

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4897041号
(P4897041)

(45) 発行日 平成24年3月14日(2012.3.14)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl. F I
F 2 8 F 3/08 (2006.01) F 2 8 F 3/08 3 0 1 C
F 2 8 D 9/00 (2006.01) F 2 8 D 9/00

請求項の数 40 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-504157 (P2009-504157)	(73) 特許権者	500515565
(86) (22) 出願日	平成19年3月28日(2007.3.28)		アルファ ラヴァル コーポレイト アク チボラゲット
(65) 公表番号	特表2009-532659 (P2009-532659A)		スウェーデン国 エスイー-221 00 ルンド ピーオーボックス 73
(43) 公表日	平成21年9月10日(2009.9.10)	(74) 代理人	100123788
(86) 国際出願番号	PCT/SE2007/050195		弁理士 宮崎 昭夫
(87) 国際公開番号	W02007/114777	(74) 代理人	100106138
(87) 国際公開日	平成19年10月11日(2007.10.11)		弁理士 石橋 政幸
審査請求日	平成21年10月23日(2009.10.23)	(74) 代理人	100127454
(31) 優先権主張番号	0600784-3		弁理士 緒方 雅昭
(32) 優先日	平成18年4月6日(2006.4.6)	(72) 発明者	ブロムグレン、ラルフ エリク スウェーデン国 エスイー-239 34 スカノール エールイヴェーゲン 13
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレート熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プレート熱交換器であって、

互いに積み重ねられ、プレートパッケージ(1)内に第1の媒体用の第1のプレート隙間(3)および第2の媒体用の第2のプレート隙間(4)を形成するように配置された複数の伝熱板(2)を含むプレートパッケージ(1)と、

前記プレートパッケージを囲み、円筒形の外側エンベロープ(6)と2枚の端板部材(7,8)とを有し、前記外側エンベロープ(6)が前記2枚の端板部材(7,8)を貫通して延びる中心軸(x)を規定するケーシングと、

前記第1の媒体を前記プレート熱交換器に対して搬入しかつ搬出するようになっており、かつ2枚の端板部材(7,8)のそれぞれを貫通して延びる、第1の入口(11)および第1の出口(12)と、

前記第2の媒体を前記プレート熱交換器に対して搬入しかつ搬出するようになっている第2の入口(21)および第2の出口(22)と、を有し、前記各伝熱板が、前記プレートパッケージ(1)内に空間(32)を形成する開口部(31)を有し、

前記空間は、前記第1の入口(11)および前記第1の出口(12)と連通しており、前記空間(32)から前記第1のプレート隙間(3)に入る前記第1の媒体用の入口開口部(15)と、前記第1のプレート隙間(3)から前記空間(32)に出る第1の媒体用の出口開口部(16)とを、それぞれの前記第1のプレート隙間ごとに形成するように構成された手段を有することを特徴とするプレート熱交換器。

10

20

【請求項 2】

前記入口開口部(15)および前記出口開口部(16)は、前記第1の媒体が前記入口開口部(15)と前記出口開口部(16)との間の前記第1のプレート隙間(3)内で2つの流路(a)に分割されるように配置されていることを特徴とする、請求項1に記載のプレート熱交換器。

【請求項 3】

前記入口開口部(15)および前記出口開口部(16)は、前記中心軸(x)のそれぞれの側に互いに向かい合って配置されていることを特徴とする、請求項1および2のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 4】

前記第1の入口(11)は前記中心軸(x)に垂直な断面を有し、前記第1の出口(12)は前記中心軸(x)に垂直な断面を有し、前記空間(32)は前記中心軸(x)に垂直な断面を有し、前記第1の入口の断面積と前記第1の出口の断面積との和は、前記空間の断面積に等しいかまたはほぼ等しいことを特徴とする、請求項1から3のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 5】

前記空間(32)内に配置され、前記空間(32)を、すべての伝熱板(2)の前記開口部(31)を貫通して延びる第1の部分空間および第2の部分空間に分割するように配置された分離装置(33)を有することを特徴とする、請求項1から4のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 6】

前記第1の部分空間は、すべての伝熱板(2)の前記開口部(31)を貫通して延び、前記第1の入口(11)と前記入口開口部(15)との連通を可能にする第1の入口チャンバ(13)を形成し、前記第2の部分空間は、すべての伝熱板(2)の前記開口部(31)を貫通して延び、前記第1の出口(12)と前記出口開口部(16)との連通を可能にする第1の出口チャンバ(14)を形成することを特徴とする、請求項5に記載のプレート熱交換器。

【請求項 7】

前記第1の部分空間および前記第2の部分空間の少なくとも一方は少なくとも2つの部分に分割され、一方の前記部分は前記第1の媒体用の入口チャンバ(13)を形成し、他方の前記部分は前記第1の媒体用の出口チャンバ(14)を形成することを特徴とする、請求項5に記載のプレート熱交換器。

【請求項 8】

前記分離装置(33)は、すべての伝熱板(2)の前記開口部(31)を貫通して延び、前記第1の部分空間と前記第2の部分空間との間に壁を形成する仕切りシート(34)を有することを特徴とする、請求項5から7のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 9】

前記手段は、前記空間(32)内に設けられ、前記空間と前記第1のプレート隙間(3)との間に壁を形成する内側エンベロープ(36)を有し、前記内側エンベロープ(36)は、前記入口開口部(15)および出口開口部(16)を形成する2つの長穴(37)を有することを特徴とする、請求項1から8のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 10】

前記分離装置は、前記内側エンベロープ内に設けられ前記内側エンベロープに連結されていることを特徴とする、請求項5から9のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 11】

前記空間(32)は前記中心軸(x)と同心であることを特徴とする、請求項1から10のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 12】

前記長穴(37)は、前記中心軸(x)のそれぞれの側に互いに向かい合うように配置されていることを特徴とする、請求項9および11のいずれか一項に記載のプレート熱交

10

20

30

40

50

換器。

【請求項 1 3】

前記各伝熱板(2)は、外縁部と、前記外縁部の2分の1を超える円形の形状と、を有することを特徴とする、請求項1から12のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 1 4】

各伝熱板(2)は、前記第2の入口(21)のすぐ内側に配置されたくぼみ(23)と、前記第2の出口(22)のすぐ内側に配置されたくぼみ(24)とを有し、前記第2の入口の内側の前記くぼみ(23)は、前記第2の入口(21)および前記第2のプレート隙間(4)と連通する第2の入口チャンバ(25)用の空間を形成し、前記第2の出口の内側の前記くぼみ(24)は、前記第2の出口(22)および前記第2のプレート隙間(4)と連通する第2の出口チャンバ(26)用の空間を形成していることを特徴とする、請求項1から13のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

10

【請求項 1 5】

前記第2の入口(21)および前記第2の出口(22)は、前記外側エンベロープ(6)を貫通して延びていることを特徴とする、請求項1から14のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 1 6】

前記第2の入口および前記第2の出口は、互いに同心であることを特徴とする、請求項15に記載のプレート熱交換器。

【請求項 1 7】

前記第2の入口(21)および前記第2の出口(22)は、前記中心軸(x)と交差する径方向軸(y)に沿って延びていることを特徴とする、請求項16に記載のプレート熱交換器。

20

【請求項 1 8】

前記第1の入口(11)および前記第1の出口(12)は、互いに同心であると共に前記外側エンベロープ(6)と同心であることを特徴とする、請求項1から17のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 1 9】

前記端板部材(7, 8)の少なくとも一方は、取り外し可能な連結部によって前記外側エンベロープ(6)に取り付けられていることを特徴とする、請求項1から18のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

30

【請求項 2 0】

前記分離装置(33)は、端板部材(7, 8)の少なくとも一方を取り外したときに前記分離装置(33)を前記空間(32)から引き出すことができるように前記空間(32)内の前記中心軸(x)に沿って移動可能であることを特徴とする、請求項5および19のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 2 1】

前記内側エンベロープ(36)は、前記端板部材(7, 8)の少なくとも一方を取り外したときに前記内側エンベロープ(36)を前記空間(32)から引き出すことができるように前記空間(32)内の前記中心軸(x)に沿って移動可能であることを特徴とする、請求項9および20のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

40

【請求項 2 2】

前記端板部材(7, 8)の少なくとも一方は、第1の直径を有し、前記外側エンベロープに連結された第1のプレート(71, 81)と、前記第1の直径より小さい第2の直径を有し、前記第1のプレート(71, 81)から取り外すことができるように取り外し可能な連結部によって前記第1のプレート(71, 81)に取り付けられた第2のプレート(72, 82)と、を有することを特徴とする、請求項1から21のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項 2 3】

前記第2のプレート(72, 82)は前記第1のプレート(71, 81)上の前記空間

50

(32)の外側に設けられていることを特徴とする、請求項22に記載のプレート熱交換器。

【請求項24】

前記分離装置(33)は、前記第2のプレートを取り外したときに前記分離装置(33)を前記空間(32)から引き出すことができるように前記空間(32)内の前記中心軸(x)に沿って移動可能であることを特徴とする、請求項5および23のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項25】

前記内側エンベロープ(36)は、前記第2のプレートを取り外したときに前記内側エンベロープ(36)を前記空間(32)から引き出すことができるように前記空間(32)内の前記中心軸(x)に沿って移動可能であることを特徴とする、請求項9および23のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

10

【請求項26】

前記プレートパッケージ(1)内の前記伝熱板(2)は二つを一对として互いに溶接されていることを特徴とする、請求項1から25のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項27】

前記プレートパッケージ内のすべての伝熱板は互いに溶接されていることを特徴とする、請求項1から26のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項28】

前記端板部材(7,8)の少なくとも一方は前記プレートパッケージ(1)に溶接されていることを特徴とする、請求項1から27のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

20

【請求項29】

前記端板部材(7,8)は、前記プレートパッケージ(1)の方を向いた内表面と、前記プレートパッケージから離れる方向を向いた外表面と、第1の表面と第2の表面とを互いに連結する周囲面とを有することを特徴とする、請求項1から28のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項30】

前記端板部材(7,8)のうちの第1の端板部材(7)の前記周囲面は、前記外側エンベロープ(6)の内表面の方を向いていることを特徴とする、請求項29に記載のプレート熱交換器。

30

【請求項31】

前記外側エンベロープ(6)は、第1のエンベロープ端部と、第2のエンベロープ端部と、前記第1のエンベロープ端部における第1のフランジ(6')と、前記第2のエンベロープ端部における第2のフランジ(6'')とを有し、前記端板部材(7,8)は、前記第1のフランジ(6')および前記第2のフランジ(6'')のそれぞれに連結されていることを特徴とする、請求項29および30のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項32】

前記第1のフランジ(6')は、前記第1のエンベロープ端部から内側に延び、前記第1の端板部材(7)の前記外表面に当接していることを特徴とする、請求項30および31のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

40

【請求項33】

前記第2のフランジ(6'')は、前記第2のエンベロープ端部から外側に延び、前記端板部材(7,8)のうちの第2の端板部材(8)の前記内表面に当接していることを特徴とする、請求項31および32のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項34】

プレート熱交換器であって、
互いに積み重ねられ、プレートパッケージ(1)内に第1の媒体用の第1のプレート隙間(3)および第2の媒体用の第2のプレート隙間(4)を形成するように配置された複数の伝熱板(2)を含むプレートパッケージ(1)と、

50

前記プレートパッケージを囲み、円筒形の外側エンベロープ(6)と2枚の端板部材(7, 8)とを有し、前記外側エンベロープ(6)が前記2枚の端板部材(7, 8)を貫通して延びる中心軸(x)を規定するケーシングと、

前記第1の媒体を前記プレート熱交換器に対して搬入しかつ搬出するようになっており、かつ2枚の端板部材(7, 8)のそれぞれを貫通して延びる、第1の入口(11)および第1の出口(12)と、

前記第2の媒体を前記プレート熱交換器に対して搬入しかつ搬出するようになっている第2の入口(21)および第2の出口(22)と、を有し、前記各伝熱板が、前記プレートパッケージ(1)内に空間(32)を形成する開口部(31)を有し、

前記端板部材(7, 8)は、前記プレートパッケージ(1)の方を向いた内表面と、前記プレートパッケージから離れる方向を向いた外表面と、第1の表面と第2の表面とを互いに連結する周囲面とを有し、前記端板部材(7, 8)は、取り外し可能な連結部によって前記外側エンベロープ(6)に取り付けられ、前記端板部材(7, 8)のうちの第1の端板部材(7)の前記周囲面は前記外側エンベロープ(6)の内表面の方を向いていることを特徴とするプレート熱交換器。

10

【請求項35】

前記外側エンベロープ(6)は、第1のエンベロープ端部と、第2のエンベロープ端部と、前記第1のエンベロープ端部における第1のフランジ(6')と、前記第2のエンベロープ端部における第2のフランジ(6'')とを有し、前記第1の端板部材(7)は前記第1のフランジ(6')に連結され、前記端板部材(7, 8)のうちの第2の端板部材(8)は前記第2のフランジ(6'')に連結されていることを特徴とする、請求項34に記載のプレート熱交換器。

20

【請求項36】

前記取り外し可能な連結部は、前記第1の端板部材(7)を前記第1のフランジ(6')に連結するねじ継手(41')と、前記第2の端板部材(8)を前記第2のフランジ(6'')に連結する第2のねじ継手(41'')と、を有することを特徴とする、請求項35に記載のプレート熱交換器。

【請求項37】

前記第1のフランジ(6')は、前記第1のエンベロープ端部から内側に延び、前記第1の端板部材(7)の前記外表面に当接していることを特徴とする、請求項35および36のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

30

【請求項38】

前記第1のねじ継手(41')は、前記第1のフランジ(6')から前記第1の端板部材(7)内に延びていることを特徴とする、請求項36および37のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項39】

前記第2のフランジ(6'')は、前記第2のエンベロープ端部から外側に延び、前記第2の端板部材(8)の前記内表面に当接していることを特徴とする、請求項35から38のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【請求項40】

40

前記第2のねじ継手(41'')は、前記第2の端板部材(8)を貫通して前記第2のフランジ(6'')内に延びていることを特徴とする、請求項36および38のいずれか一項に記載のプレート熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の背景および従来技術

本発明は、請求項1の前提記載部分によるプレート熱交換器に関する。特開2005-37028号公報を参照されたい。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

特開 2 0 0 5 - 3 7 0 2 8 号公報は、プレート熱交換器であって、互いに積み重ねられ、プレートパッケージ内で第 1 の媒体用の第 1 のプレート隙間および第 2 の媒体用の第 2 のプレート隙間を形成するように配置された複数の伝熱板を含むプレートパッケージを有するプレート熱交換器を開示している。ケーシングは、プレートパッケージを囲み、円筒形の外側エンベロープと 2 つの端部部材とを有する。第 1 の入口および第 1 の出口は、第 1 の媒体をプレート熱交換器に対して搬入しかつ搬出するようになっており、2 つの端部部材のそれぞれを貫通して延びている。第 2 の入口および第 2 の出口は、第 2 の媒体をプレート熱交換器に対して搬入しかつ搬出するようになっている。各伝熱板は、プレートパッケージ内に空間を形成する開口部を有する。その空間は、第 1 の入口および第 1 の出口の内側に配置され、伝熱板に平行にプレートパッケージを貫通して延びる仕切りシートによって軸方向前後に配置された 2 つの部分空間に分割されている。仕切りシートのせいで、特にすべての伝熱板が溶接またはろう付けされる場合には第 1 のプレート隙間にアクセスすることは困難である。この公知の構成によって、空間からプレートパッケージ内の半径方向外側へ流れ、半径方向外側位置からその空間に半径方向内側に戻る第 1 の媒体の流れが得られる。このような流路では、媒体が向流として流れる熱交換器を実現することは困難である。

10

【 0 0 0 3 】

国際公開 2 0 0 4 / 0 9 0 4 5 0 号は、プレートパッケージと、互いに積み重ねられた複数の伝熱板とを有するプレート熱交換器を開示している。各伝熱板は、いくつかの偏心した開口部を有する。ケーシングは、プレートパッケージを囲み、円筒形の外側エンベロープと 2 枚の端板部材とを有する。第 1 の入口および第 1 の出口は、第 1 の媒体をプレート熱交換器に対して搬入しかつ搬出するようになっている。第 2 の入口および第 2 の出口は、第 2 の媒体をプレート熱交換器に対して搬入しかつ搬出するようになっている。一実施形態によれば、両方の入口および両方の出口とも同一の端板部材を貫通して延びている。他の実施形態によれば、両方の入口が一方の端板部材を貫通して延び、両方の出口が他方の端板部材を貫通して延びている。

20

【 0 0 0 4 】

米国特許第 3 7 4 3 0 1 1 号明細書は、燃焼機関用のオイルクーラーの方式の他のプレート熱交換器を開示している。このプレート熱交換器は、互いに積み重ねられ、それぞれが中央開口部を備えた複数の伝熱板を含むプレートパッケージを有する。ケーシングは、プレートパッケージを囲み、非円形断面を有する外側エンベロープと 2 枚の端板とを有する。第 1 の入口および第 1 の出口は、第 1 の媒体をプレート熱交換器に対して搬入しかつ搬出するようになっている。第 2 の入口および第 2 の出口は、第 2 の媒体をプレート熱交換器に対して搬入しかつ搬出するようになっている。第 1 の入口および第 1 の出口は、2 枚の端板のそれぞれを貫通して延びている。第 2 の入口および第 2 の出口は、外側エンベロープの共通の平面部を貫通して延びている。

30

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 3 7 0 2 8 号公報

【特許文献 2】国際公開 2 0 0 4 / 0 9 0 4 5 0 号

【特許文献 3】米国特許第 3 7 4 3 0 1 1 号明細書

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

発明の概要

本発明の目的は、最初に定義した種類の改良されたプレート熱交換器を提供することである。他の目的は、比較的大きな寸法を有するように製造することのできるプレート熱交換器を提供することである。他の目的は、容易な検査および洗浄を可能にするような構成を有するプレート熱交換器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

50

この目的は、空間から第1のプレート隙間に入る第1の媒体用の入口開口部と、第1のプレート隙間から空間に出る第1の媒体用の出口開口部とを、それぞれの第1のプレート隙間ごとに形成するように構成された手段を有することを特徴とする、最初に定義したプレート熱交換器によって実現される。

【0007】

互いに分離されたこのような入口開口部と出口開口部とによって、第1の媒体は空間の全長に沿ってプレートパッケージに対して搬入されかつ搬出される。したがって、プレートパッケージ内のすべての第1のプレート隙間を通る好ましい流路を形成することが可能になる。円筒形の外側エンベロープによって、高い圧力や、互いに異なる媒体、好ましくは2つの媒体の様々な圧力に耐える強度の高い熱交換器を提供することも可能になる。円筒形の外側エンベロープは、多角形を有するエンベロープより薄い厚さの材料を使用するのを可能にする。

10

【0008】

本発明の一実施態様によれば、第1の入口開口部および第1の出口開口部は、第1の媒体が入口開口部と出口開口部との間の第1のプレート隙間内で2つの流路に分割されるように配置されている。有利なことに、入口開口部と出口開口部とは、中心軸のそれぞれの側に互いに向かい合って配置されている。このように、第1の媒体の流れは、どちらもそれぞれの半円形またはほぼ半円形の流路に沿って入口開口部から出口開口部まで延びる2つの部分流に分割される。プレート熱交換器は、第1の媒体を第2の媒体に対して並流または向流として搬送できるように構成することができる。

20

【0009】

本発明の他の実施態様によれば、第1の入口は、中心軸に垂直な断面を有し、第1の出口は、中心軸に垂直な断面を有し、空間は、中心軸に垂直な断面を有する。第1の入口の断面積と第1の出口の断面積との和は、空間の断面積に等しいかまたはほぼ等しい。空間の断面積のこのような寸法決定は、洗浄、メンテナンス、および第1の媒体の流れを第1のプレート隙間内に導きかつ第1のプレート隙間から外部に導く様々な構成部材用の空間を形成するため好ましい。

【0010】

本発明の他の実施態様によれば、プレート熱交換器は、空間内に配置され、空間を、すべての伝熱板の開口部を貫通して延びる第1の部分空間および第2の部分空間に分割するように配置された分離装置を有する。このような分離装置は、第1の媒体の流入および第1の媒体の流出用に空間を分割するのを可能にする。有利なことに、分離装置は、空間内に移動可能にまたはゆったりと設けられ、端板部材によって空間内の所定の位置に維持されることができる。

30

【0011】

本発明の他の実施態様によれば、第1の部分空間は、すべての伝熱板の開口部を貫通して延び、第1の入口と入口開口部との連通を可能にする第1の入口チャンバを形成し、第2の部分空間は、すべての伝熱板の開口部を貫通して延び、第1の出口と出口開口部との連通を可能にする第1の出口チャンバを形成する。

【0012】

40

本発明の他の実施態様によれば、第1の部分空間および第2の部分空間の少なくとも一方は少なくとも2つの部分に分割され、一つ目の部分は第1の媒体用の入口チャンバを形成し、第2の部分は第1の媒体用の出口チャンバを形成する。その場合、第2の部分空間は第1の媒体用の入口チャンバまたは出口チャンバを形成させることが可能である。第2の部分空間を少なくとも2つの部分に分割することも可能であり、その場合、一方の部分は第1の媒体用の出口チャンバを形成し、他方の部分は第1の媒体用の入口チャンバを形成する。

【0013】

本発明の他の実施態様によれば、分離装置は、すべての伝熱板の開口部を貫通して延び、第1の部分空間と第2の部分空間との間に壁を形成する仕切りシートを有する。このよ

50

うな仕切りシートは容易に設けることができる。仕切りシートは、実質的に平面であっても、曲面状で、すなわち中心軸に対して異なる角度を有する部分を露出しているもよい。

【0014】

本発明の他の実施態様によれば、上記の手段は、空間内に設けられ、空間と第1のプレート隙間との間に壁を形成する内側エンベロープを有し、内側エンベロープは、入口開口部および出口開口部を形成する2つの長穴を有する。この実施態様によれば、入口および出口開口部は容易に設けられる。入口および出口開口部の横方向サイズを制限するために適するように、プレートパッケージに特定の対策を講じる必要はない。

【0015】

本発明の他の実施態様によれば、分離装置は、内側エンベロープ内に設けられ内側エンベロープに連結される。このように、分離装置および内側エンベロープは、空間内に配置される挿入ユニットを形成する。この挿入ユニットは、第1のプレート隙間にアクセス可能にするために空間から取り外し可能であってよい。

10

【0016】

本発明の他の実施態様によれば、空間は中心軸と同心である。その場合、長穴は有利なことに、その中心軸のそれぞれの側に互いに向かい合うように配置することができる。

【0017】

本発明の他の実施態様によれば、各伝熱板は、外縁部と、該外縁部の2分の1を超える円形の形状と、を有する。伝熱板をこのようなほぼ円形の形状にすることによって、強度がさらに改善される。伝熱板の円形の形状は、熱膨張による材料のより均一な移動を可能にする。有利なことに、伝熱板の外縁部は、円形の形状を有し、そのため、外側エンベロープの内表面にほぼ当接するか、または内表面からわずかの距離に配置することができる。

20

【0018】

本発明の他の実施態様によれば、各伝熱板は、第2の入口のすぐ内側に配置されたくぼみと、第2の出口のすぐ内側に配置されたくぼみとを有し、第2の入口の内側のくぼみは、第2の入口および第2のプレート隙間と連通する第2の入口チャンバ用の空間を形成し、第2の出口の内側のくぼみは、第2の出口および第2のプレート隙間と連通する第2の出口チャンバ用の空間を形成する。第2の媒体用のこのような入口および出口チャンバは、第2の媒体を適切な分配を可能にし、各伝熱板のそれぞれのくぼみまたは切り込みによる容易な方法で設けることができる。

30

【0019】

本発明の他の実施態様によれば、第2の入口および第2の出口は、外側エンベロープを貫通して延びている。さらに、第2の入口および第2の出口は、互いに同心であり、有利なことに中心軸と交差する径方向軸に沿って延びている。このように、プレートパッケージを貫通する第2の媒体の好ましい流れが実現される。この流れは、どちらもそれぞれの半円形またはほぼ半円形の流路に沿って第2の入口から第2の出口まで延びる2つの部分流路に分割される。

【0020】

本発明の他の実施態様によれば、第1の入口および第1の出口は、互いに同心であると共に外側エンベロープと同心である。このように、対称的な構成が実現される。第1の入口および第1の出口のこのような中心配置は、熱循環時に好ましいプレートパッケージの自由な膨張を可能にする。

40

【0021】

本発明の他の実施態様によれば、端板部材の少なくとも一方は、取り外し可能な連結部によって外側エンベロープに取り付けられる。このような熱交換器によって、すべての第1のプレート隙間の洗浄を、第1の入口および第1の出口の内側に配置された空間を介して実施することができる。この構成は、第1の入口および第2の入口の一方のみによってすべての第1のプレート隙間を洗浄するのも、空間がこれらの入口の一方を介して利用できるため、可能にする。

50

【0022】

本発明の他の実施態様によれば、分離装置は、端板部材の少なくとも一方を取り外したときに分離装置を空間から引き出すことができるように空間内の中心軸に沿って移動可能である。さらに、内側エンベロープは、端板部材の少なくとも一方を取り外したときに内側エンベロープを空間から引き出すことができるように空間内の中心軸に沿って移動可能である。

【0023】

本発明の他の実施態様によれば、端板部材の少なくとも一方は、第1の直径を有し、外側エンベロープに連結された第1のプレートと、第1の直径より小さい第2の直径を有し、第1のプレートから取り外すことができるように取り外し可能な連結部によって第1のプレートに取り付けられた第2のプレートとを有する。第2のプレートは第1のプレート上の空間の外側に設けることができる。

10

【0024】

本発明の他の実施態様によれば、分離装置は、第2のプレートを取り外したときに分離装置を空間から引き出すことができるように空間内の中心軸に沿って移動可能である。内側エンベロープは、第2のプレートを取り外したときに内側エンベロープを空間から引き出すことができるように空間内の中心軸に沿って移動可能である。

【0025】

本発明の他の実施態様によれば、プレートパッケージ内の伝熱板は二つを一对として互いに溶接される。さらに、プレートパッケージ内のすべての伝熱板を互いに溶接することができる。端板部材の少なくとも一方または端板部材の両方をプレートパッケージに溶接することも可能である。

20

【0026】

本発明の他の実施態様によれば、端板部材は、プレートパッケージの方を向いた内表面と、プレートパッケージから離れる方向を向いた外表面と、第1の表面と第2の表面とを互いに連結する周囲面とを有する。有利なことに、端板部材のうちの第1の端板部材の周囲面は、外側エンベロープの内表面の方を向いている。その場合、第1の端板部材の内表面および外表面はそれぞれ、外側エンベロープの内側断面積よりいくらか小さい面積を有してよい。

【0027】

本発明の他の実施態様によれば、外側エンベロープは、第1のエンベロープ端部と、第2のエンベロープ端部と、第1のエンベロープ端部における第1のフランジと、第2のエンベロープ端部における第2のフランジとを有し、端板部材は、第1のフランジおよび第2のフランジのそれぞれに連結される。有利なことに、第1のフランジは、第1のエンベロープ端部から内側に延び、第1の端板部材の外表面に当接することができる。さらに、第2のフランジは、第2のエンベロープ端部から外側に延び、端板部材のうちの第2の端板部材の内表面に当接することができる。このように、外側エンベロープはプレートパッケージおよび2枚の端板部材から取り外すことができる。

30

【0028】

上記に定義した目的は、端板部材がプレートパッケージの方を向いた内表面と、プレートパッケージから離れる方向を向いた外表面と、第1の表面と第2の表面とを互いに連結する周囲面とを有し、端板部材が、取り外し可能な連結部によって外側エンベロープに取り付けられ、端板部材のうちの第1の端板部材の周囲面が外側エンベロープの内表面の方を向いた、最初に定義したプレート熱交換器によって実現することができる。したがって、プレート熱交換器のメンテナンスおよび洗浄は、外側エンベロープをプレートパッケージおよび端板部材から取り外したときに容易に行うことができる。この構成では、プレート隙間を容易に洗浄することも可能である。

40

【0029】

本発明の他の実施態様によれば、外側エンベロープは、第1のエンベロープ端部と、第2のエンベロープ端部と、第1のエンベロープ端部における第1のフランジと、第2のエ

50

ンベローブ端部における第2のフランジとを有し、第1の端板部材は第1のフランジに連結され、端板部材のうちの第2の端板部材は第2のフランジに連結される。有利なことに、取り外し可能な連結部は、第1の端板部材を第1のフランジに連結するねじ継手と、第2の端板部材を第2のフランジに連結する第2のねじ継手とを有してよい。第1のフランジは、第1のエンベローブ端部から内側に延び、第1の端板部材の外表面に当接することができ、第1のねじ継手は、第1のフランジから第1の端板部材内に延びることができる。第2のフランジは、第2のエンベローブ端部から外側に延び、第2の端板部材の内表面に当接することができ、第2のねじ継手は、第2の端板部材を貫通して第2のフランジ内に延びることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0030】

次に、一例として添付の図面を参照して説明する様々な実施形態によって本発明をより詳しく説明する。

様々な実施形態の詳細な説明

図1～7は、取り付けられた状態のプレート熱交換器の第1の実施形態に関する図である。図4および5を参照すると、プレート熱交換器は、複数の伝熱板2を有するかまたは複数の伝熱板2から成るプレートパッケージを有している。伝熱板2は、プレートパッケージ1が形成されるように互いに積み重ねられるかまたは互いに隣接して設けられている。伝熱板2は、たとえばろう付けや溶接によって互いに永久的に接合することができる。さらに、2枚の伝熱板2がたとえばろう付けや溶接によって互いに永久的に接合されるように、伝熱板2を二つを一对として連結することも可能である。その場合、伝熱板2のそのような対は、プレートパッケージ内で互いに近くに設けることができる。この場合、伝熱板2の互いに隣接する対同士の間にはガスケットを設けることができる。すべての互いに隣接する伝熱板2同士の間にはガスケットを設けることも可能である。

20

【0031】

伝熱板2は、どのように互いに連結されるかまたは互いに隣接して設けられるかとは無関係に、プレートパッケージ1内で、第1の媒体用の第1のプレート隙間3と、第2の媒体用の第2のプレート隙間4と、を形成するように配置されている。伝熱板2およびプレート隙間3, 4は図4に概略的に示されている。第1のプレート隙間3および第2のプレート隙間4は、それぞれの第1のプレート隙間3が2つの第2のプレート隙間4にほぼ隣接するように交互に設けられている。

30

【0032】

プレート熱交換器は、プレートパッケージ1を囲むケーシングも有している。ケーシングは、円筒形の外側エンベローブ6と2枚の端板部材7および8とを有している。外側エンベローブ6は、2枚の端板部材7および8を貫通して延びる長手方向中心軸xを規定している。一方または両方の端板部材7, 8は、たとえばろう付けや溶接によってプレートパッケージ1に永久的に接合することができる。

【0033】

プレート熱交換器は、第1の媒体をプレート熱交換器に対して搬入しかつ搬出するようになっている第1の入口11および第1の出口12を有している。さらに、プレート熱交換器は、第2の媒体をプレート熱交換器に対して搬入しかつ搬出するようになっている第2の入口21および第2の出口22を有している。第1の入口11および第1の出口12は、2枚の端板部材7および8のそれぞれを貫通して延びており、本実施形態では、互いに同心またはほぼ同心である。より厳密に言えば、第1の入口11および第1の出口12は、外側エンベローブ6と同心またはほぼ同心である。第2の入口21および第2の出口22は、外側エンベローブ6を貫通して延びている。第2の入口21および第2の出口22は、互いに同心またはほぼ同心であり、より厳密に言えば、中心軸xに直交する径方向軸yに沿って延びている。

40

【0034】

各伝熱板2は、プレートパッケージ1内に空間32(図11参照)を形成する開口部3

50

1 (図5参照)を有している。開示される実施形態では、開口部31および空間32は中央に配置され、すなわち、中心軸xと同心である。しかし、他の実施形態による開口部31、したがって空間32、第1の入口11、および第1の出口12が中心軸xに対して偏心してよいことに留意されたい。空間32は、第1の入口11および第1の出口12の内側に配置され、中心軸xにほぼ平行にまたは揃って延びている。第1の入口11は、中心軸xに垂直な断面を有し、第1の出口12は中心軸xに垂直な断面を有し、空間32は中心軸xに垂直な断面を有している。第1の入口11の断面積と第1の出口12の断面積との和は空間32の断面積に等しいかまたはほぼ等しい。

【0035】

プレート熱交換器は、空間32から第1のプレート隙間3に入る第1の媒体用の入口開口部15と、第1のプレート隙間3から空間32に出る第1の媒体用の出口開口部16とを、それぞれの第1のプレート隙間3ごとに形成するように構成された手段を有している。このような手段は様々な方法で設けることができる。たとえば、空間32とそれぞれの第1のプレート隙間3との間に2つの開口部が形成されるように第1のプレート隙間3にガasketを設けることができる。互いに分離された入口開口部15および出口開口部16は、以下に詳しく説明する挿入ユニットによって実現することもできる。

10

【0036】

入口開口部15および出口開口部16は、第1の媒体が、開口部15と出口開口部16との間の第1のプレート隙間3内で2つの流路aに分割されるように配置されている。開示される実施形態では(図5参照)、入口開口部15と出口開口部16とは、中心軸xのそれぞれの側に互いに向かい合うように配置されている。

20

【0037】

プレート熱交換器は、空間32内に配置された分離装置(特に図6および7を参照されたい)も有している。分離装置33は、空間32を第1の部分空間および第2の部分空間に分割している。各部分空間は、すべての伝熱板2の開口部を通して延びている。

【0038】

図1~9に開示された実施形態では、第1の部分空間は、すべての伝熱板2の第1の開口部31を貫通して延び、第1の入口11と入口開口部15との連通を可能にする、第1の入口チャンバ13を形成している。第2の部分空間は、すべての伝熱板2の開口部31を貫通して延び、第1の出口12と出口開口部16との連通を可能にする、第1の出口チャンバ14を形成している。分離装置33は、すべての伝熱板2の開口部31を貫通して延び、第1の入口チャンバ13と第1の出口チャンバ14との間に壁を形成する仕切りシート34を有している。

30

【0039】

上述の手段は、開示された実施形態では、円筒形またはほぼ円筒形を有する内側エンベロープ36を有している。内側エンベロープ33は、仕切りシート34と一緒に第1の入口チャンバ13および第1の出口チャンバ14を形成している。内側エンベロープ36は、ほぼ互いに向かい合うように配置された、上述の入口開口部15および出口開口部16を形成する2つの長穴37を有し、すなわち、内側エンベロープ36および2つの互いに向かい合う長穴は、第1のプレート隙間3への入口開口部15および第1のプレート隙間3からの出口開口部16を形成しており、開口部15と開口部16とは互いに分離されている。入口開口部15は、第1の入口チャンバ13と第1のプレート隙間との連通を可能にする。出口開口部16は、第1の出口チャンバ14と第1のプレート隙間3との連通を可能にする。

40

【0040】

分離装置33は、開示される実施形態では、内側エンベロープ36内に設けられ、内側エンベロープ36に連結されている。分離装置33と内側エンベロープ36とは一緒に、空間32内に移動可能に設けられた挿入ユニットを形成している。

【0041】

各伝熱板2は、外縁部と、外縁部の2分の1を超える円形の形状とを有している。開示

50

される実施形態では、各伝熱板 2 はほぼ円形の形状を有してよい。各伝熱板 2 は、第 2 の入口 2 1 のすぐ内側に配置されたくぼみ 2 3 と、第 2 の出口 2 2 のすぐ内側に配置されたくぼみ 2 4 とを有している。したがって、伝熱板 2 の形状は、この 2 つのくぼみ 2 3 および 2 4 によって単なる円形とは異なる。

【 0 0 4 2 】

したがって、くぼみ 2 3 は、ケーシング、すなわち外側エンベロープ 6 および端板部材 7 , 8 と一緒に、第 2 の入口チャンバ 2 5 を形成している。第 2 の入口チャンバ 2 5 は、第 2 の入口 2 1 および第 2 のプレート隙間 4 と連通している。くぼみ 2 4 は、ケーシング、すなわち外側エンベロープ 6 および端板部材 7 , 8 と一緒に、第 2 の出口チャンバ 2 6 を形成している。第 2 の出口チャンバ 2 6 は、第 2 の出口 2 2 および第 2 のプレート隙間 4 と連通している。他の実施形態による第 2 の入口 2 1 および / または第 2 の出口 2 2 は、2 枚の端板部材 7 , 8 のうちの 1 枚または数枚を貫通して延びていてよいことに留意されたい。

10

【 0 0 4 3 】

開示される実施形態では、伝熱板 2 の外縁部は、外側エンベロープ 6 の内表面に、円形の形状が当接するか、またはほぼ当接する。したがって、この場合、くぼみ 2 3 および 2 4 が、入口チャンバ 2 5 および出口チャンバ 2 6 を得るようにするための分配空間として機能することが必須である。したがって、外側エンベロープ 6 の外部の分配部材は不要である。

【 0 0 4 4 】

第 1 の入口チャンバ 1 3、第 1 の出口チャンバ 1 4、第 2 の入口チャンバ 2 5、および第 2 の出口チャンバ 2 6 の上述の構成では、それゆえ、図 5 に示されている流路 a および b が 2 つの媒体について実現される。したがって、第 1 の媒体は、第 1 のプレート隙間 3 に流れ込み、それぞれのほぼ半円形の流路 a に沿って延びる部分流として流れる。第 2 の媒体は、第 1 の入口チャンバ 2 5 を介してそれぞれの第 2 のプレート隙間 4 に流れ込み、それぞれの半円形流路 b に沿って延びる 2 つの部分流路に分割される。図 5 では、流路 a および b は、向流として構成されている。入口および出口チャンバ 1 3、1 4、2 5、2 6 はさらに、流路 a , b が並流として延びるのを可能にする。

20

【 0 0 4 5 】

図 1 ~ 4 に開示された実施形態では、端板部材 7 , 8 は、たとえば溶接継手によって外側エンベロープ 6 に永久的に連結されている。図 4 から明らかなように、空間 3 2、すなわち、第 1 の入口チャンバ 1 3 および第 1 の出口チャンバ 1 4 はそれぞれ、第 1 の入口 1 1 および第 1 の出口 1 2 を介してアクセス可能である。この実施形態は、第 1 の媒体と第 2 の媒体とが、清浄であると共に、プレート隙間 3 および 4 を詰まらせることがないときに特に適している。

30

【 0 0 4 6 】

図 8 は、端板部材 7 および 8 が外側エンベロープ 6 に取り外し可能に連結されていることのみが第 1 の実施形態と異なる、取り付けられた状態のプレート熱交換器の第 2 の実施形態を開示している。このように、プレート熱交換器は分解することができる。端板部材 7 , 8 は、適切な取り外し可能な連結部によって外側エンベロープ 6 に連結されている。適切な取り外し可能な連結部の一例はねじ継手である。

40

【 0 0 4 7 】

各端板部材 7 , 8 は、プレートパッケージ 1 の方を向いた内表面と、プレートパッケージから離れる方向を向いた外表面と、第 1 の表面と第 2 の表面とを連結する周囲面とを有している。図 8 および 9 から明らかなように、第 1 の端板部材 7 の周囲面は、外側エンベロープ 6 の内表面の方を向いている。したがって、第 1 の端板部材 7 の内表面および外表面は、外側エンベロープ 6 の内側断面積よりいくらか小さい面積を有している。開示された円筒形の実施形態では、第 1 の端板部材 7 は、外側エンベロープ 6 の内径よりいくらか小さい第 1 の外径を有している。このように、外側エンベロープ 6 と第 1 の端板部材 7 とは、中心軸 x に沿って互いに対して移動可能である。さらに、外側エンベロープ 6 は、第

50

1のエンベロープ端部と、第2のエンベロープ端部と、第1のエンベロープ端部における第1のフランジ6'と、第2のエンベロープ端部における第2のフランジ6"とを有している。第2の端板部材8は、外側エンベロープ6の内径より大きく、第2のフランジ6"の外径と等しいかまたは少なくともほぼ等しい第2の外径を有している。

【0048】

第1の端板部材7は、取り外し可能な連結部のいくつかのねじ継手41'によって第1のフランジ6'に取り外し可能に連結されている。第2の端板部材8は、取り外し可能な連結部のいくつかのねじ継手41"によって第2のフランジ6"に取り外し可能に連結されている。第1のフランジ6'は、第1のエンベロープ端部から内側に延び、第1の端板部材7の外表面に当接している。第2のフランジ6"は、第2のエンベロープ端部から外側に延び、第2の端板部材8の内表面に当接している。

10

【0049】

この取り付け時に、ねじ継手41'、41"が取り外され、外側エンベロープ6を、プレートパッケージ1と、この場合にはプレートパッケージ1に溶接することのできる端板部材7および8と、から持ち上げることができる。内側エンベロープ36および分離装置33を含む挿入ユニットが第1の実施形態の挿入ユニットとほぼ同一であることに留意されたい。この実施形態は、外側エンベロープ6を取り外したときに第2のプレート隙間4に容易にアクセスして洗浄することができるから、第1の媒体は清浄であるが第2の媒体によって第2のプレート隙間4が詰まる可能性があるときに特に適している。第2の実施形態の変形実施形態による端板部材7、8がプレートパッケージ1に永久的に連結されていない場合、挿入ユニット、すなわち、内側エンベロープ36および分離装置33を空間32から引き出すことが可能である。

20

【0050】

図9は、端板部材7、8のそれぞれが第1のプレート71、81と第2のプレート72、82とを有するという点で2つの前述の実施形態と異なる、取り付けられた状態のプレート熱交換器の第3の実施形態を開示している。第1の端板部材7の第1のプレート71は、第1の外径を有し、外側エンベロープ6に連結され、より厳密にはいくつかの第1のねじ継手41'によって第1のフランジ6'に連結されている。第2の端板部材8の第1のプレート81は、第1の外径より大きい第2の外径を有し、外側エンベロープ6に連結され、より厳密にはいくつかの第2のねじ継手41"によって第2のフランジ6"に連結されている。

30

【0051】

各端板部材7、8の第2のプレート72、82は、第1の外径および第2の外径より小さい外径を有している。第2のプレート72、82は、第1のプレート71、81から取り外すことができるように、取り外し可能な連結部、たとえばいくつかのねじ継手42'、42"によって第1のプレート71、81に取り付けられている。第2のプレート72、82の一方または両方をそれぞれの第1のプレート71、81から取り外すことによって、挿入ユニット、すなわち、内側エンベロープ36および分離装置33を空間32から取り外すことができるように、空間32に完全にアクセス可能になる。図11は、分解された状態の第3の実施形態によるプレート熱交換器を開示している。開示された分解された状態では、2枚の第2のプレート72、82が取り外されており、人間が空間32を介して第1のプレート隙間3にアクセスすることができる。さらに、外側エンベロープ6が第1のプレート71、81から取り外されており、したがって、人間は第2のプレート隙間4にアクセスすることもできる。

40

【0052】

図9に開示されている第3の実施形態は、挿入ユニットを修正できることも示している。この場合の仕切りシート34は、中心軸xに平行な、中央のほぼ垂直な部分と、2つの傾斜部分とを含む異なる伸長部を有している。仕切りシート34のこのような構成は特に、空間32および分離装置33が中心軸xに沿った比較的長い伸長部を有するときに有利である。

50

【0053】

図10は、プレートパッケージ1がそれぞれの異なる部分に分割されているという点で他の実施形態と異なる、取り付けられた状態のプレート熱交換器の第4の実施形態を開示している。図10に示されているように、第1の部分空間は2つの部分に分割され、一方の部分は第1の媒体用の入口チャンバ13を形成し、他方の部分は第1の媒体用の出口チャンバ14および入口チャンバ13を形成している。第2の部分空間も2つの部分に分割され、一方の部分は第1の媒体用の出口チャンバ14および入口チャンバ13を形成し、他方の部分は第1の媒体用の入口チャンバ13を形成している。他の実施形態（不図示）によれば、第1の部分空間は第1の媒体用の入口チャンバおよび出口チャンバに分割されることができ、第2の部分空間は第1の媒体用の入口チャンバまたは出口チャンバを形成

10

【0054】

この場合の分離装置33は、径方向軸yに平行な2枚のバッフル38も有する仕切りシート34を有している。さらに、入口チャンバ25と出口チャンバ26とを分割するバッフル39がある。開示された構造では、媒体は、複数回、開示された例では3回にわたって、それぞれプレート隙間3および4を通過して搬送される。もちろん、プレート熱交換器は、媒体が任意の回数にわたってそれぞれプレート隙間3および4を通過して搬送されるように構成することができる。図10では、媒体は向流として流れるが、プレート熱交換器は、媒体が互いに並流としても流れるように設けることもできる。さらに、図10から、第2の入口21および第2の出口22が中心軸xに沿って移動されていることも分かる。しかし、第2の入口21および第2の出口22は互いに平行に延びると共に径方向軸yに平行に延びている。

20

【0055】

不図示の本発明の他の実施形態によれば、上述の部分空間は、各伝熱板の2つの別々の開口部によって形成することができる。この実施形態でも、第1の部分空間は、すべての伝熱板の開口部のうちの1つを貫通して延び、入口開口部を介して第1の入口と第1のプレート隙間との連通を可能にする第1の入口チャンバを形成している。第2の部分空間は、すべての伝熱板の開口部のうちの1つを貫通して延び、出口開口部を介して第1の出口と第1のプレート隙間との連通を可能にする第1の出口チャンバを形成している。

【0056】

本発明は、開示された実施形態に限定されず、特許請求の範囲内で変形し修正することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】第1の実施形態によるプレート熱交換器の立面図である。

【図2】図1のプレート熱交換器の側面図である。

【図3】図2のプレート熱交換器のI-I線に沿った断面図である。

【図4】図3のプレート熱交換器のII-II線に沿った長手方向断面図である。

【図5】考え得る流路を有するプレート熱交換器の伝熱板の図である。

【図6】プレート熱交換器の分離装置の長手方向断面図である。

40

【図7】分離装置の側面図である。

【図8】第2の実施形態によるプレート熱交換器の長手方向断面図である。

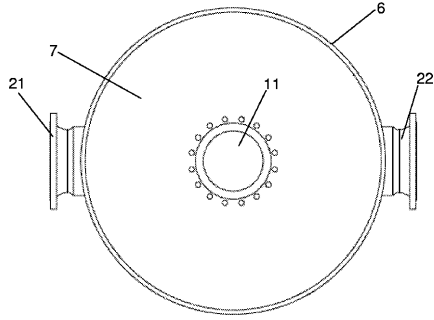
【図9】第3の実施形態によるプレート熱交換器の長手方向断面図である。

【図10】第4の実施形態によるプレート熱交換器の長手方向断面図である。

【図11】部分的に分解された状態の、第3の実施形態によるプレート熱交換器の長手方向断面図である。

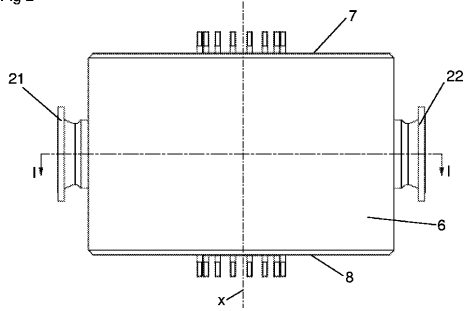
【 図 1 】

Fig 1



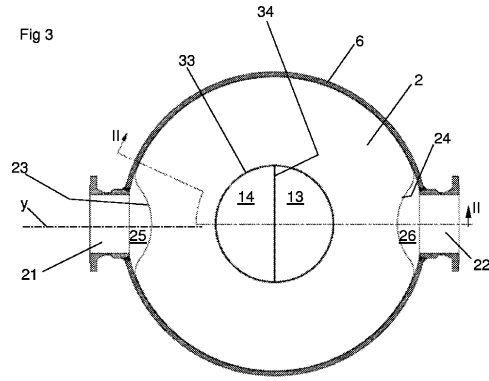
【 図 2 】

Fig 2



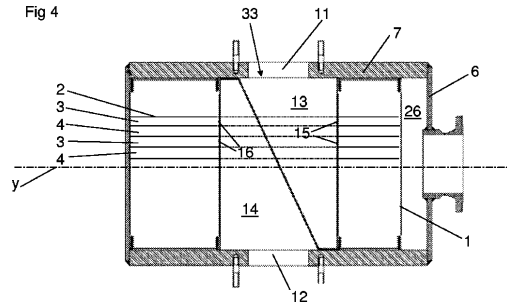
【 図 3 】

Fig 3



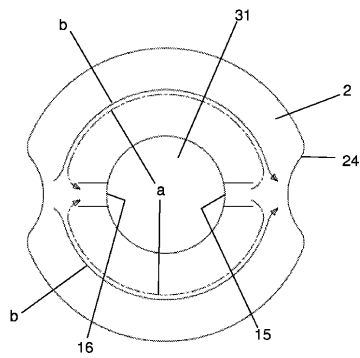
【 図 4 】

Fig 4



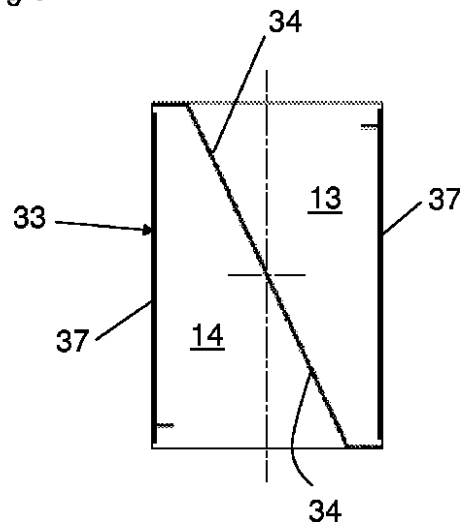
【 図 5 】

Fig 5



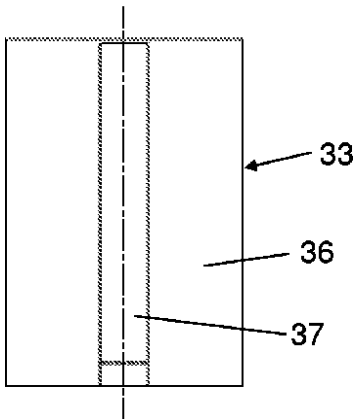
【 図 6 】

Fig 6

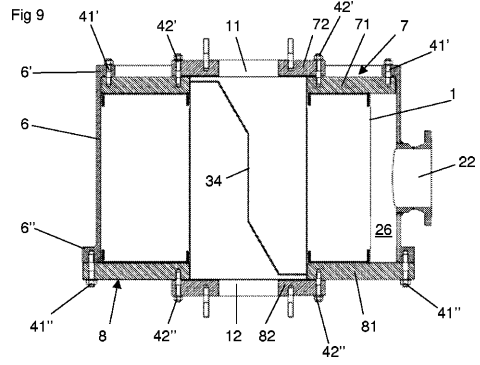


【 図 7 】

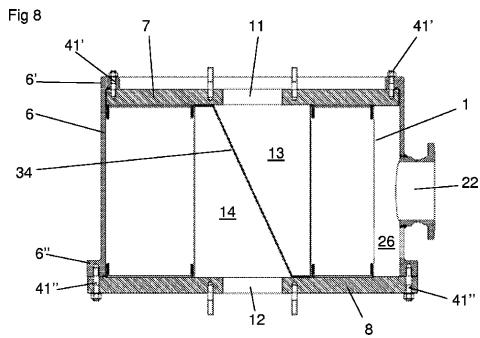
Fig 7



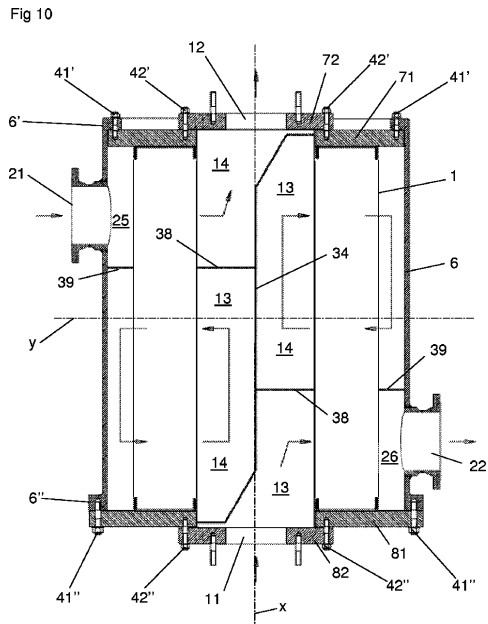
【 図 9 】



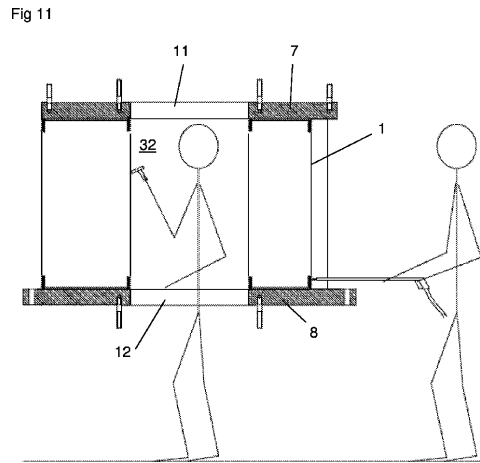
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

審査官 柿沼 善一

- (56)参考文献 特開2005-037028(JP,A)
特表2003-534521(JP,A)
特開平03-075496(JP,A)
特開平05-026588(JP,A)
特開平10-267586(JP,A)
特開昭62-293091(JP,A)
実開平05-071678(JP,U)
英国特許出願公開第2132330(GB,A)
特開平08-178557(JP,A)
特開昭63-233293(JP,A)
特開昭49-103241(JP,A)
米国特許第2251066(US,A)
米国特許第2217316(US,A)
特開昭63-180084(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F 3/08

F28D 9/00