

(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2018-103231

(P2018-103231A)

(43) 公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B 2 1 D 3/14 (2006.01)</b>	B 2 1 D 3/14	4 E 0 6 3
<b>B 2 1 D 5/14 (2006.01)</b>	B 2 1 D 5/14	B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-253156 (P2016-253156)  
 (22) 出願日 平成28年12月27日 (2016.12.27)

(71) 出願人 391040135  
 株式会社富士機械工作所  
 大阪府大阪市西淀川区御幣島1丁目14番32号  
 (74) 代理人 110000970  
 特許業務法人 楓国際特許事務所  
 (72) 発明者 谷口 英史  
 大阪市西淀川区御幣島1丁目14番32号  
 株式会社富士機械工作所内  
 Fターム(参考) 4E063 AA01 BB03 KA15 MA02

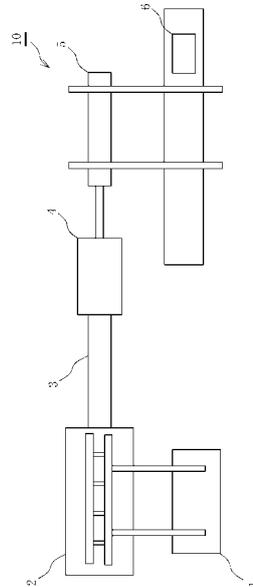
(54) 【発明の名称】 管体製造装置及び管体製造方法

(57) 【要約】

【課題】円筒状のワークにおける軸方向に平行な2端面付近を所定の曲率の円弧状に矯正し、突き合わせ部を厚さ方向の全域で当接させることで、溶接を適正に行うことができ、突き合わせ部を円滑に仕上げることができるようにする。

【解決手段】ワークWを円筒状に曲げ加工するロール成形装置2と、円筒状のワークWにおける軸方向に平行な2端部の突き合わせ部を全長にわたって溶接する管体溶接装置6と、の間に、円筒状のワークWを全周にわたって外周側から圧縮して円筒状のワークWの径を縮小する縮管装置4を配置した。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

金属製の板材を円筒状のワークに曲げ加工するロール成形装置と、  
前記ロール成形装置の後段に配置され、前記円筒状のワークを全周にわたって外周側から圧縮して前記円筒状のワークの径を縮小する縮管装置と、  
前記縮管装置の後段に配置され、前記円筒状のワークにおける軸方向に平行な 2 端部の突き合わせ部を全長にわたって溶接する管体溶接装置と、  
を備えた管体製造装置。

**【請求項 2】**

前記縮管装置は、前記円筒状のワークの周方向に沿って複数に分割された金型であって、それぞれが前記円筒状のワークの半径方向に沿って互いに当接及び離間する位置に移動自在にされた金型を備えた請求項 1 に記載の管体製造装置。

10

**【請求項 3】**

前記縮管装置は、前記縮管装置に向かって前記円筒状のワークを前記軸方向に沿って間欠的に搬送する搬送装置を含む請求項 1 又は 2 に記載の管体製造装置。

**【請求項 4】**

金属製の板材を円筒状のワークに曲げ加工する曲げ加工と、前記円筒状のワークを全周にわたって外周側から圧縮して前記円筒状のワークの径を縮小する縮管処理と、前記円筒状のワークにおける軸方向に平行な 2 端面の突き合わせ部を全長にわたって溶接する溶接処理と、をこの順に実行する管体製造方法。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は、金属製の板材を円筒状に曲げ加工した後、軸方向に平行な 2 端面の突き合わせ部を溶接して管体を製造する管体製造装置及び管体製造方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

円筒状の金属製薄肉管体を形成する際に、ロール成形装置を用いて金属製の板材を円筒状に曲げ加工し、軸方向に平行な 2 端面を溶接する方法がある。円筒状のワークにおける軸方向に平行な 2 端面の溶接に使用する装置として、円筒状のワークが通過する貫通孔を形成した金型を備える管体溶接装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

**【0003】**

管体溶接装置は、溶接具を貫通孔における軸方向の一部に露出して金型に配置し、貫通孔をワークが通過する間に、溶接具が配置された溶接位置でワークの突き合わせ部を溶接する。ワークの通過方向における溶接位置の上流側には、位置合わせ用のガイド刃が貫通孔内に露出している。貫通孔の周方向におけるガイド刃の露出位置は、溶接具の露出位置に一致している。ガイド刃は、ワークの突き合わせ部に嵌入することで貫通孔内におけるワークの回転を防止し、ワークの突き合わせ部を軸方向の全長にわたって溶接具に対向させてワークにおける溶接線のズレを防止する。

**【0004】**

ロール成形装置の後段に管体溶接装置を配置することで、金属製板材から円形断面の管体を製造するための管体製造装置を構成することができる。

40

**【特許文献 1】特公平 2 - 15310 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかし、ロール成形装置で金属製の板材を円筒状に曲げ加工すると、曲げ加工後に軸方向に平行な 2 端面付近が外側に開き、この部分の断面形状が直線状になるか又は半径が大きくなり、所定の曲率の円弧状にならない。これは、曲げ加工によって板材に生じた内部応力が板材の端部で解放されて板状に戻ろうとするスプリングバックと呼ばれる現象であ

50

り、板材を小径に曲げ加工するほど顕著に現れる。

【0006】

このように、軸方向に平行な2端面付近が外側に開いた状態のままであると、2端面を厚さ方向の全域で当接させることができず、2端面の突き合わせ部に外周側が開いたV字状の間隙が生じ、管体溶接装置で適正な溶接を行うことができず、突き合わせ部を円滑に仕上げることができない。

【0007】

この発明の目的は、曲げ加工と溶接との間で、円筒状のワークに対して縮管処理を施すことにより、軸方向に平行な2端面付近を所定の曲率の円弧状に矯正し、突き合わせ部を厚さ方向の全域で当接させることで、溶接を適正に行うことができ、突き合わせ部を円滑に仕上げることができる管体製造装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明の管体製造装置は、ロール成形装置、縮管装置、管体溶接装置を備えている。ロール成形装置は、金属製の板材を円筒状のワークに曲げ加工する。縮管装置は、ロール成形装置の後段に配置され、円筒状のワークを全周にわたって外周側から圧縮して円筒状のワークの径を縮小する。管体溶接装置は、縮管装置の後段に配置され、円筒状のワークにおける軸方向に平行な2端面の突き合わせ部を全長にわたって溶接する。

【0009】

この発明の管体製造方法は、曲げ加工、縮管処理、溶接処理をこの順に実行する。曲げ加工は、金属製の板材を円筒状のワークに曲げ加工する。縮管処理は、円筒状のワークを全周にわたって外周側から圧縮して円筒状のワークの径を縮小する。溶接処理は、円筒状のワークにおける軸方向に平行な2端面の突き合わせ部を全長にわたって溶接する。

20

【0010】

円筒状のワークは、溶接処理前に縮管処理を施されて軸方向に平行な2端面付近を所定の曲率の円弧状に矯正され、厚さ方向の全域で当接した状態の突き合わせ部を溶接される。円筒状のワークは、適正な溶接によって突き合わせ部が円滑な状態の管体にされる。

【0011】

この構成において、縮管装置は、円筒状のワークを間欠的に搬送する搬送装置を備え、円筒状のワークを軸方向について複数部分に分割した位置のそれぞれで、全周にわたって外周側から圧縮するものとするのが好ましい。円筒状のワークの軸長に比較して縮管長の短い小型の縮管装置を用いることができる。

30

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、円筒状のワークの突き合わせ部を厚さ方向の全域で当接させることで、溶接を適正に行うことができ、突き合わせ部が円滑な管体を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】この発明の実施形態に係る管体製造装置の平面図である。

【図2】同管体製造装置に用いられるロール成形装置の概略図である。

40

【図3】(A)～(D)は、同ロール成形装置における曲げ加工を示す図である。

【図4】(A)及び(B)は、同管体製造装置に用いられる縮管装置の側面図及び断面図である。

【図5】同管体製造装置における縮管状態を示すワークの断面図である。

【図6】同管体製造装置に用いられる管体溶接装置の概略図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に、この発明の実施形態に係る管体製造装置及び管体製造方法について図面を参照しつつ説明する。

【0015】

50

図 1 に示すように、この発明の実施形態に係る管体製造装置 10 は、ワークストッカ 1、ロール成形装置 2、搬送装置 3、縮管装置 4、ローダ 5、管体溶接装置 6 を備えている。

【0016】

ワークストッカ 1 は、管体製造装置 10 で製造される管体の素材となる金属製の板材をロール成形装置 2 に 1 枚ずつ搬入する。

【0017】

図 2 に示すように、ロール成形装置 2 は、フレーム 21、主ロール 22、副ロール 23、押圧ロール 24、第 1 モータ 25、第 2 モータ 26、移動機構 27、支持体 28、固定部材 29 を備え、一例として高張力鋼である可塑性を有する金属製の板材のワーク W を曲げ加工によって比較的小径の円筒状に成形する。

10

【0018】

フレーム 21 は、正面視で門型を呈する剛体である。主ロール 22 は、第 1 の端部（図 2 中右側端部）221 でフレーム 21 に軸支されており、第 1 モータ 25 の回転軸に固定されている。前後 2 本の副ロール 23 は、主ロール 22 の下方で軸方向を主ロール 22 に平行にして保持台 231 に軸支されており、両端部のそれぞれにユニバーサルジョイント 261 を介して第 2 モータ 26 の回転軸が固定されている。押圧ロール 24 は、前後方向の 3 箇所、軸方向を 2 本の副ロール 23 に平行にして保持台 231 に軸支されている。保持台 231 は、水平方向の移動を規制された状態で、昇降自在にフレーム 21 に支持されている。

20

【0019】

第 1 モータ 25 及び第 2 モータ 26 は、一例としてパルスモータで構成されており、フレーム 21 に取り付けられている。ロール成形装置 2 は、合計 4 個の第 2 モータ 26 を備えているが、ワーク W の加工性に応じて、2 本の副ロール 23 のそれぞれの一端部のみ、又は 2 本の副ロール 23 の両端部に 1 つずつ合計 2 個の第 2 モータ 26 を配置してもよい。

【0020】

保持台 231 の下方には、移動機構 27 が配置されている。移動機構 27 は、スライダ 271、昇降モータ 272、ボールネジ 273 を含む。スライダ 271 は、フレーム 21 に回転を規制された状態で、主ロール 22 の軸方向に沿って移動自在に保持されている。昇降モータ 272 は、一例としてパルスモータであり、回転軸の回転をボールネジ 273 に供給する。ボールネジ 273 は、スライダ 271 の雌ねじ部に一方の側面から螺合している。

30

【0021】

昇降モータ 272 を正転又は逆転させるとボールネジ 273 が回転しつつ雌ねじ部との螺合位置を変える。ボールネジ 273 と雌ねじ部との螺合位置の変化により、スライダ 271 が主ロール 22 の軸方向に沿って往復移動する。スライダ 271 の上面には、傾斜面 274 が形成されている。傾斜面 274 には、保持台 231 の下面から突出した突起 232 が当接している。主ロール 22 の軸方向に沿ってスライダ 271 が往復移動すると、保持台 231 が 2 本の副ロール 23 及び 3 本の押圧ロール 24 とともに上下移動する。

40

【0022】

ロール成形装置 2 によるワーク W の曲げ加工時には、まず、図 3 (A) に示すように、板状のワーク W がその第 1 の端部 W1 が主ロール 22 に接する位置まで主ロール 22 と副ロール 23 との間に水平方向に搬入される。

【0023】

次いで、保持台 231 が上昇し、副ロール 23 が成形位置に位置する。副ロール 23 が成形位置に達すると、第 1 モータ 25 が正転して主ロール 22 が図 3 中反時計方向に回転するとともに、第 2 モータ 26 が逆転して副ロール 23 が図 3 中時計方向に回転し、正転工程を実行する。これによって、ワーク W は、図 3 中右方向に移動しつつ、主ロール 22 の周面に沿って湾曲する。

50

## 【 0 0 2 4 】

ワークWが湾曲しつつ図3中右側に移動し、ワークWの中央部W3が主ロール22の周面に当接すると、昇降モータ272が所定パルス数だけ逆転駆動され、副ロール23が退避位置まで下降し、搬送工程を実行する。このタイミングは、例えば、第1モータ25の正転及び第2モータ26の逆転の開始からの第1モータ25の駆動パルス数によって決定される。これによって、ワークWは、中央部W3より左側の部分が平板状のまま図3中右側に移動する。

## 【 0 0 2 5 】

なお、副ロール23は、スプリング233の弾性力により徐々に下降するため、ワークWが主ロール22の周面に密着している場合でも、ワークWを確実に図3中右側に移動させることができる。但し、スプリング233に代えてダンパー等の他の弾性部材を用いることができ、ワークWが主ロール22の周面に密着しない場合には弾性部材を省略してもよい。

10

## 【 0 0 2 6 】

図3(C)示すように、ワークWの第2の端部W2が主ロール22の周面に当接する位置に達すると、第1モータ25の正転及び第2モータ26の逆転が一旦停止され、昇降モータ272が正転して副ロール23が成形位置まで上昇する。このタイミングは、例えば、第1モータ25の正転及び第2モータ26の逆転の開始からの第1モータ25の駆動パルス数によって決定される。これとともに第1モータ25が逆転して主ロール22が図3中時計方向に回転し、第2モータ26が正転して副ロール23を図3中反時計方向に回転して逆転工程を実行する。これによって、ワークWは、図3中左側に移動しつつ、第2の端部W2より右側の部分が、主ロール22の周面に沿って湾曲する。

20

## 【 0 0 2 7 】

図3(D)に示すように、ワークWの中央部W3が再び主ロール22に当接する位置に達した時、第1モータ25の逆転及び第2モータ26の正転が停止し、昇降モータ272が逆転して副ロール23が退避位置まで下降する。このタイミングは、例えば、第1モータ25の逆転及び第2モータ26の正転の開始からの第1モータ25の駆動パルス数によって決定される。

## 【 0 0 2 8 】

これによって、ワークWの第2の端部W2から中央部W3までの間も第1の端部W1から中央部W3までの間と同じ曲率半径で湾曲し、ワークWが円筒状に成形される。

30

## 【 0 0 2 9 】

搬送装置3は、ロール成形装置2で曲げ加工された円筒状のワークWを、ロール成形装置2の後段に配置された縮管装置4に向かって、ワークWの軸方向に沿って搬送する。搬送装置3によるワークWの搬送は、縮管装置4におけるワークWの縮管処理に同期する。

## 【 0 0 3 0 】

即ち、ワークWの軸方向における縮管装置4の縮管長はワークWの全長に比較して短く、縮管装置4は1本のワークWの軸方向について複数回に分けて全長にわたって縮管する。このため、搬送装置3は、ワークWを縮管装置4の縮管長よりも所定長さだけ短い距離ずつ間欠的に搬送し、縮管装置4は、搬送装置3によるワークWの搬送が中断している間にワークWを縮管する。この搬送と縮管とを所定回数繰り返すことで、ワークWが全長にわたって縮管される。

40

## 【 0 0 3 1 】

図4(A)及び(B)に示すように、縮管装置4は、金型41、スライダ42、ホロワ43、油圧シリンダ44を備えている。金型41は、ワークWの周方向に沿って一例として8分割に構成されており、スライダ42、ホロワ43、油圧シリンダ44も8個の金型41のそれぞれに対応して8個ずつ配置されている。

## 【 0 0 3 2 】

8個の金型41は、周方向に沿って互いに当接する位置と離間する位置との間を半径方向に沿って移動自在にされている。8個の金型41は、互いに当接下位置にある時に、そ

50

れぞれの内側面によって円筒状の空間が形成される。金型 4 1 の内周面が形成する円筒状の空間の内径は、ロール成形装置 2 で円筒状に曲げ加工されたワーク W の外径に比較して 0.3 ~ 0.7 % 程度小さい。

【 0 0 3 3 】

油圧シリンダ 4 4 は、ワーク W の軸方向に沿って移動自在にされたピストン 4 4 1 を備えている。ピストン 4 4 1 には、スライダ 4 2 が固定されている。スライダ 4 2 は、傾斜面 4 2 1 を備えている。ホロワ 4 3 は、金型 4 1 に固定されており、傾斜面 4 2 1 に当接する傾斜面 4 3 1 を備えている。

【 0 0 3 4 】

図 4 ( B ) 中の上側に示すように、油圧シリンダ 4 4 におけるピストン 4 4 1 の図中右側に圧油を供給している状態では、ピストン 4 4 1 が図中左側に位置し、ホロワ 4 3 及び金型 4 1 がスライダ 4 2 1 によって押圧されず、8 個の金型 4 1 は互いに離間した位置にある。このとき、8 個の金型 4 1 の内側には、ワーク W の外径よりも十分に大きな空間が形成されている。

10

【 0 0 3 5 】

図 4 ( B ) 中の下側に示すように、油圧シリンダ 4 4 におけるピストン 4 4 1 の図中左側に圧油を供給している状態では、ピストン 4 4 1 が図中右側に位置し、ホロワ 4 3 及び金型 4 1 がスライダ 4 2 1 によって押圧され、8 個の金型 4 1 は互いに当接した位置にある。このとき、8 個の金型 4 1 の内側には、ワーク W の外径よりも小さい円筒状の空間が形成されている。

20

【 0 0 3 6 】

8 個の油圧シリンダ 4 4 におけるピストン 4 4 1 の図中右側に圧油を供給し、8 個の金型 4 1 が互いに離間した位置にある状態で、搬送装置 3 によってワーク W を 8 個の金型 4 1 の内側の空間に搬入する。その後、油圧シリンダ 4 4 におけるピストン 4 4 1 の図中左側に圧油を供給し、8 個の金型 4 1 を互いに当接した位置に移動させることにより、ワーク W の外径が縮小される。

【 0 0 3 7 】

前述の通り、縮管装置 4 の縮管処理は、搬送装置 3 の搬送処理と同期して行われる。例えば、曲げ加工された円筒状のワーク W の軸方向の長さが  $L$  であり、縮管装置 4 における金型 4 1 の軸方向の長さが  $S = L / 2$  である場合、8 個の金型 4 1 が互いに離間した状態で、搬送装置 3 によってワーク W の上流側端が図 4 ( B ) に示す金型 4 1 内における右側端部近傍に達するまで、ワーク W を矢印 X 方向に沿って搬送する。

30

【 0 0 3 8 】

ここで、油圧シリンダ 4 4 におけるピストン 4 4 1 の図中左側に圧油を供給し、8 個の金型 4 1 を互いに当接する位置に移動させる。次いで、油圧シリンダ 4 4 におけるピストン 4 4 1 の図中右側に圧油を供給し、8 個の金型 4 1 を互いに離間させた後、搬送装置 3 によってワーク W を距離  $( S - d )$  だけ矢印 X 方向に沿って搬送する。搬送装置 3 によるワーク W の搬送を停止させた後、再度油圧シリンダ 4 4 におけるピストン 4 4 1 の図中左側に圧油を供給し、8 個の金型 4 1 を互いに当接する位置に移動させる。

【 0 0 3 9 】

さらに、油圧シリンダ 4 4 におけるピストン 4 4 1 の図中右側に圧油を供給し、8 個の金型 4 1 を互いに離間させた後、搬送装置 3 によってワーク W を距離  $( S - d )$  だけ矢印 X 方向に沿って搬送し、搬送装置 3 によるワーク W の搬送を停止させた後、再度油圧シリンダ 4 4 におけるピストン 4 4 1 の図中左側に圧油を供給し、8 個の金型 4 1 を互いに当接する位置に移動させる。このとき、距離  $d$  の長さを適当に選択することで、ワーク W の下流側端を金型 4 1 内に位置させることができ、3 回の縮管処理によってワーク W を全長にわたって部分的にオーバーラップさせて縮管することができる。

40

【 0 0 4 0 】

図 5 中に一点鎖線で示すように、ロール成形装置 2 によって円筒状に曲げ加工されたワーク W における軸方向に平行な 2 端面付近は、スプリングバックによって外側に開き、2

50

端面の突き合わせ部 W 4 には、外側に開いた V 字状の間隙が形成されている。この状態のままでは、突き合わせ部 W 4 を適正に溶接することができず、全長及び全周にわたって円滑な周面の管体を形成することができない。

【 0 0 4 1 】

そこで、曲げ加工によって円筒状に形成されたワーク W を溶接処理前に縮管装置 4 によって縮管処理することで、ワーク W を全周にわたって外側から押圧する。これによって、ワーク W における軸方向に平行な 2 端面付近を含めて円形の断面形状となり、突き合わせ部 W 4 で 2 端面が厚さ方向の全域で当接するようにし、全長及び全周にわたって円滑な周面の管体となるように、突き合わせ部 W 4 に対して適正な溶接を行うことができる。

【 0 0 4 2 】

ローダ 5 は、全長にわたって縮管処理されたワーク W を軸方向に直交する方向に沿って管体溶接装置 6 に搬入する。

【 0 0 4 3 】

なお、縮管処理においては、ワーク W の断面を真円に近付けるために、円筒状のワーク W の周面を全周にわたって中心に向かって押圧すべきである。このためには、金型 4 1 は、周方向に沿ってできるだけ多数に分割することが好ましく、縮管装置 4 の構造上、8 分割程度が最適であるが、ワーク W の素材、板厚、径に応じて、これより少ない分割数で同様の効果を得ることができると可能性がある。

【 0 0 4 4 】

図 6 に示すように、管体溶接装置 6 は、金属製の板材を素材とする円筒状のワーク W の突き合わせ部 W 4 を軸方向に沿って溶接し、管体を製造する。ワーク W は、予め矩形の金属製板材を曲げ加工し、互いに平行な 2 端面を周方向に突き合わせた状態の円筒状に形成されている。管体溶接装置 6 は、搬送ローラ 6 1 A , 6 1 B 、ガイドローラ 6 2 、予備加熱器 6 3 、無端状移動部材 6 4 、ガイド刃 6 5 、溶接トーチ 6 6 、第 1 の支持部材 6 7 、第 2 の支持部材 6 8 を備えている。

【 0 0 4 5 】

搬送ローラ 6 1 A , 6 1 B は、この発明の搬送手段であり、ワーク W をその軸方向に平行な搬送方向 X に沿って搬送する。搬送ローラ 6 1 A は、溶接前のワーク W を溶接位置に搬入する。搬送ローラ 6 1 B は、溶接後のワーク W を溶接位置から搬出する。搬送ローラ 6 1 A , 6 1 B は、筒状のワーク W を軸方向に沿って搬送するために適した形状とすることができる。ワーク W の軸方向の長さが短い場合には、搬送ローラ 6 1 A 及び 6 1 B の何れか一方又は両方に代えて、溶接前のワーク W の後端を軸方向に沿って押圧するプッシャ、及び溶接後のワーク W の先端を軸方向に沿って引き出すプラーを備えることもできる。

【 0 0 4 6 】

ガイドローラ 6 2 は、周縁部の厚さを薄くした円盤状を呈し、搬送方向 X における無端状移動部材 6 4 の上流側で、第 2 の支持部材 6 8 に回転自在に支持されている。

【 0 0 4 7 】

予備加熱器 6 3 は、一例として電磁誘導加熱器であり、搬送方向 X における無端状移動部材とガイドローラ 6 2 との間で、第 2 の支持部材 6 8 に固定されている。予備加熱器 6 3 は、溶接前のワーク W の溶接部分を予備的に加熱し、後の溶接を容易にする。予備加熱器 6 3 は、溶接トーチ 6 6 による溶接が適正に行われることを条件に、省略することができる。

【 0 0 4 8 】

無端状移動部材 6 4 は、一例として、一对のスプロケット 6 4 2 , 6 4 3 に張架されたチェーン 6 4 1 を備えており、ワーク W の周囲の 7 箇所に配置されている。チェーン 6 4 1 は、直線部分を含む循環経路に沿って移動自在に張架されている。チェーン 6 4 1 は、3 個以上のスプロケットに張架することもできる。7 個の無端状移動部材 6 4 は、それぞれのチェーン 6 4 1 の循環経路における直線部分がワーク W の外周面に当接するように、第 1 の支持部材 6 7 に支持されている。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

ガイド刃 65 は、下端部の厚さを薄くした板状体であり、搬送方向 X における無端状移動部材 64 の循環経路における直線部分が配置されている範囲内で、長手方向を搬送方向 X に平行にして第 2 の支持部材 68 に固定されている。

【0050】

溶接トーチ 66 は、アーク溶接によってワーク W における突き合わせ部 W4 を溶接する。溶接トーチ 66 は、搬送方向 X における無端状移動部材 64 の循環経路における直線部分の範囲内で、かつガイド刃 65 の下流側の位置で、第 2 の支持部材 68 に固定されている。

【0051】

第 1 の支持部材 67 は、7 個の無端状移動部材 64 のそれぞれがワーク W の半径方向（外側面の法線方向）に沿って互いに等しい距離だけ移動するように、各無端状移動部材 64 のスプロケット 642, 643 を回転自在に支持する。第 1 の支持部材 67 は、ベース 671、フレーム 672、カム円盤 673、リング 674、カムフォロワ 675 を備え、搬送方向 X の上流側と下流側とで対称形状に構成されている。ベース 671 は、平板状を呈し、水平に配置される。ベース 671 の上面には、2 箇所から固定部 6711 が延出している。フレーム 672 は、下端部を固定ボルト 676 によって固定部 6711 に固定されている。

【0052】

第 2 の支持部材 68 は、ガイドローラ 62、予備加熱器 63、ガイド刃 65、溶接トーチ 66 を、搬送方向 X に沿ってこの順に支持する。搬送方向 X に直交する面内における水平方向について、ガイドローラ 62 の周縁部、予備加熱器 63 の加熱部、ガイド刃 65 の下端部、溶接トーチ 66 の火口のそれぞれの中心位置は、一致している。

【0053】

ガイドローラ 62 の周縁部を突き合わせ部 W4 に嵌入させた状態でワーク W を搬送方向 X に沿って無端状移動部材 64 の循環経路における直線部分の間に搬入すると、ガイド刃 65 の下端部も突き合わせ部 W4 に嵌入する。ワーク W の搬送中に突き合わせ部 W4 が予備加熱器 63 の加熱部及び溶接トーチ 66 の火口に対向する回転位置でワーク W の回転が規制され、突き合わせ部 W4 が予備加熱器 63 によって加熱されるとともに溶接トーチ 66 によって溶接される。

【0054】

溶接トーチ 66 による溶接位置では、ガイド刃 65 が突き合わせ部 W4 から離脱しており、突き合わせ部 W4 はワーク W の弾性力によって 2 端面が当節した状態に復帰した後に溶接トーチ 66 に対向する。これによって、ワーク W は、全長及び全周にわたって円滑な周面の管体となるように、突き合わせ部 W4 に対する適正な溶接を施される。

【0055】

なお、上記の実施形態はいずれも一例であり、この発明はこれらに限定されるものではなく、この発明の範囲内で種々の変更を加えることが可能である。

【0056】

例えば、ロール成形装置及び管体溶接装置に関して、上記の実施形態に示したロール成形装置 2 及び管体溶接装置 6 は一例であり、これらの構成に限るものではない。

【符号の説明】

【0057】

- 1 - ワークストッカ
- 2 - ロール成形装置
- 3 - 搬送装置
- 4 - 縮管装置
- 5 - ロータ
- 6 - 管体溶接装置
- 10 - 管体製造装置
- 41 - 金型

10

20

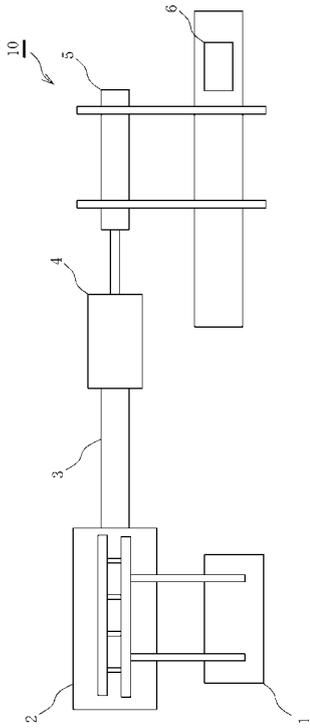
30

40

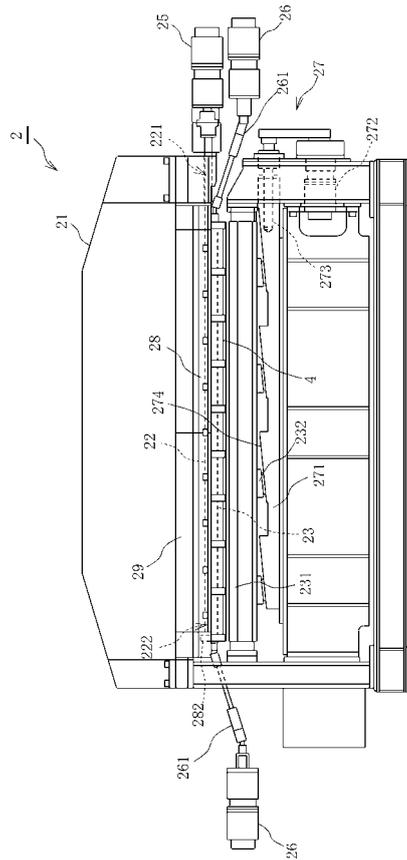
50

W - ワーク

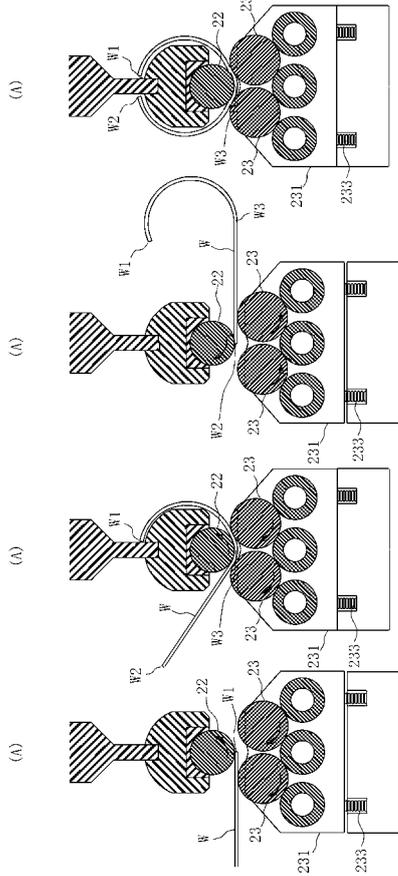
【図 1】



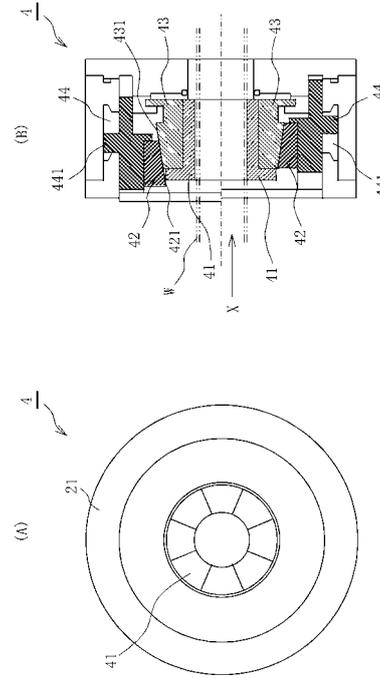
【図 2】



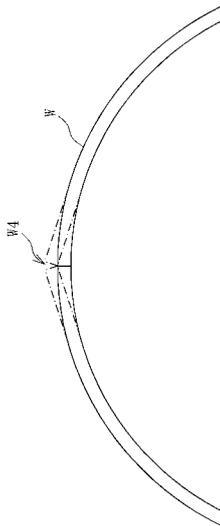
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

