

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-65894

(P2021-65894A)

(43) 公開日 令和3年4月30日(2021.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 9/04 (2006.01)	B 2 3 K 9/04 Q	4 E 0 0 1
B 2 3 K 37/047 (2006.01)	B 2 3 K 9/04 P	
B 2 3 K 9/173 (2006.01)	B 2 3 K 37/047 5 O 1 C	
	B 2 3 K 9/173 C	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2019-191072 (P2019-191072)	(71) 出願人	503396859
(22) 出願日	令和1年10月18日 (2019. 10. 18)		株式会社ウェルディングアロイズ・ジャパン
			埼玉県久喜市菖蒲町昭和沼24番1
		(71) 出願人	504173666
			二ノ宮 進一
			埼玉県春日部市中央5-8-2-501
		(74) 代理人	100088605
			弁理士 加藤 公延
		(74) 代理人	100101890
			弁理士 押野 宏
		(74) 代理人	100098268
			弁理士 永田 豊
		(74) 代理人	100130384
			弁理士 大島 孝文

最終頁に続く

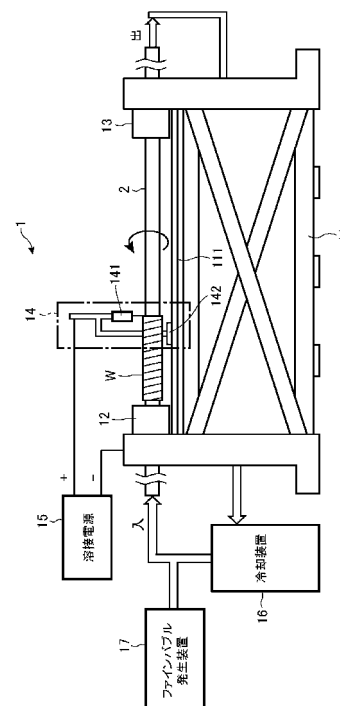
(54) 【発明の名称】 肉盛溶接装置及び肉盛溶接方法

(57) 【要約】

【課題】円管に対する肉盛溶接を行う肉盛溶接装置であって、従来に比べてコンパクトで安価に製造可能な肉盛溶接装置、又は、肉盛溶接時の管の変形量を低減することが可能な肉盛溶接装置の提供。

【解決手段】円管2に対する肉盛溶接を行う肉盛溶接装置であって、肉盛溶接を行う溶接ユニット部14と、円管2の中間部において円管2を支持し、前記円管の端部を自由端とする円管支持部12、13と、円管2と溶接ユニット部14を相対的に円管2の軸線方向に移動させる送り機構と、円管2と溶接ユニット部14を相対的に回転させる回転機構と、円管2内に冷却媒体を循環させる冷却装置16と、を備えることを特徴とする肉盛溶接装置1。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

円管に対する肉盛溶接を行う肉盛溶接装置であって、
肉盛溶接を行う溶接ユニット部と、
前記円管の中間部において前記円管を支持し、前記円管の端部を自由端とする円管支持部と、
前記円管と前記溶接ユニット部を相対的に前記円管の軸線方向に移動させる送り機構と、
前記円管と前記溶接ユニット部を相対的に回転させる回転機構と、
前記円管内に冷却媒体を循環させる冷却装置と、
を備えることを特徴とする肉盛溶接装置。

10

【請求項 2】

前記冷却媒体が液体であり、
前記冷却媒体にファインバブルを混入させるファインバブル発生装置を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の肉盛溶接装置。

【請求項 3】

前記回転機構が、前記円管をその軸周りに回転させるものであり、
前記円管支持部と前記円管の端部との間で、前記円管の回転に伴う振れを許容して前記円管を支持する振れ許容支持部を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の肉盛溶接装置。

20

【請求項 4】

前記円管支持部が、2 か所以上で前記円管を支持し、各支持箇所の軸方向の相対距離が伸縮可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載の肉盛溶接装置。

【請求項 5】

管状体に対する肉盛溶接を行う肉盛溶接装置であって、
肉盛溶接を行う溶接ユニット部と、
前記管状体と前記溶接ユニット部を相対的に前記管状体の軸線方向に移動させる送り機構と、
前記管状体内に冷却媒体を循環させる冷却装置と、
前記冷却媒体にファインバブルを混入させるファインバブル発生装置と、
を備えることを特徴とする肉盛溶接装置。

30

【請求項 6】

管状体に対する肉盛溶接を行う肉盛溶接方法であって、
前記管状体内にファインバブルを混入した冷却液を循環させながら肉盛溶接を行うことを特徴とする肉盛溶接方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、管状体に対する肉盛溶接を行う肉盛溶接装置及び肉盛溶接方法に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

例えば、紙パルプ業界のプラントにおいて、黒液回収ボイラは必須の設備である。また、近年では、バイオマスボイラが再生可能エネルギー利用の観点から着目され、同業界においても多く新設されている。これらの各種ボイラには、より一層の発電量および発電効率の向上が要求されており、ボイラ自体の能力を最大限に発揮できるような使用条件が採用されている。また、一方では、燃料中に腐食の原因となる成分が含有されているような低品質の燃料が使用されることがあるなど、ボイラ内部は常に厳しい腐食環境状態にある。さらには、メンテナンス期間の短縮やコスト削減も求められていることから、各種ボイラの腐食・侵食等による減肉の問題が顕在化してきている。ボイラ内部やその周辺に用い

50

られる管は、できる限り腐食環境の影響を受け難い材質（以下、「特殊合金」という）を採用することが必須となっている。

ボイラ内部やその周辺に用いられる管自体を特殊合金で形成することはコストの観点等から難しい。これに対し、管自体は一般的な材料で形成された管を使用し、その外面に特殊合金を肉盛溶接して、防食層を形成する方法が用いられている。

特許文献 1 には、肉盛溶接によって防食層を形成する防食方法に関する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

【特許文献 1】特開 2019 - 158167 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような管に対する肉盛溶接を行う肉盛溶接装置は、従来、管の両端部をチャックして肉盛溶接を行うものであった。ボイラ内部やその周辺に用いられる管は長尺の管であるため、従来の肉盛溶接装置は、それに応じた大きさ（長さ）を要するものであった。また、溶接時の熱により、管は収縮や変形（曲がり）を生じる。当該収縮や変形は、管が長尺であるが故に、その両端における変形量（一端を基準とした場合の、他端の変位量）は大きな値となる。従って、管の両端部をチャックする従来の装置は、この大きな変形量を押さえ込むだけの剛性や強度を要するものであり、この点からも装置が大掛かりとなるものであった。

20

【0005】

本発明は、上記の点に鑑み、従来に比べてコンパクトで安価に製造可能な肉盛溶接装置、又は、肉盛溶接時の管の変形量を低減することが可能な肉盛溶接装置及び肉盛溶接方法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】

【0006】

（構成 1）

円管に対する肉盛溶接を行う肉盛溶接装置であって、肉盛溶接を行う溶接ユニット部と、前記円管の中間部において前記円管を支持し、前記円管の端部を自由端とする円管支持部と、前記円管と前記溶接ユニット部を相対的に前記円管の軸線方向に移動させる送り機構と、前記円管と前記溶接ユニット部を相対的に回転させる回転機構と、前記円管内に冷却媒体を循環させる冷却装置と、を備えることを特徴とする肉盛溶接装置。

30

【0007】

（構成 2）

前記冷却媒体が液体であり、前記冷却媒体にファインバブルを混入させるファインバブル発生装置を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の肉盛溶接装置。

【0008】

（構成 3）

前記回転機構が、前記円管をその軸周りに回転させるものであり、前記円管支持部と前記円管の端部との間で、前記円管の回転に伴う振れを許容して前記円管を支持する振れ許容支持部を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の肉盛溶接装置。

40

【0009】

（構成 4）

前記円管支持部が、2 か所以上で前記円管を支持し、各支持箇所の軸方向の相対距離が伸縮可能に構成されていることを特徴とする構成 1 から 3 の何れかに記載の肉盛溶接装置。

【0010】

（構成 5）

50

管状体に対する肉盛溶接を行う肉盛溶接装置であって、肉盛溶接を行う溶接ユニット部と、前記管状体と前記溶接ユニット部を相対的に前記管状体の軸線方向に移動させる送り機構と、前記管状体内に冷却媒体を循環させる冷却装置と、前記冷却媒体にファインバブルを混入させるファインバブル発生装置と、を備えることを特徴とする肉盛溶接装置。

【 0 0 1 1 】

(構成 6)

管状体に対する肉盛溶接を行う肉盛溶接方法であって、前記管状体内にファインバブルを混入した冷却液を循環させながら肉盛溶接を行うことを特徴とする肉盛溶接方法。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、従来に比べてコンパクトで安価に製造可能な肉盛溶接装置、又は、肉盛溶接時の管の変形量を低減することが可能な肉盛溶接装置若しくは肉盛溶接方法を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本発明に係る実施形態の肉盛溶接装置の概略ブロック図

【 図 2 】 実施形態の肉盛溶接装置の主に機構部分を示す斜視図

【 図 3 】 実施形態の肉盛溶接装置による肉盛溶接の結果を示す図

【 図 4 】 冷却水温度の影響に関する実験結果を示す図

【 図 5 】 冷却水へのファインバブルの混入の影響に関する実験結果を示す図

【 図 6 】 冷却水へのファインバブルの混入の影響の実験に関する写真

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下の実施形態は、本発明を具体化する際の一形態であって、本発明をその範囲内に限定するものではない。

【 0 0 1 5 】

図 1、2 は、本実施形態の肉盛溶接装置を示す図であり、図 1 はブロック図、図 2 は主に機構部分を示す斜視図である。

本実施形態の肉盛溶接装置 1 は、ボイラ内部やその周辺に用いられる長尺の円管 2 の外面に肉盛溶接を行う装置である。

肉盛溶接装置 1 は、装置の台となるフレーム台 1 1 と、円管 2 の中間部において円管 2 をチャックして回転駆動するチャック回転部 1 2 と、円管 2 の中間部において円管 2 を回転可能にチャックするチャック部 1 3 と、肉盛溶接を行う溶接ユニット部 1 4 と、溶接ユニット部 1 4 の電源である溶接電源部 1 5 と、円管 2 の内部に冷却媒体（本実施形態では水）を循環させる冷却装置 1 6 と、円管 2 の内部を循環する冷却水にファインバブルを混入させるファインバブル発生装置 1 7 と、円管 2 の端部とチャック回転部 1 2 若しくはチャック部 1 3 との間で、円管 2 を支持する吊ベルト 1 8 と、を備える。なお、各所の駆動部や、各装置（溶接ユニット部 1 4、冷却装置 1 6、ファインバブル発生装置 1 7）は、制御部（特に図示せず）によって動作が制御される。

【 0 0 1 6 】

チャック回転部 1 2 は、円管 2 の中間部において円管 2 をチャックするチャック部を有する。チャック部は、円管 2 を挿通させてチャックすると共に、円管 2 の軸周りに回転可能に構成されており、モーター等の動力（特に図示せず）によって回転駆動される。

チャック部 1 3 は、円管 2 の中間部において円管 2 をチャック（円管 2 を挿通させてチャック）するチャック部を有し、当該チャック部は、円管 2 の軸周りに回転自由に構成されている。また、チャック部 1 3 のチャック部は、円管 2 の軸方向に摺動可能に構成されている。

チャック回転部 1 2 とチャック部 1 3 は、円管 2 の中間部において円管 2 を支持し、円管 2 の端部を自由端とする円管支持部として機能する。また、チャック回転部 1 2 とチャ

10

20

30

40

50

ック部 1 3 は、2 か所以上で円管 2 を支持し、各支持箇所の軸方向の相対距離を伸縮可能とするものである。

また、チャック回転部 1 2 は、円管 2 と溶接ユニット部 1 4 を相対的に回転させる回転機構として機能する。

【0017】

溶接ユニット部 1 4 は、溶接トーチ 1 4 1 と、当該溶接トーチ 1 4 1 を円管 2 の軸方向に移動させる台車部 1 4 2 とを有する。台車部 1 4 2 は、フレーム台 1 1 に設けられているレール 1 1 1 の上を移動するものであり、モーター等の動力（特に図示せず）によって駆動される。これにより、円管 2 と溶接ユニット部 1 4 を相対的に円管 2 の軸線方向に移動させる送り機構が構成される。

10

なお、特に図示していないが、溶接ユニット部 1 4 では、円管 2 をその軸線方向に摺動可能にチャックする摺動チャック部を備えている。摺動チャック部は、円管 2 を挿通可能な挿通孔を有し、当該挿通孔の内面側に、ローラーを複数（例えば周方向に 120 度おきに 3 か所）有している。各ローラーに接する内接円が円管 2 と同等となるように構成されており、これにより、円管 2 をその軸線方向に摺動可能にチャックする。溶接トーチ 1 4 1 が摺動チャック部に固定されることにより、溶接トーチ 1 4 1 と円管 2 の表面（溶接対象）との間の距離を一定に保つ構造とされている。なお、溶接トーチ 1 4 1 と円管 2 の表面との距離を一定に保てる構造であればよく、例えば、円管 2 の表面を走行させる小型台車に溶接トーチ 1 4 1 を固定するようなものであってもよい。

【0018】

20

冷却装置 1 6 は、円管 2 の内部に冷却水を循環させるものであり、チラー（温度調節装置）およびポンプとしての機能を有する。肉盛溶接装置 1 は、円管 2 の外面部分を連続して肉盛溶接するものであり、冷却をしないと母材である円管 2 が溶け落ちるおそれがあるため、円管 2 の内部に水を通して冷却するものである。

冷却装置 1 6 は、特に図示はしないが、円管 2 の一方の端部に接続される給水路と、他方の端部に接続される排水路をと接続される。円管 2 は回転するものであるため、その回転を吸収する機構が給水路／排水路若しくは冷却装置 1 6 に備えられる。

【0019】

ファインバブル発生装置 1 7 は、冷却水にファインバブル（マイクロバブルやナノバブル等の微細気泡）を混入させるための装置であり、給水路（若しくは冷却装置 1 6）に接続される。冷却装置 1 6 とファインバブル発生装置 1 7 により、円管 2 内にファインバブルを混入した冷却液が循環されながら肉盛溶接が行われる。

30

【0020】

吊ベルト 1 8 は、図 2 に示されるように、円管 2 の端部とチャック回転部 1 2 若しくはチャック部 1 3 との間で、円管 2 を吊り下げるように支持する。吊ベルト 1 8 は、円管 2 の回転に伴う円管 2 の端部付近の振れを許容しながら、円管 2 を支持する振れ許容支持部として機能するものである。

本実施形態においては、吊ベルト 1 8 の上端部は固定的に支持されているもの（特に図示せず）であるが、バネ等の弾性体を介して吊ベルト 1 8 を吊り下げるようにしてもよい。

40

【0021】

肉盛溶接装置 1 は上記構成により、円管 2 をその軸周りに回転させつつ、軸方向に移動させながら、円管 2 の外面に対して肉盛溶接を行うものである。これにより、円管 2 の外面にはらせん状にビードが隙間なく形成され、円管 2 の外周に全面的に肉盛溶接 W がされる。図 3 は、肉盛溶接装置 1 によって円管 2 の外周に肉盛溶接 W を施した例を示す写真であり、図 3 (a) は外観、図 3 (b) は断面である。図 3 に示されるように、均一で良好な肉盛溶接が施されている。

なお、ここではらせん状に肉盛溶接するものを例としているが、本発明をこれに限るものではない。例えば、円管 2 の長手方向に直線的に肉盛溶接し、1 pass ごとに円管 2 をビード幅分回転させて溶接するようにしてもよい。円管 2 の変形を考慮すると、本実施

50

形態のらせん状に溶接するタイプが有効である。溶接方法としては、本実施形態では、MIG溶接を採用しているが、本発明をこれに限るものではなく、TIG溶接、プラズマ溶接、PTA溶接およびレーザ溶接など、各種の溶接法を用いてよい。

【0022】

肉盛溶接装置1は、長尺（例えば、8m超）の円管2の外周部分を安定的に連続して肉盛溶接ができる簡便かつコンパクトな装置である。

管の両端部をチャックして肉盛溶接する従来の装置では、管の長さ以上のサイズが必須となるものであった。これに対し、肉盛溶接装置1では、チャック回転部12とチャック部13によって円管2の中間部を支持し、円管2の端部を自由端とする構成としているため、装置をコンパクトに構成することができるものである。

また、管の両端部をチャックして肉盛溶接する従来の装置では、溶接時の熱による管の収縮や変形（曲がり）によって生じる応力が、管の全長に基づいて生じるため、大きなものとなる。これにより、装置に高い剛性や強度が必要とされる。これに対し、肉盛溶接装置1では、円管2の中間部を支持し、円管2の端部を自由端とする構成としているため、管の収縮や変形（曲がり）の影響を低減することができ、装置を簡便化することができるものである。

具体的には、従来装置はその長手方向のサイズが8mを超えるものであったが、本実施形態の肉盛溶接装置1の長手方向の長さは3mである。肉盛溶接装置1では、1回の溶接長を2mとし、実際に溶接する箇所のみを固定するため、装置を長尺化することで発生する材料の把持の困難さ、材料重量による撓みへの対応、材料回転に伴う装置剛性などの課題をクリアしている。また、装置からはみ出した円管2を吊ベルト18でフレキシブルに把持することで、円管2の端部を自由端としていることによる上記作用効果を妨げないようにしている（仮に管が変形して端部に回転振れが発生してもその影響を吸収できる）。加えて、チャック部13のチャック部を円管2の軸方向に摺動可能に構成し、円管2の支持箇所の軸方向の相対距離を伸縮可能としているため、溶接時に円管2の収縮があっても装置剛性に問題のない構造としている。

上記のことから、肉盛溶接装置1は、装置サイズ、装置剛性、コストおよび装置製作の難易度のすべてをクリアすることができる。

【0023】

次に、円管（管状体）2の内部を循環させる冷却水の温度が管の変形へ与える影響に関する実験結果を示す。

実験は、温調器によって10℃または60℃に設定した冷却水を用いて、直径63.5mm、厚さ6mm、長さ2mの管の外周に対して1,450mm分の長さで肉盛溶接し、その後、図4（a）に示す方向の変形量を調査した。溶接後の変形量を比較した結果を図4（b）に示す。冷却水の設定温度を10℃として急激に冷却した場合では、管の変形量が大きくなり、冷却水を60℃とした場合は管の変形量が小さくなることを確認した。即ち、冷却水の温度を変更することで変形量を抑制することが可能である。管の直径や溶接方法等により最適な温度があると考えられるが、複数のトライの結果、冷却水の設定温度は60℃が最も変形が少なくなることがわかった。

【0024】

次に、円管2の内部を循環させる冷却水におけるファインバブルの含有の有無が、管の変形へ与える影響に関する実験結果を示す。

本実施形態の肉盛溶接装置1は、管の長手方向に対しても機械的な拘束を行っていないため、肉盛溶接後の管の収縮が大きくなってしまいう傾向がある。そこで、管内を循環させる冷却水中にウルトラファインバブル（以下UFB）を混入させ、冷却性能を向上させることを試みた。

【0025】

実験方法：

肉盛溶接装置1を使用して表1の条件で肉盛溶接を行った。実験は全長8mの管の外周に厚さが2mmで6.5m肉盛溶接を行った。それぞれUFBなしで20本、UFBあり

10

20

30

40

50

で 20 本溶接し、溶接前後の全長を計測した。

【 0 0 2 6 】

【 表 1 】

母材	φ50.8mm×t5mm×L8,000mm, STB340
溶接形状	8,500mm, t2mm
溶接条件	溶接方法：パルスMIG溶接 溶接材料径：φ1.2mm 溶接電流：160～180A, 溶接電圧：22～24V 回転周速度：350mm/min 溶接時間：約6時間
冷却水	調温アルカリ性水溶液（60℃） 流量：13.8l/min, 圧力：0.24Mpa ウルトラファインバブル(UFB)あり ウルトラファインバブル(UFB)なし

10

20

【 0 0 2 7 】

実験結果：

図 5 に試験結果を示す。結果から U F B を適用することで収縮量が半分に低減し、本数ごとの誤差も約 1 / 5 に低減した。

図 6 は、上記実験における溶接中の管の表面温度をサーモカメラにて撮影したものである。溶接直後の溶融プール部分が小さくなっており、同じ 60 の冷却水であるにも関わらず冷却能力が異なることが分かった。この冷却能力の変化が収縮量へ大きく影響していると考えられる。

30

【 0 0 2 8 】

以上のごとく、冷却水の設定温度を 60 とすることにより、管の変形量（曲がり）を低減することができる。加えて、冷却水に U F B を含有させることによって、管の収縮量を低減できると共に、そのばらつきも低減することができる。

【 0 0 2 9 】

なお、各所のモーター等の動力部や、各装置（溶接ユニット部 14、冷却装置 16、ファインバブル発生装置 17）は、制御部（特に図示せず）によって動作が制御されるものであってもよいし、人によって個別にオペレートされるもの等であってもよい。

【 0 0 3 0 】

なお、本実施形態では、円管 2 を回転駆動しつつ、溶接ユニット部 14 を軸線方向に移動させるものを例としているが、本発明をこれに限るものではなく、円管 2 と溶接ユニット部 14 を相対的に回転若しくは移動させるものであればよい。

40

同様に、チャック回転部 12 を軸線方向に摺動可能なものを例としているが、本発明をこれに限るものではなく、各支持箇所の軸方向の相対距離が伸縮可能に構成されるものであればよい。

また、本実施形態では、円管 2 を冷却する媒体として冷却水を例としたが、各種の冷却媒体を用いるものであって構わない。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 1 】

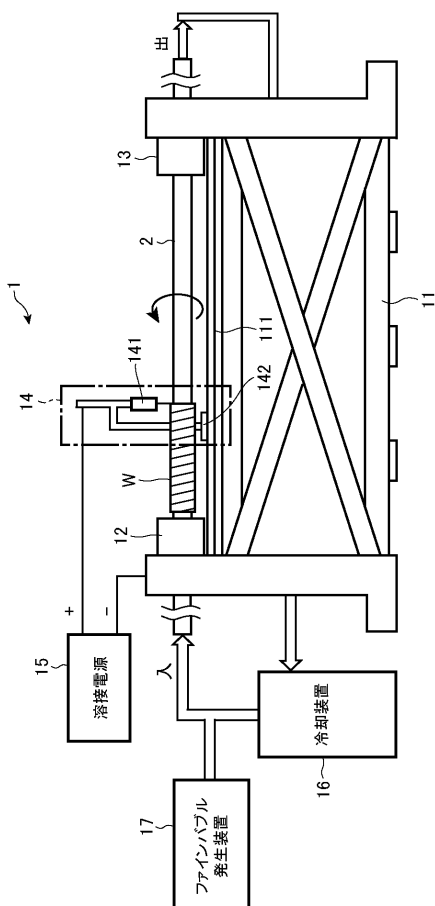
1 . . . 肉盛溶接装置

12 . . . チャック回転部（円管支持部、回転機構）

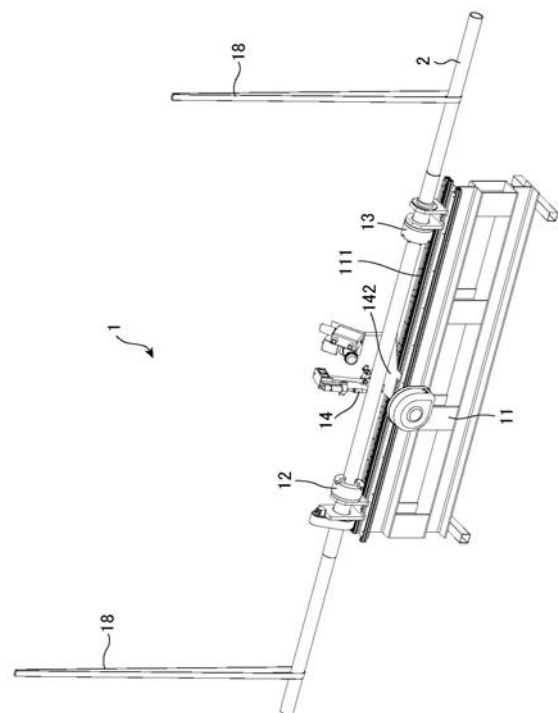
50

- 13 . . . チャック部（円管支持部）
- 14 . . . 溶接ユニット部（送り機構）
- 16 . . . 冷却装置
- 17 . . . ファインバブル発生装置
- 18 . . . 吊ベルト（振れ許容支持部）
- 2 . . . 円管

【図 1】

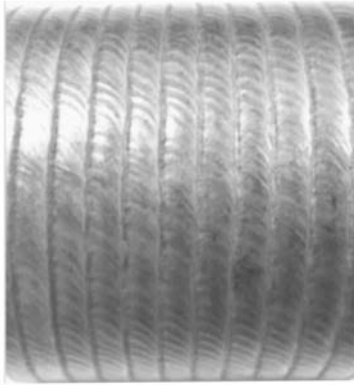


【図 2】

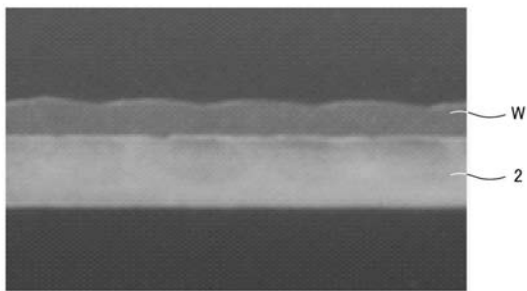


【図 3】

(a)

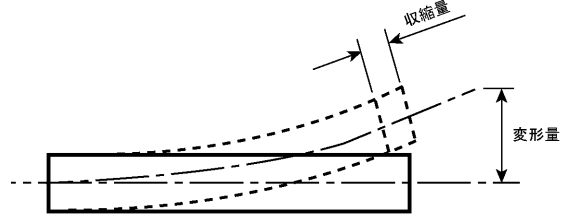


(b)

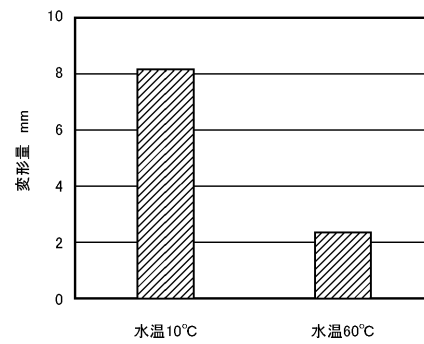


【図 4】

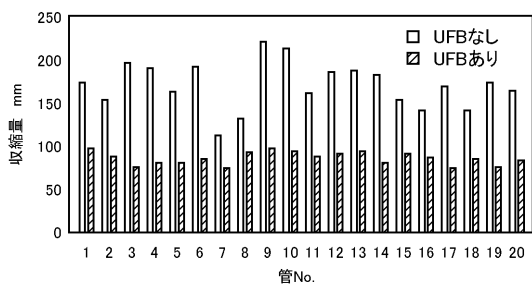
(a)



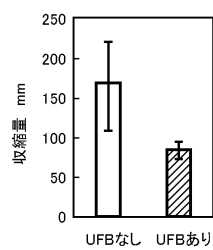
(b)



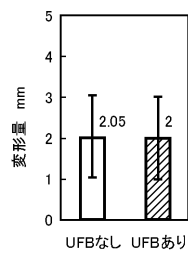
【図 5】



(a) 各管の収縮量

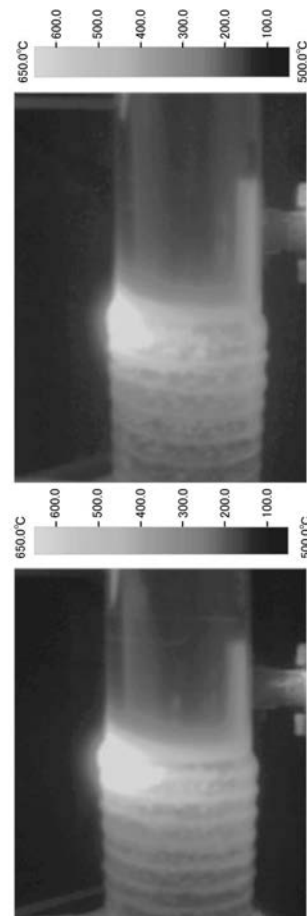


(b) 収縮量(平均)の比較



(c) 変形量(平均)の比較

【図 6】



(b) 冷却水60℃ UFBあり

(a) 冷却水60℃ UFBなし

フロントページの続き

(74)代理人 100166420

弁理士 福川 晋矢

(74)代理人 100150865

弁理士 太田 司

(72)発明者 白石 陽一

埼玉県久喜市菖蒲町昭和沼 2 4 番 1 株式会社ウェルディングアロイズ・ジャパン内

(72)発明者 清水 友基

埼玉県久喜市菖蒲町昭和沼 2 4 番 1 株式会社ウェルディングアロイズ・ジャパン内

(72)発明者 二ノ宮 進一

埼玉県春日部市中央 5 - 8 - 2 - 5 0 1

F ターム(参考) 4E001 AA03 BB08 CA03 CC03 DC01 EA01 EA03 EA04