

(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2018-24178

(P2018-24178A)

(43) 公開日 平成30年2月15日(2018.2.15)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
B 2 9 C	53/08	(2006.01)	B 2 9 C 53/08	3 C 7 0 7
B 2 5 J	13/08	(2006.01)	B 2 5 J 13/08	4 F 2 0 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2016-157773 (P2016-157773)	(71) 出願人	000201869
(22) 出願日	平成28年8月10日 (2016.8.10)		倉敷化工株式会社
			岡山県倉敷市連島町矢柄四の町4630番地
		(74) 代理人	110001427
			特許業務法人前田特許事務所
		(72) 発明者	小山 佳孝
			岡山県倉敷市連島町矢柄四の町4630番地
			倉敷化工株式会社内
		Fターム(参考)	3C707 AS06 AS12 BS12 LT07 LU07
			LV04 LV05
			4F209 AD13 AG12 AR06 NA01 NB01
			NG03 NH06 NJ14 NK07

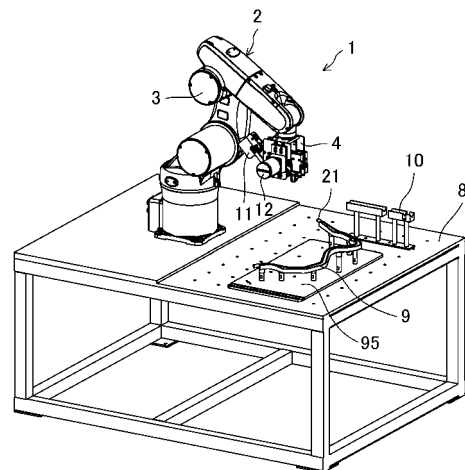
(54) 【発明の名称】 樹脂チューブの型入れ装置及び当該型入れ装置を用いた樹脂チューブの型入れ方法

(57) 【要約】

【課題】種々の曲げ形状を備えた成形用曲げ型に対し、樹脂チューブを均一且つ再現性よく型入れすることが可能な樹脂チューブの型入れ装置及び当該型入れ装置を用いた樹脂チューブの型入れ方法を提供する。

【解決手段】ロボットアーム3の先端に、樹脂チューブ21を保持してツール9に型入れするための型入れハンド4を取り付け、ロボットアーム3の動きを制御することで、再現性よく均一な型入れを行うようにした。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

長手方向の軸線に垂直な断面が樹脂チューブの外径以上の内径を有する断面湾曲状の溝部と、当該溝部に前記樹脂チューブを挿入するために前記溝部の長手方向に沿って形成された開口部と、を備えた成形用曲げ型に、前記樹脂チューブを型入れするための樹脂チューブの型入れ装置であって、

多関節ロボットアームと、

前記多関節ロボットアームの先端に取り付けられたハンド部と、

前記多関節ロボットアームの動きを制御する制御部と、を備え、

前記ハンド部は、

前記樹脂チューブを保持しつつ案内するためのガイド部と、

前記ガイド部により案内される前記樹脂チューブに対し押圧を加えて前記成形用曲げ型の前記溝部に前記開口部を通じて前記樹脂チューブを挿入するための押込部と、を備えており、

前記制御部は、前記多関節ロボットアームの動きを制御することにより、前記押込部により前記樹脂チューブに加えられる前記押圧の方向が前記樹脂チューブの長手方向の中心線及び前記成形用曲げ型の前記溝部の軸線を通る方向と同一となるように前記ハンド部の位置及び角度を調整しながら、前記ハンド部を前記成形用曲げ型の型入れ開始位置から型入れ終了位置まで前記成形用曲げ型の前記溝部の前記軸線に追従して移動させることを特徴とする樹脂チューブの型入れ装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記押込部は、トルクモータにより駆動される押込ローラであり、

前記押込部により前記樹脂チューブに加えられる押圧の一部又は全部は、前記トルクモータにより前記押込ローラに発生する負荷トルクであり、

前記制御部は、前記押込ローラにより前記樹脂チューブに加えられる前記負荷トルクが所定値以下となるように、前記トルクモータを制御することを特徴とする樹脂チューブの型入れ装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 において、

前記ガイド部は、前記樹脂チューブを保持したときに、前記樹脂チューブの中心線に垂直な方向であって、前記樹脂チューブをその側面両側から挟むように保持する左右一對の横ローラを備えたことを特徴とする樹脂チューブの型入れ装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記ガイド部は、前記樹脂チューブを保持したときに、前記樹脂チューブの中心線及び前記左右一對の横ローラの両中心点を結ぶ直線に垂直な方向であって、前記樹脂チューブをその上下両側から挟むように配置された上下一對の縦ローラをさらに備えたことを特徴とする樹脂チューブの型入れ装置。

【請求項 5】

請求項 4 において、

前記上下一對の縦ローラの下ローラは、前記樹脂チューブを保持する前の準備位置から前記縦ローラの上ローラに向かって前記樹脂チューブの保持位置まで移動することにより、前記上下一對の縦ローラ間及び前記左右一對の横ローラ間に前記樹脂チューブを保持することを特徴とする樹脂チューブの型入れ装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項において、

前記ハンド部は、前記樹脂チューブを把持する把持部を備えたことを特徴とする樹脂チューブの型入れ装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の樹脂チューブの型入れ装置を用いて前記樹脂チューブを前記成形用曲げ型に型入れする方法であって、

前記ハンド部により前記樹脂チューブを把捉する把捉工程と、

前記多関節ロボットアームにより、前記ハンド部に把捉された前記樹脂チューブを前記成形用曲げ型の前記型入れ開始位置まで搬送する搬送工程と、

前記ハンド部に把捉された前記樹脂チューブを前記押込部により前記成形用曲げ型の前記溝部に挿入しつつ、前記ハンド部を前記成形用曲げ型の前記型入れ開始位置から前記型入れ終了位置まで移動させる挿入工程とを備えたことを特徴とする樹脂チューブの型入れ方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂チューブの型入れ装置、及び当該型入れ装置を用いた樹脂チューブの型入れ方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、樹脂チューブに曲げ加工を施す方法として、成形用の曲げ型に、予備加熱された直管状の樹脂チューブ前駆体が型入れされ、加熱成形工程及び冷却工程を経て、曲げ加工が施された樹脂チューブを得る方法が用いられている。

【0003】

20

例えば、特許文献 1 には、曲げ装置の動力機構と 3 次元曲げ型を組合せて連繋的に協働させることにより、直管状チューブを高速で 3 次元曲げ加工する樹脂チューブの高速曲げ方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 223043 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

30

しかしながら、特許文献 1 の方法では、曲げ装置に組み合わせて使用する特殊な 3 次元曲げ型を準備する必要があり、装置が複雑化するという問題があった。

【0006】

そこで本発明では、種々の曲げ形状を備えた成形用曲げ型に対し、樹脂チューブを均一且つ再現性よく型入れすることが可能な樹脂チューブの型入れ装置及び当該型入れ装置を用いた樹脂チューブの型入れ方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するために、本発明では、多関節ロボットアームの先端に樹脂チューブを把捉して成形用曲げ型に型入れするためのハンド部を取り付け、多関節ロボットアームの動きを制御することで、再現性よく均一な型入れを行うようにした。

40

【0008】

すなわち、ここに開示する第 1 の技術に係る樹脂チューブの型入れ装置は、長手方向の軸線に垂直な断面が樹脂チューブの外径以上の内径を有する断面湾曲状の溝部と、当該溝部に前記樹脂チューブを挿入するために前記溝部の長手方向に沿って形成された開口部と、を備えた成形用曲げ型に、前記樹脂チューブを型入れするための樹脂チューブの型入れ装置であって、多関節ロボットアームと、前記多関節ロボットアームの先端に取り付けられたハンド部と、前記多関節ロボットアームの動きを制御する制御部と、を備え、前記ハンド部は、前記樹脂チューブを保持しつつ案内するためのガイド部と、前記ガイド部により案内される前記樹脂チューブに対し押圧を加えて前記成形用曲げ型の前記溝部に前記開

50

口部を通じて前記樹脂チューブを挿入するための押込部と、を備えており、前記制御部は、前記多関節ロボットアームの動きを制御することにより、前記押込部により前記樹脂チューブに加えられる前記押圧の方向が前記樹脂チューブの長手方向の中心線及び前記成形用曲げ型の前記溝部の軸線を通る方向と同一となるように前記ハンド部の位置及び角度を調整しながら、前記ハンド部を前記成形用曲げ型の型入れ開始位置から型入れ終了位置まで前記成形用曲げ型の前記溝部の前記軸線に追従して移動させることを特徴とする。

【0009】

本技術によれば、ガイド部に保持された樹脂チューブに対し、押込部により、当該樹脂チューブの中心線と成形用曲げ型の溝部の軸線とを通る方向に、押圧が加えられるから、樹脂チューブを開口部から溝部にスムーズに挿入することができる。また、ハンド部が成形用曲げ型の溝部の軸線に追従するように移動可能であるため、成形用曲げ型の溝部に対し常に均一な押圧で樹脂チューブを挿入することができる。

10

【0010】

第2の技術では、第1の技術において、前記押込部は、トルクモータにより駆動される押込ローラであり、前記押込部により前記樹脂チューブに加えられる押圧の一部又は全部は、前記トルクモータにより前記押込ローラに発生する負荷トルクであり、前記制御部は、前記押込ローラにより前記樹脂チューブに加えられる前記負荷トルクが所定値以下となるように、前記トルクモータを制御する。本技術によれば、トルクモータを使用し、所定値を超えるトルクが樹脂チューブに負荷しないようにすることで、樹脂チューブの均一な型入れが可能となる。

20

【0011】

第3の技術では、第1又は第2の技術において、前記ガイド部は、前記樹脂チューブを保持したときに、前記樹脂チューブの中心線に垂直な方向であって、前記樹脂チューブをその側面両側から挟むように保持する左右一对の横ローラを備えている。本技術によれば、左右一对の横ローラにより、樹脂チューブが常に成形用曲げ型の開口部に位置するとともに、押込部が常に樹脂チューブの中心線上の位置に押圧を印加可能となるように、樹脂チューブを保持することができるから、樹脂チューブの成形用曲げ型への挿入をより精度よく行うことができる。

【0012】

第4の技術では、第3の技術において、前記ガイド部は、前記樹脂チューブを保持したときに、前記樹脂チューブの中心線及び前記左右一对の横ローラの両中心点を結ぶ直線に垂直な方向であって、前記樹脂チューブをその上下両側から挟むように配置された上下一対の縦ローラをさらに備えている。本技術によれば、左右一对の横ローラに加え、上下一対の縦ローラを備えることにより、樹脂チューブを左右上下4つのローラに挟んで保持することができるので、より確実に樹脂チューブの姿勢を保持することができる。

30

【0013】

第5の技術では、第4の技術において、前記上下一対の縦ローラの下ローラは、前記樹脂チューブを保持する前の準備位置から前記縦ローラの上ローラに向かって前記樹脂チューブの保持位置まで移動することにより、前記上下一対の縦ローラ間及び前記左右一对の横ローラ間に前記樹脂チューブを保持する。本技術によれば、型入れ前の直管状の樹脂チューブを確実に4つのローラ間に保持することができる。

40

【0014】

第6の技術では、第1～5の技術において、前記ハンド部は、前記樹脂チューブを把持する把持部を備えている。本技術によれば、把持部により樹脂チューブを把持するとともに、ガイド部により樹脂チューブを保持することで、より確実に樹脂チューブの姿勢を保持することができる。

【0015】

ここに開示する第7の技術に係る樹脂チューブの型入れ方法は、第1～第6の技術に係る樹脂チューブの型入れ装置を用いて前記樹脂チューブを前記成形用曲げ型に型入れする方法であって、前記ハンド部により前記樹脂チューブを把捉する把捉工程と、前記多関節

50

ロボットアームにより、前記ハンド部に把捉された前記樹脂チューブを前記成形用曲げ型の前記型入れ開始位置まで搬送する搬送工程と、前記ハンド部に把捉された前記樹脂チューブを前記押込部により前記成形用曲げ型の前記溝部に挿入しつつ、前記ハンド部を前記成形用曲げ型の前記型入れ開始位置から前記型入れ終了位置まで移動させる挿入工程とを備えたことを特徴とする。本技術によれば、成形用曲げ型に対する樹脂チューブの均一な型入れを再現性よく行うことができる。なお、本明細書において、「樹脂チューブを把捉する」とは、樹脂チューブを把持、保持、及び案内することを含む。

【発明の効果】

【0016】

以上述べたように、本発明によると、ガイド部に保持された樹脂チューブに対し、押込部により、当該樹脂チューブの中心線と成形用曲げ型の溝部の軸線とを通る方向に、押圧が加えられるから、樹脂チューブを開口部から溝部内にスムーズに挿入することができる。また、ハンド部が成形用曲げ型の溝部の軸線に追従するように移動可能であるため、成形用曲げ型の溝部に対し常に均一な押圧で樹脂チューブを挿入することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、樹脂チューブの曲げ加工の手順を示す図である。

【図2】図2は、樹脂チューブの長手方向に垂直な方向における断面図である。

【図3】図3は、樹脂チューブの長手方向の断面図である。

【図4】図4は、第1実施形態における曲げ加工装置の全体斜視図である。

【図5】図5は、図4の曲げ加工装置の正面図である。

【図6】図6は、ツールの長手方向に垂直な方向における断面図である。

【図7】図7は、ツールの長手方向の断面図である。

【図8】図8は、図4の曲げ加工装置による樹脂チューブのツールへの型入れの様子を模式的に示す図である。

【図9】図9は、図4の曲げ加工装置の型入れハンドの斜視図である。

【図10】図10は、図9の型入れハンドにおいて、下ローラが準備位置にあるときの型入れハンドの内部を示す斜視図である。

【図11】図11は、下ローラが保持位置にあるときの図10相当図である。

【図12】図12は、図10の型入れハンドにおいて、チャック部により樹脂チューブをチャックした状態の図である。

【図13】図13は、図12の型入れハンドの正面図である。

【図14】図14は、図12の型入れハンドの側面図である。

【図15】図15は、図12の型入れハンドにおいて、下ローラが保持位置に移動し、樹脂チューブをガイドローラにより保持した状態の図である。

【図16】図16は、図15の型入れハンドの正面図である。

【図17】図17は、図15の型入れハンドの側面図であり、ツールの溝部に樹脂チューブを挿入する様子を模式的に示す図である。

【図18】図18は、図17のA-A線断面図であり、樹脂チューブをツールの溝部に挿入するときに押込ローラにより樹脂チューブに加えられる押圧の方向を説明するための図である。

【図19】図19は、樹脂チューブがツールの溝部に挿入された状態の、ツールの長手方向に垂直な方向における断面図である。

【図20】図20は、第1実施形態に係る樹脂チューブの型入れ方法を説明するためのフローチャートである。

【図21】図21は、第2実施形態における型入れハンドの斜視図である。

【図22】図22は、図21の型入れハンドの内部を示す斜視図である。

【図23】図23は、図22の型入れハンドにおいて、チャック部により樹脂チューブを把持した状態を示す正面図である。

【図24】図24は、図23の型入れハンドの側面図である。

10

20

30

40

50

【図 2 5】図 2 5 は、図 2 2 の型入れハンドを用いて樹脂チューブをツール（本図では図示を省略）の型入れの開始位置の溝部に挿入したときの図であり、樹脂チューブはチャック部によりチャックされるとともにガイドローラにより保持されている。

【図 2 6】図 2 6 は、図 2 5 の型入れハンドの正面図である。

【図 2 7】図 2 7 は、図 2 5 の型入れハンドの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

10

【0019】

（第 1 実施形態）

< 樹脂チューブの曲げ加工 >

図 1 に示すように、樹脂チューブ 2 1 の曲げ加工の工程は、樹脂材料の例えば押出成形等により形成された直管状の樹脂チューブ 2 1 を予熱する予熱工程 S 1 1、予熱された直管状の樹脂チューブ 2 1 を曲げ形状が施された成形用曲げ型としてのツール 9 に型入れする型入れ工程 S 1 2、ツール 9 に型入れされた樹脂チューブ 2 1 を加熱して成形する成形工程 S 1 3、加熱成形された樹脂チューブ 2 1 を冷却する冷却工程 S 1 4、及び冷却された樹脂チューブ 2 1 をツール 9 から脱型して曲げ加工が施された樹脂チューブ 2 1 を得る脱型工程 S 1 5 を含む。なお、本実施形態における曲げ加工装置 1 は、後述するように、上記工程 S 1 1 ~ S 1 5 のうち、特に型入れ工程 S 1 2 において用いられるものである。

20

【0020】

< 樹脂チューブ >

次に、本実施形態における曲げ加工装置 1 によりツール 9 に型入れされる樹脂チューブ 2 1 について説明する。なお、以下の樹脂チューブ 2 1 の構成及び製造方法は、特に限定されるものではなく、また、本実施形態における曲げ加工装置 1、型入れ装置 2、及び型入れ方法は、種々の樹脂製のチューブ、ホース等に対して適用することができる。

【0021】

- 樹脂チューブの構成 -

樹脂チューブ 2 1 は、図 2 及び図 3 に示すように、内径及び外径が一端側から他端側まで略一定である円管であって、径方向に積層された複数の樹脂層で形成された樹脂チューブ本体 2 2 と、その樹脂チューブ本体 2 2 の外表面を被覆するプロテクタ 2 9 とを備える。

30

【0022】

樹脂チューブ本体 2 2 は、例えば、4 mm 以上 30 mm 以下の内径と、6 mm 以上 34 mm 以下の外径を有している。具体的には、内径 6 mm × 外径 8 mm、内径 10 mm × 外径 12 mm 等の樹脂チューブ本体 2 2 を用いることができる。

【0023】

樹脂チューブ本体 2 2 の長さは、特に限定されるものではなく、樹脂チューブ本体 2 2 の用途により適宜変更することができるが、具体的には例えば、100 mm ~ 1500 mm とすることができ、本実施形態では 850 mm である。

40

【0024】

プロテクタ 2 9 は、樹脂チューブ本体 2 2 の外径と同一の内径を有し且つ厚さ t が 1 mm 以上 2 mm 以下、好ましくは 1.5 mm の管形状を有するゴム製の保護材である。樹脂チューブ本体 2 2 は、このプロテクタ 2 9 を外表面に装着した状態で、曲げ加工に供される。なお、プロテクタ 2 9 は、樹脂チューブ本体 2 2 の使用時において樹脂チューブ本体 2 2 を保護し、その劣化を抑制するためのものであるが、プロテクタ 2 9 の有無は、必要に応じて適宜選択することができる。

【0025】

なお、プロテクタ 2 9 の長さは、樹脂チューブ本体 2 2 の長さよりも僅かに短く形成さ

50

れており、プロテクタ 29 の両端から樹脂チューブ本体 22 の両端が僅かに飛び出した状態となっている。このプロテクタ 29 の長さは特に限定されるものではなく、樹脂チューブ本体 22 と同一の長さ、又は樹脂チューブ本体 22 よりも僅かに長い構成として、樹脂チューブ本体 22 全体を覆う構成としてもよい。また、曲げ成形を終えてから、両端を切り揃えて、樹脂チューブ本体 22 とプロテクタ 29 との長さを揃えるようにしてもよい。

【0026】

樹脂チューブ本体 22 の複数の樹脂層は、具体的には例えば、図 2 に示すように、内層 24 と、内層 24 の外側に積層された中間層 25 と、中間層 25 の外側に積層された接着層 26 と、接着層 26 の外側に積層された外層 27 の 4 層により構成されている。樹脂チューブ本体 22 は、このように複数の樹脂層が積層された積層樹脂チューブに限定されるものではなく、単一の樹脂層からなる樹脂チューブであってもよい。

10

【0027】

樹脂チューブ本体 22 は、例えば、自動車の燃料注入配管と燃料タンクとの連絡用、エンジンへ燃料を送る連絡用の配管、冷却水配管、ヒータユニットへのパイプ、エアホース等に用いられる。

【0028】

図 2 に示すように、樹脂チューブ 21 の内層 24 は、例えば、0.02 mm 以上 0.2 mm 以下の厚みを有し、その内表面は例えば燃料等が通過する通路 28 を形成している。中間層 25、接着層 26、外層 27 は、例えば、それぞれ 0.02 mm 以上 0.6 mm 以下、0.05 mm 以上 0.3 mm 以下、0.5 mm 以上 1.5 mm 以下の厚みを有している。

20

【0029】

- 樹脂チューブの中心線 -

なお、図 2 及び図 3 に示すように、樹脂チューブ 21 の長手方向中心の線を中心線 21A とする。すなわち、図 2 に示すように、中心線 21A を示す点は、内層 24 の内側の円及び外層 27 の外周の円のほぼ中心となっている。また、図 3 に示すように、樹脂チューブ 21 の長手方向の断面では、内層 24、中間層 25、接着層 26、外層 27 の断面は中心線 21A に対して対称に存在する。

【0030】

- 樹脂チューブの材質 -

内層 24 や中間層 25 を構成する樹脂材料は、例えば、耐燃料性等に優れたフッ素系樹脂等である。フッ素系樹脂は、具体的には例えば、テトラフルオロエチレン/パーフルオロアルキルエーテル共重合体 (PFA)、ポリフッ化ビニリデン (PVDF)、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、エチレン/テトラフルオロエチレン共重合体 (ETFE)、エチレン/テトラフルオロエチレン系共重合体 (EFEP)、ポリフッ化ビニル (PVF)、ポリクロロトリフルオロエチレン (PCTFE)、テトラフルオロエチレン/ヘキサフルオロプロピレン共重合体 (FEP)、エチレン/クロロトリフルオロエチレン共重合体 (ECTFE)、フッ化ビニリデン/クロロトリフルオロエチレン共重合体、クロロトリフルオロエチレン/テトラフルオロエチレン共重合体、テトラフルオロエチレン/パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、テトラフルオロエチレン/パーフルオロアルキルビニルエーテル/クロロジフルオロエチレン共重合体、テトラフルオロエチレン/パーフルオロアルキルビニルエーテル/ヘキサフルオロプロピレン共重合体、ビニリデンフルオライド/テトラフルオロエチレン/ヘキサフルオロプロピレン共重合体、エチレン/テトラフルオロエチレン/ヘキサフルオロプロピレン共重合体、フッ化ビニリデン/テトラフルオロエチレン共重合体、フッ化ビニリデン/ヘキサフルオロプロピレン共重合体、フッ化ビニリデン/ペンタフルオロプロピレン共重合体、テトラフルオロエチレン/ヘキサフルオロプロピレン/フッ化ビニリデン共重合体 (THV)、フッ化ビニリデン/ペンタフルオロプロピレン/テトラフルオロエチレン共重合体、フッ化ビニリデン/パーフルオロアルキルビニルエーテル/テトラフルオロエチレン共重合体等である。なお、これらのフッ素系樹脂のうち、優れた成形加工性を有するとの観点から、エチレン/テト

30

40

50

ラフルオロエチレン共重合体 (E T F E) を使用することが好ましい。これらの樹脂は単独又は２種以上を混合して使用され得る。

【 0 0 3 1 】

接着層 2 6 は、中間層 2 5 と外層 2 7 との接着性を高める機能を有する。また、バリア性の高い樹脂材料を採用することで通路 2 8 を流れる流体の漏れを防止するバリア層としての機能を持たせることもできる。接着層 2 6 は、具体的には例えば、上述のフッ素系樹脂や、後述する外層 2 7 に使用されるナイロン系樹脂等から選択できる接着性・バリア性の高い樹脂、その他にエチレン/酢酸ビニル共重合体ケン化物 (E V O H)、ポリブチレンテレフタレート (P B T)、ポリエチレンナフタレート (P E N)、ポリブチレンナフタレート (P B N)、ポリアリレート (P A R)、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、ポリアセタール (P O M)、ポリフェニレンオキシド (P P O)、ポリスルホン (P S F)、ポリエーテルスルホン (P E S)、ポリチオエーテルサルホン (P T E S)、ポリエーテルエーテルケトン (P E E K)、ポリアリルエーテルケトン (P A E K)、ポリアクリロニトリル (P A N)、ポリメタクリロニトリル、アクリロニトリル/スチレン共重合体、メタクリロニトリル/スチレン共重合体、アクリロニトリル/ブタジエン/スチレン共重合体 (A B S)、メタクリロニトリル/スチレン/ブタジエン共重合体 (M B S)、ポリメタクリル酸メチル (P M M A)、ポリメタクリル酸エチル (P E M A)、ポリビルアルコール (P V A)、ポリ塩化ビニリデン (P V D C)、ポリ塩化ビニル (P V C)、熱可塑性ポリイミド (P I)、ポリアミドイミド (P A I)、ポリエーテルイミド (P E I)、ポリサルホン (P S U)、高密度ポリエチレン (H D P E)、超高分子量ポリエチレン (U H M W P E)、ポリプロピレン (P P)、エチレン/プロピレン共重合体 (E P R)、エチレン/ブテン共重合体 (E B R)、エチレン/酢酸ビニル共重合体 (E V A)、エチレン/アクリル酸共重合体 (E A A)、エチレン/メタクリル酸共重合体 (E M A A)、エチレン/アクリル酸メチル共重合体 (E M A)、エチレン/メタクリル酸メチル共重合体 (E M M A)、エチレン/アクリル酸エチル (E E A) 等が挙げられ、これらは接着機能性官能基を有していても構わないし、１種又は２種以上が重合されていても構わない。さらに、樹脂チューブ本体 2 2 の耐熱性、機械的強度や、層間接着性の観点から、上述のフッ素系樹脂、ポリアミド 4 6、ポリアミド 6 6、ポリアミド 6 1 0、ポリアミド 6 1 2 等のバリア性の高い脂肪族ポリアミドや、ポリアミド 6 T、ポリアミド 6 N、ポリアミド 9 T、ポリアミド 9 N、ポリアミド 1 2 T、ポリアミド 1 2 N 等のバリア性の高い芳香族ポリアミドや、エチレン/酢酸ビニル共重合体ケン化物 (E V O H)、ポリブチレンテレフタレート (P B T)、ポリエチレンナフタレート (P E N)、ポリブチレンナフタレート (P B N)、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、ポリエーテルスルホン (P E S)、ポリエーテルエーテルケトン (P E E K) がより好ましく、この中でもエチレン/テトラフルオロエチレン系共重合体 (E F E P)、テトラフルオロエチレン/パーフルオロアルキルビニルエーテル/クロロトリフルオロエチレン共重合体 (C P T) 等のフッ素系樹脂がより一層好ましい。これらは単独で使用してもよく、２種以上を混合して使用することができる。

【 0 0 3 2 】

外層 2 7 は、例えば、比較的安価なナイロン系熱可塑性樹脂等により構成される。具体的には例えば、ポリアミド (P A) 1 1、ポリアミド 1 2、ポリアミド 6、ポリアミド 6 6、ポリアミド 9 9、ポリアミド 6 1 0、ポリアミド 2 6、ポリアミド 4 6、ポリアミド 6 9、ポリアミド 6 1 1、ポリアミド 6 1 2、ポリアミド 6 T、ポリアミド 6 I、ポリアミド 9 1 2、ポリアミド T M H T、ポリアミド 9 T、ポリアミド 9 I、ポリアミド 9 N、ポリアミド 1 0 1 0、ポリアミド 1 0 1 2、ポリアミド 1 0 T、ポリアミド 1 0 N、ポリアミド 1 1 T、ポリアミド 1 1 I、ポリアミド 1 1 N、ポリアミド 1 2 1 2、ポリアミド 1 2 T、ポリアミド 1 2 I、ポリアミド 1 2 N、ポリアミド M X D 6、ポリアミド P A C M 1 2、ポリアミドジメチル P A C M 1 2 等の脂肪族ポリアミドや芳香族ポリアミド等が挙げられ、少なくとも１種のポリアミドや、これらポリアミドの原料となるモノマーを数種類用いた共重合体が挙げられる。なお、樹脂チューブ 2 1 の耐熱性、機械的強度、及び

層間接着性を向上させるとの観点から、ポリアミド 6、ポリアミド 11、ポリアミド 12、ポリアミド 46、ポリアミド 66、ポリアミド 610、ポリアミド 612、ポリアミド 6T、ポリアミド 6N、ポリアミド 9T、ポリアミド 9N、ポリアミド 12T、ポリアミド 12N 等を使用することが好ましく、このうち、ポリアミド 11、ポリアミド 12 を使用することがより一層好ましい。これらは単独又は 2 種以上を混合して使用され得る。

【0033】

- 樹脂チューブの製造方法 -

樹脂チューブ本体 22 は、例えば、押出成形装置を使用して押出成形により製造される。押出成形装置は、樹脂チューブ本体 22 の層の数に対応する数（本実施形態では 4 つ）の押出成形機とダイスと冷却装置と引取機と切断機とを備える。

10

【0034】

押出成形機は、ホッパより投入されたペレット状の樹脂を、シリンダ内で加熱・溶融しながらスクリーにより混練して、シリンダのヘッド部から吐出する。各押出成形機から吐出された各溶融樹脂は、チューブ積層用のダイスへと導かれる。このダイスには、最内層流路、内層流路、バリア層流路、及び最外層流路が形成されていて、各流路を通過した溶融樹脂は、各流路の下流端に接続された合流流路で積層されてチューブ状に成形される。

【0035】

そして、ダイスの合流流路を通過したチューブ状の積層体は、冷却装置へと送られて所定温度に冷却された後、引取機へと送られて、最後に切断機にて所定長さに切断され、樹脂チューブ本体 22 が製造される。そして、樹脂チューブ本体 22 にプロテクタ 29 を被せて、本実施形態における曲げ加工前の樹脂チューブ 21 が製造される。

20

【0036】

< 曲げ加工装置 >

本実施形態に係る樹脂チューブの型入れ装置を備えた曲げ加工装置 1 は、樹脂チューブ 21 を成形用曲げ型に型入れするための装置である。図 4 及び図 5 に示すように、作業台 8 と、作業台 8 上に載置された型入れ装置 2 と、ツール 9（成形用曲げ型）と、ホルダ 10 とを備えている。なお、図 4 及び図 5 では、ツール 9 の溝部 91 に樹脂チューブ 21 が型入れされた状態となっている。以下、各構成について説明する。

【0037】

< 作業台 >

作業台 8 は、型入れ装置 2 によるツール 9 への樹脂チューブ 21 の型入れを精度よく行う観点から、型入れ装置 2、ツール 9、及びホルダ 10 を確実に支持するためのものである。作業台 8 上に、型入れ装置 2、ツール 9、及びホルダ 10 を配置することで、ツール 9 に対する樹脂チューブ 21 の均一且つ再現性のよい型入れが可能となる。

30

【0038】

< ホルダ >

ホルダ 10 は、曲げ加工前の直管状の樹脂チューブ 21 を保持しておき、型入れ装置 2 による樹脂チューブの把持を容易にするためのものである。ホルダ 10 は、図 4、図 5 に示すように、型入れ装置 2 から見てツール 9 の左側に配置されている。ホルダ 10 は、直管状の樹脂チューブ 21 をその形状を保持したまま載置することができる溝が形成された受具である。また、型入れ装置 2 の後述する型入れハンド 4 による樹脂チューブ 21 の把捉、すなわちチャック部 5 による樹脂チューブ 21 の把持及びガイドローラ 6 による樹脂チューブ 21 の保持を容易にする観点から、2 個所の切れ目が形成されている。ホルダ 10 の形状及び材質等の構成、配置等は特に限定されるものではなく、樹脂チューブ 21 の把持及び保持を精度よく容易に行うことができれば、いかなる構成を採用してもよい。

40

【0039】

< ツール >

ツール 9 は、図 6 に示すように、成形型としてのツール本体 93 と、ツール本体 93 を前記作業台 8 上に固定支持するための支柱 94 及びベースプレート 95 とを備える。

50

【 0 0 4 0 】

ツール本体 9 3 は、曲げ形状を有するとともに樹脂チューブ 2 1 が挿入される溝部 9 1 と、当該溝部 9 1 に前記樹脂チューブ 2 1 を挿入するための開口部 9 2 とを備える。

【 0 0 4 1 】

ツール 9 は、図示はしないが、ベースプレート 9 5 がねじ止めされることにより作業台 8 上に固定されており、開口部 9 2 が作業台 8 側と反対側を向くように配置されている。

【 0 0 4 2 】

溝部 9 1 は、樹脂チューブ 2 1 に曲げ形状を施すための成型型であり、図 2 に示す樹脂チューブ本体 2 2 にプロテクタ 2 9 が装着された状態の樹脂チューブ 2 1 が挿入される。

【 0 0 4 3 】

溝部 9 1 の形状は、図 6 に示すように、符号 9 1 A で示される長手方向の軸線に垂直な断面において、樹脂チューブ 2 1 が挿入されたときに、その外形に沿うように断面湾曲状、好ましくは断面円弧状又は断面 U 字状で軸線 9 1 A に沿って長手方向に延びるように形成されている。具体的には、図 6 の断面及び図 7 において、軸線 9 1 A を示す点と溝部 9 1 の開口部 9 2 から最も深い位置を示す最深線 9 1 B の点との距離、すなわち溝部 9 1 の内径 R の $1/2$ が、樹脂チューブ 2 1 の外径の $1/2$ 、すなわち樹脂チューブ本体 2 2 の外径の $1/2$ とプロテクタ 2 9 の厚さ t との和とほぼ同一となるように形成されている。このように、溝部 9 1 の内径 R は、樹脂チューブ 2 1 の外径と同一又は外径以上の大きさに形成される。溝部 9 1 において、図 6 に示すように、軸線 9 1 A の点を通り、軸線 9 1 A の点と最深線 9 1 B の点とを結ぶ直線に垂直な直線と溝部 9 1 の表面との交点 9 1 C , 9 1 C ' を設定したときに、符号 9 1 C , 9 1 C ' で示す二点間の距離は内径 R であり、符号 9 1 C 、 9 1 B 及び 9 1 C ' で表される点を通る湾曲線が内径 R の半円となるように形成されている。そして、符号 9 1 C , 9 1 C ' で表される点から開口部 9 2 側へ延びる線は、符号 9 1 C , 9 1 C ' 点における内径 R の半円の接線となるように形成され、断面全体として断面 U 字状に形成されている。

【 0 0 4 4 】

溝部 9 1 の断面形状は、断面 U 字状に限定されるものではなく、例えば、符号 9 1 C , 9 1 C ' 点を開口部 9 2 とすることによる断面半円状や、開口部 9 2 をより狭めて内径 R の断面円弧状としてもよい。また、樹脂チューブ 2 1 を扁平形状とする場合等は、その外形に沿うように断面湾曲状の構成としてもよい。

【 0 0 4 5 】

開口部 9 2 は、溝部 9 1 の長手方向に沿って形成されている。具体的には、溝部 9 1 の軸線 9 1 A に沿って、長手方向に同一の幅（本実施形態では内径 R と同一）で形成されている。

【 0 0 4 6 】

- 開始位置及び終了位置 -

図 5 及び図 8 に示すように、樹脂チューブ 2 1 の型入れはツール 9 の型入れの開始位置 9 A（型入れ開始位置）から始まり、型入れの終了位置 9 B（型入れ終了位置）にて終了する。すなわち、図 8 に示すように、型入れ装置 2 の後述する型入れハンド 4 が樹脂チューブ 2 1 を保持して開始位置 9 A まで移動して型入れ作業を開始し、終了位置 9 B まで型入れ作業を行ったところで型入れハンド 4 による樹脂チューブ 2 1 の保持が解除され、型入れは終了する。

【 0 0 4 7 】

< 型入れ装置 >

型入れ装置 2 は、樹脂チューブ 2 1 を保持しつつツール 9 上に案内するとともに樹脂チューブ 2 1 に押圧を加え、ツール 9 の溝部 9 1 に樹脂チューブ 2 1 を型入れするためのものである。型入れ装置 2 は、図 4 に示すように、多関節ロボットアームとしてのロボットアーム 3 と、ハンド部としての型入れハンド 4 と、制御部としての図示しない制御装置 2 とを備えている。

【 0 0 4 8 】

< ロボットアーム >

ロボットアーム 3 は、図 4 に示すように、型入れハンド 4 が取り付けられた先端側と反対側の基端が作業台 8 上にボルト締めで固定接続されている。ロボットアーム 3 は、型入れハンド 4 の位置及び角度を細かく調整するためのものであり、6 軸の多関節ロボットアームである。ロボットアーム 3 は、特に限定されるものではなく、市販のものを用いることができ、ここではその詳細な説明を省略する。なお、多関節ロボットアームは、型入れハンド 4 の位置及び角度を精度よく調整する観点から、6 軸以上のものを用いることが好ましい。なお、ロボットアーム 3 は、その各軸毎にエンコーダを備えており、当該エンコーダにより各軸の現在位置等が把握される。

【 0 0 4 9 】

10

< 型入れハンド >

型入れハンド 4 は、図 4 及び図 5 に示すように、ロボットアーム 3 の先端に取り付けられている。型入れハンド 4 は、均一な押圧で樹脂チューブ 2 1 の型入れを可能とするために、樹脂チューブ 2 1 を把捉、すなわち樹脂チューブ 2 1 を把持するとともにツール 9 上の適切な位置に樹脂チューブ 2 1 を保持・案内し、そして樹脂チューブ 2 1 に押圧を加えて型入れを行うものである。

【 0 0 5 0 】

図 9 ~ 図 1 1 に示すように、型入れハンド 4 は、把持部としてのチャック部 5 と、ガイド部としてのガイドローラ 6 と、押込部としての押込ローラ 7 と、抑え部 1 1 とを備える。なお、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、押込ローラ 7 はガイドローラ 6 とチャック部 5 との間に配置されている。また、図 9 の型入れハンド 4 は、チャック部 5 に樹脂チューブ 2 1 をチャックした状態を示している。なお、本実施形態において、型入れハンド 4 は、後述するように、チャック部 5 及びガイドローラ 6 の両者により樹脂チューブ 2 1 を把捉する。

20

【 0 0 5 1 】

< チャック部 >

チャック部 5 は、樹脂チューブ 2 1 を把捉する手段の 1 つであり、樹脂チューブ 2 1 を把持、すなわちチャックして、樹脂チューブ 2 1 を安定して保持するためのものである。図 1 0 に示すチャック部 5 は、初期状態では第 1 チャック片 5 A と第 2 チャック片 5 B とが両側に開いた状態となっている。そして、型入れハンド 4 がホルダ 1 0 の樹脂チューブ 2 1 の保持可能位置に移動したところで、両側に開いていた第 1 チャック片 5 A と第 2 チャック片 5 B とが閉じ、これら第 1 チャック片 5 A と第 2 チャック片 5 B との間に樹脂チューブ 2 1 を挟んでチャックする。樹脂チューブ 2 1 をチャックした状態を図 1 2 ~ 図 1 4 に示す。本構成によれば、チャック部 5 により樹脂チューブ 2 1 をチャックするとともに、ガイドローラ 6 により樹脂チューブ 2 1 を保持することで、確実に樹脂チューブ 2 1 の姿勢を保持することができる。

30

【 0 0 5 2 】

< ガイドローラ >

ガイドローラ 6 は、樹脂チューブ 2 1 を把捉する手段の 1 つであり、樹脂チューブ 2 1 を保持しつつ案内するためのものである。

40

【 0 0 5 3 】

ガイドローラ 6 は、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、左右一対の横ローラとしての第 1 ローラ 6 1 及び第 2 ローラ 6 2 と、上下一対の縦ローラとしての上ローラ 6 5 及び下ローラ 6 6 とにより構成されている。

【 0 0 5 4 】

下ローラ 6 6 は、図 1 0 に示すように、樹脂チューブ 2 1 を保持していないときは準備位置 6 6 A に配置されており、図 1 1 に示すように、樹脂チューブ 2 1 を保持しているときは保持位置 6 6 B に配置されるようになっている。すなわち、後述する制御装置 Z 中のプログラブルロジックコントローラ Z 3 (以下、PLC Z 3 と称する) の指令により、下ローラ 6 6 が樹脂チューブ 2 1 を保持する前の準備位置 6 6 A から上ローラ 6 5 に向か

50

って樹脂チューブ 2 1 の保持位置 6 6 B まで移動することにより、ガイドローラ 6 は樹脂チューブ 2 1 を保持するように構成されている。

【 0 0 5 5 】

図 1 2 ~ 図 1 4 に示すように、チャック部 5 が樹脂チューブ 2 1 をチャックしたときには、樹脂チューブ 2 1 は、押込ローラ 7 に当接している。また、4 つのガイドローラ 6 のうち、下ローラは樹脂チューブ 2 1 の下側に配置される。

【 0 0 5 6 】

次に、図 1 5 ~ 図 1 7 は、図 1 2 ~ 図 1 4 に示す下ローラ 6 6 が準備位置 6 6 A から保持位置 6 6 B に移動したときの型入れハンド 4 を示している。

【 0 0 5 7 】

下ローラ 6 6 が保持位置に移動することで、型入れ前の直管状の樹脂チューブ 2 1 は、確実にガイドローラ 6 に保持される。そして、樹脂チューブ 2 1 は、チャック部 5 においてもチャックされているから、安定して保持されるとともに、ガイドローラ 6 とチャック部 5 との間に配置された押込ローラ 7 に確実に当接する。

【 0 0 5 8 】

樹脂チューブ 2 1 がガイドローラ 6 に保持された状態で、第 1 ローラ 6 1 及び第 2 ローラ 6 2 は、樹脂チューブ 2 1 の中心線 2 1 A に垂直な方向であって、樹脂チューブ 2 1 をその側面両側から挟むように保持可能に配置されている。

【 0 0 5 9 】

また、樹脂チューブ 2 1 がガイドローラ 6 に保持された状態で、上ローラ 6 5 及び下ローラ 6 6 は、樹脂チューブ 2 1 の中心線 2 1 A と第 1 ローラ 6 1 及び第 2 ローラ 6 2 の両中心点を通る直線とに垂直な方向であって、樹脂チューブ 2 1 をその上下両側から挟むように配置されている。

【 0 0 6 0 】

なお、第 1 ローラ 6 1 及び第 2 ローラ 6 2 の両中心点を通る直線は押込ローラ 7 の回転面に垂直であり、上ローラ 6 5 及び下ローラ 6 6 の両中心点を通る直線は押込ローラ 7 の回転面に平行である。

【 0 0 6 1 】

本構成によれば、第 1 ローラ 6 1 及び第 2 ローラ 6 2 により、樹脂チューブ 2 1 が常にツール 9 の開口部 9 2 に位置するとともに、押込ローラ 7 が常に樹脂チューブ 2 1 の中心線 2 1 A 上の位置に押圧を印加可能となるように、樹脂チューブ 2 1 を保持することができるから、樹脂チューブ 2 1 のツール 9 への挿入をより精度よく行うことができる。また、上ローラ 6 5 及び下ローラ 6 6 を備えることにより、樹脂チューブ 2 1 を左右上下 4 つのローラに挟んで保持することができるので、より確実に樹脂チューブ 2 1 の姿勢を保持することができる。

【 0 0 6 2 】

なお、本構成は、4 つのローラによる保持力が高いため、特に長い樹脂チューブ 2 1、具体的には例えば 2 0 0 mm 以上の長さの樹脂チューブ 2 1 の型入れに効果的である。

【 0 0 6 3 】

< 押込ローラ >

押込ローラ 7 は、ガイドローラ 6 により案内される樹脂チューブ 2 1 に対し押圧を加えてツール 9 の溝部 9 1 に開口部 9 2 を通じて樹脂チューブ 2 1 を挿入するためのものである。

【 0 0 6 4 】

押込ローラ 7 は、トルクモータ 1 2 により駆動され、図 1 7 に示すように、符号 U で示される方向に回転する。トルクモータ 1 2 の駆動により、押込ローラ 7 には、例えば図 1 7 中に矢印で示す負荷トルク 7 1 が発生する。負荷トルク 7 1 は、樹脂チューブ 2 1 との接触面において樹脂チューブ 2 1 に作用し、押込ローラ 7 により樹脂チューブ 2 1 に加えられる押圧の一部又は全部となる。なお、押込ローラ 7 により樹脂チューブ 2 1 に加えられる押圧は、上記負荷トルク 7 1 に加え、例えばロボットアーム 3 の動きにより型入れハ

10

20

30

40

50

ンド４がツール９に押し付けられる際に生じる押付力等に起因して生じ得る。

【００６５】

図１７に示すように、負荷トルク７１をＡ－Ａ線方向の縦成分７１Ａと、Ａ－Ａ線に垂直な方向の横成分７１Ｂとに分解すると、縦成分７１Ａの方向は図１８に示す方向となる。すなわち、Ａ－Ａ線断面図である図１８において、縦成分７１Ａの押圧方向は、樹脂チューブ２１の中心線２１Ａと、溝部９１の軸線９１Ａと、溝部９１の最深線９１Ｂとを通る直線Ｋの方向と同一である。

【００６６】

なお、本明細書において、この「押圧方向が直線Ｋの方向と同一」であるとは、図１８において、押圧方向が、軸線９１Ａの点を中心として、直線Ｋから５％前後の角度内に含まれる直線の方向であることをいう。

10

【００６７】

本構成によれば、ガイドローラ６に保持された樹脂チューブ２１に対し、押込ローラ７により、当該樹脂チューブ２１の中心線２１Ａとツール９の溝部９１の軸線９１Ａとを通る方向に、押圧が加えられるから、樹脂チューブ２１を開口部９２から溝部９１内にスムーズに挿入することができる。そうして、図１９に示すように、樹脂チューブ２１がツール９の溝部９１内に均一に型入れされ、樹脂チューブ２１の中心線２１Ａと溝部９１の軸線９１Ａとが一致する状態となる。

【００６８】

なお、より均一な押圧で型入れ作業を行う観点から、押込ローラ７の回転軸上であって、押込ローラ７の幅方向における中心点が上記直線Ｋを常に通るように、型入れハンド４の位置及び角度が制御装置Ｚ中のロボットコントローラＺ１により調整されることが望ましい。

20

【００６９】

<トルクモータ>

トルクモータ１２は、トルクを発生させて押込ローラ７を回転させるためのものである。トルクモータ１２により押込ローラ７には負荷トルクが発生し、樹脂チューブ２１との接触面において、樹脂チューブ２１に加えられる押圧となる。トルクモータ１２は、特に限定されるものではなく、市販のトルクモータを使用することができる。例えば、直流モータを使用する場合、後述する制御装置Ｚ中のパワーコントローラＺ２によりトルクモータ１２の電流量が閾値を超えないように制御されることで、押込ローラ７に生じる負荷トルクが所定値を超えないように、すなわち所定値以下となるように制御される。このように、トルクモータ１２を使用し、所定値を超える負荷トルクが樹脂チューブ２１に負荷しないようにすることで、樹脂チューブ２１の均一な型入れが可能となる。なお、トルクモータ１２の構成についての詳細な説明は省略する。

30

【００７０】

<抑え部>

抑え部１１は、型入れ作業中の樹脂チューブ２１のうちツール９の溝部９１に型入れされる前の型入れハンド４に保持されていない部分が、型入れ作業中の遠心力により振れて、それにより樹脂チューブ２１が型入れハンド４に保持されていない個所で折れ曲がることを防止するためのものである。抑え部１１は、より長い樹脂チューブ２１の型入れ作業を行う場合には、備えておくことが効果的であるが、備えない構成とすることもできる。

40

【００７１】

<制御装置>

制御装置Ｚ（制御部）は、図示はしないが、ロボットアーム３の動きを制御するロボットコントローラＺ１と、トルクモータ１２の回転及びトルクを制御するパワーコントローラＺ２と、これらロボットコントローラＺ１及びパワーコントローラＺ２その他の構成の動作等をプログラム制御するＰＬＣＺ３とを備える。

【００７２】

ロボットコントローラＺ１は、ロボットアーム３の動き、すなわち各軸の動きを制御す

50

ることにより、型入れハンド４の位置及び角度を調整する。

【００７３】

また、パワーコントローラＺ２は、上述のごとく、トルクモータ１２の電流量を制御して、押込ローラ７に生じる負荷トルクを制御する。

【００７４】

そうして、押込ローラ７により樹脂チューブ２１に加えられる押圧を調整する。

【００７５】

また、ロボットコントローラＺ１は、ロボットアーム３の動きを制御することにより、押込ローラ７により樹脂チューブ２１に加えられる押圧の方向が上述の直線Ｋと同一の方向となるように維持されるように、型入れハンド４の位置及び角度を調整する。これにより、ツール９の溝部９１に対し常に均一な押圧で樹脂チューブ２１を挿入することができる。

10

【００７６】

なお、制御装置Ｚは、周知のマイクロコンピュータをベースとして構成されており、その詳細な説明は省略するが、上記制御に加え、下ローラ６６の移動、型入れハンド４の原点位置から開始位置９Ａ、終了位置９Ｂから原点位置への移動、チャック部５の第１及び第２チャック片５Ａ、５Ｂの開閉等の制御も随時行う。

【００７７】

<樹脂チューブの型入れ方法>

以下、本実施形態における曲げ加工装置１を用いて、樹脂チューブ２１をツール９に型入れする方法について説明する。

20

【００７８】

図２０に、型入れ方法の手順を示す。型入れ方法は、樹脂チューブ２１をチャック部５によりチャックする把持工程Ｓ１（把捉工程）と、ガイドローラ６で保持する保持工程Ｓ２（把捉工程）と、樹脂チューブ２１を搬送させる搬送工程Ｓ３と、ツール９へ型入れする挿入工程Ｓ４と、樹脂チューブ２１を開放する解除工程Ｓ５とを備える。

【００７９】

なお、本実施形態では、上記工程Ｓ１～Ｓ５を、ティーチング用樹脂チューブを用いて行うティーチング工程ＳＴを予め行う。

【００８０】

30

- ティーチング工程 -

ティーチング工程ＳＴは、製品である樹脂チューブ２１の型入れを行う前、すなわち樹脂チューブ２１の把持工程よりも前に、製品である樹脂チューブ２１と同一形状・材質のティーチング用樹脂チューブを用いて、上記工程Ｓ１～Ｓ５、特に好ましくは挿入工程Ｓ４と同一の工程を行う工程である。

【００８１】

具体的には、例えばツール９の型入れの開始位置９Ａから終了位置９Ｂまでの間の複数のポイントにおいて、押込ローラ７により樹脂チューブ２１に加えられる押圧の方向が直線Ｋと同一となるような型入れハンド４の位置情報及び角度情報、及びトルクモータ１２の電流量と負荷トルクとの関係等の型入れ情報を予め取得する。

40

【００８２】

このように、ツール９の複数のポイントにおける型入れ情報を予め決定しておくことにより、製品の樹脂チューブ２１を型入れする際、すなわち製品の樹脂チューブ２１の挿入工程Ｓ４において、上記複数のポイントでは上記型入れ情報に基づいて型入れを行う構成とすることができるので、均一な型入れを再現性よく行うことができる。また、ツール９を曲げ形状の異なる別の製品の仕様に変更した場合であっても、そのツール９についてティーチング工程ＳＴにより予め型入れ情報を取得しておき、製品仕様に応じて型入れ情報を切り替えることで、仕様変更に対応しつつ均一な型入れを容易に実現することができる。

【００８３】

50

なお、上記複数のポイントは、ツール 9 の形状、長さ等により適宜変更可能であり、また上述のポイントに限らず任意に設定可能である。

【 0 0 8 4 】

- 把持工程 -

まず、ロボットアーム 3 及び型入れハンド 4 は、原点位置に配置されている。

【 0 0 8 5 】

把持工程 S 1 では、原点位置に配置された型入れハンド 4 を樹脂チューブ 2 1 の保持可能位置、すなわちホルダ 1 0 の所定位置にまで移動させて、チャック部 5 により樹脂チューブ 2 1 をチャックする。

【 0 0 8 6 】

- 保持工程 -

そして、保持工程 S 2 では、下ローラ 6 6 を準備位置 6 6 A から保持位置 6 6 B へ移動させて樹脂チューブ 2 1 を持ち上げて樹脂チューブ 2 1 を保持する。

【 0 0 8 7 】

- 搬送工程 -

次に、搬送工程 S 3 では、ロボットアーム 3 により、型入れハンド 4 を型入れの開始位置 9 A まで移動させる。そうして、ガイドローラ 6 に保持された樹脂チューブ 2 1 を開始位置 9 A まで搬送する。

【 0 0 8 8 】

- 挿入工程 -

そして、挿入工程 S 4 では、チャック部 5 によるチャックを解除して、ガイドローラ 6 に保持された樹脂チューブ 2 1 を押込ローラ 7 によりツール 9 の溝部 9 1 に挿入しつつ、型入れハンド 4 をツール 9 の開始位置 9 A から終了位置 9 B までツール 9 の溝部 9 1 の軸線 9 1 A に追従して移動させる。

【 0 0 8 9 】

このときロボットコントローラ Z 1 は、ロボットアーム 3 の動きを制御する。そうして、上述のごとく、押込ローラ 7 により樹脂チューブ 2 1 に加えられる押圧の方向が直線 K と同一となるように型入れハンド 4 の位置及び角度を調整する。

【 0 0 9 0 】

なお、上記複数のポイントでは、ティーチング工程 S T において予め取得された型入れ情報に基づいて、樹脂チューブ 2 1 はツール 9 に挿入される。

【 0 0 9 1 】

そうして、ツール 9 に対する樹脂チューブ 2 1 の均一な型入れを再現性よく行うことができる。

【 0 0 9 2 】

- 解除工程 -

そして、解除工程 S 5 では、型入れハンド 4 が終了位置 9 B に到達し、樹脂チューブ 2 1 のツール 9 への挿入が終了したときに、下ローラ 6 6 を保持位置 6 6 B から準備位置 6 6 A へ移動させてガイドローラ 6 による樹脂チューブ 2 1 の保持を解除する。その後、型入れハンド 4 を原点位置に復帰させる。

【 0 0 9 3 】

(第 2 実施形態)

以下、本発明に係る他の実施形態について詳述する。なお、これらの実施形態の説明において、第 1 実施形態と同じ部分については同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

【 0 0 9 4 】

< ガイドローラ >

図 2 1 ~ 図 2 7 に、第 2 実施形態に係る型入れハンド 4 を示す。なお、図 2 1 、図 2 3 ~ 図 2 7 は樹脂チューブ 2 1 を備えた図である。

【 0 0 9 5 】

第 1 実施形態では、ガイドローラ 6 は第 1 ローラ 6 1 、第 2 ローラ 6 2 、上ローラ 6 5

10

20

30

40

50

及び下ローラ 6 6 の 4 つのローラを備える構成であった。これに対し、本実施形態では、図 2 2 に示すように、上ローラ 6 5 及び下ローラ 6 6 が設けられておらず、ガイドローラ 6 は第 1 ローラ 6 1 及び第 2 ローラ 6 2 により構成される。

【0096】

図 2 3、図 2 4 に示すように、チャック部 5 により把持されることで、樹脂チューブ 2 1 は押込ローラ 7 に当接している。

【0097】

本構成は、上ローラ 6 5 及び下ローラ 6 6 がいないため、下ローラ 6 6 の操作がない。従って、第 1 ローラ 6 1 及び第 2 ローラ 6 2 の間に樹脂チューブ 2 1 を挟むことなく、型入れハンド 4 はツール 9 の開始位置 9 A まで樹脂チューブ 2 1 を搬送する。そして、開始位置 9 A においてツール 9 の溝部 9 1 に樹脂チューブ 2 1 の押込ローラ 7 に当接している部分を挿入すると、樹脂チューブ 2 1 の溝部 9 1 に挿入されていない部分がツール 9 の縁に乗り上げてツール 9 の上方に跳ね上がる。そうして、図 2 5 ~ 図 2 7 に示すように、第 1 ローラ 6 1 及び第 2 ローラ 6 2 の間に樹脂チューブ 2 1 が挟まれて保持される。その後、チャック部 5 の第 1 チャック片 5 A と第 2 チャック片 5 B が両側に開いて、樹脂チューブ 2 1 の型入れが進んでいく。本構成によれば、上ローラ 6 5 及び下ローラ 6 6 が存在しないため、簡易な構成で容易に樹脂チューブ 2 1 の型入れを行うことができる。

【0098】

なお、本構成は、特に短い樹脂チューブ 2 1、具体的には例えば 200 mm 未満の長さの樹脂チューブ 2 1 の型入れに効果的である。樹脂チューブ 2 1 が短い場合には、上ローラ 6 5 及び下ローラ 6 6 による樹脂チューブ 2 1 の保持が難しくなるためである。

【0099】

(その他の実施形態)

上記実施形態において、押込ローラ 7 の駆動源であるトルクモータ 1 2 の制御は、負荷トルクが所定値を超えないように制限する制御であったが、一定の負荷トルクがかかるように制御してもよい。

【0100】

上記実施形態において、押込ローラ 7 により樹脂チューブ 2 1 を挿入する構成であったが、樹脂チューブ 2 1 に押圧を加える押込部として、ローラ以外の、例えばピストン、シリンダ等の構成を採用してもよい。この場合、動力としてはエア駆動、電動駆動等を採用することができる。

【0101】

第 1 実施形態において、ガイドローラ 6 は左右上下 4 つのローラを備える構成であった。また、第 2 実施形態において、ガイドローラ 6 は左右 2 つのローラを備える構成であった。ローラの数、樹脂チューブ 2 1 を確実に保持するとともに押込ローラ 7 に確実に当接して、押込ローラ 7 の押圧が樹脂チューブ 2 1 の中心線上に作用するように構成されていれば、さらに増やしてもよい。具体的には例えば、第 1 ローラ 6 1 及び第 2 ローラ 6 2 を樹脂チューブ 2 1 の延びる方向へ複数セット設けて樹脂チューブ 2 1 の保持及び案内を確実なものとしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0102】

本発明は、種々の曲げ形状を備えた成形用曲げ型に対し、樹脂チューブを均一且つ再現性よく型入れすることが可能な樹脂チューブの型入れ装置及び当該型入れ装置を用いた樹脂チューブの型入れ方法を提供することができるので、極めて有用である。

【符号の説明】

【0103】

- 1 曲げ加工装置
- 2 型入れ装置
- 2 1 樹脂チューブ
- 2 1 A 中心線

10

20

30

40

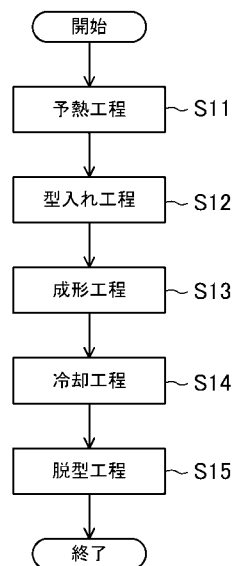
50

- 3 ロボットアーム（多関節ロボットアーム）
- 4 型入れハンド（ハンド部）
- 5 チャック部（把持部）
- 6 ガイドローラ（ガイド部）
- 6 1 第１ローラ（横ローラ）
- 6 2 第２ローラ（横ローラ）
- 6 5 上ローラ（縦ローラ）
- 6 6 下ローラ（縦ローラ）
- 6 6 A 準備位置
- 6 6 B 保持位置
- 7 押込ローラ（押込部）
- 8 作業台
- 9 ツール（成形用曲げ型）
- 9 1 溝部
- 9 1 A 軸線
- 9 2 開口部
- 9 A 開始位置（型入れ開始位置）
- 9 B 終了位置（型入れ終了位置）
- 1 2 トルクモータ
- S 1 把持工程（把捉工程）
- S 2 保持工程（把捉工程）
- S 3 搬送工程
- S 4 挿入工程
- Z 制御装置（制御部）

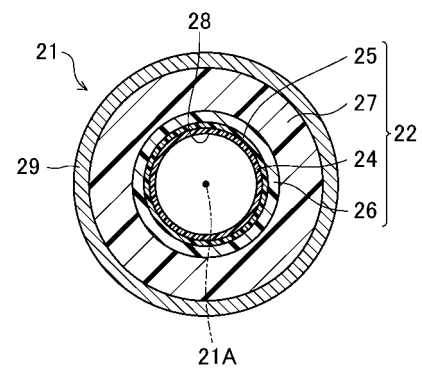
10

20

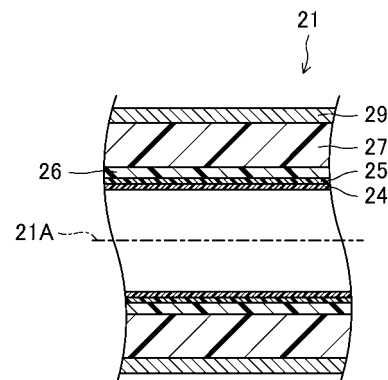
【図１】



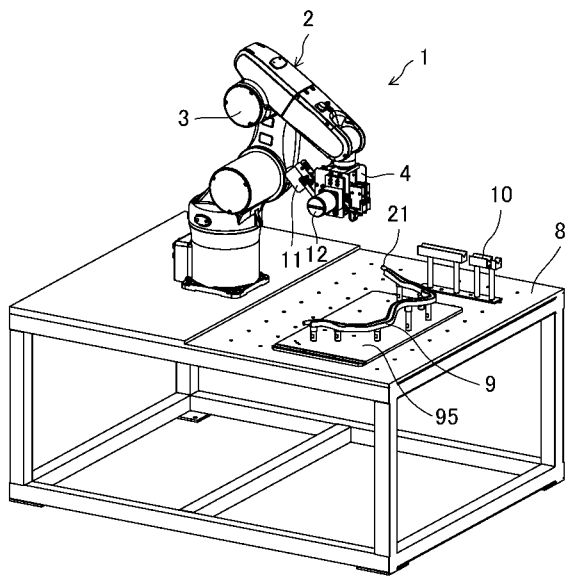
【図２】



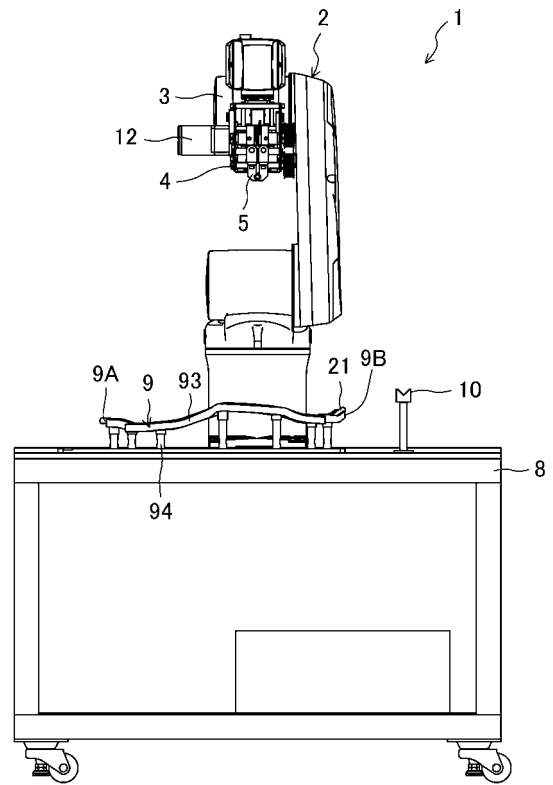
【図３】



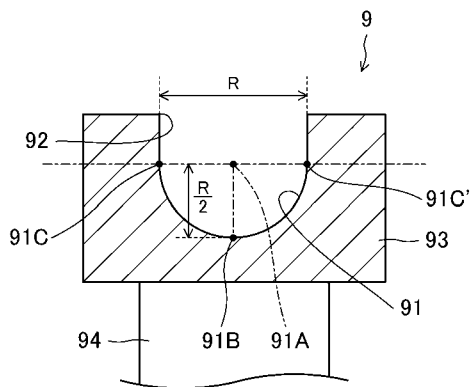
【 図 4 】



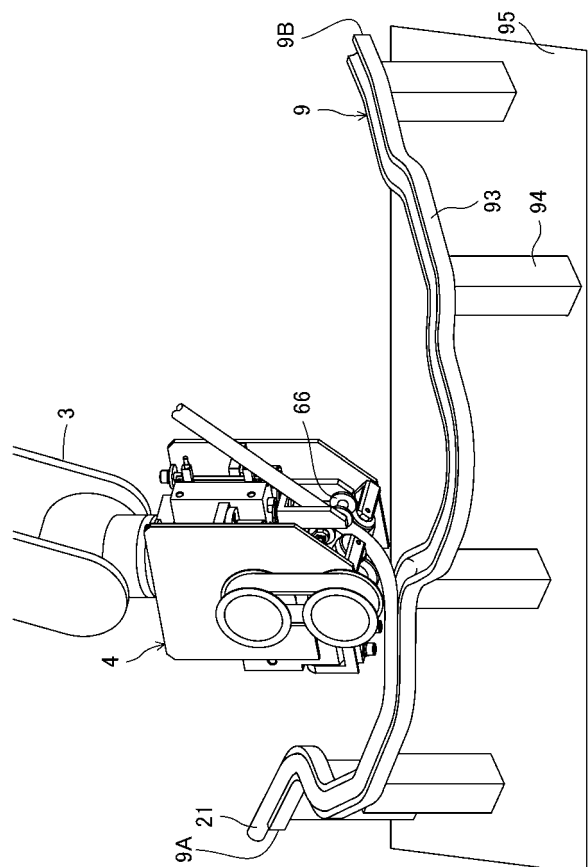
【 図 5 】



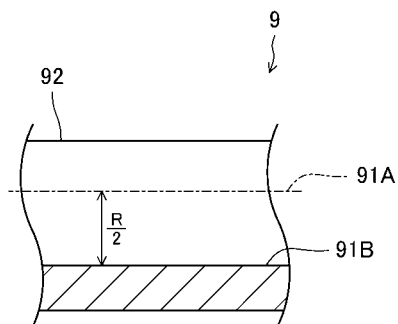
【 図 6 】



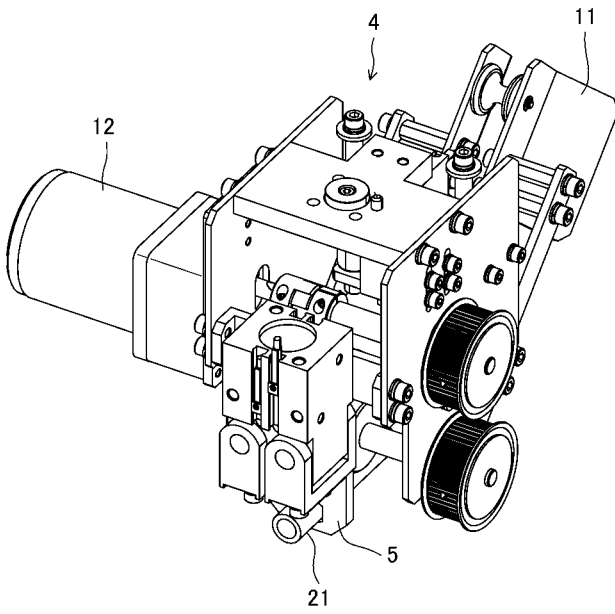
【 図 8 】



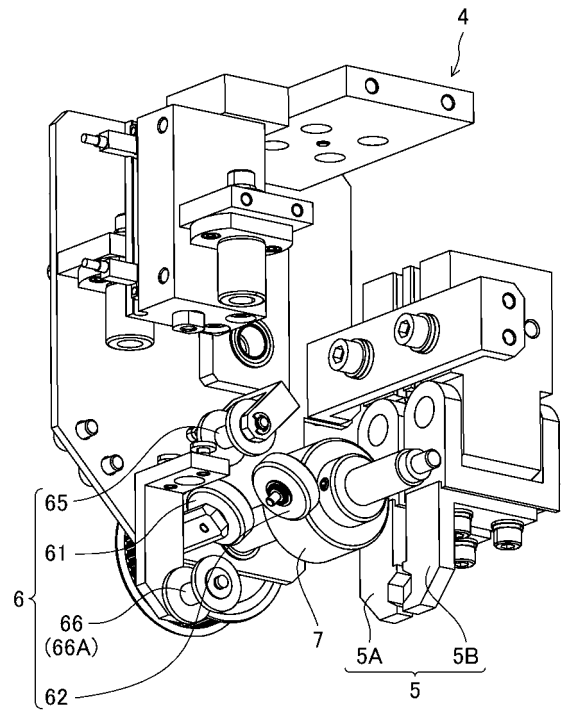
【 図 7 】



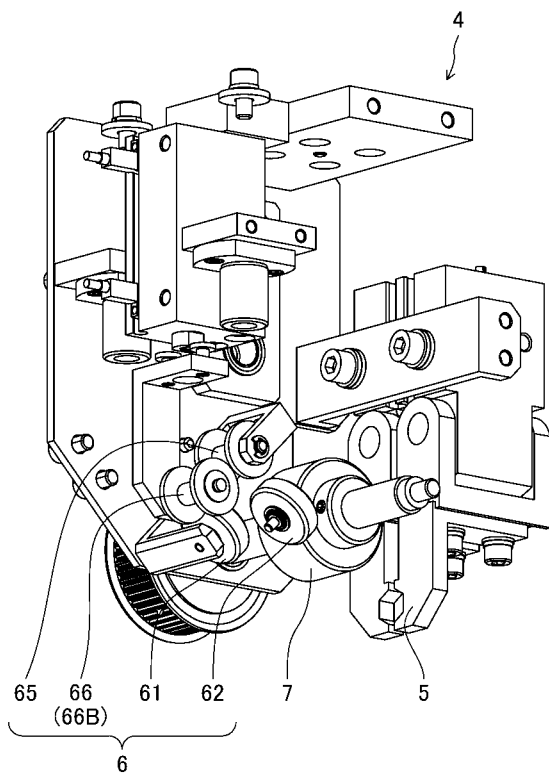
【図 9】



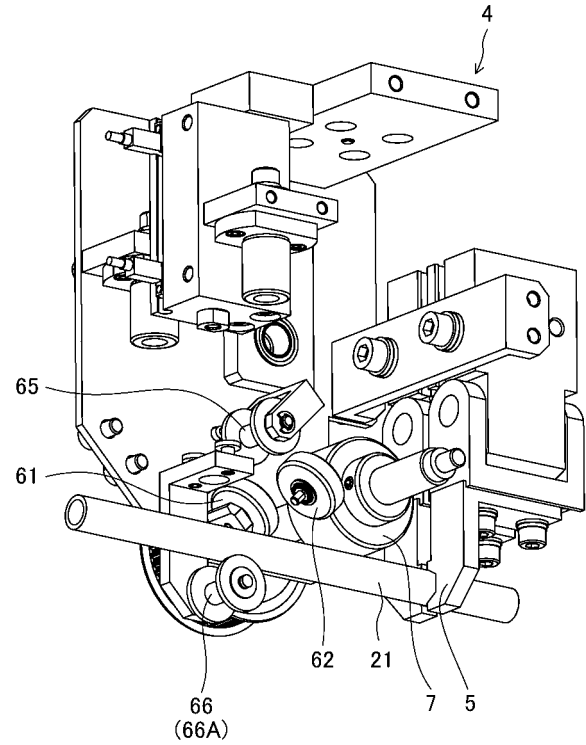
【図 10】



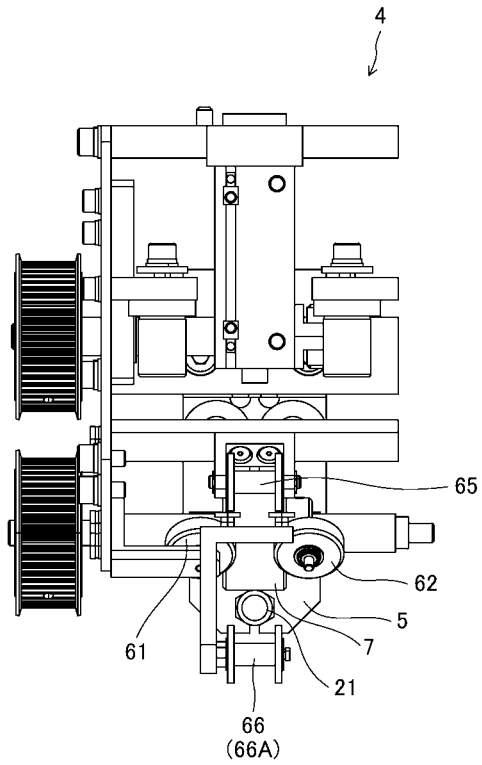
【図 11】



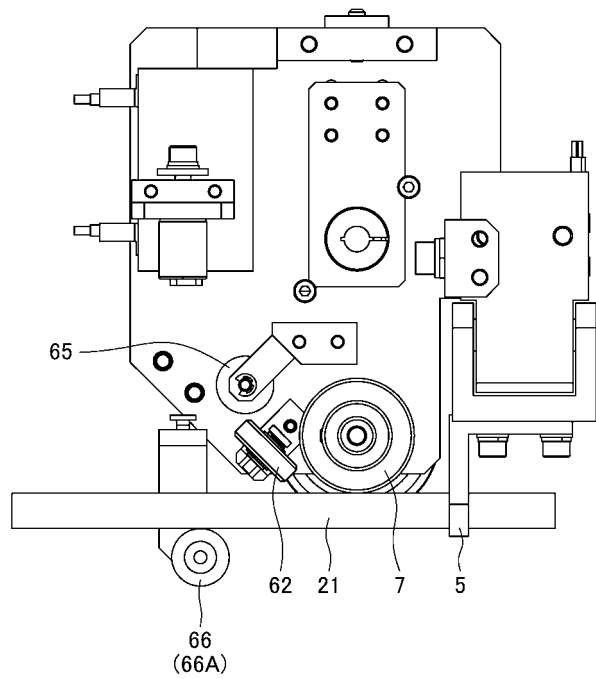
【図 12】



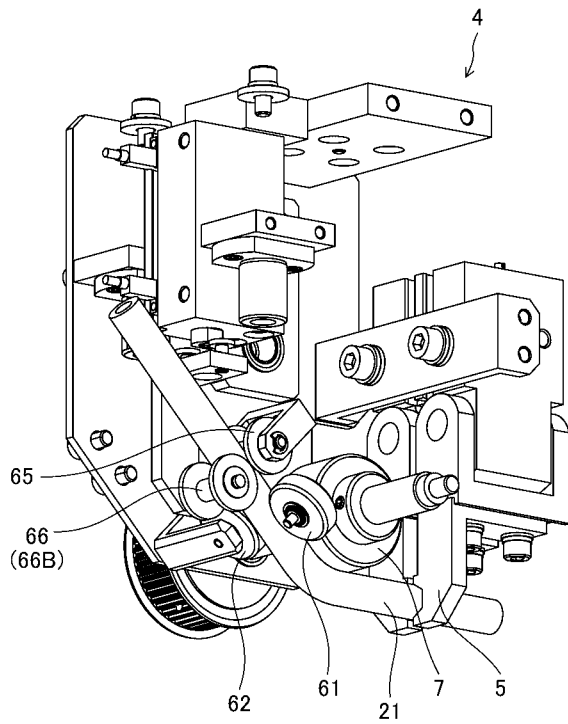
【図 13】



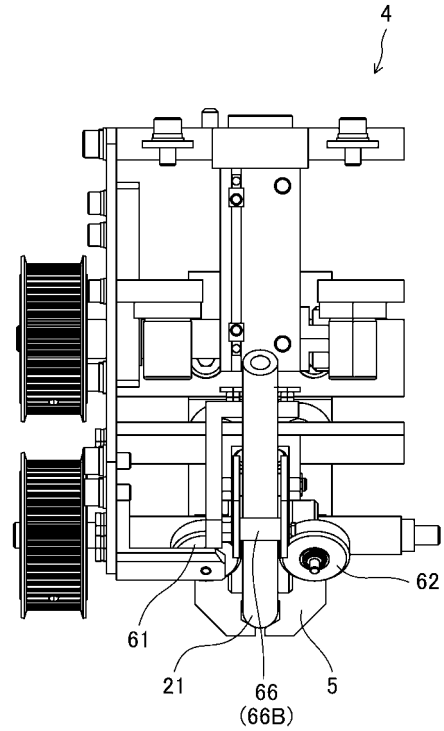
【図 14】



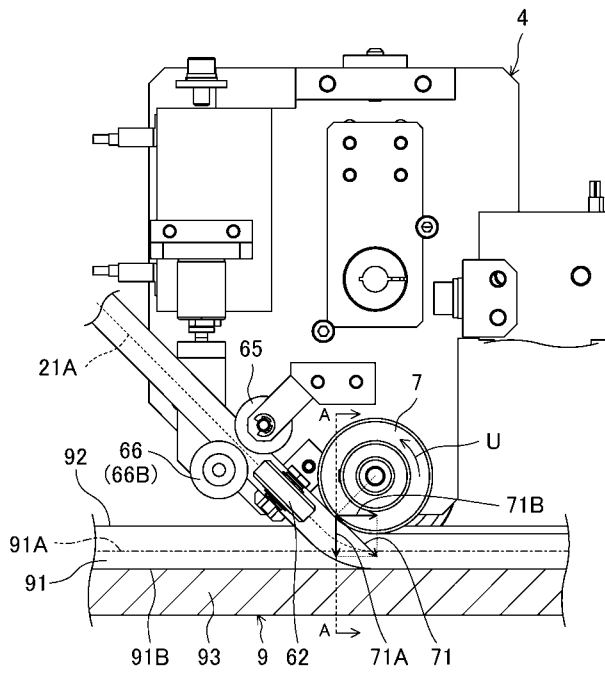
【図 15】



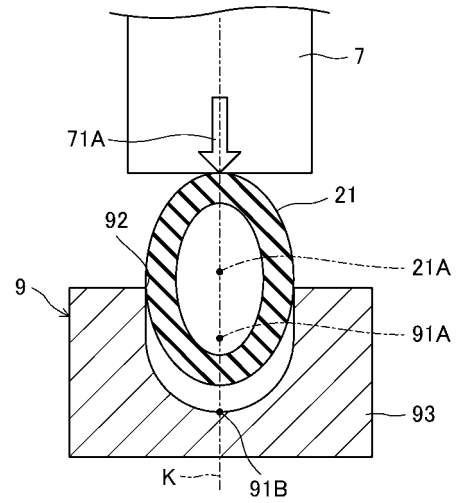
【図 16】



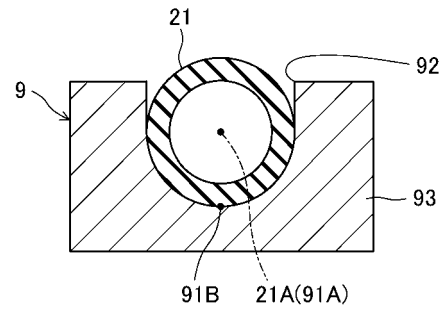
【図 17】



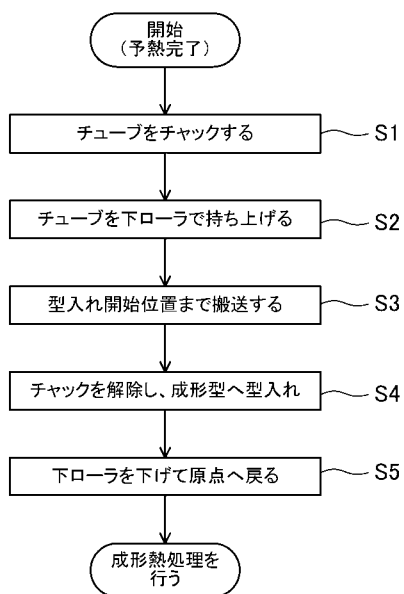
【図 18】



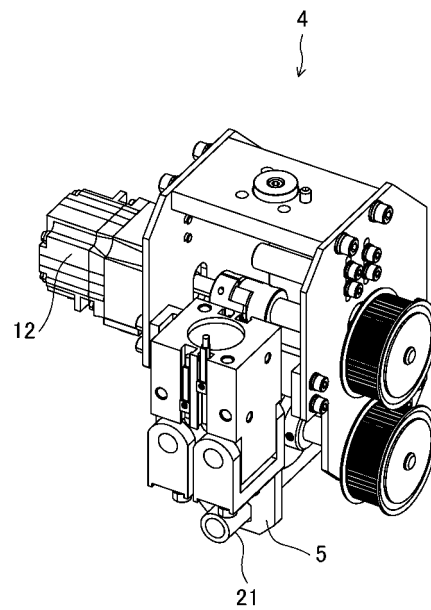
【図 19】



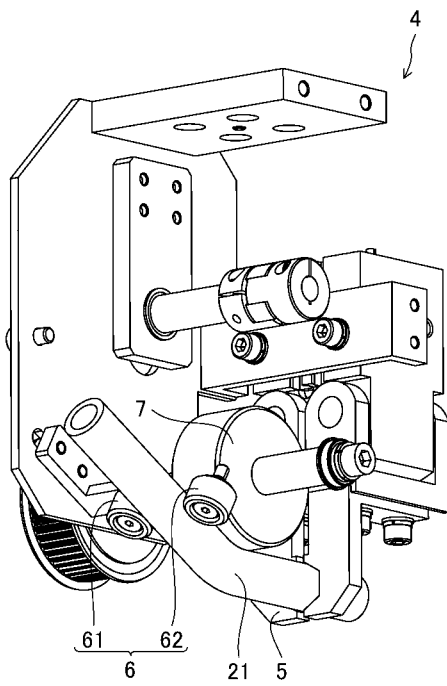
【図 20】



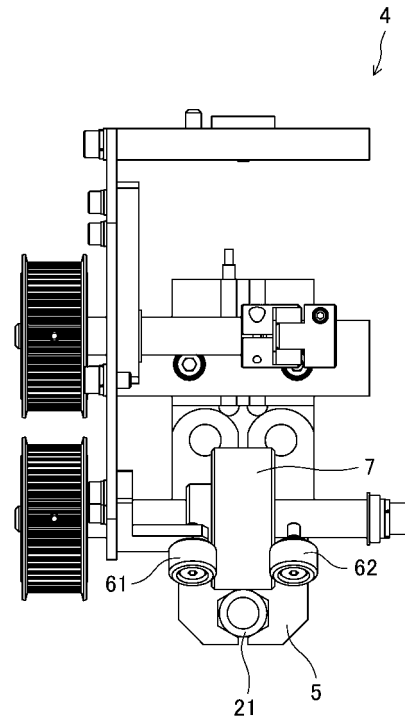
【図 21】



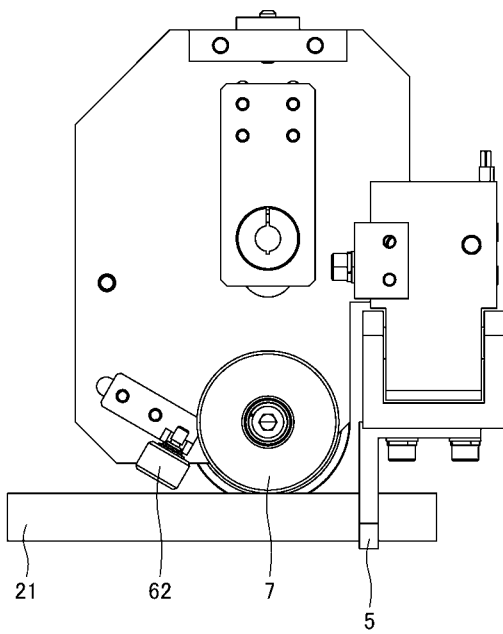
【図 2 2】



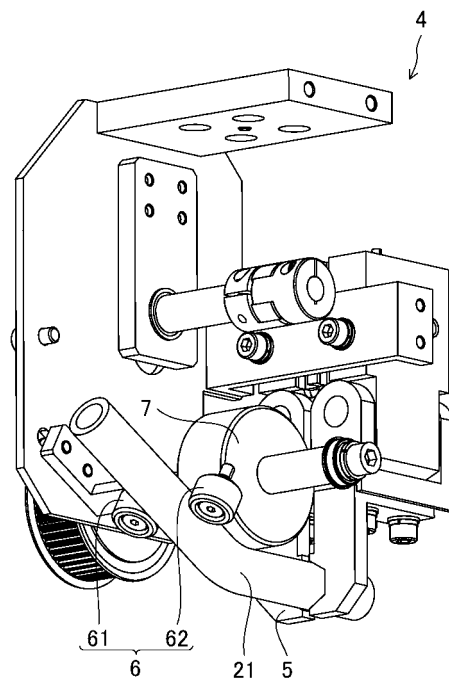
【図 2 3】



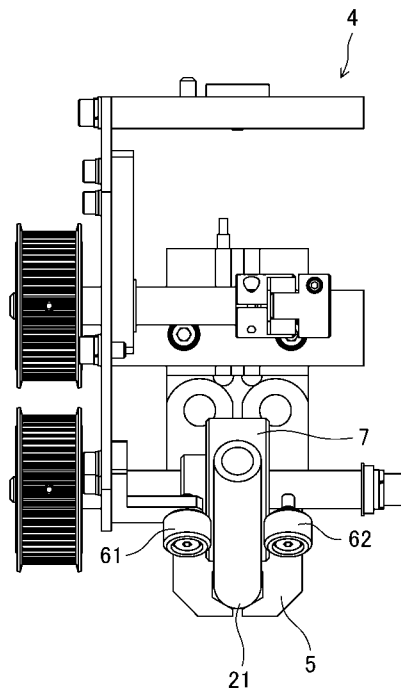
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 26】



【図 27】

