

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3634477号
(P3634477)

(45) 発行日 平成17年3月30日(2005.3.30)

(24) 登録日 平成17年1月7日(2005.1.7)

(51) Int.Cl.⁷
F 2 8 F 9/013
F 2 8 D 1/04

F I
F 2 8 F 9/00 3 1 1 F
F 2 8 D 1/04

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平8-1114	(73) 特許権者	590000411
(22) 出願日	平成8年1月9日(1996.1.9)		フィリップス ピトロリアム カンパニ
(65) 公開番号	特開平8-247686		ー
(43) 公開日	平成8年9月27日(1996.9.27)		アメリカ合衆国オクラホマ州パートルスビ
審査請求日	平成14年12月13日(2002.12.13)		ル (番地なし)
(31) 優先権主張番号	370921	(74) 代理人	100066692
(32) 優先日	平成7年1月10日(1995.1.10)		弁理士 浅村 皓
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100072040
			弁理士 浅村 肇
		(74) 代理人	100072822
			弁理士 森 徹
		(74) 代理人	100087217
			弁理士 吉田 裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換装置

(57) 【特許請求の範囲】
【請求項 1】

隣接するチューブ列の間にレーンを備えた複数のチューブ列を形成するように配列された共通整合軸線を有する複数の平行なチューブと、
前記複数のチューブを取囲むリングと、
前記レーンの少なくとも一部に配置された複数の支持部材であって、各々が第1ストリップと、第2ストリップと、複数の支持ストラットとを有し、前記第1ストリップは第1端部および第2端部を有し、該第1および第2端部は前記リングに固定的に取付けられて前記第1ストリップが前記リングの第1弦に沿って延在するようになされ、前記第1弦は前記隣接するチューブ列の間の前記レーンの1つに位置して前記第1ストリップが該レーン
10
を形成している該隣接チューブ列における第1の列の実質的に全ての前記チューブと接触するようになされており、前記第2ストリップは第1端部および第2端部を有し、該第1および第2端部は前記リングに固定的に取付けられて前記第2ストリップが前記リングの第2弦に沿って延在するようになされ、前記第2弦は前記隣接するチューブ列の間の前記レーンに位置して前記第2ストリップが該レーンを形成している該隣接チューブ列における第2の列の実質的に全ての前記チューブと接触するようになされており、また前記支持ストラットは前記第1ストリップおよび第2ストリップに沿って間隔を隔てて配置されて各支持ストラットが第1ストリップから第2ストリップへ延在するようになされるときに、前記第1ストリップに固定的に取付けられた第1端部および第2ストリップに固定的に取付けられた第2端部を有しており、更に、前記支持ストラットが各チューブ位置に備
20

えられている、前記複数の支持部材とを含む熱交換装置。

【請求項 2】

前記リングが前記複数のチューブの共通整合軸線に実質的に鉛直な平面内に位置した請求項 1 による熱交換装置。

【請求項 3】

複数の前記リングを含む請求項 1 または請求項 2 による熱交換装置。

【請求項 4】

少なくとも 4 つの前記リングが備えられ、各リングに前記支持部材が固定的に取付けられて、前記リングと支持部材とが 4 つのバッフルセットを形成し、これによりチューブが 4 側部にて径方向支持を行うようになされた請求項 3 による熱交換装置。

10

【請求項 5】

前記第 1 ストリップおよび前記第 2 ストリップの各々が隣接チューブ列の間の間隔の約 10 % ~ 約 40 % の厚さを有する請求項 1 から請求項 4 までの何れか 1 項による熱交換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は一般に熱交換器に係わり、更に詳しくは、限定するわけではないが、ロッドバッフル熱交換装置に関する。

【0002】

20

ロッドバッフル熱交換装置は、ロッドバッフルを使用してチューブを支持し、耐振固定するようになされたシェルおよびチューブ形式の熱交換装置である。更に、ロッドバッフルはシェル側流れの不均一分配を修正し、更に乱流のシェル側流れを形成するのに使用できる。「バッフル」という用語は複数の支持ロッドの端部が連結された環状リングを示し、それ故に「ロッドバッフル」という用語で称される。

【0003】

表面凝縮器およびパワープラントの応用例のような幾つかの応用例において、ロッドバッフル熱交換装置の内部における長手方向流れのシェル側圧力損失を最少にすることが重要である。シェル側圧力損失の低減は、ロッドバッフル間隔を増大してロッドバッフル数を減少すること、またはチューブピッチ寸法すなわち 2 つの隣接したチューブ列の間のチューブ中心で測定した距離を増大させてチューブ本数を減少することにより達成できる。バッフル間隔の増大は一般に実現不可能な選択である。何故ならば、バッフル間隔の増大は流れによって誘起されるチューブ振動の発生する可能性を高めるからである。チューブピッチ寸法を増大してチューブ本数を減少させることは、ロッドバッフル間の長手方向流れのシェル側圧力損失を減少させるが、過大な支持ロッド径を必要とし、通常のロッドバッフル設計ではチューブピッチからチューブ外径を差し引いた値に等しくされねばならない。支持ロッド径のこの増大は、ロッドバッフル圧力損失に対する関与を増大し、これがチューブ本数の減少に付随した長手方向長さのシェル側圧力損失の減少を相殺する。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

40

それ故に、本発明の目的はロッドバッフル圧力損失に対する関与を大きく増大させず、また流れにより誘起される振動発生の可能性を高めずに、ロッドバッフル熱交換装置の長手方向流れのシェル側圧力損失を低減させることである。本発明の他の目的は、支持ロッドによる長手方向流れのシェル側圧力損失の影響を大きく増大させずにロッドバッフル熱交換装置のチューブピッチ寸法を増大させることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、隣接チューブ列の間にレーンを備えた複数のチューブ列を形成するように配列された共通整合軸線を有する複数の平行なチューブ；該複数のチューブを取囲むリング；および通常のロッドバッフル熱交換器のロッドに代えて該レーンの少なくとも一部

50

に配置された複数の支持部材であって、各々が第1ストリップと、第2ストリップと、複数の支持ストラットとを有し、第1ストリップは第1端部および第2端部を有し、第1および第2端部は該リングに固定的に取付けられて該ストリップがリングの第1弦に沿って延在するようになされ、第1弦は隣接チューブ列の間のレーンの1つに位置して第1ストリップが該レーンを形成している隣接チューブ列における第1の列の実質的に全てのチューブと接触するようになされており、第2ストリップは第1端部および第2端部を有し、第1および第2端部は該リングに固定的に取付けられて第2ストリップが該リングの第2弦に沿って延在するようになされ、第2弦は隣接チューブ列の間のレーンに位置して第2ストリップが該レーンを形成している隣接チューブ列における第2の列の実質的に全てのチューブと接触するようになされており、また該支持ストラットは第1ストリップおよび第2ストリップに沿って間隔を隔てて配置されて各支持ストラットが第1ストリップから第2ストリップへ延在するようになされるときに、第1ストリップに固定的に取付けられた第1端部および第2ストリップに固定的に取付けられた第2端部を有している複数の支持部材とを含んでなるロッドバッフル熱交換装置が提供される。

10

【0006】

【発明の実施の形態】

図面、特に図1を参照すれば、シェルおよびチューブ熱交換装置10が示されており、ロッドバッフル束12のまわりをシェル14が取囲んでいる。チューブ束12のチューブ28は複数のロッドバッフル組立体16, 18, 20および22で支持されている。1つの流体がシェルおよびチューブ熱交換装置10のシェル側に入口26を通して流入し、熱交換後にチューブ28内の流体は出口30を経てシェル側から流出する。熱交換装置のチューブ側を通して流動する流体は、熱交換装置の端部キャップ38に入口32を経て流入し、熱交換装置の端部キャップ44から出口34を経て流出する。この流体は、熱交換装置の端部キャップ38およびチューブシート40で画成される端部室36からチューブ28を通して端部キャップ44および他方のチューブシート46で同様に画成された反対側の端部室42の中へ流れる。

20

【0007】

チューブ28は図2に示されるように正方形パターンに配置できる。チューブ28は複数のロッドバッフル16, 18, 20および22で所定位置に保持される。一例が図2に示されている各々のロッドバッフル組立体は、バッフルリング48と、該バッフルリング48に対して反対両端部で固定的に取付けられている複数の2重支持ストリップとされたバッフル支持部材50とを含んでなり、該バッフル支持部材は等間隔に隔てられて対をなす平行なチューブ28の列の間を延在されている。

30

【0008】

典型的に、バッフル支持部材50は図2に示されるように水平に延在するか、垂直に延在する。一般に、シェルおよびチューブ熱交換装置は一連のロッドバッフル組立体を有し、そのロッドバッフル組立体の少なくとも一部は水平に延在するバッフル支持部材を有するとともに、ロッドバッフル組立体の少なくとも一部は垂直に延在するバッフル支持部材を有する。チューブおよびシェル熱交換装置10は、2つの垂直ロッドバッフル組立体と2つの水平ロッドバッフル組立体とを含み且つバッフル支持部材50が交互に垂直および水平な平行チューブ28の列の間を延在するように間隔を隔てられてなる4バッフルセットを少なくとも1つ有することが好ましい。更に、該対をなす水平ロッドバッフル組立体は、間隔内をバッフル支持部材50が延在しているチューブ列が両水平ロッドバッフル組立体のチューブ列に関して同じとならないようにバッフル支持部材50が配置されねばならない。同様に、垂直ロッドバッフル組立体のバッフル支持部材50は、間隔内をバッフル支持部材50が延在しているチューブ列が両垂直ロッドバッフル組立体に関して同じチューブ列とならないように配置されたバッフル支持部材50を有してなる。このような4バッフルセットは適当なチューブ支持を可能にするとともに、支持ロッドのシェル側圧力損失に対する関与を最少にする。4バッフルセットは図3に示されている。

40

【0009】

50

図3は第1ロッドバッフル組立体16、第2ロッドバッフル組立体18、第3ロッドバッフル組立体20および第4ロッドバッフル組立体22を示している。ロッドバッフル組立体16および20は水平バッフル支持部材50を収容する一方、ロッドバッフル組立体18および20は垂直バッフル支持部材50を収容している。しかしながら、間隔内をロッドバッフル組立体20の支持部材50が延在しているチューブ28の列は、間隔内をロッドバッフル組立体16の支持部材50が延在しているチューブ28の列ではないことが注目される。ロッドバッフル組立体20のバッフル支持部材はロッドバッフル組立体16の開放された、すなわちバッフルされていない水平チューブ列の間に位置されている。間隔内をロッドバッフル組立体22の支持部材50が延在しているチューブ列は、間隔内をロッドバッフル組立体18の支持部材50が延在しているチューブ列ではないこともまた注目される。ロッドバッフル組立体22の支持部材はバッフル組立体18の開放された、すなわちバッフルされていない垂直チューブ列の間に位置されている。このようにして、4つのバッフルは一緒になって各チューブ28の4側部全てにおける径方向支持を形成する。

【0010】

ロッドバッフル組立体の4バッフルセットは米国特許第5139084号明細書および米国特許第4398595号明細書に更に詳しく記載されている。

【0011】

更に、クロス支持部材(図示せず)がチューブ28に対する支持を更に追加するために備えられ得る。クロス支持部材は形状を支持部材50と同様にされるが、バッフルリングを横断して延在され、バッフルリングに対して同じく取付けられる支持部材50に対して直角に取付けられる。

【0012】

図4、図5および図6を参照すれば、図2および図3に示されたバッフル支持部材50が更に見られる。バッフル支持部材50は2重支持ストリップの形状とされ、第1ロッドすなわちストリップ52と、第2ロッドすなわちストリップ54と、複数の支持ストラット56とを含んでなる。第1ストリップ52、第2ストリップ54および一对の支持ストラット56は一緒になって通路58を画成し、該通路を通してシェル側両端が流動できる。

【0013】

第1ストリップ52の両端部は適当な方法、例えば溶接によってバッフルリング48に取付けられている。同様に、第2ストリップ54の両端部はバッフルリング48に取付けられている。各対をなすストリップ、すなわち第1ストリップ52および第2ストリップ54は、第1ストリップ52が2つの隣接チューブ列の間のレーンに位置するリングの第1弦に沿って延在して、該第1ストリップ52が該チューブ列の一方の実質的に全てのチューブと接触するように、また第2ストリップ54が同じレーンの弦に沿って延在して、該レーンを形成する他方のチューブ列の実質的に全てのチューブと接触するように、配置される。したがって、第1ストリップ52はチューブ列の一方のチューブと接触されてそれを支持する一方、第2ストリップ54は他方のチューブ列のチューブと接触されてそれを支持する。支持ストラット56は第1および第2ストリップに沿って間隔を隔てられて、各支持ストラットは第1ストリップから第2ストリップへ延在するようになされるとともに、第1端部が第1ストリップ52に固定的に取付けられ、第2端部は第2ストリップ54に固定的に取付けられる。該ストラット56は適当な方法、例えば溶接によって各ストリップに取付けられることができる。該ストラット56は、バッフル支持部材に第1ストリップまたは第2ストリップが単独で有するよりも大きな剛性を与えることにより、バッフル支持部材に構造的な一体性を与える助成をなす。該ストラット56により与えられるこの構造支持はストラット位置で最大となり、それ故にストラットは各チューブ位置に配置されてチューブ振動に抗する最大支持を行えるようになすことが好ましい。

【0014】

第1および第2ストリップの厚さwは、チューブ28の適当な支持を保証し、且つ第1ストリップ52、第2ストリップ54およびストラット56で形成される通路58を最大に

10

20

30

40

50

するために選定されねばならない。通路 58 を最大にすることで、シェル側の流体最大流れが得られ、したがって長手方向のシェル側圧力損失が最少となる。個々の支持ロッドの厚さ w は、構造支持を最大となし、シェル側圧力損失を最小となすために変化でき、この厚さは隣接チューブ列間の間隔 d の約 10% ~ 約 40% とされるべきであり、該厚さは隣接チューブ列間の間隔 d の約 20% ~ 約 30% とされるのが好ましく、隣接チューブ列間の間隔 d の約 25% とされるのが最も好ましい。該間隔 d はチューブピッチ p からチューブ外径を差し引くことで求めることができる。したがって、間隔すなわち通路 58 を最大にする一方でチューブ 28 の適当な支持を保証することで、本発明による支持部材は長手方向の流れのシェル側圧力降下を中実のロッドすなわち支持部材でチューブ耐振固定する場合よりも小さくすることができる。

10

【0015】

この熱交換装置を組立るために、チューブ 28 は図 1 に示されたように間隔を隔てられたバッフル組立体 16, 18, 20, 22 などを通して挿入される。この点で、チューブ 28 はバッフル組立体 16, 18, 20 および 22 のバッフル支持部材 50 で支持される。チューブの流体部はその後チューブシート 40 および 46 に形成されている対応した開口を通して受入れられる。適当に位置されると、チューブ 28 はチューブシート 40 および 46 に固定的に取付けられ、各チューブの各端部は各チューブシートの対応する開口と流体密封を形成される。

【0016】

代替的に、バッフル組立体を通してチューブ 28 を挿入する前に、各チューブ 28 の第 1 端部はチューブシート 40 に固定的に取付けられ、各チューブ 28 の各第 1 端部はチューブシート 40 の対応する開口と流体密封を形成される。バッフル組立体を通してチューブ 28 を挿入した後、各チューブ 28 の第 2 端部はチューブシート 46 に固定的に取り付けられ、各チューブ 28 の第 2 端部はチューブシート 46 の対応する開口と流体密封を形成される。

20

【0017】

このように組立られたチューブ束 12 はシェル 14 の開口端部に挿入され、該シェル 14 の該開口端部が適当な端部キャップ 38 および 44 で密閉されるときに該開口端部内に適当に位置決めされる。

【図面の簡単な説明】

30

【図 1】内部構造を更に明確にするためにシェルの一部が破断された本発明によるシェルおよびチューブ熱交換装置の側立面図。

【図 2】図 1 の線 2 - 2 に沿う拡大横断面図。

【図 3】本発明による 4 バッフルセットのそれぞれの立面図。

【図 4】図 2 の実施例に示されたロッドバッフルの上部を更に明確に示す拡大部分横断面図。

【図 5】本発明の支持部材を更に明確に示している図 4 に使用された支持部材の拡大部分図。

【図 6】図 5 の線 6 - 6 に沿う横断面図。

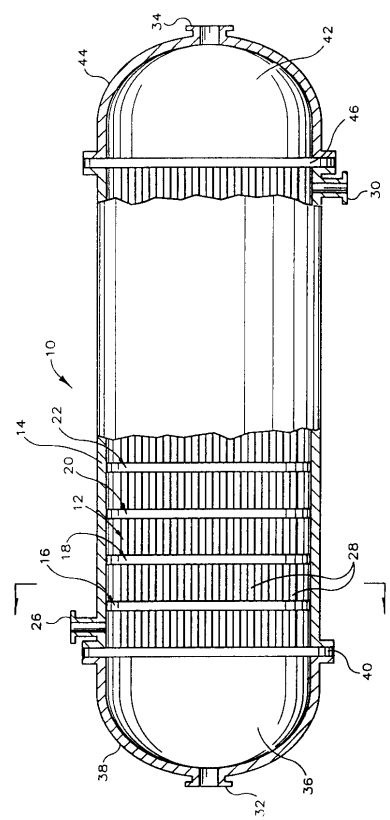
【符号の説明】

40

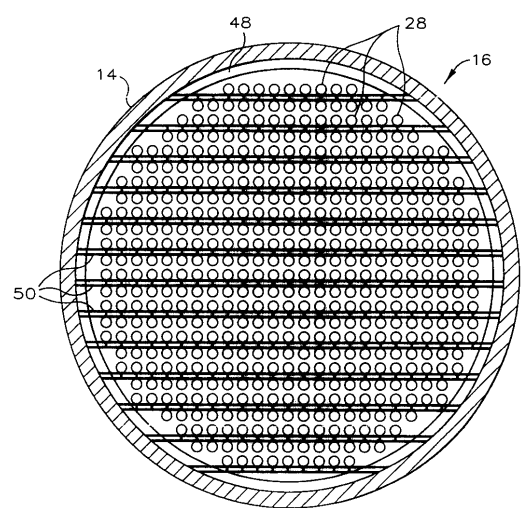
- 10 シェルおよびチューブ熱交換装置
- 14 シェル
- 16, 18, 20, 22 ロッドバッフル
- 28 チューブ
- 38, 44 端部キャップ
- 40, 46 チューブシート
- 48 バッフルリング
- 50 バッフル支持部材
- 52, 54 ストリップ
- 56 ストラット

50

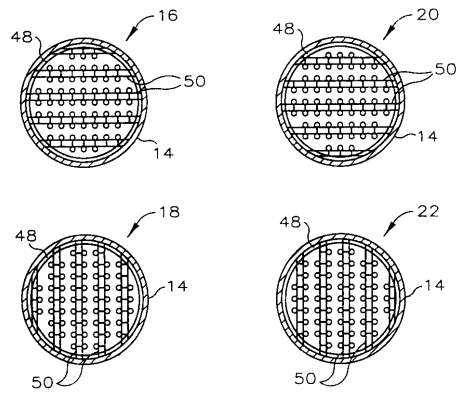
【 図 1 】



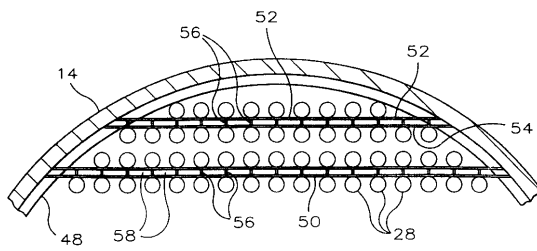
【 図 2 】



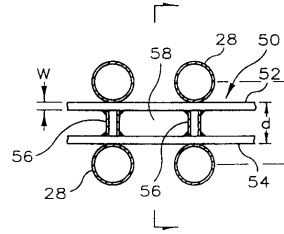
【図 3】



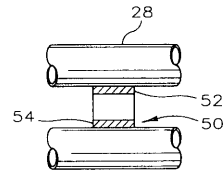
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 セシル シー・ジェントリー
アメリカ合衆国オクラホマ州パートルスビル, キャメロット コート 2604

審査官 丸山 英行

(56)参考文献 特開昭52-133159(JP, A)
特開昭61-291801(JP, A)
特開昭61-291896(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F28F 9/00-9/26