

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5583010号
(P5583010)

(45) 発行日 平成26年9月3日(2014.9.3)

(24) 登録日 平成26年7月25日(2014.7.25)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 8 F	1/32	(2006.01)	F 2 8 F	1/32	W
F 2 8 F	21/06	(2006.01)	F 2 8 F	1/32	X
F 2 8 F	9/013	(2006.01)	F 2 8 F	21/06	
F 2 8 D	1/06	(2006.01)	F 2 8 F	9/013	A
			F 2 8 D	1/06	A

請求項の数 16 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-515392 (P2010-515392)
 (86) (22) 出願日 平成20年7月4日(2008.7.4)
 (65) 公表番号 特表2010-532858 (P2010-532858A)
 (43) 公表日 平成22年10月14日(2010.10.14)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2008/005484
 (87) 国際公開番号 W02009/007065
 (87) 国際公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)
 審査請求日 平成23年5月13日(2011.5.13)
 (31) 優先権主張番号 07075587.1
 (32) 優先日 平成19年7月12日(2007.7.12)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 510011053
 ヒートマトリクス グループ ベスローテ
 ン ヴェンノートチャップ
 HEATMATRIX GROUP B.
 V.
 オランダ国, フーハト NL-5262
 CD, モルホイシンヘル, 35
 (74) 代理人 100078765
 弁理士 波多野 久
 (74) 代理人 100078802
 弁理士 関口 俊三
 (74) 代理人 100077757
 弁理士 猿渡 章雄
 (74) 代理人 100130731
 弁理士 河村 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各流体の入口(20、27)および出口(26、28)を有するハウジング(12)を備え、各流体の前記入口(20、27)および前記出口(26、28)は流路(38、58)により互いに接続され、第一の流体の流路(38)は少なくとも1つの長尺中空管(36)を有する複数の多段熱交換モジュール(60)で構成され、これら前記モジュール(60)は少なくとも2列の長尺中空管(36)および少なくとも2行の長尺中空管(36)を含む行列状に配置され、あるモジュール(60)は隣り合うモジュール(60)の協働するコネクタ(50)に結合する少なくとも1つのコネクタ(50)を備え、隣り合う複数のモジュール(60)の間に囲まれた前記空間(56)は前記第一の流体の流路(38)に平行な第二の流体の流路(58)を区画し、

各モジュール(60)は隣り合うモジュール(60)の協働するコネクタ(50)と結合して一体をなす複数のコネクタ(50)を備え、

前記モジュール(60)は少なくとも1つのオスコネクタ(50')および少なくとも1つのメスコネクタ(50")を備え、

前記複数のモジュール(60)は樹脂材により構成され、

前記長尺中空管(36)には90°の角度ごとに並ぶ4つの前記コネクタ(50)が設けられ、

前記コネクタ(50)は前記長尺中空管(36)の長手方向の軸と平行なモジュール(60)の長さに十分に及び、前記コネクタ(50)は、行列構造が自己支持型の配置であ

10

20

るように、前記モジュール(60)の全長に十分に及んで結合され、前記オスコネクタ(50')はスナップ式または摺動自在な嵌め合い方式によって前記メスコネクタ(50")に協働されることを特徴とする熱交換器。

【請求項2】

前記コネクタ(50)は他のモジュール(60)の全長を覆う支持部のように支える請求項1に記載の熱交換器。

【請求項3】

モジュール(60)は一つの部品で製作されたことを特徴とする請求項1または2に記載の熱交換器。

【請求項4】

長尺中空管(36)は円形断面を有することを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の熱交換器。

【請求項5】

モジュール(60)は1つの長尺中空管(36)および結合している複数のコネクタ(50)を備えることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の熱交換器。

【請求項6】

第一の流体のための第一の分配器(30)は前記ハウジング(12)の一方の端部(22)に前記ハウジング(12)の端壁(14)により区画された分配室(32)を備え、長尺中空管(36)の両端部およびコネクタ(50)の両端部の両方はいくらかの長さが除去され、

前記分配板(34)とコネクタ(50)の終端との間の長さは第一の端部(22)における収集器(54)を区画するのに十分であり、

収集板(44)とコネクタ(50)の始端との間の長さは他方の端部24における前記第二の流体のための第二の分配器(52)を区画するのに十分である請求項1から5のいずれか1項に記載の熱交換器。

【請求項7】

流体の前記入口(20、27)を前記各流路(38、58)に接続する分配器(30、52)と、前記各流路(38、58)を流体の前記出口(26、28)に接続する収集器(40、54)と、を備えることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の熱交換器。

【請求項8】

向流型であることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の熱交換器。

【請求項9】

マルチパス型であることを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の熱交換器。

【請求項10】

第一の流体のための第一の分配器(30)は前記ハウジング(12)の一方の端部(22)に前記ハウジング(12)の端壁(14)により区画された分配室(32)を備え、分配板(34)は前記ハウジング(12)の端壁(14)および各側壁部分から離間され、第一の流体のための第一の収集器(40)はハウジング(12)の他方の端部(24)に前記ハウジング(12)の他方の端壁(16)により区画された収集室(42)を備え、収集板(44)は前記ハウジング(12)の他方の端壁(16)および各側壁部分から離間され、前記分配板(34)および前記収集板(44)は第一の流路(36)を区画する全ての前記長尺中空管(36)の位置に対応させた複数の貫通孔(46)を有し、前記長尺中空管(36)は前記分配室(32)と前記収集室(42)とを流体連通状態にする前記分配板(34)および前記収集板(44)の前記複数の貫通孔(46)を通じて延在することを特徴とする請求項7に記載の熱交換器。

【請求項11】

第二の流体のための第二の分配器(52)は前記ハウジング(12)の他方の端部(24)に収集板(44)、収集板(44)に面する前記複数のモジュール(60)の接続部分およびハウジング(12)の各側壁部分により区画された分配室を備え、第二の流体の

10

20

30

40

50

ための第二の収集器(54)は前記ハウジング(12)の一方の端部(22)に分配板(34)、分配板(34)に面する複数のモジュール(60)の接続部分および前記ハウジング(12)の各側壁部分により区画された収集室を備え、これら前記第二の分配器(52)および前記第二の収集器(54)は第二の流体の流路(58)を区画する隣り合う複数のモジュール(60)の間に囲まれた前記空間(56)を通じて流体連通状態にあることを特徴とする請求項10に記載の熱交換器。

【請求項12】

前記長尺中空管(36)は前記長尺中空管(36)の開口端部に挿入された回復端部(82)を有する管部分(80)を含む伸張部分を備えたことを特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載の熱交換器。

10

【請求項13】

前記管部分(80)の他方の端部は板(34、33)の貫通孔(46)を貫きシールしながら延在することを特徴とする請求項12に記載の熱交換器。

【請求項14】

前記樹脂材は熱伝導強化添加剤を含むことを特徴とする請求項1から13のいずれか1項に記載の熱交換器。

【請求項15】

前記樹脂材は繊維強化材であることを特徴とする請求項14に記載の熱交換器。

【請求項16】

流体の返送手段は収集器および/または分配器中に設けられることを特徴とする請求項9

20

に記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の流体の間で熱交換を行う熱交換器に関する。

【背景技術】

【0002】

米国特許第3648768号明細書には、複数のパイプを横断して離ればなれに間を開けて保持する複数の結合ウェブ材を有する複数の平行なパイプからなる樹脂製の熱交換器の要素が開示されており、この要素は一つの部品で製作できる。この明細書には、要素は実用的には固有の静的安定度を有するように設計されるべきであることが示され、さらに具体的には十分な曲げ強さは数メートルの距離で架設された要素がそれらの端において曲がることなく要素を支持されることが可能である。より大きな熱交換ブロックを形成するためにこの形式の多数の要素が結合されたとき、間隔を開いた部材は2つの隣り合う熱交換要素のそれぞれの側面の輪郭に向かい合う側面を従わせて利用する。これら間隔を開いた部材は、例えばそれぞれの要素に接着され、溶接されているようである。機械的な結合手段は例えばリベット、ネジおよび連結棒などが使われているようである。短い個別のパイプの端部が結合ウェブ材の残存本体部から突出できるように、この要素は結合ウェブ材の切り取られた端部によってヘッダに接続されているようである。これらのパイプの両端部はヘッダのボアに嵌め込まれているか、短いニップルを使ってその中に固定されているようである。この構造によるこの形式の多数の要素により構成された熱交換ブロックを有する周知の熱交換器は直交流型熱交換器である。

30

40

【0003】

この周知の装置の重大な不都合は、要素が薄肉であるというものの、工業規模の熱交換器では比較的厚い壁が必要とされることであり、それによって流体間の熱交換が大幅に制限されることである。また、要素は一つの部品から製作されているであろうにもかかわらず、いくつかの要素を大きい熱交換ブロックを組み立てるために化学的(物理的)手段か否か、機械的手段か否かにかかわらず困難な作業が必要である。

【0004】

また、米国特許出願公開第2005/0217837号明細書から小型の向流型熱交換

50

器が知られている。この周知の熱交換器の縦方向に延び、かつ平行に流体を流す複数のチューブは、互いに熱的な接触状態で配列される。この明細書によれば、それぞれのチューブは直接隣接するチューブの屈曲と同一である少なくとも1つの屈曲を有する。全てのチューブは個別に製造されて、そしてこれらの組立では例えば銀ベースの合金によるろう付けが行われる。使用中、第一の熱交換流体は直接隣接したチューブを貫流する第二の熱交換流体の流れ方向に対して反対方向へいずれかのチューブを貫流する。このような方法によって第一および第二の熱交換流体の間における逆流の熱交換関係が達成される。この明細書から、このような小型の向流型熱交換器が航空宇宙用の動的電力システムで使用されることが意図されているのは明らかである。この周知の装置である熱交換チューブはステンレス合金性である。

10

【0005】

米国特許出願公開第2005/0217837号明細書の金属製の熱交換器は汚染されやすい。また、熱の交換が行われる流体の性質によっては熱交換流路を構成する金属の腐食が問題を起こすかもしれない。腐食に関する改良はステンレス合金のようにより高価で、より耐食の金属や合金によって達成されるかもしれない。

【0006】

米国特許第4733718号明細書には蓄熱器または複熱装置の原理を応用した熱交換体または蓄熱体が開示される。これらの熱交換体または蓄熱体は、樹脂製で平滑な外壁および外壁を一体に結合するウェブ材とを有する押出成形された中空室プレート材の積層体から構成される。この樹脂は中空室プレート材の中空室を貫流する媒体に対する耐久性が有らねばならない。樹脂の軟化温度は最高の操作温度を上回るものでなければならない。この周知の発明である個別の中空室プレート材の積層体から構成された熱交換体の利点は、建設費用が安いことである。この明細書に開示された個別の中空室プレート材は4つの中空室が隣り合う1行の樹脂体で構成される。複数個のこれらパネルが熱交換体を形成するために積層される。これらのパネルの前面部の範囲の接合部分は溶着、接着、例えばクランプ要素を用いた機械的結合によって形成される。パネルの前面部の範囲の外面で係合させる隆起部と凹所とで要素間を固定することは優れている。この周知の熱交換器の不都合は、熱交換に影響を与える二重の厚み、シール性の問題の原因である方形の断面形状および独立して中空室に供給することの困難さとの遭遇である。さらに、単体のパネルを製作することは容易であるが、多数の要素を積層した構造を組み立てることは困難である。もし、連結部品がパネル自体に存在しているならば、パネルの組立工程はより複雑になるだろう。

20

30

【0007】

国際公開第2005/071339号パンフレットには、油と水との間で熱交換を行う熱交換器が開示されている。この周知の装置における実施形態は、フィンを有する長手チューブから構成された各モジュールを相互に連結させた行と、モジュールの直線状の行を含む多段のモジュールの組立を可能にする直径方向に配置された2つのコネクタと、を備える。分離プレートは相互に連結されたモジュールの行の間の支持材として設けられる。第一の流体は長手チューブを貫流し、他方、第二の流体はモジュールおよびハウジングおよび/または熱交換器の分離プレートの間の空間を貫流する。

40

【0008】

上記に述べられた構造および組み立ての工程は、複雑で扱いにくく、困難であり、時間が掛かってしまい、そのために高価であり、最終的な熱交換特性に関して次善の最終製品を提供していることが明白である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】米国特許第3648768号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2005/0217837号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2005/0217837号明細書

50

【特許文献4】米国特許第4733718号明細書

【特許文献5】国際公開第2005/071339号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、これらの問題の1つまたはそれ以上を解決するものである。

【0011】

特に、望ましくは良好な汚染防止および防食性と、低い熱伝導特性にもかかわらず熱伝導を考慮した薄い肉厚を保つために全体的な強度の改善が可能な樹脂製の熱交換器を提供することが目的である。

10

【0012】

他の目的は、安定性および強度が主に一般設計によって達成され、かつ一般設計よりも構成材料および肉厚の特性からのより少ない範囲に依存した安定で丈夫な構造を有する熱交換器を提供することである。

【0013】

さらに他の目的は、製造が容易で、特にモジュール部品から組み立てられ、必要であれば分解できる熱交換器を提供することである。

【0014】

他の目的は、体積比 (m^2 / m^3) を超える高い熱交換面積を有する熱交換器を提供することである。

20

【0015】

さらに他の目的は、海水のような熱交換流体としての腐食性媒体の使用の許容および汚染の危険性を減少させる工業規模の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】

【0016】

本発明に係る流体間の熱交換器は、各流体の入口および出口を有するハウジングを備え、各流体の入口および出口は流路により互いに接続され、第一の流体の流路は少なくとも1つの長尺中空管を有する複数の多段熱交換モジュールで構成され、これらモジュールは少なくとも2列の長尺中空管および少なくとも2行の長尺中空管を含む行列状に配置され、あるモジュールは隣り合うモジュールの協働するコネクタと結合する少なくとも1つのコネクタを備え、隣り合う複数のモジュールの間に囲まれた空間は第一の流体の流路に平行な第二の流体の流路を区画する。本発明に係る熱交換器によれば、複数のモジュールが各流体の入口および出口を有するハウジング内に配置される。モジュールは、少なくとも1つの長尺中空管から構成される。複数のチューブはそれぞれの入口から協働する出口を流路連通状態にするとともに第一の流体の流路を構築する。モジュールは隣接するモジュールを結合する少なくとも1つのコネクタを備え、この隣接するコネクタも同様に前述のコネクタと協働する適切なコネクタを備える。本発明に係るこれら熱交換器の協働する結合手段によれば、複数のモジュールを容易に組み立てられる。さらに、不具合の場合における容易な置換を可能にする。各モジュールは、望ましくは長尺管と一体であり、互いに隣り合うモジュールの協働するコネクタで結合された1またはそれ以上のコネクタを備える。この実施形態において結果として生じる行列構造は自己支持型の配置である。他の好ましい実施形態においてモジュールは、2つまたはそれ以上、望ましくは4つのモジュールの長尺管の外壁面および複数のコネクタがモジュールの長尺管の方向に延びる空間を囲むような行列構造に配置される。行列状のモジュールの間の3次元のコネクタのためにその強度および安定性は高い。この結果、モジュールが樹脂のように低い熱伝導率を有する出発材料で製作されたとしても、長尺管の肉厚を薄くすることが可能であり、これによって所望のレベルの熱伝導特性を保つ。異なるモジュールの協働するコネクタは、第二の流体の流路を形成する分離した隣接する空間を区画する。この流路は、第二の流体の入口と出口とを流体的に接続する。同様な第二の流体が本質的に同じ流れの状態のもとでコネクタの他の側を流れ、これらのコネクタは長手方向のシール手段を必要としない。長尺管の

30

40

50

外壁は、第一および第二の流体を熱交換しその間を分離する不透過の障壁を形成する。この構造によって第一の流体のための長尺管は第二の流体のための空間によって長手方向の側方を囲まれて小型の熱交換器が有する体積比 (m^2 / m^3) を超える高熱伝導範囲が得られる。さらに、複数のモジュールをつなぐ困難な方法を必要とする熱交換器と比較して製造費用を安く保つことが可能になる。

【0017】

本発明に係るモジュールを用いた熱交換器は、望ましくは熱可塑性の樹脂、さらに望ましくは押出成形による1つの部品で製作される。

【0018】

ここで、樹脂性の典型的な熱交換器はたいてい空調システムに用いられ、例えば、海水によって熱い流れを冷やすようなプロセスの流れの間の工業的熱交換器に用いられることはそれほど頻繁ではない。樹脂材は汚染や堆積物に敏感ではなく、別の面では熱伝導に影響する。コネクタと行列構造が強度と安定性に帰するように、長尺管の肉厚を薄く保つことによって、金属のような熱伝導性と比較して樹脂の熱伝導率は低いにもかかわらず適度に高い熱伝導を可能にする。したがって、熱交換器の構造の小型化が可能である。腐食に対する耐性はあまり重要ではなく、熱交換器は金属、金属の合金および炭素、このような種類の材料で熱伝導に考慮したものをを用いて製造することもできる。上述に概略を示したような一般的な構造の熱交換器および結果として安定性と強度を有する肉厚の長尺管が熱伝導性を考慮した樹脂材によって目立たなくなり、チタニウムのような高価な材料の長尺管は必要な材料の量が少ないので原価を下げるができる。

【0019】

長尺管は、第一の流体の流路の一部である。組み立てられたモジュールによって囲まれた"空間"は第二の流体の流路である。明細書中の"第一の"は第一の流体を対象とする熱交換器の部分を識別する利便性のために用いられる。同様に、明細書中の"第二の"は第二の流体を対象とする熱交換器の部分を識別するために用いられる。

【0020】

熱交換器における第一の流体および第二の流体の主な流れの方向はお互いに平行であり、望ましくは、直交流型の熱交換器または相互に並流および逆流のマルチパス型熱交換器よりも全体的により高い性能を有する向流型の熱交換器のように反対方向である。

【0021】

モジュールが樹脂材から製造される利点として、錆の発生する危険性の他に汚染の発生もまた減少させる。これらの特徴は重要であり、それらの間で熱交換が起きなければならない1つまたは複数の流体であり、例えば、化学プラントの熱い流れのための冷媒は海水のような1つまたはそれ以上の塩を含む液体である。本発明において熱交換器に設けられたモジュールは材料(金属またはプラスチックであり後者が好適である)の押出成形によって設計長さに容易に形成できる。実際は、工業的な縮尺の熱交換器は10mまたはそれ以上の長さを有する可能性がある。望ましくは、モジュールはハウジングの長手方向寸法に対応する適切な長さ寸法を有し、これによって熱交換器の長手方向に1以上の他のモジュールを要すことなく固定される。モジュールの長さが生産技術によって制限されるときは、多くのモジュールは後部のうち流路の他方側に適切なカップリング手段を用いることができる。

【0022】

上述の従来技術に開示された熱交換器と比較して、溶接部の数量および複数のモジュールを組み立てるための同様なものは減少させられ、これは製造工程をより容易で安価にする。

【0023】

本発明に係る熱交換器によれば、モジュールは少なくとも2列の長尺管および少なくとも2行の長尺管を含む行列状に配置される。より好ましくは行および列は、熱交換領域の最大容積を考慮して10から100の長尺管で構成されるであろう。

【0024】

10

20

30

40

50

好ましくは、長尺管は水力直径に関係する体積比を超えた高熱伝導領域を備える円形断面を有する。加えて、円形管の両端部は、類似形状の貫通孔および後述するヘッダ、分配器、収集器における貫通孔のような円形状形成部を容易にシールする。さらに、もし必要とされるのなら延長部は適切な寸法の（円形の）管部分を備えることが可能である。肉厚については、薄いほど良い。長いが小径な薄肉管がよく、例えば0.1mm、一般的には0.01から1mmの規模を考慮した肉厚を有し、さらに好ましくは0.1mmより薄い。

【0025】

利点としてコネクタは、モジュールの長手方向軸に平行に、モジュールの長さ全体に十分に延びる。このような方法でコネクタは他のモジュールの全長を覆う支持部のように支

10

【0026】

好ましくは、モジュールは少なくとも1つのオスコネクタおよび少なくとも一つのメスコネクタを備えている。スナップ式はオスコネクタおよびメスコネクタの協働の好適な底である。リブまたはフィンが好適なオスコネクタであり、離間させた2つのリブまたはフィンは好適なメスコネクタである。上述のように隣接した空間のシールは不要である。もし必要なら、オスコネクタとして作用するリブの外表面はメスコネクタとして作用するそれぞれのリブの内表面の凹所に対応して一致する膨出部を有することが可能である。

20

【0027】

特定の好ましい実施形態におけるモジュールは1つの長尺管および結合されたコネクタを備える。このようなモジュールは比較的容易に取り扱うことおよび必要ならば他の積層およびコネクタを湾曲させることなく交換することを可能にする。

【0028】

利点として長尺管は、少なくとも2つのコネクタを備え、隣り合うコネクタの間の角度が180°未満であり、望ましくは90°の角度で4つのコネクタである。後述の実施形態は、体積比(m^2/m^3)を超える高熱伝導領域を有する特に安定した方形の主行列構造を可能にし、他方、周囲はいずれの形状も可能にする。

【0029】

他の実施形態におけるモジュールは連結ウェブ材により互いに並列配置で一体に結合された少なくとも2つの長尺中空管を備える。このようなモジュールは、少ない組み立て作業量という長所を提供するとともに、特に中程度の運転圧力で設計された熱交換器に適している。望ましくは、管端部は、互いに隣接するモジュールに接続される適切なコネクタを備え、先の実施形態と同様に安定性と強度を有する行列構造を可能にする。

30

【0030】

本発明に係る熱交換器によれば、流体の入口を各流路に接続するための分配器および各流路を流体の出口に接続するための収集器を備える。分配器を通して一般的に1つの第一の入口から第一の流体を流すこの手段は、流体を第一の入口から第一の流路に接続するチャンバを備える。この方法によって分配器は熱交換器の長尺管を越える第一の方向への第一の流体の流れを分配する。モジュールの他方側の端部における第一の流体の流れは、収集室を備える収集器で収集され、第一の出口によって排出される。同様に第二の流体のために分配器および収集器が備えられる。

40

【0031】

典型的な向流型の熱交換器における流体の入口はハウジングの一方の端壁に位置し、他方、この入口に流体連通状態にある出口はハウジングの他方の端壁に近い側壁部分にある。一般的に複数の流体の複数の入口はハウジングの両端部に位置する。

【0032】

同様な構成のマルチパス型の熱交換器は、例えば、分配器および/または収集器内に設けられた仕切板などの適宜の流体の返送手段を備えることができる。このような管の端部

50

における接続部分の一部および/または管の端部における他の部分および空間についての変更は、本発明に係る熱交換器の基本的な構造を損なわずに離れる。

【0033】

本発明に係る好ましい実施形態における長尺管を貫流する第一の流体の入口および出口は他方の端壁に配置され、他方、長尺管を囲む空間を貫流する第二の流体の入口および出口はハウジングの側壁（または複数の側壁）に存在している。この形態はシールが複雑ではないモジュールの有利な結合を可能にする。

【0034】

より好ましいこのような実施形態において、第一の流体のための第一の分配器はハウジングの一方の端部にハウジングの端壁により区画された分配室を備え、分配板はハウジングの端壁および各側壁部分から離間され、第一の流体のための第一の収集器はハウジングの他方の端部にハウジングの他方の端壁により区画された収集室を備え、収集板はハウジングの他方の端壁および各側壁部分から離間され、分配板および収集板は第一の流路を区画する全ての長尺中空管の位置に対応させた複数の貫通孔を有し、長尺中空管は分配室と収集室とを流体連通状態にする分配板および収集板の複数の貫通孔を通じて延在する。この好ましい構造における第一の流体のための分配器および収集器は熱交換器の両端部に配置される。

10

【0035】

さらに好ましい実施形態において、第二の流体のための第二の分配器はハウジングの他方の端部に収集板、収集板に面する複数のモジュールの接続部分およびハウジングの各側壁部分により区画された分配室を備え、第二の流体のための第二の収集器はハウジングの一方の端部に分配板、分配板に面する複数のモジュールの接続部分およびハウジングの各側壁部分により区画された収集室を備え、これら第二の分配器および第二の収集器は第二の流体の流路を区画する隣り合う複数のモジュールの間に囲まれた空間を通じて流体連通状態にある。第二の流体のための分配器および収集器は第一の流体のための分配器および収集器のそれぞれに隣接させて長手方向に配置され、他方、第一の流体の流れる管は分配室および収集室を貫いて延在する。熱交換器の隣接するチャンバを効率的に分割するために、管は分配器および収集器のそれぞれの中に収容される。

20

【0036】

通常、モジュールの端部、特に長尺管の端部に当たる部分を支える分配板が存在するであろう。この板は第一の流路を区画する管の全数および位置に対応する複数の貫通孔を有する。空間の断面形状は、長尺管の好ましい円形の断面形状に比較すると複雑な形状を有し、ハウジングの他方の端部と同様な種類の配置を有することは容易である。換言すれば、第一の流体の入口および出口はハウジングの他方の端部に存し、他方、第二の流体の入口および出口はハウジングの各端部の近傍部分に設けられる。このとき、分配器および収集器にだけ直交流型の熱交換と同様な種類の第二の流体の流れが生じるだろう。しかしながら、主な熱交換は上述の対向流で生じるだろう。

30

【0037】

もし必要であれば、長尺管は延長部を有する。その好ましい実施形態は、長尺管が長尺管の開口端部に挿入された回復端部（rejuvenated end）を有する管部分を含む伸張部分を備える。回復端部は流体のどのような漏れも抑制するシール当たりを提供する。

40

【0038】

他の実施形態におけるコネクタは長尺管の一方の端部または両端において欠如しているまたは取り払われている。

【0039】

管部分の他方の端部は、それぞれの板の貫通孔を貫いてシールしながら有益に延在する。好ましくはOリングのようなシール材が管部分の外壁と板の貫通孔を区画する部分との間に設けられる。他の形式のシールは溶接や接着である。

【0040】

熱交換モジュールの材料の種類は上記に示した流体の熱交換の特性によって決まる。金

50

属、セラミックス、炭素およびプラスチックが発熱材料として適切であり、プラスチックが好ましい。

【0041】

プラスチックのような材料は例えば銅、真鍮およびステンレス鋼などの金属や炭素に比べて劣る熱伝導体であり、隣り合うチャンバの間の他部の肉厚は構造によって満たされる物理的必要条件を考慮して薄く保たれる。

【0042】

熱伝導を向上させるために、モジュールを形成する樹脂材に炭素の粒子などの熱伝導強化添加剤を含ませる。強度を向上させるために繊維強化樹脂材が用いられる。

【0043】

モジュールを形成する好ましい出発材料は、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニルおよびポリアクリル酸塩（メタクリル樹脂）、フッ素系含有ポリマーのようなPTFE_xおよびバイオポリマーなどの押出成形材である。例えば100を越えて約120の高い使用温度を許容する他の樹脂材は、高い使用温度が許容できるポリカーボネート、ポリサルフォン、ポリビニレンオキサイド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルサルフォンおよびフッ素系含有ポリマーである。

【0044】

この発明の第二の態様に係る熱交換モジュールは、この発明に係る熱交換器の組み立てのために明らかに表され、少なくとも1つの長尺中空管を備え、モジュールは他のモジュールの協働するコネクタと結合する少なくとも1つのコネクタを備える。上記の本発明に係る熱交換器の好ましい実施形態はこの発明に係るモジュールに等しく当てはまる。

【発明の効果】

【0045】

本発明によれば良好な汚染防止および防食性と、低い熱伝導特性にもかかわらず熱伝導を考慮した薄い肉厚を保つために全体的な強度の改善が可能な熱交換器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明に係る向流型の熱交換器の実施形態を示した概略図。

【図2】図1に係る詳細を示した概略図。

【図3】熱交換器の熱交換流体の流れ方向の原理を概略的に示した図。

【図4】スナップ式のコネクタの実施形態を示した図。

【図5】スナップ式のコネクタの実施形態を示した図。

【図6】スナップ式のコネクタの実施形態を示した図。

【図7】延長管部分の実施形態を示した図。

【発明を実施するための形態】

【0047】

図1から図3は、本発明に係る向流型の熱交換器の実施形態を示している。熱交換器10の全体が示されている。熱交換器10は端壁14、端壁16および側壁18を備える。第一の流体（高温）の第一の入口20は熱交換器10の第一の端部22における第一の端壁14に設けられる。他方の端部24における第一の出口26は第二の端壁16に設けられる。第二の流体（低温）の第二の入口27はこの他方の端部24の近傍の側壁18に設けられ、他方、第二の流体の第二の出口28は第一の端部22の近傍の側壁18に設けられる。入口20はハウジング12内の分配室32を備える分配器30に接続される。このチャンバ32は第一の端壁14、端壁14に隣接する側壁18のそれぞれの部分および分配板34によって区切られる。分配室32は第一の流路38を区画する長尺管36を通過する第一の流体を分割し供給する。他方の端部24における収集器40は第二の端壁16、端壁16に隣接する側壁18のそれぞれの部分および収集板44によって区切られた収集室42を備える。分配板34および収集板44は貫通孔46を有し、その数量および位置は長尺管36に関連付けられる。第一の流体は熱交換器10内の入口20によって分配器30へ導入される。そして長尺管36の開口端部の中へ流れる。その他方の開口端部が

10

20

30

40

50

ら収集室 4 2 の中に流出し、そして熱交換後の第一の流体が集められて出口 2 6 を通って排出される。長尺管 3 6 はモジュール式の構造を有する。本実施形態に係る円形の断面形状を有するそれぞれの管 3 6 は周囲に 90° の角度に離して間隔を設けられた 4 つのコネクタ 5 0 を備える。それぞれのコネクタ 5 0 は帯状の形状を有するとともに長尺管 3 6 の長さに渡って延在される。長尺管 3 6 の両端部およびコネクタ 5 0 の両端部の両方はいくらかの長さが除去される。第一に、これは分配板 3 4 および収集板 4 4 の貫通孔 4 6 に挿入される管 3 6 の両端部におけるシール方法を可能にする。第二に、各パネルとコネクタ 5 0 の始端（終端）との間の長さは他方の端部 2 4 における第二の流体のための第二の分配器 5 2 および第一の端部 2 2 における第二の収集器 5 4 を区画するのに十分である。隣接する管 3 6 のコネクタ 5 0 は互いに連結し合い、これによって第二の流路のための空間 5 6 を区画する。これらの空間 5 6 は第二の流体の第二の流路 5 8 を区画する。この第二の流体は入口 2 7 から第二の分配器 5 2 の中へ供給される。そしてそれは第一の流体に向流してこれら空間 5 6 を貫流する。その後第二の流体は第二の出口 2 8 によって第二の収集器 5 4 から排出される。管 3 6 およびコネクタ 5 0 はモジュール 6 0 である。これらのモジュール 6 0 を手段としてのコネクタ 5 0 で相互に結合することによって安定なモジュール 6 0 の積層体が確立している。図 2 は 9 行 9 列の行列構造に積層されたモジュール 6 0 を示している。図 3 は管 3 6 を流れる第一の流体の流れ方向を縦（立てた）矢によって表し、他方、空間 5 6 を流れる第二の流体の流れ方向を横（寝かせた）矢によって表している。さらに、図 3 は曲線状縁 6 4 を有する長尺なりブ 6 2 を備えるオスコネクタ 5 0 ' と、補形カップ形状部 7 2（曲線状縁 6 4 を組み合わせる）を有する長尺なりブ 6 2 を備えるスナップ式のコネクタ 5 0 " との実施形態が図説されている。

10

20

【0048】

図 4 から図 6 は適宜の他のオスコネクタ 5 0 ' およびメスコネクタ 5 0 " の例、特にスナップ式のコネクタが示されている。図 4 においてオスコネクタ 5 0 ' は長尺管 3 6 の化が手軸方向に延びるのと同様に放射状に延びる平滑なりブ 6 2 である。メスコネクタ 5 0 " はオスコネクタ 5 0 ' のなりブ 6 2 の肉厚に対応する幅を越えて離間された一対の平行なりブ 6 2 である。図 5 はオスコネクタ 5 0 ' としてのなりブ 6 2 の全高の中央部分に膨出部 6 4 を有するなりブ 6 2 が示され、他方、メスコネクタ 5 0 " としてのなりブ 7 0 は互いに向かい合うなりブ表面 7 4 における対応位置に補形状を有する凹所 7 2 を備える。図 6 はぎざぎざ形状の構造を示す。他の適宜のコネクタは摺動自在な嵌め合いおよびジッパー状の結

30

【0049】

図 7 において延長部は長尺管 3 6 の開口端部 8 4 に挿入された回復端部（rejuvenated end）8 2 を有する管部分 8 0 を備え、他方、管部分 8 0 の他方の開口端部は板 3 4、4 4 の貫通孔 4 6 に延在する。リング 9 2 は第二の流体のための分配室 / 集合室から第一の流体のための分配室 / 集合室をシールする。

【0050】

図に示された実施形態から多くの逸脱および修正を行って容易に製造することは当業者にとって明白であろう。これらの逸脱および修正は本発明に係る特許請求の範囲に含まれるものである。

40

【符号の説明】

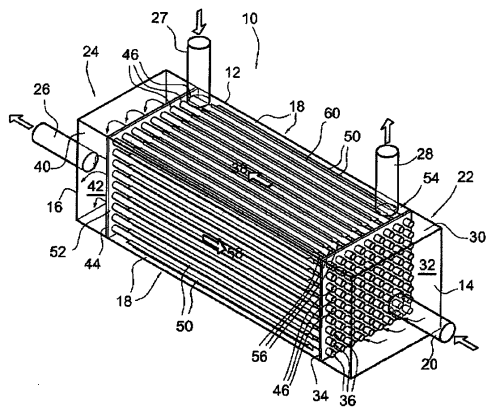
【0051】

- 1 0 熱交換器
- 1 2 ハウジング
- 1 4 第一の端壁
- 1 6 第二の端壁
- 1 8 側壁
- 2 0 第一の入口
- 2 7 第二の入口
- 2 2 第一の端部

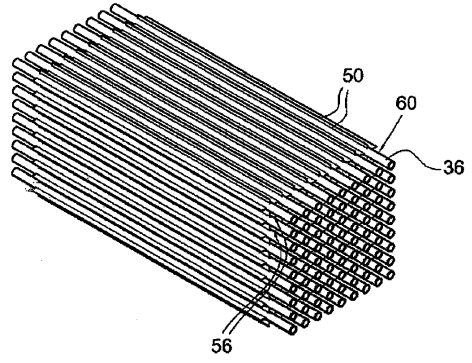
50

2 4	第二の端部	
2 6	第一の出口	
2 8	第二の出口	
3 0	第一の分配器	
3 2	分配室 (チャンバ)	
3 4	分配板	
3 6	長尺管	
3 8	第一の流路	
4 0	第一の収集器	
4 2	収集室	10
4 4	収集板	
4 6	貫通孔	
5 0	コネクタ	
5 2	第二の分配器	
5 4	第二の収集器	
5 6	空間	
5 8	第二の流路	
6 0	モジュール	
6 4	曲線状縁、膨出部	
5 0	コネクタ	20
5 0 '	オスコネクタ	
5 0 "	メスコネクタ	
6 2	リブ	
7 2	補形カップ形状部	
7 0	リブ	
7 2	凹所	
7 4	リブ表面	
8 0	管部分	
8 4	開口端部	
9 2	リング	30

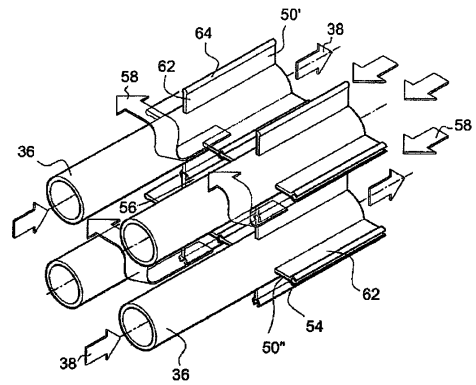
【 図 1 】



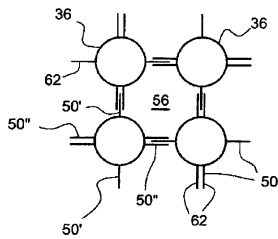
【 図 2 】



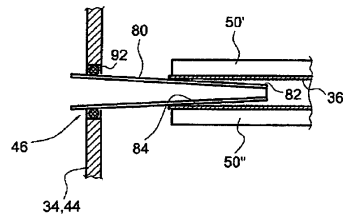
【 図 3 】



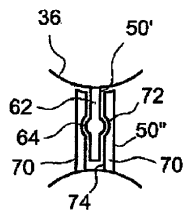
【 図 4 】



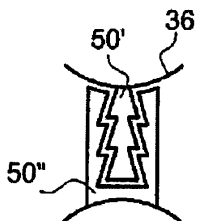
【 図 7 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100150957
弁理士 松長 純
- (72)発明者 ポストマ, ロン
オランダ国, NL - 3 1 9 6 K K, ヴォンデリンヘンブラート アールテ, ヴォンデリン
ヘンウェフ 6 0 1 ヘクシオン スペシャルティ ケミカルズ グループ レゾリューション
リサーチ ネーデルランド ベスローテン ヴェンノートチャップ内
- (72)発明者 サコ, ロバート
オランダ国, NL - 3 1 9 6 K K, ヴォンデリンヘンブラート アールテ, ヴォンデリン
ヘンウェフ 6 0 1 ヘクシオン スペシャルティ ケミカルズ グループ レゾリューション
リサーチ ネーデルランド ベスローテン ヴェンノートチャップ内
- (72)発明者 ヴァン デンベルフ, バルト
オランダ国, NL - 3 1 9 6 K K, ヴォンデリンヘンブラート アールテ, ヴォンデリン
ヘンウェフ 6 0 1 ヘクシオン スペシャルティ ケミカルズ グループ レゾリューション
リサーチ ネーデルランド ベスローテン ヴェンノートチャップ内
- (72)発明者 ディクホフ, ハンス コンスタン
オランダ国, NL - 5 6 3 1 A P, アインドホーフェン, ヨハン デ ウイトラン, 1 1

審査官 新井 浩士

- (56)参考文献 実開昭60-121157(JP,U)
特開昭64-023092(JP,A)
実開昭58-026114(JP,U)
特開平11-159993(JP,A)
実開平01-144689(JP,U)
特開平06-180194(JP,A)
実開昭61-138216(JP,U)
実開昭56-136995(JP,U)
特開平11-241891(JP,A)
特開2006-282413(JP,A)
特開2004-156585(JP,A)
特表2006-513393(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 8 F 1 / 3 2
F 2 8 F 9 / 0 1 3
F 2 8 F 2 1 / 0 6
F 2 8 D 1 / 0 6