

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5357615号
(P5357615)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl. F 1
F 2 2 B 37/20 (2006.01) F 2 2 B 37/20 C
F 2 8 F 9/013 (2006.01) F 2 8 F 9/00 3 1 1 F

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-102093 (P2009-102093)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成21年4月20日(2009.4.20)		三菱重工工業株式会社
(65) 公開番号	特開2010-249481 (P2010-249481A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成22年11月4日(2010.11.4)	(74) 代理人	100112737
審査請求日	平成24年1月13日(2012.1.13)		弁理士 藤田 考晴
		(74) 代理人	100118913
			弁理士 上田 邦生
		(72) 発明者	駒井 伸好
			長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号
			三菱重工工業株式会社 長崎研究所内
		(72) 発明者	宮澤 敬之
			長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工工業株式会社 長崎造船所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボイラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

略平行に配列された伝熱管を所定の間隔に保持し、伝熱管列の乱れを防止する伝熱管の整管金物を備えたボイラであって、

前記伝熱管の整管金物は、幅方向における一側に、その長手方向に沿って複数の切り欠きが設けられた長尺状の板状部材を2枚備え、

前記切り欠きはそれぞれ、前記板状部材の長手方向軸線に対して直交する方向に延びる2つの直線部と、これら直線部の一端同士を連結する半円部とのみを有し、

前記板状部材の長手方向軸線に沿う前記2つの直線部間の距離、および前記半円部の直径は、当該切り欠きに収容される前記伝熱管の直径よりも大きくなるように設定されており、

隣り合う切り欠きと切り欠きとの間、および前記板状部材の長さ方向における両端部に位置する切り欠きと、前記板状部材の長手方向における両側面との間に、舌片部がそれぞれ設けられているとともに、

前記舌片部の先端面は、前記2枚の板状部材で前記伝熱管列を挟み込んだ後、対応するもう1枚の板状部材と溶接接合されていることを特徴とするボイラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、ボイラの過熱器、再熱器を構成する伝熱管を所定の間隔に保持し、

10

20

伝熱管列の乱れ防止用として略並行に配列された伝熱管に取り付けられる伝熱管の整管金物を備えたボイラに関するものである。

【背景技術】

【0002】

このような伝熱管の整管金物としては、例えば、特許文献1に開示されたものが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-185308号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、近年、水蒸気による管内側の表面（管内周面）のスケールの生成を抑制するため、管内側の表面にショットブラスト加工を施したステンレス製の鋼管が多く採用されるようになっている。

しかしながら、ショットブラスト加工を施した加工層は、溶接による入熱によって回復してしまうこと（その効果が低減してしまうこと）や溶接入熱による鋭敏化が懸念されるため、伝熱管（配管）に溶接接合される上記特許文献1に開示された伝熱管の整管金物（スライドスペーサー）は、管内側の表面にショットブラスト加工を施した管には不向きである。

20

【0005】

そこで、近年、図6(a)および図6(b)に示すような、溶接部を極力減らした（最小限にした）伝熱管の整管金物60が提案されている。

伝熱管の整管金物60は、同じ形状を呈する2枚の板状部材61を備えている。板状部材61は、断面視コ字状を呈する、例えば、長さ（縦）940mm、幅（横）76mm、板厚6mmの長尺状の薄板部材である。

【0006】

伝熱管列は、一方の板状部材61の背面（幅方向における中央部の外側面）62と他方の板状部材61の背面62との間に挟み込まれるようになっている。また、一方の板状部材61の背面62と、他方の板状部材61の背面62との間には、伝熱管15と伝熱管15との間に挿入されるスペーサー63が、所定の間隔をあけて所々（必要最低限の範囲で）配置されている。そして、一方の板状部材61の長さ方向における両端部の背面62と、他方の板状部材61の長さ方向における両端部の背面62との間にも、スペーサー64が配置されている。

30

【0007】

図6(a)に示すように、スペーサー63は、断面視コ字状を呈する板状の部材であり、その長さ（図6(a)において上下方向の長さ）は、伝熱管15の直径よりも若干（例えば、1.4mm～4mm）大きくなるように設定され、その幅（図6(a)において左右方向の長さ）は、伝熱管15間の距離よりも若干（例えば、1.4mm～4mm）小さくなるように設定されている。

40

【0008】

背面62同士が対向するようにして配置された板状部材61と板状部材61とは、スペーサー63が配置された箇所締結部材（例えば、ボルト・ナット）65を介して連結（結合）されている。

また、板状部材61の下面61aと、伝熱管15の外表面15aとは、所定の間隔をあけて所々（必要最低限の範囲で）溶接接合されている。なお、図6(a)および図6(b)中の符号66は、溶接部を示している。

【0009】

しかしながら、図6(a)および図6(b)に示す伝熱管の整管金物60では、一方の

50

板状部材 6 1 と他方の板状部材 6 1 との間に温度差があると、長さ方向に熱伸び差が生じ、長さ方向に反り（曲がり）が生じて、伝熱管列に反り（曲がり）が生じてしまうといった問題点があった。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、伝熱管列を挟み込む 2 つの板状部材の熱伸び差による長さ方向の反り（曲がり）を低減させることができ、伝熱管列の反り（曲がり）を防止することができる伝熱管の整管金物を備えたボイラを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用した。

本発明に係るボイラは、略平行に配列された伝熱管を所定の間隔に保持し、伝熱管列の乱れを防止する伝熱管の整管金物を備えたボイラであって、前記伝熱管の整管金物は、幅方向における一側に、その長手方向に沿って複数の切り欠きが設けられた長尺状の板状部材を 2 枚備え、前記切り欠きはそれぞれ、前記板状部材の長手方向軸線に対して直交する方向に延びる 2 つの直線部と、これら直線部の一端同士を連結する半円部とのみを有し、前記板状部材の長手方向軸線に沿う前記 2 つの直線部間の距離、および前記半円部の直径は、当該切り欠きに収容される前記伝熱管の直径よりも大きくなるように設定されており、隣り合う切り欠きと切り欠きとの間、および前記板状部材の長さ方向における両端部に位置する切り欠きと、前記板状部材の長手方向における両側面との間に、舌片部がそれぞれ設けられているとともに、前記舌片部の先端面は、前記 2 枚の板状部材で前記伝熱管列を挟み込んだ後、対応するもう 1 枚の板状部材と溶接接合されている。

【 0 0 1 2 】

本発明に係るボイラによれば、2 枚の板状部材に形成された切り欠き内に 1 つの伝熱管列が挟み込まれ、舌片部の先端面が、対応するもう 1 枚の板状部材と接合（例えば、溶接接合）されることにより、一方の板状部材に形成された舌片部と、他方の板状部材に形成された舌片部とが面接触することになる。

これにより、一方の板状部材が有する熱を、各板状部材に形成された舌片部を介して他方の板状部材に円滑に（効率よく）伝える（熱伝導させる）ことができ、伝熱管列を挟み込む 2 つの板状部材の熱伸び差による長さ方向の反り（曲がり）を低減させることができ、伝熱管列の反り（曲がり）を防止することができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係るボイラによれば、例えば、下方に位置する板状部材の下面と、伝熱管の外表面とが、所定の間隔をあけて所々（必要最低限の範囲で）溶接接合され、伝熱管列に固定されることになる。

これにより、伝熱管の整管金物を伝熱管列に固定するための溶接部を最小限に抑えることができ、管内側の表面に施されたショットブラスト加工層の入熱による回復や鋭敏化を防止することができる。

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明に係るボイラによれば、切り欠きの、板状部材の長手方向軸線に沿う 2 つの直線部間の距離、および半円部の直径が、当該切り欠きに収容される伝熱管の直径よりも大きくなるように設定されているので、伝熱管の半径方向への伸縮および伝熱管の長手方向（軸方向）への伸縮を許容することができ、伝熱管の半径方向への伸縮および伝熱管の長手方向への伸縮による変形を防止することができる。

【 0 0 1 5 】

さらにまた、本発明に係るボイラによれば、伝熱管列の反り（曲がり）が防止されることになるので、ボイラの性能低下を防止することができ、ボイラの信頼性を向上させることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

10

20

30

40

50

本発明に係るボイラによれば、伝熱管列を挟み込む2つの板状部材の熱伸び差による長さ方向の反り(曲がり)を低減させることができ、伝熱管列の反り(曲がり)を防止することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1実施形態に係る伝熱管の整管金物が組み合わされた状態を示す図であって、(a)は平面図、(b)は(a)のI-I矢視断面図である。

【図2】図1に示す伝熱管の整管金物が組み合わされる前の状態を示す平面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る伝熱管の整管金物が伝熱管列に取り付けられた状態を示す側面図である。

10

【図4】本発明の第1参考実施形態に係る伝熱管の整管金物が伝熱管列に取り付けられた状態を示す図であって、(a)は平面図、(b)は(a)の左側方(ボイラ前側)から見た側面図である。

【図5】本発明の第2参考実施形態に係る伝熱管の整管金物が組み合わされた状態を示す図であって、(a)は締結手段が配置されている箇所における断面図、(b)は(a)の右側から見た図である。

【図6】従来の伝熱管の整管金物が組み合わされた状態を示す図であって、(a)は平面図、(b)は(a)の下方から見た図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

20

以下、本発明の第1実施形態に係る伝熱管の整管金物について、図1から図3を参照しながら説明する。

図1は本実施形態に係る伝熱管の整管金物が組み合わされた状態を示す図であって、(a)は平面図、(b)は(a)のI-I矢視断面図、図2は図1に示す伝熱管の整管金物が組み合わされる前の状態を示す平面図、図3は本実施形態に係る伝熱管の整管金物が伝熱管列に取り付けられた状態を示す側面図である。

【0019】

本発明に係る伝熱管の整管金物は、例えば、ボイラの過熱器、再熱器を構成する伝熱管を所定の間隔に保持し、伝熱管列の乱れ防止用として略並行に配列された伝熱管に取り付けられるものである。

30

図2に示すように、本実施形態に係る伝熱管の整管金物10は、同じ形状を呈する2枚の板状部材11を備えている。

【0020】

板状部材11は、例えば、長さ(縦)940mm、幅(横)76mm、板厚6mmの長尺状の薄板部材であり、幅方向における一側には、長さ方向に沿って複数の切り欠き12が設けられている。

切り欠き12はそれぞれ、板状部材11の長手方向軸線に対して直交する方向に延びる2つの直線部13と、これら直線部13の一端同士を連結する(結ぶ)半円部14とを有している。板状部材11の長手方向軸線に沿う直線部13と直線部13との間の距離、および半円部14の直径は、当該切り欠き12に収容される(保持される)伝熱管15(図3参照)の直径よりも若干(例えば、1.4mm~4mm)大きくなるように設定されている。すなわち、切り欠き12はそれぞれ、図1に示すように、2枚の板状部材11が組み合わされた時に、当該切り欠き12に収容される伝熱管15の外周円(伝熱管の外表面がなす円)15aよりも若干大きい内周円16が、幅方向の中心部に形成されるようになっている。

40

【0021】

また、図2に示すように、隣り合う切り欠き12と切り欠き12との間、および板状部材11の長さ方向において両端部に位置する切り欠き12と、板状部材11の長さ方向における両側面17との間には、舌片部18がそれぞれ設けられている。そして、図1に示すように、舌片部18の先端面は、2枚の板状部材11で1つの伝熱管列を挟み込んだ後

50

、対応するもう1枚の板状部材11と溶接接合される。なお、図1中の符号19は、溶接部を示している。

【0022】

2枚の板状部材11で1つの伝熱管列を挟み込み、舌片部18の先端面を、対応するもう1枚の板状部材11と溶接接合したら、下方に位置する板状部材11の下面20と、伝熱管15の外表面15aとを所定の間隔をあけて所々(必要最低限の範囲で)溶接接合し、伝熱管の整管金物10を伝熱管列に固定する。なお、図3中の符号21は、溶接部を示している。

【0023】

本実施形態に係る伝熱管の整管金物10によれば、2枚の板状部材11に形成された切り欠き12内に1つの伝熱管列が挟み込まれ、舌片部18の先端面が、対応するもう1枚の板状部材11と溶接接合されることにより、一方の板状部材11に形成された舌片部18と、他方の板状部材11に形成された舌片部18とが面接触することになる。

これにより、一方の板状部材11が有する熱を、各板状部材11に形成された舌片部18を介して他方の板状部材11に円滑に(効率よく)伝える(熱伝導させる)ことができ、伝熱管列を挟み込む2つの板状部材11の熱伸び差による長さ方向の反り(曲がり)を低減させることができ、伝熱管列の反り(曲がり)を防止することができる。

【0024】

また、本実施形態に係る伝熱管の整管金物10によれば、例えば、下方に位置する板状部材11の下面20と、伝熱管15の外表面15aとが、所定の間隔をあけて所々(必要最低限の範囲で)溶接接合され、伝熱管列に固定されることになる。

これにより、伝熱管の整管金物10を伝熱管列に固定するための溶接部21を最小限に抑えることができ、管内側の表面に施されたショットブラスト加工層の入熱による回復や鋭敏化を防止することができる。

【0025】

さらに、本実施形態に係る伝熱管の整管金物10によれば、切り欠き12の、板状部材11の長手方向軸線に沿う2つの直線部13間の距離、および半円部14の直径が、当該切り欠き12に収容される伝熱管15の直径よりも大きくなるように設定されているので、伝熱管15の半径方向への伸縮および伝熱管15の長手方向(軸方向)への伸縮を許容することができ、伝熱管15の半径方向への伸縮および伝熱管15の長手方向への伸縮による変形を防止することができる。

【0026】

本発明の第1参考実施形態に係る伝熱管の整管金物について、図4を参照しながら説明する。図4は本実施形態に係る伝熱管の整管金物が伝熱管列に取り付けられた状態を示す図であって、(a)は平面図、(b)は(a)の左側方(ボイラ前側)から見た側面図である。

【0027】

図4(a)および図4(b)に示すように、本実施形態に係る伝熱管の整管金物30は、断面視コ字状を呈する第1の板状部材31と、第1の板状部材31よりも若干(例えば、5mm~10mm)長い、断面視コ字状を呈する第2の板状部材32とを備えている。

第1の板状部材31は、例えば、長さ(縦)940mm、幅(横)76mm、板厚6mmの長尺状の薄板部材であり、第2の板状部材32は、例えば、長さ(縦)945mm~950mm、幅(横)76mm、板厚6mmの長尺状の薄板部材である。

【0028】

本実施形態において、伝熱管列は、第1の板状部材31の背面(幅方向における中央部の外側面)33と第2の板状部材32の背面(幅方向における中央部の外側面)34との間に挟み込まれるようになっている。また、第1の板状部材31の背面33には、伝熱管15と伝熱管15との間に挿入されるスペーサー35の両端部が溶接接合されている。

【0029】

図4(a)に示すように、スペーサー35は、断面視コ字状を呈する板状の部材であり

10

20

30

40

50

、その長さ（図4（a）において上下方向の長さ）は、伝熱管15の直径よりも若干（例えば、1.4mm～4mm）大きくなるように設定され、その幅（図4（a）において左右方向の長さ）は、伝熱管15間の距離よりも若干（例えば、1.4mm～4mm）小さくなるように設定されている。なお、図4（a）中の符号36は、スペーサー35の両端部と第1の板状部材31の背面33とを接合する溶接部を示している。

【0030】

背面33と背面34とが対向するようにして配置された第1の板状部材31と第2の板状部材32とは、その長さ方向における中央に配置された締結部材（例えば、ボルト・ナット）37のみを介して連結（結合）されている。

【0031】

図4（a）または図4（b）に示すように、第1の板状部材31の長さ方向における両端部で、かつ、第1の板状部材31の両側面（幅方向における両端部の外側面）38には、第2の板状部材32を、その長さ方向における伸縮を拘束しない（阻害しない）形態で保持する保持部材39の両端部が溶接接合されている。

図4（b）に示すように、保持部材39は、断面視コ字状を呈する板状の部材であり、その長さ（図4（b）において左右方向の長さ）方向における内寸は、保持部材39の両端部が溶接接合された状態で第2の板状部材32の両端面40と若干（例えば、5mm）の隙間が形成されるように設定され、その幅（図4（b）において上下方向の長さ）における内寸は、第1の板状部材31の両側面38間の距離（外寸）よりも若干（例えば、1mm）大きくなるように設定されている。なお、図4（b）中の符号41は、保持部材39の両端部と第1の板状部材31の両側面38とを接合する溶接部を示している。また、上述した第1実施形態のものと同様、第1の板状部材31と、伝熱管15の外表面15aとは、所定の間隔をあけて所々（必要最低限の範囲で）溶接接合されている。

【0032】

本実施形態に係る伝熱管の整管金物30によれば、第2の板状部材32は、第1の板状部材31に対してその長手方向に自由に伸縮できるようになっているので、伝熱管列を挟み込む2つの板状部材31、32の熱伸び差による長さ方向の反り（曲がり）を低減させることができ、伝熱管列の反り（曲がり）を防止することができる。

【0033】

また、本実施形態に係る伝熱管の整管金物30によれば、例えば、第1の板状部材31の下面と、伝熱管15の外表面15とが、所定の間隔をあけて所々（必要最低限の範囲で）溶接接合され、伝熱管列に固定されることになる。

これにより、伝熱管の整管金物30を伝熱管列に固定するための溶接部21（図3参照）を最小限に抑えることができ、管内側の表面に施されたショットブラスト加工層の入熱による回復や鋭敏化を防止することができる。

【0034】

さらに、本実施形態に係る伝熱管の整管金物30によれば、スペーサー35の、第1の板状部材31および第2の板状部材32の長手方向軸線と直交する方向の長さが、伝熱管15の直径よりも大きくなるように設定され、第1の板状部材31および第2の板状部材32の長手方向軸線に沿う長さが、隣り合う伝熱管15間の距離よりも小さくなるように設定されているので、伝熱管15の半径方向への伸縮および伝熱管15の長手方向（軸方向）への伸縮を許容することができ、伝熱管15の半径方向への伸縮および伝熱管15の長手方向への伸縮による変形を防止することができる。

【0035】

さらにまた、本実施形態に係る伝熱管の整管金物30によれば、締結部材37が、第1の板状部材31および第2の板状部材32の長手方向における中央のみに配置され、第2の板状部材32の伸縮が、何ら拘束されることなく自由に行われることになるので、伝熱管列を挟み込む2つの板状部材31、32の熱伸び差による長さ方向の反り（曲がり）をさらに低減させることができ、伝熱管列の反り（曲がり）をさらに防止することができる。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

さらにまた、本実施形態に係る伝熱管の整管金物 3 0 によれば、スペーサー 3 5 が、隣り合う伝熱管 1 5 間のすべてに配置されているので、一方の板状部材 3 2 (または 3 1) が有する熱を、板状部材 3 1, 3 2 間に配置されたスペーサー 3 5 を介して他方の板状部材 3 1 (または 3 2) に円滑に (効率よく) 伝える (熱伝導させる) ことができ、伝熱管列を挟み込む 2 つの板状部材 3 1, 3 2 の熱伸び差による長さ方向の反り (曲がり) をさらに低減させることができ、伝熱管列の反り (曲がり) をさらに防止することができる。

【 0 0 3 7 】

本発明の第 2 参考実施形態に係る伝熱管の整管金物について、図 5 を参照しながら説明する。図 5 は本実施形態に係る伝熱管の整管金物が組み合わされた状態を示す図であって、(a) は締結手段が配置されている箇所における断面図、(b) は (a) の右側から見た図である。

10

【 0 0 3 8 】

本実施形態に係る伝熱管の整管金物 5 0 は、締結手段 5 1 としてボルト 5 2 およびナット 5 3 が採用され、ナット 5 3 の側に配置された板状部材 6 1 には、板状部材 6 1 の長さ方向に沿って長穴 5 4 が設けられているという点で、図 6 (a) および図 6 (b) を用いて説明した伝熱管の整管金物 6 0 と異なる。その他の構成要素については図 6 (a) および図 6 (b) を用いて説明した伝熱管の整管金物 6 0 と同じであるので、ここではそれら構成要素についての説明は省略する。

20

なお、図 5 (a) および図 5 (b) 中の符号 5 5 はワッシャーである。また、図面の簡略化を図るため、図 5 (a) 中にはスペーサー 6 3 を示していない。

【 0 0 3 9 】

本実施形態に係る伝熱管の整管金物 5 0 によれば、一方の板状部材 6 1 が伸縮しても、当該伸縮は、長穴 5 4 によって許容 (吸収) されることになるので、伝熱管列を挟み込む 2 つの板状部材 6 1 の熱伸び差による長さ方向の反り (曲がり) を低減させることができ、伝熱管列の反り (曲がり) を防止することができる。

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態に係る伝熱管の整管金物 5 0 によれば、例えば、一方の板状部材 6 1 の下面と、伝熱管 1 5 (図 6 参照) の外表面 1 5 a (図 6 参照) とが、所定の間隔をあけて所々 (必要最低限の範囲で) 溶接接合され、伝熱管列に固定されることになる。

30

これにより、伝熱管の整管金物 5 0 を伝熱管列に固定するための溶接部 6 6 (図 6 (b) 参照) を最小限に抑えることができ、管内側の表面に施されたショットブラスト加工層の入熱による回復や鋭敏化を防止することができる。

【 0 0 4 1 】

さらに、本実施形態に係る伝熱管の整管金物 5 0 によれば、スペーサー 6 3 の、板状部材 6 1 の長手方向軸線と直交する方向の長さが、伝熱管 1 5 の直径よりも大きくなるように設定され、板状部材 6 1 の長手方向軸線に沿う長さが、隣り合う伝熱管 1 5 間の距離よりも小さくなるように設定されているので、伝熱管 1 5 の半径方向への伸縮および伝熱管 1 5 の長手方向 (軸方向) への伸縮を許容することができ、伝熱管 1 5 の半径方向への伸縮および伝熱管 1 5 の長手方向への伸縮による変形を防止することができる。

40

【 0 0 4 2 】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内で適宜必要に応じて変形実施および変更実施することができる。

【 符号の説明 】

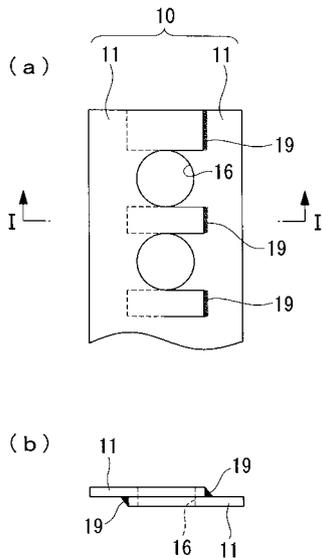
【 0 0 4 3 】

- 1 0 伝熱管の整管金物
- 1 1 板状部材
- 1 2 切り欠き
- 1 3 直線部

50

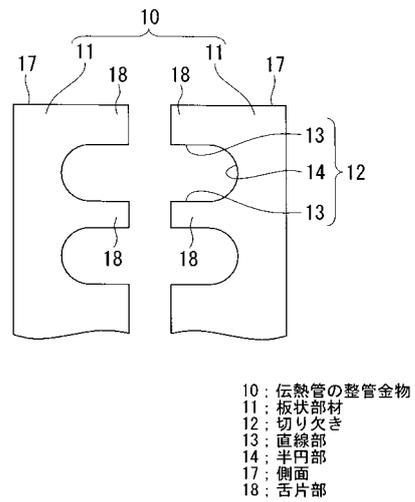
- 1 4 半円部
 - 1 5 伝熱管
 - 1 7 側面
 - 1 8 舌片部
 - 3 0 伝熱管の整管金物
 - 3 1 第 1 の板状部材
 - 3 2 第 2 の板状部材
 - 3 3 背面
 - 3 4 背面
 - 3 5 スペース
 - 3 7 締結部材
 - 3 8 側面 (外側面)
 - 3 9 保持部材
 - 5 0 伝熱管の整管金物
 - 5 2 ボルト
 - 5 3 ナット
 - 5 4 長穴
 - 6 0 伝熱管の整管金物
 - 6 1 板状部材
 - 6 2 背面
 - 6 3 スペース
 - 6 5 締結部材
- 10
- 20

【 図 1 】



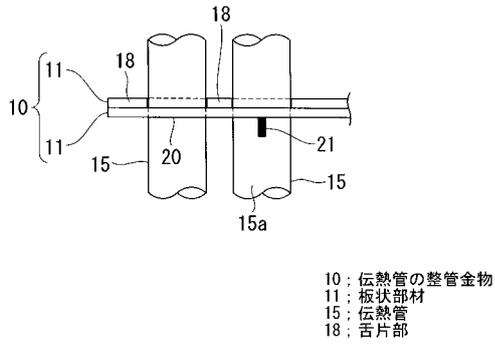
10 : 伝熱管の整管金物
 11 : 板状部材

【 図 2 】

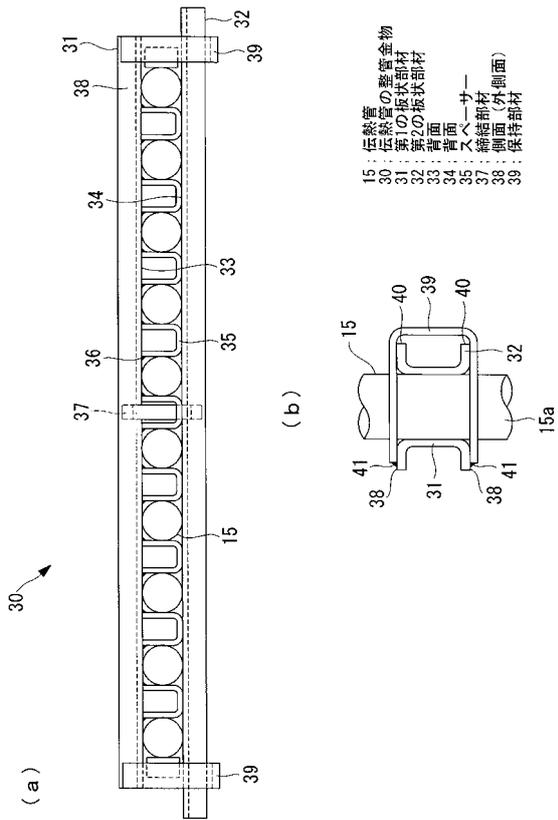


10 : 伝熱管の整管金物
 11 : 板状部材
 12 : 切り欠き
 13 : 直線部
 14 : 半円部
 17 : 側面
 18 : 舌片部

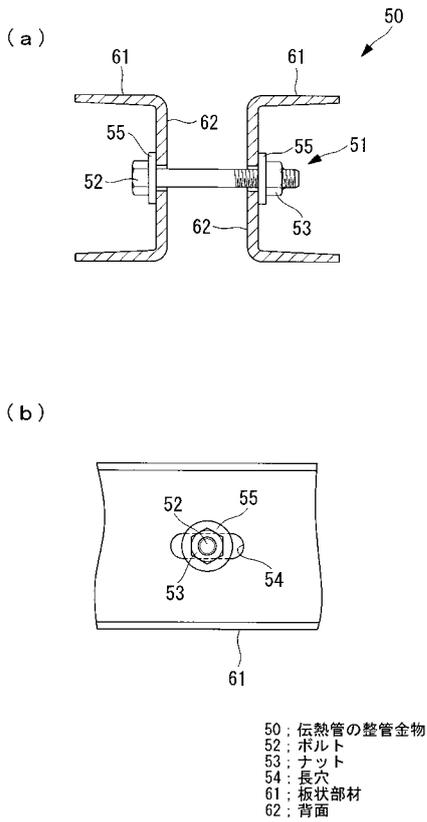
【図3】



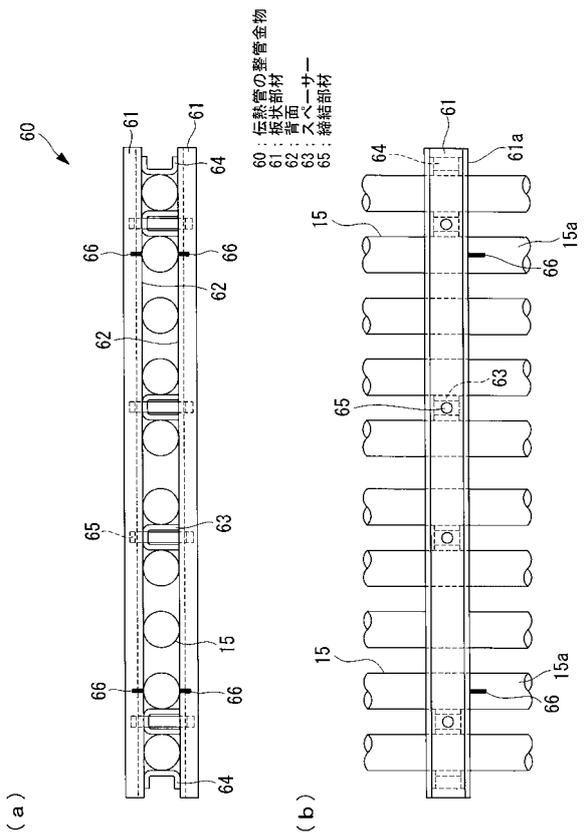
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 青木 清隆
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社 長崎造船所内
- (72)発明者 岩元 幸夫
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社 長崎造船所内
- (72)発明者 小林 雅浩
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社 長崎造船所内

審査官 山本 崇昭

- (56)参考文献 特開2002-181484(JP,A)
独国特許出願公開第2250301(DE,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F22B | 37/20 |
| F28F | 9/013 |