

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-263473

(P2007-263473A)

(43) 公開日 平成19年10月11日(2007.10.11)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 8 F 9/02 (2006.01)	F 2 8 F 9/02 Z	3 L 0 6 5
F 2 8 F 9/24 (2006.01)	F 2 8 F 9/24	3 L 1 0 3
F 2 8 D 7/16 (2006.01)	F 2 8 D 7/16 A	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2006-89451 (P2006-89451)	(71) 出願人	502053100 石油コンビナート高度統合運営技術研究組合 東京都港区西新橋二丁目19番5号
(22) 出願日	平成18年3月28日 (2006.3.28)	(71) 出願人	000000284 大阪瓦斯株式会社 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
		(74) 代理人	100075557 弁理士 西教 圭一郎
		(72) 発明者	草川 征樹 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内
		Fターム(参考)	3L065 EA20 3L103 AA36 BB30 CC17 CC30 DD10 DD44

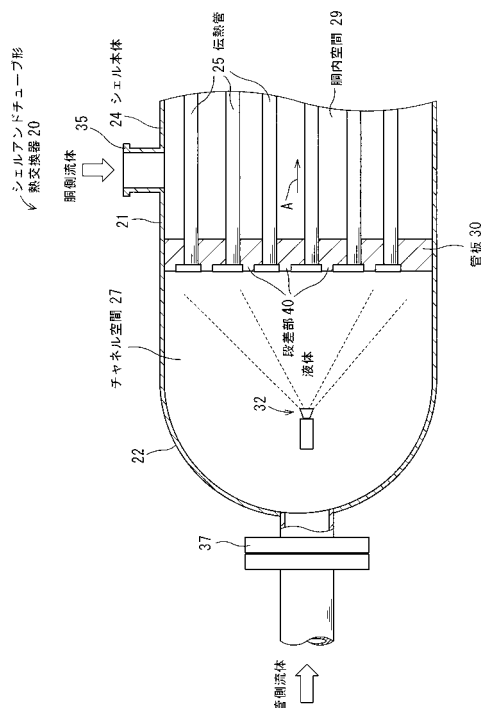
(54) 【発明の名称】 シェルアンドチューブ形熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 胴側流体との熱交換量の低下、成分変動および混合流体の流れの阻害などの不具合の発生を防止する。

【解決手段】 シェル本体24内に複数の伝熱管25と管板30、31とが收容され、各伝熱管25の端部は流体の供給側の管板30を貫通して、チャンネル空間27に臨んで開口し、端面が露出する。各伝熱管25は、相互に間隔をあけて水平であり、チャンネル空間27には気液2相の混合流体が供給され、胴内空間29には胴側流体が供給され、混合流体と胴側流体とが熱交換する。管板30には各伝熱管25の端面よりも突出しかつ鉛直に対して交差する方向に延びる段差部40を形成し、管側流体の液滴が管板30に付着すると、伝い落ちる液滴の流れ方向を鉛直方向に対して交差する方向に変化させ、より多くの液体を伝熱管25へ導く。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の伝熱管と、

各伝熱管が相互に間隔をあけて水平に収容され、各伝熱管との接触によって熱交換されるべき胴側流体が供給されるシェル本体と、

シェル本体内の空間を、気液 2 相の混合流体からなる管側流体が供給されるチャンネル空間と、前記複数の伝熱管が収容される胴内空間とに仕切り、各伝熱管の端部が貫通して前記チャンネル空間に臨んで端面を露出させた状態で開口する管板とを含み、

前記管板には、各伝熱管の前記端面よりも突出し、かつ鉛直に対して交差する方向に延びる段差部が形成されることを特徴とするシェルアンドチューブ形熱交換器。

10

【請求項 2】

前記チャンネル空間には、前記管側流体に混合させる液体を、前記管板に向かって噴霧する液体噴霧手段が設けられることを特徴とする請求項 1 記載のシェルアンドチューブ形熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シェルアンドチューブ形熱交換器に関する。

【背景技術】

【0002】

図 8 は、従来のシェルアンドチューブ形熱交換器 1 を示す断面図であり、この従来技術はたとえば特許文献 1 に記載されている。シェルアンドチューブ形熱交換器 1 は、シェル本体 2 内に複数の伝熱管 3 が相互に間隔をあけて水平に収容され、両端部が管板 4, 5 によってシェル本体 2 内でそれぞれ保持される。

20

【0003】

シェル本体 2 内の空間は、各管板 4, 5 によって 2 つのチャンネル空間 6, 7 と、各伝熱管 3 が収容される胴内空間 8 とに仕切られ、各伝熱管 3 の両端部は各管板 4, 5 を貫通して、チャンネル空間 6, 7 に臨んで開放している。

【0004】

一方のチャンネル空間 6 には管側流体が供給され、この管側流体は各伝熱管 3 を通過して、胴側空間 8 を通過する胴側流体と熱交換した後、他方のチャンネル空間 7 へ流出して、後続する処理設備へ導かれる。

30

【0005】

【特許文献 1】特開 2002 - 62081 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前記従来の技術では、気液 2 相の混合流体を管側流体としてシェルアンドチューブ形熱交換器 1 の一方のチャンネル空間 6 に導入すると、その混合流体の一部は各伝熱管 3 を経て他方のチャンネル空間 7 へ導かれ、各管板 4, 5 に衝突した高沸点物質の液体が、各管板 4, 5 の表面 4a, 5a を伝って流れ落ち、各チャンネル空間 6, 7 の下部に仮想線 10, 11 で示されるように滞留する。

40

【0007】

このように各チャンネル空間 6, 7 の下部に液体 10, 11 が滞留すると、その滞留した液体 10, 11 によって下部に配置される伝熱管 3 が閉塞されるため、胴側流体との熱交換量の低下、流体の成分の変動および混合流体の流れの阻害などの不具合が生じるという問題がある。

【0008】

また、液化天然ガス（略称 LNG）などの低温流体を冷熱源として使用する場合、交換熱量を調節するため、低温流体を一方のチャンネル空間 6 内で噴霧して気液混合させること

50

がある。このような場合には、噴霧された液滴が一方の管板 4 に直接接触し、一方のチャンネル空間 6 に液体が滞留し易く、前述の胴側流体との熱交換量の低下、流体の成分の変動および混合流体の流れの阻害などの不具合が起こり易いという問題がある。

【0009】

本発明の目的は、胴側流体との熱交換量の低下、流体の成分の変動および混合流体の流れの阻害などの不具合の発生を防止することができるシェルアンドチューブ形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】

【0010】

本発明は、複数の伝熱管と、

10

各伝熱管が相互に間隔をあけて水平に收容され、各伝熱管との接触によって熱交換されるべき胴側流体が供給されるシェル本体と、

シェル本体内の空間を、気液 2 相の混合流体からなる管側流体が供給されるチャンネル空間と、前記複数の伝熱管が收容される胴内空間とに仕切り、各伝熱管の端部が貫通して前記チャンネル空間に臨んで端面を露出させた状態で開口する管板とを含み、

前記管板には、各伝熱管の前記端面よりも突出し、かつ鉛直に対して交差する方向に延びる段差部が形成されることを特徴とするシェルアンドチューブ形熱交換器である。

【0011】

本発明に従えば、シェル本体内には複数の伝熱管と管板とが收容され、各伝熱管の端部は管板を貫通して、チャンネル空間に臨んで開口し、端面が露出している。各伝熱管は、相互に間隔をあけて水平であり、チャンネル空間には気液 2 相の混合流体が供給され、胴内空間には胴側流体が供給され、混合流体と胴側流体とが熱交換が行なわれる。

20

【0012】

前記管板には、各伝熱管の前記端面よりも突出し、かつ鉛直に対して交差する方向に延びる段差部が形成される。このような段差部が管板に設けられることによって、前記チャンネル空間に供給された管側流体の液滴が管板に付着すると、その管板を伝い落ちる液滴の流れ方向は、鉛直方向に対して交差する方向に変化し、より多くの液体を上方に配置される伝熱管へ導いて、管側流体の各伝熱管への流入量を増加させて、チャンネル空間の下部に滞留する液体を減少させることができる。

【0013】

30

このようにチャンネル空間の下部に滞留する液体を減少させることができるので、下部に配置される伝熱管の液体による閉塞を防止し、管側流体の流れが阻害されることが少なくなり、胴側流体との熱交換量の低下を低減し、流体の成分の変動などを防止することができる。

【0014】

また本発明は、前記チャンネル空間には、前記管側流体に混合させる液体を、前記管板に向かって噴霧する液体噴霧手段が設けられることを特徴とする。

【0015】

本発明に従えば、チャンネル空間に液体噴霧手段が設けられるので、液体噴霧手段から管側流体の液体を管板に向かって噴霧することによって、噴霧された液体とチャンネル空間に供給された管側流体とが気液混合して、チャンネル空間から各伝熱管に導かれる管側流体の流量を増加させ、液体噴霧手段から液体を噴霧しない場合に比べて熱交換量を増加させることができる。したがって、液体噴霧手段から噴霧される液体の噴霧量を変化させることによって、熱交換量を調節することができる。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、管板に段差部が設けられることによって、チャンネル空間の下部に滞留する液体を減少させ、伝熱管の液体による閉塞および管側流体の流れの阻害などの不具合が生じず、胴側流体との熱交換量が低下することが防がれ、流体の成分の変動などを防止することができる。

50

【 0 0 1 7 】

また本発明によれば、チャンネル空間に液体噴霧手段が設けられるので、チャンネル空間から各伝熱管に導かれる管側流体の流量を変化させて、熱交換量を調節することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

図 1 は本発明の実施の一形態のシェルアンドチューブ形熱交換器 2 0 の一方のチャンネル空間 2 7 側に設けられる管板 3 0 付近を示す一部の断面図であり、図 2 はシェルアンドチューブ形熱交換器 2 0 の全体の構成を示す断面図である。シェルアンドチューブ形熱交換器 2 0 は、円筒状の胴部 2 1 の両端部に略半球状のチャンネル部 2 2 , 2 3 が形成される中空のシェル本体 2 4 と、シェル本体 2 4 の胴部 2 1 内に收容される複数の伝熱管 2 5 と、
10 シェル本体 2 4 内の空間を、気液 2 相の混合流体からなる管側流体が供給されるチャンネル空間 2 7 , 2 8 と、前記複数の伝熱管 2 5 が收容される胴内空間 2 9 とに仕切り、各伝熱管 2 5 の端部が貫通する一对の管板 3 0 , 3 1 と、前記管側流体が供給される一方のチャンネル空間 2 7 に設けられ、前記管側流体に混合させる液体を前記一方のチャンネル空間 2 7 と胴内空間 2 9 とを仕切る一方の管板 3 0 に向かって噴霧する液体噴霧手段である液体噴霧ノズル 3 2 とを含む。

【 0 0 1 9 】

前記管側流体は、たとえば - 5 0 程度の液化天然ガス（略称 LNG）とその気化したガスとが混合した気液 2 相の混合流体であり、前記液体噴霧ノズル 3 2 から噴霧される液体は、たとえば - 1 6 0 程度の前記液化天然ガスである。また、胴内空間 2 9 に供給さ
20 される胴側流体は、たとえばプロパンガスなどの媒体である。

【 0 0 2 0 】

液体噴霧ノズル 3 2 には、図示しない液体供給源から前記液体が供給され、この液体供給源から液体噴霧ノズル 3 2 への液体の供給量を制御することによって、熱交換量を調整することができるように構成されている。

【 0 0 2 1 】

前記胴部 2 1 には、前記胴側流体が供給される供給側管継手 3 5 と、胴内空間 2 9 から胴側流体を排出する排出側管継手 3 6 とが設けられる。また、一方のチャンネル部 2 2 には、前記管側流体が供給される供給側管継手 3 7 が設けられ、他方のチャンネル部 2 3 には管側流体を排出する排出側管継手 3 8 が設けられる。
30

【 0 0 2 2 】

各伝熱管 2 5 は、胴内空間 2 9 内で各管板 3 0 , 3 1 によって相互に間隔をあけて水平に保持され、各伝熱管 2 5 内の管側流体と胴内空間 2 9 に供給された胴側流体とが熱交換して、胴側流体を冷却することができる。

【 0 0 2 3 】

図 3 は一方の管板 3 0 の斜視図であり、図 4 は一方の管板 3 0 を図 2 の左方から見た一部の拡大正面図である。前記一方の管板 3 0 には、各伝熱管 2 5 のチャンネル空間 2 7 に臨む各端面 3 9 よりも管側流体の流れ方向 A 上流側に突出し、かつ図 1 において上下方向である鉛直に対して交差する方向である水平方向に延びる複数の段差部 4 0 が形成される。各伝熱管 2 5 は、格子状に配列され、上下に隣接する伝熱管 2 5 間に段差部 4 0 が一体的
40 に形成される。

【 0 0 2 4 】

図 5 は伝熱管 2 5 の管板 3 0 への取り付け状態を示す拡大断面図である。各伝熱管 3 0 は、その軸線方向一端部が管板 3 0 に形成された挿通孔 4 3 を挿通し、端面 3 9 の周囲が溶接される。

【 0 0 2 5 】

管板 3 0 は、鋼鉄製の強度上必要な厚さよりも 2 mm ~ 3 mm 程度大きい厚さの円板状の基材に、フライス盤加工によって溝 4 5 を形成することによって、前記段差部 4 0 が形成されてもよく、各段差部 4 0 を金属材料または合成樹脂材料によって基材とは独立した部材として別途に製作して、円板状の基材の表面に貼着するようにしてもよい。
50

【0026】

このように構成されるシェルアンドチューブ形熱交換器20において、前記管板30には各伝熱管25の前記端面39よりも突出し、かつ鉛直に対して交差する方向に延びる段差部40が形成されるので、前記チャンネル空間27に供給された管側流体の液滴が管板30に付着すると、その管板30を伝い落ちる液滴の流れ方向は、段差部40に沿う水平方向に変化し、より多くの液体を、より上方に配置される伝熱管30へ導いて、管側流体の各伝熱管25への流入量を増加させ、チャンネル空間27の下部に滞留する液体を減少させることができる。

【0027】

こうしてチャンネル空間27の下部に滞留する液体を減少させることができるので、下部に配置される伝熱管30の液体による閉塞を防止し、管側流体の流れが阻害されることがなくなり、胴側流体との熱交換量の低下を低減し、流体の成分の変動などを防止することができる。

10

【0028】

また、チャンネル空間27に液体噴霧ノズル32が設けられるので、液体噴霧ノズル32から管側流体の液体を管板30に向かって噴霧することによって、噴霧された液体とチャンネル空間27に供給された管側流体とが気液混合して、チャンネル空間27から各伝熱管30に導かれる管側流体の流量を増加させ、液体噴霧ノズル32から液体を噴霧しない場合に比べて熱交換量を増加させ、あるいは噴霧量を低減することによって熱交換量を減少させ、こうして液体噴霧ノズル32から噴霧される液体の噴霧量を変化させることによって、熱交換量を調節することができる。

20

【0029】

図6は本発明の実施の他の形態の管板30aを示す斜視図である。なお、前述の実施の形態と対応する部分には同一の参照符を付す。本実施の形態では、管板の増厚が困難である場合、管板がクラッド鋼である場合、または表面に防食などの目的でコーティングされている場合は、別途製作した金属製または合成樹脂製の細長い板または棒状体からなる段差部40を、前記基材の表面に溶接または貼着した管板30aを用いるようにしてもよい。

【0030】

図7は本発明の実施のさらに他の形態の管板30bを示す一部の拡大正面図である。本実施の形態では、段差部40が図7の上下方向である鉛直方向に対して予め定める角度を成して傾斜して形成される。この角度は、鉛直に対して交差する角度であって、たとえば45°に選ばれるが、伝熱管25の配列に応じて0° < < 90°の範囲で適宜設定されてもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施の一形態のシェルアンドチューブ形熱交換器20の一方のチャンネル空間27側に設けられる管板30付近を示す一部の断面図である。

【図2】シェルアンドチューブ形熱交換器20の全体の構成を示す断面図である。

【図3】一方の管板30の斜視図である。

40

【図4】一方の管板30を図2の左方から見た一部の拡大正面図である。

【図5】伝熱管25の管板30への取り付け状態を示す拡大断面図である。

【図6】本発明の実施の他の形態の管板30aを示す斜視図である。

【図7】本発明の実施のさらに他の形態の管板30bを示す一部の拡大正面図である。

【図8】従来のシェルアンドチューブ形熱交換器1を示す断面図である。

【符号の説明】

【0032】

20 シェルアンドチューブ形熱交換器

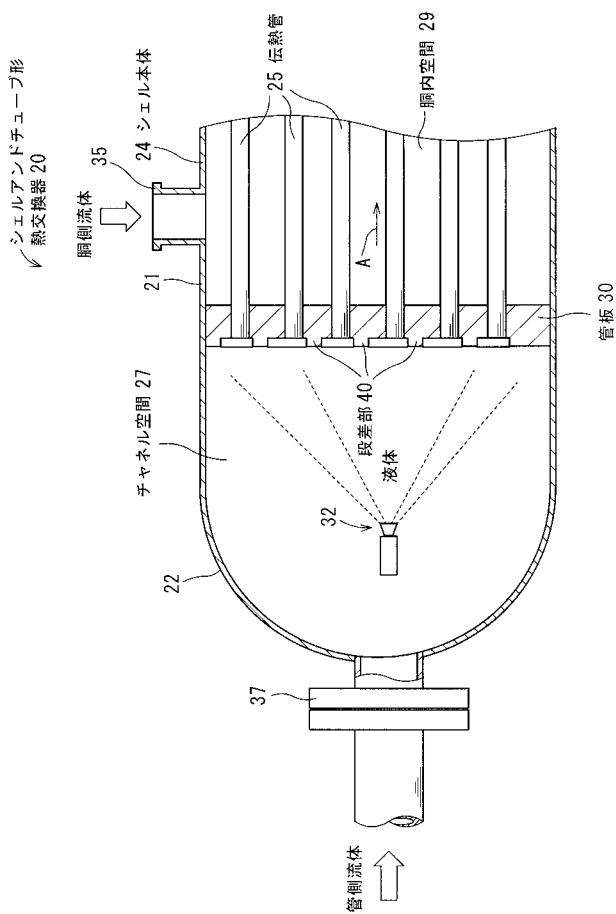
21 胴部

22, 23 チャンネル部

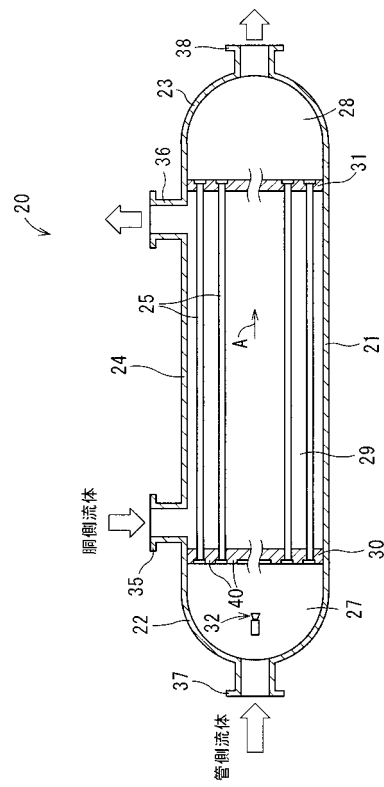
50

- 24 シェル本体
- 25 伝熱管
- 27, 28 チャンネル空間
- 29 胴内空間
- 30, 31 管板
- 32 液体噴霧ノズル
- 40 段差部

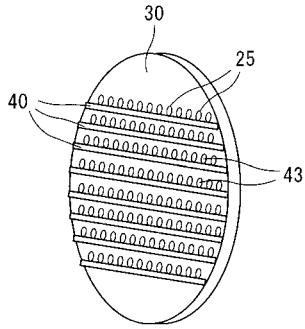
【図1】



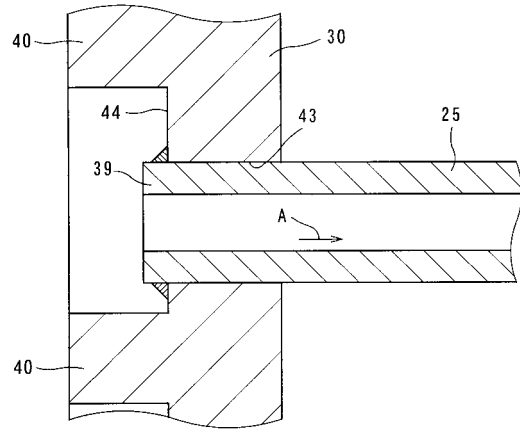
【図2】



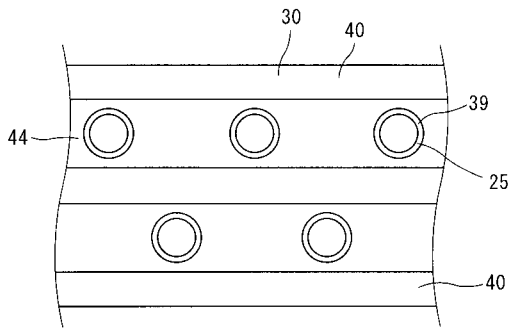
【 図 3 】



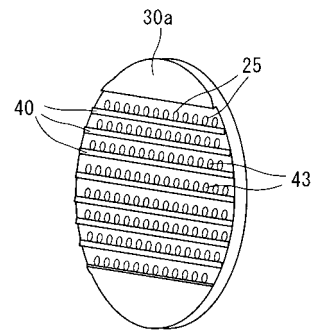
【 図 5 】



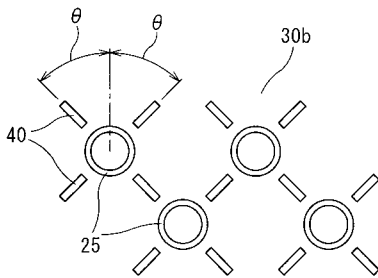
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

