

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5608728号
(P5608728)

(45) 発行日 平成26年10月15日(2014.10.15)

(24) 登録日 平成26年9月5日(2014.9.5)

| (51) Int.Cl. | | | F I | | |
|----------------|--------------|------------------|---------|-------|---|
| F 2 8 F | 9/013 | (2006.01) | F 2 8 F | 9/013 | D |
| F 2 8 D | 7/16 | (2006.01) | F 2 8 D | 7/16 | A |
| F 2 8 F | 1/36 | (2006.01) | F 2 8 F | 9/013 | E |
| B 2 3 C | 3/32 | (2006.01) | F 2 8 F | 1/36 | A |
| | | | B 2 3 C | 3/32 | |

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-504229 (P2012-504229)
 (86) (22) 出願日 平成22年3月11日(2010.3.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/054098
 (87) 国際公開番号 W02011/111202
 (87) 国際公開日 平成23年9月15日(2011.9.15)
 審査請求日 平成25年2月25日(2013.2.25)

(73) 特許権者 502369746
 住友重機械プロセス機器株式会社
 愛媛県西条市今在家1501番地
 (74) 代理人 100074332
 弁理士 藤本 昇
 (72) 発明者 官田 哲也
 愛媛県西条市今在家1501番地 住友重
 機械プロセス機器株式会社内
 (72) 発明者 諏訪 義和
 愛媛県西条市今在家1501番地 住友重
 機械プロセス機器株式会社内
 審査官 仲村 靖

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チューブ式熱交換器及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸心方向が平行となるように並設される複数の伝熱管と、伝熱管を保持する保持具とを備え、

各伝熱管は、内部に流体を通す管体と、フィンが管体の外周部に沿って螺旋状に配置されて構成されるスパイラルフィンとを備えるチューブ式熱交換器において、

各伝熱管は、スパイラルフィンの端部同士が離間するようにして、複数のスパイラルフィンを軸心方向で並設し、

保持具は、スパイラルフィン間に配置されると共に、管体の外周部に当接するように構成され、

保持具は、各管体を挟持する複数の挟持部材と、挟持部材同士を接続する接続部材とを備え、

挟持部材は、接続部材に係止する凹状の係止部を備え、

接続部材は、挟持部材の下縁部が嵌め込まれる凹状の第1嵌合部と、前記挟持部材の直下に配置される他の挟持部材の上縁部が嵌め込まれる凹状の第2嵌合部と、第1嵌合部と第2嵌合部との間に配置されかつ挟持部材の前記係止部に係止される被係止部と、を備えることを特徴とするチューブ式熱交換器。

【請求項2】

各伝熱管のスパイラルフィンは、伝熱管の径方向で隣設される他の伝熱管のスパイラルフィンに入り込むように配置される請求項1に記載のチューブ式熱交換器。

【請求項 3】

挟持部材は、各管体を挟持する挟持部を複数備え、
各挟持部は、各管体の一部を嵌め込むべく凹状に形成される請求項 1 又は 2 に記載のチューブ式熱交換器。

【請求項 4】

軸心方向が平行となるように並設される複数の伝熱管と、伝熱管を保持する保持具とを備え、各伝熱管は、内部に流体を通す管体と、フィンが管体の外周部に沿って螺旋状に配置されて構成されるスパイラルフィンとを備えるチューブ式熱交換器の製造方法において、

各伝熱管が複数のスパイラルフィンを軸心方向で並設すると共にスパイラルフィンの端部同士が離間するように、各伝熱管のフィンを切削する工程と、

保持具が各伝熱管を保持するように、スパイラルフィン間に保持具を配置し、管体の外周部に保持具を当接させる工程とを備え、

各伝熱管のフィンを切削する際に、伝熱管を支持する支持手段が伝熱管を伝熱管の軸心方向を中心に回転させると共に、フィンを切削する切削部と伝熱管とが伝熱管の軸心方向で相対的に変位すべく、切削部及び支持手段の少なくとも何れか一方が伝熱管の軸心方向で移動することを特徴とするチューブ式熱交換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の伝熱管が並設されるチューブ式熱交換器に関し、また、そのチューブ式熱交換器の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の伝熱管が並設されるチューブ式熱交換器として、内部に流体を通す管体と、管体の外周部に配置されるスパイラルフィンとを有する伝熱管を複数備えるチューブ式熱交換器が知られている。そして、斯かるチューブ式熱交換器においては、保持具が各伝熱管を保持している（例えば、特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】日本国特開 2002 - 147988 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、斯かるチューブ式熱交換器においては、保持具がスパイラルフィンの外縁と当接することで伝熱管を保持するため、例えば伝熱管の重量がスパイラルフィンに加わることで、スパイラルフィンが変形する場合がある。これにより、例えば、伝熱管が撓むため、伝熱管に割れや亀裂が生じたり、また、伝熱管の外部を流通する熱媒体の流動を変化させるため、熱交換効率を低下させたりするといった問題を引き起こす場合がある。

【0005】

よって、本発明は、斯かる事情に鑑み、スパイラルフィンが変形するのを防止できるチューブ式熱交換器及びその製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係るチューブ式熱交換器は、軸心方向が平行となるように並設される複数の伝熱管と、伝熱管を保持する保持具とを備え、各伝熱管は、内部に流体を通す管体と、フィンが管体の外周部に沿って螺旋状に配置されて構成されるスパイラルフィンとを備えるチューブ式熱交換器において、各伝熱管は、スパイラルフィンの端部同士が離間するようにして、複数のスパイラルフィンを軸心方向で並設し、保持具は、スパイラルフィン間に配

10

20

30

40

50

置されると共に、管体の外周部に当接することを特徴とする。

【0007】

本発明に係るチューブ式熱交換器によれば、各伝熱管には、複数のスパイラルフィンが伝熱管の軸心方向で並設されており、しかも、スパイラルフィンの端部同士が離間している。そして、スパイラルフィン間に配置される保持具が、各管体の外周部に当接することで伝熱管を保持する。したがって、保持具がスパイラルフィンに接することなく各伝熱管を保持できる。

【0008】

また、本発明に係るチューブ式熱交換器においては、各伝熱管のスパイラルフィンは、伝熱管の径方向で隣設される他の伝熱管のスパイラルフィンに入り込むように配置されてもよい。

10

【0009】

斯かる構成のチューブ式熱交換器によれば、各伝熱管のスパイラルフィンが伝熱管の径方向で隣設される他の伝熱管のスパイラルフィンに入り込むように、各伝熱管が配置される。これにより、隣設する伝熱管のスパイラルフィン同士が伝熱管の軸心方向で重なり合うため、従来のように、保持具がスパイラルフィンの外縁と当接することで伝熱管を保持するチューブ式熱交換器と比較して、装置を小型化することができる。

【0010】

また、本発明に係るチューブ式熱交換器においては、保持具は、各管体を挾持する複数の挾持部材を備えてもよい。

20

【0011】

斯かる構成のチューブ式熱交換器によれば、保持具が複数の挾持部材で各管体を挾持する。したがって、保持具が管体を安定した状態で保持できる。

【0012】

また、本発明に係るチューブ式熱交換器においては、挾持部材は、各管体を挾持する挾持部を複数備え、各挾持部は、各管体の一部を嵌め込むべく凹状に形成されてもよい。

【0013】

斯かる構成のチューブ式熱交換器によれば、凹状に形成される複数の挾持部が各管体の一部を嵌め込むと共に各管体を挾持する。したがって、各管体が各挾持部材に対して相対的に変位するのを防止できる。

30

【0014】

また、本発明に係るチューブ式熱交換器においては、保持具は、各管体を挾持する挾持部材同士を接続する接続部材を備える。挾持部材は、接続部材に係止する凹状の係止部を備える。接続部材は、挾持部材の下縁部が嵌め込まれる凹状の第1嵌合部と、前記挾持部材の直下に配置される他の挾持部材の上縁部が嵌め込まれる凹状の第2嵌合部と、第1嵌合部と第2嵌合部との間に配置されかつ挾持部材の前記係止部に係止される被係止部と、を備える。

【0015】

斯かる構成のチューブ式熱交換器によれば、各管体を挾持する挾持部材同士を接続部材が接続する。したがって、接続部材により、各挾持部材同士が支持して補強し合うため、各挾持部材が自重や伝熱管からの荷重等により撓んだり湾曲したりするのを防止できる。

40

【0016】

また、本発明に係るチューブ式熱交換器の製造方法は、軸心方向が平行となるように並設される複数の伝熱管と、伝熱管を保持する保持具とを備え、各伝熱管は、内部に流体を通す管体と、フィンが管体の外周部に沿って螺旋状に配置されて構成されるスパイラルフィンとを備えるチューブ式熱交換器の製造方法において、各伝熱管が複数のスパイラルフィンを軸心方向で並設すると共にスパイラルフィンの端部同士が離間するように、各伝熱管のフィンを切削する工程と、保持具が各伝熱管を保持するように、スパイラルフィン間に保持具を配置し、管体の外周部に保持具を当接させる工程とを備えることを特徴とする。

50

【 0 0 1 7 】

本発明に係るチューブ式熱交換器の製造方法によれば、各伝熱管のフィンを切削することにより、各伝熱管において複数のスパイラルフィンが軸心方向で並設されると共に、スパイラルフィンの端部同士が離間する。そして、スパイラルフィン間に保持具を配置し、管体の外周部に保持具を当接させることにより、保持具がスパイラルフィンに接することなく各伝熱管を保持するチューブ式熱交換器を製造できる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明に係るチューブ式熱交換器の製造方法においては、各伝熱管のフィンを切削する際に、伝熱管を支持する支持手段が伝熱管を伝熱管の軸心方向を中心に回転させると共に、フィンを切削する切削部と伝熱管とが伝熱管の軸心方向で相対的に変位すべく、
10 切削部及び支持手段の少なくとも何れか一方が伝熱管の軸心方向で移動してもよい。

【 0 0 1 9 】

斯かるチューブ式熱交換器の製造方法によれば、伝熱管を支持する支持手段が伝熱管を伝熱管の軸心方向を中心に回転させる。しかも、フィンを切削する切削部及び支持手段の少なくとも何れか一方が伝熱管の軸心方向で移動するため、切削部と伝熱管とが伝熱管の軸心方向で相対的に変位する。したがって、切削部が螺旋状のフィンを正確に切削できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

以上の如く、本発明に係るチューブ式熱交換器及びその製造方法によれば、保持具がスパイラルフィンに接することなく各伝熱管を保持できるため、スパイラルフィンが変化するのを防止できるという優れた効果を奏する。
20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】本発明の一実施形態に係るチューブ式熱交換器の全体図であって、斜視図を示す。

【 図 2 】同実施形態に係るチューブ式熱交換器の要部概要図であって、内視平面図を示す。

【 図 3 】同実施形態に係るチューブ式熱交換器における伝熱管及び保持具の要部概要図であって、斜視図を示す。
30

【 図 4 】同実施形態に係るチューブ式熱交換器における保持具の要部概要図であって、斜視図を示す。

【 図 5 】同実施形態に係る保持具における挟持部材の全体図であって、(a) 及び (b) はそれぞれ正面図を示す。

【 図 6 】同実施形態に係る保持具における接続部材の全体図であって、(a) は平面図、(b) は正面図、(c) は側面図を示す。

【 図 7 】同実施形態に係るチューブ式熱交換器における伝熱管の製造方法を説明する図であって、(a) は縦断面図、(b) は A - A 線における断面図を示す。

【 図 8 】同実施形態に係るチューブ式熱交換器における伝熱管の製造方法を説明する図であって、(a) は縦断面図、(b) は B - B 線における拡大断面図を示す。
40

【 図 9 】本発明の他の実施形態に係るチューブ式熱交換器の要部概要図であって、(a) は保持具の斜視図、(b) は伝熱管及び保持具の斜視図を示す。

【 図 1 0 】本発明のさらに他の実施形態に係るチューブ式熱交換器における伝熱管の製造方法を説明する図であって、(a) 及び (b) はそれぞれ縦断面図を示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明に係るチューブ式熱交換器における一実施形態について、図 1 ~ 図 8 を参酌して説明する。

【 0 0 2 3 】

本実施形態に係るチューブ式熱交換器は、図 1 ~ 図 6 に示すように、軸心方向が平行 (
50

略平行)となるように並設される複数の伝熱管1と、各伝熱管1を内部に収容する装置本体2と、各伝熱管1を保持する複数の保持具3とを備える。なお、本実施形態に係るチューブ式熱交換器については、一般的に、伝熱管1が「チューブ」と、装置本体2が「シェル」と、熱交換器自身が「シェルアンドチューブ式熱交換器」と、それぞれ呼ばれている。

【0024】

各伝熱管1は、気体や液体等の流体(被伝熱対象体)を内部に通す管体11と、管体11の外周部に配置されるスパイラルフィン12とを備える。また、各伝熱管1は、管体11の両端部が装置本体2に連結されることで、装置本体2に固定されている。

【0025】

そして、各伝熱管1は、伝熱管1の径方向(上下方向や横方向)に複数列配置されると共に、伝熱管1の径方向で隣設される他の伝熱管1と、軸心間の距離がそれぞれ等しくなるように配置されている。しかも、各伝熱管1は、自身のスパイラルフィン12の外縁側(先端側)が伝熱管1の径方向で隣設される他の伝熱管1のスパイラルフィン12に入り込むように配置されている。即ち、伝熱管1の径方向で隣設されているスパイラルフィン12, 12同士は、伝熱管1の軸心方向で重なり合っている。

10

【0026】

各管体11は、軸心方向に亘って同径であって、真っ直ぐな管、即ち、直管に形成されている。また、各管体11は、カーボンスチールやステンレススチール等の熱伝導率の高い金属を素材として形成されている。

【0027】

スパイラルフィン12は、伝熱管1の軸心方向で端部同士が離間するようにして、各伝熱管1の軸心方向で複数並設されている。そして、各スパイラルフィン12は、フィン(本願において、管体11の外周一周り分を一つの「フィン」としている)121が管体11の外周部に沿って螺旋状に配置されて構成されている。なお、スパイラルフィン12は、アルミニウムや銅等の熱伝導率の高い金属を素材として形成されている。

20

【0028】

また、各スパイラルフィン12は、伝熱管1(管体11)の径方向に広がる板状体であって、伝熱管1(管体11)の軸心と軸心が一致する螺旋状の板状体に形成されている。そして、各スパイラルフィン12は、各フィン121が伝熱管1の軸心方向で等間隔となるように、各フィン121が連設されて構成されている。

30

【0029】

さらに、各スパイラルフィン12は、隣設される他の伝熱管1に設けられる各スパイラルフィン12と、フィン121の旋回方向がそれぞれ逆方向となるように形成されている。これにより、伝熱管1の径方向で隣設されているスパイラルフィン12, 12同士は、各フィン121が平行となるように配置されている。

【0030】

装置本体2は、内部に密閉空間を有する胴体21と、流体を胴体21の内部に流入するための流体入口部22と、流体入口部22から流入した流体を、往路側の各伝熱管1に分流するための第1貯留部23と、往路側の各伝熱管1から流出された流体を、合流し且つ復路側の各伝熱管1に分流するための第2貯留部24と、復路側の各伝熱管1から流出された流体を、合流するための第3貯留部25と、第3貯留部25の流体を胴体21の外部に流出するための流体出口部26とを備える。

40

【0031】

そして、装置本体2は、気体や流体等の熱媒体(加熱媒体又は冷却媒体)を胴体21の内部に流入するための媒体入口部27と、胴体21の内部で且つ各伝熱管1の外部を流通した熱媒体を、胴体21の外部に流出するための媒体出口部28とを備える。なお、図1及び図2において、流体の流れを実線の矢印で示し、熱媒体の流れを破線の矢印で示している。

【0032】

また、装置本体2は、往路側の各伝熱管1の一端部を第1貯留部23の側壁に連結する

50

と共に、往路側の各伝熱管 1 の他端部を第 2 貯留部 2 4 の側壁に連結することで、往路側の各伝熱管 1 を固定している。そして、装置本体 2 は、復路側の各伝熱管 1 の一端部を第 3 貯留部 2 5 の側壁に連結すると共に、復路側の各伝熱管 1 の他端部を第 2 貯留部 2 4 の側壁に連結することで、復路側の各伝熱管 1 を固定している。

【 0 0 3 3 】

各保持具 3 は、各スパイラルフィン 1 2 , 1 2 間に配置され且つ各管体 1 1 を挟持する複数の挟持部材 3 1 と、各スパイラルフィン 1 2 , 1 2 間に配置され且つ各管体 1 1 を挟持する挟持部材 3 1 , 3 1 同士を接続する複数の接続部材 3 2 とを備える。また、各保持具 3 は、各挟持部材 3 1 を装置本体 2 に固定させる固定手段 3 3 を備える。

【 0 0 3 4 】

これにより、各保持具 3 は、各スパイラルフィン 1 2 , 1 2 間に配置され、各管体 1 1 の外周部と当接することにより、各スパイラルフィン 1 2 に接することなく各伝熱管 1 を保持する。なお、保持具 3 は、伝熱管 1 の軸心方向に複数並設され、各伝熱管 1 の複数箇所を保持している。

【 0 0 3 5 】

各挟持部材 3 1 は、長尺な板状に形成され、上縁部及び下縁部に、管体 1 1 を挟持する複数の挟持部 3 1 1 を備える。また、各挟持部材 3 1 は、接続部材 3 2 が相対的に変位するのを防止すべく、接続部材 3 2 を係止する係止部 3 1 2 を備える。そして、各挟持部材 3 1 は、長手方向の両端部に、固定手段 3 3 を用いて、装置本体 2 の胴体 2 1 に固定されるための孔部 3 1 3 , 3 1 3 をそれぞれ備える。

【 0 0 3 6 】

また、挟持部材 3 1 は、長手方向が伝熱管 1 (管体 1 1) の軸心方向と直交するように配置されていると共に、上下方向で複数並設されている。なお、挟持部材 3 1 には、挟持部 3 1 1 及び係止部 3 1 2 の配置が異なる二つのタイプ (図 5 (a) 及び図 5 (b)) が存在し、それぞれが上下方向において交互に配置されている。

【 0 0 3 7 】

挟持部 3 1 1 は、管体 1 1 の下方側を嵌め込むべく、挟持部材 3 1 の上縁部にて、半円形の凹状に形成されると共に、管体 1 1 の上方側を嵌め込むべく、挟持部材 3 1 の下縁部にて、半円形の凹状に形成される。また、係止部 3 1 2 は、接続部材 3 2 を嵌め込んで係止すべく、挟持部材 3 1 の上縁部にて、矩形の凹状に形成される。

【 0 0 3 8 】

接続部材 3 2 は、挟持部材 3 1 の下縁部を嵌め込む凹状の第 1 嵌合部 3 2 1 と、その挟持部材 3 1 の直下に配置されている他の挟持部材 3 1 の上縁部を嵌め込む凹状の第 2 嵌合部 3 2 2 とを備える。また、接続部材 3 2 は、各嵌合部 3 2 1 , 3 2 2 間に配置され且つ挟持部材 3 1 の係止部 3 1 2 に係止される被係止部 3 2 3 を備える。

【 0 0 3 9 】

本実施形態に係るチューブ式熱交換器の構成については以上の通りであり、次に、本実施形態に係るチューブ式熱交換器の製造方法について説明する。

【 0 0 4 0 】

まず、図 7 に示すように、第 1 の工程 (スパイラルフィン成形工程) として、転造装置 7 により、伝熱管 1 のスパイラルフィン 1 2 を成形する。ここで、第 1 の工程を説明するのに先立ち、転造装置 7 及び伝熱管 1 の原材料について説明する。

【 0 0 4 1 】

転造装置 7 は、螺旋状のディスク刃 7 1 1 を有する複数の転造部 7 1 と、伝熱管 1 を支持する支持手段 (図示していない) 7 2 とを備える。そして、各転造部 7 1 のディスク刃 7 1 1 は、伝熱管 1 の軸心方向を中心に回転すると共に、伝熱管 1 を伝熱管 1 の径方向の外方から押圧する。

【 0 0 4 2 】

さらに、支持手段 7 2 は、伝熱管 1 を伝熱管 1 の軸心方向を中心に回転させると共に、伝熱管 1 を支持しつつ伝熱管 1 の軸心方向に沿って移動する。また、伝熱管 1 は、カーボ

10

20

30

40

50

ンスチールやステンレスチール等で形成された内管 1 a に、アルミニウムや銅等で形成された外管 1 b を被覆した原材料から製造されている。

【 0 0 4 3 】

そして、第 1 の工程において、各転造部 7 1 が三方向から外管 1 b を押圧しつつ回転すると共に、支持手段 7 2 が伝熱管 1 を回転させつつ伝熱管 1 を伝熱管 1 の軸心方向に移動させる。これにより、内管 1 a が外管 1 b に圧着されると共に、外管 1 b が伝熱管 1 の径方向に押し出される（伸ばされる）。すると、螺旋状に形成されるディスク刃 7 1 1 により、伝熱管 1 の径方向に押し出された外管 1 b が螺旋状のスパイラルフィン 1 2 に加工される。

【 0 0 4 4 】

次に、図 8 に示すように、第 2 の工程（フィン切削工程）として、切削装置 8 により、伝熱管 1 のフィン 1 2 1（スパイラルフィン 1 2 の一部）を切削する。ここで、第 2 の工程を説明するのに先立ち、切削装置 8 について説明する。

【 0 0 4 5 】

切削装置 8 は、複数のディスク刃 8 1 1 を有する切削部 8 1 と、伝熱管 1 を支持する支持手段（図示していない）8 2 とを備える。そして、各切削部 8 1 のディスク刃 8 1 1 は、伝熱管 1 の軸心方向を中心に回転すると共に、伝熱管 1 の径方向において伝熱管 1 と接触する一方、支持手段 8 2 は、伝熱管 1 を伝熱管 1 の軸心方向を中心に回転させると共に、伝熱管 1 を支持しつつ伝熱管 1 の軸心方向に沿って移動する。

【 0 0 4 6 】

そして、第 2 の工程において、切削部 8 1 のディスク刃 8 1 1 が回転すると共に伝熱管 1 に接近することで、ディスク刃 8 1 1 が所定のフィン 1 2 1 の内縁（基端）まで切削する。さらに、支持手段 8 2 が伝熱管 1 を回転させつつ伝熱管 1 を伝熱管 1 の軸心方向に移動させると、ディスク刃 8 1 1 は、厚み方向の中心がフィン 1 2 1 の厚み方向の中心と一致する状態で、フィン 1 2 1 を切削する。

【 0 0 4 7 】

これにより、一つのスパイラルフィン 1 2 が複数のスパイラルフィン 1 2 , 1 2 に分割される。したがって、伝熱管 1 には、複数のスパイラルフィン 1 2 , 1 2 が伝熱管 1 の軸心方向で並設されており、しかも、スパイラルフィン 1 2 , 1 2 の端部同士が離間している。

【 0 0 4 8 】

さらに、第 3 の工程（組立工程）として、各伝熱管 1 及び各保持具 3 を組み立てる。具体的には、図 2 及び図 3 に示すように、離間して配置されるスパイラルフィン 1 2 , 1 2 の端部間に、保持具 3 が配置される。そして、保持具 3 が各管体 1 1 の外周部と当接することで各伝熱管 1 を保持するように、各挟持部材 3 1 及び各接続部材 3 2 が組み立てられる。

【 0 0 4 9 】

以上より、本実施形態に係るチューブ式熱交換器によれば、伝熱管 1 の軸心方向で隣設されているスパイラルフィン 1 2 , 1 2 同士が離間するようにして、スパイラルフィン 1 2 が伝熱管 1 の軸心方向で複数並設されている。そして、スパイラルフィン 1 2 , 1 2 間に配置される保持具 3 が各管体 1 1 の外周部と当接することで、各保持具 3 が各伝熱管 1 を保持できる。したがって、各保持具 3 がスパイラルフィン 1 2 に接することなく各伝熱管 1 を保持できるため、スパイラルフィン 1 2 が変形するのを防止できる。

【 0 0 5 0 】

また、本実施形態に係るチューブ式熱交換器によれば、各伝熱管 1 のスパイラルフィン 1 2 が伝熱管 1 の径方向で隣設される他の伝熱管 1 のスパイラルフィン 1 2 に入り込むように、各伝熱管 1 が配置されている。これにより、伝熱管 1 の径方向で隣接されているスパイラルフィン 1 2 , 1 2 同士が伝熱管 1 の軸心方向で重なり合うようにして、各伝熱管 1 が配置されているため、装置を小型化することができる。

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態に係るチューブ式熱交換器によれば、複数の挟持部材 3 1 が各管体 1 1 を挟持するため、保持具 3 が各管体 1 1 を安定した状態で保持できる。しかも、凹状に形成される各挟持部 3 1 1 が各管体 1 1 の一部を嵌め込むと共に各管体 1 1 を挟持するため、各管体 1 1 が各挟持部材 3 1 に対して相対的に変位するのを防止できる。

【 0 0 5 2 】

また、本実施形態に係るチューブ式熱交換器によれば、接続部材 3 2 が各管体 1 1 を挟持する挟持部材 3 1 , 3 1 同士を接続する。したがって、各挟持部材 3 1 , 3 1 同士が接続部材 3 2 により支持し合う、即ち、補強し合うため、各挟持部材 3 1 が自重や伝熱管 1 からの荷重等により撓んだり湾曲したりするのを防止できる。

【 0 0 5 3 】

なお、本発明に係るチューブ式熱交換器及びその製造方法は、上記した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。また、下記する各種の変更例に係る構成や方法等を任意に選択して、上記した実施形態に係る構成や方法等に採用してもよいことは勿論である。

【 0 0 5 4 】

例えば、上記実施形態に係るチューブ式熱交換器においては、伝熱管 1 の径方向で隣設されているスパイラルフィン 1 2 , 1 2 同士が伝熱管 1 の軸心方向で重なり合うようにして、各伝熱管 1 が配置される場合を説明したが、斯かる場合に限られず、伝熱管 1 の径方向で隣設されているスパイラルフィン 1 2 , 1 2 同士が伝熱管 1 の軸心方向で重なり合わない、即ち、離間するようにして、各伝熱管 1 が配置される場合でもよい。

【 0 0 5 5 】

また、上記実施形態に係るチューブ式熱交換器においては、各伝熱管 1 が軸心方向を水平方向（横方向）に沿って配置される場合を説明したが、斯かる場合に限られず、例えば、各伝熱管 1 が軸心方向を鉛直方向（上下方向）に沿って配置される場合でもよく、各伝熱管 1 が軸心方向を水平方向に対して傾斜する方向に沿って配置される場合でもよい。

【 0 0 5 6 】

また、上記実施形態に係るチューブ式熱交換器においては、挟持部材 3 1 , 3 1 が上下方向で管体 1 1 を挟持することにより管体 1 1 を保持する場合を説明したが、斯かる場合に限られない。例えば、図 9 に示すように、保持具 3 0 は、各管体 1 1 を下方側から支持する支持部材 3 0 1 を複数備え、各支持部材 3 0 1 は、各管体 1 1 が相対的に変位するのを防止すべく、管体 1 1 の下方側を嵌め込むための凹部 3 0 2 を上縁部に備えることで、管体 1 1 を保持する場合でもよい。

【 0 0 5 7 】

また、上記実施形態に係るチューブ式熱交換器においては、接続部材 3 2 が挟持部材 3 1 , 3 1 を各嵌合部 3 2 1 , 3 2 2 で嵌合することにより、挟持部材 3 1 , 3 1 同士を接続する場合を説明したが、斯かる場合に限られない。例えば、接続部材は、挟持部材同士を締結手段等で連結する場合でもよい。

【 0 0 5 8 】

また、上記実施形態に係るチューブ式熱交換器においては、スパイラルフィン 1 2 , 1 2 同士を離間させるのに、フィン 1 2 1（スパイラルフィン 1 2 の一部）を切削する場合を説明したが、斯かる場合に限られない。

【 0 0 5 9 】

例えば、伝熱管は、管体と、スパイラルフィンとをそれぞれ独立した部材から成形する場合でもよい。具体的には、超高周波電流をスパイラルフィン及び管体に流し、管体の外周部に配置されたスパイラルフィンを連続的に溶着（溶接）することで、伝熱管の軸心方向で隣設されているスパイラルフィン同士が離間するようにして、各スパイラルフィンが伝熱管の軸心方向に複数並設される場合でもよく、また、管体が拡管されることにより外周部に配置されたスパイラルフィンと固着することで、伝熱管の軸心方向で隣設されているスパイラルフィン同士が離間するようにして、各スパイラルフィンが伝熱管の軸心方向に複数並設される場合でもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

さらに、例えば、図 1 0 に示すように、伝熱管 1 0 が内管 1 0 a に外管 1 0 b を被覆し且つ外管 1 0 b に小径部 1 0 c を有する原材料から成形される場合でもよい。斯かる構成によれば、転造装置 7 により、大径部 1 0 d においては、スパイラルフィン 1 2 が成形される一方、小径部 1 0 c においては、スパイラルフィン 1 2 が成形されない。これにより、伝熱管 1 の軸心方向で隣設されているスパイラルフィン 1 2 , 1 2 同士が離間するようにして、スパイラルフィン 1 2 が伝熱管 1 の軸心方向に複数並設させる。

【 0 0 6 1 】

また、上記実施形態に係るチューブ式熱交換器の製造方法においては、切削装置 8 の支持手段 8 2 が伝熱管 1 を伝熱管 1 の軸心方向に移動することで、切削部 8 1 が伝熱管 1 に対して伝熱管 1 の軸心方向で相対的に変位する場合を説明したが、斯かる場合に限られず、例えば、切削部 8 1 が伝熱管 1 の軸心方向に移動する、又は、切削部 8 1 及び支持手段 8 2 の双方が伝熱管 1 の軸心方向に移動することで、切削部 8 1 が伝熱管 1 に対して伝熱管 1 の軸心方向で相対的に変位する場合でもよい。

10

【 0 0 6 2 】

また、上記実施形態に係るチューブ式熱交換器の製造方法においては、転造装置 7 の支持手段 7 2 と、切削装置 8 の支持手段 8 2 とが個別に設けられる場合を説明したが、斯かる場合に限られず、例えば、転造装置 7 の支持手段 7 2 と、切削装置 8 の支持手段 8 2 とが共通の支持手段である場合でもよい。

【 符号の説明 】

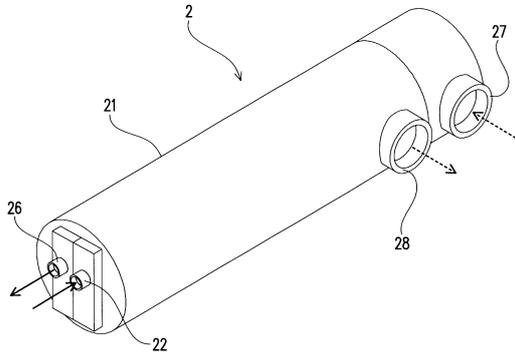
20

【 0 0 6 3 】

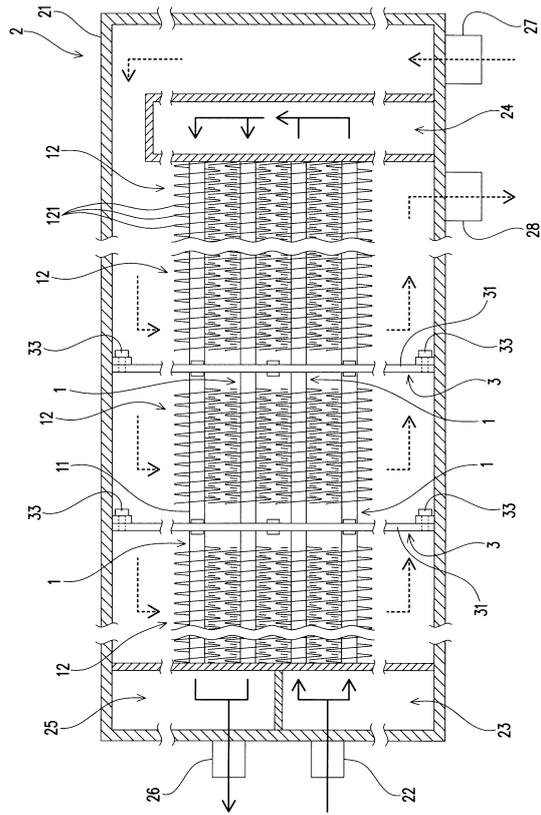
- 1 伝熱管
- 2 装置本体
- 3 保持具
- 7 転造装置
- 8 切削装置
- 1 0 伝熱管
- 1 1 管体
- 1 2 スパイラルフィン
- 3 0 保持具
- 3 1 挟持部材
- 3 2 接続部材
- 1 2 1 フィン
- 3 1 1 挟持部

30

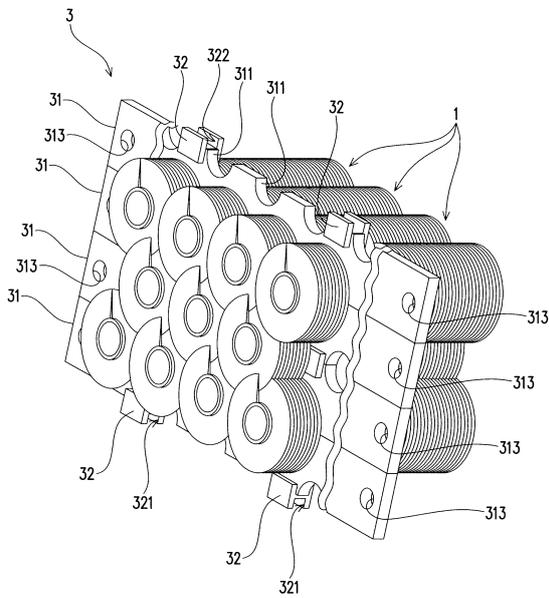
【 図 1 】



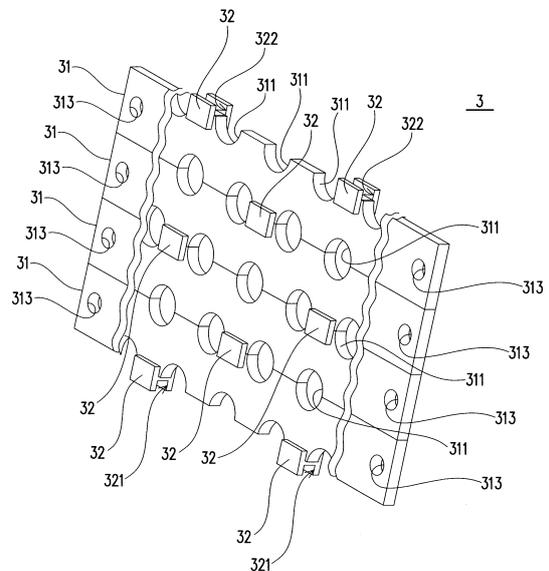
【 図 2 】



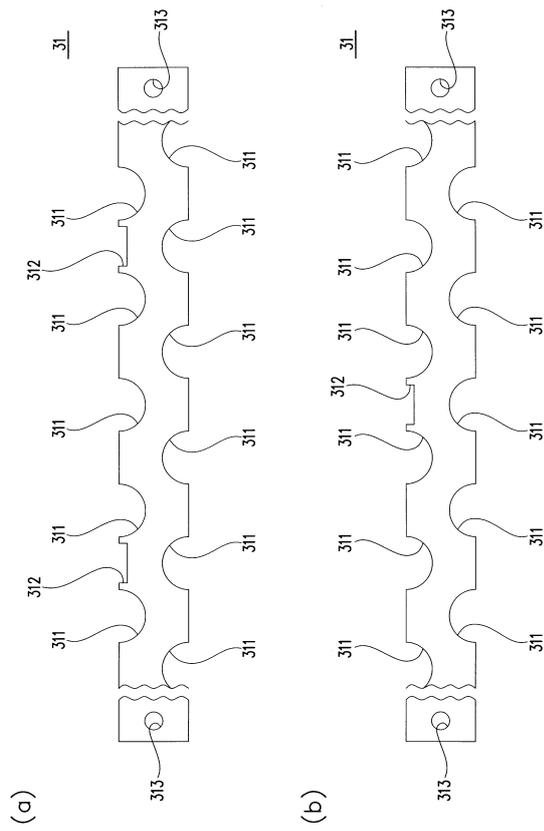
【 図 3 】



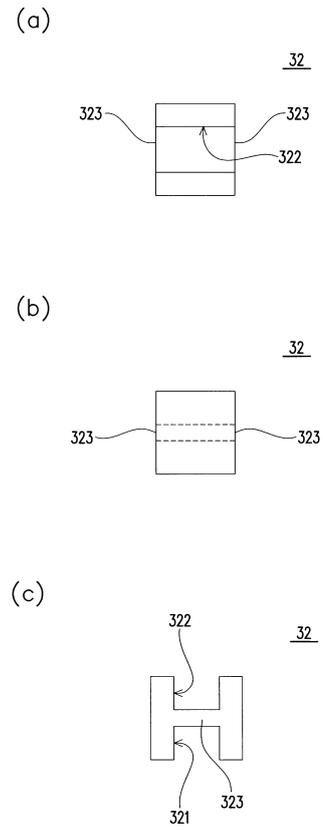
【 図 4 】



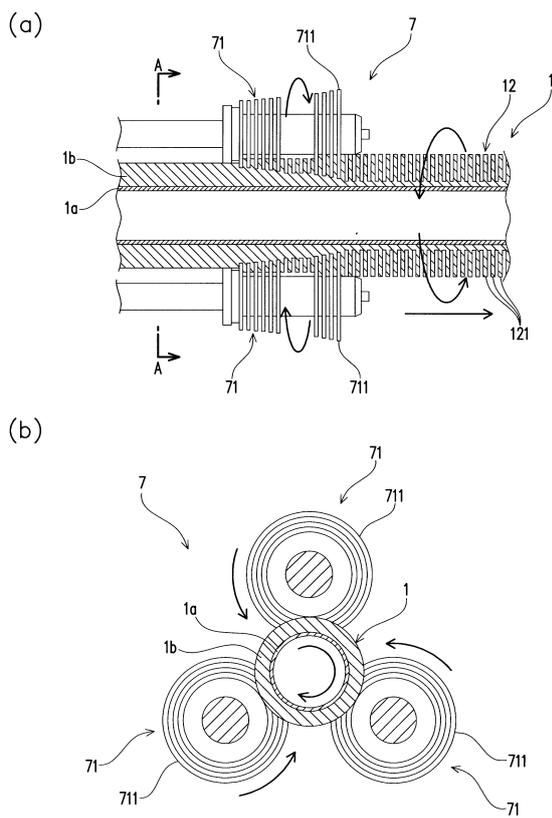
【 図 5 】



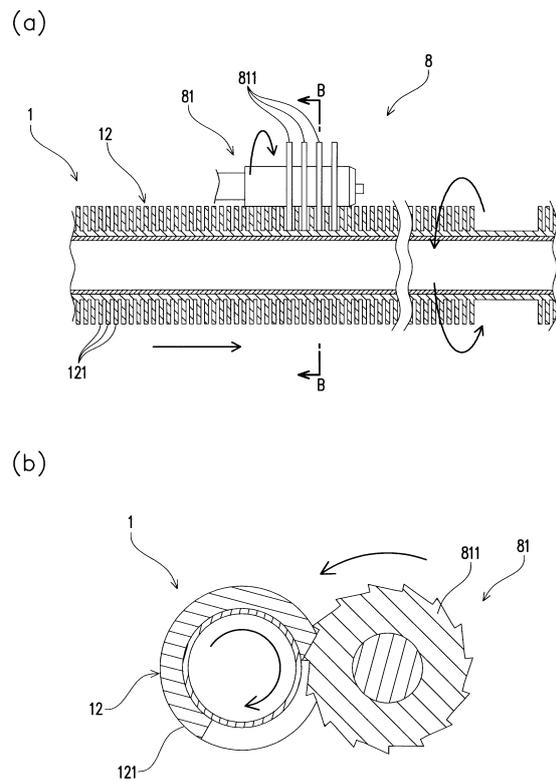
【 図 6 】



【 図 7 】

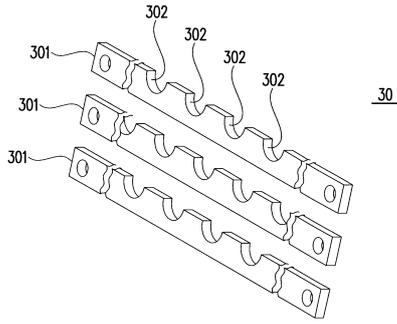


【 図 8 】

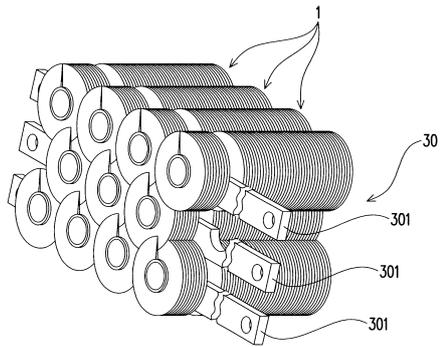


【 図 9 】

(a)

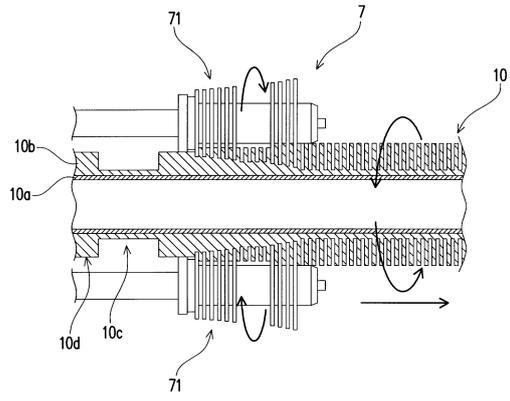


(b)

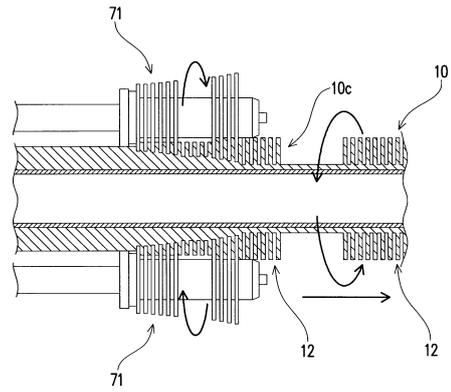


【 図 10 】

(a)



(b)



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2008/093411(WO, A1)

実開昭63-023564(JP, U)

実開昭53-005346(JP, U)

実開昭61-013107(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F 9/013

B23C 3/32

F28D 7/16

F28F 1/36