

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4625846号
(P4625846)

(45) 発行日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日(2010.11.12)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 8 F 9/013 (2006.01)

F 2 8 F 9/02 (2006.01)

F 2 8 D 7/16 (2006.01)

F 2 8 F 19/01 (2006.01)

F 2 8 F 9/00 3 1 1 Z

F 2 8 F 9/02 G

F 2 8 D 7/16 A

F 2 8 F 19/00 5 0 1 Z

請求項の数 11 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-535711 (P2007-535711)	(73) 特許権者	390023630
(86) (22) 出願日	平成17年9月27日 (2005. 9. 27)		エクソンモービル リサーチ アンド エ
(65) 公表番号	特表2008-516180 (P2008-516180A)		ンジニアリング カンパニー
(43) 公表日	平成20年5月15日 (2008. 5. 15)		EXXON RESEARCH AND
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/034808		ENGINEERING COMPANY
(87) 国際公開番号	W02006/044131		アメリカ合衆国, ニュージャージー州 O
(87) 国際公開日	平成18年4月27日 (2006. 4. 27)		8801-0900, アナンデイル, ルー
審査請求日	平成19年8月13日 (2007. 8. 13)		ト 22 イースト, 1545, ピー. オ
(31) 優先権主張番号	10/963, 041	(74) 代理人	100106596
(32) 優先日	平成16年10月12日 (2004. 10. 12)		弁理士 河備 健二
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ワンニ, アマール, エス.
			アメリカ合衆国, バージニア州 2204
			2, フォールズ チャーチ, シャッドウェ
			ル パーク レーン 8131
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管束装置の支持体系

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の平行管、複数の管支持要素、少なくとも1つのタイロッド、および少なくとも1つのタイロッド支持要素を含む管束装置であって、

前記複数の平行管が三角配置に配列されていて、複数の平行管の内側に置かれる管が、その周りを囲む6個の管と隣接し、かつそれらと間隔を置いて配置され、

複数の平行管における選択された数の管が、これらの管上に位置する前記管支持要素を有し、各管支持要素はらせん巻きされたコイル材料からなる支持コイルを包含し、管支持要素を有する各管の長さの少なくとも一部が、支持コイルの内周内に含まれ、

周りを囲む管は支持コイルの外周と接触し、管支持要素を備えない周りを囲む管によって囲まれた管は管支持要素とのみ接触し、

前記少なくとも1つのタイロッドは複数の平行管と平行に延び、

前記少なくとも1つのタイロッド支持要素は、各少なくとも1つのタイロッド上に位置し、少なくとも1つのタイロッド支持要素は、タイロッドの長さの少なくとも一部を取り囲むらせん巻きされた材料から構成され、タイロッドに隣接する管は、管支持要素を備えておらず、少なくとも1つのタイロッド支持要素と接触する、

ことを特徴とする管束装置。

【請求項 2】

多管円筒形熱交換器が、
シェル；および

前記シェルに含まれる前記管巢装置を含み、

前記複数の平行管は、第一の管板から第二の管板へ延び、

前記コイル材料の半径厚さは、隣接する管の間隔に近く、前記管巢内の前記管が、前記コイル材料の半径厚さに近い距離だけ間隔を置いて配置される、
ことを特徴とする前記多管円筒形熱交換器と組み合わされた請求項 1 に記載の管巢装置。

【請求項 3】

前記コイル材料の半径厚さは、二つの隣接する管の間隔に近く、前記管巢内の前記管は、前記コイル材料の半径厚さに近い距離だけ間隔を置いて配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の管巢装置。

10

【請求項 4】

前記支持コイルは、それが周りを囲む前記管の周りに二回以上の完全な巻きを有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の管巢装置。

【請求項 5】

前記支持コイルは、前記管上に、前記管の長さに沿って軸方向に間隔を置いて、複数の位置に配置されることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の管巢装置。

【請求項 6】

前記管巢の周辺に分節領域に、管の軸線に対して横方向のシール細片を更に含み、前記管巢への流体の流れが、前記管巢の長さに沿って前記分節領域から離れて保持されることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の管巢装置。

20

【請求項 7】

前記管巢の周辺に分節領域に長手方向のシール細片を更に含み、前記管巢への流体の流れが、前記管巢の長さに沿って前記分節領域から離れて保持されることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の管巢装置。

【請求項 8】

前記長手方向のシール細片は、該細片の長さの少なくとも一部の周りを囲むらせん巻きされた材料から構成される支持要素を有する、湾曲した分節を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の管巢装置。

【請求項 9】

前記長手方向の細片の周りを囲む前記らせん巻きされた材料の半径厚さは、前記各細片と前記管巢の少なくとも一つの管との間隔に近く、前記コイル材料の半径厚さに近い距離だけ、前記細片が管から間隔を置いて配置されることを特徴とする請求項 8 に記載の管巢装置。

30

【請求項 10】

前記管巢の周辺と前記シェルの間の分節領域に、管の軸線に対して横方向のシール細片を更に含み、前記管巢への流体の流れが、前記管巢の長さに沿って分節領域から離れて保持されることを特徴とする請求項 2 に記載の管巢装置。

【請求項 11】

前記管巢の周辺と前記シェルの間の分節領域に、長手方向のシール細片を更に含み、前記管巢への流体の流れが、前記管巢の長さに沿って分節領域から離れて保持されることを特徴とする請求項 2 に記載の管巢装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱交換器、凝縮器、または例えば核反応炉の炉心、電気ヒーターなどの装置内の他の管集合体、もしくは流体流がそれらの上を通る平行な円筒形状の集合体のいかなるものなどの、管巢装置に関する。より詳しくは、熱交換器の装置内の熱交換器の管のための支持体構造に関する。

【背景技術】

【0002】

50

熱交換器は、数十年前に開発され、それらは、伝熱を要する多くの用途で極めて有用であり続けている。基本的な設計に対する多くの改良が為されてきたものの、依然として、熱交換器を商業的なプロセス内に内蔵するのに伴うトレードオフおよび設計問題が存在する。

【0003】

熱交換器の使用に伴う問題の一つは、ファウリングの傾向である。ファウリングは、プロセスの流体流および伝熱の結果として、種々の堆積物および被覆が、熱交換器の表面に形成することを言う。種々のタイプのファウリングには、腐食、鉱物の析出、重合、結晶化、コーキング、沈殿、および生物学的汚損が含まれる。腐食の場合には、熱交換器の表面は、プロセス流体、および熱交換器の構成で用いられる物質の間の相互作用の結果として、腐食されることができる。事態は、種々のファウリングタイプが相互に影響し合っており、更に多くのファウリングがもたらされることができるという事実から、更に悪化される。ファウリングは、伝熱に関しては更に妨害し、従って伝熱性能を低下させることができるし、またその通りである。ファウリングはまた、熱交換器の内側を流れる流体に関して、圧力降下を増大してもよい。

10

【0004】

商業的な装置で一般に用いられる熱交換器の一つのタイプは、多管円筒形熱交換器であり、その際一つの流体は管の内側を流れ、一方他の流体は、シェルを通して、かつ管の外側の上を押しやられる。典型的には、じゃま板が置かれて、管が支持され、かつ流体が、所望の方式で管束を横切って押しやられる。

20

【0005】

ファウリングは、より高い流体速度を用いることによって減少されることができる。事実、ある検討では、50%超のファウリングの減少が、流体速度を2倍にすることによって得られる結果が示されている。より高い流体速度を用いることは、実質的に、ファウリングの問題を減少するか、または消滅さえすることができるものの、より高い流体速度は、残念ながら、一般に、じゃま板によって系内にもたらされる過大な圧力降下のために、従来の多管円筒形熱交換器のシェル側において達成できない。熱交換器の使用に関して、しばしば生じる他の問題は、管の振動損傷である。管の振動は、非常に激しく、管の振動損傷はまた、高い流体速度で非直交（即ち軸方向）流を実施する際に生じるとはいえ、損傷は、恐らくは、流体流が管に直交する直交流を実施する際に生じる。

30

【0006】

今日用いられている多くの熱交換器は、じゃま板を含む。じゃま板は、流体通路に挿入されて、管が支持され、かつ管の外側の流体が、管に関して所望の方向で流れることが確実にされる。残念ながら、しかし、じゃま板は、それらが熱交換器のシェル側に生じるデッドゾーン（流れが、最小であるか、または存在さえしない）のために、ファウリングを増大してもよい。じゃま板を備える熱交換器で経験される更なる問題は、直交流が、流体励起振動の結果として、管に対して潜在的な損傷をもたらしてもよいことである。これらの損傷の場合には、プロセスは、しばしば、中断または停止されて、装置が修理されなければならない。

【0007】

異なるタイプのじゃま板が、従来通りに用いられる。一つのタイプ（文節型じゃま板）は、本発明者らの同時係属出願に記載される低ファウリング熱交換器には不適格である。何故なら、それらは、低速度流または流れなしさえいづれかを有する多くの域（まさしく、ファウリングの可能性を増大する）をもたらすからである。他のタイプ（ロッド、細片、ねじれ管を含む多数の方式）は、縦方向の流れを交換器の中央領域に生じてよい。しかし、これらの技術は、コイル状管支持体の配置に関して、本質的な強度および可撓性に欠ける。これは、本発明者らの同時係属出願（特許文献1）（2002年7月31日出願、発明の名称「熱交換器の流通型管支持体（Heat Exchanger Flow-Through Tube Supports）」）に示される。これは、コイル状管支持体を有して、高い速度が交換器のシェル側で可能にされる熱交換器の構成を記載する

40

50

。前記発明は、コイル状管支持体系の開発である。これは、直接、三角形の管配置に適用可能であり、更に、より小型かつより安価な交換器の設計を可能にする。

【0008】

コイル状管支持体を有する管支持体系（特許文献1に記載される）は、特許文献1に記載されるようにそれはまた、三角形の管配置で用いられてもよいものの、主として直列の管配置に適切である。特許文献1においては、支持体構造は、スパーサーコイルを用いる。これは、管束中の各管の周りを囲む。例えば、三角形の管配置については、コイルは、管束中の管の全ての周りを囲み、隣接する管上のコイルは、反対方向（時計方向および反時計方向）で包まれ、そのためにそれらは、管間の領域で重なり、互いに溶接されて、統合された一体構造が形成される。

10

【0009】

【特許文献1】米国特許出願第10／209,126号明細書（米国特許公開公報第20030178187A1号明細書、欧州特許第1347258号明細書に対応する）

【特許文献2】米国特許出願第10／643377号明細書

【特許文献3】米国特許出願第10／209082号明細書（欧州特許第1347261号明細書に対応する）

【特許文献4】米国特許出願第10／414731号明細書（欧州特許第1357344号明細書に対応する）

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

20

【0010】

本発明の多管円筒形熱交換器は、らせん状のコイル状ワイヤを用いて、熱交換器のシェル内に、三角配置で配列された管のためのスパーサーおよび支持構造が形成される。コイルのワイヤは、管束の交互する管の周りに巻かれるが、これは、熱交換器の管の間隔に実質的に等しい半径厚さ（円形ワイヤの直径）を有する。熱交換器は、コイル巻き管に加えて、好ましくは、特定の配置のシール装置を用いて、所望の流れパターンが達成される。この構造の交換器により、デッドゾーンの可能性が低減され、結果として生じる高速の軸線方向の流れが、実質的にファウリング問題を解消し、管の損傷をもたらすことがある流動励起振動を実質的に低減する。

【0011】

30

この発明は、シェル側を高速で運転するのに必要なより容易な製作、同様に頑丈な設計を提供する。この設計は、三角形の管配置を用いなければならない。この管配置は、最大の管数を任意のシェル直径内に提供することから、最も適切である。この交換器には、管束の機械的完全性を達成するのに必要な数より多い数のタイロッドを提供することができる。これはまた、バイパス流を最小にすることによって、所望のシェル側速度を達成する際の可撓性を提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1に、熱交換器のシェル部分が、管束構造を説明するのに示される。図1は、好ましいワンパス型の形態の多管円筒形交換器を示すものの、本発明は原則として、他の形態の多管円筒形交換器（例えば、二つ以上の管路、U型管、脱着可能な管束設計など）、および多管二重パイプとして知られる交換器に適用可能である。それでもしかし、より複雑な配置が、これらの他の配置における更なる間隙空間を満たすのに必要とされてもよい。

40

【0013】

図1の熱交換器10には、シェル11およびシェル中の管束12が含まれる。管束12には、多くの平行な管が三角配置に含まれる。管は、従来の方式で、管束の各端部に配置される管板（図示されていない）に支えられる。これは、溶接によって、および／または管を管板中に伸ばすことによって、管板内の開口に固定される。交互する管は、スパーサーおよび支持コイル（管支持要素）15を備える。これは、管束中の管を取り囲む。コイルは、特許文献1に記載されかつ図示されたものと同様に、選択された管にらせん巻きさ

50

れる。完全なおよび部分的な管コイル支持体の説明については、特許文献1が参照される。しかし、本発明の系（装置）において、コイルは、以下に記載されるように、管の全長またはその一部のみに適用されてもよいが、選択された交互する管にのみ適用される。

【0014】

三角形方式で配置された管については、真中の管16は、その長さの全てまたは一部に対して、その周りを囲むコイルを備える。コイル物質の半径厚さは、二つの隣接する管の間隔に近い。半径厚さは、それが巻かれる管に関して、半径方向に決定される。これは、勿論、通常の円形ワイヤの直径であろう。コイルのワイヤは、しかし、円形の断面のものである必要はない。それは、正方形、楕円形、長方形、多角形、または他の適切な幾何形状などの種々の別の断面を有してもよく、同様にまた、ロッド、細片、管、または条材の形態であったとしても、ワイヤとみなされてもよい。これらの場合においては、半径厚さは、その長さに垂直な、コイルの横方向の寸法とみなされるべきである。コイルは、所望により、中空であってもよい。コイルのワイヤ物質は、好ましくは、侵食／腐食耐性の物質（ステンレス鋼、チタン、または類似の金属特性を有する他の物質など）からなる。

【0015】

各コイルは、管の周りに二回以上の完全な巻きを有し、管に固定されるべきである（例えば、溶接または同等の方法による。これは、好ましくは、生じがちであろういかなる鋭い端部も全く作らないか、またはそれを残さない）。類似のコイルが、類似の方式で、構造中の他の管に取付けられる。コイルは、管巢中の交互する管の上に配置される。即ち、図1に示されるように、これは、所望の管間隔を提供する。コイルは、管の外側表面と接触することによって、管に相互の筋かいおよび支持を提供することから、コイルは、管振動を低減することが可能である。巻きスパーサーおよび支持体コイルを有する管巢中の交互する管に対する引用は、周りを囲むコイルを有する各管が、周りを囲む支持体コイルを有さない管とのみ接触し、逆に、周りを囲む支持体コイルを有さない各管が、周りを囲む支持体コイルを有する管とのみ接触することを意味する。管巢の外側端部においては、いくつかの管は、それらの周りを囲む他の管（またはタイロッドさえも）をどこにも有さないであろう。しかし、管巢の躯体においては、交互関係が良好に保持される。

【0016】

コイルは、管に沿って連続的に配置されてよい。しかし、通常、特許文献1の図1に示されると類似の方式で、コイル支持体を、管の軸方向長さに沿って、間隔をおいて配置することが好ましい。典型的には、支持体コイルは、各位置で約50～80cmの長さであり、前記位置は、凡そ100～150cmの間隔で配置されるであろう。この配置が用いられる場合には、好ましくは、第二の軸方向位置にあるコイルは、コイルを第一の位置で支えない管に提供されてもよく、この順序は、管の長さを通して交互される。たとえこの交互する配置が必須でないとしても、それは、管が、将来一つも交換されることができないという欠点にも係らず、シェル側の流れに対していくらかの対称性を提供する。コイルが、図1に示されるように、選択された管にのみ提供される場合には、残りの管は、交換されることができる。

【0017】

シェル側の流体に対する更なる混合は、同じ軸方向の位置、同様に異なる軸方向の位置で、左回りおよび右回りのコイルを交互にすることによって提供されてもよい。

【0018】

管巢の外周近くの管のいくつかは、タイロッド（図1のタイロッド20など）と置換えられてもよい。この場合、一つのロッドのみが図を簡略化にするために示されている。これは、その図面に、交換器構造（好ましくはコイル支持された管と共に用いられる）の他の特徴を示すために、図示されている。実際の交換器においては、タイロッドは、必要に応じて、管巢の周りに対照的に配置されて、強度が管巢に付与されるであろう。これらのタイロッドは、好ましくは、管の外径より小さな直径を有し、好ましくはまた、管と同様にワイヤコイル（タイロッド支持要素）21を備えるであろう。タイロッドの直径および

取り囲むコイルの厚さは、コイル巻きロッドが、図示されるように、少なくとも二つの隣接する管を支持するように選択されるべきである。交換器を構成する際には、タイロッドは、シェル側から第一の管板中に挿入される。それらは、第二の管板にある程度まで入って、滑り膨張接続が得られるように設計されてもよい。別に、それらは、従来の熱交換器構造でしばしば用いられる構造と同様に、第二の管板に達する前に、末端を補強材としてもよい。

【0019】

図2（明確のために、殆どの参照番号を繰返すことを省略する）に示されるように、補強材（30、31）は、好ましくは、管巢の周りに、凡そ100～150cm毎に提供されて、管巢が適切に支えられることが確実にされる。これらの補強材要素は、タイロッドが管板に強固に取付けられる端部に隣接して始まるべきである。補強材要素は、湾曲された部材（31）（パイプから切出された部材）、または平らな条材（30）で作製されてもよい。各タイプの一つが、図2に分節方式で示される。実際の構造においては、補強材は、管巢の周りを囲んで、管巢が、一緒に固定保持されなければならない。補強材が平板である場合には、図2の30で示されるように、管巢は、その六角形または12角形状に固定される。しかし、31などの湾曲された補強材が用いられる場合には、管巢は、より円形の断面に一致してもよい。いずれの場合においても、補強材は、管またはタイロッド、もしくはその両方に固定されてもよい。平板の補強材30は、管巢の最も外側の二つの管35、36の周りに巻かれるコイル33、34に、管巢の外側を定める六角形の二つ頂点で溶接される。同様の方式で、湾曲された補強材31は、管36および37の上のコイル34および39に溶接される。任意に、それはまた、タイロッド20、またはロッド20の周りを囲むコイル21に溶接されてもよい。

【0020】

補強材（管軸に平行である）の深さは、典型的には、2～4cmで異なる。上記されるように、それらは、典型的には、管巢の長さに沿って100～150cmの間隔で提供される。補強材は、タイロッド、または管またはタイロッドの周りに巻かれるワイヤに溶接される。

【0021】

それらの内側外周内で管の周りを囲むコイルは、管巢中の管に間隔および支持を付与するのに資する。スパーサーおよび支持コイルは、管に沿ってずっと、管板から管板へ延び、対応して構造の剛性を増大しながら延びてもよい。しかし、殆どの場合には、より短いコイル（管に沿ってほんの短い距離延びる）を、管の長さに沿って二つ以上の場所に配置して有することが十分である。例えば、約50～150cm、好ましくは60～100cmの間隔にある長さ約20～50cmのコイルである。例えば、コイルの構造は、一つの管板から約30cmで始まり、次いで、約20cm延びてもよい。これには、約60cmの切れ目が続き、続いて他の長さのコイル構造が続くことができる等々である。管に沿ってずっと巻かれるか、または断続的に配置されるかのいずれにせよ、コイルは、好ましくは、適切な支持および適切な管間隔のために、管の長さの周りに少なくとも二回の完全な巻きを為すべきである。

【0022】

管巢を構成するに際して、コイルは、特定の直径、管ピッチ、およびコイルピッチの要件に従って予め製作されてもよい。これらの予め製作されたコイルは、一般に、コイル製造業者から入手可能である。個々のコイルは、次いで、管およびロッドの周りに配置され、それらに取付けられる（例えばアーク溶接が用いられてもよい）。

【0023】

長方形のシール細片22は、コイル巻きタイロッド（20で示されるタイプのタイロッド）に隣接し、かつ管（および軸流方向）に対して横方向に置かれて、流体流が管周囲の領域に方向付けられ、効果的な伝熱が起こる。より大きな横方向（管の軸線に対して）のシール細片23がまた、管巢周辺の他の領域に置かれて、流体流が、正しい所望の方式で方向付けられ、かつそれが保持され得る。シール細片は、従来の方式で、タイロッド、ま

10

20

30

40

50

たは管巢のいかなる他の適切な部分に固定されてもよい。全てのシール細片は、交換器のシェルの側面に従来位置する流体入口から出口への流れを乱さないように、細片の端部と管板の間に適切な間隙を残さなければならない。

【0024】

縦方向（長手方向）のシール細片は、また、軸線方向の流体流を管の直ぐ近くの領域に保持するために、即ち、熱交換があまり有効でない管巢周辺の外側領域に、流体が流出するのを防止するために、用いられ得る。管巢は、外形が多角形である（より大きな管巢については六角形または12角形のいずれかである）ことから、これらの領域は、一般に、熱交換器のシェル内側と管巢の真直ぐな周辺域との間の分節（円弧状）領域（6個または12個）として分類されることができる。内側に凸に湾曲した形状のシール細片が、上記領域に用いられてもよい。これは、図1の25に示される。これらのシール細片は、管巢の端部を除いて、管巢の長さに沿って延び、そのために自由流体が、これらの端部領域で流体入口および出口へ流れるのを可能にする。湾曲した細片25は、タイロッドを介しておよび管巢周りに設けられる補強材を用いて管巢に固定されてもよい。これは、図2に示される。この種の細片は、また、適切な部分の細片ならば、管を支持するので、運転条件下での振動を防止するのに役立つことができる。この目的のために、細片は、好ましくは、一体化された強化ワイヤ26を表面上に有する分節形態で作製される。これは、支持コイルが、それらが巻かれる管に追従するのと同じように、分節の面に沿ってそれを横切るらせん状経路をとる。これらの支持体は次のように製作されることができる。即ち、先ず、ワイヤを、例えば管周りに包む（例えば、管巢の管の一つ、もしくはシールまたは支持目的に効果的な他の適切なサイズの管（直径5cmの管またはパイプなど））；第二に、取り囲むワイヤを、抵抗溶接などを用いて、それが管巢の管の一つであるかのように管に固定する；最後に、管を、いくつかの等しい辺（例えば4個）に縦方向に分割する。ワイヤは、細片上に、その完全な長さに沿ってコイル状に巻かれるか、あるいは、管がコイルの端から端まで完全に巻かれない場合には、選択された領域において、スパーサー／支持ワイヤを有する管上の領域に対応する長さに適切にコイル状に巻かれてもよい。その取り付けられたワイヤを有する湾曲した分節は、その際、効果的に機能して、隣接する管を支持し、また同時に、振動を防止するように管を支持しながら、流体流が管周りに近接して保持されて効果的な伝熱をもたらすことができる。分節支持体／シール細片は、管巢周りに提供される補強材を用いることによって、所定の場所に従来通りに固定されることが

【0025】

ある形態のストレーナーが、通常、処理ラインのいくつかの点で熱交換器に達する前に用いられるべきである。これは、熱交換器の管またはシェル側のいずれにおいても、本発明の熱交換器内で捕捉されることになるいかなる破片をも防止するのに重要である。十分に大きなサイズ、または十分に多量の破片が本発明の熱交換器に（または、実際に、いかなる現在の既存熱交換器にも）入るとすると、流体速度は、熱交換器を非効率にする点へ低減されることができる。ストレーナーの好ましい形態は、特許文献2に記載される。

【0026】

本タイプの管巢は、好ましくは、熱交換器、および他の管巢装置（凝縮装置、核反応炉の炉心、電気ヒーター、または流体流がそれらの上を通る平行な円筒形状の他の集合体など）で用いられる。本管巢が用いられてもよい熱交換器の好ましいタイプは、特許文献3（発明の名称「ファウリングが低減された改良熱交換器（Improved Heat Exchanger with Reduced Fouling）」）、特許文献1、および特許文献4（発明の名称「フローティングヘッドを用いる改良熱交換器（Heat Exchanger Flow Through Tube Supports）」）

に記載されるものである。

【００２７】

使用に際しては、軸方向流れの配置は、好ましくは、交換器のシェル側流体に対して用いられる。加えて、また、非向流（即ち並流）、または並流および向流の組合せも実施されてもよいものの、向流配置が二つの異なる流体の間の場合に用いられることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

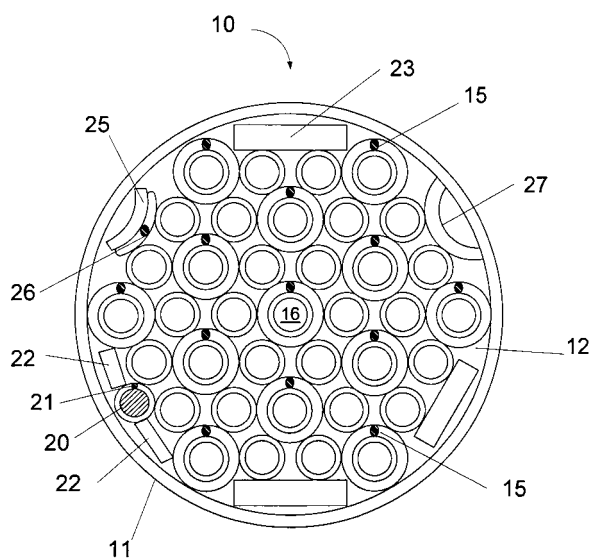
【００２８】

【図１】コイル巻き管を、シール装置およびタイロッドの配置と組合せた仮想熱交換器の概略断面図である。

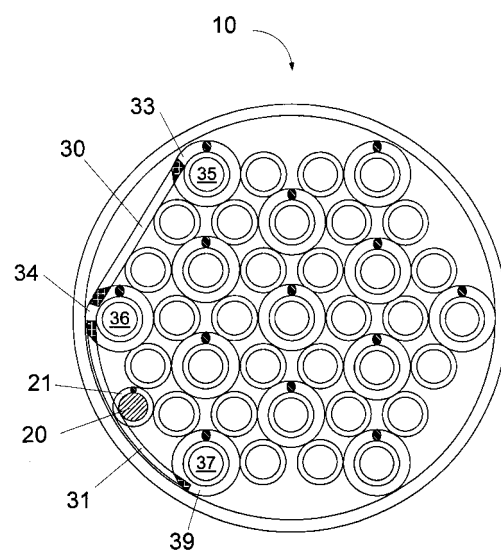
10

【図２】コイル巻き管を、二つの別の配列と組合せて、管巢が補強された仮想熱交換器の概略断面図である。

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(72)発明者 ルディー, トーマス, エム.
アメリカ合衆国, バージニア州 20186, ウォレントン, ステイブル ゲート ロード 83
36

(72)発明者 キャラノグ, マルシアノ, エム.
アメリカ合衆国, バージニア州 20155, ゲインズビル, アッカー コート 14501

審査官 マキロイ 寛済

(56)参考文献 米国特許第02749600 (US, A)
特開2003-279288 (JP, A)
米国特許第03181606 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F 9/013

F28D 7/16

F28F 9/02

F28F 19/01