

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4044521号
(P4044521)

(45) 発行日 平成20年2月6日(2008.2.6)

(24) 登録日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int.Cl. F 1
F 2 8 F 3/04 (2006.01) F 2 8 F 3/04 A

請求項の数 21 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-512632 (P2003-512632)	(73) 特許権者	502305917
(86) (22) 出願日	平成14年6月4日(2002.6.4)		アルファ・ラバル・コーポレイト・ユービー
(65) 公表番号	特表2004-522931 (P2004-522931A)		ー
(43) 公表日	平成16年7月29日(2004.7.29)		スウェーデン国、エスー221・〇〇 ル
(86) 国際出願番号	PCT/SE2002/001062		ンド、ボックス 73
(87) 国際公開番号	W02003/006911	(74) 代理人	100058479
(87) 国際公開日	平成15年1月23日(2003.1.23)		弁理士 鈴江 武彦
審査請求日	平成17年6月2日(2005.6.2)	(74) 代理人	100091351
(31) 優先権主張番号	0102451-2		弁理士 河野 哲
(32) 優先日	平成13年7月9日(2001.7.9)	(74) 代理人	100088683
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)		弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 伝熱プレート、プレートパック及びプレート式熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

伝熱プレートの第1の端部に配置され、2つの流体のそれぞれのための少なくとも一つのポート(1、4)を備えた第1のポート部(A)と、

前記伝熱プレートの第2の端部に配置され、前記流体の各々のための少なくとも一つのポート(2、3)を備えた第2のポート部(B)と、

前記ポート部(A、B)の間に配置された伝熱部とを備え、

第1のポート部(A)のポート(1、4)が、前記プレートの長手方向(L)と本質的に平行である第1の幾何学線(LA; LA1—LA2)に沿って配置され、

第2のポート部(B)のポート(2、3)が、前記プレートの長手方向(L)と本質的に平行である第2の幾何学線(LB; LB1—LB2)に沿って配置されているプレート式熱交換器用の伝熱プレートであって、

フローリミッタ(5)が、第2のポート部(B)に最も近接して配置されている前記ポートのうちの少なくとも一つに隣接して少なくとも第1のポート部(A)に配置され、

フローリミッタ(5)は、前記ポートと、反対側のポート部(B)に配置されているポートとの間に伸びるようにデザインされ、同じ流体のための各直線状の幾何学線が、前記フローリミッタ(5)を通して伸びるように広がっており、

フローリミッタ(5)が、前記ポートと、第2のポート部(B)との間に配置されていることを特徴とする伝熱プレート。

【請求項 2】

10

20

フローリミッタを備えた前記ポートが、前記流体のうちの一方のための流入ポートを構成している請求項1に記載の伝熱プレート。

【請求項3】

フローリミッタを備えた前記ポートが、前記流体のうちの一方のための流出ポートを構成している請求項1に記載の伝熱プレート。

【請求項4】

フローリミッタ(5)が、前記ポートの周囲の約半分に沿って周囲に伸びている先行する請求項のうちのいずれか1項に記載の伝熱プレート。

【請求項5】

別のフローリミッタ(6)が、第1のポート部(A)に最も近接して配置され、かつ前記流体のうちの一方のための流出ポートを構成する前記ポートの一方に隣接して、第2のポート部(B)に配置されている先行する請求項のうちのいずれか1項に記載の伝熱プレート。

10

【請求項6】

前記別のフローリミッタ(6)が、前記ポートと、反対側のポート部(A)に配置されているポートとの間に伸びるようにデザインされ、同じ流体のための各直線状の幾何学線が、前記フローリミッタ(6)を通して伸びるように広がっている請求項5に記載の伝熱プレート。

【請求項7】

前記別のフローリミッタ(6)が、前記ポートの周囲の約半分に沿って周囲に伸びている請求項5または6に記載の伝熱プレート。

20

【請求項8】

前記別のフローリミッタ(6)が、前記ポートと第1のポート部(A)との間に配置されている請求項5～7のいずれか1項に記載の伝熱プレート。

【請求項9】

前記フローリミッタまたはフローリミッタ(5、6)が、前記プレートと一体形成され、かつプレート式熱交換器の前記プレートの取付け位置において、隣接する伝熱プレートに当接するように配置されているプレス加工された隆起部を備えた先行する請求項のうちのいずれか1項に記載の伝熱プレート。

【請求項10】

30

前記フローリミッタまたはフローリミッタ(5、6)が、前記プレート及びトラフ内に配置されているガasketと一体形成され、かつプレート式熱交換器の前記プレートの取付け位置において、隣接する伝熱プレートに当接するように配置されているプレス加工されたトラフを備えた先行する請求項のうちのいずれか1項に記載の伝熱プレート。

【請求項11】

ポート部(A；B)の各々のポート(1、4；2、3)が、一つの同じ幾何学線(L)に沿って配置されている先行する請求項のうちのいずれか1項に記載の伝熱プレート。

【請求項12】

第1のポート部(A)のポート(1、4)がそれに沿って配置されている第1の幾何学線(LA1、LA2)は、第2のポート部(B)のポート(2、3)がそれに沿って配置されている第2の幾何学線(LB1、LB2)に本質的に平行に配置され、かつ該第2の幾何学線に対して前記伝熱プレートの横方向に一定距離ずれている請求項1～10のいずれか1項に記載の伝熱プレート。

40

【請求項13】

前記フローリミッタまたはフローリミッタ(5、6)が、該フローリミッタまたはフローリミッタ(5、6)を通る部分的な流体の流れを可能にするように、周囲方向においてその広がりに沿って一部開口している先行する請求項のうちのいずれか1項に記載の伝熱プレート。

【請求項14】

前記各ポート部において、前記反対側のポート部に最も近接して配置されているポートが

50

、第1の流体のためのものであり、前記各ポート部において、前記反対側のポート部から最も離れて配置されているポートが、第2の流体のためのものである先行する請求項のうちのいずれか1項に記載の伝熱プレート。

【請求項15】

前記ポートが、対称線に対して対称に配置されている先行する請求項のうちのいずれか1項に記載の伝熱プレート。

【請求項16】

前記対称線が、前記プレートの平面内に伸びている請求項15に記載の伝熱プレート。

【請求項17】

前記対称線が、前記流体の主流れ方向に沿って伸びている請求項16に記載の伝熱プレート。

10

【請求項18】

前記対称線が、前記流体の主流れ方向を横切って伸びている請求項16に記載の伝熱プレート。

【請求項19】

前記対称線が、前記プレートの平面に対して垂線を構成している請求項15に記載の伝熱プレート。

【請求項20】

請求項1～19のいずれか1項で定義した種類の多数の伝熱プレートを備えたことを特徴とするプレート式熱交換器用のプレートパック。

20

【請求項21】

請求項1～19のいずれか1項で定義した種類の多数の伝熱プレートを備えたことを特徴とするプレート式熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、伝熱プレートの第1の端部に配置され、2つの流体のそれぞれのための少なくとも一つのポートを備えた第1のポート部と、該伝熱プレートの第2の端部に配置され、該流体の各々のための少なくとも一つのポートを備えた第2のポート部と、前記ポート部の間に配置された伝熱部とを備え、該第1のポート部のポートが、該プレートの長手方向(longitudinal direction)と本質的に平行である第1の幾何学線に沿って配置され、該第2のポート部のポートが、該プレートの長手方向と本質的に平行である第2の幾何学線に沿って配置されている、プレート式熱交換器のための伝熱プレートに関する。また、本発明は、プレートパック及びプレート式熱交換器に関する。

30

【背景技術】

【0002】

プレート式熱交換器は、間にプレート間の間隔(plate interspace)を形成する多数の集成伝熱プレートからなるプレートパック(plate pack)を備えている。ほとんどの場合、1つおきのプレート間の間隔は、第1の流入路及び第1の流出路と連通し、各プレート間の間隔は、流れ(flow)領域を画定し、かつ上記第1の流体の流れを前記流入路と流出路との間に流すようになっている。それに応じて、他のプレート間の間隔は、上記第2の流体の流れのために、上記第2の流入路及び流出路と連通している。即ち、上記プレートは、その側面の一方を介して一方の流体と接触し、かつ他方の側面を介して他方の流体と接触しており、それにより、上記2つの流体間でのかなりの熱交換を可能にする。

40

【0003】

現在のプレート式熱交換器は伝熱プレートを有し、該伝熱プレートは、たいいていの場合、その最終形状を得るためにプレス及び穿孔されている金属薄板加工品で形成されている。各伝熱プレートは、通常、該プレートの4つの角部に穿孔されたスルーホールからなる4つまたはそれ以上の「ポート(port)」を備えている。上記角部に穿孔されたポートの間に位置するように、上記プレートの短辺に沿って追加的なポートが穿孔されている場合も

50

ある。異なるプレートのポートは、前記流入及び流出流路を画定し、該流路は、該プレートの平面を横断するプレート式熱交換器の中に伸びている。ガスケットまたはいくつかの他の形態のシーリング手段は、各第2のプレート間の間隔においては代替的にいくつかの上記ポートの周りに配置され、他のプレート間の間隔においては、それぞれ第1の流体及び第2の流体のための2つの別々の流路を形成するように他のポートの周りに設けられている。

【0004】

上記熱交換器においては、動作中にかなりの流体圧力レベルが得られるので、上記プレートは、流体圧力によって変形しないように、十分固いものである必要がある。金属薄板加工品で形成されたプレートの使用は、該プレートが何らかの手段によって支持されている場合にのみ可能である。このことは、一般に、上記プレートが、多数の箇所互いに支持されるようなある種の波形を備えた伝熱プレートによって実現される。

10

【0005】

上記プレートは、「フレーム」内において2つの屈曲した固いエンドプレート（またはフレームプレート）間で一緒に固定されており、それによって、各プレート間の間隔内に流路を有する固いユニットを形成する。該エンドプレートは、各エンドプレートの周辺に沿って形成された穴部において両プレートに係合する多数の締付けボルトによって互いに対して締め付けられている。いくつかのプレート式熱交換器においては、上記プレートは、溶接またはろう付けによって接合され、この場合、上記エンドプレートの目的は、該熱交換器の伝熱プレートを保護することである。

20

【0006】

比較的高圧での用途のための上述のタイプのプレート式熱交換器を設計する場合、特別な考慮がなされなければならない。比較的低圧に関わる用途での使用を意図されている伝熱プレートは、大きな伝熱面を有する可能性がある。前記流体が高圧で供給されると、上記大きな伝熱面は、次いでフレームまたは上記プレート間のはんだによって吸収しなければならない大きな力を生じることになる。

【0007】

液体の圧力によりエンドプレートに作用する曲げモーメントは、該プレートの幅の2乗(second power)に比例する。100～150バール(10～15MPa)の圧力においては、極めて厚いエンドプレートは、通常は上述したタイプの大きなポートを有する、幅の広い伝熱プレートを用いることができるようにする必要がある。

30

【0008】

また、上記締付けボルトは、得るべき適切な封止のために、十分固く締め付けなければならない上記プレートパックに要する力に耐えるような寸法にしなければならない。厚すぎずおよび扱いにくくするべきでない各ボルトの場合、高圧での用途において多数のボルトが必要になる。極めて高圧のために必要な大きさにする際、必要となる全てのボルトに対して、上記プレートの周辺にスペースがないという問題が生じる場合がある。

さらに、構造をさらに一層高価にしてしまう強固なフレームを使用する必要がある。特に、該フレームのコストがかなりの部分を示す比較的小数のプレートを有するプレート式熱交換器においては、この構造は、実現される伝熱容量に対して高くなりすぎる可能性がある。

40

【0009】

このような状況においては、独国特許出願公開(DE-A1)第19716200号明細書に記載されているようなタイプのプレート式熱交換器についても述べなければならない。この公報は、全てのポート、すなわち、異なる流体のためのポートが、一つの同じラインに沿って位置しているプレート式熱交換器について開示している。該独国公報に述べられている目的は、伝熱プレートの幅にわたる流れの改善された分散を得ることが望ましいことである。該プレートの形状は、本質的に長くかつ細い長方形であり、流体の一方のための2つのポートは、該プレートの各短辺の外端部に位置しており、他の流体のための2つのポートは、該短辺の内側に位置している。その結果、2つの外側のポートの間の流

50

れは、上記伝熱プレートに全幅に沿って分散されるが、上記2つの内側のポートの間の流れは、該プレートの幅にわたって非常に乏しい分散になる可能性がある。したがって、この構成が、上記の問題に対して、適切な解決法を提示することはない。

【0010】

また、細いプレートが共通して使用されている別のタイプのプレート式熱交換器、即ち、流下液膜式蒸発器(falling film evaporator)と呼ばれる非常に特殊なタイプの熱交換器についても言及しなければならない。そのような熱交換器は、例えば、欧州特許出願公開(E P-A 1)第548360号明細書及び同第411123号明細書に記載されている。流下液膜式蒸発器は、水または、例えば、高濃度のフルーツジュースあるいは溶液中の砂糖を得るために、フルーツジュース、砂糖溶液等のいくつかの他の液状物を蒸発させるのに用いられる。

10

【0011】

このような流下液膜式蒸発器においては、特殊なタイプの細長いプレート及び特殊なシーリング装置が用いられている。蒸気は、たいいていの場合、最上部に配置されているポートを通して供給され、上記プレートの最下部に配置されている一つまたはそれ以上のポートを通して最終的に該蒸発器から放出されるように、全ての第2のプレート間の間隔内に流下される。液体が蒸発される流体は、上方部を介して供給されて、下方部を介して放出される。しかし、該上方のポートは、上記プレートの上方部に配置されておらず、上記下方部の方にかなりずれて配置されている。液体は、該液体が、予熱されている流路の両側を流下して、該プレートの下方部に配置されている流出ポートへ流れる該プレートの上方部に達するまで、流入ポートから、ガスケットによって形成された細長い予熱流路内に生じる。欧州特許出願公開第411123号明細書においては、該流入ポートは、該プレートの下方部に配置され、欧州特許出願公開第548360号明細書においては、該上方のポートは、該プレートのちょうど中心上に配置されている。この構造は、流下液膜式蒸発器に効を奏する特殊な流れ状態に対して用いられることのみを意図され、一般的なプレート式熱交換器の用途の全ての従来の分野において機能しない。この構造が、大量の流れに対して用いられる場合、圧力低下は極めて大きくなり、それによって、不十分な効率をもたらす。

20

【0012】

また、米国特許出願(U S-A)第4708199号明細書によるプレート式熱交換器について注釈しなければならない。この特許は、同じ半径上に交互に配置されている多数の突縁状スルーホール及び平面開口部を有し、かつ周囲方向に同じピッチを有する円筒形プレートについて開示している。多数のプレートは互いに積み重ねられ、各プレートは、直下に対して所定ピッチだけ回転している。上記スルーホールの周囲のフランジは、上のプレートの下面に対する封止を形成し、それに伴って、当該プレートと上のプレートとの間に得られる流れ領域に対してこのスルーホールを画定する。該プレートは、互いに所定ピッチだけ回転しているので、各第2のポートは、各第2の流れ領域と連通することになる。この特殊な構造は、互いに交互に積み重ねられている2つの異なるプレートを要しない目的を有する溶接プレート式熱交換器に使用するために開発されている。しかし、この構造は、円筒形プレートが、所定の伝熱面に関して最大スパンを生じて、過大な負荷にさらされるので、高圧において使用される場合には十分なものではない。

30

40

【0013】

したがって、高圧で使用できる十分に満足できる従来の熱交換器構想はない。入手可能な変形例は、様々な欠点を有する。例えば、それらは、フレームの構造を必要以上に重くし、金属薄板を不十分に用いることになり、流れを、上記プレートの幅にわたって不十分に分散させる。特に、最後の分散の問題は、プレート式熱交換器の効率は、流体の流れのプレートの全幅にわたる良好な分散に大きく依存しているので、解決しなければならない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0014】

本発明の目的は、上述した問題に対する解決法を提供することである。特定の目的は、上述したタイプのプレート式熱交換における良好な流れ分散を可能にすることである。また、本発明の目的は、比較的高圧での流体に関わる用途における公知の構造と比較して、単純かつコストがかからないフレームを形成することを可能にする構造を提供することである。さらに別の目的は、上記伝熱プレートの材料のより良い活用を可能にする構造を提供することである。本発明の追加的な目的及び効果は、以下の説明から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0015】

10

本発明の目的は、上述したタイプであって、フローリミッタが、第2のポート部に最も近接して配置されているポートのうちの少なくとも一つに隣接して少なくとも第1のポート部に配置され、フローリミッタが、上記ポートと、反対側のポート部に配置されているポートとの間に伸びるようにデザインされ、同じ流体のための各直線状の幾何学線が、該フローリミッタを通して伸びるように広がっており、該フローリミッタが、前記ポートと、第2のポート部との間に配置されていることを特徴とする伝熱プレートによって実現される。

【0016】

伝熱プレートをこのようにデザインすることにより、プレートの伝熱面の良好な活用が実現される構造が得られる。このことは、また、該伝熱プレート及び該フレームプレートをできる限り小さく形成することが可能であることも意味する。また、ポートの配置は、それ自体で、反対側のポート部から最も離れて配置されているポートからの流体の流れの良好な分散をもたらす。従来の構造と対照的に、上記新規の構造は、さらに、上記反対側のポート部に最も近くに配置されているポートからの流体の流れの良好な分散も可能にする。このことは、前記ポートのうちの少なくとも一つに近接して配置されているフローリミッタによって実現される。

20

【0017】

該フローリミッタは、上述のように定義した方法で前記ポートに近接して伸びているので、非常に大きな圧力低下を伴うことなく、上記ポートへ流れる、あるいは該ポートから流れる流体の良好な分散が実現される。この構造上の特徴は、流体の流れが、2つのポートの間に直接流ることができないが、上記流入ポートから上記流出ポートへの途中で、フローリミッタによって偏向する、あるいは少なくとも影響を及ぼすことを保証する。

30

【0018】

また、上記フローリミッタは、前記ポートと上記第2のポート部との間に配置されており、それにより、上記流体の流れを、対応する流入ポートまたは流出ポートへ直接流すのではなく、上記伝熱部の全幅にわたって分散させる。さらに、上記フローリミッタは、両流体が、本質的に等しい長さである流路に沿って流れるように、該流体の流下距離を制御することが可能であり、それは、該流体間の熱交換の最適化に関して有利である。上述の観点から、該プレートが細く、かつ熱交換に関して良好な効率が実現されるように、該プレートをデザインすることが可能である。このことは、幅の広いプレートは、非常に強固で高価なフレーム及びフレームプレートを要するので、高圧の流体に関わる用途において、特に有利である。即ち、本発明の構造は、上記の問題に対する解決法を提供する。

40

【0019】

好適な実施形態は、従属項に定義されている。

好適な実施形態によれば、フローリミッタを備えた前記ポートは、上記流体のうちの一方のための流入ポートを構成する。流体の流入を方向付けることにより、該流体を供給したときに、前記流体の良好な分散が得られる。

【0020】

好適な実施形態によれば、フローリミッタを備えた前記ポートが、上記流体のうちの一方のための流出ポートを構成する。流体の流出を制御することにより、前記流体の良好な

50

分散が、上記プレートの全幅にわたって、および上記流出ポートを通る流出の直前の最終部において実現される。

好ましくは、上記フローリミッタは、前記ポートの周囲の約半分に沿って周囲方向に伸び、それにより、流れの良好な分散を確実にする。

【0021】

有利には、追加的なまたは第2のフローリミッタが、上記第1のポート部に最も近接して配置され、かつ上記流体のうちの一方のための流出ポートを構成する上記ポートの一方に隣接して、上記第2のポート部に配置されている。これにより、上記2つの流体の良好な分散がもたらされる。上記ポートの配置により、上記第1のフローリミッタは、対応する流入ポートに近接して、あるいは、他方の流体のための流出ポートに近接して配置されている。フローリミッタの必要性は、反対側のポート部に最も近接して配置される各ポート部におけるポートをデザインする場合に特に断言される。該反対側のポート部に最も近接して配置されるポート部は、たいていの場合、該反対側のポート部から最も離れて配置されているポートへの、または該ポートからの流れのための十分なフローリミッタを構成する。

10

有利には、上記第2のフローリミッタは、上記第1のフローリミッタに対して生じるのと同様の構造上の要求を満たす。異なる特徴の寄与を説明するために、上記第1のフローリミッタに関する対応する説明について言及する。

【0022】

好適な実施形態によれば、フローリミッタは、上記プレートと一体形成され、かつプレート式熱交換器の該プレートの取付け位置において、隣接する伝熱プレートに当接するように配置されているプレス加工された隆起部を備えている。このことは、製造の点で有利な構造である。隆起部と共に形成されたプレートを用いることにより、例えば、2つ一組で溶接されたプレートを有するプレートパックを組立てることが可能である。このような構造は、例えば、一方の流体が、一定期間ごとに上記プレートの洗浄を要する、フルーツジュース、砂糖溶液またはいくつかの他の流体であり、他方の流体が水である用途に有利である。各第2のプレート間の間隔は、洗浄することを要し、分解時の取扱いを可能な限り簡単にすべきであるので、洗浄すべき間隔のみをアクセスしやすくし、また、取り扱えるカセット内に他方を収容することが都合が良い。

20

【0023】

好適な実施形態によれば、フローリミッタは、上記プレート及びトラフ(trough)内に配置され適合されているガasketと一体形成され、かつプレート式熱交換器における取付け位置において、隣接する伝熱プレートに当接するようになっているプレス加工されたトラフを備えている。このことは、製造の点で有利な構造である。例えば、この構造は、ポート及びパターンに関しては1種類のプレートを製造するが、ポート等の周りのガasketに関しては2種類のプレートを得ることが望ましい場合に用いることができる。適切な方法でガasketを使用することにより、代替的に使用することができ、一つの同じ種類のプレス加工された金属薄板で形成することができる2つの異なるプレートを得ることが可能である。プレス工具は高価なので、1種類のプレスパターン、即ち、1種類の工具のみを要するプレート構成を用いることができることが望ましい。

30

40

【0024】

好適な実施形態においては、各ポート部における上記ポートは、一つの同じ幾何学線(geometric line)に沿って配置されている。このことは、反対側のポート部から最も離れて配置されているポートへの流れ、および該ポートからの流れの流れ分散を自動的に得るために、および上記プレートを代替的に使用可能なようにデザインするのが容易なポート構成を得るために、上記伝熱プレートを非常に細くすることを可能にする。

【0025】

別の好適な実施形態によれば、上記第1のポート部のポートがそれに沿って配置されている第1の幾何学線は、上記第2のポート部のポートがそれに沿って配置されている第2の幾何学線に実質的に平行に配置され、かつ該第2の幾何学線に対して、上記伝熱プレー

50

トの横方向に一定距離ずれている。このデザインの場合、例えば、代替的に使用可能で、かつ両流体に対して同じ長さの流路を形成するプレートを得ることが可能である。また、上記ポートの配置により、該プレートの全幅にわたって良好な流れ分散を得ることを容易にする。

【0026】

好適な実施形態においては、上記フローリミッタは、該フローリミッタを通る部分的な流体の流れを可能にするように、周囲方向においてその広がりに沿って一部開口している。このデザインは、該プレートの全幅にわたって優れた流れ分散をもたらす。いくつかの用途においては、完全に密なフローリミッタが、上記ポートから離れて対向する該フローリミッタ側において、該フローリミッタに近接して非常に小さな流れを生じる。該フローリミッタを通る小さな部分的流れは、この危険性をなくす。

10

【0027】

好適な実施形態によれば、上記各ポート部において、上記反対側のポート部に最も近接して配置されているポートは第1の流体のためのものであり、上記各ポート部において、上記反対側のポート部から最も離れて配置されているポートは第2の流体のためのものである。このようにして、例えば、蒸気から液体への相変化またはその逆の相変化を受ける流体は、いかなる相変化も受けない流体と同量の熱交換をさせるための同じ距離の流路を有する必要はないという事実を利用することが可能である。また、上記反対側のポート部に最も近接して配置された上記ポートは、該反対側のポート部から最も離れて配置されている上記ポートの間の流体の流れのための流れ分散効果を自動的にもたらす。

20

【0028】

代替的に使用可能である伝熱プレートを得るために、上記ポートは、対称線に対して対称的に配置されている。該プレートが、一つの流体、両流体あるいはいずれの流体でもないものの相変化のためにデザインされているか否かにより、この対称線は、種々の態様から選択することができる。

本発明の上記の目的は、各独立項で定義されたタイプのプレートバック及びプレート式熱交換器によっても実現される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明を、本発明の概して好適な実施形態を例証として示す、添付の概略図を参照して詳細に説明する。

30

図から明らかなように、好適な実施形態による伝熱プレートは、細長く、本質的に長方形形状を有する。各短辺には、ポート部A、Bが形成されている。各ポート部A、Bには、いわゆるポート1～4と呼ばれる2つのスルーホールが形成されている。これらのプレートは、上記各ポート1～4が、上記プレートバックを通して伸びる流路を形成するように、従来の方で組立てられて該プレートバックになるようになっている。第1のポート1は、第1の流体のための第1の流入路を形成し、第2のポート2は、前記流体のための第1の流出路を形成する。第3のポート3は、第2の流体のための第2の流入路を形成し、第4のポート4は、前記流体のための第2の流出路を形成する。

【0030】

40

一般に、各第2のプレート間の間隔は、第1の流入路及び第1の流出路と連通し、各プレート間の間隔は、流れ領域を画定し、かつ上記第1の流体の流れを前記流入路と流出路との間に流すようになっている。それに応じて、他のプレート間の間隔は、上記第2の流体の流れのために、上記第2の流入路及び流出路と連通している。即ち、該プレートは、その側面の一方を介して一方の流体と接触し、かつ他方の側面を介して他方の流体と接触しており、それにより、上記2つの流体間でのかなりの熱交換を可能にする。図面は、各流体の流れが、どのようにして上記プレートの各面に生じるかを示している。実線の矢印は、図面の平面に対する上面での流れを示し、点線の矢印は、該図面の平面に対する下面または裏面での流れを示す。

【0031】

50

図から明らかなように、上記伝熱プレートは、対向するポート部に最も近接して配置されている各ポート部のポートに隣接して配置されているフローリミッタ5、6をさらに備えている。フローリミッタ5、6は、隣接するプレートの対応する隆起部に当接するようになっているプレス加工された隆起部として形成されている。2つの近接して並べられたプレートのプレス加工された溝に配置されたガスケットをフローリミッタ5、6として用いることも可能である。該図は、図示の面上で、薄い点線で示す溶接のための隆起部が形成され、かつ他方の面で、溶接のための隆起部が形成され、あるいはこの面において、点線で示す塞がれていないガスケット溝が形成されている一緒に溶接されたシーリングガスケットまたはフローリミッタを実線によって示す。

【0032】

フローリミッタ5、6は、直線状にすることができ、あるいは、例えば、流れの理由で選択される他の好適な形状にすることができる。図に示すフローリミッタ5、6は、好ましくは、上記各ポートの周囲の半分にほぼ沿って伸び、かつ本質的に半円の形で伸びている。フローリミッタ5、6は、反対側のポート部に対向して、上記ポートの側に配置されている。

上記の説明においては、特定の実施形態が考慮されておらず、また上記説明は、各実施形態の説明に関連して述べられていない限り、以下に説明する実施形態に適用できる。

【0033】

図1に示す実施形態においては、上記伝熱プレートは、上方ポート部Aにおける第1の流入ポート1と、下方ポート部Bにおける第1の流出ポート2とを備え、それらのポートは、第1の流体の流れのためのものである。また、プレート1は、下方ポート部Bに第2の流入ポート3を有し、上方ポート部Aに第2の流出ポート4を有し、それらのポートは、第2の流体の流れのためのものである。

【0034】

上記プレートは、全ての溶接またはろう付け熱交換器を意図したものであり、その周辺部に沿っておよびそのポートの周りに、溶接のための多数の平行な隆起部7及びトラフ8が形成されている。図の平面から上方に向かう側においては、上記プレートは、隣接するプレートの対応する隆起部と共に溶接されるようになっている内側隆起部7によって囲まれている内側流れ制限領域を有する。さらに、2つの外側ポート3、4の各々の周りには、対応する隆起部7が存在する。隆起部7は、一点鎖線によって表わされている。他方の側において、プレート1は、該プレートの周辺に沿って伸び、かつ隣接するプレートの対応する隆起部と共に溶接されるようになっている隆起部（図1に示すプレートの側のトラフ8）を有する。また、2つの内側ポート1、2の各々の周りには、対応する隆起部（図1に示すプレートの側のトラフ8）が存在する。このようにして、熱交換器全体が、周囲環境に対して密封され、かつ各第2のプレート間の間隔が、上記ポートのうちの2つと流体的に連通していると共に、残りのプレート間の間隔が、残りのポートと流体的に連通していることが保証されている。上記プレートが、プレス加工された金属薄板から形成されている場合、一方の側の隆起部は、反対側にトラフを生じることになり、それは、また、上記プレートの異なる側の隆起部が、追加の材料が付加されている場合にのみ、相交わることができることも意味する。したがって、それぞれの場合において、上記プレートの周囲及び上記ポートに対して、それぞれどの隆起部が最も内側及び最も外側であるかに注意することが重要である。

【0035】

図1から明らかなように、2つの外側ポート3、4間の流れは、各ポート部における内側ポート1、2が、上記第2の流体の流れ（点線矢印）に対して密封されなければならないので、上記プレートの全幅にわたって分散させられることになる。即ち、上記第2の流体の流れは、2つの内側ポート1、2の各側での部分的流れに分割させられる。上記第1の流体の流れ（実線矢印）を分散させることができるようにするために、上述したフローリミッタ5、6が、各ポート1、2と反対側のポート部との間に配置されている。

【0036】

図2は、別の好適な実施形態を示す。このデザインにおいては、一方のポート部における外側ポートであるポート1（すなわち、反対側のポート部から最も離れて配置されているポート）は、他方のポート部における内側ポートであるポート2（すなわち、反対側のポート部に最も近接して配置されているポート）と流体的に連通している。上記プレートは、ガスケット（濃い実線）を備え、該プレートの中心に位置する該プレートの平面に対する垂線の周りの回転によって代替的に利用できるようにデザインされている。このことは、上記プレートの前面の下半分におけるガスケット構成が、隣接するプレートの前面の上半分におけるものと同じであることを意味する。図2から明らかなように、流出ポート4は、フローリミッタを備えている。上述した実施形態と同様に、フローリミッタ5は、本質的にU字形状であり、当該のポートと反対側のポート部との間に配置されている。2つの流入ポート1、3は、フローリミッタを備えていない。この場合、これは、2つのポート部における流入ポート1、3からの流れは、分割されて、中間部の流出ポート2、4の各面上に流れなければならないので、2つの内側ポート2、4が流れの制限を構成するため、必要ではない。

【0037】

図3、4は、さらに別の好適な実施形態を示す。このデザインにおいては、2つの外側部1、2は、互いに流体的に連通しており、2つの内側ポート3、4は、互いに流体的に連通している。2つの内側ポート3、4は、上述したタイプのフローリミッタ5、6を備えている。上記第1の流体のための流入ポートを構成する最上部のポート1は、上記プレートの幅の比較的大きな部分を占めている。図10に示す変形例において、ポート1は、該プレートの幅の大部分を占めている。上記第1の流体のための流出ポートを構成する最下部のポート2は、流入ポート1よりもかなり小さい。この場合、該ポートはまた、上記第2の流体のための2つのポート3、4よりも小さい。上記プレートは、半溶接されたプレートであり、これは、該プレートが、2つ一組で溶接されていることを意味する。ガスケットを備えたプレートにおいては、半平面内に配置されているガスケット溝によって対応する機能を実現することができ、それにより、該プレートの両面にガスケットを配置することを可能にする。

【0038】

半溶接する場合、上記隆起部は、隣接するプレートの対応する隆起部と共に溶接されるように配置され、該隆起部は、いくつかの部分において、ガスケットを保持するようになっているトラフを他方の面上に形成するようになっている。このことは、例えば、図4、10において、長辺上で、濃い実線が、上記ポート部において内方にそれている実線及び上方へ続く一点鎖線に変化していることが見て分かる。該長辺に沿った実線は、プレス深さ全体を介してプレス加工され、かつ他方の側において、溶接のための隆起部を画定するトラフ10内に配置されているガスケット9を示す。該実線が内側にそれる場合、それは、該プレス深さの半分までプレス加工されているのみのトラフ内に配置されたガスケット11を示す。このトラフが、プレス深さ全体までプレス加工される場合、該トラフは、他方の側に密封隆起部を画定するが、この場合、上記最上部のポートから実際の伝熱部へ流下する流れは、裏側において可能になっている。上記プレートの周辺部に沿って続く一点鎖線は、プレス深さ全体までプレス加工されたトラフの継続を示し、それは、他方の側において、溶接のための隆起部を画定する。2つの外側ポート1、2の周囲には、プレス深さの本質的に半分までプレス加工され、かつ各ポートの周囲に広がっているガスケット12を支持するガスケット溝がある。

【0039】

プレス深さの半分及びプレス深さの全体を交互に用いる代わりに、プレス深さの半分を一貫して用いて、次いでシーリングが所望される溝内にガスケットを配置することが可能である。例えば、ガスケットは、上記プレートの両面に、その周囲に沿って配置されるか、該プレートの一方の面上のみにおいて、異なるポートの周囲に配置される。上記フローリミッタは、ガスケットを、当該のポートの周囲のガスケット溝内に、図3、4、10から明らかである所望のU字形状の広がりをもって配置することにより設けることができる

。

【0040】

図5、6は、上記プレートを図3、4、10に用いる異なる態様を示す。この代替的使用においては、上記流体は、反対方向に流れる。この流れ方向は、流体が蒸発する場合に利用することができる。蒸発した流体は、下方の小さなポート1から上方の大きなポート2へ流れる。他方の流体は、2つの内側ポート3、4間で反対方向に流れる。別法として、ガスケット、溶接部等は、図3、4、10に示す実施形態に関連する説明から明らかであるいくつかの方法のうちの一つで形成されている。

【0041】

図7、8は、さらに別の好適な実施形態を示す。このプレートにおいては、上方のポート部Bにおけるポート2、3は、一方の長手方向縁部の方へずれており、下方のポート部Aにおけるポート1、4は、他方の長手方向縁部の方へずれて配置されている。上方のポート部Bにおける外側ポート3は、下方のポート部Aにおける内側ポート4と流体的に連通している。それに応じて、上方のポート部Bにおける内側ポート2は、下方のポート部Aにおける外側ポート1と流体的に連通している。2つの外側ポート1、3は、2つの内側ポート2、4よりも大きく、かつ上記2つの流体のための流入ポートを構成している。

【0042】

上記ポートをこのように構成することにより、同じ長さの流路、および上記2つの流体のための流入ポート1、3及び流出ポート2、4に対して異なるサイズのポートを得ることが可能である。このことは、例えば、相変化に関わる用途において、良好な熱交換容量を実現するために好都合である。

【0043】

図7、8に示すようにして上記ポートをずらすことにより、非常に有利な方法で上記プレートの表面を利用することが可能である。各面上での流体の流れは、外側ポート1、3までほとんど全面的に流し、次いで内側ポート2、4に戻してそらせることができる（例えば、図7の上方左角部を参照）。この流れの偏向は、各ポート2、4の周囲の約半分に沿って伸びるフローリミッタ5、6によって実施される。図7、8に示すケースにおいては、フローリミッタ5、6は、他の好適な実施形態に関して示した形状からわずかに逸脱する形状をしている。

【0044】

図7において、上方のポート部Bにおける内側ポート2の周囲には、左側10aから下方10b、右側10c及び斜め上方へ行って、内側ポート2と外側ポート3との間の左側10dへ伸びるガスケット10からなるシーリング装置（濃い実線）が示されている。また、最下部から斜め下方右の外側へ、長手方向縁部に沿って伸びるガスケット12まで伸びるガスケット11が存在する。この構成においては、ポート2の中心の下に配置されているガスケット10a～10cは、当該ポート2、1間で最短経路を採ることができないように、該ガスケットが流体の流れに影響を及ぼすので、フローリミッタ6の形状を構成する。このことは、前記フローリミッタ6が、前記ポートの周囲に沿って、前記ポート2と、反対側のポート部に配置され、かつ同じ流体のためのものであるポート1との間に描くことができる各幾何学的直線が、前記フローリミッタを通して伸びる範囲まで伸びている場合としても表わすこともできる。図示した全ての好適な実施形態は、この特徴を満たす。この場合、それは、フローリミッタ6、5を備えている流出ポート2、4のみであることに注意されたい。

図7、8に示すプレートは、ガスケットによって隣接するプレートに対して密封され、かつ中心に位置する、該プレートの平面に対する垂線Nの周りの回転によって代替的に利用可能である。

【0045】

図9は、また別の好適な実施形態を示す。この実施形態においては、2つのポート1、2は、互いに流体的に連通し、2つの外側ポート3、4は、互いに流体的に連通している。2つの内側ポート1、2は、その横方向の広がり、2つの直線状縁部によって減じら

10

20

30

40

50

れている円で形成されている形状になっている。また、フローリミッタ5、6は、各ポート1、2の中心を通過してさらに外側へ行って、実質的に各ポート1、2の最外部1b、2bまで伸びている。フローリミッタ5、6のデザインは、極めて良好な流れ分散をもたらす。さらに、内側ポート1、2の平板化は、2つの外側ポート3、4間の流れを妨げて比較的小さな範囲にする。別法として、上記プレートは、図1に示す実施形態から明らかであるタイプのプレートに相当する。詳しくは、図1に関連する説明を参照されたい。

【0046】

本発明の記載した実施形態の多くの変更例が、特許請求の範囲に定義されている本発明の範囲内で考えられることを認識されたい。

例えば、上記流れを完全に制限しないが、上記フローリミッタを通して流れる小さな部分的流れが可能であるように、該フローリミッタをデザインすることが可能である。このことは、図10に概略的に示されており、下方のフローリミッタ6が、いくつかの位置において分断されている。やや下方に形成され、あるいは、上記フローリミッタの広がりによって一定の短い距離に沿って完全に取除かれるガasketまたは隆起部によって、多少の断続フローリミッタを設けることができる。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】その長手方向軸線(longitudinal axis)またはその横軸線周りの回転により、代替的に使用可能である伝熱プレートを示す図である。

【図2】プレートの中心に位置するプレートの平面に対する垂線の周りの回転により、代替的に使用可能である伝熱プレートを示す図である。

【図3】その長手方向軸線周りの回転により代替的に使用可能である、一方の流体の相変化のための伝熱プレートを示す図である。この場合、蒸気から液体への相変化が起きる。

【図4】その長手方向軸線周りの回転により代替的に使用可能である、一方の流体の相変化のための伝熱プレートを示す図である。

【図5】その長手方向軸線周りの回転により代替的に使用可能である、一方の流体の相変化のための伝熱プレートを示す図である。この場合、液体から蒸気への相変化が起きる。

【図6】その長手方向軸線周りの回転により代替的に使用可能である、一方の流体の相変化のための伝熱プレートを示す図である。

【図7】プレートの中心に位置する、プレートの平面に対する垂線の周りの回転により代替的に使用可能であり、かつ両流体のための相変化を制御するようにデザインされている伝熱プレートを示す図である。

【図8】プレートの中心に位置するプレートの平面に対する垂線の周りの回転により代替的に使用可能であり、かつ両流体のための相変化を制御するようにデザインされている伝熱プレートを示す図である。

【図9】その長手方向軸線またはその横軸線周りの回転により、代替的に使用可能である伝熱プレートを示す図である。

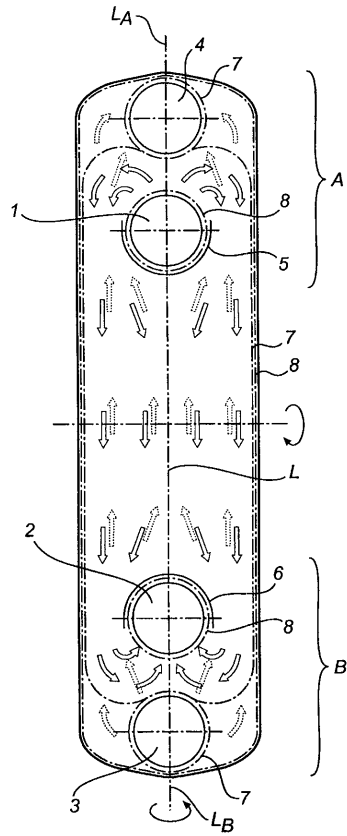
【図10】図3に示す伝熱プレートの代替的デザインを示す図である。

10

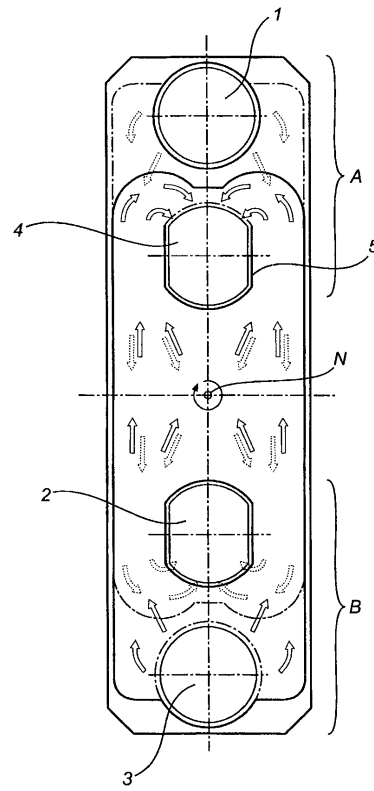
20

30

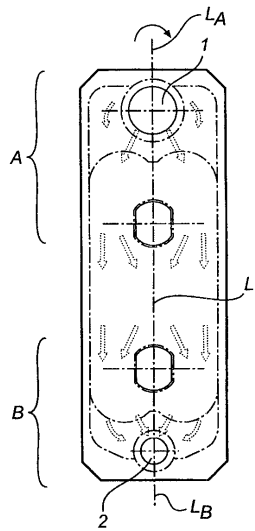
【図 1】



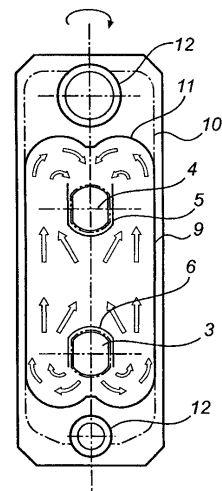
【図 2】



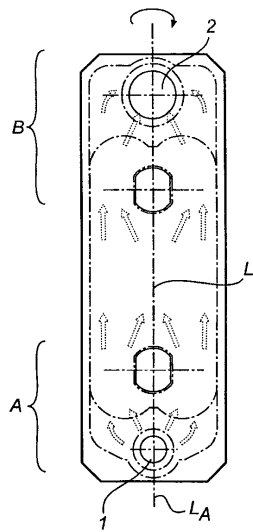
【図 3】



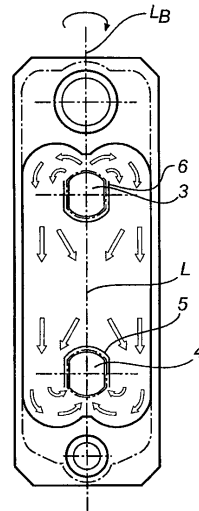
【図 4】



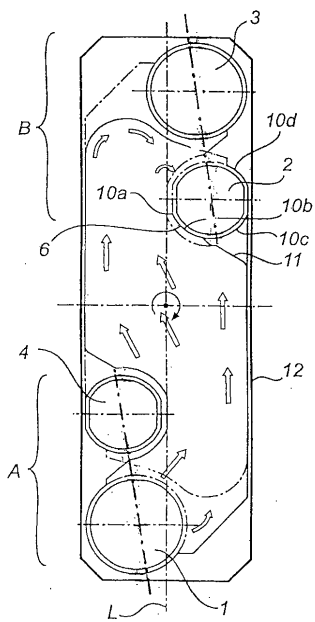
【図 5】



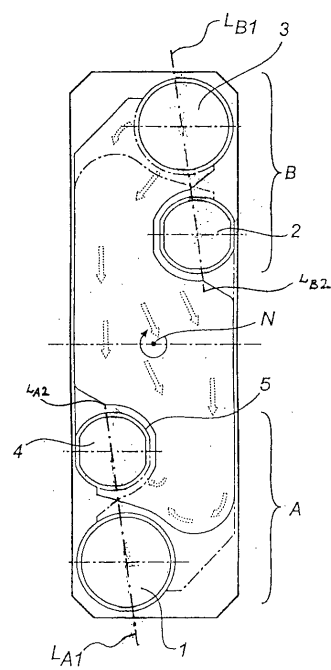
【図 6】



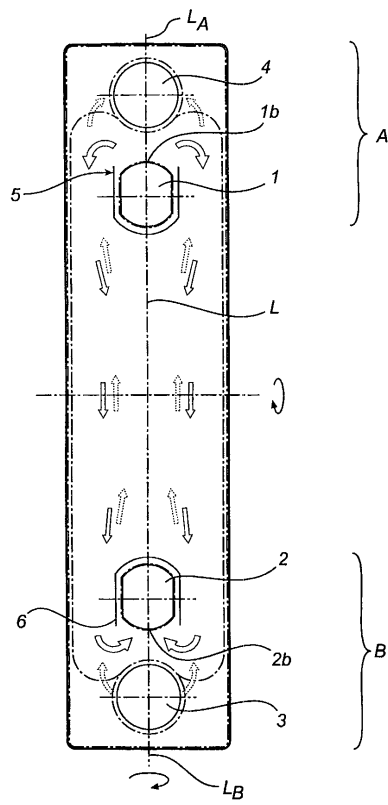
【図 7】



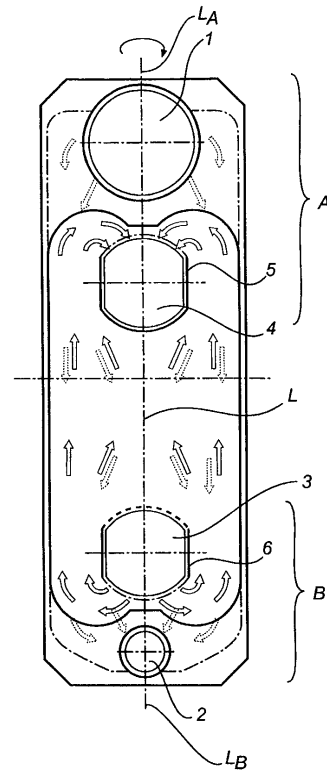
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (72)発明者 ブロムグレン、ラルフ
スウェーデン国、239 34 スカンノル、アルグバゲン 13

審査官 田々井 正吾

- (56)参考文献 独国特許出願公開第19716200 (DE, A1)
独国実用新案第000009405012 (DE, U1)
特開昭61-223213 (JP, A)
実開昭62-125870 (JP, U)
実開昭61-144379 (JP, U)
実開昭62-29583 (JP, U)
実開昭62-45585 (JP, U)
米国特許第5146980 (US, A)
欧州特許出願公開第411123 (EP, A1)
国際公開第93/143 (WO, A1)
特開昭61-86590 (JP, A)
特開平8-247690 (JP, A)
特開昭62-293086 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F28F 3/04