

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5995663号
(P5995663)

(45) 発行日 平成28年9月21日 (2016. 9. 21)

(24) 登録日 平成28年9月2日 (2016. 9. 2)

(51) Int. Cl.

F 1

F 2 2 B 37/20 (2006.01)

F 2 2 B 37/20

B

F 2 2 B 37/20

C

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-245519 (P2012-245519)
 (22) 出願日 平成24年11月7日 (2012. 11. 7)
 (65) 公開番号 特開2014-95483 (P2014-95483A)
 (43) 公開日 平成26年5月22日 (2014. 5. 22)
 審査請求日 平成27年10月14日 (2015. 10. 14)

(73) 特許権者 514030104
 三菱日立パワーシステムズ株式会社
 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3
 番1号
 (74) 代理人 110000442
 特許業務法人 武和国際特許事務所
 (72) 発明者 中山 文夫
 広島県呉市宝町6番9号
 パブコック日立株式
 会社 呉事業所内
 審査官 杉山 豊博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吊り下げ型伝熱器およびそれを備えたボイラ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

伝熱管を並行に整列して、ボイラ火炉内の上方に吊り下げられる吊り下げ型伝熱器において、

隣り合う第1の伝熱管と第2の伝熱管を有し、前記第1の伝熱管の外周面の前記第2の伝熱管と対向する位置に1個の第1のプロテクタの基端部を溶接固定し、前記第1のプロテクタの基端部に連設されて幅方向両側に向かって出張った翼状の係合片部が、前記第2の伝熱管の外周面に当接されており、

前記第1のプロテクタを挟むように2個の第2のプロテクタが配置され、前記2個の第2のプロテクタの基端部を前記第2の伝熱管の外周面にそれぞれ溶接固定し、前記第2のプロテクタの基端部に連設された係合突出部が前記第1のプロテクタの係合片部と係合することにより、前記第1の伝熱管と前記第2の伝熱管は管軸方向にスライド可能な第1の管列と第2の管列をそれぞれ構成し、

前記第1の管列の幅方向外側の伝熱管を2本、途中から前記第1の管列の幅方向に折り曲げて、前記2本の伝熱管のうちの一方の伝熱管を前記第1の管列の前側に沿って延ばし、前記2本の伝熱管のうちの他方の伝熱管を前記第1の管列の後側に沿って延ばすことにより、前記第1の管列を前後で挟んで自縛管とし、

前記第1の管列と第2の管列の間の伝熱管の無い空間部で前記自縛管を交差させて縛り、さらに前記第2の管列の幅方向に延ばして、前記第2の管列を前後で挟み、最終的には前記第2の管列の外側に配管し、

10

20

前記第 2 のプロテクタの前記自縛管と対向する外側部分は、前記第 1 の伝熱管と前記第 2 の伝熱管の外周面どうしを結ぶ仮想直線から前記自縛管側に出張っており、

前記自縛管の外周面で前記第 2 のプロテクタと対向する位置にスペーサ部材が、前記第 2 のプロテクタの所定個数おきに溶接固定されて、

前記第 2 のプロテクタと前記スペーサ部材は隙間をおいて設置されていることを特徴とする吊り下げ型伝熱器。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の吊り下げ型伝熱器において、

前記第 1 のプロテクタの係合片部の外側角部と、その外側角部と係合する前記第 2 のプロテクタの係合突出部の内側角部に、それぞれ丸みが付けられていることを特徴とする吊り下げ型伝熱器。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の吊り下げ型伝熱器において、

前記第 1 のプロテクタの前記係合片部の前記第 2 の伝熱管の外周面と対向する面に、前記第 2 の伝熱管の外周面に沿うように凹状に湾曲した湾曲面が形成されていることを特徴とする吊り下げ型伝熱器。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の吊り下げ型伝熱器において、

前記スペーサ部材が前記第 2 のプロテクタに対して 1 個おきに設置されていることを特徴とする吊り下げ型伝熱器。

20

【請求項 5】

請求項 1 に記載の吊り下げ型伝熱器において、

前記第 2 のプロテクタの係合突出部が前記第 1 の伝熱管の外周面と接触しておらず、隙間が設けられていることを特徴とする吊り下げ型伝熱器。

【請求項 6】

バーナが設けられたボイラ火炉と、そのボイラ火炉内の上部に吊り下げられた吊り下げ型伝熱器を備えたボイラ装置において、

前記吊り下げ型伝熱器が請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の吊り下げ型伝熱器であることを特徴とするボイラ装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、ボイラ装置に備えられる吊り下げ型伝熱器に係り、特に自縛管を用いて伝熱管列を幅方向に押さえ込む構造の吊り下げ型伝熱器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、吊り下げ型伝熱器において、伝熱管どうしの軸方向の相対的な移動は拘束せずに、他の方向の移動および回転などを拘束するようにした管列調整間隔片が、例えば実開平 5 - 25105 号公報（特許文献 1）などによって提案されている。

【0003】

40

図 6 はこの実開平 5 - 25105 号公報（特許文献 1）の記載に基づいて作成した伝熱器の管列の正面図、図 7 は図 6 の A 部の伝熱管どうしを前記管列調整間隔片で連結した状態を示す拡大断面図である。

【0004】

図 6 に示すように、各伝熱管 101、102 が互いに隣接されて、全体として縦長のパネル状の管列 103 を構成している。このパネル状の管列 103 の上段と下段が、それぞれ管列調整間隔片 104 によって連結されている。

【0005】

管列調整間隔片 104 は図 7 に示すように、1 個の第 1 の間隔片 105 と、2 個（一対）の第 2 の間隔片 106a、106b とから構成されている。

50

図7に示すように、第1の間隔片105の平面形状は略T字型をしており、その基端部107は、伝熱管102の伝熱管101と対向する側の外周面に管軸方向に沿って溶接108されている。この基端部107と一体に製作され幅方向両側に向かって出張った翼状接合片部109は、伝熱管101の伝熱管102と対向する側の外周面に当接されている。

【0006】

前記第2の間隔片106aと106bは同じ形状をしており、第1の間隔片105の両側に、第1の間隔片105を挟むようにして配置されている。第2の間隔片106a、106bの基端部110は、伝熱管101の伝熱管102と対向する側の外周面に管軸方向に沿って溶接111されている。

10

【0007】

第2の間隔片106a、106bの中間部には、前記第1の間隔片105の翼状接合片部109と係合する係合突出部112が設けられており、さらに第2の間隔片106a、106bの先端部には、伝熱管102の外周面に当接する当接部113が設けられている。

【0008】

この管列調整間隔片104（第1の間隔片105、第2の間隔片106a、106b）は図6に示すように、伝熱管101と伝熱管102の隙間部114内に收容されており、図7に示すように、伝熱管101と伝熱管102の外周面どうしを結ぶ仮想直線115から外側に出張らないように、隙間部114の内側にある。

20

【0009】

管列調整間隔片104が仮想直線115よりも外側に出張っていると、燃焼排ガスの流れに偏流が生じ、燃焼排ガス中に含まれているダストまたは溶融ダストにより、局部的にスラグの堆積があり、伝熱効率を低下したり、あるいは伝熱管の特定部位に摩耗が生じたりするため、管列調整間隔片104は仮想直線115から外側に出張らない構造になっている。

【0010】

しかし、この従来例のように第1の間隔片105を伝熱管102に溶接して固定し、第2の間隔片106を伝熱管101に溶接して固定して、第1の間隔片105と第2の間隔片106を係合して拘束するだけの構造では、伝熱管102と溶接部、あるいは（および）伝熱管101と溶接部の熱伸び差により、前記溶接部に割れが生じ、間隔片105、106が管列から脱落した場合には、他に拘束するものが無いため管列が乱れることになる。この管列の乱れによって、燃焼排ガスの流れに大きな偏流が生じ、スラグの堆積や伝熱管の特定部位の摩耗などが生じる。

30

【0011】

近年の蒸気温度の高温化に伴い、ボイラ火炉内の燃焼温度および伝熱器内を流れる蒸気の温度も高温化が進んでおり、伝熱器を構成している伝熱管の管列は、従来の比較的低い蒸気温度での管列ピッチに対して、近年では伝熱管の狭ピッチ化が進んでいる。

【0012】

しかし、図7に示す構造では1個の第1の間隔片105と2個の第2の間隔片106を、仮想直線115から外側に出張らないように伝熱管101と伝熱管102の隙間部104内に收容する構造になっているから、伝熱管の狭ピッチ化に対応しづらいという問題がある。

40

【0013】

また図7に示す構造では、間隔片106に当接部113を設け、その当接部113を伝熱管102の外周面に当接する構造になっているから、伝熱管101と伝熱管102が管軸方向に相対的にずれるときに当接部113によって伝熱管102の外周面が損傷するという問題もある。

【0014】

図8ないし図10は本発明者らが先に検討した吊り下げ型伝熱器の構造を説明するため

50

の図で、図 8 は伝熱器の正面図、図 9 は伝熱器の平面図、図 10 は伝熱器の側面図である。

【 0 0 1 5 】

図 8 ならびに図 9 に示すように、吊り下げ型伝熱器 201 は多数本の伝熱管 202 を並行に整列して 2 個の管列 203 a, 203 b を構成している。一方の管列 203 a の幅方向外側の伝熱管 202 を 2 本、途中から吊り下げ型伝熱器 202 の幅方向に折り曲げて、一方の伝熱管 202 を管列 203 a の前側に沿って延ばし、他方の伝熱管 202 を管列 203 a の後側に沿って延ばすことにより、管列 203 a を前後で挟んで自縛管 204 としている（図 9 参照）。

【 0 0 1 6 】

伝熱器 201 の中央部の伝熱管 202 の無い空間部 205 で自縛管 204 を交差させて縛り、さらに管列 203 b の幅方向に延ばして、管列 203 b を前後で挟み、最終的には管列 203 b の外側に配管している。図 9 に示す符号 206 は、管列 203 a ならびに管列 203 b の内側に設けられたストッパー部材である。

【 0 0 1 7 】

これにより空間部 205 の左右にある管列 203 a、203 b（貫通管 207 群）を自縛管 204 で幅方向に押さえ込むことができ、貫通管 207 の管軸からの跳び出しを防止することができる。

【 0 0 1 8 】

図 11 は、その伝熱器の一部拡大平面図である。

図 11 に示すように、各貫通管 207 の自縛管 204 と対向する外周面には円弧状をした貫通管側プロテクタ 208 が溶接 209 によって取り付けられている。また、自縛管 204 の各貫通管 207 と対向する外周面には円弧状をした自縛管側プロテクタ 210 が溶接 211 によって取り付けられている。

【 0 0 1 9 】

そして貫通管側プロテクタ 208 と自縛管側プロテクタ 210 が点接触で当接することで、各貫通管 207 と自縛管 204 の間の隙間寸法を一定に維持するとともに、貫通管 207 の熱伸びによる貫通管 207 と自縛管 204 との摩擦による摩耗を防止している。

【 0 0 2 0 】

また、貫通管 207 どうしには、貫通管 207 のピッチが狭ピッチであることから、一方の貫通管 207 の外周面に例えば 5 ~ 10 mm 厚さの整列用兼摩耗防止用プロテクタ 212 が溶接 213 によって取り付けられている。

【 0 0 2 1 】

そして、隣接する他方の貫通管 207 の外周面には溶接金属を数 mm 高さで積層した溶接層 214 を形成し、この溶接層 214 と整列用兼摩耗防止用プロテクタ 212 が線接触で当接することで、貫通管 207 どうしの隙間寸法を一定に維持するとともに、貫通管 207 の熱伸びによる貫通管 207 どうしの摩擦による摩耗を防止している。

【 0 0 2 2 】

貫通管 207 と自縛管 204 との隙間寸法の維持と、貫通管 207 どうしの隙間寸法の維持は、ボイラ装置の起動、停止毎に生じる貫通管 207 の熱伸び、縮みの繰り返しに対応して、変形やそれに伴う損傷を予防するために不可欠である。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 2 3 】

【 特許文献 1 】 実開平 5 - 2 5 1 0 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 2 4 】

しかしながら、先に検討した図 11 に示す管列整列構造では、1 本の貫通管 207 に対して、2 個の貫通管側プロテクタ 208 と 1 個の整列用兼摩耗防止用プロテクタ 212 を

10

20

30

40

50

溶接するとともに、溶接層 2 1 4 も形成する必要がある。また、自縛管 2 0 4 については、各貫通管 2 0 7 の全数に亘って自縛管側プロテクタ 2 1 0 を溶接する必要があるなど、溶接箇所ならびに部品点数が多く、取り付けに長時間の作業を要する。

【 0 0 2 5 】

また、貫通管 2 0 7 どうしは拘束されておらず、整列用兼摩耗防止用プロテクタ 2 1 2 と溶接層 2 1 4 とで貫通管 2 0 7 どうしの隙間寸法を保っており、経年使用で摩耗により管軸からの逸脱が生じ、局部摩耗や損傷などの原因となる。

【 0 0 2 6 】

さらに、プロテクタ 2 0 8、2 1 2 は貫通管 2 0 7 とは溶接で接続されており、貫通管 2 0 7 とプロテクタ 2 0 8、2 1 2 との熱伸び差により溶接部の割れが進展して、プロテクタ 2 0 8、2 1 2 の脱落が生じることもあり、その場合にはさらに管軸からの逸脱、局部摩耗や損傷などの原因となる。

【 0 0 2 7 】

さらにまた、貫通管 2 0 7 どうしの一方にプロテクタ 2 1 2 を取り付ける際、プロテクタ 2 1 2 は鋼板または鋼管の一部を分割したものを貫通管 2 0 7 の外周面に合わせて加工して製作するが、取り付け後の貫通管 2 0 7 とは面接触であり、燃焼排ガスからの過熱による変形、損傷防止を考慮してある程度の厚さ（例えば 5 m m 以上）が必要である。

【 0 0 2 8 】

この場合、貫通管 2 0 7 どうしは狭ピッチのため、対応する貫通管 2 0 7 の外周面には、プロテクタ 2 1 2 は使用できず、前述のように溶接層 2 1 4 の積層となる。しかし、これが摩耗した場合には、補修溶接を行うことになり、補修した溶接層 2 1 4 の品質検査が必要であり、長時間の作業を要する。

【 0 0 2 9 】

本発明の目的は、伝熱管の熱伸び差を吸収することができ、また狭ピッチ化に対応可能で、溶接箇所ならびに部品点数の大幅な削減ができ、貫通管（伝熱管）と自縛管の摩擦による摩耗防止が図れる吊り下げ型伝熱器およびそれを備えたボイラ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 3 0 】

前記目的を達成するため、本発明の第 1 の手段は、
伝熱管を並行に整列して、ボイラ火炉内の上方に吊り下げられる吊り下げ型伝熱器において、

隣り合う第 1 の伝熱管と第 2 の伝熱管を有し、前記第 1 の伝熱管の外周面の前記第 2 の伝熱管と対向する位置に 1 個の第 1 のプロテクタの基端部を溶接固定し、前記第 1 のプロテクタの基端部に連設されて幅方向両側に向かって出張った翼状の係合片部が、前記第 2 の伝熱管の外周面に当接されており、

前記第 1 のプロテクタを挟むように 2 個の第 2 のプロテクタが配置され、前記 2 個の第 2 のプロテクタの基端部を前記第 2 の伝熱管の外周面にそれぞれ溶接固定し、前記第 2 のプロテクタの基端部に連設された係合突出部が前記第 1 のプロテクタの係合片部と係合することにより、前記第 1 の伝熱管と前記第 2 の伝熱管は管軸方向にスライド可能な第 1 の管列と第 2 の管列をそれぞれ構成し、

前記第 1 の管列の幅方向外側の伝熱管を 2 本、途中から前記第 1 の管列の幅方向に折り曲げて、前記 2 本の伝熱管のうちの一方の伝熱管を前記第 1 の管列の前側に沿って延ばし、前記 2 本の伝熱管のうちの他方の伝熱管を前記第 1 の管列の後側に沿って延ばすことにより、前記第 1 の管列を前後で挟んで自縛管とし、

前記第 1 の管列と第 2 の管列の間の伝熱管の無い空間部で前記自縛管を交差させて縛り、さらに前記第 2 の管列の幅方向に延ばして、前記第 2 の管列を前後で挟み、最終的には前記第 2 の管列の外側に配管し、

前記第 2 のプロテクタの前記自縛管と対向する外側部分は、前記第 1 の伝熱管と前記第 2 の伝熱管の外周面どうしを結ぶ仮想直線から前記自縛管側に出張っており、

10

20

30

40

50

前記自縛管の外周面で前記第２のプロテクタと対向する位置にスペーサ部材が、前記第２のプロテクタの所定個数おきに溶接固定されて、

前記第２のプロテクタと前記スペーサ部材は隙間をおいて設置されていることを特徴とするものである。

【００３１】

本発明の第２の手段は前記第１の手段において、

前記第１のプロテクタの係合片部の外側角部と、その外側角部と係合する前記第２のプロテクタの係合突出部の内側角部に、それぞれ丸みが付けられていることを特徴とするものである。

【００３２】

本発明の第３の手段は前記第１の手段において、

前記第１のプロテクタの前記係合片部の前記第２の伝熱管の外周面と対向する面に、前記第２の伝熱管の外周面に沿うように凹状に湾曲した湾曲面が形成されていることを特徴とするものである。

【００３３】

本発明の第４の手段は前記第１の手段において、

前記スペーサ部材が前記第２のプロテクタに対して１個おきに設置されていることを特徴とするものである。

【００３４】

本発明の第５の手段は前記第１の手段において、

前記第２のプロテクタの係合突出部が前記第１の伝熱管の外周面と接触しておらず、隙間が設けられていることを特徴とするものである。

【００３５】

本発明の第６の手段は、

バーナが設けられたボイラ火炉と、そのボイラ火炉内の上部に吊り下げられた吊り下げ型伝熱器を備えたボイラ装置において、

前記吊り下げ型伝熱器が前記第１ないし第５のいずれかの手段の吊り下げ型伝熱器であることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【００３６】

本発明は前述のような構成になっており、伝熱管の熱伸び差を吸収することができ、また狭ピッチ化に対応可能で、溶接箇所ならびに部品点数の大幅な削減ができ、貫通管（伝熱管）と自縛管の摩擦による摩擦防止が図れる吊り下げ型伝熱器およびそれを備えたボイラ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００３７】

【図１】本発明の実施例に係る吊り下げ型伝熱器を備えたボイラ装置の概略構成図である。

【図２】その吊り下げ型伝熱器の正面図である。

【図３】その吊り下げ型伝熱器の一部拡大平面図である。

【図４】自縛管を取り除いて貫通管の管列を示す一部拡大正面図である。

【図５】貫通管の管列のさらなる一部拡大平面図である。

【図６】特許文献１の記載に基づいて作成した伝熱器の管列の正面図である。

【図７】図６のＡ部の伝熱管どうしを管列調整間隔片で連結した状態を示す拡大断面図である。

【図８】本発明者らが先に検討した吊り下げ型伝熱器の正面図である。

【図９】その伝熱器の平面図である。

【図１０】その伝熱器の側面図である。

【図１１】その伝熱器の一部拡大平面図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

次に本発明の実施例を図面と共に説明する。

図 1 は本発明の実施例に係る吊り下げ型伝熱器を備えたボイラ装置の概略構成図、図 2 はその吊り下げ型伝熱器の正面図である。

【 0 0 3 9 】

図 1 に示すように、バーナ 1 が設けられたボイラ火炉 2 内の上部には、過熱器や再熱器などの吊り下げ型伝熱器 3 が設置されている。

【 0 0 4 0 】

前述のように近年の蒸気温度の高温化に伴い、ボイラ火炉内の燃焼温度および伝熱器 3 内を流れる蒸気の温度も高温化が進んでおり、伝熱器 3 を構成している伝熱管 4 (図 2 参
照) の管列は、従来の比較的低い蒸気温度での管列ピッチに対して、近年では伝熱管 4 の
狭ピッチ化が進んでいる。

【 0 0 4 1 】

伝熱器 3 の管列に凹凸があると、燃焼排ガスの流れに対して偏流が起こり、燃焼排ガス
中に含まれているダストまたは溶融ダストにより局部的なダストの堆積や、伝熱管 4 の摩
耗を引き起こす原因となることから、前記管列を整列させるための対策が必要である。

【 0 0 4 2 】

そのために本発明の実施例においても、図 2 に示すように、吊り下げ型伝熱器 3 の高さ
方向にわたって複数個所自縛管 5 により伝熱器 3 の幅方向を拘束する構造を採用している
。

【 0 0 4 3 】

この自縛管 5 による管列の縛り構造は、図 8 ~ 図 1 0 に示した構造と略同じである (た
だし、プロテクタの構成などは異なる) 。

すなわち、吊り下げ型伝熱器 3 は多数本の伝熱管 4 を並行に整列して 2 個の管列 (第 1
の管列、第 2 の管列) を構成している。第 1 の管列の幅方向外側の伝熱管 4 を 2 本、途
中から吊り下げ型伝熱器 3 の幅方向に折り曲げて、一方の伝熱管 4 を第 1 の管列の前側に沿
って延ばし、他方の伝熱管 4 を第 1 の管列の後側に沿って延ばすことにより、第 1 の管列
を前後で挟んで自縛管 5 としている。

【 0 0 4 4 】

伝熱器 3 の中央部の伝熱管 4 の無い空間部で自縛管 5 を交差させて縛り、さらに第 2 の
管列の幅方向に延ばして、第 2 の管列を前後で挟み、最終的には第 2 の管列の外側に配管
している。

【 0 0 4 5 】

これにより空間部の左右にある第 1 の管列と第 2 の管列を自縛管 5 で幅方向に押さえ込
むことができ、貫通管 6 の管軸からの跳び出しを防止することができる。

【 0 0 4 6 】

図 3 ~ 図 5 は本発明の実施例に係る各プロテクタならびにスペーサ部材を説明するた
めの図であり、図 3 は吊り下げ型伝熱器 3 の一部拡大平面図、図 4 は自縛管 5 を取り除いて
貫通管 6 の管列を示す一部拡大正面図、図 5 は貫通管 6 の管列のさらなる一部拡大平面図
である。

【 0 0 4 7 】

一方の貫通管 6 a とその隣の貫通管 6 b との隙間 7 (図 4 参照) は、1 個の第 1 のプ
ロテクタ 8 と、2 個 (一対) の第 2 のプロテクタ 9 a , 9 b とによって一定に維持されて
いる。

【 0 0 4 8 】

第 1 のプロテクタ 8 の平面形状は略 T 字型をしており、その基端部 1 0 は、
貫通管 6 a の隣の貫通管 6 b と対向する側の外周面に管軸方向に沿って溶接 1 1 されてい
る。この第 1 のプロテクタ 8 は図 3 ならびに図 5 に示すように、
貫通管 6 の管列方向の管軸中心部線 1 8 上に接続、固定されている。

【 0 0 4 9 】

前記基端部 10 と一体に連設され幅方向両側に向かって出張った翼状の係合片部 12 は、貫通管 6b の外周面に当接されている。この係合片部 12 の中央部には、貫通管 6b の外周面に沿うように略同じ曲率で凹状に湾曲した湾曲面 13 が形成されている。

【0050】

湾曲面 13 形成部分の厚さは、例えば 5 ~ 10 mm 程度とするが、貫通管 6 のピッチにより適宜選択される。貫通管 6 と第 1 のプロテクタ 8 は、第 1 のプロテクタ 8 の過熱損傷を防止するためには、完全突き合わせ溶接とすることが望ましく、その場合、第 1 のプロテクタ 8 と貫通管 6 の外周面に V 字型開先を形成しておく。

【0051】

前記第 2 のプロテクタ 9a, 9b は同じ形状（平面形状が略 L 字型）をしており、第 1 のプロテクタ 8 の両側に、第 1 のプロテクタ 8 を挟むようにして配置されている。第 2 のプロテクタ 9a, 9b の基端部 14 は、貫通管 6b の外周面に管軸方向に沿って溶接 15 されている。

10

【0052】

この第 2 のプロテクタ 9a, 9b の基端部 14 と貫通管 6b の外周面における溶接 15 部の開先角度は、90 度以上に設定されている（共に図 3, 図 5 参照）。このように開先角度を 90 度以上にすることにより、溶接部の強度を十分に確保することができ、第 2 のプロテクタ 9a, 9b の脱落の危険性を回避することができる。

【0053】

第 2 のプロテクタ 9a, 9b の長さ L（図 4 参照）は、貫通管 6 の熱伸び差以上とし、例えば 40 ~ 60 mm とする。

20

【0054】

第 2 のプロテクタ 9a, 9b の先端部には、前記第 1 のプロテクタ 8 の翼状係合片部 12 と係合する係合突出部 16 が設けられており、係合突出部 16 は隣の貫通管 6a とは当接しておらず、両者の間には隙間 17（図 5 参照）が形成されている。

【0055】

図 5 に示されているように、第 1 のプロテクタ 8 の係合片部 12 と第 2 のプロテクタ 9a, 9b の係合突出部 16 とが係合した状態で、管軸方向にスムーズにスライドできるように、係合片部 12 の外側角部ならびに係合突出部 16 の内側角部には、それぞれ R 加工（丸み加工）19a, 19b が施こされている。

30

【0056】

第 1 のプロテクタ 8 と第 2 のプロテクタ 9a, 9b の組み合わせにより、貫通管 6 の全体を一体化するように、その前後方向ならびに左右方向を拘束している。また第 1 のプロテクタ 8 と第 2 のプロテクタ 9a, 9b の組み合わせにより、貫通管 6 どちらの隙間寸法を一定にすると共に、貫通管 6 の熱伸びによる貫通管 6 どちらの摩擦による摩擦防止を、第 1 のプロテクタ 8（係合片部 12）の外周面と第 2 のプロテクタ 9a, 9b（係合突出部 16）の内周面との面接触で行っている。

【0057】

第 2 のプロテクタ 9a, 9b の自縛管 5 と対向する外側部分は、図 5 に示すように、貫通管 6a と貫通管 6b の外周面どちらを結ぶ仮想直線 20 から若干外側（自縛管 5 側）に出張っている。第 2 のプロテクタ 9a, 9b が仮想直線 20 から外側に出張るように配置されるから、貫通管 6 どちらの狭ピッチ化が可能となる。

40

【0058】

そして図 3 に示されているように、自縛管 5 の外周面にスペーサ部材 21 が溶接 22 により取り付けられているが、本実施例では第 2 のプロテクタ 9a, 9b に対して 1 個おきに取り付けられて、第 2 のプロテクタ 9a, 9b と対向している。スペーサ部材 21 は第 2 のプロテクタ 9a, 9b に対して 2 個おき、あるいは 3 個おきに取り付けても構わない。

【0059】

第 2 のプロテクタ 9a, 9b とスペーサ部材 21 は隙間 23 をおいて設置されているか

50

ら、両者の摩擦による摩耗が防止でき、第2のプロテクタ9a, 9bとスペーサ部材21が直接接触しても貫通管6と自縛管5が接触することはなく、そのため貫通管6ならびに自縛管5の摩擦による摩耗防止が確実にできる。

【0060】

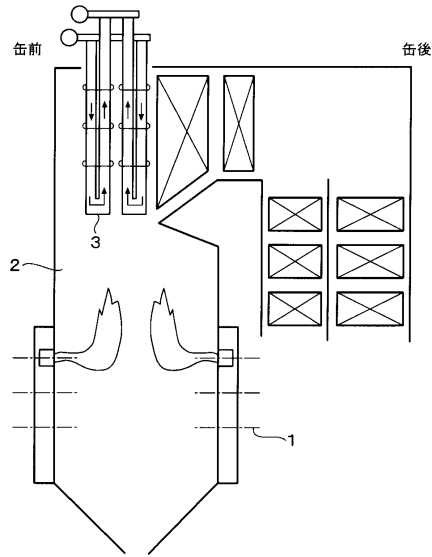
貫通管6と自縛管5の隙間寸法の維持と、貫通管6どうしの隙間寸法の維持は、ボイラ装置の起動、停止ごとに生じる貫通管6の熱伸び、縮みの繰り返しに対応して、変形やそれに伴う損傷を予防するために不可欠である。

【符号の説明】

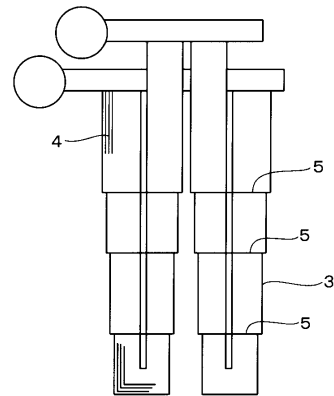
【0061】

- 1 : パーナ、
- 2 : ボイラ火炉、
- 3 : 吊り下げ型伝熱器、
- 4 : 伝熱管、
- 5 : 自縛管、
- 6 : 貫通管、
- 7 : 隙間、
- 8 : 第1のプロテクタ、
- 9a, 9b : 第2のプロテクタ、
- 10 : 基端部、
- 11 : 溶接、
- 12 : 係合片部、
- 13 : 湾曲面、
- 14 : 基端部、
- 15 : 溶接、
- 16 : 係合突出部、
- 17 : 隙間、
- 18 : 管軸中心部線、
- 19a, 19b : R加工(丸み加工)、
- 20 : 仮想直線、
- 21 : スペーサ部材、
- 22 : 溶接、
- 23 : 隙間。

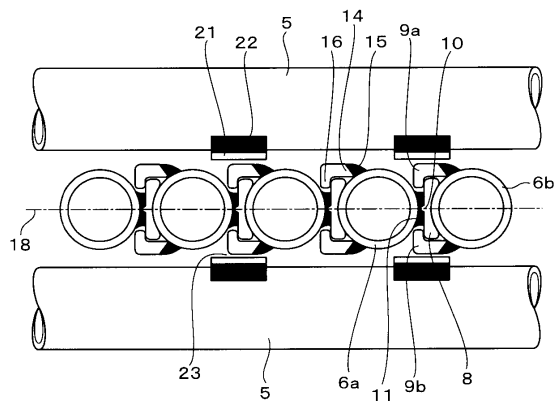
【図 1】



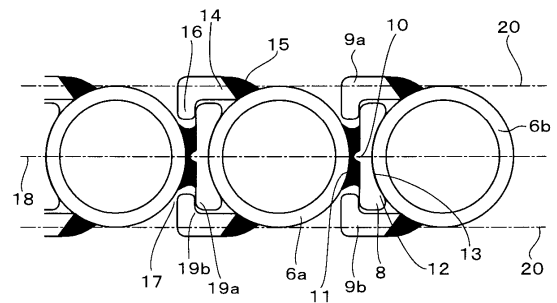
【図 2】



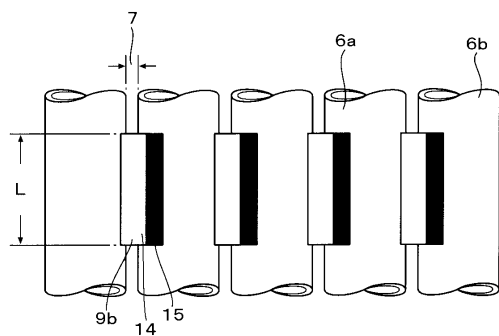
【図 3】



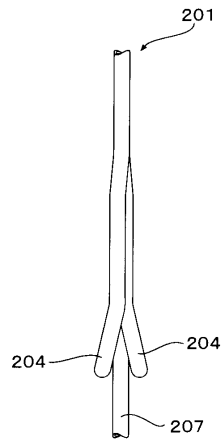
【図 5】



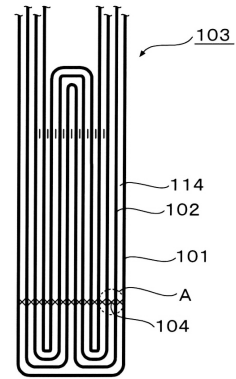
【図 4】



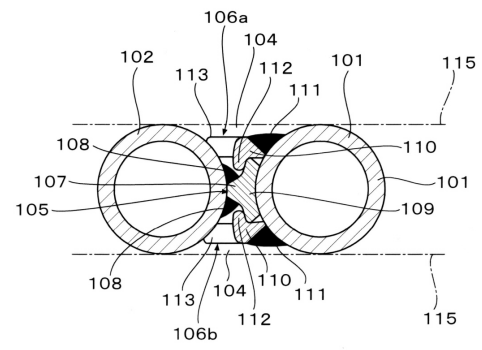
【図 10】



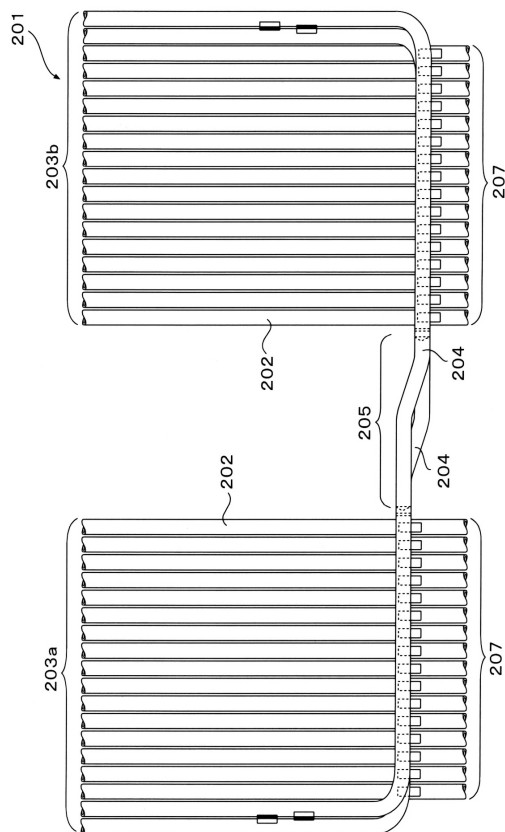
【図 6】



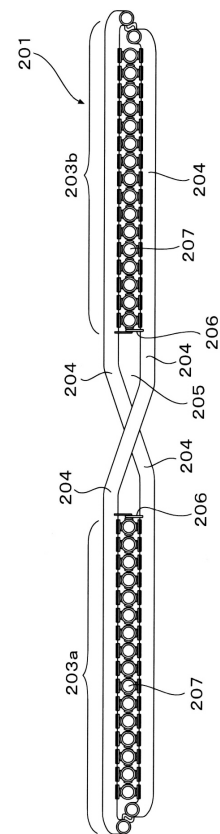
【図 7】



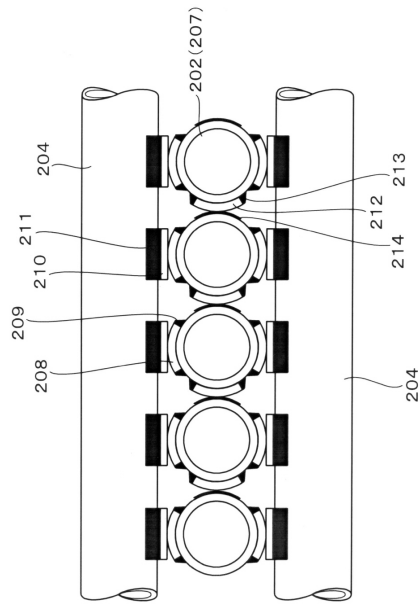
【図 8】



【図 9】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平05 - 025105 (JP, U)
特開2000 - 227202 (JP, A)
特開2006 - 084112 (JP, A)
特開昭63 - 197891 (JP, A)
米国特許第04825943 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F22B 37/20