

(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2005-326072

(P2005-326072A)

(43) 公開日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(51) Int. Cl.⁷

F 2 8 F 3/04

F 2 8 D 9/02

F I

F 2 8 F 3/04

F 2 8 D 9/02

テーマコード (参考)

3 L 1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2004-143894 (P2004-143894)
 (22) 出願日 平成16年5月13日 (2004. 5. 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 1 4 号
 (74) 代理人 100074332
 弁理士 藤本 昇
 (74) 代理人 100114421
 弁理士 藁丸 誠一
 (74) 代理人 100114432
 弁理士 中谷 寛昭
 (74) 代理人 100117204
 弁理士 岩田 徳哉
 (72) 発明者 田中 信雄
 大阪府東大阪市東鴻池町 2 丁目 1 番 4 8 号
 株式会社日阪製作所鴻池事業所内
 最終頁に続く

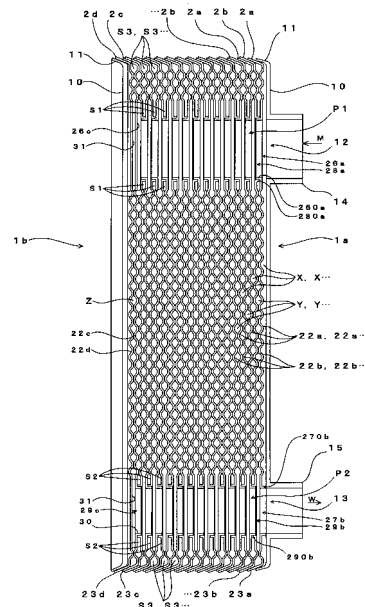
(54) 【発明の名称】 プレート式熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 熱媒体を連続的に流通させても、伝熱プレートに対して局所的な熱応力が生じるのを抑制することができ、伝熱プレートの適宜箇所において局所的な割れが生じるのを防止することができるプレート式熱交換器を提供する。

【解決手段】 一对の第一開口及び一对の第二開口が形成され、両面に凹部及び凸部が形成された伝熱プレートが複数枚積層され、第一空間、及び第二空間が各伝熱プレートを境にして交互に形成され、第一空間を介して連通する一对の第一流路が形成されると共に、第二空間を介して連通する一对の第二流路が形成されたプレート式熱交換器において、隣接する伝熱プレートにおける第一開口の開口端縁間が封止手段を介して封止され、該伝熱プレートにおける第一開口の開口縁部間に第二空間と連続する間隙を形成してなることを特徴とする。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の間隔を有して一对の第一開口及び一对の第二開口が形成され、且つ両面に凹部及び凸部が形成された伝熱プレートが各凸部同士を干渉させて複数枚積層され、伝熱プレートの外周端縁間が封止されることで、流体からなる熱媒体を流通させる第一空間、及び流体からなる被熱交換体を流通させる第二空間が各伝熱プレートを境にして交互に形成され、且つ隣接する伝熱プレートの第一開口の開口端縁間が封止されることで、各第一開口が連なって第一空間を介して連通する一对の第一流路が形成されると共に、隣接する伝熱プレートの第二開口の開口端縁間が封止されることで、各第二開口が連なって第二空間を介して連通する一对の第二流路が形成されたプレート式熱交換器において、隣接する伝熱プレートにおける第一開口の開口端縁間が封止手段を介して封止され、該伝熱プレートにおける第一開口の開口周縁部間に第二空間と連続する間隙を形成してなることを特徴とするプレート式熱交換器。

10

【請求項 2】

封止手段は、隣接する伝熱プレートの少なくとも何れか一方の第一開口の開口端縁から他方の伝熱プレートに向けて延設された環状片で構成され、該環状片は、隣接する他方の伝熱プレートに封着されてなる請求項 1 記載のプレート式熱交換器。

【請求項 3】

各伝熱プレートの第一開口の開口端縁に前記環状片が延設されてなり、各伝熱プレートの環状片同士が略同心で嵌合され、環状片同士が封着されてなる請求項 2 記載のプレート式熱交換器。

20

【請求項 4】

一对の第一流路の一端開口を形成した伝熱プレートと、該伝熱プレートに対して間隔を有して対向配置される第一エンドプレートと、該第一エンドプレートに対して間隔を有して対向配置される第二エンドプレートとが重ね合わされ、互いの外周端縁間が封止されてなり、第一エンドプレートは、伝熱プレートの第二開口の配置に対応して一对の開口が形成されており、第一エンドプレート及び第二エンドプレート間の空間を介して一对の第二流路が連通してなる請求項 1 乃至 3 の何れかに記載のプレート式熱交換器。

【請求項 5】

各伝熱プレートの外周縁部は、積層状態で第一空間を形成する対向面同士が密接状態で封着される一方で、第二空間を形成する対向面間に第二空間と連通した間隙を形成するように形状設定され、隣接する伝熱プレートの外周端縁間が封止されてなる請求項 1 乃至 4 の何れかに記載のプレート式熱交換器。

30

【請求項 6】

所定の間隔を有して一对の第一開口及び一对の第二開口が形成され、且つ両面に凹部及び凸部が形成された伝熱プレートが各凸部同士を干渉させて複数枚積層され、伝熱プレートの外周端縁間が封止されることで、流体からなる熱媒体を流通させる第一空間、及び流体からなる被熱交換体を流通させる第二空間が各伝熱プレートを境にして交互に形成され、且つ隣接する伝熱プレートの第一開口の開口端縁間が封止されることで、各第一開口が連なって第一空間を介して連通する一对の第一流路が形成されると共に、隣接する伝熱プレートの第二開口の開口端縁間が封止されることで、各第二開口が連なって第二空間を介して連通する一对の第二流路が形成されたプレート式熱交換器において、一对の第一流路の一端開口を形成した伝熱プレートと、該伝熱プレートに対して間隔を有して対向配置される第一エンドプレートと、該第一エンドプレートに対して間隔を有して対向配置される第二エンドプレートとが重ね合わされ、互いの外周縁間が封止されてなり、第一エンドプレートは、伝熱プレートの第二開口の配置に対応して一对の開口が形成されており、第一エンドプレート及び第二エンドプレート間の空間を介して一对の第二流路が連通してなることを特徴とするプレート式熱交換器。

40

【請求項 7】

所定の間隔を有して一对の第一開口及び一对の第二開口が形成され、且つ両面に凹部及

50

び凸部が形成された伝熱プレートが各凸部同士を干渉させて複数枚積層され、伝熱プレートの外周縁部同士が封止されることで、流体からなる熱媒体を流通させる第一空間、及び流体からなる被熱交換体を流通させる第二空間が各伝熱プレートを境にして交互に形成され、且つ隣接する伝熱プレートの第一開口の開口端縁同士が封止されることで、各第一開口が連なって第一空間を介して連通する一对の第一流路が形成されると共に、隣接する伝熱プレートの第二開口の開口端縁同士が封止されることで、各第二開口が連なって第二空間を介して連通する一对の第二流路が形成されたプレート式熱交換器において、各伝熱プレートの外周縁部は、積層状態で第一空間を形成する対向面同士が密接状態で封着される一方で、第二空間を形成する対向面間に第二空間と連続した間隙を形成するように形状設定され、隣接する伝熱プレートの外周端縁間が封止されてなることを特徴とするプレート式熱交換器。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体からなる熱媒体を流通させると共に、流体からなる被熱交換体を流通させて該被熱交換体に対して熱交換を行う熱交換器に関し、より詳しくは、複数枚の伝熱プレートが積層されて熱媒体を流通させる第一空間と、被熱交換体を流通させる第二空間とが交互に形成されたプレート式熱交換器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、被熱交換体に対して熱交換を行う熱交換器として種々のものが提供されている。その一つとして、プレート式熱交換器がある。かかるプレート式熱交換器は、小型で且つ熱交換効率が高いとして種々の分野に採用されており、図10に示す如く、複数枚の伝熱プレート100a, 100bが積層されることで、熱湯や蒸気等の流体からなる熱媒体Mを流出入させる一对の第一流路P1, P1'が形成されると共に、水等の流体からなる被熱交換体Wを流出入させる一对の第二流路P2, P2'が形成されている。 20

【0003】

前記伝熱プレート100a, 100bには、例えば、図11(イ)及び(ロ)に示す二種類のもので採用されている。具体的に説明すると、伝熱プレート100a, 100bは、何れも略長形状をなす一枚の板材をプレス成形したものであり、両面に複数の凹部101a(凹条)及び凸部101b(凸条)が連続して形成され、波板状をなしている。図11(イ)及び(ロ)に示した二種類の伝熱プレート100a, 100bは、凹条101a及び凸条101bの形態が鏡像関係にあり、互いに重ね合わせることで、凸部101b, 101b同士が干渉して凹部101a, 101a間に熱媒体Mを流通させる第一空間X, X...、又は被熱交換体Wを流通させる第二空間Y, Y...を形成するように構成されている(図12参照)。なお、図11(イ)及び(ロ)に示した凹条101a及び凸条101bの形状、態様、及び組み合わせは一例である。 30

【0004】

各伝熱プレート100a, 100bの四隅部分には、四つの開口102a, 102b, 103a, 103cが穿設されている。この四つの開口102a, 102b, 103a, 103bのうち、対角に配置された一对の開口102a, 102b(第一開口)は、熱媒体Mを流出入させる前記第一流路P1, P1'を形成するためのものであり、残りの対角に配置された一对の開口103a, 103b(第二開口)は、被熱交換体Wを流出入させる前記第二流路P2, P2'を形成するためのものである。 40

【0005】

前記プレート式熱交換器は、前記二種類の伝熱プレート100a, 100bが交互に積層され、図12に示す如く、伝熱プレート100a, 100bの外周縁部同士が面接触させた状態でロー付により封着されており、各伝熱プレート100a, 100bを境にして熱媒体Mを流通させる第一空間X, X...と、被熱交換体Wを流通させる第二空間Y, Y...とが液密状態或い気密状態で交互に形成されている。 50

【0006】

また、隣接する伝熱プレート100a, 100bの第一開口102a, 102bの開口周縁部であって、一方の伝熱プレート100aの一方面と他方の伝熱プレート100bの他方の面とを重ね合わせ方向に面接触させた状態にしてロー付けすることで、第一開口102a, 102bの開口周縁部同士が封着されており、これによって、各伝熱プレート100a, 100bの第一開口102a, 102bが連なり、第一空間X, X...を介して連通する一对の前記第一流路P1, P1'が形成されている。また、隣接する伝熱プレート100a, 100bの第二開口103a, 103bの開口周縁部であって、一方の伝熱プレート100aの他方の面と他方の伝熱プレート100bの一方の面とを重ね合わせ方向に面接触させた状態にしてロー付けすることで、第二開口103a, 103bの開口周縁部同士が封着されており、これによって、各伝熱プレート100a, 100bの第二開口103a, 103bが連なり、第二空間Y, Y...を介して連通する一对の第二流路P2, P2'が形成されている。

10

【0007】

上記構成のプレート式熱交換器は、熱媒体Mを供給する一次側の配管に接続された一方の第一流路P1から熱媒体Mを流入させて該熱媒体Mを第一空間Xを介して他方の第一流路P1'から流出させると同時に、被熱交換体Wを供給する一次側の配管に接続された一方の第二流路P2から被熱交換体Wを流入させて第二空間Yを介して他方の第二流路P2'から流出させることで、伝熱プレート100a, 100bの存在で熱媒体Mと被熱交換体Wとが混ざるのを防止した上で、伝熱プレート100a, 100bからの熱伝導によって被熱交換体Wに対する熱交換を行えるようになっている。(例えば、特許文献1参照)

20

【特許文献1】特開平5-274194号公報

【発明の開示】

【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は、各伝熱プレート100a, 100bの第一開口102a, 102bの開口周縁部同士を面接触させた状態で封着したり、伝熱プレート100a, 100bの外周縁部同士を面接触させた状態で封着したりすることで、熱媒体Mを流通させる第一流路P1, P1'や第一空間X, X...、第二空間Y, Y...等を液密状態或いは気密状態にして画定するように構成されているため、熱媒体Mの熱の影響を受ける領域(面積)が大きくなってしまふ。そのため、これらの部分に熱応力が集中的に作用して局部的な割れが生じてしまうことがあった。特に、熱媒体Mの流通と停止とを頻りに切り換えると、温度変化による熱応力の作用が大きくなり、割れの発生が顕著になってしまう。

30

【0009】

そこで、本発明は、斯かる実情に鑑み、熱媒体の熱が作用しても局部的な熱応力が発生するのを抑制することができ、局部的な割れが生じるのを防止することが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。

【課題を解決するための手段】

40

【0010】

本発明に係るプレート式熱交換器は、所定の間隔を有して一对の第一開口及び一对の第二開口が形成され、且つ両面に凹部及び凸部が形成された伝熱プレートが各凸部同士を干渉させて複数枚積層され、伝熱プレートの外周端縁間が封止されることで、流体からなる熱媒体を流通させる第一空間、及び流体からなる被熱交換体を流通させる第二空間が各伝熱プレートを境にして交互に形成され、且つ隣接する伝熱プレートの第一開口の開口端縁間が封止されることで、各第一開口が連なって第一空間を介して連通する一对の第一流路が形成されると共に、隣接する伝熱プレートの第二開口の開口端縁間が封止されることで、各第二開口が連なって第二空間を介して連通する一对の第二流路が形成されたプレート式熱交換器において、隣接する伝熱プレートにおける第一開口の開口端縁間が封止手段を

50

介して封止され、該伝熱プレートにおける第一開口の開口周縁部間に第二空間と連続する間隙を形成してなることを特徴とする。

【0011】

上記プレート式熱交換器によれば、隣接する伝熱プレートにおける第一開口の開口端縁間が封止手段を介して封止され、該伝熱プレートにおける第一開口の開口周縁部間に第二空間と連続する間隙を形成しているので、一方の第二流路を介して第二空間に流入した被熱交換体が伝熱プレートにおける第一開口の開口周縁部間の間隙内にまで至ることになる。即ち、対向する伝熱プレートの第一開口の開口周縁部と該開口端縁間を封止する封止手段によって包囲されて第二空間に連通する間隙（空間）がポケットの如く形成されることになり、当該間隙内に第二空間内の被熱交換体が入り込むことになる。その一方で、該空間を画定する伝熱プレート及び封止手段の裏面側には、第一流路内の熱媒体が存在することになるが、熱媒体の熱は、封止手段及び伝熱プレートを介して第一開口の開口周縁部間に存在する被熱交換体へ連続的に移行することになる（被熱交換体に熱が奪われる）ため、伝熱プレート及び封止手段に熱媒体の熱が集中的に作用するのを防止することができる。これにより、当該部分に熱応力が発生するのを抑制することができ、伝熱プレートに局部的な割れが発生するのを防止することができる。

10

【0012】

本発明の一態様として、封止手段は、隣接する伝熱プレートの少なくとも何れか一方の第一開口の開口端縁から他方の伝熱プレートに向けて延設された環状片で構成され、該環状片は、隣接する他方の伝熱プレートに封着するようにしてもよい。このようにすれば、封止手段を伝熱プレートと別体として構成することがなく、環状片を他方の伝熱プレートに封着することで、被熱交換体流れ込む間隙を形成することができると共に、伝熱プレートの第一開口の開口端縁間を封止することができる。

20

【0013】

この場合、各伝熱プレートの第一開口の開口端縁に前記環状片が延設されてなり、各伝熱プレートの環状片同士が略同心で嵌合され、環状片同士が封着されれば、伝熱プレート同士の位置決めや組み付けが容易な上に、伝熱プレートの第一開口の開口周縁部間に、第二空間から被熱交換体流れ込む間隙を確実に形成することができる。

【0014】

また、一对の第一流路の一端開口を形成した伝熱プレートと、該伝熱プレートに対して間隔を有して対向配置される第一エンドプレートと、該第一エンドプレートに対して間隔を有して対向配置される第二エンドプレートとが重ね合わされ、互いの外周縁部同士が封止されてなり、第一エンドプレートは、伝熱プレートの第二開口の配置に対応して一对の開口が形成されており、第一エンドプレート及び第二エンドプレート間の空間を介して一对の第二流路が連通した構成にしてもよい。

30

【0015】

このようにすれば、伝熱プレートと第一エンドプレートとの間に形成された空間内に、第一流路から熱媒体流れ込み、該第一エンドプレートに対して常に熱媒体の熱が作用することになるが、該第一エンドプレートに第二開口の配置に対応して開口が形成されると共に、第一エンドプレートに対して間隔を有して第二エンドプレートが配置されているので、被熱交換体が第一エンドプレートの開口を介して第一エンドプレートと第二エンドプレートとの間に流れ込むことになる。これにより、熱媒体の熱が第一エンドプレートを介して該第一エンドプレートと第二エンドプレートとの間の空間に存在する被熱交換体に移行することになる（被熱媒体に熱が吸収される）ので、第一エンドプレートに熱媒体の熱が集中的に作用するのを防止することができる。これにより、第一エンドプレートに対して集中的な熱応力が発生するのを抑制することができ、第一エンドプレートに局部的な割れが発生するのを防止することができる。

40

【0016】

各伝熱プレートの外周縁部は、積層状態で第一空間を形成する対向面同士が密接状態で封着される一方で、第二空間を形成する対向面間に第二空間と連通した間隙を形成するよ

50

うに形状設定され、隣接する伝熱プレートの外周端縁間が封止されてなるように構成してもよい。このようにすれば、第二空間内を流通する被熱交換体が伝熱プレートの外周端縁部にまで到達することになる。そうすると、熱媒体の熱が伝熱プレートを介して被熱交換体に移行する（被熱交換体に熱が奪われる）ので、伝熱プレートの外周端縁に熱媒体の熱が集中的に作用するのを防止することができる。これにより、伝熱プレートの外周端部に熱応力が発生するのを抑制することができ、伝熱プレートの外周端部（プレート式熱交換器の外周に）局所的な割れが発生するのを防止することができる。

【0017】

また、本発明に係るプレート式熱交換器は、所定の間隔を有して一对の第一開口及び一对の第二開口が形成され、且つ両面に凹部及び凸部が形成された伝熱プレートが各凸部同士を干渉させて複数枚積層され、伝熱プレートの外周端縁間が封止されることで、流体からなる熱媒体を流通させる第一空間、及び流体からなる被熱交換体を流通させる第二空間が各伝熱プレートを境にして交互に形成され、且つ隣接する伝熱プレートの第一開口の開口端縁間が封止されることで、各第一開口が連なって第一空間を介して連通する一对の第一流路が形成されると共に、隣接する伝熱プレートの第二開口の開口端縁間が封止されることで、各第二開口が連なって第二空間を介して連通する一对の第二流路が形成されたプレート式熱交換器において、一对の第一流路の一端開口を形成した伝熱プレートと、該伝熱プレートに対して間隔を有して対向配置される第一エンドプレートと、該第一エンドプレートに対して間隔を有して対向配置される第二エンドプレートとが重ね合わされ、互いの外周縁部同士が封止されてなり、第一エンドプレートは、伝熱プレートの第二開口の配置に対応して一对の開口が形成されており、第一エンドプレート及び第二エンドプレート間の空間を介して一对の第二流路が連通してなることを特徴とする。

10

20

【0018】

上記プレート式熱交換器によれば、伝熱プレートと第一エンドプレートとの間に形成された空間内に、第一流路から熱媒体が流れ込み、該第一エンドプレートに対して常に熱媒体の熱が作用することになるが、該第一エンドプレートに第二開口の配置に対応して開口が形成されると共に、第一エンドプレートに対して間隔を有して第二エンドプレートが配置されているので、被熱交換体が第一エンドプレートの開口を介して第一エンドプレートと第二エンドプレートとの間に流れ込むことになる。これにより、熱媒体の熱が第一エンドプレートを介して該第一エンドプレートと第二エンドプレートとの間の空間に存在する被熱交換体に移行することになる（被熱媒体に熱が吸収される）ので、第一エンドプレートに熱媒体の熱が集中的に作用するのを防止することができる。これにより、第一エンドプレートに対して集中的な熱応力が発生するのを抑制することができ、第一エンドプレートに局所的な割れが発生するのを防止することができる。

30

【0019】

さらに、本発明に係るプレート式熱交換器は、所定の間隔を有して一对の第一開口及び一对の第二開口が形成され、且つ両面に凹部及び凸部が形成された伝熱プレートが各凸部同士を干渉させて複数枚積層され、伝熱プレートの外周縁部同士が封止されることで、流体からなる熱媒体を流通させる第一空間、及び流体からなる被熱交換体を流通させる第二空間が各伝熱プレートを境にして交互に形成され、且つ隣接する伝熱プレートの第一開口の開口端縁同士が封止されることで、各第一開口が連なって第一空間を介して連通する一对の第一流路が形成されると共に、隣接する伝熱プレートの第二開口の開口端縁同士が封止されることで、各第二開口が連なって第二空間を介して連通する一对の第二流路が形成されたプレート式熱交換器において、各伝熱プレートの外周縁部は、積層状態で第一空間を形成する対向面同士が密接状態で封着される一方で、第二空間を形成する対向面間に第二空間と連続した間隙を形成するように形状設定され、隣接する伝熱プレートの外周端縁間が封止されてなることを特徴とする。

40

【0020】

上記プレート式熱交換器によれば、第二空間内を流通する被熱交換体が伝熱プレートの外周端縁部にまで到達することになる。そうすると、熱媒体の熱が伝熱プレートを介して

50

被熱交換体に移行する（被熱交換体に熱が奪われる）ので、伝熱プレートの外周端縁に熱媒体の熱が集中的に作用するのを防止することができる。これにより、伝熱プレートの外周端部に熱応力が発生するのを抑制することができ、伝熱プレートの外周端部（プレート式熱交換器の外周に）局所的な割れが発生するのを防止することができる。

【発明の効果】

【0021】

以上のように、本発明に係るプレート式熱交換器によれば、熱媒体の熱が作用しても局所的な熱応力が発生するのを抑制することができ、局所的な割れが生じるのを防止することができるという優れた効果を奏し得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

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】

図1は、本実施形態に係るプレート式熱交換器の全体斜視図を示し、図2は、図1のA-A断面であって、本実施形態に係るプレート式熱交換器の縦断面図を示している。また、図3は、図2の要部拡大図であって、後述する一方（上流側）の第一流路及びその周辺を示し、図4は、図2の要部拡大図であって、後述する一方（上流側）の第二流路及びその周辺を示している。

【0024】

本実施形態に係るプレート式熱交換器は、図1及び図2に示す如く、二枚のフレーム板1a, 1b間に複数枚の伝熱プレート2a, 2b, 2a, 2b...が積層されることにより、蒸気や熱湯等の流体からなる熱媒体Mを流出入させる一対の第一流路P1, P1'が形成されると共に、水等の流体からなる被熱交換体Wを流出入させる一対の第二流路P2, P2'が形成されている。

【0025】

各フレーム板1a, 1bは、平面視略長方形の板状に形成された本体部10と、該本体部10の外周端縁から伝熱プレート2a, 2b, 2a, 2b...を積層する方向（重ね合わせる方向）に向け延出した折曲片部11とで構成されている。一方のフレーム板1aの本体部10には、熱媒体Mを流通させる前記第一流路P1, P1'及び被熱交換体Wを流通させる前記第二流路P2, P2'の形成位置、即ち伝熱プレート2a, 2b, 2a, 2b...の後述する第一開口26a, 26b, 28a, 28b及び第二開口27a, 27b, 29a, 29bの形成位置に対応して貫通穴12, 13が穿設されている。該貫通穴12, 13の開口端縁部には、筒状の接続部14, 15が気密、或いは液密に凸設されている。

【0026】

本実施形態において、伝熱プレート2a, 2b, 2a, 2b...には、二種類のものが採用されており、何れも板材をプレス加工することで形成されたものである。各伝熱プレート2a, 2bは、図5（イ）及び（ロ）に示す如く、平面視略長形状の領域からなる伝熱部22a, 22bと、該伝熱部22a, 22bの外周端縁から当該伝熱プレート2a, 2b（前記伝熱部22a, 22b）の略重ね合わせ方向に延出した折曲片部23a, 23bとで構成されている。なお、図5（イ）は、一方の伝熱プレート2aの平面図を示し、図5（ロ）は、他方の伝熱プレート2bの平面図を示している。

【0027】

各伝熱プレート2a, 2bの伝熱部22a, 22bには、熱媒体Mを流出入させる一対の第一流路P1, P1'を形成するための第一開口26a, 26b, 28a, 28bが長手方向の両端部に一対（二つ）穿設されると共に、被熱交換体Wを流出入させる一対の第二流路P2, P2'を形成するための第二開口27a, 27b, 29a, 29bが、各第一開口26a, 26b, 28a, 28bに並んで長手方向の両端部に一対（二つ）穿設されている。

【0028】

10

20

30

40

50

具体的に説明すると、前記一对の第一開口 26 a, 26 b, 28 a, 28 b のうち、一方の第一開口 26 a, 28 a は、熱媒体 M を流入させる上流側（一方）の第一流路 P 1 を形成するためのものであり、伝熱部 22 a, 22 b の長手方向の一端部であって、伝熱部 22 a, 22 b の短手方向の一端側に穿設されている。他方の第一開口 26 b, 28 b は、熱媒体 M を流出させる下流側（他方）の第一流路 P 1' を形成するためのものであり、伝熱部 22 a, 22 b の長手方向の他端部であって、伝熱部 22 a, 22 b の短手方向の他端側に穿設されている。

【0029】

一对の第二開口 27 a, 27 b, 29 a, 29 b のうち、一方の第二開口 27 a, 29 a は、被熱交換体 W を流出させる下流側（他方）の第二流路 P 2' を形成するためのものであり、伝熱部 22 a, 22 b の長手方向の一端部であって、伝熱部 22 a, 22 b の短手方向の他端側に穿設されている。他方の第二開口 27 b, 29 b は、被熱交換体 W を流入させる上流側（一方）の第二流路 P 2 を形成するためのものであり、伝熱部 22 a, 22 b の長手方向の他端部であって、伝熱部 22 a, 22 b の短手方向の一端側に穿設されている。即ち、一对の第一開口 26 a, 26 b, 28 a, 28 b 及び一对の第二開口 27 a, 27 b, 29 a, 29 b は、所定の間隔を有して伝熱部 22 a, 22 b の四隅部分にそれぞれ対角に位置して穿設されている。

10

【0030】

該プレート式熱交換器は、長手方向の一端が上方側するように伝熱プレート 2 a, 2 b を起立させた態様で使用されるものであり、第二空間 Y、Y... の上部内で気体が滞留するのを防止すべく、一方の第二開口 27 a, 29 a が、一方の第一開口 26 a, 28 a よりも伝熱部 22 a, 22 b の長手方向の一端側に位置するように設けられている。具体的には、一方の第二開口 27 a, 29 a の上部に対する水平方向の接線が、一方の第一開口 26 a, 28 a の上部に対する水平方向の接線よりも上方（伝熱部 22 a, 22 b の長手方向の一端側）に位置するように、第一開口 26 a, 28 a 及び第二開口 27 a, 29 a の穴径及び配置が設定されている。なお、本実施形態においては、第二開口 27 a, 29 a の開口径が第一開口 26 a, 28 a の開口径よりも小径に設定されており、第二開口 27 a, 29 a の穴中心が第一開口 26 a, 28 a の開口中心よりも伝熱部 22 a, 22 b の一端寄りに位置させる（上方側に変位させる）ことで、第二開口 27 a, 29 a の上部が第一開口 27 a よりも伝熱部 22 a, 22 b の長手方向の一端側に位置するように形成されている。

20

30

【0031】

また、この二種類の伝熱プレート 2 a, 2 b のうち、一方の伝熱プレート 2 a は、各第一開口 26 a, 26 b の開口端縁部に、積層状態で隣接する他方の伝熱プレート 2 b の第一開口 26 a, 26 b の開口端縁との間を封止する封止手段としての環状片 260 a, 260 b（以下、この環状片を第一環状片という）が延設されている。この伝熱プレート 2 a の第一環状片 260 a, 260 b は、他方のフレーム板 1 b 側となる伝熱部 22 a の他方の面から当該伝熱プレート 2 a, 2 b の積層方向に延出している。さらに、該一方の伝熱プレート 2 a は、第二開口 27 a, 27 b の開口端にも積層状態にある他方の伝熱プレート 2 b の第二開口 27 a, 27 b の開口端縁との間を封止する封止手段としての環状片 270 a, 270 b（以下、この環状片を第二環状片という）が延設されている。該第二環状片 270 a, 270 b は、一方のフレーム板 1 a 側となる伝熱部 22 a の一方の面から第一環状片 260 a, 260 b とは反対方向に延出している。

40

【0032】

他方の伝熱プレート 2 b は、第一開口 28 a, 28 b の開口端縁に、積層状態で隣接する一方の伝熱プレート 2 a の第一開口 26 a, 26 b の開口端縁との間を封止する封止手段としての環状片 280 a, 280 b（以下、この環状片を第一環状片という）が延設されている。この伝熱プレート 2 b の第一環状片 280 a, 280 b は、一方のフレーム板 1 a 側となる伝熱部 22 b の一方面から当該伝熱プレート 2 a, 2 b の積層方向に延出しており、一方の伝熱プレート 2 a の第一環状片 260 a, 260 b に略同心で嵌合できる

50

ようになっている。

【0033】

さらに、該他方の伝熱プレート2bは、第二開口29a, 29bの開口端にも積層状態にある一方の伝熱プレート2aの第二開口27a, 27bの開口端縁との間を封止する封止手段として環状片290a, 290b(以下、この環状片を第二環状片という)が延設されている。該第二環状片290a, 290bは、他方のフレーム板1b側となる伝熱部22bの他方の面から第一環状片280a, 280bとは反対方向に延びて形成されており、一方の伝熱プレート2aの第二環状片270a, 270bと略同心で嵌合できるようになっている。なお、本実施形態において、この二種類の伝熱プレート2a, 2bは、第一環状片260a, 260b, 280a, 280b同士、及び第二環状片270a, 270b, 290a, 290b同士を確実に嵌合できるように、伝熱部22a, 22bにおける第一環状片260a, 260b, 280a, 280b及び第二環状片270a, 270b, 290a, 290bの周辺部分が平坦に形成されている。

10

【0034】

これにより、各伝熱プレート2a, 2bは、隣接する伝熱プレート2a, 2bの第一環状片260a, 260b, 280a, 280b同士、及び第二環状片270a, 270b, 290a, 290b同士を嵌合することで、積層された複数枚の伝熱プレート2a, 2b, 2a, 2b...の第一開口26a, 26b...、28a, 28b...が連なって一对の第一流路P1, P1'が形成されると共に、第二開口27a, 27b...、29a, 29b...が連なって一对の第二流路P2, P2'が形成されるようになっている。

20

【0035】

また、各伝熱プレート2a, 2bは、図2及び図3に示す如く、隣接する伝熱プレート2a, 2bにおける第一開口26a, 26b...、28a, 28b...の開口周縁間に第一環状片260a, 260b, 280a, 280bを介在させることで、隣接する伝熱プレート2a, 2bにおける第一開口26a, 26b...、28a, 28b...の開口周縁部間に、後述する第二空間Y, Y...に連続(連通)して該第二空間Y, Y内の被熱交換体Wが流れ込む間隙S1が形成されるようになっている。

【0036】

さらに、本実施形態において、各伝熱プレート2a, 2bは、図2及び図4に示す如く、隣接する伝熱プレート2a, 2bにおける第二開口27a, 27b...、29a, 29b...の開口周縁間に第二環状片270a, 270b, 290a, 290bを介在させることで、隣接する伝熱プレート2a, 2bにおける第二開口27a, 27b...、29a, 29b...の開口周縁部間に、後述する第一空間X, X...に連続(連通)して該第一空間X, X内の熱媒体Mが流れ込む間隙S2が形成されるようになっている。

30

【0037】

図5(イ)及び(ロ)に戻り、各伝熱プレート2a, 2bの伝熱部22a, 22bは、両面に複数の線をなす凹部20a(凹条)及び凸部20b(凸条)が形成されており、波板形状になっている。具体的には、一方の伝熱プレート2aは、伝熱部22aの短手方向の他端側ほど当該伝熱部22aの長手方向の他端側に先下りに傾斜するように、凹条24a及び凸条24bが略短手方向に延びるように形成される一方で、他方の伝熱プレート2bは、伝熱部22bの短手方向の一端側ほど当該伝熱部22bの長手方向の他端側に先下りに傾斜するように、線の凹部(凹条)20a及び凸部(凸条)20bが略短手方向に延びるように形成されている。即ち、この二種類の伝熱プレート2a, 2bは、第一開口26a, 26b, 28a, 28b及び第二開口27a, 27b, 29a, 29bの配置を同一にして、凹条20a及び凸条20bのみが鏡像関係を有するように形成されている。

40

【0038】

これにより、図2乃至図4に示す如く、この二種類の伝熱プレート2a, 2bを交互に重ね合わせる(積層する)と、凸条20b, 21...の頂部同士が略点接触(干渉)した状態となって隣接する伝熱プレート2a, 2bの凸条20b, 21...同士が交差し、各伝熱

50

プレート 2 a , 2 b の凹条 2 0 a , 2 0 ... によって、熱媒体 M を流通させる第一空間 X、及び被熱交換体 W を流通させる第二空間 Y が伝熱プレート 2 a , 2 b (伝熱部 2 2 a , 2 2 b) を境にして交互に形成されるようになっている。

【0039】

また、各伝熱プレート 2 a , 2 b ... は、積層状態で伝熱部 2 2 a , 2 2 b の外周縁部間 (伝熱プレート 2 a , 2 b の外周縁部の対向面間) に第二空間 Y に連続 (連通) した間隙 S 3 を形成できるように構成されている。即ち、各伝熱プレート 2 a , 2 b の伝熱部 2 2 a , 2 2 b は、伝熱プレート 2 a , 2 b ... を積層した状態で、隣接する伝熱プレート 2 a , 2 b の伝熱部 2 2 a , 2 2 b の外周縁部間 (第一環状片 2 6 0 a , 2 6 0 b , 2 8 0 a , 2 8 0 b が延出した側の面間) に第二空間 Y , Y ... と連通する間隙 S 3 を形成する一方で、第二環状片 2 7 0 a , 2 7 0 b , 2 9 0 a , 2 9 0 b が延出した側の面同士が略密接するように、外周縁部が形状設定されている。本実施形態においては、伝熱部 2 2 a , 2 2 b の外周端縁に折曲片部 2 3 a , 2 3 b が延設されているので、前記間隙 S 3 は、伝熱プレート 2 a , 2 b を重ね合わせた状態で、伝熱部 2 2 a , 2 2 b の外周縁部と折曲片部 2 3 a とで包囲された空間により構成されるようになっている。

10

【0040】

本実施形態に係るプレート式熱交換器は、前記二種類の伝熱プレート 2 a , 2 b に加え、積層状態にされて第一流路の一端開口を形成する伝熱プレート 2 b に対して間隔を有して対向して配置される第一エンドプレート 2 c と、該第一エンドプレート 2 c に間隔を有して対向して配置される第二エンドプレート 2 d とが更に積層されている。

20

【0041】

図 6 (イ) 及び (ロ) に示す如く、第一エンドプレート 2 c 及び第二エンドプレート 2 d の何れも、伝熱プレート 2 a , 2 b と同様に板材をプレス加工したものであり、前記伝熱プレート 2 a , 2 b の伝熱部 2 2 a , 2 2 b と対応して平面視略長方形の板材からなる閉塞部 2 2 c , 2 2 d と、該閉塞部 2 2 c , 2 2 d の外周端縁から延出した折曲片部 2 3 c , 2 3 d とで構成されている。なお、図 6 (イ) は、第一エンドプレート 2 c の平面図を示し、図 6 (ロ) は、第二エンドプレート 2 d の平面図を示している。

【0042】

第一エンドプレート 2 c の閉塞部 2 2 c は、隣接する伝熱プレート 2 b の第一開口 2 8 a , 2 8 b に対応した領域 2 6 c が平坦に形成され、該平坦な領域 2 6 c を除いて両面に凹条 2 4 a 及び凸条 2 4 b が連続して形成されて波板状に構成されている。該第一エンドプレート 2 c は、伝熱プレート 2 b に積層された状態で、凸条 2 4 b が伝熱プレート 2 b の凸条 2 0 b に干渉して、それぞれの凹部 2 0 a , 2 4 a によって空間が形成されるようになっている。また、該第一エンドプレート 2 c に形成された平坦な領域 2 6 c は、隣接する伝熱プレート 2 b との間で間隙を形成するように形成されており、一方の第一流路 P 1 の一端開口から流出する熱媒体 M が前記空間を介して他方の第一流路 P 1 ' に向けて誘導できるように構成されている (図 2 及び図 3 参照)。

30

【0043】

該第一エンドプレート 2 c の閉塞部 2 2 c は、隣接する伝熱プレート 2 b の第二開口 2 9 a , 2 9 b に対応した位置に、開口 2 9 c (便宜上当該開口も第二開口という) が穿設されており、該第二開口 2 9 c の開口端縁には、隣接する伝熱プレート 2 b の第二環状片 2 7 0 a , 2 7 0 b に嵌合される環状片 3 0 が延設されている。

40

【0044】

第二エンドプレート 2 d の閉塞部 2 2 d は、隣接する第一エンドプレート 2 c の平坦な領域 2 6 c , 2 6 c に対応した領域、及び開口 2 9 c , 2 9 c に対応した領域 3 1 , 3 1 が平坦に形成され、該平坦な領域 3 1 , 3 1 を除いて両面に凹条 2 5 a 及び凸条 2 5 b が連続して形成され、波板状に形成されている。これにより、第二エンドプレート 2 d を第一エンドプレート 2 c に重ね合わせた状態で、該第二エンドプレート 2 d の凸条 2 5 b が第一エンドプレート 2 c の凸条 2 4 b に干渉して、互いの凹条 2 4 a , 2 5 a により、第一エンドプレート 2 c の第二開口 2 9 c を介して流入する被熱交換体 W を流通させる前記

50

空間 Z が形成されるようになっている。即ち、第一エンドプレート 2 c 及び第二エンドプレート 2 d の閉塞部 2 2 c、2 2 d は、上述の如く、平坦な領域 2 6 c、3 1 を除いて波板状に形成されているので、複数枚の伝熱プレート 2 a、2 b、2 a、2 b ... を積層したのと同様に、第一エンドプレート 2 c と第二エンドプレート 2 d との間に被熱交換体 W が流通する空間 Z (第二空間) を形成するようになっている (図 2 参照)。

【0045】

伝熱プレート 2 a、2 b、第一エンドプレート 2 c 及び第二エンドプレート 2 d は、以上の構成からなり、本実施形態に係るプレート式熱交換器は、図 7 に示す如く、一方のフレーム板 1 a、複数枚の伝熱プレート 2 a、2 b ...、第一エンドプレート 2 c、第二エンドプレート 2 d、他方のフレーム板 1 b の順に重ね合わせ、それぞれの外周端縁同士を封着することで、内部に第一空間 X、X ...、及び第二空間 Y、Y ... が形成されている。即ち、二種類の伝熱プレート 2 a、2 b を交互に積層すると共に、これに対して第一エンドプレート 2 c 及び第二エンドプレート 2 d を積層し、この積層状態にあるものを二枚のフレーム板 1 a、1 b で挟み込み、フレーム板 1 a、1 b の折曲片部 1 1、伝熱プレート 2 a、2 b、第一エンドプレート 2 c、及び第二エンドプレート 2 d の外周端部 (折曲片部 1 1、2 3 a、2 3 b、2 3 c) 同士をロー付けにより封着することで、図 2 乃至図 4 に示す如く、伝熱プレート 2 a、2 b を境界にした複数の前記第一空間 X、X ... 及び第二空間 Y、Y ... が液密状態或いは気密状態で交互に形成されている。

10

【0046】

また、隣接した一方の伝熱プレート 2 a 又は他方の伝熱プレート 2 b の第一環状片 2 6 0 a、2 6 0 b、2 8 0 a、2 8 0 b 同士、第二環状片 2 7 0 a、2 7 0 b、2 9 0 a、2 9 0 b 同士、及び第二環状片 2 9 0 b と環状片とが嵌合状態でロー付けして封着されている。これにより、各伝熱プレート 2 a、2 b の第一開口 2 6 a、2 6 b、2 8 a、2 8 b が連なって第一空間 X を介して連通する一对の第一流路 P 1、P 1' が形成されると共に、各伝熱プレート 2 a、2 b の第二開口 2 7 a、2 7 b、2 9 a、2 9 b が連なって第二空間 Y 及び空間 Z と連通した一对の第二流路 P 2、P 2' が形成されている。

20

【0047】

このように、第一環状片 2 6 0 a、2 6 0 b、2 8 0 a、2 8 0 b 同士、第二環状片 2 7 0 a、2 7 0 b、2 9 0 a、2 9 0 b 同士、及び第二環状片 2 9 0 b と環状片 3 0 とを嵌合させることで、隣接する伝熱プレート 2 a、2 b の第一開口 2 6 a、2 6 b、2 8 a、2 8 b 及び第二開口 2 7 a、2 7 b、2 9 a、2 9 b の開口周縁部間に前記間隙 S 1、S 2 が形成された状態で、第一開口 2 6 a、2 6 b、2 8 a、2 8 b の開口端縁間が第一環状片 2 6 0 a、2 6 0 b、2 8 0 a、2 8 0 b で封止され、第二開口 2 7 a、2 7 b、2 9 a、2 9 b の開口端縁間が第二環状片 2 7 0 a、2 7 0 b、2 9 0 a、2 9 0 b (環状片 3 0 を含む) で封止された状態となっている。

30

【0048】

上記構成のプレート式熱交換器により、被熱交換体 W に対する熱交換を行うには、一方の第一流路 P 1 に熱媒体 M を流入させ、一方の第二流路 P 2 に被熱交換体 W を流入させる。

【0049】

そうすると、第一流路 P 1 に流れ込んだ熱媒体 M は、複数形成された第一空間 X、X ... のそれぞれに流れ込んで、他方の第一流路 P 1' から排出されることになる。その一方で、第二流路 P 2 に流れ込んだ被熱交換体 W は、複数形成された第二空間 Y、Y ...、Z のそれぞれに流れ込み、該第二空間 Y、Y ... で被熱交換体 W が流通する最中に、第一空間 X、X ... 内を流れる熱媒体 M の熱が伝熱プレート 2 a、2 b を介して第二空間 Y、Y ... 内に移動する。そうすると、第二空間 Y、Y ... を流通する被熱交換体 W は、熱交換されて他方の第二流路 P 2' から流出することになる。

40

【0050】

この際、プレート式熱交換器の第一流路 P 1 及び第一空間 X、X ... 内には、熱媒体 M が常時流通しているため、各伝熱プレート 2 a、2 b の伝熱部 2 2 a、2 2 b の第一開口 2

50

6 a , 2 6 b , 2 8 a , 2 8 b の開口周縁部に熱媒体 M の熱が作用することになるが、本実施形態に係るプレート式熱交換器は、隣接する伝熱プレート 2 a , 2 b の伝熱部 2 2 a , 2 2 b における第一開口 2 6 a , 2 6 b , 2 8 a , 2 8 b の開口周縁部間に、第二空間 Y , Y ... 内の被熱交換体 W が流れ込む間隙 S 1 が形成された状態で、第一開口 2 6 a , 2 6 b , 2 8 a , 2 8 b の開口端間が封止されているため、封止手段（第一環状片 2 6 0 a , 2 6 0 b , 2 8 0 a , 2 8 0 b ）及び第一開口 2 6 a , 2 6 b , 2 8 a , 2 8 b の開口端縁部に作用した熱媒体の熱は、第一開口 2 6 a , 2 6 b , 2 8 a , 2 8 b の開口周縁部間の間隙 S 1 内の被熱交換体 W に移行することになり、伝熱プレート 2 a , 2 b 及び封止手段（第一環状片 2 6 0 a , 2 6 0 b , 2 8 0 a , 2 8 0 b ）に熱応力が局部的に発生するのを抑制することができ、伝熱プレート 2 a , 2 b に局部的な割れが発生するのを防止することができる。

10

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態に係るプレート式熱交換器は、上述の如く、第二開口 2 7 a , 2 7 b , 2 9 a , 2 9 b の開口周縁部間に第一空間 W , W ... 内の熱媒体 M が流れ込む間隙 S 2 が形成された状態で、第二開口 2 7 a , 2 7 b , 2 9 a , 2 9 b の開口端縁間が封止手段（第二環状片 2 7 0 a , 2 7 0 b , 2 9 0 a , 2 9 0 b ）で封止されているが、封止手段及び第二開口 2 7 a , 2 7 b , 2 9 a , 2 9 b の開口周縁部の裏面側（第二流路 P 2 , P 2 ' 内）で被熱交換体 W が流通しているため、第二環状片 2 7 0 a , 2 7 0 b , 2 9 0 a , 2 9 0 及びその周辺に作用した熱が被熱交換体 W に移行することになり、この部分に熱応力が発生するのを抑制することができ、局部的な割れが発生するのを確実に防止することができる。

20

【 0 0 5 2 】

さらに、本実施形態に係るプレート式熱交換器は、伝熱プレート 2 a , 2 b （伝熱部 2 2 a , 2 2 b ）の外周縁部の対向面間に第二空間 Y , Y ... 内の被熱交換体 W が流れ込む間隙 S 3 が形成された状態で、折曲片部 2 3 a , 2 3 b によって伝熱部 2 2 a , 2 2 b の外周端縁間が封止されているため、折曲片部 1 1 , 2 3 a , 2 3 b 及び伝熱部 2 2 a , 2 2 b （伝熱プレート 2 a , 2 b ）の外周縁部に作用した熱を、被熱交換体 W に移行させることができ、この部分に熱応力が発生するのを抑制することができる。これにより、プレート式熱交換器の外周に局部的な割れが発生するのを確実に防止することができる。

【 0 0 5 3 】

さらに、第一流路 P 1 , P 1 ' の一端開口を形成する伝熱プレート 2 b に第一エンドプレート 2 c を対向配置させると共に、該第一エンドプレート 2 c に対して間隔を有して第二エンドプレート 2 d を対向配置し、第一エンドプレート 2 c と第二エンドプレート 2 d との間に被熱媒体 M を流通させる空間 Z を形成するようにしているので、第一流路 P 1 , P 1 ' を流通する熱媒体 M の熱が第一エンドプレート 2 c に作用しても、該熱は、第一エンドプレート 2 c を介して被熱媒体 M に移行することになり、第一エンドプレート 2 c に熱応力が発生するのを抑制することができ、当該第一エンドプレート 2 c に局部的な割れを防止することができる。

30

【 0 0 5 4 】

また、該プレート式熱交換器は、熱交換された被熱交換体 W を流出させる一方の第二流路 P 2 ' が、熱媒体 M を流入させる一方の第一流路 P 1 よりも、伝熱部 2 2 a , 2 2 b の一端側、即ち上方側に位置するように形成されているので、仮に第二流路 P 2 から流入した被熱交換体 W に気体が含まれていても、該気体を下流側の第二流路 P 2 ' に導きやすくなり、第二空間 Y の上部で被熱交換体 W 以外のものが存在するのを防止して、第二空間 Y 内での温度を均一化することができ、効率のよい熱交換を達成することができる。

40

【 0 0 5 5 】

尚、本発明のプレート式熱交換器は、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内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【 0 0 5 6 】

上記実施形態において、第二開口 2 7 a , 2 7 b , 2 9 a , 2 9 b の開口端縁に第二環

50

状片 270 a, 270 b, 290 a, 290 b を延設し、この第二環状部 270 a, 270 b, 290 a, 290 b と隣接する伝熱プレート 2 a, 2 b の第二環状部 270 a, 270 b, 290 a, 290 b とを嵌合状態で封着するようにしたが、これに限定されるものではなく、上記実施形態と同様に、第一開口 26 a, 26 b, 28 a, 28 b の開口端間に封止手段を設けて開口周縁部間に間隙 S 1 を形成する一方、第二開口 27 a, 27 b, 29 a, 29 b の開口端縁部同士を面接触状態で封着するようにしてもよい。すなわち、第二開口 27 a, 27 b, 29 a, 29 b は、被熱交換体 W を流通させる第二流路 P 2、P 2' を形成するためのものである。第二開口 27 a, 27 b, 29 a, 29 b の開口端縁部間に間隙を形成しなくても、熱媒体 M の熱を被熱交換体 M に移行させることができる（常に冷却作用を生じさせることができる）ので、熱応力によって割れが生じる等といった事態になりにくいからである。

10

【0057】

上記実施形態において、伝熱部 22 a, 22 b の第一開口 26 a, 26 b, 28 a, 28 b の開口端縁から延出するように第一環状片 260 a, 260 b, 280 a, 280 b を設け、隣接する伝熱プレート 2 a, 2 b の第一環状片 260 a, 260 b, 280 a, 280 b 同士を嵌合状態にしてロー付けすることで封着するようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、図 8 に示す如く、第一開口 26 a, 26 b, 28 a, 28 b の開口端部を平坦な状態にしておき、封止手段としてのリング体 40 を伝熱プレート 2 a, 2 b 間に介装し、このリング体 40 の両端と各伝熱プレート 2 a, 2 b とをロー付けして封着するようにしてもよい。このようにしても、リング体 40 の存在により、第一開口 26 a, 26 b, 28 a, 28 b の開口周縁部間に第二空間 Y, Y... 内の被熱交換体 W が流入する間隙 S 1 を形成することができるので、リング体 40 及びその周辺に作用した熱媒体 M からの熱を被熱交換体 W に移行させることができ、局所的な熱応力の発生を抑制して割れが生じるのを防止することができる。

20

【0058】

また、図 9 に示す如く、隣接する一方の伝熱プレート 2 a の第一開口 26 a, 26 b の開口端縁部を平坦に構成する一方で、先端に鏝 50 が形成された筒状の環状部 51 を他方の伝熱プレート 2 b の第一開口 26 a, 26 b の開口端に突設し、前記鏝 50 と隣接する伝熱プレート 2 a の平坦な領域とをロー付けして封着するようにしてもよい。このようにしても、環状部 51 の存在により、隣接する伝熱プレート 2 a, 2 b の第一開口 26 a, 26 b, 28 a, 28 b の開口周縁部間に第二空間 Y, Y... 内の被熱交換体 W が流入する間隙 S 1 を形成することができるので、環状部 51 及びその周辺に作用した熱媒体 M からの熱を被熱交換体 W に移行させることができ、局所的な熱応力の発生を抑制して割れの発生を防止することができる。

30

【0059】

上記実施形態において、一方の伝熱プレート 2 a と他方の伝熱プレート 2 b との適宜箇所が重なった状態、例えば、折曲片部 23 a, 23 b... 同士が重なりあった状態で、折曲片部 23 a, 23 b 同士（伝熱プレート 2 a, 2 b の外周端縁同士）をロー付けにより封着したり、第一環状片 260 a 同士が嵌合して重なりあった状態でロー付けにより封着するようにしたりしたが、必ずしも伝熱プレート 2 a, 2 b の適宜箇所が重なり合った状態で封着させる必要はない。すなわち、伝熱プレート 2 a, 2 b の適宜箇所において端面同士を当接状態にしてロー付け等によって封着するようにしてもよい。但し、第一空間 X, X... や第二空間 Y, Y... 内の圧力上昇を考慮すれば、上記実施形態のように、伝熱プレート 2 a, 2 b の適宜箇所（第一環状片 260 a, 280 a, 260 b, 280 b 同士、第二環状片 270 a, 290 a, 270 b, 290 b 同士等）を重ね合わせた状態で封着するようにすることが好ましい。

40

【0060】

さらに、上記実施形態において、伝熱プレート 2 a, 2 b は、積層状態にした際に、第一空間 X を形成する対向面が密接する一方で、第二空間 Y を形成する対向面間に間隙を形成し、該伝熱プレート 2 a, 2 b の外周端縁間を折曲片部 23 a で封止するようにし、第

50

二空間 Y に連通して被熱交換体 W が流れ込む間隙 S 3 を伝熱プレート 2 a , 2 b 間に形成するようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、第一空間 X を形成する対向面が密接する一方で、第二空間 Y を形成する対向面間に間隔があくように伝熱プレート 2 a , 2 b の外周端部を形成し、伝熱プレート 2 a , 2 b の外周形状に対応するように形成した環状のスペーサーを伝熱プレート 2 a , 2 b の外周端縁部間に介装して該スペーサーを各伝熱プレート 2 a , 2 b に封着するようにしてもよい。このようにしても、スペーサーの存在によって、伝熱プレート 2 a , 2 b の外周縁部間に第二空間 Y , Y ... に連通して被熱交換体 W が流れ込む間隙 S 3 を形成することができる。

【 0 0 6 1 】

上記実施形態において、第一エンドプレート 2 c 及び第二エンドプレート 2 d の閉塞部 2 2 c , 2 2 d を波板状に形成したが、これに限定されるものではなく、例えば、閉塞部 2 2 c , 2 2 d 全体を平坦な板状に形成するようにしても勿論よい。このようにしても、第一エンドプレート 2 2 c と第二エンドプレート 2 2 d との間の空間に被熱交換体 W が流れ込んで第一エンドプレート 2 2 c を冷却することができるので、第一エンドプレート 2 2 c に局所的な熱応力が作用することがなく、部分的に割れが発生するといった事態になるのを防止することができる。

【 0 0 6 2 】

上記実施形態において、伝熱プレート 2 a , 2 b の伝熱部 2 2 a , 2 2 b の両面に凹条 2 0 a 及び凸条 2 0 b を形成したがこれに限定されるものではなく、例えば、伝熱部 2 2 a , 2 2 b の両面に部分的な凹部及び凸部を形成し、伝熱プレート 2 a , 2 b を重ね合わせた際に、凸部同士が干渉して伝熱プレート 2 a , 2 b 間に第一空間 X と第二空間 Y とを交互に形成するようにしてもよい。つまり、第一空間 X 及び第二空間 Y に流通させる熱媒体 M 及び被熱交換体 W に対する熱交換効率や流動性等を適宜考慮し、伝熱部 2 2 a , 2 2 b の両面に凹部及び凸部を形成するようにすればよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 3 】

【 図 1 】 本発明の一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 2 】 図 1 の A - A 断面図であって、同実施形態に係るプレート式熱交換器の縦断面図を示す。

【 図 3 】 同実施形態に係るプレート式熱交換器の第一流路近傍の部分拡大図を示す。

【 図 4 】 同実施形態に係るプレート式熱交換器の第二流路近傍の部分拡大図を示す。

【 図 5 】 同実施形態のプレート式熱交換器を構成する伝熱プレートの平面図であって、(イ)は、一方の伝熱プレートの平面図を示し、(ロ)は、他方の伝熱プレートの平面図を示す。

【 図 6 】 同実施形態のプレート式熱交換器を構成する第一エンドプレート及び第二エンドプレートの平面図であって、(イ)は、第一エンドプレートの平面図を示し、(ロ)は、第二エンドプレートの平面図を示す。

【 図 7 】 同実施形態に係るプレート式熱交換器を形成する際の、フレーム板、伝熱プレート、第一エンドプレート、及び第二エンドプレートの積層順序を説明するための断面図を示す。

【 図 8 】 他実施形態に係るプレート式熱交換器の第一流路近傍の部分拡大図を示す。

【 図 9 】 別の実施形態に係るプレート式熱交換器の第一流路近傍の部分拡大図を示す。

【 図 10 】 従来のプレート式熱交換器の全体斜視図を示す。

【 図 11 】 従来のプレート式熱交換器の構成する伝熱プレートの平面図であって、(イ)は、一方の伝熱プレートの平面図を示し、(ロ)は、他方の伝熱プレートの平面図を示す。

【 図 12 】 図 10 の B - B 断面図であって、従来のプレート式熱交換器の第一流路近傍の部分拡大図を示す。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

10

20

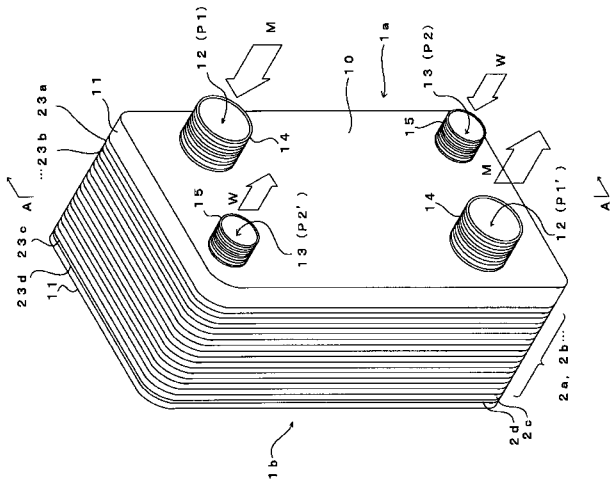
30

40

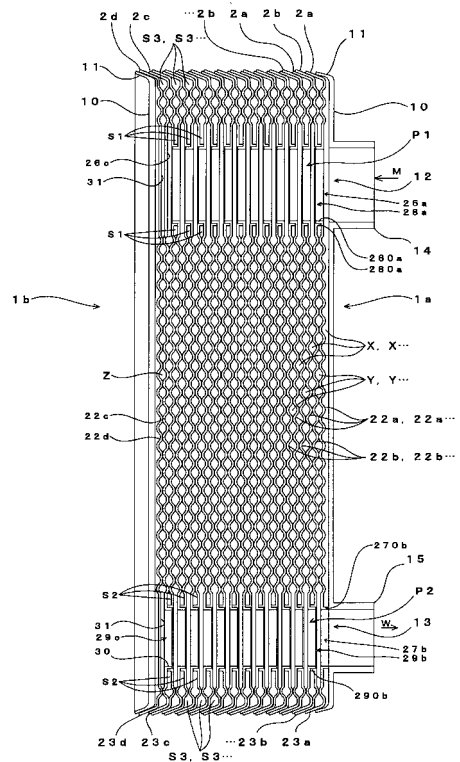
50

1 a , 1 b ... フレーム板、2 a , 2 b ... 伝熱プレート、2 c ... 第一エンドプレート、2 d ... 第二エンドプレート、1 0 ... 本体部、1 1 , 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c , 2 3 d ... 折曲片部、1 2 , 1 3 ... 貫通穴、1 4 , 1 5 ... 接続部、2 2 a , 2 2 b ... 伝熱部、2 2 c , 2 2 d ... 閉塞部、2 0 a , 2 4 a , 2 5 a ... 凹条 (凹部)、2 0 b , 2 4 b , 2 5 b ... 凸条 (凹部)、2 6 a , 2 6 b , 2 8 a , 2 8 b ... 第一開口、2 6 c ... 平坦な領域、2 7 a , 2 7 b , 2 9 a , 2 9 b ... 第二開口、2 9 c ... 第二開口 (開口)、2 6 0 a , 2 6 0 b , 2 8 0 a , 2 8 0 b ... 第一環状片 (環状片)、2 7 0 a , 2 7 0 b , 2 9 0 a , 2 9 0 b ... 第二環状片 (環状片)、3 0 ... 環状片、3 1 ... 平坦な領域、4 0 ... リング体、5 0 ... 鍔、5 1 ... 環状部、P 1 , P 1 ' ... 第一流路、P 2 , P 2 ' ... 第二流路、S 1 , S 2 , S 3 ... 間隙 (空間)、X ... 第一空間、Y ... 第二空間、Z ... 空間、M ... 熱媒体、W ... 被熱交換体

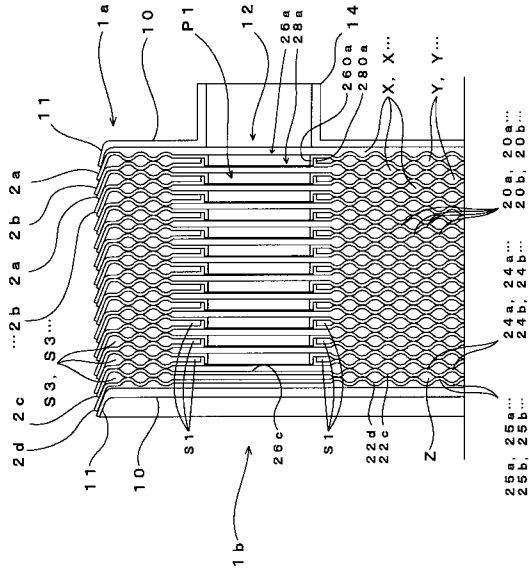
【 図 1 】



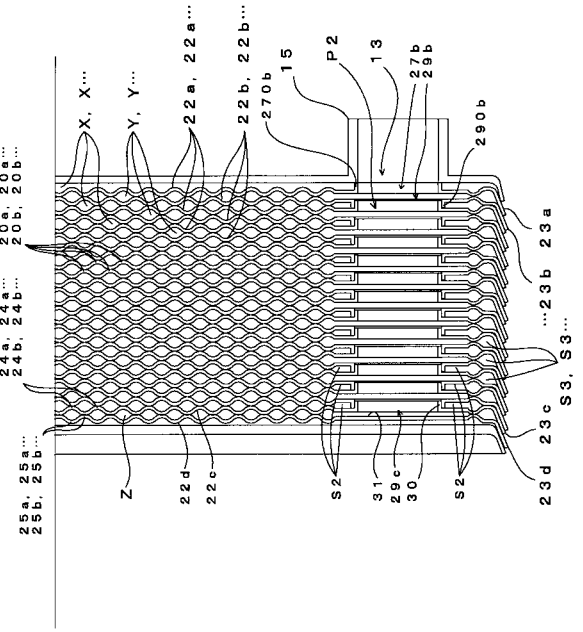
【 図 2 】



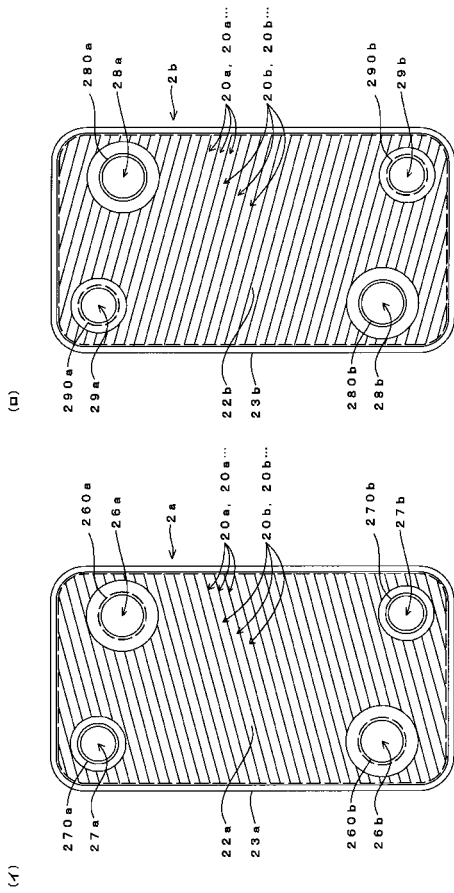
【 図 3 】



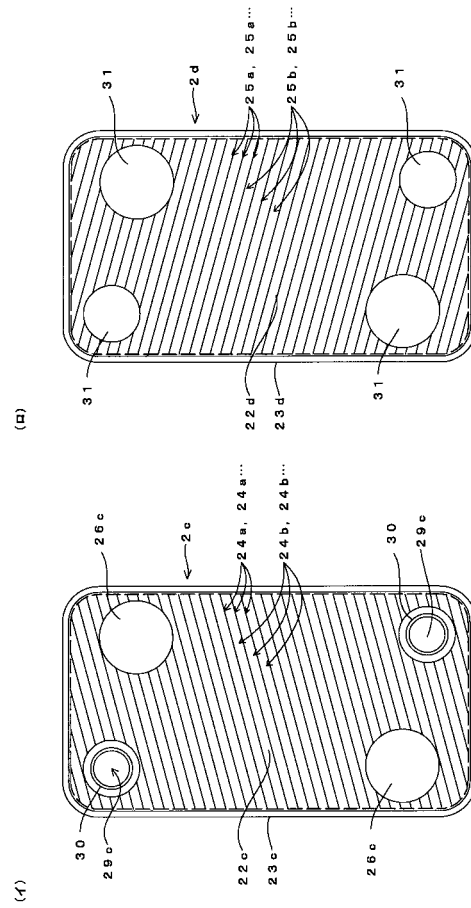
【 図 4 】



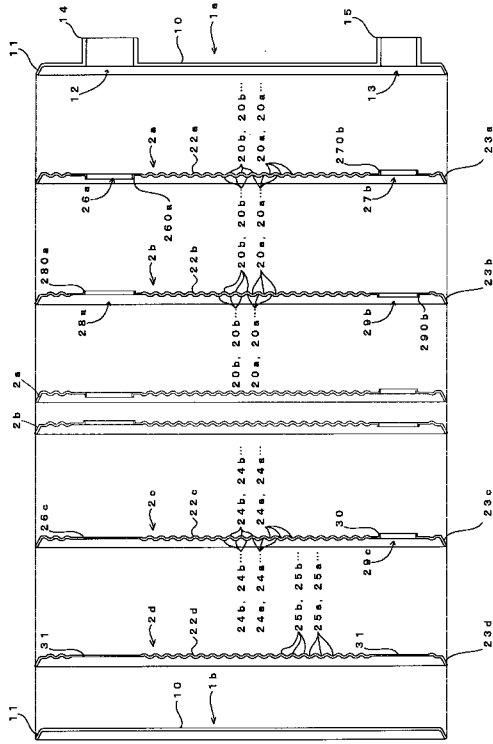
【 図 5 】



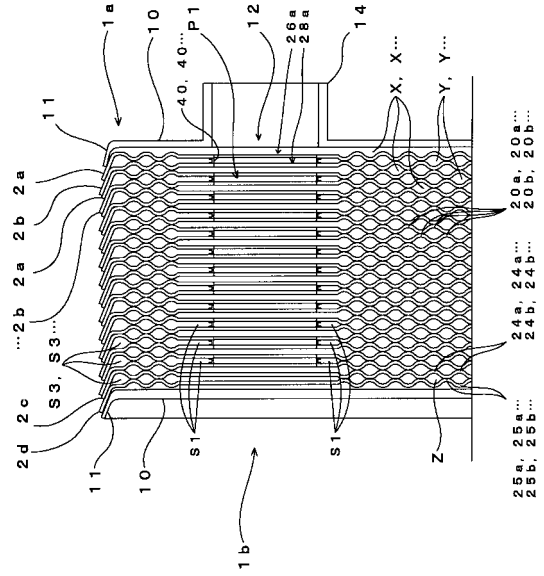
【 図 6 】



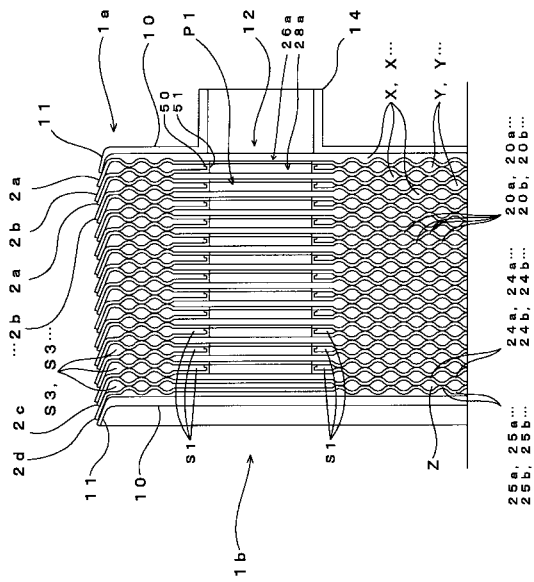
【 図 7 】



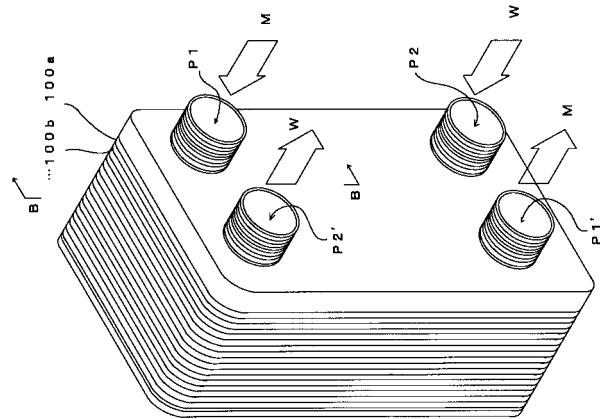
【 図 8 】



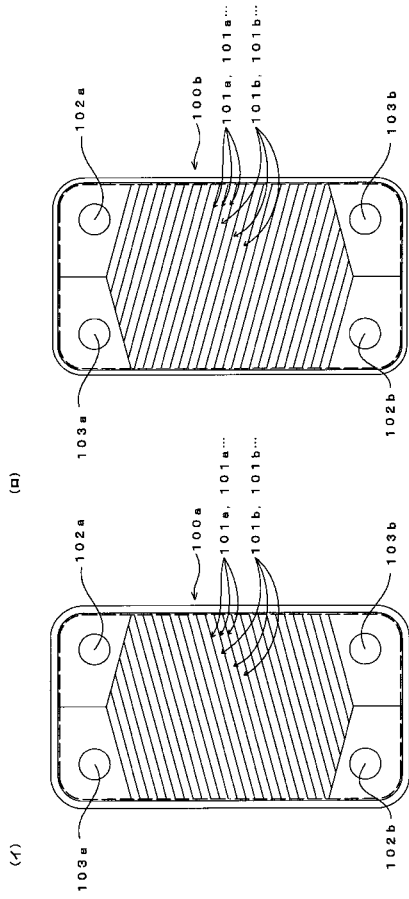
【 図 9 】



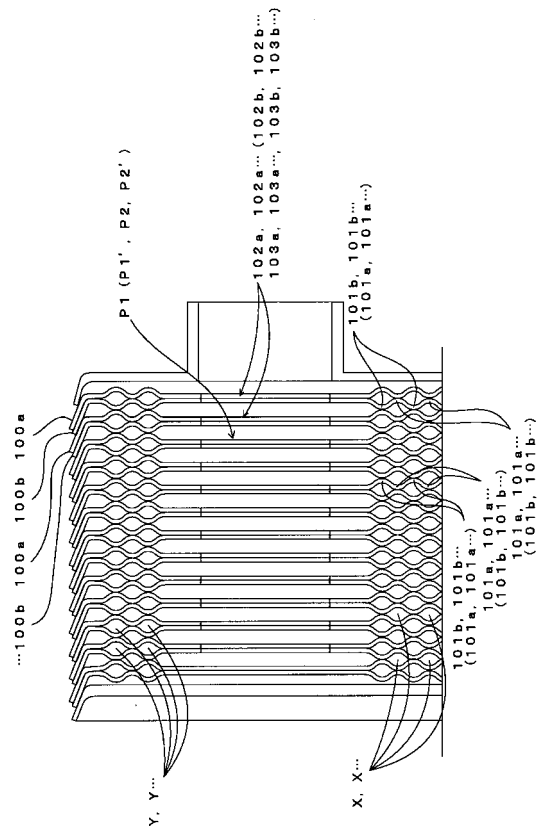
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3L103 AA09 BB01 BB41 CC01 CC21 DD53 DD56