

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4455912号
(P4455912)

(45) 発行日 平成22年4月21日(2010.4.21)

(24) 登録日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.

F 1

F 28 F 1/36 (2006.01)
 F 28 F 19/04 (2006.01)
 F 28 F 19/06 (2006.01)

F 28 F 1/36
 F 28 F 19/04
 F 28 F 19/06
 F 28 F 19/06

D
Z
B
C

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-94304 (P2004-94304)
 (22) 出願日 平成16年3月29日 (2004.3.29)
 (65) 公開番号 特開2005-282884 (P2005-282884A)
 (43) 公開日 平成17年10月13日 (2005.10.13)
 審査請求日 平成19年1月19日 (2007.1.19)

(73) 特許権者 000120249
 白井国際産業株式会社
 静岡県駿東郡清水町長沢131番地の2
 (74) 代理人 110000501
 特許業務法人 銀座総合特許事務所
 (74) 代理人 100068191
 弁理士 清水 修
 (72) 発明者 橋本 康明
 静岡県田方郡修善寺町熊坂1077-47
 審査官 藤原 直欣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】螺旋状フィンを外装した伝熱管のフィン部材の固定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属管の外周面に、金属材製のフィン部材を、ローラーにて円弧状に成形してその内周縁を金属管の外周に接触させながら螺旋状に巻き回して螺旋部を形成する工程と、フィン部材の巻付端末から所定長さでフィン部材の内周縁をテープ状にカットして先細部を形成する工程と、この先細部をローラーにて円弧状に成形するとともに、先細部の巻付端末側の外周縁を螺旋部の外周縁よりも外方に突出させて、螺旋部への掛け止め代を形成した後、この先細部を隣接するフィン部材の螺旋部方向に近接移動させ、先細部を螺旋部の一面側から他面側に折曲し、この折曲部を螺旋部の外周縁に掛け止め固定する工程とから成る事を特徴とする螺旋状フィンを外装した伝熱管のフィン部材の固定方法。

【請求項 2】

先細部は、螺旋部の外周縁に掛け止められた積層部分を、螺旋部の外周縁とともにかしめ固定した事を特徴とする請求項1の螺旋状フィンを外装した伝熱管のフィン部材の固定方法。

【請求項 3】

フィン部材及び/又は金属管は、表面に少なくとも1層の防食メッキ層を設けた事を特徴とする請求項1又は2の螺旋状フィンを外装した伝熱管のフィン部材の固定方法。

【請求項 4】

金属管は、外周面に樹脂被膜層を配設した事を特徴とする請求項1又は2の螺旋状フィンを外装した伝熱管のフィン部材の固定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】**【0001】**

本発明は、自動車や建設機械の流体冷却管、EGRガス冷却装置等の多管式熱交換器、居住用空間の温湿度を調整する空調機、その他で使用するフィン部材を外装した伝熱管に係るもので、フィン部材により金属管を傷付けたり破損する事のない方法で、金属管へのフィン部材の固定を行う事を可能とするものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、自動車や建設機械の流体冷却管、EGRガス冷却装置等の多管式熱交換器、居住用空間の温湿度を調整する空調機、その他で使用する伝熱管として、特許文献1～6に示す如く、金属管の外周にフィン部材を螺旋状に巻回し、放熱特性や吸熱特性を向上させて熱交換性能を高めた伝熱管が存在する。

10

【0003】

このような伝熱管を製作するには、特許文献2、3等に示す如く、金属管の外周に帯状のフィン部材を配置し、このフィン部材の外周縁をローラーにて圧接し、内周縁にヒダ等を設けながら円弧状に成形して、フィン部材を金属管の外周に螺旋状に巻き付けるものである。そして、フィン部材の巻き回し完了後に、適宜の手段でフィン部材を金属管に固定する事で、金属材の強い復元力によるフィン部材のバックリングを防止し、フィン部材の固定安定性を高めるとともに、フィン部材と金属管との良好な熱伝導性を得ようとしていた。

20

【0004】

この固定手段として、特許文献1の従来発明では、螺旋状の巻き付け完了後に、長尺なフィン部材をカットして巻付端末を形成し、この巻付端末を隣接するフィン部材の螺旋部側に近接移動させて積層した後、この積層部分を一体にかしめ固定している。また、特許文献2では、金属管の外周に螺旋状の凹溝を形成し、この凹溝に沿ってフィン部材を螺旋状に巻き回す事によりバックリングによる位置ズレ等を防止するとともに、巻き付け後にフィン部材と金属管とをろう付けや溶接等により固定している。この固定を更に確実なものとするため、巻付端末を金属管と平行に折り曲げた後、金属管の外周に環状に巻き付けたバンドで巻付端末を挟持し、これらを溶接やかしめ等により固定している。

30

【0005】

また、特許文献3に示す従来発明では、金属管にフィン部材を螺旋状に巻き回しながら、フィン部材の内周縁と金属管外周との接触部にレーザー光を照射して互いを接合固定している。また、特許文献4の従来発明では、フィン部材の両側の巻付端末を各々捻って金属管の外周面に積層し、この積層部を超音波により接合して固定している。

【0006】

特許文献5では、橢円形状、多角形状の金属管、外周に凸部を設けた金属管、又はこれらを組み合わせた金属管の外周にフィン部材を螺旋状に巻き回す事により、フィン部材の内周縁と金属管外周との摩擦抵抗を大きくして、バックリングを抑制しようとするものである。更に、これらの形状の金属管の表面に塗装等により滑り止め表面処理を施して、バックリング防止効果をより高めようとしている。また、特許文献6は金属管にフィン部材を螺旋状に巻き付けた後に、金属管内部に拡管用ボールを入れて高圧油を導入し、拡管用ボールを金属管内を通過させて、金属管を拡径する事により、金属管外周にフィン部材を固定するものである。

40

【特許文献1】特公昭63-49573号公報

【特許文献2】特開平9-136111号公報

【特許文献3】特開平10-166047号公報

【特許文献4】特開2002-250594号公報

【特許文献5】特開2002-257484号公報

【特許文献6】特開2002-257485号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0007】**

しかしながら、特許文献1の如く、巻付端末を隣接するフィン部材の螺旋部に近接移動させる際に巻付端末の内周縁のエッジで金属管の表面を傷付け、その傷部分から金属腐食を生じて伝熱管の耐久性が低下する事がある。特に、自動車の床下や室外機等に使用する伝熱管等では、泥はねや風雨等による腐食を防止するため、金属管やフィン部材の表面に防食メッキ処理や樹脂被膜層、塗装等の耐食手段を設けた場合、フィン部材のエッジによりこれらの耐食手段が破損され、伝熱管の耐食性を損なう虞があった。また、フィン部材の巻付端末の固定作業を行う際には、巻き付け用装置から伝熱管を外した後、かしめ用装置に設置して、巻付端末のかしめ固定を行っていたので、装置間の移動時にフィン部材に緩みが生じて熱伝導性を損なう可能性もあった。そのため、塗装やろう付け等により、フィン部材と金属管との隙間を閉塞する必要があり、作業工程を増やして効率的ではなかった。10

【0008】

また、特許文献2の如く、巻付端末の固定に固定部品を使用した場合は、部品点数や作業工程が増えるし、金属管に凹溝を設ける手間もあり、製品コストが高くなる場合があった。一方、特許文献3では、巻き付け用装置で巻付端末のレーザーによる固定が可能となり、装置間の移動によるフィン部材の緩み等を防止可能である。しかし、巻付端末の内周縁と金属管外周の接合予定部を、レーザー光の焦点に合わせて位置させる必要があり、調整が煩わしかった。また、特許文献4では、フィン部材の巻付端末を捻って金属管に積層した状態で超音波接合しているが、この接着力だけでバックリングを防止するのは技術的に困難で、実用化に問題があった。また、特許文献5、6の如き手段のみでは、バックリングを確実に防止するのは困難で、固定部品により巻付端末を固定したり、溶接やろう付け、塗装、接着剤塗布等により、フィン部材と金属管との隙間を閉塞する必要があり、煩わしかった。20

【0009】

本発明は上述の如き問題を解決するため、金属管の外周に螺旋状に巻き回した際のフィン部材の巻付端末を固定するのに、フィン部材の内周縁のエッジにて金属管の表面を傷付ける事のない方法で行い、耐食性に優れる伝熱管を得るものである。そして、この固定方法により、少ない部品点数と作業工程で、簡易な製作技術を用いて伝熱管を製作する事を可能とし、生産性を向上させるものである。また、この固定方法により、金属管とフィン部材との接触性を高めて双方の熱伝導性や安定性を向上させ、熱交換性能及び耐久性に優れる伝熱管を得るものである。30

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明は、上述の如き課題を解決するため、金属管の外周面に、金属材製のフィン部材を、ローラーにて円弧状に成形してその内周縁を金属管の外周に接触させながら螺旋状に巻き回して螺旋部を形成する工程と、フィン部材の巻付端末から所定長さでフィン部材の内周縁をテーパー状にカットして先細部を形成する工程と、この先細部をローラーにて円弧状に成形するとともに、先細部の巻付端末側の外周縁を螺旋部の外周縁よりも外方に突出させて、螺旋部への掛け止め代を形成した後、この先細部を隣接するフィン部材の螺旋部方向に近接移動させ、先細部を螺旋部の一面側から他面側に折曲し、この折曲部を螺旋部の外周縁に掛け止め固定する工程とから成るものである。40

【0011】

また、先細部は、螺旋部の外周縁に掛け止めた積層部分を、螺旋部の外周縁とともにかしめ固定しても良い。

【0012】

また、フィン部材及び/又は金属管は、表面に少なくとも1層の防食メッキ層を設けても良い。

【0013】

10

20

30

40

50

また、金属管は、外周面に樹脂被膜層を配設しても良い。

【発明の効果】

【0014】

本発明は上述の如く構成したもので、フィン部材の巻付端末側をテープー状にカットして先細部としているから、この先細部を定位位置に配置したローラーで押圧して円弧状とした際に、先細部の内周縁と金属管の外周との間に隙間が生じて、互いに接触する事がない。そのため、この先細部を隣接するフィン部材の螺旋部側に移動させても、先細部の内周縁のエッジで金属管の外周面を擦る事がなく、金属管の表面や、その表面に施した防食メッキ層や樹脂被膜、塗装等の破損が抑えられ、伝熱管の耐食性を損なう事がないものとなる。そして、この先細部をフィン部材の螺旋部に被せるように、螺旋部一面から他面側に越えて先細部を折り返して掛止める事により固定しているので、強い固定力を得る事ができる。また、巻付端末側を先細部として、金属材の剛性を小さくしているから、先細部の折り返しを容易に行う事ができるとともに、金属材の復元力により固定が解除されるのを防止する事ができる。また、この固定作業を、フィン部材の巻き付け作業時に連続して行う事ができ、バックリングによるフィン部材全体の螺旋の緩みを良好に抑える事が可能となる。

【0015】

従って、フィン部材の金属管への固定安定性が高まり、伝熱管の耐久性が向上するとともに、フィン部材と金属管との接触性も向上して、双方の良好な熱伝導性が得られ、熱交換性能に優れる伝熱管を得る事ができる。また、このような熱交換性や耐久性に優れた高品質の伝熱管のフィン部材の固定を、少ない作業工程と簡易な製作技術で行う事ができるとともに、固定部品や固定用の特別な装置を使用する必要がなく行う事ができ、製品コストを抑えて伝熱管の生産性を向上させる事が可能となる。

【0016】

また、熱交換性能、耐久性等に優れる伝熱管を使用する事で、自動車や建設機械の流体冷却管、居住用空間の温湿度を調整する空調機、各種配管による吸放熱、一般産業用、暖房用、給湯用、その他の多管式熱交換器の熱交換性能、耐久性を高める事ができるとともに、これらの製品のコンパクト化や低コスト化も可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施例を図面に於て詳細に説明すれば、図1は本発明の実施例1の伝熱管の斜視図で、外周面に樹脂被膜層を配設した金属管に、螺旋状のフィン部材を配設して形成している。図2は実施例1の伝熱管の側面図である。図3～図6は、金属管にフィン部材を螺旋状に巻き回したフィン部材の巻付端末を固定する工程を示したもので、図3はフィン部材の螺旋状の巻き回し完了直前の平面図である。図4は、長尺なフィン部材を幅方向にカットして巻付端末を形成し、巻付端末側の内周縁をテープー状にカットして先細部を形成する工程を示している。図5は、ローラーにて先細部を円弧状に成形した後、この先細部を隣接するフィン部材の螺旋部側に近接移動させる工程を示している。図6は、先細部を二つ折りして隣接するフィン部材の螺旋部に掛止めた後、先細部と螺旋部とをかしめ固定する工程を示している。

【0018】

また、本発明を実施するに際して、フィン部材や金属管に使用する金属材は、アルミニウム、銅、軟鋼、ステンレス鋼等、いずれのものを使用しても良い。また、金属管及び/又はフィン部材に、防食メッキ層を配設したり、陽極酸化処理を施したり、樹脂被膜を設けても良い。また、金属管に螺旋状にフィン部材を配設して固定した後、金属管全体を塗装して耐食性を持たせるとともにフィン部材と金属管との接触性を高めても良い。

【0019】

また、金属管やフィン部材に施す防食メッキ層は、亜鉛、錫、錫-亜鉛合金、ニッケル、亜鉛-ニッケル合金、亜鉛-アルミ合金等をメッキして1層で形成しても良いし、金属管やフィン部材の外表面にニッケルをメッキし、このニッケルの外周面に亜鉛-ニッケル

10

20

30

40

50

合金をメッキして2層構造とする等、複数層としても良い。また、金属管やフィン部材にクロメート被膜等を施して耐食性を更に向上させても良い。

【0020】

また、金属管には樹脂被膜層を配設して、耐衝撃性や耐食性を高めても良い。この樹脂被膜層に使用する樹脂材は、PA、PP、PE等を使用する事により、耐食性や耐衝撃性に優れるとともに廉価な伝熱管を得る事ができる。また、モノマー・キャストナイロン、ポリアミドイミド、ポリベンズイミダゾール、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリエーテルサルホン、ポリイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリサルファン、ポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルコキシアルカン、フルオロエチレン-プロピレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン-エチレン、エチレンクロロトリフルオロエチレン等の樹脂材を使用する事により、熱交換性能や耐食性が優れるだけでなく、耐熱性にも優れる伝熱管を得る事ができる。

10

【0021】

また、これらの樹脂材には、銅、アルミ、ステンレス等の金属材、カーボン材又はガラス材等で形成した粒子や纖維を含有させても良く、樹脂材を使用した場合でも伝熱管の熱伝導性を高めて、熱交換性能をより向上させる事ができる。また、黒色で黒体輻射効果のある樹脂材を使用する事が望ましく、この黒色で黒体輻射効果のある樹脂材に更に前記粒子や纖維等を含有させても良く、放熱の場合は輻射熱の放射特性に優れ、吸熱の場合は熱吸収に優れたものとなり、樹脂材を使用した場合でも熱交換効率の優れた伝熱管を得る事ができる。

20

【0022】

また、上記樹脂材に、カーボンナノチューブ、カーボンナノホーン等のカーボンナノファイバーを含有させる事により、樹脂材の熱伝導性を効果的に高めて、伝熱管の放熱特性や吸熱特性を更に向上させる事ができる。また、このようなカーボンナノファイバーを、5wt%より多く30wt%より少ない含有量で含有させるのが好ましく、より良好な伝熱効果が得られるとともに伝熱管の生産も容易である。

【0023】

上記カーボンナノファイバーの含有量を5wt%以下とすると、伝熱効果の向上作用に乏しいものとなる。また、含有量を30wt%以上としても伝熱効果に大きな差を生じないし、30wt%以上を樹脂材に含有させるのは困難で、生産性が低下するとともに高価なものとなる。尚、本明細書で言うカーボンナノファイバーとは、ナノテクノロジー分野に於いて、カーボンナノチューブ、カーボンナノホーン、その他ナノ単位のカーボン纖維を含んだ総称を示すものである。また、カーボンナノチューブ、カーボンナノホーン、その他を混在させて樹脂材に含有させても良いし、単体で含有させても良い。また、カーボンナノチューブを樹脂材に含有させる場合は、カーボンナノチューブが単層であっても良いし、複層であっても良い。更に、このカーボンナノチューブのアスペクト比は問わないものである。また、カーボンナノチューブの太さ、長さ等も問わないものである。

30

【実施例1】

【0024】

まず、図1～図7に示す実施例1を詳細に説明すれば、(1)は伝熱管で、金属管(2)の外周面に螺旋状に金属材製のフィン部材(3)を配設する事により形成している。前記金属管(2)として、実施例1では外表面に銅メッキの無い一重巻鋼管、外表面に銅メッキの有る二重巻鋼管、アルミ管等を用いている。また、この金属管(2)の外表面に、前述の如き犠牲腐食性の防食メッキ層(図示せず)を配設して、過酷な腐食環境下であっても使用が可能な高い耐食性を持たせても良い。また、フィン部材(3)は、前記アルミニウム、銅、表面処理した軟鋼、ステンレス鋼等の帯状の金属材で形成している。このフィン部材(3)の表面にも、防食メッキ処理等を施して耐食性を高めても良い。

40

【0025】

また、本実施例では、金属管(2)の外周に樹脂被膜層(4)を配設している。この樹脂被

50

膜層(4)は、押出成形装置を用いて金属管(2)の外表面に、前述の如き何れかの樹脂材を押し出したり、一般的の塗装装置を用いて、金属管(2)の外表面を前述の如き樹脂材にて被覆する等により、一層又は複数層で形成している。この樹脂被膜層(4)の樹脂材に、必要に応じて銅、アルミ、ステンレス等の金属材、カーボン材又はガラス材等で形成した粒子や纖維を含有させたり、黒色で黒体輻射効果のある樹脂材を使用しても良いし、カーボンナノファイバーを含有させても良く、放熱の場合は輻射熱の放熱特性に優れ、吸熱の場合は熱吸収に優れたものとなり、樹脂被膜層(4)自身の熱伝導性を高める事が可能となる。

【0026】

上記伝熱管(1)を製造する工程を詳細に説明すれば、フィン部材(3)の巻き回し装置に金属管(2)を設置し、この金属管(2)を回転させながら、樹脂被膜層(4)の外周面に帯状のフィン部材(3)を、その内周縁(5)を樹脂被膜層(4)に接触させながら図1、図2に示す如き螺旋状に巻き回していく。この螺旋状に巻き回す際には、図3に示す如く、複数のローラー(6)を用いて、金属管(2)の軸中心部方向に対して径方向に、帯状のフィン部材(3)の外周縁(7)を圧接し、好ましくはその内周縁(5)にヒダ(8)を寄せながら円弧状に成形し、樹脂被膜層(4)を介して金属管(2)の外周にフィン部材(3)を螺旋状に配設する事で、螺旋部(10)を形成するものである。

10

【0027】

また、フィン部材(3)を巻き回す際には、樹脂被膜層(4)を破断する事のない程度の巻き付け力で強く巻き付け、内周縁(5)を樹脂被膜層(4)に食い込ませるのが好ましい。これにより、ヒダ(8)を多数設けた内周縁(5)がフィン部材(3)のバックリング方向と交差する方向で食い込むので、樹脂被膜層(4)によるフィン部材(3)の束縛力が大きくなり、樹脂被膜層(4)を配設していない場合と比べてフィン部材(3)のバックリングを抑制する事が可能となる。また、樹脂被膜層(4)の有する弾性力により、フィン部材(3)の内周縁(5)と樹脂被膜層(4)とが弾性的に密着し、双方の接触面積が多くなるとともに、フィン部材(3)のバックリングによる内周縁(5)と金属管(2)の外周との間の隙間の形成を抑制し、樹脂被膜層(4)を介してフィン部材(3)と金属管(2)との熱伝導性を高める事ができる。

20

【0028】

上記フィン部材(3)の螺旋状の巻き付けの完了直前に、次工程ではフィン部材(3)の固定を行うが、この固定工程も、フィン部材(3)の巻き付け用装置で連続して行う事が可能であり、伝熱管(1)を別個の固定用の装置に移動する手間を省くとともに、この移動の際にバックリングによるフィン部材(3)の螺旋の緩み発生を防止する事が可能となる。

30

【0029】

このフィン部材(3)の固定を行うため、フィン部材(3)の金属管(2)への巻付完了直前に、巻付予定長さを多少残して巻き回し作業を停止し、図3に点線で示す位置でフィン部材(3)を幅方向にカットし、図4に示す如く、巻付端末(11)を形成する。また、予め金属管(2)への巻付予定長さでフィン部材(3)を形成した場合は、このカット工程を省く事ができる。次に、図4に示す如く、巻付端末(11)から所定長さでフィン部材(3)の内周縁(5)を、テーパー状にカットし、先細部(12)を形成する。

40

【0030】

そして、次工程では、残りのフィン部材(3)の巻き回し作業を続行し、図5に示す如く、先細部(12)の外周縁(7)を、ローラー(6)により圧接して、先細部(12)を円弧状に成形する。この際は、先細部(12)の外周縁(7)を定位置に配置したローラー(6)に当接させて円弧状に成形するので、内周縁(5)をテーパー状にカットした分、先細部(12)の内周縁(5)と金属管(2)の外周との間には、間隙を生じて互いに接触する事がないものとなる。また、この円弧状の成形時は、先細部(12)全体を螺旋部(10)の外周縁(7)と同一の円弧状に成形するのではなく、図5に示す如く、先細部(12)の巻付端末(11)側の外周縁(7)が螺旋部(10)の外周縁(7)よりもやや外方に突出して、螺旋部(10)への掛け止め代を形成するのが好ましく、後の掛け止め作業が容易となる。

【0031】

50

そして、次工程では、先細部(12)を隣接するフィン部材(3)の螺旋部(10)側に近接移動させるが、前述の如く、先細部(12)の内周縁(5)と金属管(2)の外周との間に隙間を生じているので、内周縁(5)のエッジで樹脂被膜層(4)や金属管(2)の防食メッキ層、更には金属管(2)の外周面等を破損する事がない。また、先細部(12)とする事により、剛性が低下し、円弧状に成形した際の先細部(12)のバックリングを小さくする事ができる。

【0032】

次に、この螺旋部(10)側に寄せた先細部(12)の外方への突出部分を、螺旋部(10)に被せるように、先細部(12)を螺旋部(10)の一面から他面側に越えて折曲し、この折曲部を螺旋部(10)の外周縁(7)に掛止める。そして、好ましくは図2、図6に示す如く、先細部(12)と外周縁(7)との積層部分全体を、波状にかしめ固定する。この作業により、フィン部材(3)の金属管(2)への固定が完了するとともに、フィン部材(3)のバックリング等による緩みを良好に防止する事ができる。その結果、フィン部材(3)の固定安定性を高める事ができるとともに、樹脂被膜層(4)とフィン部材(3)との接触面積の増大により、樹脂被膜層(4)を配設していても、フィン部材(3)と金属管(2)との良好な熱伝導性を得る事ができる。

【0033】

また、必要に応じて樹脂被膜層(4)にカーボンナノファイバーを含有させたり、金属材製、カーボン材製又はガラス材製等の粒子や纖維を含有させたり、黒色で黒体輻射効果のある樹脂材を使用した場合は、樹脂被膜層(4)の熱伝導性も高くする事ができ、金属管(2)とフィン部材(3)との熱伝導性を更に向上させる事ができる。

【0034】

また、上記先細部(12)と螺旋部(10)とのかしめは固定は、波状ではなくフラット状にかしめ固定しても良いし、先細部(12)と螺旋部(10)とをスポット溶接して固定しても良い。尚、上記ではフィン部材(3)の巻き終わりの巻付端末(11)を固定する工程を説明したが、フィン部材(3)の巻き始めの端末の固定も、同様の工程で行う事により、フィン部材(3)のより安定した固定が可能となる。

【0035】

上述の如く形成した伝熱管(1)では、金属管(2)に防食メッキ層や樹脂被膜層(4)の配設し、フィン部材(3)にも防食メッキ層を設け、しかも、本発明のフィン部材(3)の固定方法を用いる事により、これらの耐食手段を損なう事がなく、飛び石等への耐衝撃性、泥はね等への酸化防止効果の高い製品が得られる。また、フィン部材(3)の固定安定性が高いので、フィン部材(3)と金属管(2)との熱伝導性が高まり、優れた熱交換性能を有するとともに、伝熱管(1)の振動やフィン部材(3)の外周を流動する流体の流動圧等へのフィン部材(3)の耐久性が向上し、この優れた熱交換性能を長期に維持する事ができる。また、このように高品質な伝熱管(1)を、固定部品等を使用する事もなく、簡易な製作技術と少ない作業工程で廉価に得る事ができ、生産性を向上させる事が可能となる。

【0036】

そして、上述の如き伝熱管(1)を組付けた多管円筒式熱交換器(20)は、図7に示す如く、円筒状の胴管(21)の両端にチューブシート(22)を一対接続し、内部を密閉可能としている。そして、一対のチューブシート(22)間に、本実施例の伝熱管(1)を複数本、チューブシート(22)を貫通して接続配置している。また、胴管(21)の両端には、被冷却高温熱媒体流体の導入口(24)と導出口(25)とを設けたボンネット(26)を接続している。

【0037】

更に、胴管(21)の外周には、低温熱媒体流体の流入口(27)と流出口(28)を設ける事により、一対のチューブシート(22)で仕切られた気密空間内を、低温熱媒体流体が流通可能な冷却部(23)としている。また、この冷却部(23)内に、複数の支持板(30)を接合配置し、この支持板(30)に設けた挿通孔(29)に、伝熱管(1)を挿通する事により、バッフルプレートとして伝熱管(1)を安定的に支持するとともに、冷却部(23)内を流動する低温熱媒体流体の流れを蛇行化している。

【0038】

10

20

30

40

50

上記多管円筒式熱交換器(20)に於いて、導入口(24)から胴管(21)内に高温熱媒体流体が導入されると、この高温熱媒体流体は胴管(21)内に複数配置した伝熱管(1)内に流入する。この伝熱管(1)を配置した冷却部(23)では、予め伝熱管(1)の外部に低温熱媒体流体を流通しているので、伝熱管(1)の外表面を介して高温熱媒体流体と低温熱媒体流体とで熱交換が行われる。

【0039】

そして、伝熱管(1)は、前述の如くフィン部材(3)の配設により伝熱面積を増大させるとともに、フィン部材(3)と金属管(2)との接触性を高めて双方の熱伝導性を高めている。更に、フィン部材(3)を螺旋状に配設する事により、低温熱媒体流体の乱流化や攪拌効果が生じ、境界層の剥離等により、熱交換を促進させる事ができる。また、フィン部材(3)にヒダ(8)を設けて表面を波形とする事で、低温熱媒体流体の乱流化や攪拌が促進される。これらの作用により、金属管(2)内を流動する高温熱媒体流体の熱が金属管(2)、フィン部材(3)を介して外部を流動する低温熱媒体流体に効率的に放熱され、高温熱媒体流体への優れた冷却効果を得る事ができる。

【0040】

また、他の異なる実施例として、完成後の伝熱管(1)に、塗装処理等を施しても良く、フィン部材(3)をカットした際の端面に耐食性を持たせる事が可能となるとともに、伝熱管(1)全体の耐食性及びフィン部材(3)の金属管(2)への固定安定性や接触性を更に高める事ができる。

【0041】

また、本実施例では、金属管(2)の外周面に樹脂被膜層(4)を施しているが、他の異なる実施例として、樹脂被膜層(4)を施さずに、金属管(2)の外周面に直にフィン部材(3)を配設しても良い。そして、本発明のフィン部材(3)の固定方法を用いる事により、フィン部材(3)と金属管(2)との良好な固定安定性と熱伝導性が得られるが、更に、フィン部材(3)の内周縁(5)と金属管(2)の外周面とをろう付けや溶接、塗装等により接着固定しても良く、伝熱管(1)の熱交換性能や耐久性をより向上させる事ができる。

【0042】

また、伝熱管(1)に塗装処理を施す際には、粉体塗装、静電塗装、ディッピング塗装等、従来公知の何れのものであっても良い。例えば粉体塗装を行った場合、樹脂系の塗料がフィン部材(3)だけでなく、樹脂被膜層(4)の表面にも付着する。そのため、樹脂被膜層(4)が肉厚となって、熱伝導性が多少低下する可能性がある。

【0043】

また、例えばポリアミド(PA)製の樹脂被膜層(4)を配設した金属管(2)の外周に、樹脂被膜層(4)を配設していない金属材のみのフィン部材(3)を螺旋状に配設し、巻付端末(11)の固定処理を行った後、フィン部材(3)に耐食性を持たせるため、カチオン電着塗装を行っても良い。そして、より効果的な塗装を施すため、当該処理を2回行うのが好ましい。この処理により、金属材製のフィン部材(3)のみが帯電して塗料が吸着され、その外表面が塗装されて良好な耐食性を得る事ができるが、金属管(2)の外周に配設した樹脂被膜層(4)は塗装される事はないので、樹脂被膜層(4)が肉厚とならず、熱伝導性に影響を及ぼす事がない。

【0044】

また、カチオン電着塗装の際には、焼き付け温度が190となるが、PA製の樹脂被膜層(4)の溶融温度が150であるから、焼き付け温度は溶融温度の126%の温度となる。そのため、焼き付けと同時に樹脂被膜層(4)のPAが溶融し、この樹脂被膜層(4)に食い込んだフィン部材(3)の外表面にPAが溶融接着する。このPAの溶融接着により、フィン部材(3)は樹脂被膜層(4)に強固に固定され、フィン部材(3)の安定性が高まるものとなる。また、フィン部材(3)と樹脂被膜層(4)の溶融接着部分と、塗装部分の各境界部が、滑らかに一体化し、互いの熱伝導性が高まるとともに、フィン部材(3)の固定安定性を更に向上させる事ができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0045】

【図1】本発明の実施例1の伝熱管の斜視図。

【図2】実施例1の伝熱管の側面図。

【図3】フィン部材の螺旋状の巻き回し完了直前の平面図。

【図4】巻付端末側のフィン部材の内周縁をテーパー状にカットして先細部を形成した状態の平面図。

【図5】先細部をローラーにて円弧状とし、先細部を螺旋部側に近接移動させた状態の平面図。

【図6】先細部を螺旋部に掛止め、その積層部をかしめ固定した状態の平面図。

【図7】本発明の伝熱管を用いた多管円筒式熱交換器の概略図。

10

【符号の説明】

【0046】

2 金属管

3 フィン部材

4 樹脂被膜層

5 内周縁

6 ローラー

7 外周縁

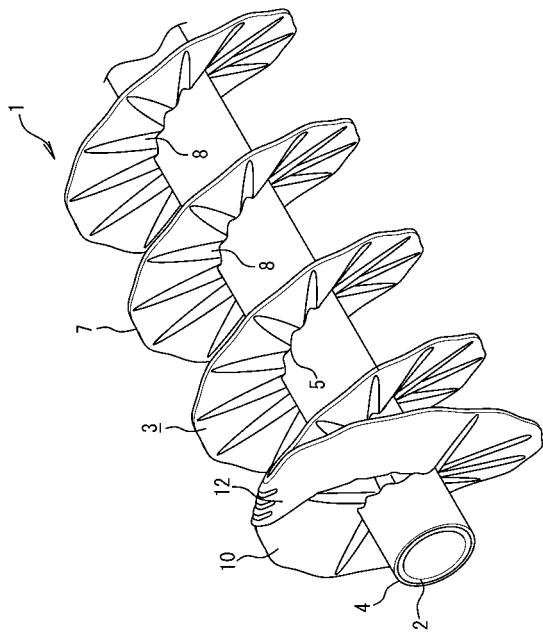
10 螺旋部

11 卷付端末

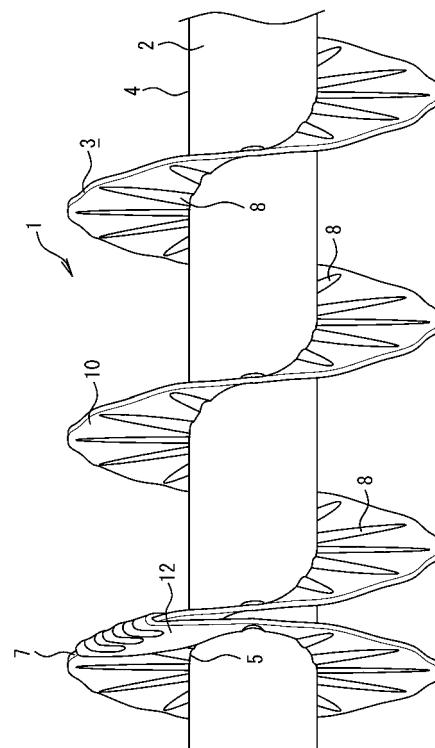
12 先細部

20

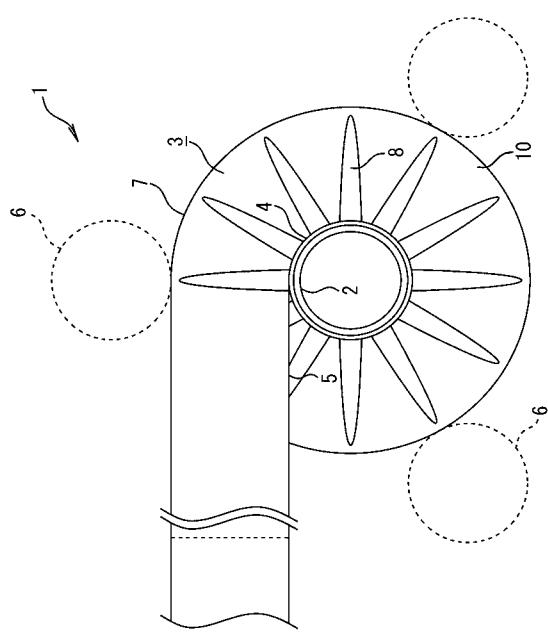
【図1】



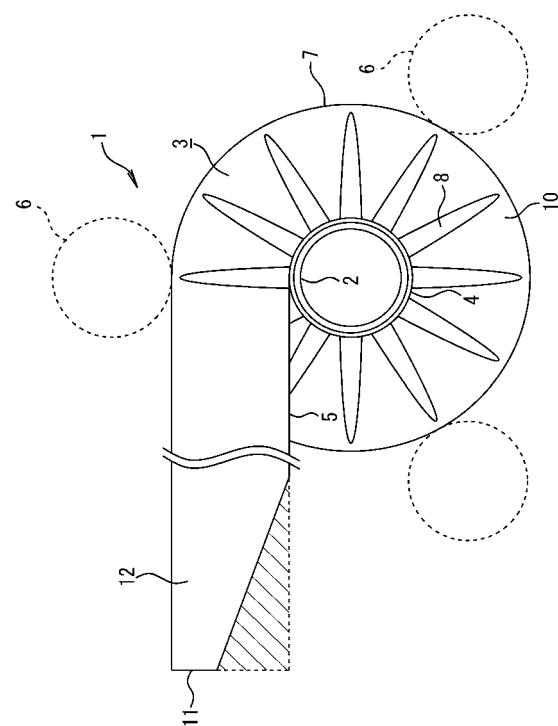
【図2】



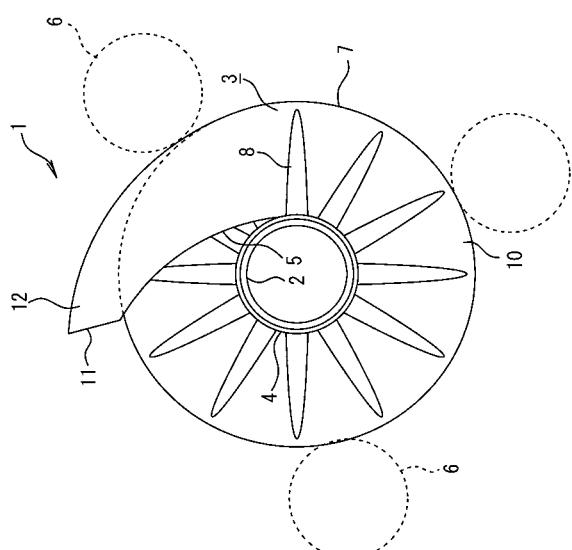
【図3】



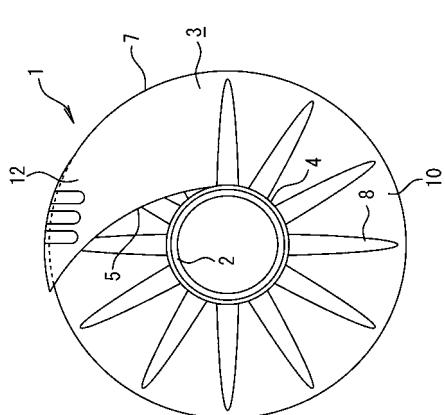
【図4】



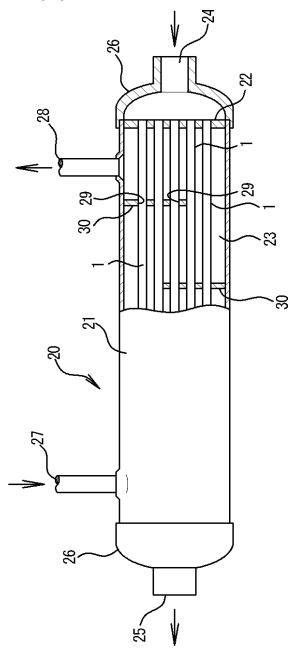
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-097588(JP, A)
実開昭57-100080(JP, U)
特開昭57-206519(JP, A)
特開昭53-068458(JP, A)
実開昭57-178995(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 28 F 1 / 36
F 28 F 19 / 04 - 19 / 06