

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-526256
(P2012-526256A)

(43) 公表日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 2 B 21/26 (2006.01)	F 2 2 B 21/26	
F 2 2 B 37/22 (2006.01)	F 2 2 B 37/22	C

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-508874 (P2012-508874)
 (86) (22) 出願日 平成21年6月18日 (2009.6.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年12月28日 (2011.12.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2009/000666
 (87) 国際公開番号 W02010/127471
 (87) 国際公開日 平成22年11月11日 (2010.11.11)
 (31) 優先権主張番号 200910083490.5
 (32) 優先日 平成21年5月6日 (2009.5.6)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(71) 出願人 506259634
 清華大学
 中華人民共和国北京市海淀区清華▲園▼
 (74) 代理人 100102842
 弁理士 葛和 清司
 (72) 発明者 ホウ, スウヤン
 中華人民共和国 北京 100084、清
 華大学、インスティテュート オブ ニュ
 ークリア アンド ニュー エナジー テ
 クノロジー
 (72) 発明者 ジウ, ファイミン
 中華人民共和国 北京 100084、清
 華大学、インスティテュート オブ ニュ
 ークリア アンド ニュー エナジー テ
 クノロジー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸気発生器

(57) 【要約】

本発明の蒸気発生器1は熱交換器13、液体ヘッダ11と蒸気ヘッダ12を有する。熱交換器13は複数の構造同一の熱交換組立品2により組立てられる。熱交換組立品2は、螺旋状伝熱管束3、中心筒4とスリーブ5を有する。中心筒4とスリーブ5との間の環状空間において、螺旋状伝熱管は、異なる半径で同軸螺旋状配置により1個また複数の同心熱交換柱面を形成する。液体ヘッダ11の一端は主給水管14に連結され、他端は螺旋状伝熱管束3に連結される。蒸気ヘッダ12の一端は主蒸気管15に連結され、他端は螺旋状伝熱管束3に連結される。

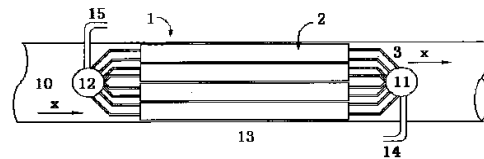


図 1 / FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心筒とスリーブとの間の環状空間において、異なる半径で同軸螺旋状配置により1個または複数の同心熱交換柱面を形成する螺旋状伝熱管束、前記中心筒と前記スリーブを有する構造が同一である複数の熱交換部品により組み立てられた熱交換器と、

一端が主給水管に連結され、他端が螺旋状伝熱管束に連結される液体ヘッダと、

一端が主蒸気管に連結され、他端が螺旋状伝熱管束に連結される蒸気ヘッダとを有することを特徴とする、蒸気発生器。

【請求項 2】

前記熱交換柱面は、一個または複数の螺旋状伝熱管により構成されることを特徴とする、請求項1に記載の蒸気発生器。 10

【請求項 3】

前記螺旋状伝熱管の曲率半径は、管材体積と表面検知プローブの検査全過程、即ち、被検体との当接・通過を満たすことを特徴とする、請求項1に記載の蒸気発生器。

【請求項 4】

前記隣接する熱交換面上の螺旋状伝熱管束の巻線方法は、中心筒の軸線方向に沿って、時計回りと逆時計回りに間隔を置いて配列し、または完全に時計回りに配列し、または完全に逆時計回りに配列する方法であることを特徴とする、請求項1に記載の蒸気発生器。

【請求項 5】

前記螺旋状伝熱管束、前記中心筒と前記スリーブの横断面は円形または角丸の矩形であることを特徴とする、請求項1に記載の蒸気発生器。 20

【請求項 6】

熱媒体の流動方向において、前記液体ヘッダは熱交換器の上流側に配置され、蒸気ヘッダは熱交換器の下流側に配置され、または蒸気ヘッダは熱交換器の上流側に配置され、液体ヘッダは熱交換器の下流側に配置されることを特徴とする、請求項1に記載の蒸気発生器。

【請求項 7】

前記蒸気発生器の配置方式は、立て式、横式、または任意角度の配置方式であることを特徴とする、請求項1に記載の蒸気発生器。

【請求項 8】

螺旋状伝熱管ごとに液体ヘッダと連結する部の内部には、固定オリフィス板と取り除き可能なオリフィス板が取り付けられ、前記固定オリフィス板は、螺旋状伝熱管束内の2相流体流動の安定性を確保し、各螺旋状伝熱管の抵抗を均一させ、前記取り除き可能なオリフィス板は、一つの螺旋状伝熱管が効かなくなった後、無効となった螺旋状伝熱管が所在する螺旋柱面にある他の螺旋状伝熱管の取り除き可能なオリフィス板を取り除くことにより、螺旋管内の流量を再配分することを特徴とする、請求項1~7のいずれか一項に記載の蒸気発生器。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蒸気動力サイクル技術分野、特に蒸気発生器に関する。 40

【背景技術】

【0002】

ランキン(Rankine)サイクルを基礎とする水蒸気動力サイクルは、原子力発電、ガス-蒸気複合サイクル及び石炭発電分野等で汎用されている。これらの分野において、高温高熱水蒸気の発生は、熱エネルギーを動力に変換させるための第一歩である。現在、水蒸気発生用装置としては、主に自然循環式蒸気発生器と、貫流式蒸気発生器の2種類がある。自然循環式蒸気発生器に比べて、貫流式蒸気発生器は、直接に過熱蒸気、及び超高压・超臨界パラメータ蒸気を発生でき、発電効率が向上されながら、構造がコンパクト化になっている。 50

【0003】

貫流式蒸気発生器における受熱水管の配置方式により、直管型と螺旋管型の2種類に分けられる。螺旋管配置に比べて、直管型の貫流式蒸気発生器の構造がより簡易であるが、その熱交換管が、筒体との材料の不一致のため、線膨張が異なり、伝熱管と管板において応力集中となり、装置全体の安全動作に影響を与えるようになってしまう。一方、螺旋管型の貫流式蒸気発生器は、総熱交換面積が大きい、構造の特徴は応力集中の問題を解決でき、また、空間での伸縮性も一層高められた。

【0004】

螺旋管型の貫流式蒸気発生器は、上記のメリットがあるため、原子炉発電及び動力分野で広く応用され、主に一体化大螺旋管デザインと、分離モジュール化デザインの2種類がある。

10

【0005】

ドイツのTHTR-300トリウム高温ガス冷却炉、アメリカサンクト・ペテルブルグ高温ガス冷却炉、イギリスAGR型原子炉、最新のナトリウム冷却式高速炉さえも、マルチヘッド巻線一体化配置の大螺旋管型貫流式蒸気発生器を用いる。上記蒸気発生器は、コンパクトな構造と、大きい螺旋曲率で体積及び表面検査ができるメリットを有する。一方、該装置の主な問題点は下記の通りである。1) 炉外の高温効力試験でデザインを検査できないので、動作中水流側で再配分できず、蒸気温度の不均一を容易に起こす。2) 一体化配置の大螺旋管型貫流式蒸気発生器には、各層の螺旋管は、湾曲直径がそれぞれであるため、それに応じて、各層の螺旋管が各自の器具を必要とし、加工費用が高く、かつ周期がとても長い。3) 流動励起振動防止のために、より多くの支持板を増加すると、熱交換管と支持板の局所的な応力過大の問題が更に目立つようになる。

20

【0006】

ロシアのVG-400、A TY- 50、 P-300炉と清華大学の10MW高温ガス冷却炉は、ともに分離モジュール化貫流式蒸気発生器を採用した。このような蒸気発生器は、主にモジュールのバッチ生産可能による低コストと各モジュールの炉外で高温効力試験を実施できるメリットを有する。しかしながら、上記装置は下記のような問題点がある。1) 構造はコンパクト化されていない。2) 螺旋管の小さい曲率のため、体積と表面の動作中検査が実施できない。3) 管が詰められた際、水流側だけではなく、高温熱媒体側も塞ぐようになる。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、従来技術である一体化大螺旋管式デザインと分離モジュール化デザインのそれぞれの欠陥を克服して、伝熱管の体積と表面の動作中検査を実現し、早急にセキュリティリスクを発見し、使用前の高温効力検査試験を実施することによりデザインの信頼性を検証できる蒸気発生器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するための本発明が提供する蒸気発生器は、中心筒とスリーブとの間の環状空間において、異なる半径で同軸螺旋状配置により1個または複数の同心熱交換柱面を形成する螺旋状伝熱管束、中心筒とスリーブを有する構造が同一である複数の熱交換部品により組み立てた熱交換器と、一端が主給水管と連結し、他端が螺旋状伝熱管束と連結する液体ヘッダと、一端が主蒸気管と連結し、他端が螺旋状伝熱管束と連結する蒸気ヘッダを有する蒸気発生器である。

40

【0009】

また、前記熱交換柱面は、一個または複数の螺旋状伝熱管により構成される。

【0010】

また、前記螺旋状伝熱管の曲率半径は、管材体積と表面検知プローブの検査全過程、即

50

ち、被検体との当接・通過を満たす。

【0011】

また、前記隣接する熱交換面上の螺旋状伝熱管束の巻線方法は、中心筒の軸線方向に沿って、時計回りと逆時計回りに間隔を置いて配列し、または完全に時計回りに配列し、または完全に逆時計回りに配列する方法である。

【0012】

また、前記螺旋状伝熱管束、中心筒とスリーブの横断面は円形または角丸の矩形である。

【0013】

また、熱媒体の流動方向において、前記液体ヘッダは熱交換器の上流側に配置され、蒸気ヘッダは熱交換器の下流側に配置され、または蒸気ヘッダは熱交換器の上流側に配置され、液体ヘッダは熱交換器の下流側に配置される。

10

【0014】

また、前記蒸気発生器配置方式は、立て式、横式、または任意の角度の配置方式である。

【0015】

また、螺旋状伝熱管ごとに液体ヘッダと連結する部分の内部には、固定オリフィス板と取り除き可能なオリフィス板が取り付けられ、前記固定オリフィス板は、螺旋状伝熱管束内の2相流体流動の安定性を確保し、各螺旋状伝熱管の抵抗を均一化させ、前記取り除き可能なオリフィス板は、一つの螺旋状伝熱管が効かなくなった後、無効となった螺旋状伝熱管が所在する螺旋柱面にある他の螺旋状伝熱管の取り除き可能なオリフィス板を取り除くことにより、螺旋管内の流量を再配分する。

20

【発明の効果】

【0016】

従来技術と比べると、本発明の技術案は以下のようなメリットがある。

- 1) 組立品のバッチ生産が可能であり、コストの削減ができる。
- 2) 単一組立品が炉外で高温効力試験が実施できる。
- 3) 組立品ごとに複数のマルチスタット螺旋管で形成された螺旋柱面により構成され、分離式配置構造がコンパクト化されていないという欠陥を改善し、また、螺旋管曲率半径が小さいため、構造の安定化ができ、流動励起振動が起こりにくくなり、支持構造が簡易かつ信用できるようになる。
- 4) 螺旋管の最小曲率半径は、現在動作中の検査器具の接近性により選出し、各組立品の伝熱管がヘッダを設置せずに、同一の液体ヘッダと蒸気ヘッダに連結され、体積と表面の動作中検査ができる。また、管が詰められた際、1つのモジュールではなく、管一本だけを塞げばよく、伝熱管の最大利用率を維持できる。
- 5) 固定オリフィス板と取り除き可能なオリフィス板というデザインは、管が詰められた後の流量再配分を簡単に行うようにする。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態1に係る蒸気発生器の水平高温流体通路内での縦断面図。

40

【図2】本発明の実施の形態2に係る蒸気発生器の水平高温流体通路内での縦断面図。

【図3】本発明の実施の形態3に係る蒸気発生器の垂直高温流体通路内での縦断面図。

【図4】本発明の実施の形態4に係る蒸気発生器の垂直高温流体通路内での縦断面図。

【図5】本発明の実施の形態に係る熱交換組立品の構造を示す図。

【図6】本発明の実施の形態に係る螺旋間の入り口のオリフィス板の構造を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明は、依然としてモジュール式の特徴を維持するが、組立品ごとに複数のマルチスタット螺旋管で形成された螺旋柱面により構成されることにより、分離式構造のコンパクト化されていない欠陥が改善される。螺旋管の最小曲率は、現在動作中検査器具の接近性

50

により選定し、各組立品の伝熱管が直接に同一の液体ヘッダと蒸気ヘッダに連結され、体積と表面の動作中検査ができる。また、管が詰められた際、1つのモジュールを塞がず、管一本だけを塞げばよく、伝熱管の最大利用率を維持できる。

【0019】

各伝熱管の給水入口にオリフィス板が取付けられ、オリフィス板は固定オリフィス板と取り除き可能なオリフィス板に分けられる。固定オリフィス板は、初期流量配分と安定性を満たし、取り除き可能なオリフィス板は管が詰められた後の流量再配分の要求を満たす。1つの組立品内においては、同一の螺旋柱面の螺旋管は、同一のヘリウム流路内に設けられ、そのうちの1つの管が故障で詰められた後、ヘリウム流量が調節不可能であり、蒸気出口の温度を均一化させるために、同一螺旋柱面の他の管内流体の流量を増大しなければならない。当該螺旋柱面の他の管の取り除き可能なオリフィス板を取り除くことで、管が詰められた後の流量再配分を仕上げられ、蒸気出口温度の均一性を満たす。つまり、未損傷組立品のスロットル抵抗を調節する必要がなく、損傷組立品内の各層における他の未損傷螺旋管のスロットル抵抗も調節する必要もない。オリフィス板の正確な値は単一の組立品の高温効力検証試験により確定でき、各組立品内において、高温側流量の配分は、高温側のスケールモデル的な風洞実験により検証できる。

10

【0020】

以下、図面と実施形態を合わせて、本発明の具体的な実施形態に対して更に詳しく説明する。ただし、下記の実施形態は本発明を説明するためのであり、本発明の範囲を限定するものではない。

20

【実施例1】

【0021】

図1に示すように、蒸気発生器の水平高温流体通路内での縦断面図においては、蒸気発生器1は、熱媒体の流動方向であるx方向に配置され、液体ヘッダ11、蒸気ヘッダ12と熱交換器13により構成される。本実施形態に係る蒸気発生器1は横式配置である。液体ヘッダ11と蒸気ヘッダ12は、それぞれ熱交換器13の両側に配置され、本実施形態には逆流配置案を採用し、即ち、蒸気ヘッダ12は、熱交換器13の上流側に配置され、また、液体ヘッダ11は下流側に配置される。

【0022】

液体ヘッダ11の一端は螺旋状伝熱管束3に連結され、他端は主給水管14に連結される。蒸気ヘッダ12の一端は螺旋状伝熱管束3に連結され、他端は主蒸気管15に連結される。

30

【0023】

熱交換器13は、複数の構造が同一である熱交換部品2により組み立てられる。図5に示すように、本実施形態に係る熱交換部品の内部構造には、熱交換部品2は、主に螺旋状伝熱管3、中心筒4とスリーブ5により構成される。螺旋状伝熱管3は、中心筒4とスリーブ5との間の環状空間において、異なる半径で同軸螺旋状配置により1個または複数の同心の熱交換柱面6を形成し、各熱交換柱面6は、1個または複数の螺旋状伝熱管3により構成される。

【0024】

中心筒4と、スリーブ5と、螺旋状伝熱管束3の横断面は、円形または近円形（例えば、角丸矩形）であっても良い。

40

【0025】

螺旋状伝熱管束3ごとの曲率半径は、管材体積と表面検出プローブの検出全過程、即ち、被検体との当接と通過を満たす。

【0026】

熱交換柱面6内の螺旋状伝熱管3の巻線式は、中心筒4の軸線方向に沿って見ると、隣接する熱交換柱面6上の螺旋状伝熱管束3は時計回りと逆時計回りで一定の間隔をおいて配列し、又は完全に時計回り或いは完全に逆時計回りに配列する巻線式を用いることもできる。

【0027】

各螺旋状伝熱管3は、液体ヘッダ11と連結する部分の内部で、オリフィス板が設けられ

50

、本発明の実施形態に係る螺旋管入口のオリフィス板の構造は図6に示すようである。オリフィス板は固定オリフィス板7と取り除き可能なオリフィス板8とに分かれる。一つの螺旋状伝熱管3が効かなくなった後、無効となった螺旋状伝熱管3が所在する螺旋柱面6にある他の螺旋状伝熱管3の取り除き可能なオリフィス板8を取り除くことにより、螺旋管3内の流量再配分を実現させる。

【実施例2】

【0028】

蒸気発生器の水平高温流体通路内での縦断面図を図2に示す。本実施形態は、実施形態1の蒸気発生器と類似するが、本実施形態にかかる液体ヘッダ11と蒸気ヘッダ12が下流配置案を取り、即ち、蒸気ヘッダ12を熱交換器13の下流側に配置し、液体ヘッダ11が上流側に配置されることが実施の形態1と違う。

10

【実施例3】

【0029】

蒸気発生器の垂直高温流体通路内での縦断面図を図3に示す。蒸気発生器1は熱交換器13、液体ヘッダ11と蒸気ヘッダ12を有する。本実施形態の蒸気発生器1は、立て式配置である。液体ヘッダ11と蒸気ヘッダ12は、それぞれ熱交換器13の両側に配置され、本実施形態には逆流配置案を採用し、即ち、蒸気ヘッダ12が熱交換器13の上流側に配置され、液体ヘッダ11が下流側に配置される。

【0030】

熱交換器13は複数の同一構造の熱交換部品2により組立てられる。図5に示すように、本実施形態に係る熱交換部品の内部構造において、熱交換部品2は螺旋状伝熱管束3、中心筒4とスリーブ5を有し、中心筒4とスリーブ5との間の環状空間において、螺旋状伝熱管束3は異なる半径で同軸螺旋状配置により1個また複数の同心熱交換柱面6を形成し、熱交換柱面6は1つまたは複数の螺旋状伝熱管により構成される。螺旋状伝熱管3の曲率半径は管材体積と表面検知プローブの検査全過程、即ち、被検体との当接・通過を満たし、且つ、中心筒軸線方向に沿って、隣接する熱交換面上の螺旋状伝熱管束3の巻線式は、時計回りと逆時計回りで一定の間隔をおいて配列し、又は完全に時計回り或いは完全に逆時計回りで配列する巻線式を用いる。螺旋状伝熱管束3、中心筒4とスリーブ5の横断面は、円形または角丸矩形である。液体ヘッダ11の一端は主給水管14に連結され、他端は螺旋状伝熱管束3に連結される。蒸気ヘッダ12の一端は主蒸気管15に連結され、他端は螺旋状伝熱管束3に連結される。

20

30

【0031】

図6に示すように、各螺旋状伝熱管束は、液体ヘッダと連結する部分の内部で、固定オリフィス7板と取り除き可能なオリフィス板8が設けられる。固定オリフィス板7は、螺旋状伝熱管束内の2相流体流動の安定性を保持し、且つ各螺旋状伝熱管束の抵抗を均一させ、取り除き可能なオリフィス板8は、一つの螺旋状伝熱管が効かなくなった後、無効となった螺旋状伝熱管が所在する螺旋柱面にある他の螺旋状伝熱管の取り除き可能なオリフィス板を取り除くことにより、螺旋管内の流量再配分を実現させる。

【実施例4】

【0032】

蒸気発生器の垂直高温流体通路内での縦断面図を、図4に示す。本実施形態は、実施の形態3の蒸気発生器と類似するが、本実施形態にかかる液体ヘッダ11と蒸気ヘッダ12が下流配置案、即ち、蒸気ヘッダ12を熱交換器13の下流側に配置し、液体ヘッダ11を上流側に配置することが実施の形態3と違う。

40

【0033】

本発明に係る前記熱交換部品2、固定オリフィス板7は取り除き可能なオリフィス板8は、使用前、必ず高温効力試験検証ができる性能を具備しなければならない。

【0034】

以上は、単に本発明の好ましい実施の形態であることに過ぎない。本分野の通常の技術者にとって、本発明の趣旨及び実質を逸脱しない限り、上記各実施の形態に限定されず、

50

種々変更して実施することが可能である。例えば、各実施の形態は、適宜組み合わせて実施することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明の蒸気発生器は、熱交換器、液体ヘッドと蒸気ヘッドを有する。本発明に係る単一の組立品は、炉外で高温効力試験を実施でき、また、構造が安定で、バッチ生産が可能であり、コストを削減するようになる。本発明の蒸気発生器は、伝熱管の体積と表面の動作中検査を実現し、早急にセキュリティリスクを発見し、使用前の高温効力検証試験を実施することにより、デザインの信頼性を検証できる。従って、本発明は産業上の利用可能性を有する。

10

【図1】

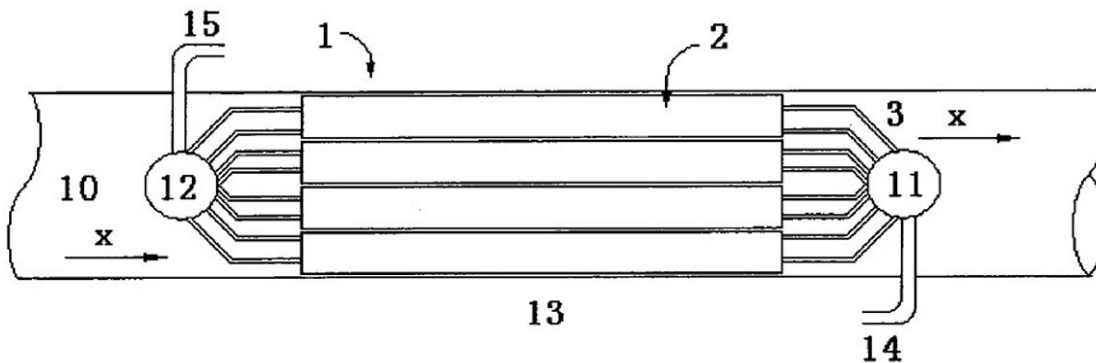


図1

【図2】

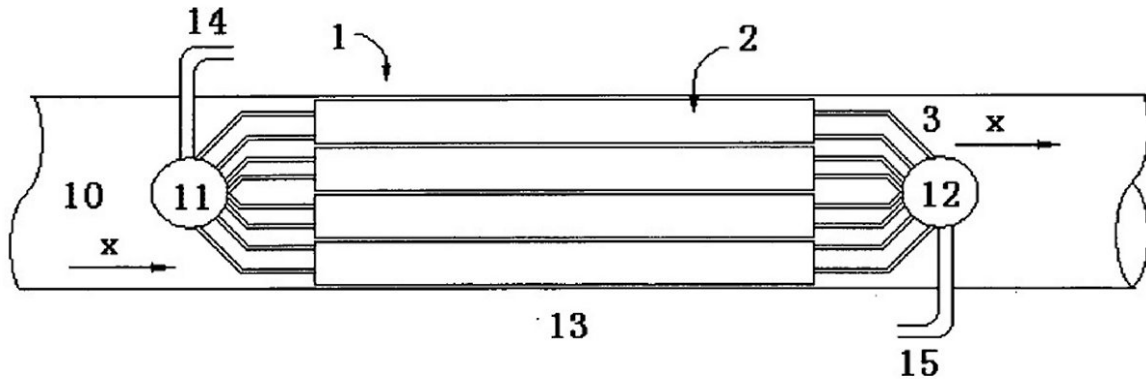


図2

【図3】

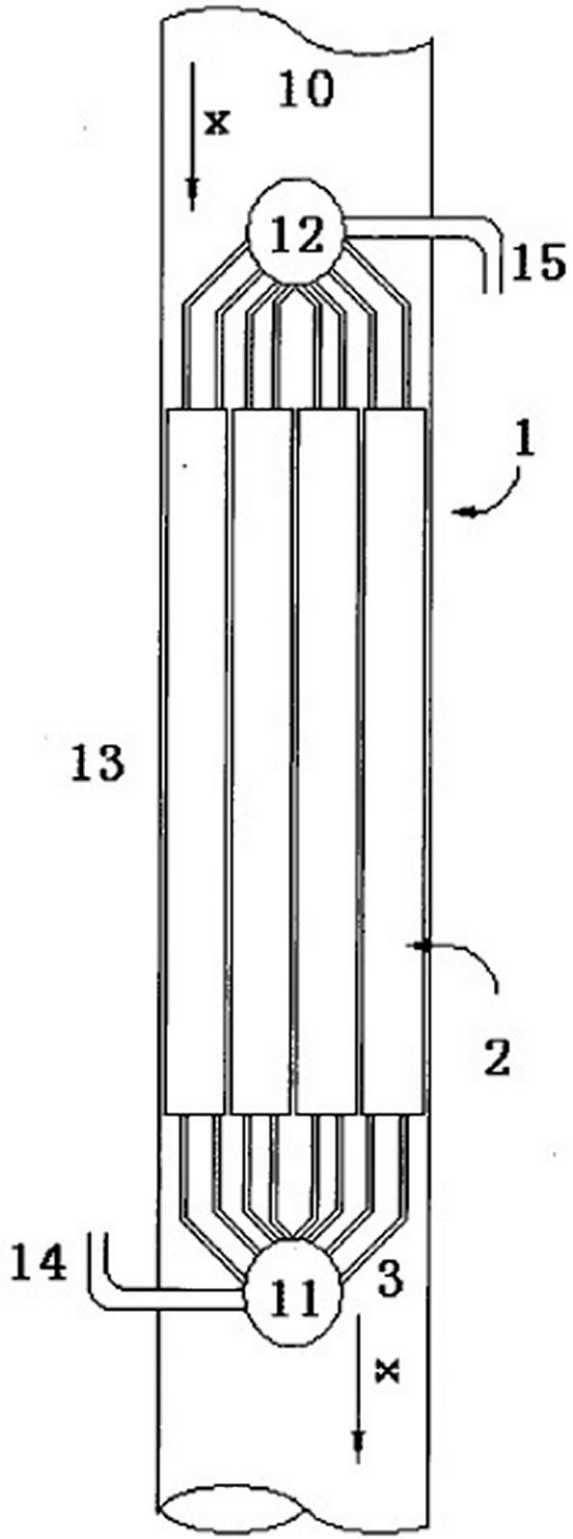


図3

【 図 4 】

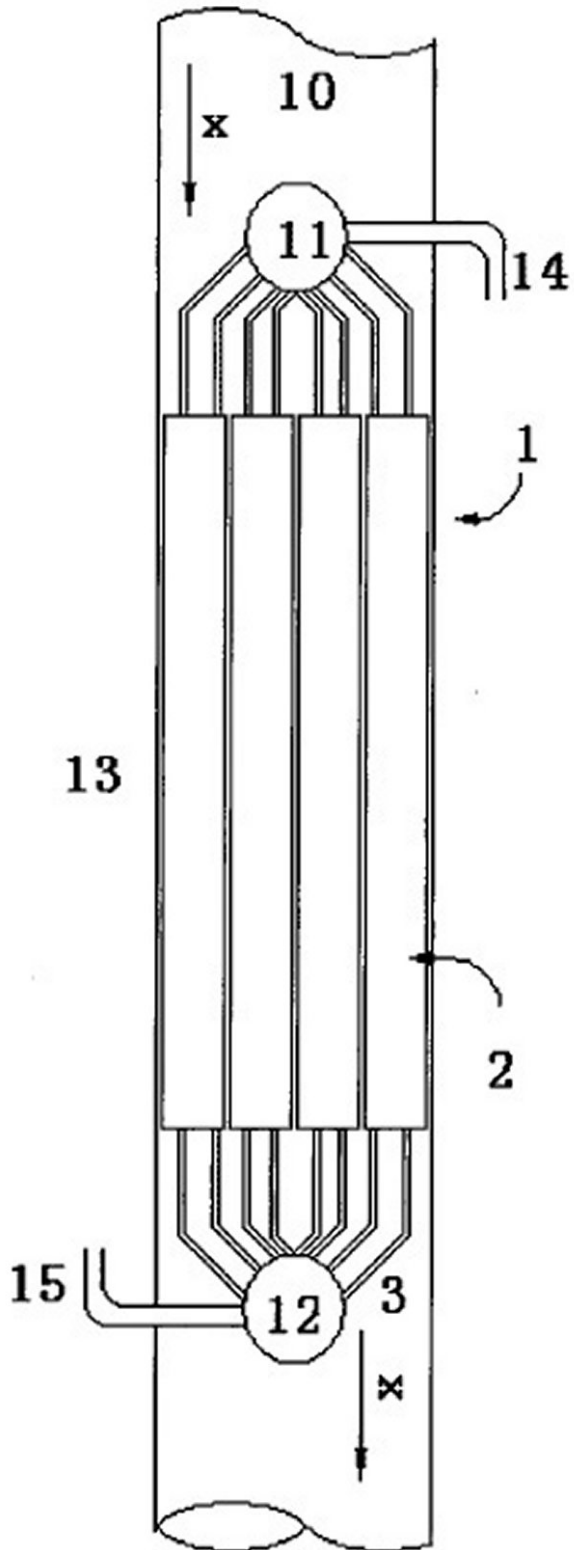


図 4

【図5】

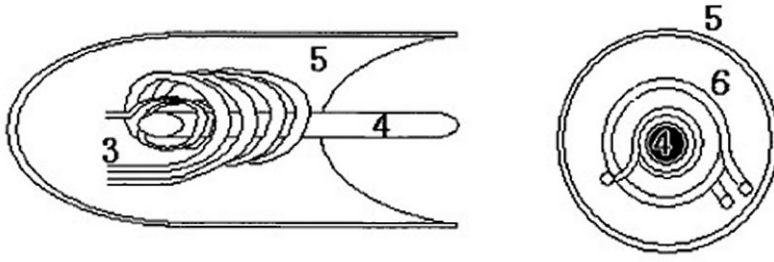


図5

【 図 6 】

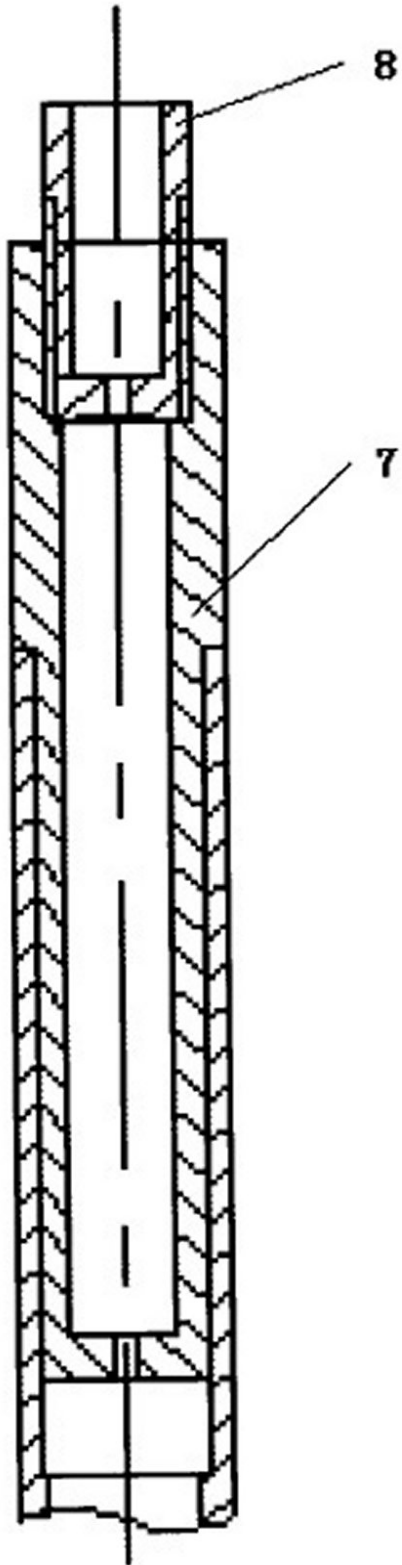


図 6

【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成22年4月29日 (2010.4.29)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心筒とスリーブとの間の環状空間において、異なる半径で同軸螺旋状配置により1個または複数の同心熱交換柱面を形成する螺旋状伝熱管束、前記中心筒と前記スリーブを有する構造が同一である複数の熱交換部品により組み立てられた熱交換器と、

一端が主給水管に連結され、他端が螺旋状伝熱管束に連結される液体ヘッダと、

一端が主蒸気管に連結され、他端が螺旋状伝熱管束に連結される蒸気ヘッダとを有し、

前記螺旋状伝熱管の曲率半径は、管材体積と表面検知プローブの検査全過程、即ち、被検体との当接・通過を満たすことを特徴とする、蒸気発生器。

【請求項2】

前記熱交換柱面は、一個または複数の螺旋状伝熱管により構成されることを特徴とする、請求項1に記載の蒸気発生器。

【請求項3】

前記隣接する熱交換面上の螺旋状伝熱管束の巻線方法は、中心筒の軸線方向に沿って、時計回りと逆時計回りに間隔を置いて配列し、または完全に時計回りに配列し、または完全に逆時計回りに配列する方法であることを特徴とする、請求項1に記載の蒸気発生器。

【請求項4】

前記螺旋状伝熱管束、前記中心筒と前記スリーブの横断面は円形または角丸の矩形であることを特徴とする、請求項1に記載の蒸気発生器。

【請求項5】

熱媒体の流動方向において、前記液体ヘッダは熱交換器の上流側に配置され、蒸気ヘッダは熱交換器の下流側に配置され、または蒸気ヘッダは熱交換器の上流側に配置され、液体ヘッダは熱交換器の下流側に配置されることを特徴とする、請求項1に記載の蒸気発生器。

【請求項6】

前記蒸気発生器の配置方式は、立て式、横式、または任意角度の配置方式であることを特徴とする、請求項1に記載の蒸気発生器。

【請求項7】

螺旋状伝熱管ごとに液体ヘッダと連結する部の内部には、固定オリフィス板と取り除き可能なオリフィス板が取付けられ、前記固定オリフィス板は、螺旋状伝熱管束内の2相流体流動の安定性を確保し、各螺旋状伝熱管の抵抗を均一させ、前記取り除き可能なオリフィス板は、一つの螺旋状伝熱管が効かなくなった後、無効となった螺旋状伝熱管が所在する螺旋柱面にある他の螺旋状伝熱管の取り除き可能なオリフィス板を取り除くことにより、螺旋管内の流量を再配分することを特徴とする、請求項1～6のいずれか一項に記載の蒸気発生器。

【 国际调查报告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2009/000666		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
See extra sheet				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)				
IPC: F22B1, F22B29, F22B15, F22B37, F28D7, G21C15				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)				
Databases: EPODOC, WPI, CPRS, CNKI; Search terms: STEAM GENERATOR, SPIRAL_HELICAL_SCREW,VOLUTE,CORKSCREW,PRODUCE, GENERATE, THROTTLE				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	GB974662A (LEGRAND PIERRE) 11 Nov.1964 (11.11.1964) description, page 2, left column, line 33 to page 3, left column, line 20 and figures 1-3	1-2, 4-7		
X	CN1266267A (UNIV TSINGHUA) 13 Sept. 2000 (13.09.2000) description, page 2, line 27 to page 4, line 8 and figures 1, 3	1-2, 4-7		
A	US4488513A (TEXACO DEVELOPMENT CORP) 18 Dec. 1984 (18.12.1984) the whole document	1-8		
A	GB969319A (CLARKE CHAPMAN LTD et al.) 09 Sept. 1964 (09.09.1964) the whole document	1-8		
A	CN1239540A (SIEMENS AG) 22 Dec. 1999 (22.12.1999) the whole document	1-8		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none;"> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 31 Dec. 2009 (31.12.2009)		Date of mailing of the international search report 28 Jan. 2010 (28.01.2010)		
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451		Authorized officer ZHANG Lihong Telephone No. (86-10)62084865		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2009/000666

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
GB974662A	11.11.1964	DE1866738U	07.02.1963
		FR1359054A	24.04.1964
		BE601751A1	17.07.1961
CN1266267A	13.09.2000	CN1123893C	08.10.2003
US4488513A	18.12.1984	NONE	
GB969319A	09.09.1964	FR1374955A	16.10.1964
CN1239540A	22.12.1999	WO9826213A1	18.06.1998
		DE19651678A1	25.06.1998
		EP0944801A1	29.09.1999
		EP0944801B1	21.02.2001
		US6189491B1	20.02.2001
		DE59703022G	29.03.2001
		KR20000057541A	25.09.2000
		JP2001505645T	24.04.2001
		ES2154914T3	16.04.2001
		CN1126903C	05.11.2003
		CA2274656A1	18.06.1998
		CA2274656C	13.02.2007
		KR100591469B1	20.06.2006
		DK944801T3	11.06.2001

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2009/000666

Continuation of: CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F22B 1/18 (2006.01) i

F22B29/06 (2006.01) i

F28D 7/10 (2006.01) i

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2009/000666
A. 主题的分类		
参见附加页		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: F22B1, F22B29, F22B15, F22B37, F28D7, G21C15		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
数据库: EPODOC, WPI, CPRS, CNKI;		
检索词: 蒸汽发生器, 螺旋, 盘管, 卷绕, 产生, 发生, 节流, STEAM GENERATOR, SPIRAL, HELICAL, SCREWY, VOLUTE, CORKSCREW, PRODUCE, GENERATE, THROTTLE		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	GB974662A (LEGRAND PIERRE) 11.11 月 1964 (11.11.1964) 说明书第 2 页左栏第 33 行至第 3 页左栏第 20 行、图 1-3	1-2, 4-7
X	CN1266267A (清华大学) 13.9 月 2000 (13.09.2000) 说明书第 2 页第 27 行至第 4 页第 8 行、图 1 和 3	1-2, 4-7
A	US4488513A (TEXACO DEVELOPMENT CORP) 18.12 月 1984 (18.12.1984) 全文	1-8
A	GB969319A (CLARKE CHAPMAN LTD et al.) 09.9 月 1964 (09.09.1964) 全文	1-8
A	CN1239540A (西门子公司) 22.12 月 1999 (22.12.1999) 全文	1-8
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型:		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)		“&” 同族专利的文件
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件		
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		
国际检索实际完成的日期 31.12 月 2009 (31.12.2009)		国际检索报告邮寄日期 28.1 月 2010 (28.01.2010)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员 张利红 电话号码: (86-10) 62084865

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2009/000666

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
GB974662A	11.11.1964	DE1866738U	07.02.1963
		FR1359054A	24.04.1964
		BE601751A1	17.07.1961
CN1266267A	13.09.2000	CN1123893C	08.10.2003
US4488513A	18.12.1984	无	
GB969319A	09.09.1964	FR1374955A	16.10.1964
CN1239540A	22.12.1999	WO9826213A1	18.06.1998
		DE19651678A1	25.06.1998
		EP0944801A1	29.09.1999
		EP0944801B1	21.02.2001
		US6189491B1	20.02.2001
		DE59703022G	29.03.2001
		KR20000057541A	25.09.2000
		JP2001505645T	24.04.2001
		ES2154914T3	16.04.2001
		CN1126903C	05.11.2003
		CA2274656A1	18.06.1998
		CA2274656C	13.02.2007
		KR100591469B1	20.06.2006
		DK944801T3	11.06.2001

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2009/000666

续：主题的分类

F22B 1/18 (2006.01) i

F22B29/06 (2006.01) i

F28D 7/10 (2006.01) i

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ウー, シンシン

中華人民共和国 北京 100084、清華大学、インスティテュート オブ ニュークリア ア
ンド ニュー エナジー テクノロジー

(72)発明者 ルオ, シャオウェイ

中華人民共和国 北京 100084、清華大学、インスティテュート オブ ニュークリア ア
ンド ニュー エナジー テクノロジー

(72)発明者 チャン, チェンミン

中華人民共和国 北京 100084、清華大学、インスティテュート オブ ニュークリア ア
ンド ニュー エナジー テクノロジー

(72)発明者 ウー, ツォンシン

中華人民共和国 北京 100084、清華大学、インスティテュート オブ ニュークリア ア
ンド ニュー エナジー テクノロジー

(72)発明者 チャン, ツォイー

中華人民共和国 北京 100084、清華大学、インスティテュート オブ ニュークリア ア
ンド ニュー エナジー テクノロジー