

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5719820号
(P5719820)

(45) 発行日 平成27年5月20日 (2015. 5. 20)

(24) 登録日 平成27年3月27日 (2015. 3. 27)

(51) Int. Cl. F 1
F 2 8 F 3/08 (2006.01) F 2 8 F 3/08 3 0 1 Z

請求項の数 6 (全 29 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-233546 (P2012-233546) (22) 出願日 平成24年10月23日 (2012. 10. 23) (65) 公開番号 特開2014-85044 (P2014-85044A) (43) 公開日 平成26年5月12日 (2014. 5. 12) 審査請求日 平成25年8月21日 (2013. 8. 21)</p>	<p>(73) 特許権者 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 (72) 発明者 四方 智浩 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 (72) 発明者 木村 康治 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 審査官 仲村 靖</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレート式熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表裏両面に複数の凹条及び凸条が形成された伝熱部であって、少なくとも四箇所に開口が設けられた伝熱部を有する複数の伝熱プレートを備え、それぞれの伝熱部を重ね合わせるように複数の伝熱プレートが積層された状態で口ウ付けされることで、各伝熱部を境に第一流体を流通させる第一空間と第二流体を流通させる第二空間とが交互に形成されるのに併せて、前記四箇所のうちの二箇所の開口のそれぞれが伝熱プレートの積層方向に連なって第一空間のみに連通する第一流入路及び第一流出路が形成されるとともに、前記四箇所のうちの残りの二箇所の開口のそれぞれが伝熱プレートの積層方向に連なって第二空間のみに連通する第二流入路及び第二流出路が形成されたプレート式熱交換器において、積層された状態で互いに隣り合う伝熱プレートのそれぞれは、第一流入路、第二流入路、第一流出路、及び第二流出路のうちの少なくとも何れか一つを形成する互いに対応した開口の周辺部を押し出した支持部であって、伝熱部の何れか一方の面側で凸面を形成する一方で何れか他方の面側で凹面を形成するとともに、周囲の周辺部との境界で伝熱部の一方の面側と他方の面側とを貫通する開放部を形成した一つ以上の支持部を備え、各伝熱プレートの開口の周辺部は、両側で隣り合う二枚の伝熱プレートのうちの何れか一方の伝熱プレートの開口の周辺部との間に第一空間又は第二空間の何れか一方と連続する空間を形成し、各伝熱プレートの支持部は、両側で隣り合う二枚の伝熱プレートのうちの何れか一方の伝熱プレートの開口の周辺部における支持部の非形成位置又は支持部の凹面であって、空間内にある支持部の非形成位置又は支持部の凹面に口ウ付けされていることを特徴とする

10

20

プレート式熱交換器。

【請求項 2】

支持部は、開口の周方向に間隔をあけて配置された一对の脚部であって、周囲の周辺部に接続された基端及び伝熱部の一方の面側又は他方の面側に延在する先端を有する一对の脚部を備え、該一对の脚部の先端同士が直接的又は間接的に接続され、少なくとも脚部の先端側が支持部の非形成位置又は支持部の凹面に口ウ付けされている請求項 1 に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 3】

支持部は、一对の脚部の先端同士を接続した架橋部をさらに備え、該架橋部が支持部の非形成位置又は支持部の凹面に口ウ付けされている請求項 2 に記載のプレート式熱交換器。

10

【請求項 4】

支持部は、自身の脚部を相手方の伝熱プレートにおける支持部の脚部に対して開口の周方向に間隔をあけて配置される請求項 2 又は請求項 3 に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 5】

支持部は、第一流入路及び第二流入路の少なくとも何れか一方を形成する開口の周辺部に設けられ、第一流入路及び第二流入路の少なくとも何れか一方を形成する開口の相手方の開口であって、第一流出路及び第二流出路の少なくとも何れか一方を形成する開口側に向く所定領域内に形成される請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載のプレート式熱交換器。

【請求項 6】

支持部は、開口の周方向に間隔をあけて複数設けられる請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項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、複数の伝熱プレートを備えたプレート式熱交換器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、プレート式熱交換器の一つとして、ブレイジングタイプのプレート式熱交換器が提供されている。この種のプレート式熱交換器は、積層された複数の伝熱プレートが口ウ付けで一体化されることで、図 10 に示す如く、第一流体を流通させる第一空間 A と第二流体を流通させる第二空間 B とが伝熱プレート 2, 3 を境に交互に形成されるのに併せて、第一空間 A のみに連通する第一流入路 R 1 及び第一流出路 R 2 が形成されるとともに、第二空間 B のみに連通する第二流入路 R 3 及び第二流出路 R 4 が形成されている。

30

【0003】

これに伴い、複数の伝熱プレート 2, 3 のそれぞれは、図 11 に示す如く、第一面 F 1 と反対側の第二面 F 2 とを有する伝熱部 20, 30 であって、第一面 F 1 又は第二面 F 2 の何れか一方の面で第一空間 A を画定するとともに、第一面 F 1 又は第二面 F 2 の何れか他方の面で第二空間 B を画定する伝熱部 20, 30 を備える。

【0004】

伝熱部 20, 30 は、第一面 F 1 及び第二面 F 2 のそれぞれに複数の凹条及び凸条（採番しない）を有するとともに、少なくとも四箇所開口 22a, 22b, 22c, 22d, 32a, 32b, 32c, 32d を有する（図 10 参照）。なお、以下の説明において、四箇所の開口のうち二箇所の開口 22a, 22b, 32a, 32b のそれぞれを第一開口といい、残りの二箇所の開口 22c, 22d, 32c, 32d のそれぞれを第二開口ということとする。

40

【0005】

そして、複数の伝熱プレート 2..., 3... のそれぞれは、図 11A に示す如く、積層された状態で、両側で隣り合う二枚の伝熱プレート 2, 3 のうちの一方の伝熱プレート 2, 3 の第一開口 22a, 32a (22b, 32b) の周辺部 23a, 33a (23b, 33b

50

)に自身の第一開口22a, 32a, (22b, 32b)の周辺部23a, 33a(23b, 33b)を密接させ、図11Bに示す如く、両側で隣り合う二枚の伝熱プレート2, 3のうちの他方の伝熱プレート2, 3の第二開口22c, 32c, (22d, 32d)の周辺部23c, 33c(23d, 33d)に自身の第二開口22c, 32c(22d, 32d)の周辺部23c, 33c(23d, 33d)を密接させる。また、複数の伝熱プレート2..., 3...のそれぞれは、自身の凸条を隣り合う伝熱プレート2, 3の凸条と交差衝合させる。

【0006】

これに伴い、複数の伝熱プレート2..., 3...は、積層された状態で口付けされ、互いに密接した開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dの間が封止され、また、交差衝合した凸条同士も接続される。これにより、第一流体を流通させる流通経路として、第一流入路R1、第一空間A、及び第一流出路R2が形成されるとともに、第二流体を流通させる流通経路として、第二流入路R3、第二空間B、及び第二流出路R4が形成されている。

10

【0007】

ところで、流体の流通を許容するために、図11に示す如く、伝熱部20, 30における開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dの口付けされる面(隣り合う伝熱プレート2, 3と密接する面)の反対側の面が対向する伝熱部20, 30と離間し、第一空間A又は第二空間Bの何れか一方と連続する空間を画定している。そのため、供給される流体(第一流体、第二流体)の圧力が作用したとき、流入路(第一流入路R1、第二流入路R3)や流出路(第一流出路R2、第二流出路R4)を形成する開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 32a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dの直近にある凸条同士の接続された部分に曲げ作用が生じ、当該部分で損傷する虞がある。

20

【0008】

このような状況に鑑み、図12A及び図12Bに示す如く、伝熱プレート2, 3の開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺を隣り合う伝熱プレート2, 3に向けて膨出させた支持部26, 36の形成されたものが提案されている(例えば、特許文献1参照)。

30

【0009】

かかるプレート式熱交換器1において、積層された状態で隣り合うことになる二枚の伝熱プレート2, 3のうちの一方の伝熱プレート2には、図13Aに示す如く、第一開口22a(22b)を画定するエッジを含んで周辺部23a(23b)を伝熱部20の第二面F2側に部分的に膨出させた支持部26が形成されるとともに、図13Bに示す如く、第二開口22c(22d)を画定するエッジを含んで周辺部23c(23d)を伝熱部20の第一面F1側に部分的に膨出させた支持部26が形成される。これに対し、積層された状態で隣り合うことになる二枚の伝熱プレート2, 3のうちの他方の伝熱プレート3...には、図13Aに示す如く、第一開口32a(32b)を画定するエッジを含んで周辺部33a(33b)を伝熱部30の第一面F1側に部分的に膨出させた支持部36が形成されるとともに、図13Bに示す如く、第二開口32c(32d)を画定するエッジを含んで周辺部33c(33d)を伝熱部30の第二面F2側に部分的に膨出させた支持部36が形成される。

40

【0010】

そして、複数の伝熱プレート2..., 3...のそれぞれは、図13A及び図13Bに示す如く、積層された状態で、隣り合う伝熱プレート2..., 3...の支持部26, 36に自身の支持部26, 36を密接させる。そして、支持部26, 36同士が口付けによって互いに接続されることで、第一開口22a, 32a(22b, 32b)の周辺部23a, 33a(23b, 33b)及び第二開口22c, 32c(22d, 32d)の周辺部23c, 3

50

3 c (2 3 d , 3 3 d) のそれぞれが隣り合う伝熱プレート 2 , 3 の支持部 2 6 , 3 6 に支持されている。

【 0 0 1 1 】

これにより、第一空間 A や第二空間 B を流通する流体の流体圧が作用しても、凸条の交差衝合する部分を支点にした曲げ作用が生じ難くなり、第一開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b 及び第二開口 2 2 c , 2 2 d , 3 2 c , 3 2 d のそれぞれの周辺部 2 3 a , 3 3 a , 2 3 b , 3 3 b , 2 3 c , 3 3 c , 2 3 d , 3 3 d 近傍における損傷を抑制できるとされている。

【 0 0 1 2 】

ところで、上述の如く、対向する支持部 (頂部) 2 6 , 3 6 同士が連結されると、各支持部 2 6 , 3 6 は、隣り合う伝熱プレート 2 , 3 間に形成される空間内に存在し、また、連結された支持部 2 6 , 3 6 の反対側にある支持部 2 6 , 3 6 とともに流入路 (第一流入路 R 1、第二流入路 R 3) 又は流出路 (第一流出路 R 2、第二流出路 R 4) に向けて開放したポケット P を形成してしまう。そのため、流入路 R 1 , R 3 近傍では、供給される流体がポケット P に入り込み、流出路 R 2 , R 4 近傍では、上流側からの流体が支持部 2 6 , 3 6 を避けて流通する。

10

【 0 0 1 3 】

従って、上記構成のプレート式熱交換器 1 では、流体の流れが支持部 2 6 , 3 6 によって阻害されるため、圧力損失が大きくなり、第一空間 A や第二空間 B での流体の流量が低下する結果、熱交換効率が低下してしまう。また、ポケット P は、行き止まりの空間であるため、流体圧が高いと、ポケット P 内の圧力が上昇し、支持部 2 6 , 3 6 或いはその近傍が損傷する虞もある。

20

【 0 0 1 4 】

このような問題を解決すべく、図 1 4 に示す如く、流体の流れに対応した方向で開口し、支持部 2 6 , 3 6 と周辺との境界で伝熱プレートの第一面 F 1 側と第二面 F 2 側とを連通させた開放部 2 6 a , 3 6 a の形成されたプレート式熱交換器 1 が提供されている (例えば、特許文献 2 参照) 。

【 0 0 1 5 】

かかるプレート式熱交換器 1 によれば、隣り合う伝熱プレート 2 , 3 の支持部 2 6 , 3 6 の頂部同士が連結された状態で、支持部 2 6 , 3 6 が頂部の連結された支持部 2 6 , 3 6 とは反対側の支持部 2 6 , 3 6 とともに流体の流通方向で貫通したトンネルを形成する。従って、流入路 R 1 , R 3 及び流出路 R 2 , R 4 の何れの近傍においても流体の流れが円滑になる。これにより、圧力損失が高くなることを抑えることができ、結果的に、必要な熱交換性能を得ることができる (例えば、特許文献 2 参照) 。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 6 】

【 特許文献 1 】 特表 2 0 1 1 - 5 1 6 8 1 6 号公報

【 特許文献 2 】 特表 2 0 1 2 - 5 1 2 3 8 0 号公報

【 発明の概要 】

40

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 7 】

ところで、上述の如く、支持部 2 6 , 3 6 と周辺との境界に開放部 2 6 a , 3 6 a が設けられた場合、図 1 5 に示す如く、支持部 2 6 , 3 6 は、それぞれが先端と基端とを有する一对の脚部 2 6 0 , 2 6 0 , 3 6 0 , 3 6 0 であって、流入路 R 1 , R 3 又は流出路 R 2 , R 4 を形成する開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 d , 3 2 d の周方向で間隔をあけて配置され、開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 d , 3 2 d の周辺に基端が接続された一对の脚部 2 6 0 , 2 6 0 , 3 6 0 , 3 6 0 と、当該支持部 2 6 , 3 6 の頂部を構成する架橋部 2 6 1 , 3 6 1 であって、一对の脚部 2 6 0 , 2 6 0 , 3 6 0 , 3 6 0 の先端同士を接続する架橋部 2 6 1 , 3 6 1 とを

50

備える。

【0018】

そのため、上述の如く、隣り合う伝熱プレート2, 3の支持部26, 36同士を連結すると、連結された支持部26, 36のそれぞれの脚部260, 360が伝熱プレート2, 3の積層方向に並んだ状態になる。すなわち、伝熱プレート2, 3の積層方向の各所の断面において、隣り合う伝熱プレート2, 3の何れか一方の支持部26, 36の脚部260, 360だけが存在する。

【0019】

従って、流体圧が隣り合う伝熱プレート2, 3を離間させようとしたときに、互いに連結された支持部26, 36に対して作用する引っ張り力が、隣り合う伝熱プレート2, 3の支持部26, 36の脚部260, 360のそれぞれに分散せず、これらの支持部26, 36(脚部260, 360)に同列的に作用する。すなわち、隣り合う伝熱プレート2, 3の何れか一方の伝熱プレート2, 3の脚部260, 360の断面だけで引っ張り力に対抗するのと等しい状態になる。そのため、十分な剛性を得るには、各伝熱プレート2, 3に設けられる支持部26(脚部260, 360)の数を多くしなければならないが、このようにすれば、伝熱プレート2, 3間に実体を有する部分(支持部26, 36を構成する脚部260, 360及び頂部260, 360)が増え、流体の流通を阻害してしまう。

【0020】

そこで、本発明は、斯かる実情に鑑み、流体の円滑な流れを確保しつつ、流入路及び流出路の少なくとも何れか一方を形成する伝熱プレートの開口回りでの剛性を高めた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】

【0021】

本発明に係るプレート式熱交換器は、表裏両面に複数の凹条及び凸条が形成された伝熱部であって、少なくとも四箇所 openings が設けられた伝熱部を有する複数の伝熱プレートを備え、それぞれの伝熱部を重ね合わせるように複数の伝熱プレートが積層された状態で口ウ付けされることで、各伝熱部を境に第一流体を流通させる第一空間と第二流体を流通させる第二空間とが交互に形成されるのに併せて、前記四箇所のうちの二箇所の開口のそれぞれが伝熱プレートの積層方向に連なって第一空間のみに連通する第一流入路及び第一流出路が形成されるとともに、前記四箇所のうちの残りの二箇所の開口のそれぞれが伝熱プレートの積層方向に連なって第二空間のみに連通する第二流入路及び第二流出路が形成されたプレート式熱交換器において、積層された状態で互いに隣り合う伝熱プレートのそれぞれは、第一流入路、第二流入路、第一流出路、及び第二流出路のうちの少なくとも何れか一つを形成する互いに対応した開口の周辺部を押し出した支持部であって、伝熱部の何れか一方の面側で凸面を形成する一方で何れか他方の面側で凹面を形成するとともに、周囲の周辺部との境界で伝熱部の一方の面側と他方の面側とを貫通する開放部を形成した一つ以上の支持部を備え、各伝熱プレートの開口の周辺部は、両側で隣り合う二枚の伝熱プレートのうちの何れか一方の伝熱プレートの開口の周辺部との間に第一空間又は第二空間の何れか一方と連続する空間を形成し、各伝熱プレートの支持部は、両側で隣り合う二枚の伝熱プレートのうちの何れか一方の伝熱プレートの開口の周辺部における支持部の非形成位置又は支持部の凹面であって、空間内にある支持部の非形成位置又は支持部の凹面に口ウ付けされていることを特徴とする。

【0022】

本発明に係るプレート式熱交換器によれば、各伝熱プレートの支持部は、両側で隣り合う二枚の伝熱プレートのうちの何れか一方の伝熱プレートの開口の周辺部における支持部の非形成位置又は支持部の凹面であって、空間内にある支持部の非形成位置又は支持部の凹面に口ウ付けされるため、隣り合う伝熱プレートのうちの一方の伝熱プレートにおける支持部が他方の伝熱プレートの開口の周辺部に接続されるとともに、隣り合う伝熱プレートのうちの他方の伝熱プレートにおける支持部が一方の伝熱プレートの開口の周辺部に接続される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

これにより、隣り合う伝熱プレートの開口の周辺部同士が支持部を介して互いに支持し合うことになり、流体圧が作用しても凸条の交差衝合する部分を支点にした曲げ作用が生じ難くなる。

【 0 0 2 4 】

また、上記構成のプレート式熱交換器においては、第一空間又は第二空間と連続する空間（第一空間又は第二空間における入口又は出口）で、隣り合う伝熱プレートのそれぞれの支持部が開口回りで整列した状態になる。これにより、流体圧が作用して隣り合う伝熱プレートを離間させようとする力（支持部に対して作用する引っ張り力）は、隣り合う伝熱プレートのそれぞれの支持部に分散する。すなわち、隣り合う伝熱プレートのそれぞれの支持部で引っ張り力に対抗する。これにより、各伝熱プレートに設けられる支持部の数を多くしなくても、必要十分な剛性を得ることができる。

10

【 0 0 2 5 】

そして、支持部は、伝熱部の何れか一方の面側で凸面を形成する一方で何れか他方の面側で凹面を形成するとともに、周囲の周辺部との境界で伝熱部の一方の面側と他方の面側とを貫通する開放部を形成している。従って、各伝熱プレートの支持部が、両側で隣り合う二枚の伝熱プレートのうちの何れか一方の伝熱プレートの開口の周辺部における支持部の非形成位置又は支持部の凹面であって、空間内にある支持部の非形成位置又は支持部の凹面に口ウ付けされることで、開口の周方向で整列する支持部の間及び開放部の少なくとも何れか一方によって、第一空間又は第二空間に対する流体の流通が確保される。

20

【 0 0 2 6 】

本発明の一態様として、支持部は、開口の周方向に間隔をあけて配置された一对の脚部であって、周囲の周辺部に接続された基端及び伝熱部の一方の面側又は他方の面側に延在する先端を有する一对の脚部を備え、該一对の脚部の先端同士が直接的又は間接的に接続され、少なくとも脚部の先端側が支持部の非形成位置又は支持部の凹面に口ウ付けされてもよい。このようにすれば、単一な支持部でありながらも一对の脚部で引っ張り力に対抗し得る。また、一对の脚部間に開放部と連続する空間が形成されるため、流体の円滑な流通を確保することもできる。

【 0 0 2 7 】

この場合、支持部は、一对の脚部の先端同士を接続した架橋部をさらに備え、該架橋部が支持部の非形成位置又は支持部の凹面に口ウ付けされてもよい。このようにすれば、相手方の伝熱プレートに対する支持部の接合面積を大きくでき、隣り合う伝熱プレートの開口の周辺部同士における連結強度を高めることができる。また、一对の脚部の先端同士が架橋部の存在で間隔をあけて配置される。従って、開放部と連続する空間であって、一对の脚部間に形成される空間を広げることでき、流体の円滑な流通を確保することができる。

30

【 0 0 2 8 】

これらの場合、支持部は、自身の脚部を相手方の伝熱プレートにおける支持部の脚部に対して開口の周方向に間隔をあけて配置されることが好ましい。このようにすれば、隣り合う伝熱プレートのそれぞれの支持部の脚部同士の間空間が形成される。これにより、開放部だけでなく、隣り合う伝熱プレートのそれぞれの支持部の脚部間も第一空間又は第二空間に対して連通するため、流体の円滑な流通を確保することができる。

40

【 0 0 2 9 】

本発明の他態様として、支持部は、第一流入路及び第二流入路の少なくとも何れか一方を形成する開口の周辺部に設けられ、第一流入路及び第二流入路の少なくとも何れか一方を形成する開口の相手方の開口であって、第一流出路及び第二流出路の少なくとも何れか一方を形成する開口側に向く所定領域内に形成されることが好ましい。このようにすれば、流体圧の影響を大きく受ける開口の周辺部の剛性が高められる。また、支持部の形成した開放部によって、流体の円滑な流通が確保される。

【 0 0 3 0 】

50

本発明の別の態様として、支持部は、開口の周方向に間隔をあけて複数設けられる、ようにし得る。このようにすれば、隣り合う伝熱プレートの開口の周辺部同士が複数の支持部を介して複数箇所互いに支持し合うことになる。これにより、開口回りで必要十分な剛性が得られる。

【発明の効果】

【0031】

以上のように、本発明によれば、流体の円滑な流れを確保しつつ、流入路及び流出路の少なくとも何れか一方を形成する伝熱プレートの開口回りでの剛性を高めることができるという優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係るプレート式熱交換器の概略分解斜視図である。

【図2】図2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の平面図であって、図2Aは、隣り合う伝熱プレートの一方向の伝熱プレート（第一伝熱プレート）の正面図であり、図2Bは、図2Aに示す第一伝熱プレートの背面図である。

【図3】図3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の平面図であって、図3Aは、隣り合う伝熱プレートの他方向の伝熱プレート（第二伝熱プレート）の正面図であり、図3Bは、図3Aに示す第二伝熱プレートの背面図である。

【図4】図4は、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、第一流入路（第一流出路）を含む部分拡大断面図である。

【図5】図5は、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、第二流入路（第二流出路）を含む部分拡大断面図である。

【図6】図6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の部分拡大図であって、図6Aは、第一伝熱プレートにおける第一開口周辺の部分拡大図であり、図6Bは、図6AのI-I断面図であり、図6Cは、第一伝熱プレートにおける第二開口周辺の部分拡大図であり、図6Dは、図6CのII-II断面図である。

【図7】図7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の部分拡大図であって、図7Aは、第二伝熱プレートにおける第一開口周辺の部分拡大図であり、図7Bは、図7AのIII-III断面図であり、図7Cは、第二伝熱プレートにおける第二開口周辺の部分拡大図であり、図7Dは、図7CのIV-IV断面図である。

【図8】図8は、本発明の他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の平面図であって、図8Aは、隣り合う伝熱プレートの一方向の伝熱プレート（第一伝熱プレート）の正面図であり、図8Bは、図8Aに示す第一伝熱プレートの背面図である。

【図9】図9は、他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（図8に示す伝熱プレートと組み合わせられる伝熱プレート）の平面図であって、図9Aは、隣り合う伝熱プレートの他方向の伝熱プレート（第二伝熱プレート）の正面図であり、図9Bは、図9Aに示す第二伝熱プレートの背面図である。

【図10】図10は、従来のプレート式熱交換器の概略分解斜視図である。

【図11】図11は、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、図11Aは、第一流入路（第一流出路）を含む部分拡大断面図であり、図11Bは、第二流入路（第二流出路）を含む部分拡大断面図である。

【図12】図12は、従来の改良型のプレート式熱交換器を構成する伝熱プレートの概略部分拡大図であって、図12Aは、流入路（流出路）を形成する開口周辺の一方向の面側の概略部分拡大平面図であり、図12Bは、図12Aに示す部分の背面図である。

【図13】図13は、従来の改良型のプレート式熱交換器の部分断面図であって、図13Aは、第一流入路（第一流出路）を含む部分拡大断面図であり、図13Bは、第二流入路（第二流出路）を含む部分拡大断面図である。

【図14】図14は、従来の別の形態における改良型のプレート式熱交換器の部分断面図であって、図14Aは、第一流入路（第一流出路）を含む部分拡大断面図であり、図14

10

20

30

40

50

Bは、第二流入路（第二流出路）を含む部分拡大断面図である。

【図15】図15は、図14に示すプレート式熱交換器の要部拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

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。

【0034】

まず、本実施形態に係るプレート式熱交換器の概要について説明する。プレート式熱交換器は、図1に示す如く、複数の伝熱プレート2, 3を備える。プレート式熱交換器1は、複数の伝熱プレート2, 3が積層された状態で口付けされることで、第一流体を流通させる第一空間Aと第二流体を流通させる第二空間Bとが伝熱プレート2, 3を境に交互に形成されるのに併せて、第一空間Aのみに連通する第一流入路R1及び第一流出路R2が形成されるとともに、第二空間Bのみに連通する第二流入路R3及び第二流出路R4が形成されている。

10

【0035】

複数の伝熱プレート2, 3のそれぞれは、図2及び図3に示す如く、第一面F1と反対側の第二面F2とを有する伝熱部20, 30であって、第一面F1又は第二面F2の何れか一方の面で第一空間Aを画定するとともに、第一面F1又は第二面F2の何れか他方の面で第二空間Bを画定する伝熱部20, 30を備える。そして、この種の伝熱プレート2, 3は、伝熱部20, 30の外周全周から該伝熱部20, 30に対して面交差する方向に延出した環状部21, 31をさらに備える。

20

【0036】

伝熱部20, 30は、第一面F1及び第二面F2のそれぞれに複数の凹条及び凸条（採番しない）を有するとともに、少なくとも四箇所に開口22a, 22b, 22c, 22d, 32a, 32b, 32c, 32dを有する。四箇所の開口22a, 22b, 22c, 22d, 32a, 32b, 32c, 32dのうち二箇所の開口（以下、この二箇所の開口それぞれを第一開口という）22a, 32a, 22b, 32bは、第一流入路R1及び第一流出路R2を形成するための孔であり、四箇所の開口22a, 22b, 22c, 22d, 32a, 32b, 32c, 32dのうち残りの二箇所の開口（以下、この二箇所の開口のそれぞれを第二開口という）22c, 32c, 22d, 32dは、第二流入路R3及び第二流出路R4を形成するための孔である。

30

【0037】

これに伴い、第一開口22a, 32a, 22b, 32bの周辺部23a, 33a, 23b, 33bは、第一面F1又は第二面F2の何れか一方の面側に変位し、第二開口22c, 22d, 32c, 32dの周辺部23c, 33c, 23d, 33dは、第一面F1又は第二面F2の何れか他方の面側（第一開口22a, 32a, 22b, 32bの周辺部23c, 33c, 23d, 33dとは反対側）に変位している。

【0038】

なお、図2A及び図3Aにおいて、開口22a, 22b, 32c, 32d（図2Aにおいては第一開口22a, 22b, 図3Aにおいては、第二開口32c, 32d）の周辺部23a, 23b, 33c, 33dにハッチングを付して当該部分が手前側（第一面側）に変位していることを表現するとともに、開口22c, 22d, 32a, 32b（図2Aにおいては第二開口22c, 22d, 図3Aにおいては、第一開口32a, 32b）の周辺部23c, 23d, 33a, 33bにハッチングを付さずに当該部分が奥側（第二面側）に変位していることを表現している。また、図2B及び図3Bにおいて、開口22c, 22d, 32a, 32b（図2Bにおいては第二開口22c, 22d, 図3Bにおいては、第一開口32a, 32b）の周辺部23c, 23d, 33a, 33bにハッチングを付して当該部分が手前側（第二面側）に変位していることを表現し、開口22a, 22b, 32c, 32d（図2Bにおいては第一開口22a, 22b, 図3Bにおいては、第二開口32c, 32d）の周辺部23a, 23b, 33c, 33dにハッチングを付さずに当該

40

50

部分が奥側（第一面側）に変位していることを表現している。

【0039】

これにより、複数の伝熱プレート2, 3のそれぞれは、図4及び図5に示す如く、積層された状態で、両側で隣り合う二枚の伝熱プレート2, 3のうちの一方向の伝熱プレート2, 3の第一開口22a, 32a, 22b, 32bの周辺部23a, 33a, 23b, 33bに自身の第一開口22a, 32a, 22b, 32bの周辺部23a, 33a, 23b, 33bを密接させ（図4参照）、両側で隣り合う二枚の伝熱プレート2, 3のうち他方の伝熱プレート2, 3の第二開口22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23c, 33c, 23d, 33dに自身の第二開口22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23c, 33c, 23d, 33dを密接させる（図5参照）。

10

【0040】

また、複数の伝熱プレート2, 3のそれぞれは、積層された状態で、両側で隣り合う二枚の伝熱プレート2, 3のうち他方の伝熱プレート2, 3の第一開口22a, 32a, 22b, 32bの周辺部23a, 33a, 23b, 33bに対して自身の第一開口22a, 32a, 22b, 32bの周辺部23a, 33a, 23b, 33bと間隔をあけて第一空間Aと連続する空間を形成し（図4参照）、両側で隣り合う二枚の伝熱プレート2, 3のうち一方向の伝熱プレート2, 3の第二開口22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23c, 33c, 23d, 33dに対して自身の第二開口22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23c, 33c, 23d, 33dと間隔をあけて第二空間Bと連続する空間を形成している（図5参照）。

20

【0041】

また、複数の伝熱プレート2, 3のそれぞれは、積層した状態で、隣り合う伝熱プレート2, 3の環状部21, 31と自身の環状部21, 31とを嵌合させるとともに、隣り合う伝熱プレート2, 3の伝熱部20, 30の凸条に自身の凸条を交差衝合させる。

【0042】

本実施形態において、複数の伝熱プレート2, 3のそれぞれは、開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dを押し出し成形した支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dを備える。

【0043】

支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dは、伝熱部20, 30の何れか一方の面（第一面F1又は第二面F2の何れか一方の面）側で凸面を形成する一方で、何れか他方の面（第一面F1又は第二面F2の何れか他方の面）側で凹面を形成する。また、支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dは、周囲の周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dとの境界で伝熱部20, 30の一方の面側と他方の面側とを貫通する開放部25a, 35a, 25b, 35b, 25c, 35c, 25d, 35dを形成している。

30

【0044】

すなわち、支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dは、開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの径方向で周囲の周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dに対して部分的に分断された状態で伝熱部20, 30の第一面F1又は第二面F2の何れか一方の面側に押し出されている。支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dは、相手方の伝熱プレート2, 3の開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dにおける支持部24a, 24b, 24c, 24d, 34a, 34bの非形成位置又は支持部34c, 34dの凹面であって、隣り合う伝熱プレート2, 3との間に形成される空間内にある支持部24a, 24b, 24c, 24d, 34a, 34bの非形成位置又は支持部34c, 34dの凹面に接触している。

40

【0045】

50

そして、複数の伝熱プレート 2, 3 は、積層された状態で互いに接触する部分（例えば、周辺部 2 3 a, 3 3 a, 2 3 b, 3 3 b, 2 3 c, 3 3 c, 2 3 d, 3 3 d 同士や、環状部 2 1, 3 1 同士、支持部 2 4 a, 3 4 a, 2 4 b, 3 4 b, 2 4 c, 3 4 c, 2 4 d, 3 4 d と相手方の伝熱部 2 0, 3 0 等）が口ウ付けされて一体的にされる。

【 0 0 4 6 】

本実施形態に係るプレート式熱交換器 1 の概要は以上の通りである。以下、上記説明を踏まえ、本実施形態に係るプレート式熱交換器 1 についてより詳細に説明する。

【 0 0 4 7 】

本実施形態のプレート式熱交換器 1 は、図 2 及び図 3 に示す如く、伝熱プレート 2, 3 として二種類の伝熱プレート（以下、一方の伝熱プレートを第一伝熱プレート 2 といい、他方の伝熱プレートを第二伝熱プレート 3 という）を備える。

10

【 0 0 4 8 】

第一伝熱プレート 2 及び第二伝熱プレート 3 は、金属プレートをプレス成形したもので、何れも伝熱部 2 0, 3 0 及び環状部 2 1, 3 1 を備える。

【 0 0 4 9 】

第一伝熱プレート 2 の伝熱部 2 0 は、図 2 に示す如く、平面視長形状に形成され、第一面 F 1 及び第二面 F 2 に複数の凹条及び凸条（採番しない）を有する。凹条及び凸条は、伝熱部 2 0, 3 0 の長手方向に延びる中心線に対して交差方向に延びている。なお、図 2 に示す凹条及び凸条は、中心線を基準に長手方向と直交する短手方向の一端側の領域と他端側の領域とで対称配置になるように形成されているが、長手方向と直交する方向の一端側の領域にある凹条及び凸条が他端側の領域にある凹条及び凸条と連続して形成されることもある。すなわち、凹条及び凸条の配置やピッチは、流通させる流体の種類や熱交換効率等の種々の条件に応じて変更される。

20

【 0 0 5 0 】

そして、第一伝熱プレート 2 の伝熱部 2 0 は、四箇所に関口 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c, 2 2 d が設けられている。すなわち、第一伝熱プレート 2 の伝熱部 2 0 において、二箇所に第一開口 2 2 a, 2 2 b が設けられるとともに、他の二箇所に第二開口 2 2 c, 2 2 d が設けられている。第一開口 2 2 a, 2 2 b 及び第二開口 2 2 c, 2 2 d の配置は、第一流入路 R 1、第一流出路 R 2、第二流入路 R 3、及び第二流出路 R 4 の配置に合わせて設定される。すなわち、第一開口 2 2 a, 2 2 b 及び第二開口 2 2 c, 2 2 d は、第一空間 A 及び第二空間 B の流体の流通態様に応じて配置が決定される。

30

【 0 0 5 1 】

本実施形態において、凹条及び凸条が上記態様にされるに伴い、第一空間 A 及び第二空間 B のそれぞれで台形流を形成すべく、第一伝熱プレート 2 の伝熱部 2 0 において、長手方向の両端部のそれぞれにおける短手方向の一端側に第一開口 2 2 a, 2 2 b が設けられるとともに、長手方向の両端部のそれぞれにおける短手方向の他端側に第二開口 2 2 c, 2 2 d が設けられている。

【 0 0 5 2 】

なお、本実施形態においては、第一空間 A 及び第二空間 B で台形流を形成するために、第一開口 2 2 a, 2 2 b 及び第二開口 2 2 c, 2 2 d の配置を上記配置にしているが、例えば、第一空間 A 及び第二空間 B で斜行流を形成する場合には、一方の第一開口 2 2 b は、長手方向の一端側であって、短手方向の一端側に配置されるとともに、他方の第一開口 2 2 b は、長手方向の他端側であって、短手方向の他端側に配置される。これに対し、一方の第二開口 2 2 c は、長手方向の他端側であって、短手方向の他端側に設けられるとともに、他方の第二開口 2 2 d は、長手方向の一端側であって、短手方向の一端側に設けられる。

40

【 0 0 5 3 】

第一伝熱プレート 2 の伝熱部 2 0 において、第一開口 2 2 a, 2 2 b の周辺部 2 3 a, 2 3 b 及び第二開口 2 2 c, 2 2 d の周辺部 2 3 c, 2 3 d は平坦に形成される。そして、第一開口 2 2 a, 2 2 b の周辺部 2 3 a, 2 3 b は、伝熱部 2 0 の第一面 F 1 側に変位

50

し、第二開口 2 2 c , 2 2 d の周辺部 2 3 c , 2 3 d は、伝熱部 2 0 の第二面 F 2 側に変位している。

【 0 0 5 4 】

第一伝熱プレート 2 は、第一流入路 R 1 を形成する一方の第一開口 2 2 a の周辺部 2 3 a を押し出し成形した支持部 2 4 a と、第二流入路 R 3 を形成する一方の第二開口 2 2 c の周辺部 2 3 c を押し出し成形した支持部 2 4 c とを備える。また、本実施形態に係る第一伝熱プレート 2 は、第一流出路 R 2 を形成する他方の第一開口 2 2 b の周辺部 2 3 b を押し出し成形した支持部 2 4 b と、第二流出路 R 4 を形成する他方の第二開口 2 2 d の周辺部 2 3 d を押し出し成形した支持部 2 4 d とを備える。すなわち、本実施形態に係る第一伝熱プレート 2 は、四箇所の開口 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c , 2 2 d (第一開口 2 2 a , 2 2 b 、第二開口 2 2 c , 2 2 d) のそれぞれの周辺部 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c , 2 3 d に対して支持部 2 4 a , 2 4 b , 2 4 c , 2 4 d が設けられている。

10

【 0 0 5 5 】

第一伝熱プレート 2 において、第一開口 2 2 a , 2 2 b の周辺部 2 3 a , 2 3 b に成形される支持部 (以下、第一支持部という) 2 4 a , 2 4 b は、図 6 A 及び図 6 B に示す如く、第二面 F 2 側に押し出されることで、第一面 F 1 側に凹面を形成するとともに、第二面 F 2 側に凸面を形成している。また、第一支持部 2 4 a , 2 4 b は、周囲の周辺部 2 3 a , 2 3 b との境界で伝熱部 2 0 の第一面 F 1 側と第二面 F 2 側とを貫通する開放部 2 5 a , 2 5 b を形成している。

【 0 0 5 6 】

20

なお、図 4、図 6 A、図 6 B、図 7 A、及び図 7 B は、一方の第一開口 2 2 a , 3 2 a の周辺を図示しているが、二箇所にある第一開口 2 2 a , 2 2 b , 3 2 a , 3 2 b のそれぞれの周辺は互いに共通した構成を有しているため、一方の第一開口 2 2 a , 3 2 a の周辺の構成を示す符号に対して他方の第一開口 2 2 b , 3 2 b の周辺の構成を示す符号を並記し、該他方の第一開口 2 2 b , 3 2 b の周辺を図示する図面として兼用している。また、図 5、図 6 C、図 6 D、図 7 C、及び図 7 D は、一方の第二開口 2 2 c , 3 2 c の周辺を図示しているが、二箇所にある第二開口 2 2 c , 2 2 d , 3 2 c , 3 2 d のそれぞれの周辺は互いに共通した構成を有しているため、一方の第二開口 2 2 c , 3 2 c の周辺の構成を示す符号に対し、他方の第二開口 2 2 d , 3 2 d の周辺の構成を示す符号を並記し、該他方の第二開口 2 2 d , 3 2 d の周辺を図示する図面として兼用している。

30

【 0 0 5 7 】

本実施形態において、開放部 2 5 a , 2 5 b は、第一支持部 2 4 a , 2 4 b を形成するために伝熱プレート 2 (伝熱部 2 0) の第一開口 2 2 a , 2 2 b の周辺部 2 3 a , 2 3 b が部分的に押し出し成形 (プレス成形) される際に、該第一支持部 2 4 a , 2 4 b になる領域と、その周辺にある周辺部 2 3 a , 2 3 b との境界であって、第一開口 2 2 a , 2 2 b の径方向に対して交差する方向に延びる境界が部分的に分断されつつ押し広げられることで形成されている。

【 0 0 5 8 】

本実施形態の第一伝熱プレート 2 において、第一開口 2 2 a , 2 2 b の周辺部 2 3 a , 2 3 b には、図 2 に示す如く、該第一開口 2 2 a , 2 2 b の周方向に間隔をあけて複数の第一支持部 2 4 a , 2 4 b が設けられている。

40

【 0 0 5 9 】

第一流入路 R 1 を形成する一方の第一開口 2 2 a の周囲に形成される複数の第一支持部 2 4 a は、該第一開口 2 2 a の周辺部 2 3 a における相手方の第一開口 (第一流出路 R 2 を形成する他方の第一開口) 2 2 b 側にある所定領域 (例えば、円弧状の領域) 内に形成されることが好ましく、本実施形態においては、当該領域を含むように一方の第一開口 2 2 a の周囲全域に配置されている。また、第一流出路 R 2 を形成する他方の第一開口 2 2 b の周囲に形成される複数の第一支持部 2 4 b は、該他方の第一開口 2 2 b の周辺部 2 3 b における相手方の第一開口 (第一流入路 R 1 を形成する一方の第一開口) 2 2 a 側にある所定領域 (円弧状の領域) 内に形成されることが好ましく、本実施形態においては、当

50

該領域を含むように他方の第一開口 2 2 b の周囲全域に配置されている。

【 0 0 6 0 】

これに対し、本実施形態の第一伝熱プレート 2 において、第二開口 2 2 c , 2 2 d の周辺部 2 3 c , 2 3 d に成形される支持部 (以下、第二支持部という) 2 4 c , 2 4 d は、図 6 C 及び図 6 D に示す如く、第二面 F 2 側に押し出されることで、第一面 F 1 側に凹面を形成するとともに、第二面 F 2 側に凸面を形成している。また、第二支持部 2 4 c , 2 4 d は、周囲の周辺部 2 3 c , 2 3 d との境界で伝熱部 2 0 の第一面 F 1 側と第二面 F 2 側とを貫通する開放部 2 5 c , 2 5 d を形成している。

【 0 0 6 1 】

本実施形態において、第二開口 2 2 c , 2 2 d の周囲に配置される開放部 2 5 c , 2 5 d についても、第二支持部 2 4 c , 2 4 d を形成するために、伝熱プレート 2 (伝熱部 2 0) の第二開口 2 2 c , 2 2 d の周辺部 2 3 c , 2 3 d を部分的に押し出し成形 (プレス成形) される際に、該第二支持部 2 4 c , 2 4 d になる領域と、その周辺にある周辺部 2 3 c , 2 3 d との境界であって、第二開口 2 2 c , 2 2 d の径方向に対して交差する方向に延びる境界が部分的に分断されつつ押し広げられることで形成されている。

【 0 0 6 2 】

本実施形態に係る第一伝熱プレート 2 において、第二開口 2 2 c , 2 2 d の周辺部 2 3 c , 2 3 d には、図 2 に示す如く、該第二開口 2 2 c , 2 2 d の周方向に間隔をあけて複数の第二支持部 2 4 c , 2 4 d が設けられている。

【 0 0 6 3 】

第二流入路 R 3 を形成する一方の第二開口 2 2 c の周囲に形成される複数の第二支持部 2 4 c は、該一方の第二開口 2 2 c の周辺部 2 3 c における相手方の第二開口 (第二流出路 R 4 を形成する他方の第二開口) 2 2 d 側にある所定領域 (円弧状の領域) 内に形成されることが好ましく、本実施形態においては、当該領域を含むように一方の第二開口 2 2 c の周囲全域に配置されている。

【 0 0 6 4 】

また、第二流出路 R 4 を形成する他方の第二開口 2 2 d の周囲に形成される複数の第二支持部 2 4 d は、該他方の第二開口 2 2 d の周辺部 2 3 d における相手方の第二開口 (第二流入路 R 3 を形成する一方の第二開口) 2 2 c 側にある所定領域 (円弧状の領域) 内に形成されることが好ましく、本実施形態においては、当該領域を含むように他方の第二開口 2 2 c の周囲全域に配置されている。

【 0 0 6 5 】

本実施形態において、第一支持部 2 4 a , 2 4 b、及び第二支持部 2 4 c , 2 4 d のそれぞれは、図 6 B 及び図 6 D に示す如く、開口 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c , 2 2 d の周方向に間隔をあけて配置された一对の脚部 2 4 0 a , 2 4 0 b , 2 4 0 c , 2 4 0 d であって、周囲の周辺部 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c , 2 3 d に接続された基端及び伝熱部 2 0 , 3 0 の第二面 F 2 側に延在する先端を有する一对の脚部 2 4 0 a , 2 4 0 b , 2 4 0 c , 2 4 0 d を備える。一对の脚部 2 4 0 a , 2 4 0 b , 2 4 0 c , 2 4 0 d の先端は、直接的又は間接的に接続される。本実施形態において、支持部 2 4 a , 2 4 b , 2 4 c , 2 4 d は、一对の脚部 2 4 0 a , 2 4 0 b , 2 4 0 c , 2 4 0 d の先端同士を接続した架橋部 2 4 1 a , 2 4 1 b , 2 4 1 c , 2 4 1 d をさらに備える。

【 0 0 6 6 】

第一支持部 2 4 a , 2 4 b において、一对の脚部 2 4 0 a , 2 4 0 b は、第一開口 2 2 a , 2 2 b の周方向に間隔をあけて配置され、伝熱部 2 0 の第二面 F 2 から外側に向けて延出しつつ相手方の脚部 2 4 0 a , 2 4 0 b に向けて傾斜している。これに対し、第二支持部 2 4 c , 2 4 d において、一对の脚部 2 4 0 c , 2 4 0 d は、第二開口 2 2 c , 2 2 d の周方向に間隔をあけて配置され、伝熱部 2 0 の第二面 F 2 から外側に向けて延出しつつ相手方の脚部 2 4 0 c , 2 4 0 d に向けて傾斜している。

【 0 0 6 7 】

これにより、第一支持部 2 4 a , 2 4 b、及び第二支持部 2 4 c , 2 4 d のそれぞれに

10

20

30

40

50

において、一对の脚部 240a, 240b, 240c, 240d は、互いの基端同士の間隔よりも先端同士の間隔が狭くなるように傾斜している。すなわち、第一伝熱プレート 2 における支持部 24a, 24b, 24c, 24d は、伝熱部 20 から外側に先細りした台形状に形成されている。

【0068】

第二伝熱プレート 3 の伝熱部 30 は、図 3 に示す如く、平面視長形状に形成され、第一面 F1 及び第二面 F2 に複数の凹条及び凸条（採番しない）を有する。第二伝熱プレート 3 の凹条及び凸条は、伝熱部 30 の長手方向に延びる中心線に対して交差方向に延びているが、凸条が第一伝熱プレート 2 の凸条と交差衝合するように、第一伝熱プレート 2 の凹条及び凸条に対して逆向きに傾斜している。なお、第二伝熱プレート 3 の凹条及び凸条

10

【0069】

そして、第二伝熱プレート 3 の伝熱部 30 は、四箇所 openings 32a, 32b, 32c, 32d が設けられている。すなわち、第二伝熱プレート 3 の伝熱部 30 において、二箇所に第一開口 32a, 32b が設けられるとともに、他の二箇所に第二開口 32c, 32d が設けられている。

【0070】

より具体的には、第二伝熱プレート 3 の伝熱部 30 において、長手方向の両端部のそれぞれにおける短手方向の一端側に第一開口 32a, 32b が設けられるとともに、長手方向の両端部のそれぞれにおける短手方向の他端側に第二開口 32c, 32d が設けられている。すなわち、第二伝熱プレート 3 の第一開口 32a, 32b 及び第二開口 32c, 32d は、第一伝熱プレート 2 の第一開口 22a, 22b 及び第二開口 22c, 22d の配置に対応している。

20

【0071】

第二伝熱プレート 3 の伝熱部 30 において、第一開口 32a, 32b の周辺部 33a, 33b 及び第二開口 32c, 32d の周辺部 33c, 33d は平坦に形成される。そして、第一開口 32a, 32b の周辺部 33a, 33b は、伝熱部 30 の第二面 F2 側に変位し、第二開口 32c, 32d の周辺部 33c, 33d は、伝熱部 30 の第一面 F1 側に

30

【0072】

第二伝熱プレート 3 は、第一流入路 R1 を形成する一方の第一開口 32a の周辺部 33a を押し出し成形した支持部 34a と、第二流入路 R3 を形成する一方の第二開口 32c の周辺部 33c を押し出し成形した支持部 34c とを備える。また、本実施形態に係る第二伝熱プレート 3 は、第一流出路 R2 を形成する他方の第一開口 32b の周辺部 33b を押し出し成形した支持部 34b と、第二流出路 R4 を形成する他方の第二開口 32d の周辺部 33d を押し出し成形した支持部 34d とを備える。すなわち、本実施形態に係る第二伝熱プレート 3 は、四箇所の openings 32a, 32b, 32c, 32d (第一開口 32a, 32b、第二開口 32c, 32d) のそれぞれの周辺部 33a, 33b, 33c, 33d

40

【0073】

第二伝熱プレート 3 において、第一開口 32a, 32b の周辺部 33a, 33b に成形される支持部（以下、第三支持部という）34a, 34b は、図 7A 及び図 7B に示す如く、第一面 F1 側に押し出されることで、第二面 F2 側に凹面を形成するとともに、第一面 F1 側に凸面を形成している。また、第三支持部 34a, 34b は、周囲の周辺部 33a, 33b との境界で伝熱部 30 の第一面 F1 側と第二面 F2 側とを貫通する開放部 35a, 35b を形成している。

【0074】

本実施形態において、第三支持部 34a, 34b の形成する開放部 35a, 35b は、

50

該第三支持部 3 4 a , 3 4 b を形成すべく、伝熱プレート 3 (伝熱部 3 0) の第一開口 3 2 a , 3 2 b の周辺部 3 3 a , 3 3 b を部分的に押し出し成形 (プレス成形) される際に、第三支持部 3 4 a , 3 4 b になる領域と、その周辺にある周辺部 3 3 a , 3 3 b との境界であって、第一開口 3 2 a , 3 2 b の径方向に対して交差する方向に延びる境界が部分的に分断されつつ押し広げられることで形成されている。

【 0 0 7 5 】

本実施形態の第二伝熱プレート 3 において、第一開口 3 2 a , 3 2 b の周辺部 3 3 a , 3 3 b には、図 3 に示す如く、該第一開口 3 2 a , 3 2 b の周方向に間隔をあけて複数の第三支持部 3 4 a , 3 4 b が設けられている。

【 0 0 7 6 】

第三支持部 3 4 a , 3 4 b は、第一伝熱プレート 2 に成形された複数の第一支持部 2 4 a , 2 4 b の間に位置するように配置されている。本実施形態において、第三支持部 3 4 a , 3 4 b は、第一伝熱プレート 2 の第一支持部 2 4 a , 2 4 b に接触することなく該第一伝熱プレート 2 の伝熱部 2 0 (第一開口 2 2 a , 2 2 b の周辺部 2 3 a , 2 3 b) に接触するように形成されている。

【 0 0 7 7 】

第二伝熱プレート 3 において、第一流入路 R 1 を形成する一方の第一開口 3 2 a の周囲に形成される複数の第三支持部 3 4 a は、該第一開口 3 2 a の周辺部 3 3 a における相手方の第一開口 (第一流出路 R 2 を形成する他方の第一開口) 3 2 b 側にある所定領域 (円弧状の領域) を含むように一方の第一開口 3 2 a の周囲全域に配置されている。また、第一流出路 R 2 を形成する他方の第一開口 3 2 b の周囲に形成される複数の第三支持部 3 4 b は、該他方の第一開口 3 2 b の周辺部 3 3 b における相手方の第一開口 (第一流入路 R 1 を形成する一方の第一開口) 3 2 a 側にある所定領域 (円弧状の領域) を含むように他方の第一開口 3 2 b の周囲全域に配置されている。

【 0 0 7 8 】

これに対し、本実施形態の第二伝熱プレート 3 において、第二開口 3 2 c , 3 2 d の周辺部 3 3 c , 3 3 d に成形される支持部 (以下、第四支持部という) 3 4 c , 3 4 d は、図 7 C 及び図 7 D に示す如く、第二面 F 2 側に押し出されることで、第一面 F 1 側に凹面を形成するとともに、第二面 F 2 側に凸面を形成している。また、第四支持部 3 4 c , 3 4 d は、周囲の周辺部 3 3 c , 3 3 d との境界で伝熱部 3 0 の第一面 F 1 側と第二面 F 2 側とを貫通する開放部 3 5 c , 3 5 d を形成している。

【 0 0 7 9 】

本実施形態において、第四支持部 3 4 c , 3 4 d の形成する開放部 3 5 c , 3 5 d についても、該第四支持部 3 4 c , 3 4 d を形成するために、伝熱プレート 3 (伝熱部 3 0) の第二開口 3 2 c , 3 2 d の周辺部 3 3 c , 3 3 d を部分的に押し出し成形 (プレス成形) される際に、第四支持部 3 4 c , 3 4 d になる領域と、その周辺にある周辺部 3 3 c , 3 3 d との境界であって、第二開口 3 2 c , 3 2 d の径方向に対して交差する方向に延びる境界が部分的に分断されつつ押し広げられることで形成されている。

【 0 0 8 0 】

本実施形態の第二伝熱プレート 3 において、第二開口 3 2 c , 3 2 d の周辺部 3 3 c , 3 3 d には、図 3 に示す如く、該第二開口 3 2 c , 3 2 d の周方向に間隔をあけて複数の第四支持部 3 4 c , 3 4 d が設けられている。複数の第四支持部 3 4 c , 3 4 d のそれぞれは、第一伝熱プレート 2 に成形された複数の第二支持部 2 4 c , 2 4 d のそれぞれと重複する位置に配置されている。より具体的には、複数の第四支持部 3 4 c , 3 4 d のそれぞれは、自身の凹面内に第一伝熱プレート 2 の第二支持部 2 4 c を挿入可能な位置に配置されている。

【 0 0 8 1 】

従って、第二伝熱プレート 3 において、第二流入路 R 3 を形成する一方の第二開口 3 2 c の周囲に形成される第四支持部 3 4 c は、一方の第二開口 3 2 c の周辺部 3 3 c における相手方の第二開口 (第二流出路 R 4 を形成する他方の第二開口) 3 2 d 側にある所定領

10

20

30

40

50

域（円弧状の領域）内に配置される。本実施形態において、所定領域を含むように一方の第二開口 3 2 c の周囲全域に複数の第四支持部 3 4 c が配置されている。また、第二流出路 R 4 を形成する他方の第二開口 3 2 d の周囲に形成される第四支持部 3 4 d は、該他方の第二開口 3 2 d の周辺部 3 3 d における相手方の第二開口（第二流入路 R 3 を形成する一方の第二開口） 3 2 c 側にある所定領域（円弧状の領域）内に配置される。本実施形態において、所定領域を含むように他方の第二開口 3 2 d の周囲全域に複数の第四支持部 3 4 d が配置されている。

【 0 0 8 2 】

本実施形態において、第三支持部 3 4 a , 3 4 b、及び第四支持部 3 4 c , 3 4 d のそれぞれは、図 7 B 及び図 7 D に示す如く、開口 3 2 a , 3 2 b , 3 2 c , 3 2 d の周方向に間隔をあけて配置された一对の脚部 3 4 0 a , 3 4 0 b , 3 4 0 c , 3 4 0 d であって、周囲の周辺部 3 3 a , 3 3 b , 3 3 c , 3 3 d に接続された基端及び伝熱部 3 0 の第一面 F 1 側又は第二面 F 2 側に延在する先端を有する一对の脚部 3 4 0 a , 3 4 0 b , 3 4 0 c , 3 4 0 d を備える。

10

【 0 0 8 3 】

すなわち、第三支持部 3 4 a , 3 4 b は、伝熱部 3 0 の第一面 F 1 側に延在する先端を有する一对の脚部 3 4 0 a , 3 4 0 b を備え、第四支持部 3 4 c , 3 4 d は、伝熱部 3 0 の第二面 F 2 側に延在する先端を有する一对の脚部 3 4 0 c , 3 4 0 d を備える。そして、一对の脚部 3 4 0 a , 3 4 0 b , 3 4 0 c , 3 4 0 d の先端は、直接的又は間接的に接続される。本実施形態において、支持部 3 4 a , 3 4 b , 3 4 c , 3 4 d は、一对の脚部 3 4 0 a , 3 4 0 b , 3 4 0 c , 3 4 0 d の先端同士を接続した架橋部 3 4 1 a , 3 4 1 b , 3 4 1 c , 3 4 1 d をさらに備える。

20

【 0 0 8 4 】

第二伝熱プレート 3 の第三支持部 3 4 a , 3 4 b において、一对の脚部 3 4 0 a , 3 4 0 b は、第一開口 3 2 a , 3 2 b の周方向に間隔をあけて配置され、伝熱部 3 0 の第一面 F 1 から外側に向けて延出しつつ相手方の脚部 3 4 0 a , 3 4 0 b に向けて傾斜している。これに対し、第四支持部 3 4 c , 3 4 d において、一对の脚部 3 4 0 c , 3 4 0 d は、第二開口 2 2 c , 2 2 d の周方向に間隔をあけて配置され、伝熱部 2 0 の第二面 F 2 から外側に向けて延出しつつ相手方の脚部 3 4 0 c , 3 4 0 d に向けて傾斜している。

30

【 0 0 8 5 】

これにより、第三支持部 3 4 a , 3 4 b、及び第四支持部 3 4 c , 3 4 d のそれぞれにおいて、一对の脚部 3 4 0 a , 3 4 0 b , 3 4 0 c , 3 4 0 d は、互いの基端同士の間隔よりも先端同士の間隔が狭くなるように傾斜している。すなわち、第三支持部 3 4 a , 3 4 b、及び第四支持部 3 4 c , 3 4 d のそれぞれは、伝熱部 3 0 から外側に先細りした台形状に形成されている。

【 0 0 8 6 】

そして、本実施形態では、第四支持部 3 4 c , 3 4 d において、一对の脚部 3 4 0 c , 3 4 0 d の間隔が、第二支持部 2 4 c , 2 4 d の一对の脚部 2 4 0 c , 2 4 0 d の間隔よりも広くされている。これにより、第二支持部 2 4 c , 2 4 d が第四支持部 3 4 c , 3 4 d の凹面内に配置された状態で、第二支持部 2 4 c , 2 4 d の脚部 2 4 0 c , 2 4 0 d と、第四支持部 3 4 c , 3 4 d の脚部 3 4 0 c , 3 4 0 d とが間隔をあけた状態になるように構成されている。

40

【 0 0 8 7 】

そして、本実施形態に係るプレート式熱交換器 1 は、図 4 及び図 5 に示す如く、第一伝熱プレート 2 の伝熱部 2 0 に第二伝熱プレート 3 の伝熱部 3 0 が重なるように、第一伝熱プレート 2 と第二伝熱プレート 3 とが交互に積層される。この状態で、第一伝熱プレート 2 の環状部 2 1 と第二伝熱プレート 3 の環状部 3 1 とが嵌合するとともに、第一伝熱プレート 2（伝熱部 2 0）の凸条と第二伝熱プレート 3（伝熱部 3 0）の凸条とが交差衝合した状態になる。また、隣り合う伝熱プレート 2 , 3（第一伝熱プレート 2 , 第二伝熱プレート 3）の第一開口 2 2 a , 2 2 b , 3 2 a , 3 2 b の周辺部 2 3 a , 2 3 b , 3 3 a ,

50

3 3 b 同士が密接するとともに、隣り合う伝熱プレート 2 , 3 (第一伝熱プレート 2 , 第二伝熱プレート 3) の第二開口 2 2 c , 2 2 d , 3 2 c , 3 2 d の周辺部 2 3 c , 2 3 d , 3 3 c , 3 3 d 同士が密接する。

【 0 0 8 8 】

より具体的に説明する。図 4 に示す如く、第一伝熱プレート 2 の第一開口 2 2 a , 2 2 b の周辺部 2 3 a , 2 3 b は、伝熱部 2 0 の第一面 F 1 側に積層された第二伝熱プレート 3 の第一開口 3 2 a , 3 2 b の周辺部 3 3 a , 3 3 b と密接し、図 5 に示す如く、第一伝熱プレート 2 の第二開口 2 2 c , 2 2 d の周辺部 2 3 c , 2 3 d は、伝熱部 2 0 の第二面 F 2 側に積層された第二伝熱プレート 3 の第二開口 3 2 c , 3 2 d の周辺部 3 3 c , 3 3 d と密接する。

10

【 0 0 8 9 】

これに併せ、図 4 に示す如く、第一伝熱プレート 2 の第一支持部 2 4 a , 2 4 b は、伝熱部 2 0 , 3 0 の第二面 F 2 側に積層された第二伝熱プレート 3 の第一開口 3 2 a , 3 2 b のそれぞれの周辺部 3 3 a , 3 3 b を支持する。本実施形態においては、第二伝熱プレート 3 の第三支持部 3 4 a , 3 4 b が、第一伝熱プレート 2 の第一支持部 2 4 a , 2 4 b に対して第一開口 2 2 a , 2 2 b の周方向で位置ずれて配置されている。これにより、第二伝熱プレート 3 の第一開口 3 2 a , 3 2 b 回りにおいて、第一支持部 2 4 a , 2 4 b が第三支持部 3 4 a , 3 4 a , 3 4 b , 3 4 b 間にある伝熱部 3 0 (周辺部 3 3 a , 3 3 b) に密接するとともに、第三支持部 3 4 a , 3 4 b が第一支持部 2 4 a , 2 4 a , 2 4 b , 2 4 b 間にある伝熱部 2 0 (周辺部 2 3 a , 2 3 b) に密接する。

20

【 0 0 9 0 】

すなわち、本実施形態において、第一伝熱プレート 2 及び第二伝熱プレート 3 は、第一開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b の周囲において、第一支持部 2 4 a , 2 4 b と第三支持部 3 4 a , 3 4 b を反対方向に突出させることで、互いに形成する空間 (第一空間 A と連続する空間 (第一空間 A の入口又は出口になる空間)) に第一支持部 2 4 a , 2 4 b 及び第三支持部 3 4 a , 3 4 b を延在させ、これらを相手方の伝熱部 2 0 , 3 0 (支持部 2 4 a , 2 4 b , 3 4 a , 3 4 b の非形成位置) に密接させている。

【 0 0 9 1 】

本実施形態において、第一支持部 2 4 a , 2 4 b 及び第三支持部 3 4 a , 3 4 b のそれぞれが架橋部 2 4 0 a , 3 4 0 a , 2 4 0 b , 3 4 0 b を備えるため、第一支持部 2 4 a , 2 4 b 及び第三支持部 3 4 a , 3 4 b のそれぞれの架橋部 2 4 0 a , 3 4 0 a , 2 4 0 b , 3 4 0 b が相手方の伝熱部 2 0 , 3 0 の周辺部 2 3 a , 2 3 b , 3 3 a , 3 3 b (支持部 2 4 a , 2 4 b , 3 4 a , 3 4 b の非形成位置) に密接する。

30

【 0 0 9 2 】

また、本実施形態においては、第一支持部 2 4 a , 2 4 b 同士の間隔が、第三支持部 3 4 a , 3 4 b における一对の脚部 3 4 0 a , 3 4 0 b 同士の間隔よりも広く設定される。これにより、第一支持部 2 4 a , 2 4 b の脚部 2 4 0 a , 2 4 0 b と第三支持部 3 4 a , 3 4 b の脚部 3 4 0 a , 3 4 0 b とが、開口 2 2 a , 2 2 b , 3 2 a , 3 2 b の周方向で間隔をあけて配置される。従って、第一支持部 2 4 a , 2 4 b の脚部 2 4 0 a , 2 4 0 b と第三支持部 3 4 a , 3 4 b の脚部 3 4 0 a , 3 4 0 b との間に形成される空間、第一支持部 2 4 a , 2 4 b の形成した開放部 2 5 a , 2 5 b 及び第三支持部 3 4 a , 3 4 b の形成した開放部 3 5 a , 3 5 b が、開口 2 2 a , 2 2 b , 3 2 a , 3 2 b 回りで一列に整列する。

40

【 0 0 9 3 】

また、上述の如く、第一伝熱プレート 2 と第二伝熱プレート 3 とが積層されると、図 5 に示す如く、第一伝熱プレート 2 の第二支持部 2 4 c , 2 4 d は、伝熱部 2 0 の第一面 F 1 側に積層された第二伝熱プレート 3 の第二開口 3 2 c , 3 2 d の周辺部 3 3 c , 3 3 d を支持する。本実施形態において、第四支持部 3 4 c , 3 4 d は、第二支持部 2 4 c , 2 4 d に対して重なった位置に配置される。これにより、第二開口 3 2 c , 3 2 d 回りにおいて、第二支持部 2 4 c , 2 4 d と第四支持部 3 4 c , 3 4 d の凹面 (伝熱部 3 0 の周辺

50

部 3 3 c , 3 3 d) とが密接する。また、第四支持部 3 4 c , 3 4 d は、凹面に第二支持部 2 4 c , 2 4 d を密接させた第一伝熱プレート 2 と反対側で隣り合う別の第一伝熱プレート 2 の第二開口 3 2 c , 3 2 d の周辺部 2 3 c , 2 3 d に密接する。

【 0 0 9 4 】

すなわち、本実施形態において、第一伝熱プレート 2 及び第二伝熱プレート 3 は、第二開口 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d 回りにおいて、第二支持部 2 4 c , 2 4 d 及び第四支持部 3 4 c , 3 4 d を同方向に突出させることで、当該第二伝熱プレート 3 (ロウ付けされる第二伝熱プレート 3) と別の第一伝熱プレート 2 とで形成する空間 (第二空間 B と連続する空間 (第二空間 B の入口又は出口になる空間)) に第二支持部 2 4 c , 2 4 d 及び第四支持部 3 4 c , 3 4 d を延在させ、相手方の伝熱部 2 0 , 3 0 に密接させている。

10

【 0 0 9 5 】

本実施形態において、第二支持部 2 4 c , 2 4 d 、及び第四支持部 3 4 c , 3 4 d が架橋部 2 4 0 c , 3 4 0 c , 2 4 0 d , 3 4 0 d を備えるため、第二支持部 2 4 c , 2 4 d 、及び第四支持部 3 4 c , 3 4 d のそれぞれの架橋部 2 4 0 c , 3 4 0 c , 2 4 0 d , 3 4 0 d が相手方の伝熱部 2 0 , 3 0 の周辺部 2 3 c , 2 3 d , 3 3 c , 3 3 d に密接する。

【 0 0 9 6 】

また、本実施形態においては、第四支持部 3 4 c , 3 4 d の一对の脚部 3 4 0 c , 3 4 0 d 同士の間隔が、第二支持部 2 4 c , 2 4 d における一对の脚部 2 4 0 c , 2 4 0 d 同士の間隔よりも広く設定される。これにより、第二支持部 2 4 c , 2 4 d の脚部 2 4 0 c , 2 4 0 d と、第四支持部 3 4 c , 3 4 d の脚部 3 4 0 c , 3 4 0 d とが、開口 2 2 c , 2 2 d , 3 2 c , 3 2 d の周方向で間隔をあけて配置される。従って、第二支持部 2 4 c , 2 4 d の脚部 2 4 0 c , 2 4 0 d と第四支持部 3 4 c , 3 4 d の脚部 3 4 0 c , 3 4 0 d との間に形成される空間、第二支持部 2 4 c , 2 4 d の形成した開放部 2 5 c , 2 5 d 、及び第四支持部 3 4 c , 3 4 d の形成した開放部 3 5 c , 3 5 d が、開口 2 2 a , 2 2 b , 3 2 a , 3 2 b 回りで一列に整列する。

20

【 0 0 9 7 】

この状態で、複数の伝熱プレート 2 , 3 (第一伝熱プレート 2 、第二伝熱プレート 3) は、ロウ付けによって一体化される。これにより、隣り合う伝熱プレート 2 , 3 の環状部 2 1 , 3 1 間、第一開口 2 2 a , 2 2 b , 3 2 a , 3 2 b の周辺部 2 3 a , 3 3 a , 2 3 b , 3 3 b 間、第二開口 2 2 c , 2 2 d , 3 2 c , 3 2 d の周辺部 2 3 c , 3 3 c , 2 3 d , 3 3 d 間が封止されるとともに、交差衝合した凸条同士の接触点同士の密接面同士が連結される。また、支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d の架橋部 2 4 1 a , 3 4 1 a , 2 4 1 b , 3 4 1 b , 2 4 1 c , 3 4 1 c , 2 4 1 d , 3 4 1 d と相手方の伝熱部 2 0 , 3 0 とが接続される。

30

【 0 0 9 8 】

これに伴い、図 1 に示す如く、第一流体を流通させる第一空間 A と第二流体を流通させる第二空間 B とが伝熱プレート 2 , 3 を境に交互に形成されるのに併せて、第一開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b が伝熱プレート 2 , 3 の積層方向に連なって第一空間 A のみに連通する第一流入路 R 1 及び第一流出路 R 2 が形成されるとともに、第二開口 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d が伝熱プレート 2 , 3 の積層方向に連なって第二空間 B のみに連通する第二流入路 R 3 及び第二流出路 R 4 が形成される。なお、上記説明で特に言及しなかったが、この種のプレート式熱交換器 1 は、積層された複数の伝熱プレート 2 , 3 を挟み込む一对のフレームプレート 4 , 5 を備えており、ロウ付けによって一对のフレームプレート 4 , 5 も伝熱プレート 2 , 3 と一体化される。

40

【 0 0 9 9 】

そして、上記構成のプレート式熱交換器 1 は、第一流入路 R 1 に第一流体が供給され、第二流入路 R 3 に第二流体が供給される。そうすると、第一流体が第一空間 A を通って第一流出路 R 2 に向かって流通するとともに、第二流体が第二空間 B を通って第二流出路 R 4 に向かって流通する。これにより、上記構成のプレート式熱交換器 1 は、伝熱プレート

50

2, 3を挟んで隣り合う第一空間Aを流通する第一流体と第二空間Bを流通する第二流体とを伝熱プレート2, 3を介して互いに熱交換させる。

【0100】

そして、第一流体や第二流体を供給するに当り、その流体の流体圧（供給圧）が高圧に設定される場合があるが、本実施形態に係るプレート式熱交換器1は、図4及び図5に示す如く、第一支持部24a, 24b、第二支持部24c, 24d、第三支持部34a, 34b、及び第四支持部34c, 34dのそれぞれが、両側で隣り合う二枚の伝熱プレート2, 3のうちの何れか一方の伝熱プレート2, 3の開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dにおける支持部24a, 24b, 24c, 24d, 32a, 32b間の非形成位置又は支持部34c, 34dの凹面であって、空間（第一空間Aと連続する空間、第二空間Bと連続する空間）内にある支持部24a, 24b, 24c, 24d, 32a, 32b間の非形成位置又は支持部34c, 34dの凹面に口付けされているため、隣り合う伝熱プレート2, 3のうちの一方の伝熱プレート2における支持部24a, 24b, 24c, 24dが他方の伝熱プレート3の開口32a, 32b, 32c, 32dの周辺部33a, 33b, 33c, 33dに接続されるとともに、隣り合う伝熱プレート2, 3のうちの他方の伝熱プレート3における支持部34a, 34b, 34c, 34cが一方の伝熱プレート2の開口の周辺部23a, 23b, 23c, 23dに接続される。

10

【0101】

これにより、隣り合う伝熱プレート2, 3の開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33d同士が支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dを介して互いに支持し合うことになり、流体圧が作用しても凸条の交差衝合する部分を支点にした曲げ作用が生じ難くなる。従って、第一開口22a, 32a, 22b, 32b及び第二開口22c, 32c, 22d, 32dのそれぞれの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33d近傍における損傷を抑制することができる。

20

【0102】

また、本実施形態のプレート式熱交換器1においては、第一空間A又は第二空間Bと連続する空間（第一空間A又は第二空間Bにおける入口又は出口）で、隣り合う伝熱プレート2, 3のそれぞれの支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dが開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32d回りで周方向に整列した状態になる。

30

【0103】

これにより、流体圧が作用して隣り合う伝熱プレート2, 3を離間させようとする力（支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dに対して作用する引っ張り力）は、隣り合う伝熱プレート2, 3のそれぞれの支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dに分散する。すなわち、隣り合う伝熱プレート2, 3のそれぞれの支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dで引っ張り力に対抗する。これにより、各伝熱プレート2, 3に設けられる支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dの数を多くしなくても、必要十分な剛性を得ることができる。

40

【0104】

そして、支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dは、伝熱部20, 30の何れか一方の面F1, F2側で凸面を形成する一方で何れか他方の面F1, F2側で凹面を形成するとともに、周囲の周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dとの境界で伝熱部20, 30の第一面F1側と第二面F2側とを貫通する開放部25a, 35a, 25b, 35b, 25c, 35c, 25d, 35dを形成している。従って、開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周方向で整列した支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c

50

、34c、24d、34d同士の間、及び開放部25a、35a、25b、35b、25c、35c、25d、35dによって、第一空間A又は第二空間Bに対する流体の流通が確保される。

【0105】

そして、支持部24a、34a、24b、34b、24c、34c、24d、34dは、開口22a、32a、22b、32b、22c、32c、22d、32dの周方向に間隔をあけて配置された一对の脚部240a、340a、240b、340b、240c、340c、240d、340dであって、周囲の周辺部23a、33a、23b、33b、23c、33c、23d、33dに接続された基端及び伝熱部20、30の第一面F1側又は第二面F2側に延在する先端を有する一对の脚部240a、340a、240b、340b、240c、340c、240d、340dを備え、該一对の脚部240a、340a、240b、340b、240c、340c、240d、340dの先端同士が直接的又は間接的に接続され、少なくとも脚部240a、340a、240b、340b、240c、340c、240d、340dの先端側が支持部24a、24b、24c、24d、34a、34bの間（支持部24a、24b、24c、24d、34a、34bの非形成位置）又は支持部34c、34dの凹面に口ウ付けされる。

10

【0106】

従って、単一な支持部24a、34a、24b、34b、24c、34c、24d、34dでありながらも一对の脚部240a、340a、240b、340b、240c、340c、240d、340dで引っ張り力に対抗し得る。また、一对の脚部240a、340a、240b、340b、240c、340c、240d、340d間に開放部25a、35a、25b、35b、25c、35c、25d、35dと連続する空間が形成されるため、流体の円滑な流通を確保することもできる。

20

【0107】

また、本実施形態において、支持部24a、34a、24b、34b、24c、34c、24d、34dは、一对の脚部240a、340a、240b、340b、240c、340c、240d、340dの先端同士を接続した架橋部241a、341a、241b、341b、241c、341c、241d、341dをさらに備え、該架橋部241a、341a、241b、341b、241c、341c、241d、341dが支持部24a、24b、24c、24d、34a、34bの非形成位置又は支持部34c、34dの凹面に口ウ付けされる。

30

【0108】

従って、相手方の伝熱プレート2、3に対する支持部24a、34a、24b、34b、24c、34c、24d、34dの接合面積を大きくでき、隣り合う伝熱プレート2、3の開口22a、32a、22b、32b、22c、32c、22d、32dの周辺部23a、33a、23b、33b、23c、33c、23d、33d同士における連結強度を高めることができる。

【0109】

また、一对の脚部240a、340a、240b、340b、240c、340c、240d、340dの先端同士が架橋部241a、341a、241b、341b、241c、341c、241d、341dの存在で間隔をあけて配置される。従って、開放部25a、35a、25b、35b、25c、35c、25d、35dと連続する空間であって、一对の脚部240a、340a、240b、340b、240c、340c、240d、340d間に形成される空間を広げることができ、流体の円滑な流通を確保することができる。

40

【0110】

特に、本実施形態では、支持部24a、34a、24b、34b、24c、34c、24d、34dは、自身の脚部240a、340a、240b、340b、240c、340c、240d、340dを相手方の伝熱プレート2、3の支持部24a、34a、24b、34b、24c、34c、24d、34dにおける脚部240a、340a、240

50

b, 340b, 240c, 340c, 240d, 340d に対して開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周方向に間隔をあけて配置される。

【0111】

これにより、隣り合う伝熱プレート2, 3における支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dの脚部240a, 340a, 240b, 340b, 240c, 340c, 240d, 340d同士が密接せず、隣り合う伝熱プレート2, 3のそれぞれの支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dの脚部240a, 340a, 240b, 340b, 240c, 340c, 240d, 340dが開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周方向に間隔をあけて配置される。これにより、開放部25a, 35a, 25b, 35b, 25c, 35c, 25d, 35dだけでなく、隣り合う伝熱プレート2, 3のそれぞれの支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dの脚部240a, 340a, 240b, 340b, 240c, 340c, 240d, 340d間も第一空間A又は第二空間Bに対して連通するため、流体の円滑な流通を確保することができる。

10

【0112】

また、支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dは、流入路R1, R3を形成する開口22a, 32a, 22b, 32bの周辺部23a, 33a, 23b, 33bに設けられ、該流入路R1, R3を形成する開口22a, 32a, 22b, 32bの相手方の開口22c, 32c, 22d, 32dであって、流出路R2, R4を形成する開口22c, 32c, 22d, 32d側に向く所定領域内に形成される。従って、流体圧の影響を大きく受ける開口22a, 32a, 22b, 32bの周辺部23a, 33a, 23b, 33bの剛性が高められる。また、支持部22a, 32a, 22b, 32bの形成した開放部25a, 35a, 25b, 35bによって、流体の円滑な流通が確保される。

20

【0113】

そして、支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dは、各開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 23c, 33c, 23d, 33dにおいて、該開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周方向に間隔をあけて複数設けられるため、隣り合う伝熱プレート2, 3の開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33d同士が複数の支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dを介して複数箇所て互いに支持し合うことになる。これにより、開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32d回りで必要十分な剛性が得られる。

30

【0114】

以上のように、本実施形態に係るプレート式熱交換器1は、流体の円滑な流れを確保しつつ、流入路R1, R3及び流出路R2, R4を形成する伝熱プレート2, 3の開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32d回りで剛性を高めることができるといった優れた効果を奏することができる。

40

【0115】

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を加え得ることは勿論のことである。

【0116】

上記実施形態において、複数の伝熱プレート2, 3の伝熱部20, 30に設けられた四箇所の開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dのそれぞれに支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dが成形されたが、これに限定されない。例えば、流体圧が大きく作用することになる開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33

50

b, 23c, 33c, 23d, 33dだけに支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dを成形してもよい。

【0117】

また、上記実施形態において、伝熱プレート2, 3の伝熱部20, 30の四箇所に開口22a, 22b, 22c, 22d, 32a, 32b, 32c, 32dが設けられたが、これに限定されない。例えば、各伝熱プレート2, 3の伝熱部20, 30の五箇所以上で開口が設けられ、第一流入路R1及び第二流入路R3の少なくとも何れか一方が二つ以上形成されてもよい。この場合においても、各開口の周辺部に支持部を成形してもよいが、流体圧が高圧な流体を流通させる流入路R1, R3又は流出路R2, R4を形成する開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dのみに支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dが成形されてもよい。すなわち、流体の供給圧に応じて、伝熱部20, 30に設けられる四つ以上の開口のうち少なくとも一つの開口の周辺部に支持部が成形されればよい。

10

【0118】

上記実施形態において、支持部24a, 24b, 24c, 24d, 34a, 34b, 34c, 34dが架橋部240a, 240b, 240c, 240d, 340a, 340b, 340c, 340dを備えたが、これに限定されない。例えば、支持部24a, 24b, 24c, 24d, 34a, 34b, 34c, 34dは、一对の脚部240a, 240b, 240c, 240d, 340a, 340b, 340c, 340dを備え、該一对の脚部240a, 240b, 240c, 240d, 340a, 340b, 340c, 340dの先端同士が直接接続されてもよい。この場合においても、支持部24a, 24b, 24c, 24d, 34a, 34b, 34c, 34dは、互いに接続された一对の脚部240a, 240b, 240c, 240d, 340a, 340b, 340c, 340dの先端を相手側の伝熱部20, 30(支持部24a, 24b, 24c, 24d, 34a, 34b, 34c, 34d間、支持部24a, 24b, 24c, 24d, 34a, 34b, 34c, 34dの凹面)に接触させて口付けされてもよい。

20

【0119】

上記実施形態において、支持部24a, 24b, 24c, 24d, 34a, 34b, 34c, 34dが台形状に形成されたが、これに限定されない。例えば、支持部24a, 24b, 24c, 24d, 34a, 34b, 34c, 34dは、円弧状に形成されてもよい。このようにしても、支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dによって対向する伝熱部20, 30の開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33d同士が支持し合うことになり、また、支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dが周囲の周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dとの間に形成した開放部25a, 35a, 25b, 35b, 25c, 35c, 25d, 35dによって流体の流通が確保される。

30

【0120】

上記実施形態において、開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dに対して該開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周囲全周に複数の支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dを成形したが、これに限定されない。例えば、図8及び図9に示す如く、開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺部23a, 33a, 23b, 33b, 23c, 33c, 23d, 33dに対して該開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周方向に間隔をあけて複数の支持部24a, 34a, 24b, 34b, 24c, 34c, 24d, 34dが成形されてもよい。

40

【0121】

また、開口22a, 32a, 22b, 32b, 22c, 32c, 22d, 32dの周辺

50

部 2 3 a , 3 3 a , 2 3 b , 3 3 b , 2 3 c , 3 3 c , 2 3 d , 3 3 d に複数の支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d が成形されたが、例えば、開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d の周辺部 2 3 a , 3 3 a , 2 3 b , 3 3 b , 2 3 c , 3 3 c , 2 3 d , 3 3 d に一つの支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d が形成されてもよい。

【 0 1 2 2 】

この場合、支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d は、隣り合う伝熱プレート 2 , 3 の開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d の周辺部 2 3 a , 3 3 a , 2 3 b , 3 3 b , 2 3 c , 3 3 c , 2 3 d , 3 3 d における支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d の非形成位置（開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d の周方向で相手方の支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d からずれた位置）、或いは、相手方の支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d の凹面に口ウ付けされればよい。

10

【 0 1 2 3 】

これらの場合、支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d は、該支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d の成形される開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d の周辺部 2 3 a , 3 3 a , 2 3 b , 3 3 b , 2 3 c , 3 3 c , 2 3 d , 3 3 d であって、該開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d の相手方の開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d 側にある所定領域（円弧状の領域）内に形成されることが好ましい。

20

【 0 1 2 4 】

すなわち、流体は二つの開口（流入路 R 1 , R 3 、流出路 R 2 , R 4 ）の間で流体が流れるため、一方の開口（流入路 R 1 , R 3 ）を流通する流体の流体圧が相手側の開口（流出路 R 2 , R 4 ）側に大きく作用する。従って、支持部は、該支持部の成形される開口の周辺部であって、該開口の相手方の開口側（流体の流れ方向の下流側）にある所定領域（円弧状の領域）内に形成されることで、流体圧の作用による開口の周辺部の曲げを確実に抑制することができる。

【 0 1 2 5 】

上記実施形態において、支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d が、開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d のエッジ（内周縁）から開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d の径方向に所定距離離れた一箇所で周囲の周辺部 2 3 a , 3 3 a , 2 3 b , 3 3 b , 2 3 c , 3 3 c , 2 3 d , 3 3 d に対して部分的に分断され、開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d のエッジ（内周縁）と分断位置（開放部 2 5 a , 3 5 a , 2 5 b , 3 5 b , 2 5 c , 3 5 c , 2 5 d , 3 5 d ）との間が押し出されることで形成されたが、これに限定されない。例えば、支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d は、開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d のエッジ（内周縁）から開口 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c , 2 2 d , 3 2 a , 3 2 b , 3 2 c , 3 2 d の径方向に所定距離離れた二箇所で周囲の周辺部 2 3 a , 3 3 a , 2 3 b , 3 3 b , 2 3 c , 3 3 c , 2 3 d , 3 3 d に対して部分的に分断され、二箇所の分断位置の間が押し出されることで、支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d の両側に開放部 2 5 a , 3 5 a , 2 5 b , 3 5 b , 2 5 c , 3 5 c , 2 5 d , 3 5 d が形成されてもよい。

30

40

【 0 1 2 6 】

また、支持部 2 4 a , 3 4 a , 2 4 b , 3 4 b , 2 4 c , 3 4 c , 2 4 d , 3 4 d が、開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d のエッジ（内周縁）から開口 2 2 a , 3 2 a , 2 2 b , 3 2 b , 2 2 c , 3 2 c , 2 2 d , 3 2 d の径方向に所定距離離れた三箇所以上で周囲の周辺部 2 3 a , 3 3 a , 2 3 b , 3 3 b , 2 3 c

50

、33c、23d、33dに対して部分的に分断され、開口22a、32a、22b、32b、22c、32c、22d、32dのエッジと該開口22a、32a、22b、32b、22c、32c、22d、32d側にある分断位置との間、及び他の二箇所の分断位置の間が押し出されることで、開口22a、32a、22b、32b、22c、32c、22d、32dの径方向に二つ以上形成されてもよい。そして、これらの場合においても、径方向に並ぶ二つ以上の支持部24a、34a、24b、34b、24c、34c、24d、34dを一組にして、これらを開口22a、32a、22b、32b、22c、32c、22d、32dの周方向に間隔をあけて複数組設けてもよい。

【0127】

なお、言うまでもないが、第一空間Aと第二空間Bとを確実に遮断するために、開放部25a、35a、25b、35b、25c、35c、25d、35dの形成位置（周辺部23a、33a、23b、33b、23c、33c、23d、33dに対する分断位置）は、隣り合う相手方の伝熱プレート2、3と密接して口ウ付けされる範囲内（周囲が口ウ付けされる位置）に設定されることは勿論のことである。

【0128】

上記実施形態において、第一空間A及び第二空間Bで台形流を形成するように、第一開口22a、32a、22b、32b及び第二開口22c、32c、22d、32dが配置されたが、これに限定されない。例えば、第一空間A及び第二空間Bで斜行流を形成するように、第一開口22a、32a、22b、32b及び第二開口22c、32c、22d、32dが配置されてもよい。この場合、二つの第一開口22a、32a、22b、32bは、伝熱部20、30の対角位置に配置され、二つの第二開口22c、32c、22d、32dは、伝熱部20、30の別の対角位置に配置されればよい。

【0129】

上記実施形態において、第一開口22a、32a、22b、32b回りの支持部24a、34a、24b、34bの形態（押し出し態様）を第二開口22c、32c、22d、32d回りの支持部24c、34c、24d、34dの形態（押し出し態様）と異にしたが、これに限定されない。例えば、第一開口22a、32a、22b、32b回りの支持部24a、34a、24b、34bの形態（押し出し態様）を第二開口22c、32c、22d、32d回りの支持部24c、34c、24d、34dの形態（押し出し態様）に採用してもよい。また、第二開口22c、32c、22d、32d回りの支持部24c、34c、24d、34dの形態（押し出し態様）を第一開口22a、32a、22b、32b回りの支持部24a、34a、24b、34bの形態（押し出し態様）に採用してもよい。但し、第一開口22a、32a、22b、32b回りと第二開口22c、32c、22d、32d回りとで、伝熱プレート2、3同士を密接させる面が異なるため、上述の如く、支持部24a、24b、24c、24c、34a、34b、34c、35dの形態を変更するに当たり、第一伝熱プレート2と第二伝熱プレート3とで形態を入れ替えることは言うまでもない。

【0130】

上記実施形態において、隣り合う伝熱プレート2、3の支持部24a、34a、24b、34b、24c、34c、24c、35dの脚部240a、340a、240b、340b、240c、340c、240d、340d同士が間隔をあけて配置されたが、これに限定されない。例えば、隣り合う伝熱プレート2、3の支持部24a、34a、24b、34b、24c、34c、24c、35dの脚部240a、340a、240b、340b、240c、340c、240d、340d同士が密接してもよい。

【0131】

上記実施形態において、一对のフレームプレート4、5が設けられたが、フレームプレート4、5は、必要に応じて設けられればよい。

【符号の説明】

【0132】

1...プレート式熱交換器、2...第一伝熱プレート（伝熱プレート）、3...第二伝熱プレ

10

20

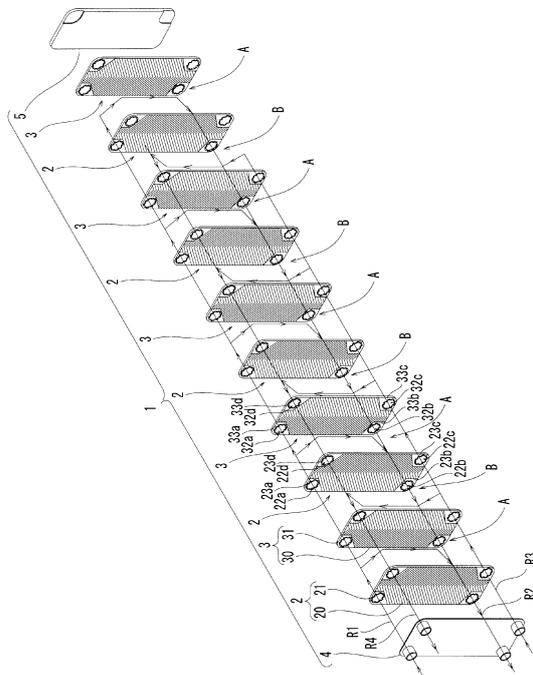
30

40

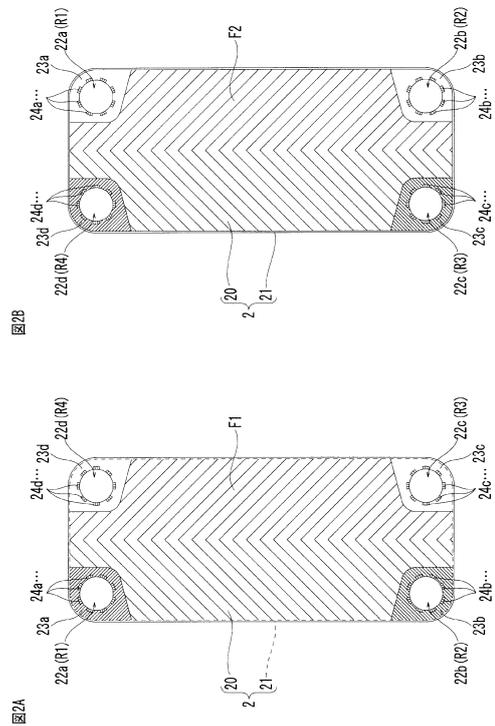
50

ート（伝熱プレート）、4, 5...フレームプレート、20, 30...伝熱部、21, 31...環状部、22a, 22b, 32a, 32b...第一開口（開口）、22c, 22d, 32c, 32d...第二開口（開口）、23a, 23b, 23c, 23d, 33a, 33b, 33c, 33d...周辺部、24a, 24b...第一支持部（支持部）、24c, 24d...第二支持部（支持部）、34a, 34b...第三支持部（支持部）、34c, 34d...第四支持部（支持部）、25a, 25b, 25c, 25d, 35a, 35b, 35c, 35d...開放部、240a, 240b, 240c, 240d, 340a, 340b, 340c, 340d...脚部、241a, 241b, 241c, 241d, 341a, 341b, 341c, 341d...架橋部、A...第一空間、B...第二空間、F1...第一面、F2...第二面、R1...第一流入路（流入路）、R2...第一流出路（流出路）、R3...第二流入路（流入路）、R4...第二流出路（流出路）

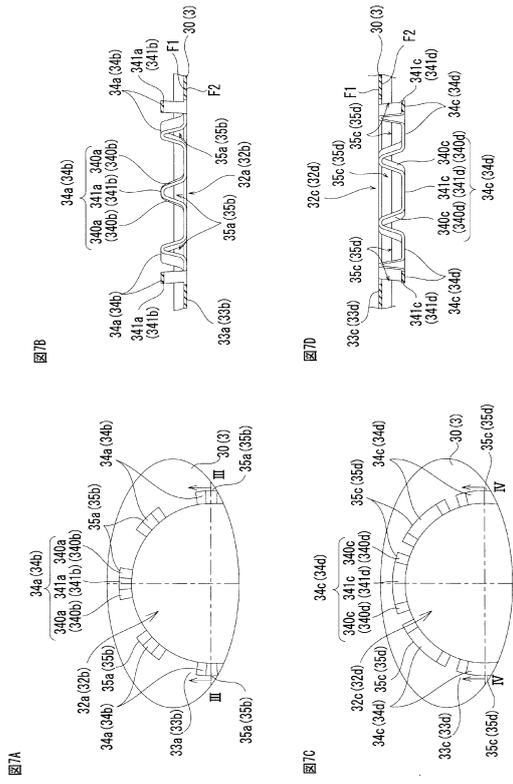
【図1】



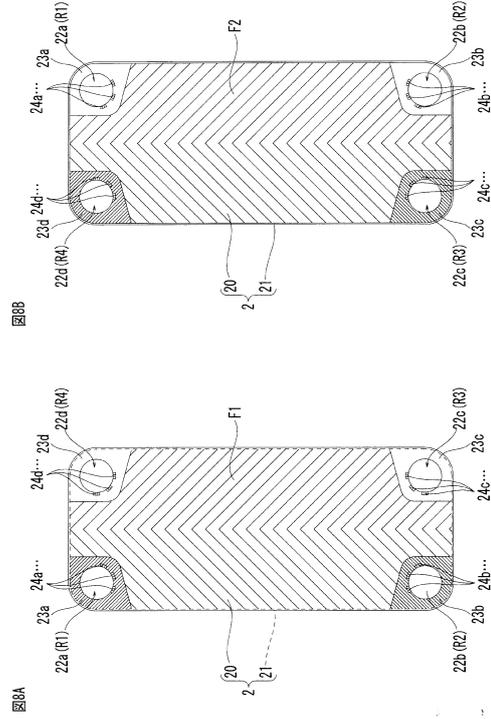
【図2】



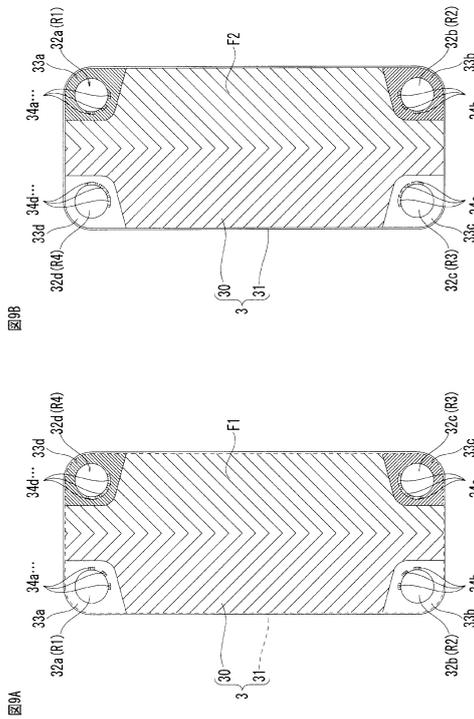
【 図 7 】



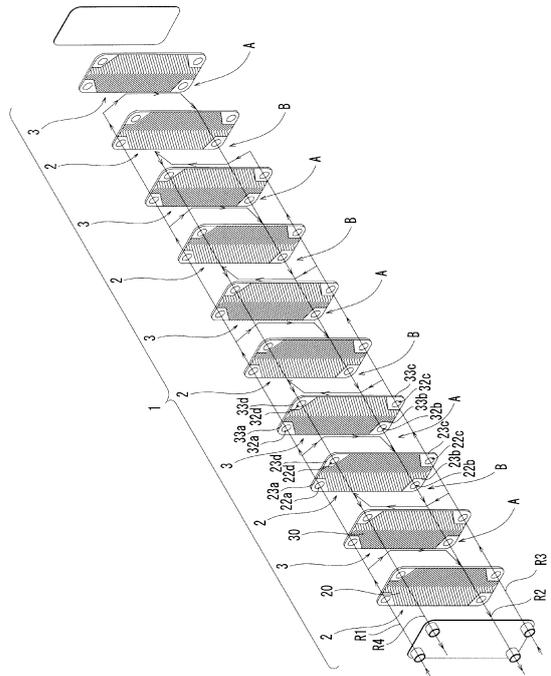
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】

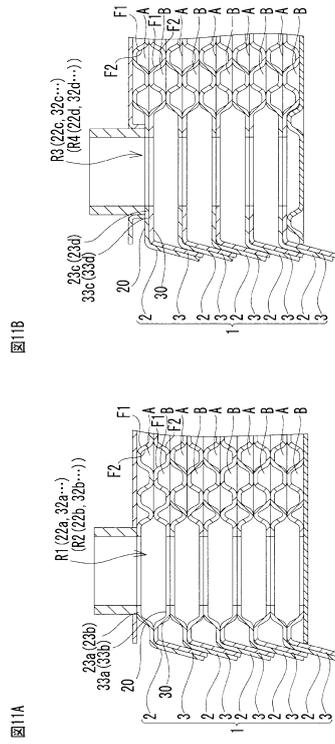


図11A

図11B

【 図 1 3 】

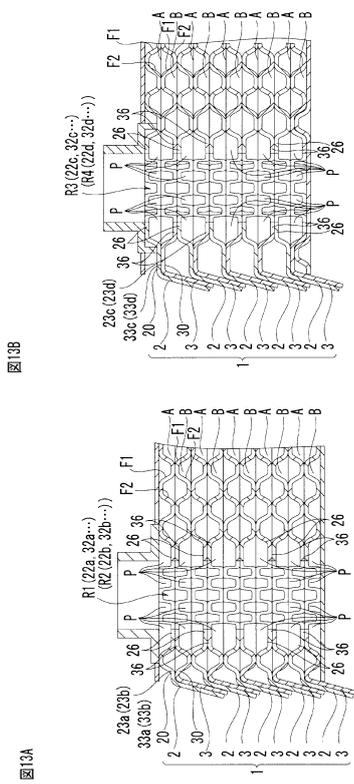


図13A

図13B

【 図 1 2 】

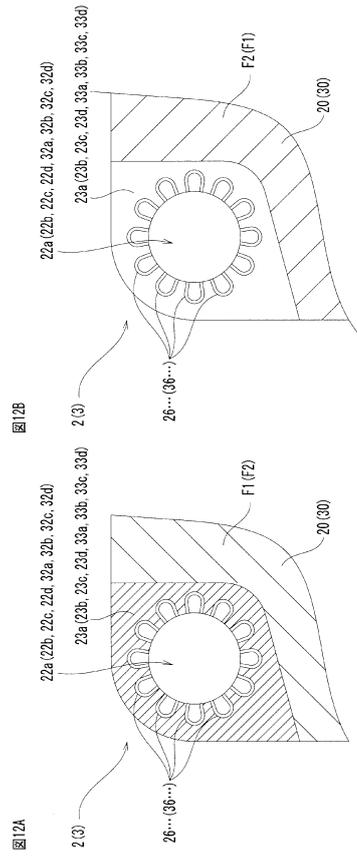


図12A

図12B

【 図 1 4 】

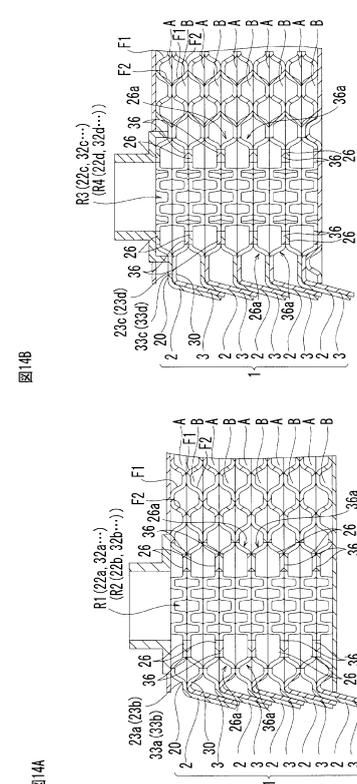


図14A

図14B

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-167847(JP,A)
特表2012-512380(JP,A)
特表2011-517763(JP,A)
特開平11-072295(JP,A)
欧州特許出願公開第02138793(EP,A1)
米国特許出願公開第2008/0196874(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F28F 3/08