

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3556855号
(P3556855)

(45) 発行日 平成16年8月25日(2004.8.25)

(24) 登録日 平成16年5月21日(2004.5.21)

(51) Int.Cl.⁷

F I

B 2 3 P 23/00

B 2 3 P 23/00

Z

B 2 3 D 33/02

B 2 3 D 33/02

A

B 2 3 Q 3/06

B 2 3 Q 3/06

3 O 4 G

B 2 4 B 9/00

B 2 4 B 9/00

6 O 1 E

請求項の数 6 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願平11-59085	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成11年3月5日(1999.3.5)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2000-254828(P2000-254828A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成12年9月19日(2000.9.19)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成14年6月25日(2002.6.25)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	瀬渡 健
			兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号
			三菱重工業株式会社高砂製作所内
		(72) 発明者	大住 哲也
			兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号
			三菱重工業株式会社高砂製作所内
		(72) 発明者	藤原 勇
			兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号
			三菱重工業株式会社高砂製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管端成形装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外径が異なる各種素管の端部を成形するための管端成形装置であって、
前記外径が異なる各種素管を複数収容可能な素管収容棚と、前記素管収容棚から被成形管
を前記測長機構へ搬出するための搬出機構とを有する素管収容部と、

前記搬出機構から前記被成形管を受け取り、受け取った前記被成形管を移動させて所望
の寸法に切断できるように位置決めする測長機構と、

前記被成形管を切断する切断装置と、

前記切断装置の下流側に設けられた走行路と、

前記切断装置によって切断された前記被成形管を挟持可能であると共に回転させることが
できるクランプ装置と、前記クランプ装置に挟持された前記被成形管の後端部に対して接
近離間可能であり、外径が異なる各種素管の端部に開先を形成可能な管端成形工具を有す
る開先加工機と、前記クランプ装置に挟持された前記被成形管の端部に対して接近離間可
能であり、開先加工が施された前記被成形管の端部を研磨する管端研磨装置とを有し、前
記走行路を走行可能な可動成形装置と、

前記走行路上に配置されており、前記切断装置によって切断された前記被成形管を前記
可動成形装置の前記クランプ装置に受け渡す受渡しアームと、

前記走行路に複数配設されており、前記可動成形装置のクランプ装置に挟持されて移動す
る前記被成形管を支持する支持ローラと、

前記各支持ローラを昇降させるためのローラ昇降装置と、

10

20

前記切断装置の近傍に昇降自在に設けられると共に前記切断装置によって所望の寸法に切断された前記被成形管の下部と当接可能な基準部材を含み、前記可動成形装置のクランプ装置に芯出しがなされて挟持された前記被成形管を、前記支持ローラによって支持して移動させる際には、前記ローラ昇降装置を作動させて、前記基準部材の高さと前記各支持ローラの高さとを一致させることにより、前記被成形管を芯出しされた状態のまま搬送できるローラ高さ調整機構と、

前記可動成形装置のクランプ装置に挟持された前記被成形管の前端部を挟持可能であると共に回転させることができるクランプ装置と、当該クランプ装置に挟持された前記被成形管の前端部に対して接近離間可能であり、外径が異なる各種素管の端部に開先を形成可能な管端成形工具を有する開先加工機と、前記クランプ装置に挟持された前記被成形管の端部に対して接近離間可能であり、開先加工が施された前記被成形管の端部を研磨する管端研磨装置とを有し、前記走行路の下流側に固定された固定成形装置と、

前記固定成形装置の下流側に配されており、前記固定成形装置と前記可動成形装置とによって成形された成形管を収容するための成形管収容部と、

前記固定成形装置の下流側に配置されており、前記成形管を前記固定成形装置から前記成形管収容部に払い出す払出しアームと、

前記搬出機構、前記測長機構、前記切断装置、前記可動成形装置、前記受渡アーム、前記ローラ昇降装置、前記固定成形装置、及び、前記払出アームの動作を制御する制御部と、を備え、

停止した前記可動成形装置と前記固定成形装置とのクランプ装置によって、前記被成形管の前端部と後端部とが挟持された段階で、前記可動成形装置及び前記固定成形装置の開先加工機が、双方のクランプ装置に挟持されている前記被成形管に対して移動させられて前記被成形管の前端部と後端部とに対して同時に開先加工を施した後、前記可動成形装置及び前記固定成形装置の管端研磨装置が、各クランプ装置に挟持されている前記被成形管に対して移動させられて前記被成形管の前端部と後端部とに対して同時に研磨加工を施すことを特徴とする管端成形装置。

【請求項 2】

前記測長機構は、

前記切断装置に対して接近離間可能であり、前記被成形管を挟持可能であると共に、挟持した前記被成形管を前記切断装置に対して押出し可能な位置決め手段を有する可動クランプ装置と、

前記可動クランプ装置と前記切断装置との間に配置されており、前記被成形管を挟持可能な補助クランプ機構と、

前記補助クランプ機構と前記切断装置との間に配置されており、前記被成形管を挟持可能な主クランプ機構と、

前記切断装置の下流側に昇降自在に設けられており、前記被成形管の下部と当接可能な基準部材と、を備え、

前記制御部は、前記可動クランプ装置、前記補助クランプ機構、前記主クランプ機構、及び、前記基準部材の動作を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の管端成形装置。

【請求項 3】

前記ローラ高さ調整機構は、

前記各支持ローラを昇降させるためのローラ昇降装置と、

前記各支持ローラよりも上流側に昇降自在に設けられており、前記被成形管の下部と当接可能な基準部材と、

前記走行路と平行に延在すると共に、前記基準部材の上下動に連動して回転する連動シャフトと、

前記各支持ローラに対応するように前記連動シャフトに取り付けられており、先端に近接センサが固定されている位置決め部材と、

前記各ローラ昇降装置に取り付けられた近接センサとを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の管端成形装置。

10

20

30

40

50

【請求項 4】

前記クランプ装置は、
前記外径が異なる各種素管を挟持可能な切り欠き部と内部空間とを有し、前記切り欠き部同士が互いに対向する状態で配される一対のクランプ部材と、
前記一対のクランプ部材を互いに接近離間させるクランプ部材移動手段と、
前記各クランプ部材の前記内部空間に配されて互いに対向しており、外径が異なる各種素管の表面と当接可能に配置された複数のローラからなる一対のローラ列と、
前記一対のローラ列を互いに接近離間させるローラ列移動手段と、
前記ローラ列のうちの少なくとも一方に含まれる前記各ローラを回転駆動するローラ駆動手段とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の管端成形装置。

10

【請求項 5】

前記管端成形工具は、
前記被成形管に開先を形成するための複数のバイトと、
前記各バイトが固定され、前記被成形管と同軸に回転駆動されるバイトホルダとを備え、
前記各バイトは、前記バイトホルダの中心軸から外周側に向けて配設されており、かつ、
前記各バイトの刃先は、外周側に向かうにつれて前記バイトホルダから突出していることを特徴とする請求項 1 に記載の管端成形装置。

【請求項 6】

前記管端研磨装置は、
前記被成形管の端部を研磨するための研磨ホイールを有するグラインダと、
前記被成形管を挟持するためのクランプ装置と、
前記グラインダを回転自在に支持しており、前記クランプ装置に対して接近離間可能であると共に、前記グラインダを昇降させることができるグラインダ支持機構と、
前記グラインダ支持機構から前記クランプ装置に向けて延出されると共に、前記クランプ装置に挟持されている前記被成形管に当接した際に、前記グラインダ支持機構の前記クランプ装置に対する移動を停止させるスイッチを有する位置決めスイッチ手段と、
前記研磨ホイールの反対側端部で、前記グラインダを上方に付勢する弾性手段と、
前記グラインダが所定量だけ傾斜した際に、前記グラインダ支持機構によるグラインダの昇降動作を停止させる傾斜スイッチ手段とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の管端成形装置。

20

30

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、外径の異なる各種素管の端部を成形するための管端成形装置、管端成形装置の測長機構、管端成形装置のローラ高さ調整機構、管端成形用クランプ装置、管端成形工具、及び、管端研磨装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

一般に、各種配管設備を敷設する場合、外径、内径等の異なる各種素管を所定の長さに切断し、端面に開先加工、研磨加工等の成形を施した上で、成形済みの成形管を溶接によって接合していく。各種素管の端面を成形するに際しては、まず、素管収容棚に異なる外径ごとに分類された状態で収容されている各種素管の中から、揚重機等を用いて成形対象となる素管（以下「被成形管」という）を取り出す。そして、取り出された被成形管を巻尺等により測長し、所定のマーキングを施した上で、ハンドソー等を用いて所望長さに切断する。そして、切断された被成形管を開先加工機にセットし、被成形管の端部に開先を形成すると共に、エアグラインダ等の研磨装置を用いて、形成された開先部を研磨する。開先加工、研磨加工が施された成形管は、成形管収容部に移し替えられ、次の作業まで保管される。

40

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

50

しかしながら、従来の管端成形作業においては、測長作業、研磨加工、工程変更時における被成形管の移送、セッティング等は、何れも主として作業員の手によって行なわれていた。従って、従来の管端成形作業には、工期の長期化、作業効率等の点に問題があった。また、従来は、各種セッティング、測長作業、研磨加工等が手作業で行なわれていたので、作業員の熟練度に応じて、成形管の加工精度にばらつきが生じてしまうという問題もあった。

【 0 0 0 4 】

そこで、本発明は、外径の異なる素管を高精度で効率よく自動連続加工することができる管端成形装置、及び、管端成形装置の自動化、高精度化、及び、高効率化に寄与する管端成形装置の測長機構、管端成形装置のローラ高さ調整機構、管端成形用クランプ装置、管端成形工具、並びに、管端研磨装置の提供を目的とする。

10

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の本発明による管端成形装置は、外径が異なる各種素管の端部を成形するための管端成形装置であって、前記外径が異なる各種素管を複数収容可能な素管収容棚と、前記素管収容棚から被成形管を前記測長機構へ搬出するための搬出機構とを有する素管収容部と、前記搬出機構から前記被成形管を受け取り、受け取った前記被成形管を移動させて所望の寸法に切断できるように位置決めする測長機構と、前記被成形管を切断する切断装置と、前記切断装置の下流側に設けられた走行路と、前記切断装置によって切断された前記被成形管を挟持可能であると共に回転させることができるクランプ装置と、前記クランプ装置に挟持された前記被成形管の後端部に対して接近離間可能であり、外径が異なる各種素管の端部に開先を形成可能な管端成形工具を有する開先加工機と、前記クランプ装置に挟持された前記被成形管の端部に対して接近離間可能であり、開先加工が施された前記被成形管の端部を研磨する管端研磨装置とを有し、前記走行路を走行可能な可動成形装置と、前記走行路上に配置されており、前記切断装置によって切断された前記被成形管を前記可動成形装置の前記クランプ装置に受け渡す受渡しアームと、前記走行路に複数配設されており、前記可動成形装置のクランプ装置に挟持されて移動する前記被成形管を支持する支持ローラと、前記各支持ローラを昇降させるためのローラ昇降装置と、前記切断装置の近傍に昇降自在に設けられると共に前記切断装置によって所望の寸法に切断された前記被成形管の下部と当接可能な基準部材を含み、前記可動成形装置のクランプ装置に芯出しがなされて挟持された前記被成形管を、前記支持ローラによって支持して移動させる際には、前記ローラ昇降装置を作動させて、前記基準部材の高さと前記各支持ローラの高さとを一致させることにより、前記被成形管を芯出しされた状態のまま搬送できるローラ高さ調整機構と、前記可動成形装置のクランプ装置に挟持された前記被成形管の前端部を挟持可能であると共に回転させることができるクランプ装置と、当該クランプ装置に挟持された前記被成形管の前端部に対して接近離間可能であり、外径が異なる各種素管の端部に開先を形成可能な管端成形工具を有する開先加工機と、前記クランプ装置に挟持された前記被成形管の端部に対して接近離間可能であり、開先加工が施された前記被成形管の端部を研磨する管端研磨装置とを有し、前記走行路の下流側に固定された固定成形装置と、前記固定成形装置の下流側に配されており、前記固定成形装置と前記可動成形装置とによって成形された成形管を収容するための成形管収容部と、前記固定成形装置の下流側に配置されており、前記成形管を前記固定成形装置から前記成形管収容部に払い出す払出しアームと、前記搬出機構、前記測長機構、前記切断装置、前記可動成形装置、前記受渡しアーム、前記ローラ昇降装置、前記固定成形装置、及び、前記払出アームの動作を制御する制御部と、を備え、停止した前記可動成形装置と前記固定成形装置とのクランプ装置によって、前記被成形管の前端部と後端部とが挟持された段階で、前記可動成形装置及び前記固定成形装置の開先加工機が、双方のクランプ装置に挟持されている前記被成形管に対して移動させられて前記被成形管の前端部と後端部とに対して同時に開先加工を施した後、前記可動成形装置及び前記固定成形装置の管端研磨装置が、各クランプ装置に挟持されている前記被成形管に対して移動させられて前記被成形管の前端部と後端部とに対して同時に

20

30

40

50

研磨加工を施すことを特徴とする。

【0006】

この管端成形装置を用いて、各種素管の端部を成形するに際しては、予め、素管収容部の素管収容棚の各段に、複数の素管を、例えば、異なる外径ごとに分類した状態で収容しておく。成形対象となる素管（被成形管）は、制御部によって作動させられる搬出機構によって測長機構に受け渡される。被成形管は、測長機構によって移動させられると共に、所望の寸法に切断できるように位置決めされ、切断装置によって切断される。切断装置によって切断された被成形管は、受渡しアームによって可動成形装置のクランプ装置に対して受け渡される。

【0007】

10

被成形管を可動成形装置に受け渡すに際しては、まず、可動成形装置が切断装置の近傍に設けられている基準部材付近まで移動させられると共に、受渡しアームが作動させられ、被成形管が可動成形装置側に引き寄せられる。そして、可動成形装置のクランプ装置は、被成形管の所定位置（例えば、被成形管の中央部付近）を挟持する。これにより、被成形管の芯出しがなされる。この段階で、基準部材は、その上面が被成形管の下部と当接するまで上昇させられる。そして、制御部によって各ローラ昇降装置が作動させられ、ローラ高さ調整機構によって基準部材の高さと各支持ローラの高さとが一致させられると、ローラ昇降装置の作動が停止される。

【0008】

20

各支持ローラの高さが調整された段階で、制御部によって可動成形装置が作動させられ、可動成形装置は、固定成形装置に向けて走行路上を走行する。この際、クランプ装置に挟持された被成形管は、支持ローラによって支持されて移動するので、被成形管は芯出しされた状態のまま搬送される。可動成形装置は、被成形管の前端部が固定成形装置のクランプ装置に挿入された時点で停止させられ、被成形管の前端部は、固定成形装置のクランプ装置によって挟持される。この段階で、可動成形装置のクランプ装置が一旦開放されると共に、可動成形装置は、制御部によって再作動させられ、切断装置に向けて走行路上を走行する。可動成形装置は、被成形管の後端部がクランプ装置に挟まれるようになった時点で停止され、被成形管の後端部は、可動成形装置のクランプ装置によって挟持される。

【0009】

30

被成形管の前端部と後端部とが、停止した可動成形装置と固定成形装置とのクランプ装置によって挟持された段階で、可動成形装置及び固定成形装置の開先加工機が、双方のクランプ装置に挟持されている被成形管に対して移動させられる。そして、被成形管の前端と後端とに対して同時に開先加工が施される。開先加工が終了すると、可動成形装置及び固定成形装置の管端研磨装置が、各クランプ装置に挟持されている被成形管に対して移動させられる。そして、被成形管の前端と後端に対して同時に研磨加工が施される。被成形管に対する開先加工及び研磨加工が終了すると、制御部によって可動成形装置及び固定成形装置のクランプ装置が開放させられると共に、払出しアームが作動される。これにより、成形済みの成形管は、成形管収容部に払い出され、次の作業まで保管される。

【0010】

40

このように、この管端成形装置によれば、素管収容部から被成形管を搬出し、開先加工及び研磨加工が施された成形管を成形管収容部に収容するまでの各工程を自動的かつ連続的に行うことができる。また、被成形管の測長、可動成形装置及び固定成形装置に対する被成形管のセッティング、開先加工、研磨加工等が、作業員の手を介することなく、一体の装置によって行なわれるので、外径の異なる素管を高精度で効率よく加工することができる。

【0011】

請求項2に記載の本発明による管端成形装置は、前記管端成形装置において、前記測長機構は、前記切断装置に対して接近離間可能であり、前記被成形管を挟持可能であると共に、挟持した前記被成形管を前記切断装置に対して押出し可能な位置決め手段を有する可動クランプ装置と、前記可動クランプ装置と前記切断装置との間に配置されており、前記被

50

成形管を挟持可能な補助クランプ機構と、前記補助クランプ機構と前記切断装置との間に配置されており、前記被成形管を挟持可能な主クランプ機構と、前記切断装置の下流側に昇降自在に設けられており、前記被成形管の下部と当接可能な基準部材と、を備えることを特徴とする。

【0012】

この管端成形装置を用いて、被成形管を切断装置に対して位置決めし、切断する際には、まず、可動クランプ装置が、制御部により切断前の被成形管の長さに概略対応する位置まで切断装置に向けて移動させられる。この状態で、可動クランプ装置と補助クランプ機構とに対して被成形管が受け渡される。そして、制御部によって可動クランプ装置と補助クランプ機構とが作動され、被成形管は両者によって挟持される。これにより、被成形管の

10

【0013】

次に、制御部により可動クランプ装置と補助クランプ機構とが多少開放される。また、可動クランプ装置の位置決め手段が作動され、被成形管は、可動クランプ装置に設定されている原点位置まで切断装置側に押出される。そして、制御部により可動クランプ装置が作動され、被成形管は、可動クランプ装置によって挟持される。この状態から、可動クランプ装置は切断装置に向けて移動させられる。可動クランプ装置によって挟持されている被成形管は、補助クランプ機構によってガイドされながら、主クランプ機構に挿通される。被成形管の先端部は、切断装置の下流側に設けられている基準部材の上方に達する。

【0014】

20

制御部は、切断装置と可動クランプ装置の原点位置との間の距離が所望の値になった時点で可動クランプ装置を停止させる。可動クランプ装置が停止されると、制御部により主クランプ機構が作動され、被成形管は可動クランプ装置と主クランプ機構との双方によって挟持される。また、制御部によって基準部材が作動され、基準部材は、被成形管の先端下部と当接する。この状態で、制御部により切断装置が作動されると、被成形管は、所望の寸法に切断される。

【0015】

このように、この管端成形装置によれば、被成形管を所望の寸法に切断するための位置決め作業を自動的に行うことができる。また、位置決め作業の再現性が確保されるので、被成形管の切断作業における精度を容易に向上させることができる。従って、この管端成形装置では、各種被成形管を高精度で効率よく自動連続加工することができる。

30

【0016】

請求項3に記載の本発明による管端成形装置は、前記管端成形装置において、前記ローラ高さ調整機構は、前記各支持ローラを昇降させるためのローラ昇降装置と、前記各支持ローラよりも上流側に昇降自在に設けられており、前記被成形管の下部と当接可能な基準部材と、前記走行路と平行に延在すると共に、前記基準部材の上下動に連動して回転する連動シャフトと、

前記各支持ローラに対応するように前記連動シャフトに取り付けられており、先端に近接センサが固定されている位置決め部材と、前記各ローラ昇降装置に取り付けられた近接センサとを備えることを特徴とする

40

【0017】

この管端成形装置は、所定のクランプ装置等によって被成形管の芯出しがなされた段階で作動させられる。この場合、まず、基準部材が上昇させられる。これにより、基準部材は、芯出しされている被成形管の下部に向けて上昇する。また、基準部材の上昇に連動して、連動シャフトが回転し、連動シャフトに取り付けられている位置決め部材が回転する。基準部材の上面が被成形管の下部と当接すると、基準部材は停止させられる。これに伴い、位置決め部材も停止し、位置決め部材の先端に固定されている近接センサの位置が定まる。一方、各ローラ昇降装置も作動させられ、各支持ローラも上昇する。そして、各ローラ昇降装置に取り付けられた近接センサと、位置決め部材の近接センサとの間の距離が所定量になった段階で、各ローラ昇降装置が停止される。これにより、基準部材の高さと各

50

支持ローラの高さとが一致した状態となる。

【0018】

このように、この管端成形装置によれば、素管収容部から成形管収容部までの間で被成形管を移送、成形する際に、被成形管は、一定の高さに調整された支持ローラによって支持された状態で移送、成形される。この結果、一旦、被成形管を芯出しすれば、その後の工程においても、芯出しされた状態が良好に維持される。従って、この管端成形装置では、外径の異なる素管を高精度で効率よく自動連続加工することが可能となる。

【0019】

請求項4に記載の本発明による管端成形装置は、前記管端成形装置において、前記クランプ装置は、前記外径が異なる各種素管を挟持可能な切り欠き部と内部空間とを有し、前記切り欠き部同士が互いに対向する状態で配される一対のクランプ部材と、前記一対のクランプ部材を互いに接近離間させるクランプ部材移動手段と、前記各クランプ部材の前記内部空間に配されて互いに対向しており、外径が異なる各種素管の表面と当接可能に配置された複数のローラからなる一対のローラ列と、前記一対のローラ列を互いに接近離間させるローラ列移動手段と、前記ローラ列のうちの少なくとも一方に含まれる前記各ローラを回転駆動するローラ駆動手段とを備えることを特徴とする。

10

【0020】

各種素管の端部に開先加工や研磨加工を施す際には、一般に、成形対象の素管（被成形管）を挟持すること、及び、被成形管を回転させることが必要になるが、この管端成形用クランプ装置は、被成形管の挟持、及び、被成形管の回転駆動の双方を可能とするものである。すなわち、この管端成形用クランプ装置を用いて被成形管を挟持する際には、各クランプ部材の切り欠き部同士間に被成形管を配置させた後、クランプ部材移動手段を作動させ、クランプ部材同士を互いに接近させる。これにより、被成形管は、互いに対向し合う切り欠き部によって芯出しされた状態で挟持されることになる。

20

【0021】

一方、被成形管を回転させる場合、被成形管が切り欠き部に挟持されている状態で、ローラ列移動手段を作動させ、各クランプ部材の内部空間に配置されているローラ列を互いに接近させる。これにより、各ローラ列に含まれている各ローラは、被成形管の表面と当接する。次に、クランプ部材移動手段を作動させ、クランプ部材同士を互いに離間させる。この状態で、ローラ駆動手段を作動させれば、被成形管は芯出しされた状態で回転せられることになる。

30

【0022】

このように、この管端成形装置によれば、外径の異なる各種素管（被成形管）の挟持（固定）及び回転が、一体の装置により行なわれる。これにより、装置の小型化、加工工程の集約化が可能となる。また、固定されている被成形管を別途設けられている回転装置に移し替えるといったようなことは不要となるので、いわゆる段取作業が不要となり、管端成形に要する時間を短縮化することができる。従って、この管端成形装置では、外径の異なる素管を高精度で効率よく自動連続加工することが可能となる。

【0023】

請求項5に記載の本発明による管端成形装置は、前記管端成形装置において、前記管端成形工具は、前記被成形管に開先を形成するための複数のバイトと、前記各バイトが固定され、前記被成形管と同軸に回転駆動されるバイトホルダとを備え、前記各バイトは、前記バイトホルダの中心軸から外周側に向けて配設されており、かつ、前記各バイトの刃先は、外周側に向かうにつれて前記バイトホルダから突出していることを特徴とする。

40

【0024】

この管端成形装置を用いて被成形管の端部に開先加工を施す際には、管端成形工具と、被成形管とを同軸に配すると共に両者を互いに接近させる。ここで、この管端成形工具では、各バイトは、バイトホルダの外周側に向かうにつれて刃先がバイトホルダから突出するよう状態でバイトホルダに固定されている。従って、外径の大きな被成形管を管端成形工具に対して接近させれば、この被成形管の端部は、バイトホルダの外周側に固定されてい

50

るバイトと当接する。一方、外径の小さな被成形管に対して開先加工を施す際には、被成形管と管端成形工具とをより接近させればよい。この場合、外径の小さな被成形管の端部は、バイトホルダの中心軸側に固定されており、外周側のバイトよりも奥まっているバイトと当接することになる。

【0025】

このように、この管端成形装置によれば、被成形管と管端成形工具との接近移動量を変更するだけで、外径の異なる各種被成形管に対して開先加工を施すことが可能となる。また、外径の異なる各種被成形管に対応させて管端成形工具を取り替える必要がなくなるので、いわゆる段取作業が不要となり、管端成形に要する時間を短縮化することができる。従って、この管端成形装置では、外径の異なる素管を高精度で効率よく自動連続加工することが可能となる。

10

【0026】

請求項6に記載の本発明による管端成形装置は、前記管端成形装置において、前記管端研磨装置は、前記被成形管の端部を研磨するための研磨ホイールを有するグラインダと、前記被成形管を挟持するためのクランプ装置と、前記グラインダを回動自在に支持しており、前記クランプ装置に対して接近離間可能であると共に、前記グラインダを昇降させることができるグラインダ支持機構と、前記グラインダ支持機構から前記クランプ装置に向けて延出されると共に、前記クランプ装置に挟持されている前記被成形管に当接した際に、前記グラインダ支持機構の前記クランプ装置に対する移動を停止させるスイッチを有する位置決めスイッチ手段と、前記研磨ホイールの反対側端部で、前記グラインダを上方に付勢する弾性手段と、前記グラインダが所定量だけ傾斜した際に、前記グラインダ支持機構によるグラインダの昇降動作を停止させる傾斜スイッチ手段とを備えることを特徴とする。

20

【0027】

この管端成形装置を用いて被成形管の端部を研磨するに際しては、まず、被成形管をクランプ装置に挟持させると共に、グラインダ支持機構によってグラインダを上昇させて、研磨ホイールを被成形管よりも上方に位置させておく。そして、グラインダ支持機構をクランプ装置（被成形管）に対して接近させる。グラインダ支持機構がある程度クランプ装置に接近すると、グラインダ支持機構に設けられている位置決めスイッチ手段のスイッチが被成形管と当接し、グラインダ支持機構は停止する。

30

【0028】

次に、グラインダ支持機構によってグラインダが下降させられる。グラインダが下降すると、やがて、研磨ホイールがクランプ装置に挟持されている被成形管の端部と当接し、グラインダ自体は、弾性手段の付勢力に抗して回動する。グラインダが更に下降し、グラインダが所定量だけ傾斜すると（例えば、水平になると）、傾斜スイッチ手段によって、グラインダの下降動作が停止させられる。この状態でグラインダを作動させれば、被成形管の端部に対して研磨加工を施すことができる。

【0029】

このように、この管端成形装置によれば、外径等が異なる各種被成形管に対して、研磨ホイールを容易かつ自動的に位置決めすることが可能となる。また、研磨ホイールは、弾性手段によって被成形管の端部に対して付勢され、研磨ホイールと被成形管の端部とが確実に接触するので、研磨加工の精度を向上させることができる。更に、研磨ホイールが摩耗しても、グラインダを下降させることにより、研磨ホイールと被成形管の端部を確実に接触させることができる。従って、この管端成形装置では、外径の異なる素管を高精度で効率よく自動連続加工することが可能となる。

40

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、図面と共に本発明による管端成形装置、管端成形装置の測長機構、管端成形装置のローラ高さ調整機構、管端成形用クランプ装置、管端成形工具、及び、管端研磨装置の好適な実施形態について詳細に説明する。

50

【 0 0 3 1 】

図 1 は、本発明による管端成形装置を示す平面図である。同図に示す管端成形装置 1 は、各種素管の端部を成形するためのものであり、管端成形装置 1 の一端側（図 1 における右側）には、外径、内径、全長等が異なる各種素管 P を複数収容可能な素管収容棚 2 を含む素管収容部 5 が配置されている。素管収容棚 2 は、図 2 に示すように、複数の素管収容トレイ 3 からなる多段構造を有しており、各素管収容トレイ 3 には、複数の素管 P が異なる外径ごとに分類された状態で収容される。素管収容棚 2 の側方には、成形対象となる被成形管 P o を搬出するための搬出機構 4 が配置されている。搬出機構 4 は、各素管収容トレイ 3 から被成形管 P o を 1 本ずつ受取可能であると共に、駆動部 6 によって昇降させられる搬出台 7 を有する。この搬出機構 4 の制御は、図 1 に示す制御コンピュータ 1 0 0 によって行なわれる。

10

【 0 0 3 2 】

素管収容部 5 の側方には、搬出機構 4 から被成形管 P o を受け取り可能な測長機構 1 0 が配置されている。測長機構 1 0 は、主として、可動クランプ装置 1 1、補助クランプ機構 1 2、主クランプ機構 1 4 等からなり、測長機構 1 0 は、搬出機構 4 から受け取った被成形管 P o を移動させて所望の寸法に切断できるように位置決めすることができる。この測長機構 1 0 の制御は、制御コンピュータ 1 0 0 によって行なわれる。

【 0 0 3 3 】

また、補助クランプ機構 1 2 と主クランプ機構 1 4 との間には、被成形管 P o に対して所定のマーキングを施すためのマーキング装置 1 5 が配置されており、主クランプ機構 1 4 の下流側には、被成形管 P o を切断するための切断装置（ハンドソー）1 6 が配置されている。マーキング装置 1 5 及び切断装置 1 6 の制御も、制御コンピュータ 1 0 0 によって行われる。更に、切断装置 1 6 の側方には、切り離された余剰管を収容するための余剰管払出し部 1 7 が配置されている。

20

【 0 0 3 4 】

切断装置 1 6 の下流側には、走行路 2 0 が設けられると共に、走行路 2 0 に設けられているレール 2 1 上を走行可能な可動成形装置 2 2 が配されている。可動成形装置 2 2 には、走行駆動用のパルスモータが内蔵されており、このパルスモータからは、制御コンピュータ 1 0 0 に対してパルス信号が送られる。制御コンピュータ 1 0 0 は、受け取ったパルス信号に基づいて可動成形装置 2 2 の走行を制御する。

30

【 0 0 3 5 】

この可動成形装置 2 2 には、図 1 に示すように、クランプ装置 4 0 と、開先加工機 6 0 と、管端研磨装置 7 0 とが含まれる。また、走行路上 2 0 には、油圧シリンダ等からなり、制御コンピュータ 1 0 0 により制御される受渡しアーム 2 3 が配置されており、この受渡しアーム 2 3 によって、切断装置 1 6 によって所望の寸法に切断された被成形管 P o が可動成形装置 2 2 のクランプ装置 4 0 に受け渡される。クランプ装置 4 0 は、切断装置 1 6 によって切断された被成形管 P o を挟持可能であると共に回転させることができる。

【 0 0 3 6 】

開先加工機 6 0 は、外径が異なる各種素管 P の端部に開先を形成可能な管端成形工具 6 1 を有する。図 1 に示すように、開先加工機 6 0 は、走行路 2 0 と平行に前後移動可能であると共に、走行路 2 0 と直交する方向に往復移動可能であり、クランプ装置 4 0 に挟持された被成形管 P o の端部に対して接近離間可能である。管端研磨装置 7 0 は、開先加工が施された被成形管 P o の端部を研磨するためのものである。管端研磨装置 7 0 も、走行路 2 0 と平行に前後移動可能であると共に、走行路 2 0 と直交する方向に往復移動可能であり、クランプ装置 4 0 に挟持された被成形管 P o の端部に対して接近離間可能である。クランプ装置 4 0、開先加工機 6 0、管端研磨装置 7 0 の制御は、制御コンピュータ 1 0 0 によって行われる。

40

【 0 0 3 7 】

一方、走行路 2 0 には、可動成形装置 2 2 のクランプ装置 4 0 に挟持されて移動する被成形管 P o を支持する支持ローラ 2 4 が複数配設されている。各支持ローラ 2 4 は、油圧シ

50

リンダ等からなり、制御コンピュータ１００によって制御されるローラ昇降装置２５（図５参照）によって昇降させられる。また、各支持ローラ２４の高さはローラ高さ調整機構３０によって調整される。このローラ高さ調整機構３０には、切断装置１６の下流側近傍に昇降自在に設けられた基準部材Ｒが含まれる。ローラ高さ調整機構３０は、基準部材Ｒの高さと各支持ローラ２４の高さとを一致させる。なお、基準部材Ｒは、上述した測長機構１０による測長作業においても基準として機能する。

【００３８】

更に、走行路２０の下流側には、固定成形装置２７が固定されている。この固定成形装置２７にも、可動成形装置２２に含まれるものと同様のクランプ装置４０と、開先加工機６０と、管端研磨装置７０とが含まれる。すなわち、固定成形装置２７のクランプ装置４０は、被成形管Ｐｏの上流側端部を挟持する。開先加工機６０は、管端成形工具６１を有し、クランプ装置４０に挟持された被成形管Ｐｏの上流側端部に対して接近離間可能である。同様に、管端研磨装置７０も、クランプ装置４０に挟持された被成形管Ｐｏの上流側端部に対して接近離間可能である。固定成形装置２７に含まれるクランプ装置４０、開先加工機６０、管端研磨装置７０の制御も、制御コンピュータ１００によって行われる。

【００３９】

固定成形装置２７の下流側には、可動成形装置２２と固定成形装置２７とによって成形された成形管Ｐｓを收容するための成形管收容部２８が配置されている。また、固定成形装置２７の下流側には、油圧シリンダ等からなり、制御コンピュータ１００により制御される払出しアーム２９が配置されており、この払出しアーム２９によって、成形管Ｐｓが固定成形装置２７から成形管收容部２８に払い出される。

【００４０】

ここで、上述した管端成形装置１は、外径の異なる素管Ｐを高精度で効率よく自動連続加工することができるものであるが、管端成形の自動化、高精度化、高効率化に寄与するのは、特に、測長機構１０、ローラ高さ調整機構３０、クランプ装置４０、管端成形工具６１、及び、管端研磨装置７０である。そこで、次に、測長機構１０、ローラ高さ調整機構３０、クランプ装置４０、管端成形工具６１、及び、管端研磨装置７０について詳説する。

【００４１】

〔測長機構〕

測長機構１０は、管端成形装置１のような、被成形管を切断するための切断装置を有し、切断装置によって切断された被成形管の端部を成形可能な各種管端成形装置に適用可能なものである。図１及び図３に示すように、測長機構１０には可動クランプ装置１１が含まれる。この可動クランプ装置１１は、切断装置１６に対して接近離間可能である。すなわち、可動クランプ装置１１には、図示しないパルスモータが内蔵されており、可動クランプ装置１１は、このパルスモータにより駆動されて切断装置１６の上流側に設けられているレール１３上を走行する。パルスモータからは、制御コンピュータ１００に対して、パルス信号が送られ、制御コンピュータ１００は、受け取ったパルス信号に基づいて可動クランプ装置１１の走行を制御する。

【００４２】

また、可動クランプ装置１１には、図示しない駆動機構によって互いに接近離間させられるクランプ部材１１ａが上下に１体ずつ設けられている。各クランプ部材１１ａは、例えばＶ字状に形成された切り欠き部（図示せず）を有する。従って、各クランプ部材１１ａを互いに接近させれば、切り欠き部の間に外径の異なる各種素管Ｐ（被成形管Ｐｏ）を挟持させることができる。また、可動クランプ装置１１には、エアシリンダ１８（位置決め手段）が内蔵されている。このエアシリンダ１８は、クランプ部材１１ａによって保持されている被成形管Ｐｏを切断装置１６に対して押出し、被成形管Ｐｏの端部を可動クランプ装置１１に予め設定されている原点位置に合わせる。クランプ部材１１ａの動きとエアシリンダ１８の制御は、制御コンピュータ１００によって行われる。

【００４３】

更に、測長機構 10 には、補助クランプ機構 12 と、主クランプ機構 14 とが含まれる。補助クランプ機構 12 は、可動クランプ装置 11 と切断装置 16 との間に配置されている。補助クランプ機構 12 は、互いに接近離間するように駆動され、外径の異なる各種素管 P を挟持可能な切り欠き部（図示せず）をもった一对のクランプ部材 12a を有する。クランプ部材 12a は、被成形管 Po を上下から挟持する。一方、主クランプ機構 14 は、補助クランプ機構 12 と切断装置 16 との間に配置されている。主クランプ機構 14 も、互いに接近離間するように駆動され、外径の異なる各種素管 P を挟持可能な切り欠き部（図示せず）をもった一对のクランプ部材 14a を有する。クランプ部材 14a は、被成形管 Po を左右から挟持する（図 1 参照）。補助クランプ機構 12 及び主クランプ機構 14 の制御は、制御コンピュータ 100 によって行われる。

10

【0044】

また、切断装置 16 の下流側には、基準部材 R が配置されている。基準部材 R は、制御コンピュータ 100 によって制御される油圧シリンダ R1（図 5 参照）によって昇降させられる。基準部材 R は、油圧シリンダ R1 によって上昇させられた際に、上板 R2 の上面が主クランプ機構 14 によって挟持されている被成形管 Po の下部と当接可能な位置に配置されている。

【0045】

この測長機構 10 を用いて、被成形管 Po を切断装置 16 に対して位置決めし、切断する際には、まず、制御コンピュータ 100 によって、可動クランプ装置 11 が切断前の被成形管 Po の長さに概略対応する位置まで切断装置 16 に向けて移動させられる。この状態で、素管収容部 5 の搬出機構 4（何れも図 1 参照）から、可動クランプ装置 11 のクランプ部材 11a と補助クランプ機構 12 とに対して被成形管 Po が水平方向に受け渡される。そして、制御コンピュータ 100 によって、可動クランプ装置 11 のクランプ部材 11a と補助クランプ機構 12 とが作動され、被成形管 Po は両者によって挟持される。これにより、被成形管 Po の芯出しがなされる。

20

【0046】

次に、制御コンピュータ 100 によって、可動クランプ装置 11 のクランプ部材 11a と補助クランプ機構 12 とが多少（芯出しされた状態を維持し得る程度に）開放される。また、可動クランプ装置 11 のエアシリンダ 18 が作動され、被成形管 Po は、可動クランプ装置 11 に設定されている原点位置まで切断装置 16 側に押出される。そして、制御コンピュータ 100 により、再度、可動クランプ装置 11 のクランプ部材 11a が作動され、被成形管 Po は、クランプ部材 11a によって挟持される。この状態から、可動クランプ装置 11 は切断装置 16 に向けて移動させられる。可動クランプ装置 11 によって挟持されている被成形管 Po は、多少開放された状態のままである補助クランプ機構 12 によってガイドされながら、主クランプ機構 14 のクランプ部材 14a 間に挿通される。

30

【0047】

図 4 に示すように、被成形管 Po の先端部（上流側端部）は、切断装置 16 の下流側に設けられている基準部材 R の上方に達する。制御コンピュータ 100 は、可動クランプ装置 11 のパルスモータから受け取ったパルス信号に基づいて算出した切断装置 16 と可動クランプ装置 11 の原点位置との間の距離が所望の値になった時点で可動クランプ装置 11 を停止させる。可動クランプ装置 11 が停止されると、制御コンピュータ 100 により主クランプ機構 14 が作動され、被成形管 Po は可動クランプ装置 11 と主クランプ機構 14 との双方によって挟持される。また、制御コンピュータ 100 によって基準部材 R が作動され、基準部材 R は、被成形管 Po の先端下部と当接させられる。この状態で、制御コンピュータ 100 により切断装置 16 が作動されると、被成形管 Po は、所望の寸法に切断される。

40

【0048】

このように、この測長機構 10 によれば、被成形管 Po を所望の寸法に切断するための位置決め作業を自動的に行うことができる。また、位置決め作業の再現性が確保されるので、被成形管 Po の切断作業における精度を容易に向上させることができる。従って、この

50

測長機構 10 を備えた管端成形装置 1 では、各種被成形管を高精度で効率よく自動連続加工することができる。

【 0 0 4 9 】

〔ローラ高さ調整機構〕

ローラ高さ調整機構 30 は、管端成形装置 1 のような、外径が異なる各種素管を収容する素管収容部から、成形済みの成形管を収容するための成形管収容部までの間で、被成形管を移送、成形可能な各種管端成形装置に適用可能なものである。上述したように、管端成形装置 1 では、素管収容部 5 から成形管収容部 28 までの間に設けられた走行路 20 に、ローラ昇降装置 25 によって昇降させられる支持ローラ 24 が複数配設されている。このローラ高さ調整機構 30 は、各支持ローラ 24 の高さを調整するためのものである。

10

【 0 0 5 0 】

このローラ高さ調整機構 30 には、上述した測長機構 10 においても利用された基準部材 R が含まれる。基準部材 R は、図 5 に示すように、各支持ローラ 24 よりも上流側に位置する。この基準部材 R には、上述した測長機構 10 についての説明では省略したが、図 5 に示すように、連結リンク 31 を介して、走行路 20 と平行に延在する連動シャフト 32 が接続されている。すなわち、図 6 に示すように、基準部材 R からは、走行路 20 と直交する方向にガイド部 R3 が延出されており、このガイド部 R3 によって、連結リンク 31 の一端部（上端部）に固定された連結ピン 33 が摺動自在に支持されている。連動シャフト 32 は、連結リンク 31 の他端部（下端部）に固定されると共に、図示しない支持部によって回転自在に支持されている。これにより、連動シャフト 32 は、基準部材 R が昇降させられると、その上下動に連動して回転することになる。

20

【 0 0 5 1 】

また、連動シャフト 32 には、図 5 及び 7 に示すように、位置決めロッド（位置決め部材）34 が各支持ローラ 24 に対応するように固定されている。各位置決めロッド 34 の先端には、それぞれ近接センサ 35 が固定されている。更に、各ローラ昇降装置 25 のロッド 25a の所定位置にも、取付ロッド 36 を介して近接センサ 37 が固定されている。ここで、ガイド部 R3、連結リンク 31、位置決めロッド 34、取付ロッド 36 等の寸法、取付位置等は、位置決めロッド 34 の近接センサ 35 と、ローラ昇降装置 25 側の近接センサ 37 との距離が所定値になった際に、常に、基準部材 R（上板 R2 の上面）の高さと、各支持ローラ 24 の高さとは一致するように設定されている。

30

【 0 0 5 2 】

上述したローラ高さ調整機構 30 は、所定のクランプ機構（管端成形装置 1 の場合、可動成形装置 22 のクランプ装置 40）によって被成形管 P の芯出しがなされた段階で作動させられる。この場合、まず、制御コンピュータ 100 によって油圧シリンダ R1 が作動され、基準部材 R が上昇させられる。これにより、基準部材 R は、芯出しされている被成形管 P の下部に向けて上昇する。この際、基準部材 R の上昇に連動して、連動シャフト 32 が回転し、連動シャフト 32 に取り付けられている位置決めロッド 34 が回転する。制御コンピュータ 100 は、基準部材 R の上板 R2 の上面が被成形管 P の下部と当接した段階で、基準部材 R の上昇を停止させる。これに伴い、位置決めロッド 34 の回転も停止し、位置決めロッド 34 の先端に固定されている近接センサ 35 の位置が定まる。一方、制御コンピュータ 100 は、任意のタイミングで各ローラ昇降装置 25 を作動させ、これにより、各支持ローラ 24 も上昇する。そして、各ローラ昇降装置 25 のロッド 25a に取り付けられた近接センサ 37 と、位置決めロッド 34 の近接センサ 35 との間の距離が所定値になった段階で、制御コンピュータ 100 によって、各ローラ昇降装置 25 が停止される。これにより、図 7 に示すように、基準部材 R の高さ（上板 R2 上面の高さ）と各支持ローラ 24 の高さとは一致した状態となる。

40

【 0 0 5 3 】

このように、このローラ高さ調整機構 30 によれば、素管収容部 5 から成形管収容部 28 までの走行路 20 において被成形管 P を移送、成形する際に、被成形管 P は、一定の高さに調整された各支持ローラ 24 によって支持された状態で移送、成形される。この結

50

果、一旦、被成形管 P o を芯出しすれば、その後の工程においても、芯出しされた状態が良好に維持される。従って、このローラ高さ調整機構 30 を備えた管端成形装置 1 では、では、外径の異なる素管 P を高精度で効率よく自動連続加工することが可能となる。

【 0 0 5 4 】

〔 クランプ装置 〕

可動成形装置 22 及び固定成形装置 27 に含まれるクランプ装置 40 は、外径が異なる各種素管 P の端部を成形するために用いられるものである。図 8 に示すように、クランプ装置 40 は一対のクランプ部材 41 を有する。各クランプ部材 41 は、V 字形状に形成されており、外径が異なる各種素管 P を挟持可能な切り欠き部 42 を有する。また、図 9 に示すように、各クランプ部材 41 の横断面形状は、内部空間 44 が画成されるように、略コの字形（U 字形）とされている。各クランプ部材 41 は、それぞれ、支持板 41 a に固定されると共に、切り欠き部 42 同士が互いに対向する状態で、可動成形装置 22 のベース部 22 a 上、又は、固定成形装置 27 のベース部 27 a 上に配される。

【 0 0 5 5 】

クランプ部材 41 同士は、クランプ部材移動機構 45 によって、互いに接近離間させられる。クランプ部材移動機構 45 は、図 8 に示すように、ボールねじ 46 及び 47 を含む。ボールねじ 46 , 47 は、支持板 41 a の下面に固定された雌ねじブロック 48 にそれぞれ螺合させられている。各雌ねじブロック 48 は、可動成形装置 22 のベース部 22 a、及び、固定成形装置 27 のベース部 27 a 形成された図示しないガイド溝を介して、ベース部 22 a 又は 27 a の下方に突出している。また、ボールねじ 46 , 47 は、それぞれ逆転ギヤボックス 49 に接続されており、逆転ギヤボックス 49 にはモータ 50 が接続されている。これにより、モータ 50 を回転させれば、ボールねじ 46 とボールねじ 47 とは互いに逆方向に回転し、これに伴い一対のクランプ部材 41 同士は、互いに接近又は離間することになる。

【 0 0 5 6 】

一方、各クランプ部材 41 の内部空間 44 には、それぞれ、複数のローラ 51 を有するローラ列 52 が配置されている。各ローラ列 52 も、図 8 に示すように互いに対向し合っている。ローラ列 52 に含まれる各ローラ 51 は、被成形管 P o の側部を押さえるように配置されており、外径が異なる各種素管 P の表面と当接可能である。また、2 体のローラ列 52 の一方（この場合、図 8 における左側のローラ列 52 ）に含まれる各ローラ 51 は、それぞれ複数のスプロケット 53、チェーン 54 及びモータ 55 からなるローラ駆動機構 56 によって回転駆動される。さらに、各ローラ列 52 の側部には、エアシリンダ等からなるローラ列移動装置 57 が固定されており、ローラ列移動装置 57 を作動させることにより、ローラ列 52 同士を互いに接近離間させることができる。

【 0 0 5 7 】

各種素管 P の端部に開先加工や研磨加工を施す際には、一般に、成形対象の素管（被成形管 P o ）を挟持すること、及び、被成形管 P o を回転させることが必要になるが、このクランプ装置 40 は、被成形管 P o の挟持、及び、被成形管 P o の回転駆動の双方を可能とするものである。すなわち、このクランプ装置 40 を用いて被成形管を挟持する際には、各クランプ部材 41 の切り欠き部 42 同士間に被成形管 P o を配置させた後、クランプ部材移動機構 45 を作動させ、互いに対向し合うクランプ部材 41 を互いに接近させる。これにより、被成形管 P o は、互いに対向し合う切り欠き部 42 によって芯出しされた状態で挟持されることになる。

【 0 0 5 8 】

一方、被成形管 P o を回転させる場合、被成形管 P o が各クランプ部材 41 の切り欠き部 42 に挟持されている状態で、ローラ列移動装置 57 を作動させ、各クランプ部材 41 の内部空間 44 に配置されているローラ列 52 同士を互いに接近させる。これにより、各ローラ列 52 に含まれている各ローラ 51 は、被成形管 P o の表面と当接する。次に、クランプ部材移動機構 45 を作動させ、クランプ部材 41 同士を互いに離間させる。この状態で（図 10 参照）、ローラ駆動機構 56 を作動させれば、被成形管 P o は芯出しされた状

態で回転させられることになる。

【 0 0 5 9 】

このように、このクランプ装置 4 0 によれば、外径の異なる各種素管 P (被成形管 P o) の挟持 (固定) 及び回転が、一体の装置により行なわれる。これにより、クランプ装置の小型化、加工工程の集約化が可能となる。また、固定されている被成形管 P o を別途設けられている他の回転装置に移し替えるといったようなことは不要となるので、いわゆる段取作業が不要となり、管端成形に要する時間を短縮化することができる。従って、このクランプ装置 4 0 を備えた管端成形装置 1 では、外径の異なる素管 P を高精度で効率よく自動連続加工することが可能となる。

【 0 0 6 0 】

図 1 1 に、クランプ装置の他の実施形態を示す。同図に示すクランプ装置 4 0 A は、被成形管 P o の下側側部と当接する複数のローラ 5 1 a , 5 1 b を有するローラ列 5 2 A を有する。ローラ列 5 2 A は、各 1 個の大径ローラ 5 1 a 及び小径ローラ 5 1 b と、各ローラ 5 1 a , 5 1 b とを支持する 2 枚のローラ支持板 5 2 a とからなる。2 体のローラ列 5 2 A の少なくとも一方に含まれるローラ 5 1 a , 5 1 b は、図示しないローラ駆動機構によって回転駆動される。また、ローラ列 5 2 A の上端部は、クランプ部材 4 1 に固定された取付シャフト 5 2 b の周りに回動自在に支持されている。またローラ列 5 2 A の下端部にはスプリング 5 8 が接続されており、スプリング 5 8 は、テーパボルト 5 9 によってクランプ部材 4 1 の側部下側に固定されている。なお、クランプ部材 4 1 同士は、図示しないクランプ部材移動機構によって、互いに接近離間させることができる。このようなクランプ装置 4 0 A によっても、被成形管 P o の挟持、及び、被成形管 P o の回転駆動の双方が可能となる。

【 0 0 6 1 】

〔 管端成形工具 〕

開先加工機 6 0 に含まれる管端成形工具 6 1 は、被成形管 P o の端部に開先加工を施す際に用いられる管端成形工具である。この管端成形工具 6 1 は、図 1 2 に示すように、被成形管 P o に開先を形成するための複数のバイト 6 2 a , 6 2 b , 6 2 c を有する。また、管端成形工具 6 1 には、各バイト 6 2 a ~ 6 2 c が固定されるバイトホルダ 6 3 を含み、このバイトホルダ 6 3 は、開先加工機 6 0 の回転駆動部 (図示せず) によって被成形管 P o と同軸に回転駆動される。

【 0 0 6 2 】

ここで、各バイト 6 2 a , 6 2 b , 6 2 c は、バイトホルダ 6 3 に対して、その中心軸から外周側に向けて配設されている。すなわち、バイトホルダ 6 3 は、すり鉢状に形成されており、略円錐面状の取付面 6 3 a を有する。ここで、バイト 6 2 a は、刃先が取付面 6 3 a と平行になるようにバイトホルダ 6 3 の最も外周側に固定されている。また、バイト 6 2 c は、バイト 6 2 a の半径方向内側に (バイトホルダの中心軸側) 刃先が取付面 6 3 a と平行になるようにバイトホルダ 6 3 に固定されている。バイト 6 2 c は、バイト 6 2 a から所定の間隔だけ離間している。更に、バイト 6 2 b は、バイトホルダ 6 3 を回転駆動させた際に、バイト 6 2 a とバイト 6 2 c とが通過しない領域を通過するように、バイトホルダ 6 3 に固定されている。バイト 6 2 b の刃先も取付面 6 3 a と平行になる。これにより、各バイト 6 2 a ~ 6 2 c の刃先は、外周側に向かうにつれてバイトホルダ 6 3 から突出する。

【 0 0 6 3 】

この管端成形工具 6 1 を有する開先加工機 6 0 を用いて被成形管 P o の端部に開先加工を施す際には、図 1 2 に示すように、管端成形工具 6 1 と被成形管 P o とを同軸に配すると共に両者を互いに接近させる。ここで、この管端成形工具 6 1 では、各バイト 6 2 a ~ 6 2 c は、バイトホルダ 6 3 の外周側に向かうにつれて刃先がバイトホルダ 6 3 から突出する状態でバイトホルダ 6 3 に固定されている。従って、外径の大きな被成形管 P o 1 を管端成形工具 6 1 に対して接近させれば、この被成形管 P o 1 の端部は、バイトホルダ 6 3 の外周側に固定されているバイト 6 2 a と当接する。

【 0 0 6 4 】

一方、外径の小さな被成形管 P o 2 に対して開先加工を施す際には、被成形管 P o 2 と管端成形工具 6 1 とをより接近させればよい。この場合、外径の小さな被成形管 P o 2 の端部は、バイトホルダ 6 3 の中心軸側に固定されており、外周側のバイトよりも奥まっているバイト 6 2 c と当接することになる。また、中程度の外径をもった被成形管 P o は、バイト 6 2 a とバイト 6 2 c とが通過しない領域を通過するバイト 6 2 b と当接させることができる。

【 0 0 6 5 】

このように、この管端成形工具 6 1 によれば、被成形管 P o と管端成形工具 6 1 との接近移動量を変更するだけで、外径の異なる各種被成形管 P o に対して開先加工を施すことが可能となる。また、外径の異なる各種被成形管 P o に対応させて管端成形工具を取り替える必要がなくなるので、いわゆる段取作業が不要となり、管端成形に要する時間を短縮化することができる。従って、この管端成形工具 6 1 を備えた管端成形装置 1 では、外径の異なる素管 P を高精度で効率よく自動連続加工することが可能となる。

【 0 0 6 6 】

〔 管端研磨装置 〕

管端成形装置 1 の可動成形装置 2 2 及び固定成形装置 2 7 に設けられている管端研磨装置 7 0 は、開先加工機 6 0 によって開先が形成された被成形管 P o の端部を研磨する際に用いられる。図 1 3 に示すように、管端研磨装置 7 0 は、可動成形装置 2 2 に対して、クランプ装置 4 0 の後方（図 1 3 における右側）に配されており、固定成形装置 2 7 に対して、クランプ装置 4 0 の前方（図 1 3 における左側）に配されている。管端研磨装置 7 0 には、図示しないエア供給装置から供給される圧縮空気により駆動されると共に、制御コンピュータ 1 0 0 によって制御されるエアグラインダ 7 1 が装備されている。

【 0 0 6 7 】

エアグラインダ 7 1 の回転軸には、開先が形成された被成形管 P o の端部を研磨するための研磨ホイール 7 2 が取り付けられている。研磨ホイール 7 2 は、芯材となるホイールの外周にワイヤブラシを固定したものである。エアグラインダ 7 1 は、グラインダ支持機構 7 3 に取り付けられている。グラインダ支持機構 7 3 は、クランプ装置 4 0 に挟持された被成形管 P o の端部に対して接近離間可能な移動台 7 4 を有する。すなわち、移動台 7 4 は、ベース部 2 2 a 又はベース部 2 7 a 上で、走行路 2 0 に設けられているレール 2 1 と平行に前後移動可能であると共に、走行路 2 0（レール 2 1 の延在方向）と直交する方向に往復移動可能である。移動台 7 4 の動作は、制御コンピュータ 1 0 0 によって制御される。

【 0 0 6 8 】

移動台 7 4 には、エアグラインダ 7 1 を支持する支持部 7 5 が固定されている。エアグラインダ 7 1 は、支持部 7 5 の上部に設けられており、走行路 2 0（レール 2 1 の延在方向）と直交する方向に延びる取付ピン 7 6 によって回動自在に支持されている。また、支持部 7 5 には、制御コンピュータ 1 0 0 によって制御されるエアシリンダ（図示せず）が内蔵されており、このエアシリンダを作動させることにより、エアグラインダ 7 1 を上下に昇降させることができる。更に、エアグラインダ 7 1 の端部（研磨ホイール 7 2 の反対側端部）には、圧縮ばね 7 9 の一端が固定されている。この圧縮ばね 7 9 の他端は、移動台 7 4 に固定されており、エアグラインダ 7 1 は、圧縮ばね 7 9 によって研磨ホイール 7 2 の反対側端部が上方に付勢されている。

【 0 0 6 9 】

グラインダ支持機構 7 3 の支持部 7 5 からは、位置決めスイッチアーム 7 7 がクランプ装置 4 0 に向けて延出されている。この位置決めスイッチアーム 7 7 は、その先端面に取り付けられた圧力スイッチ 7 8 を含む。この圧力スイッチ 7 8 は、移動台 7 4 をクランプ装置 4 0 に対して前進させた際に、クランプ装置 4 0 に保持されている被成形管 P o の端面と当接可能である。圧力スイッチ 7 8 は、被成形管 P o の端面と当接した際に、所定の信号を制御コンピュータ 1 0 0 に送り、制御コンピュータ 1 0 0 は、圧力スイッチ 7 8 から

10

20

30

40

50

信号を受け取ると移動台 7 4 の前進移動を停止させる。

【 0 0 7 0 】

更に、管端研磨装置 7 0 には、グラインダ支持機構 7 3 によるエアグラインダ 7 1 の昇降動作を停止させる傾斜スイッチ機構 8 0 が含まれる。傾斜スイッチ機構 8 0 は、移動台 7 4 に固定されて鉛直上方に延びるフレーム 8 0 a と、フレーム 8 0 a に取り付けられた第 1 接点 8 1 と、エアグラインダ 7 1 に取り付けられた第 2 接点 8 2 とからなる。第 1 接点 8 1 と第 2 接点 8 2 とは、通常互いに接触しており、グラインダ支持機構 7 3 の支持部 7 5 によって下降させられたエアグラインダ 7 1 が所定量だけ傾斜した際に（この場合、エアグラインダ 7 1 が略水平になった際に）、互いに離間する。傾斜スイッチ機構 8 0 から 10
は、第 1 接点 8 1 と第 2 接点 8 2 とが離間した際に制御コンピュータ 1 0 0 に対して所定の信号が送られる。制御コンピュータ 1 0 0 は、傾斜スイッチ機構 8 0 から信号を受け取ると、エアグラインダ 7 1 の下降動作を停止させる。

【 0 0 7 1 】

この管端研磨装置 7 0 を用いて被成形管 P o の端部を研磨するに際しては、被成形管 P o がクランプ装置 4 0 に挟持されている状態で、グラインダ支持機構 7 3 の支持部 7 5 を作動させ、エアグラインダ 7 1 を上昇させて研磨ホイール 7 2 を被成形管 P o よりも上方に位置させておく。そして、グラインダ支持機構 7 3 をクランプ装置 4 0 に対して前後左右に移動させ、クランプ装置 4 0 に挟持されている被成形管 P o に対して接近させる。グラ 20
インダ支持機構 7 3 がある程度クランプ装置 4 0 に接近すると、グラインダ支持機構 7 3 の支持部 7 5 から延出されている位置決めスイッチアーム 7 7 の圧力スイッチ 7 8 が被成形管 P o の端面と当接する。圧力スイッチ 7 8 が被成形管 P o の端面と当接すると、所定の信号が制御コンピュータ 1 0 0 に送られ、制御コンピュータ 1 0 0 は、グラインダ支持機構 7 3 （移動台 7 4 ）の前進移動を停止させる。

【 0 0 7 2 】

次に、グラインダ支持機構の支持部 7 5 が作動され、エアグラインダ 7 1 が下降させられる。エアグラインダ 7 1 が下降すると、やがて、研磨ホイール 7 2 がクランプ装置 4 0 に挟持されている被成形管 P o の端部と当接する。これに伴い、エアグラインダ 7 1 自体は、図 1 4 に示すように、圧縮ばね 7 9 の付勢力に抗して回転する。エアグラインダ 7 1 は更に下降させられる。そして、図 1 5 に示すように、エアグラインダ 7 1 が所定量だけ傾 30
斜して略水平になると、傾斜スイッチ機構 8 0 の第 1 接点 8 1 と第 2 接点 8 2 とが離間し、制御コンピュータ 1 0 0 に対して所定の信号が送られる。制御コンピュータ 1 0 0 は、傾斜スイッチ機構 8 0 から信号を受け取ると、エアグラインダ 7 1 の下降動作を停止させる。この状態で、制御コンピュータ 1 0 0 は、エアグラインダ 7 1 を作動させる。これにより、被成形管 P o の端部に対して研磨加工が施されることになる。

【 0 0 7 3 】

このように、この管端研磨装置 7 0 によれば、外径等が異なる各種被成形管 P o に対して、研磨ホイール 7 2 を容易かつ自動的に位置決めすることが可能となる。また、研磨ホイール 7 2 は、圧縮ばね 7 9 によって被成形管 P o 端部に対して付勢されており、研磨ホイール 7 2 と被成形管 P o の端部とが確実に接触するので、研磨加工の精度を向上させることができる。更に、研磨ホイール 7 2 が摩耗しても、エアグラインダ 7 1 を下降させること 40
により、研磨ホイール 7 2 と被成形管 P o の端部を確実に接触させることができる。従って、この管端研磨装置 7 0 を管端成形装置 1 に備えれば、外径の異なる素管 P を高精度で効率よく自動連続加工することが可能となる。

【 0 0 7 4 】

〔 管端成形装置の使用法 〕

以下、測長機構 1 0、ローラ高さ調整機構 3 0、クランプ装置 4 0、管端成形工具 6 1 を有する開先加工機 6 0、及び、管端研磨装置 7 0 を含む管端成形装置 1 の使用方法について図 1 等を参照しながら説明する。

【 0 0 7 5 】

管端成形装置 1 を用いて、各種素管 P の端部を成形するに際しては、予め、素管収容部 5 50

の素管収容棚 2（各素管収容トレイ 3）に、複数の素管 P を、例えば、異なる外径ごとに分類した状態で収容しておく。この状態で、制御コンピュータ 100 に対して、成形開始の指示を与えると、制御コンピュータ 100 によって搬出機構 4 が作動させられ、成形対象となる被成形管 P o が素管収容部 5 から測長機構 10 に受け渡される。

【0076】

測長機構 10 の可動クランプ装置 11 と補助クランプ機構 12 とによって被成形管 P o が受け取られると、制御コンピュータ 100 は、測長機構 10 について説明した手順（図 3 及び 4 参照）に従って、測長機構 10 を作動させる。被成形管 P o は、可動クランプ装置 11 によって移動させられた後、可動クランプ装置 11 のクランプ部材 11 a と主クランプ機構 14 とによって挟持され、所望の寸法に切断できるように位置決めされる。この段階で、制御コンピュータ 100 は、切断装置 16 を作動させ、これにより、被成形管 P o は所望の寸法に切断される。また、制御コンピュータ 100 は、所定のタイミングでマーキング装置 15 を作動させ、これにより、被成形管 P o に所定のマーキングが施される。

10

【0077】

この際、可動成形装置 22 は、制御コンピュータ 100 によって、切断装置 16 の近傍に設けられている基準部材 R 付近まで移動させられている。そして、制御コンピュータ 100 により、受渡しアーム 23 が作動させられ、切断装置 16 によって切断された被成形管 P o が可動成形装置 22 側に引き寄せられる。被成形管 P o は、受渡しアーム 23 によって可動成形装置 22 のクランプ装置 40 に対して受け渡される。可動成形装置 22 のクランプ装置 40 は、被成形管 P o の所定位置（例えば、被成形管 P o の中央部付近）を挟持する。これにより、被成形管 P o の芯出しがなされる。

20

【0078】

この段階で、制御コンピュータ 100 は、基準部材 R の上板 R 2 の上面が被成形管 P o の下部と当接するまで、油圧シリンダ R 1 を作動させる。また、制御コンピュータ 100 は、任意のタイミングで各ローラ昇降装置 25 を作動させ、これにより、各支持ローラ 24 も上昇する。そして、制御コンピュータ 100 は、各ローラ昇降装置 25 のロッド 25 a に取り付けられた近接センサ 37 と、位置決めロッド 34 の近接センサ 35 との間の距離が所定値になった段階で（図 7 等参照）、各ローラ昇降装置 25 を停止させる。これにより、基準部材 R の高さ（上板 R 2 上面の高さ）と各支持ローラ 24 の高さとが一致した状態となる。

30

【0079】

各支持ローラ 24 の高さが調整されると、制御コンピュータ 100 は、可動成形装置 22 を作動させる。可動成形装置 22 は、固定成形装置 27 に向けて走行路 20 上を走行する。この際、クランプ装置 40 に挟持された被成形管 P o は、各支持ローラ 24 によって支持されて移動するので、クランプ装置 40 によって芯出しされた状態が良好に維持される。なお、制御コンピュータ 100 は、可動成形装置 22 のパルスモータから受け取ったパルス信号に基づいて、可動成形装置 22 の位置を求めると共に、可動成形装置 22 の直前に位置する支持ローラ 24 が下降するようにローラ昇降装置 25 を制御する。

【0080】

制御コンピュータ 100 は、被成形管 P o の前端部が固定成形装置 27 のクランプ装置 40 に挿入された時点で可動成形装置 22 を停止させる。被成形管 P o の前端部は、固定成形装置 27 のクランプ装置 40 によって挟持される。この段階で、制御コンピュータ 100 は、可動成形装置 22 のクランプ装置 40 を一旦開放させると共に、可動成形装置 22 を再作動させる。可動成形装置 22 は、切断装置 16 に向けて走行路 20 上を走行する。制御コンピュータ 100 は、被成形管 P o の後端部が可動成形装置 27 のクランプ装置 40 に挟まれるようになった時点で可動成形装置 22 を停止させ、可動成形装置 22 のクランプ装置 40 に被成形管 P o の後端部を挟持させる。

40

【0081】

被成形管 P o の前端部と後端部とが、停止した可動成形装置 22 と固定成形装置 27 とのクランプ装置 40 によって挟持された段階で、制御コンピュータ 100 は、可動成形装置

50

２２及び固定成形装置２７の開先加工機６０を双方のクランプ装置４０に挟持されている被成形管Ｐｏに対して移動させる。そして、開先加工機６０が作動され、被成形管Ｐｏの前端と後端とに対して同時に開先加工が施される。開先加工が終了すると、制御コンピュータ１００は、被成形管Ｐｏから開先加工機６０を退避させると共に、可動成形装置２２及び固定成形装置２７の管端研磨装置７０を双方のクランプ装置４０に挟持されている被成形管Ｐｏに対して移動させる。そして、管端研磨装置７０が作動され、被成形管Ｐｏの前端と後端に対して同時に研磨加工が施される。

【００８２】

被成形管Ｐｏに対する研磨加工が終了すると、制御コンピュータ１００は、被成形管Ｐｏから各管端研磨装置７０を退避させると共に、可動成形装置２２及び固定成形装置２７のクランプ装置４０を開放させる。そして、制御コンピュータ１００は、払出しアーム２９を作動させる。これにより、成形済みの成形管Ｐｓは、成形管収容部２８に払い出され、次の作業まで保管される。引き続き、制御コンピュータ１００によって搬出機構４が作動され、次の成形対象となる素管Ｐ（被成形管Ｐｏ）が、素管収容部５から測長機構１０に受け渡されると共に、上述した手順が繰り返される。

10

【００８３】

このように、この管端成形装置１によれば、素管収容部５から被成形管Ｐｏを搬出し、開先加工及び研磨加工が施された成形管Ｐｓを成形管収容部２８に収容するまでの各工程を自動的かつ連続的に行うことができる。また、被成形管Ｐｏの測長、可動成形装置２２及び固定成形装置２７に対する被成形管Ｐｏのセッティング、開先加工、研磨加工等が、作業員の手を介することなく、一体の装置によって行なわれるので、外径の異なる素管Ｐを高精度で効率よく加工することができる。

20

【００８４】

【発明の効果】

本発明に係る管端成形装置によれば、素管収容部から被成形管を搬出し、開先加工及び研磨加工が施された成形管を成形管収容部に収容するまでの各工程を自動的かつ連続的に行うことができる。また、被成形管の測長、可動成形装置及び固定成形装置に対する被成形管のセッティング、開先加工、研磨加工等が、作業員の手を介することなく、一体の装置によって行なわれるので、外径の異なる素管を高精度で効率よく加工することができる。

【００８５】

また、本発明に係る管端成形装置の測長機構よれば、被成形管を所望の寸法に切断するための位置決め作業を自動的に行うことができる。また、位置決め作業の再現性が確保されるので、被成形管の切断作業における精度を容易に向上させることができる。

30

【００８６】

また、本発明に係る管端成形装置のローラ高さ調整機構によれば、素管収容部から成形管収容部までの間で被成形管を移送、成形する際に、被成形管は、一定の高さに調整された支持ローラによって支持された状態で移送、成形される。この結果、一旦、被成形管を芯出しすれば、その後の工程においても、芯出しされた状態が良好に維持される。

【００８７】

更に、本発明に係る管端成形用クランプ装置によれば、外径の異なる各種素管（被成形管）の挟持（固定）及び回転が、一体の装置により行なわれる。これにより、装置の小型化、加工工程の集約化が可能となる。また、固定されている被成形管を別途設けられている回転装置に移し替えるといったようなことは不要となるので、いわゆる段取作業が不要となり、管端成形に要する時間を短縮化することができる。

40

【００８８】

また、本発明に係る管端成形工具によれば、被成形管と管端成形工具との接近移動量を変更するだけで、外径の異なる各種被成形管に対して開先加工を施すことが可能となる。また、外径の異なる各種被成形管に対応させて管端成形工具を取り替える必要がなくなるので、いわゆる段取作業が不要となり、管端成形に要する時間を短縮化することができる。

【００８９】

50

更に、本発明に係る管端研磨装置によれば、外径等が異なる各種被成形管に対して、研磨ホイールを容易かつ自動的に位置決めすることが可能となる。また、研磨ホイールは、弾性手段によって被成形管の端部に対して付勢されており、研磨ホイールと被成形管の端部とが確実に接触するので、研磨加工の精度を向上させることができる。更に、研磨ホイールが摩耗しても、グラインダを下降させることにより、研磨ホイールと被成形管の端部を確実に接触させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による管端成形装置を示す平面図である。

【図 2】図 1 に示す管端成形装置の側面図である。

【図 3】本発明による管端成形装置の測長機構を示す模式図である。

10

【図 4】本発明による管端成形装置の測長機構を示す模式図である。

【図 5】本発明による管端成形装置のローラ高さ調整機構を示す模式図である。

【図 6】本発明による管端成形装置のローラ高さ調整機構を示す模式図である。

【図 7】本発明による管端成形装置のローラ高さ調整機構を示す模式図である。

【図 8】本発明による管端成形用クランプ装置を示す模式図である。

【図 9】本発明による管端成形用クランプ装置を示す模式図である。

【図 10】本発明による管端成形用クランプ装置を示す模式図である。

【図 11】管端成形用クランプ装置の他の実施形態を示す模式図である。

【図 12】本発明による管端成形工具を示す断面図である。

【図 13】本発明による管端研磨装置を示す模式図である。

20

【図 14】本発明による管端研磨装置を示す模式図である。

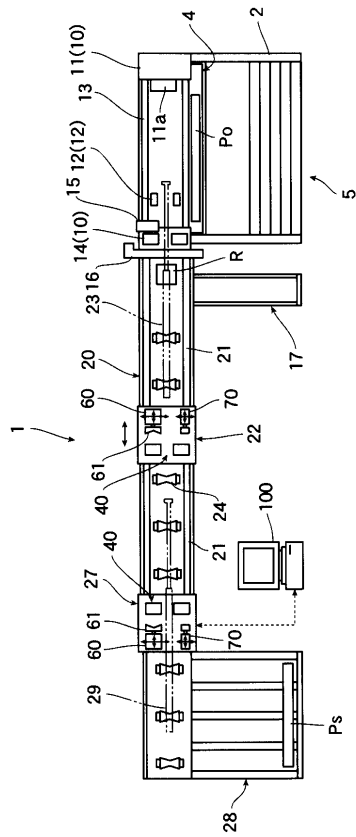
【図 15】本発明による管端研磨装置を示す模式図である。

【符号の説明】

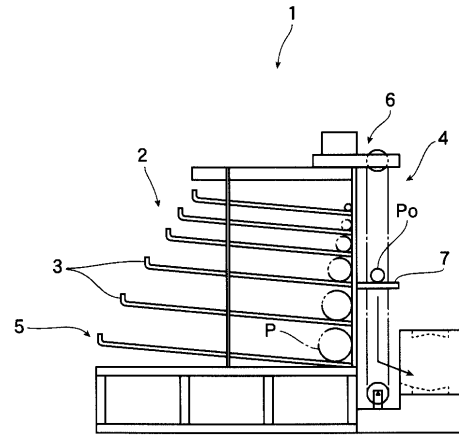
1 ... 管端成形装置、2 ... 素管収容棚、4 ... 搬出機構、5 ... 素管収容部、10 ... 測長機構、11 ... 可動クランプ装置、12 ... 補助クランプ機構、14 ... 主クランプ機構、15 ... マーキング装置、16 ... 切断装置、18 ... エアシリンダ（位置決め手段）、20 ... 走行路、22 ... 可動成形装置、23 ... 受渡しアーム、24 ... 支持ローラ、25 ... ローラ昇降装置、27 ... 固定成形装置、28 ... 成形管収容部、29 ... 払出しアーム、30 ... ローラ高さ調整機構、32 ... 連動シャフト、34 ... 位置決めロッド、35、37 ... 近接センサ、40、40A ... クランプ装置、41 ... クランプ部材、42 ... 切り欠き部、44 ... 内部空間、45 ... クランプ部材移動機構、51、51a、51b ... ローラ、52 ... ローラ列、56 ... ローラ駆動機構、57 ... ローラ列移動装置、60 ... 開先加工機、61 ... 管端成形工具、62a、62b、62c ... バイト、63 ... バイトホルダ、70 ... 管端研磨装置、71 ... エアグラインダ、72 ... 研磨ホイール、73 ... グラインダ支持機構、74 ... 移動台、75 ... 支持部、77 ... 位置決めスイッチアーム（位置決めスイッチ手段）、78 ... 圧力スイッチ、80 ... 傾斜スイッチ機構、100 ... 制御コンピュータ（制御部）、P ... 素管、Po ... 被成形管、Ps ... 成形管、R ... 基準部材、R1 ... 油圧シリンダ。

30

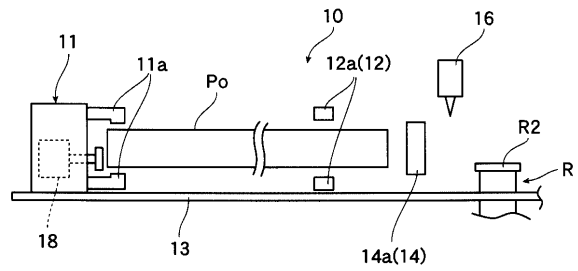
【図 1】



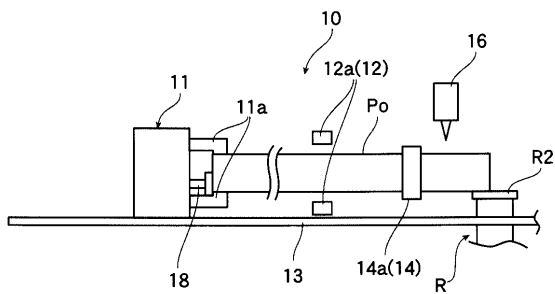
【図 2】



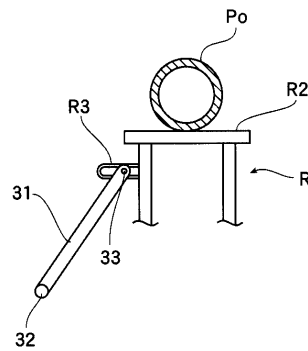
【図 3】



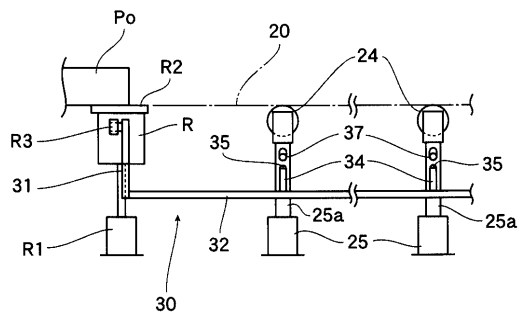
【図 4】



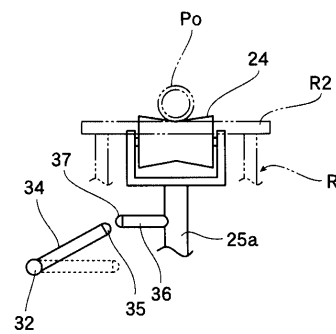
【図 6】



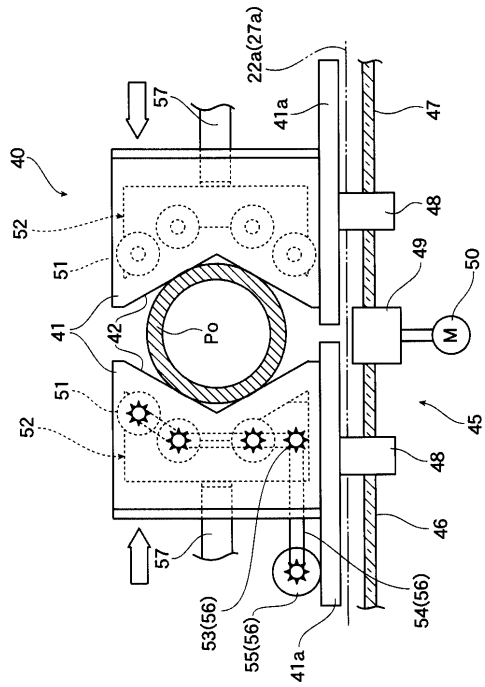
【図 5】



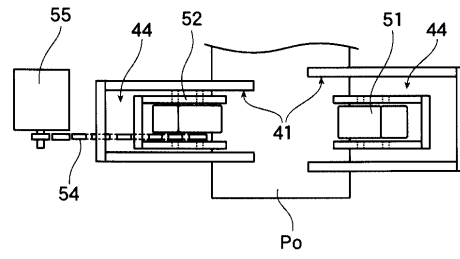
【図 7】



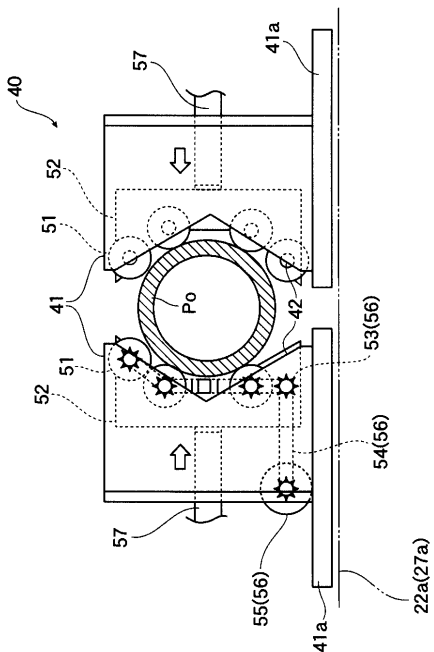
【 図 8 】



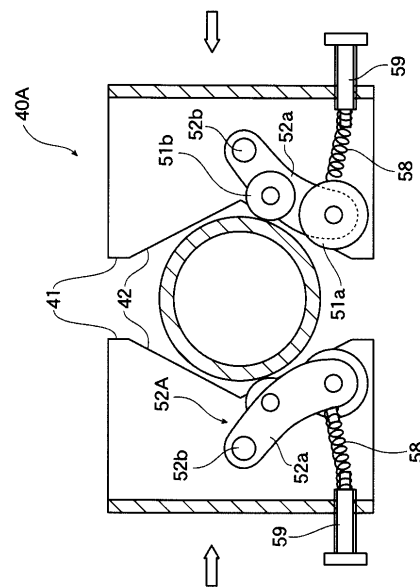
【 図 9 】



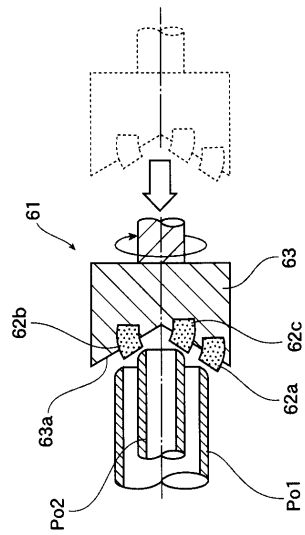
【 図 1 0 】



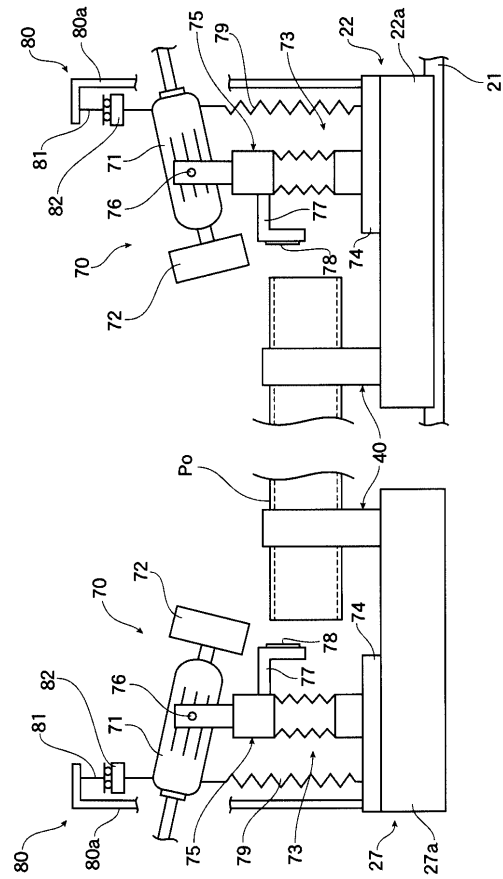
【 図 1 1 】



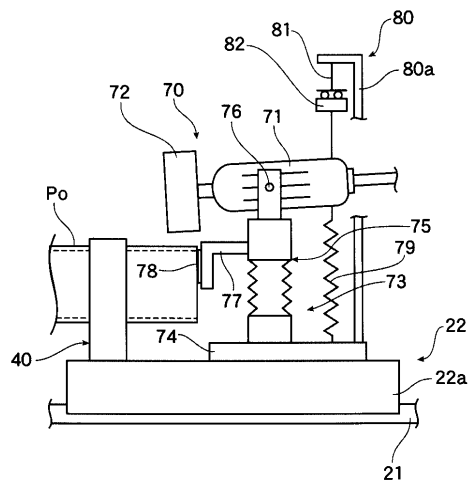
【図 1 2】



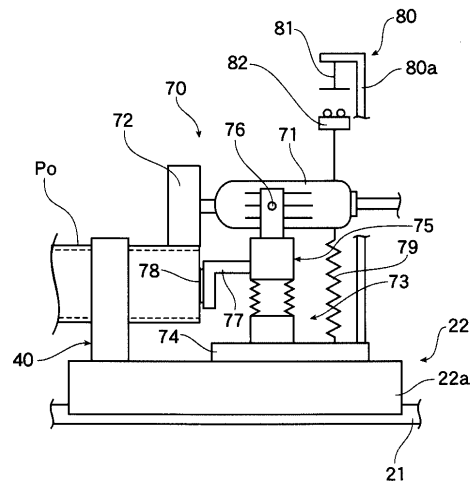
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

(72)発明者 ▲高▼橋 浩

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内

審査官 堀川 一郎

(56)参考文献 特開平06-270014(JP,A)

特開平10-034432(JP,A)

特開平08-187638(JP,A)

実開平07-007828(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B23P 23/00

B23D 33/02

B23Q 3/06 304

B24B 9/00 601