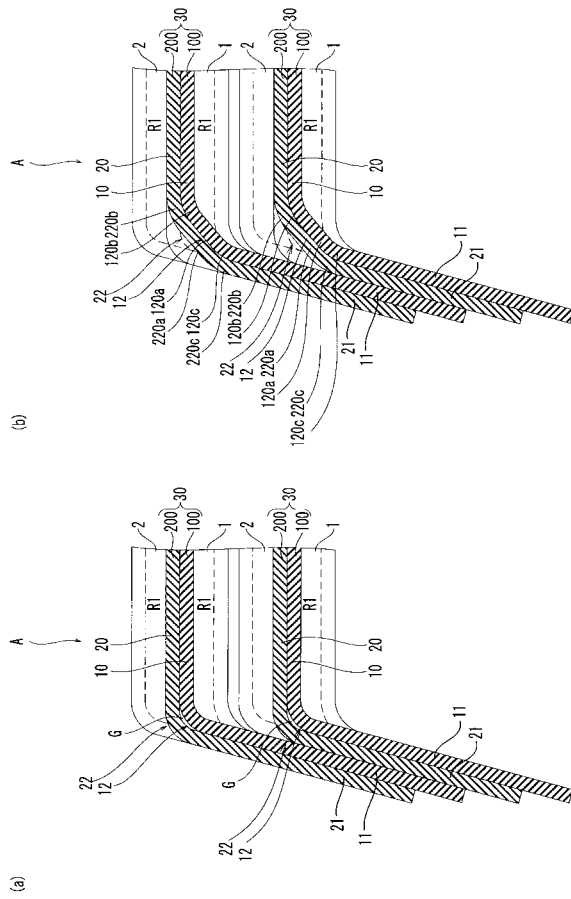
1, 2…伝熱プレート、3, 4…フレームプレート、10, 20…伝熱部、11, 21…封止部、12, 22…接続部、30…仕切部、31a…熱交換流体流入路、31b…熱交換流体流出路、32a…被熱交換流体流入路、32b…被熱交換流体流出路、33a…加熱流体流入路、33b…加熱流体流出路、34…流体案内部、35…ガイド部、36a, 36b…サイドガイド部、100, 200…仕切用凸部、101, 201…第一環状凸部（環状凸部）、102, 202…第二環状凸部（環状凸部）、103, 203…第三環状凸部（環状凸部）、104, 204…第四環状凸部（環状凸部）、105, 205…第五環状凸部（環状凸部）、106, 206…第六環状凸部（環状凸部）、107, 207…案内用凸部、108, 208…ガイド用凸部、109, 209…サイドガイド用凸部、120a, 220a…接触部、120b, 220b…第一湾曲部、120c, 220c…第二湾曲部、A…プレート式熱交換器、A1…第一領域、A2…第二領域、CM…熱交換流体（冷媒）、G…隙間、H1…第一開口（開口）、H2…第二開口（開口）、H3…第三開口（開口）、H4…第四開口（開口）、H5…第五開口（開口）、H6…第六開口（開口）、Pa1…第一パス領域、Pa2…第二パス領域、R1…第一流路、R2…第二流路、R3…第三流路、W…被熱交換流体、WM…加熱流体、 θ …角度

【図 1】

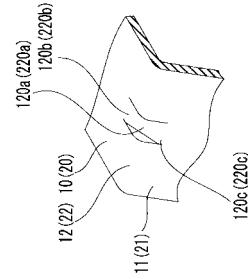
【図 2】



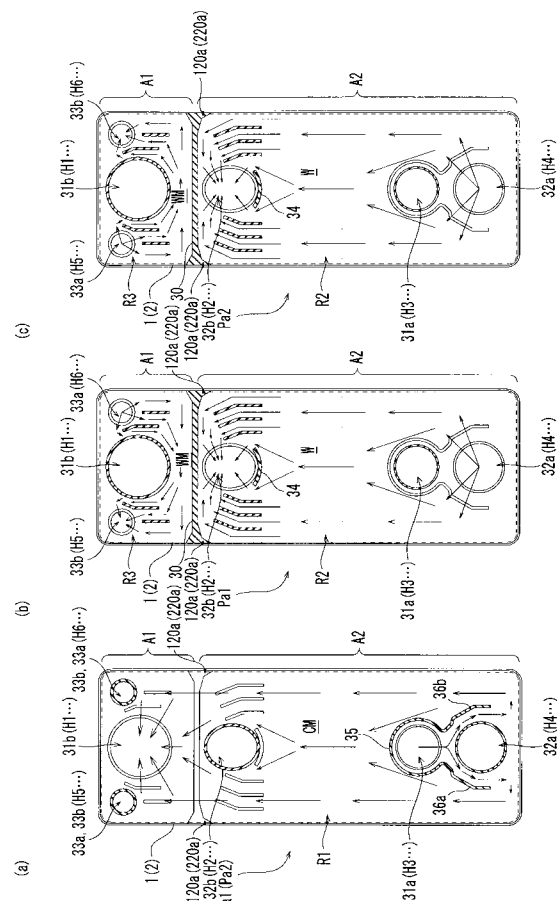
【図 7】



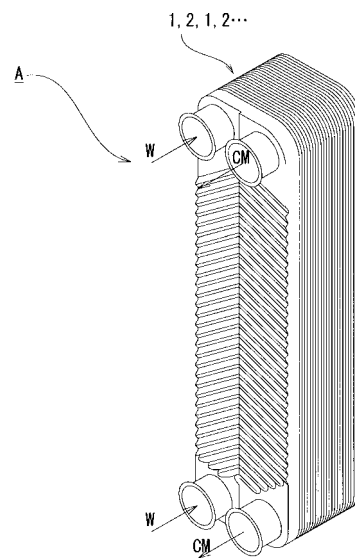
【図 8】



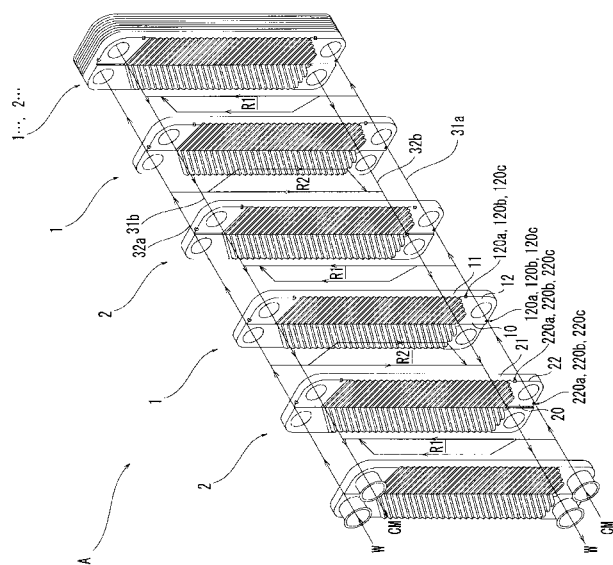
【図 9】



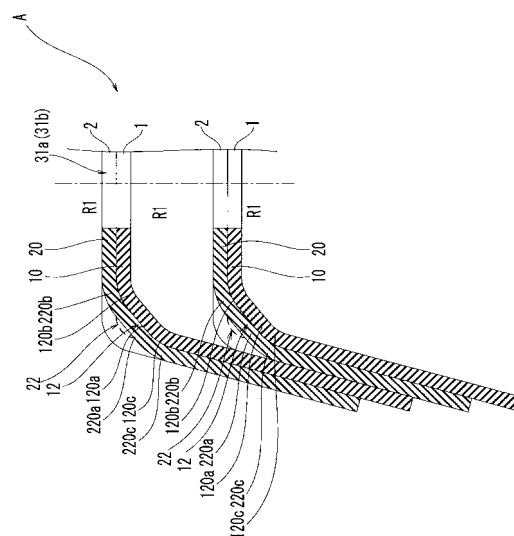
【図 10】



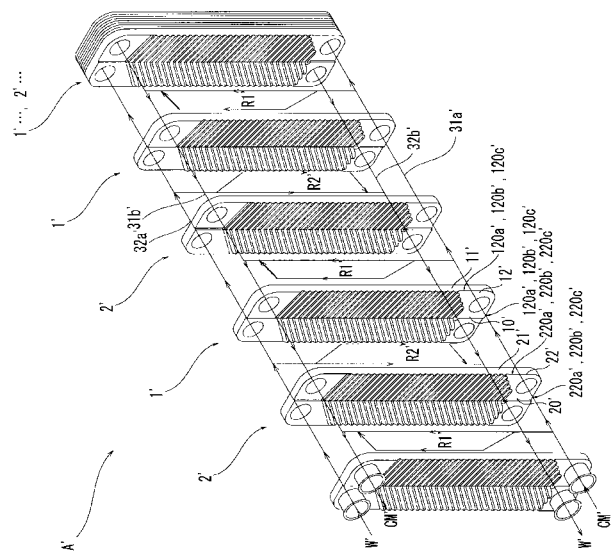
【図 1 1】



【図 1 2】



【图 1 3】



【図 14】

