

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4318552号
(P4318552)

(45) 発行日 平成21年8月26日(2009.8.26)

(24) 登録日 平成21年6月5日(2009.6.5)

(51) Int. Cl.		F 1			
B 2 1 D	9/15	(2006.01)	B 2 1 D	9/15	Z
B 2 1 D	7/025	(2006.01)	B 2 1 D	7/025	B
B 2 1 D	9/03	(2006.01)	B 2 1 D	9/03	

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-6125 (P2004-6125)	(73) 特許権者	390004905
(22) 出願日	平成16年1月13日(2004.1.13)		株式会社山本水圧工業所
(65) 公開番号	特開2005-199288 (P2005-199288A)		大阪府豊中市庄本町2丁目8番8号
(43) 公開日	平成17年7月28日(2005.7.28)	(74) 代理人	100078868
審査請求日	平成18年11月16日(2006.11.16)		弁理士 河野 登夫
		(72) 発明者	福村 卓巳
			大阪府豊中市庄本町2丁目8番8号 株式
			会社山本水圧工業所内
		(72) 発明者	坂口 尚良
			大阪府豊中市庄本町2丁目8番8号 株式
			会社山本水圧工業所内
		審査官	川村 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パイプベンダー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内側に液圧を作用させてある素材管の中途を曲げ型の外周とクランプ型との間に外側から挾持し、この挾持部を前記曲げ型の中心軸回りに回転させて、前記素材管を、前記液圧の作用下にて前記曲げ型の外周に沿わせて曲げ成形するパイプベンダーにおいて、

前記素材管の内部にギャップを有して挿入され、曲げ成形部を挟んで位置決めされる第1、第2の封止部材と、

玉継手により適宜の方向への傾倒可能に相互に連結されており、前記第1、第2の封止部材を曲げ成形に伴って変位可能に同軸上に連結する複数の連結部材と、

前記第1、第2の封止部材の外周に夫々巻装されたシールリングと、

前記複数の連結部材夫々の軸心部を貫通する導圧孔を含み、前記シールリングを拡径させて前記素材管の内面に押し付けるべく、前記シールリングの内側に前記液圧を導く導圧手段と

を備えることを特徴とするパイプベンダー。

【請求項 2】

前記複数の連結部材の夫々は、前記素材管の内周面にギャップを有して対向する支持円板を備える請求項1記載のパイプベンダー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、素材管の中途を曲げ型の周上にクランプ型により挟持し、この挟持部を曲げ型の中心軸回りに回転させて、前記挟持部の後続部分を曲げ型の外周に沿って曲げ成形するパイプベンダーに関し、特に、成形部位の内側に液圧を作用させ、曲げに伴う断面形状の変化を抑制するようにしたパイプベンダーに関する。

【背景技術】

【0002】

素材管の中途の一又は複数か所を適宜の方向に曲げ成形してなる曲がり管は、ボイラの蒸気管、各種プラントの液送管、車両の排気管等、高い信頼性及び強度が要求される流体輸送用の管として従来から広く採用されており、また近年においては、自動車各部のフレームの新規な製造方法として注目されているハイドロフォーミング用の管材として適用する試みがなされている。

10

【0003】

この種の曲がり管は、素材管の送り経路に外周を沿わせた円板形の曲げ型と、該曲げ型との間に素材管を挟持するクランプ型とを備える公知のパイプベンダーによって製造される。クランプ型は、素材管の送り経路を挟んで曲げ型と対向し、該曲げ型に対して接離可能に配してあり、離反時に曲げ型との間に受け入れた素材管を、接近時に曲げ型との間に挟持する構成としてある。

【0004】

このように挟持された素材管は、曲げ型とクランプ型とを曲げ型の中心軸回りに回転させることにより、曲げ型の外周に沿うように曲げ成形される。この曲げ成形に際しての曲げ位置は、素材管の管軸方向の送りにより、また曲げ角度は、曲げ型及びクランプ型の回転角度により、更に曲げ方向は、送り経路上での素材管の軸回りの回転により夫々変更することができ、これらの組み合わせにより、管軸方向の所望位置が、適宜の方向に、適宜の角度にて曲げ成形された曲がり管を製造することができる。

20

【0005】

ところで、このような曲がり管の製造においては、曲げ型の外面に沿って素材管が曲げ成形される際に、曲げ成形部の断面形状の変化が避けられないという問題があり、この問題を解決するための一手段として、曲げ成形部の内側に液圧（一般的には水圧）を加え、この液圧の作用による拘束下にて前述した成形手順を実施するようにしたパイプベンダーが従来から提案されている（例えば、特許文献1、2、3参照）。

30

【特許文献1】特開昭63-235026号公報

【特許文献2】特開2002-254112号公報

【特許文献3】特開平10-58051号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、特許文献1に開示されたパイプベンダーは、曲げ成形部に配置した弾性チューブ内に液圧を導入し、この液圧の作用により膨張する弾性チューブを素材管の内面に押し付けて、曲げ成形に伴う断面変化を防止する構成となっており、この構成を実現するためには、径方向には伸長可能でありながら軸方向には伸長不可であって、しかも、高圧に耐えるという特殊な弾性チューブが必要であり、実用化が難しいという問題がある。

40

【0007】

特許文献2に開示されたパイプベンダーは、車両の排気管を製造対象として構成されたものであり、両端に装着された栓手段により全長に亘って液密に封止された素材管の内部に液圧を導入し、この液圧の作用下にて曲げ成形を実施して断面変化を防止する構成となっている。また特許文献3に開示されたパイプベンダーは、一对の封止部材を可撓性を有する連結手段により連結してなる曲げガイドを素材管の内部に挿入し、前記封止部材が曲げ成形部を挟んで配置されるように位置決めし、これらの封止部材の間に、夫々の外周の封止手段により液密に封止された封止空間を形成して、この封止空間内に導入される液圧の作用下にて曲げ成形を実施する構成となっている。

50

【0008】

これらにおいては、素材管の内部に導入される液圧の直接的な作用下にて曲げ成形がなされ、特許文献1に開示された特殊な弾性チューブが不要となるという利点を有するが、特許文献2に開示された構成においては、素材管の全長に亘って液体を満たすまでに多大の時間を要し、また短時間にて充填するために、液体充填用の装置、素材管を浸漬させる水槽（液体槽）等の専用設備が必要であり、特に、長寸の素材管を使用する場合、生産性の低下及び設備コストの上昇を招くという問題がある。

【0009】

これに対して特許文献3に開示された構成においては、液圧の導入が曲げ成形部に限定してなされるため、素材管の長短の如何に拘らず比較的短時間にて実施可能であるという利点を有する反面、素材管の内部に曲げガイドを挿入して前述の如く位置決めする際に、両側の封止部材外周の封止手段が素材管の内面との摺接により損耗し、封止性能が早期に失われる虞れがあり、多数回の曲げ成形を連続して実施する場合、封止手段の頻繁な交換を強いられ、この交換に伴う生産性の低下が避けられないという問題があった。

【0010】

更に、曲げ成形部における断面変化は軽微に抑えられるのみであり、曲げ成形を終えた後に必要となる曲げガイドの抜き出しに際し、先端側の封止部材の外周に設けられた封止手段が断面変化部に当たり、前述した損耗が助長されるという問題があり、断面変化が大きい場合、抜き出し自体に支障を来す虞れがあった。

【0011】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、素材管の曲げ成形部を挟んで配置される2つの封止部材間の封止空間を、素材管内への封止部材の挿入に伴って夫々の封止手段を損耗させることなく実現し、また曲げ成形後の封止部材の抜き出しに支障を来す虞れもなく、曲げ成形部における断面変化を液圧の作用により抑制してなる曲がり管を、高い生産性の下にて製造し得るパイプベンダー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】

【0012】

本発明の第1発明に係るパイプベンダーは、内側に液圧を作用させてある素材管の中途を曲げ型の外周とクランプ型との間に外側から挟持し、この挟持部を前記曲げ型の中心軸回りに回転させて、前記素材管を、前記液圧の作用下にて前記曲げ型の外周に沿わせて曲げ成形するパイプベンダーにおいて、前記素材管の内部にギャップを有して挿入され、曲げ成形部を挟んで位置決めされる第1，第2の封止部材と、玉継手により適宜の方向への傾倒可能に相互に連結されており、前記第1，第2の封止部材を曲げ成形に伴って変位可能に同軸上に連結する複数の連結部材と、前記第1，第2の封止部材の外周に夫々巻装されたシールリングと、前記複数の連結部材夫々の軸心部を貫通する導圧孔を含み、前記シールリングを拡径させて前記素材管の内面に押し付けるべく、前記シールリングの内側に前記液圧を導く導圧手段とを備えることを特徴とする。

【0013】

本発明においては、連結手段により同軸上に連結された第1，第2の封止部材を素材管の内部にギャップを有して挿入し、曲げ成形部を挟んで位置決めした後、素材管の内側に作用させる液圧を第1，第2の封止手段の外周に巻装されたシールリングに作用させ、これらのシールリングを拡径させて素材管の内面に押し付け、第1，第2の封止部材の間を液密に封止し、この封止空間内に前記液圧を作用させて曲げ成形を実施する。第1，第2の封止部材の連結手段は、玉継手により適宜の方向への傾倒を可能として相互に連結された複数の連結部材を備え、シールリングに液圧を導く導圧手段は、各連結部材の軸心部、即ち、玉軸受の中心部を貫通する導圧孔を含んでおり、第1，第2の封止部材は、各連結部材の相互間の傾倒により曲げ成形に追従して良好に変位し、第1，第2の封止部材の外周のシールリングは、前記導圧孔により導かれる液圧によって曲げ成形に伴う変位の如何に拘らず良好な封止状態を保つ。

【0016】

更に本発明の第2発明に係るパイプベンダーは、第1発明における複数の連結部材の夫々が、前記素材管の内周面にギャップを有して対向する支持円板を備えることを特徴とする。

【0017】

この発明においては、第1、第2の封止部材の間にて液圧の作用下にて曲げ成形される素材管に過剰な断面変化が生じた場合、複数の連結部材の支持円板が管の内面に当接して内側から支え、更なる断面変化を抑制する作用をなす。

【発明の効果】

【0018】

本発明に係るパイプベンダーにおいては、曲げ成形部の内側に位置して液密に封止する第1、第2の封止部材と素材管の内面との間にギャップが確保されているから、曲げ成形に先立って素材管の内部に挿入する際、封止部材に巻装されたシールリングが摺接により損耗する虞れを回避することができる一方、位置決め後の第1、第2の封止部材は、玉継手により連結された複数の連結部材が、第1、第2の封止部材の間で相互に傾倒することにより、曲げ成形に伴って良好に変位することができ、前記シールリングは、各連結部材の軸心部を貫通する導圧孔を経て導かれる液圧の作用により拡径し、曲げ成形に追従する第1、第2の封止部材の変位の如何に拘らず確実な封止状態が得られるから、両封止部材間の封止空間のみに導入される液圧の作用により曲げ成形部の断面変化を防止することができ、更に、曲げ成形後の第1、第2の封止部材の抜き出しに支障を来す虞れが回避され、断面変化の少ない曲がり管を高い生産性の下にて製造することが可能となる。

【0019】

また、連結部材の夫々に素材管の内面にギャップを隔てて対向する支持円板を備えたから、曲げ成形部に発生する過剰な断面変化を機械的に抑制することができ、曲げ成形に伴う断面変化を軽微に抑えることが可能となる等、本発明は優れた効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。図1は、本発明に係るパイプベンダーの全体構成を略示する平面図である。

【0021】

本発明に係るパイプベンダーは、図示の如く、曲げ対象となる素材管1の中途部を基台10上に設けたチャック11により摺持し、図中に白抜矢符にて示す如く管軸方向の送りを加え、前記基台10の長手方向一側に設けた曲げ装置2に送り込み、適宜の送り込み位置での曲げ装置2の動作により前記素材管1を曲げ成形するように構成されている。

【0022】

基台10の上面には、長手方向の略全長に亘ってガイドレール12、12が延設されており、前記チャック11は、これらのガイドレール12、12に沿って移動可能に支持されたチャック台13に装備されている。曲げ装置2は、外周に曲げ案内用の凹溝が形成された円板形の曲げ型20と、該曲げ型20の外周との間に素材管1を挾持するクランプ型21と、この挾持部の上流側の素材管1をクランプ型21と同側から支える支え型22とを備えている。

【0023】

曲げ型20は、外周の凹溝を素材管1の送り経路に沿わせて回転台23上に配設され、該回転台23と共に素材管1の送り経路と直交する中心軸回りに回転するようになしてある。クランプ型21は、素材管1の送り経路を挟んで曲げ型20と対向配置され、曲げ型20と共通の回転台23上に固定支持されたクランプシリンダ24の出力端に取付けられており、該クランプシリンダ24の進退動作に応じて曲げ型20に対して接離し、離反時に曲げ型20との間に受け入れた素材管1を、接近時に曲げ型20との間に挾持する構成としてある。また支え型22は、素材管1の送り経路に対してクランプ型21と同側に配され、支持台25上に固定支持された支えシリンダ26の出力端に取付けられており、該支えシリンダ26の進退動作に応じて素材管1の送り経路に対して接離し、接近時に曲げ型20とクランプ型21とに挾持された素材管1の後続部分に当接し、同側への素材管1の移動を抑える構成としてある。

【 0 0 2 4 】

図2は、本発明に係るパイプベンダーによる曲げ動作の説明図である。図2(a)は、素材管1の送り込み時の状態を示しており、曲げ対象となる素材管1は、前記送り経路に沿って曲げ装置2に送り込まれ、離反状態にあるクランプ型21と曲げ型20との間に受け入れられる。このようにして素材管1が所望の送り込み位置に達したときクランプシリンダ24及び支えシリンダ26を進出動作させ、図2(b)に示す如く、素材管1を曲げ型20の外周とクランプ型21との間に挟持すると共に、この挟持位置の後続部分を、クランプ型21と同側から当接する支え型22により押える。なおクランプ型21及び支え型22は、素材管1との対向側に、曲げ型20外周の凹溝と対応する凹溝を備えており、曲げ型20とクランプ型21とによる素材管1の挟持、及び支え型22による素材管1の押えは、夫々の凹溝内に素材管1を受入れた状態でなされる。

10

【 0 0 2 5 】

素材管1の曲げ成形は、この状態で回転台23を回転させ、素材管1を挟持する曲げ型20及びクランプ型21を、曲げ型20の中心軸回りに回転せしめて行われ、これにより素材管1は、図2(c)に示す如く、曲げ型20の外周に沿って曲げ成形される。このとき支え型22は、素材管1の後続部分が曲げに伴って外方に張り出すことを抑制する作用をなす。なお支え型22は、支えシリンダ26及び支持台25と共に、曲げ型20の回転と同時に素材管1の送りの方向に移動させることも可能である。

【 0 0 2 6 】

本発明に係るパイプベンダーは、以上の如く曲げ成形される素材管1の内側に挿入される曲げガイド3(図3, 4参照)を備えている。この曲げガイド3は、図1に示す如く、基台10の他側(曲げ装置2の逆側)上部に固定支持されたガイドシリンダ4の出力端に同軸に連結された支持バー40の先端に固定支持され、チャック11に摺持された素材管1の内部に管端部から挿通されて、該素材管1の曲げ成形部内に後述する如く位置させてあり、ガイドシリンダ4の進退動作により位置調整されるようになしてある。

20

【 0 0 2 7 】

ガイドシリンダ4の出力端と支持バー40とを連結するジョイント41は、給水口42及び排水口43を備えており、これらの給水口42及び排水口43は、図1中に機能ブロックとして示す高圧水発生装置5に接続されている。

【 0 0 2 8 】

高圧水発生装置5は、パイプベンダーの操業制御のためのプロセス制御部6からの動作指令に応じて高圧水を給排する動作をなし、この高圧水は、給水口42を経て支持バー40の軸心部に設けられた給水路44(図3, 4参照)に導入される。また支持バー40には、排水路45(図3, 4参照)が設けられており、この排水路45からの排水及び排気は、ジョイント41の排水口43を経て高圧水発生装置5に戻され、適宜の排水先に排出されるようになしてある。

30

【 0 0 2 9 】

プロセス制御部6には、素材管1の曲げ位置、夫々の曲げ位置での曲げ角度、同じく曲げ方向等、パイプベンダーの操業に必要な各種の情報が与えられており、これらの情報に基づいてプロセス制御部6は、前記高圧水発生装置5と共に、チャック台13、曲げ装置2及びガイドシリンダ4に動作指令を発生し、これらの動作により素材管1を所望の曲がり管に成形せしめるべく所定の制御動作を行う。

40

【 0 0 3 0 】

図3及び図4は、素材管1の曲げ成形部の近傍の拡大断面図であり、図3は、曲げ成形前の状態を、図4は、略直角に曲げ成形された後の状態を夫々示している。これらの図中には、曲げ成形部に挿入された曲げガイド3が示されており、本願発明に係るパイプベンダーの特徴は、この曲げガイド3の構成にある。

【 0 0 3 1 】

図示の如く曲げガイド3は、長寸円柱形をなす第1の封止部材30と、短寸円柱形をなす第2の封止部材31とを備えている。第1の封止部材30の一側は、図中に一部を示す前記支

50

持バー40の先端部と突き合わされ、夫々の外周に螺合されたねじ筒33を介して連結されている。第2の封止部材31は、第1の封止部材30の他側（先端側）に複数の連結部材32, 32...を介して連結されている。

【0032】

図示の如く第1の封止部材30は、端部同士の螺合により同軸上に一体化された2つの芯体30a, 30bと、これらに外嵌された円筒形のカバー筒30cとを備えており、芯体30a, 30bの軸心部には、両者の全長に亘る導圧孔34が貫通形成され、支持バー40の軸心部に設けられた前記給水路44に連通させてある。

【0033】

また第1の封止部材30の芯体30bには、導圧孔34と並行する排水孔35が設けてある。この排水孔35は、両端部近傍にて径方向外向きに連続する連通孔を備えており、一方は、カバー筒30cの外周に連通され、また他方は、ねじ筒33の周壁に軸長方向に延設された排水孔36を介して、支持バー40に設けられた前記排水路45に連通させてある。

【0034】

一方第2の封止部材31の軸心部には、第1の封止部材30との対向側端面から所定の深さを有して導圧孔37が穿設されており、該導圧孔37は、各連結部材32, 32...の軸心部を貫通する導圧孔38, 38...により、第1の封止部材30の導圧孔34に連通されている。

【0035】

第1, 第2の封止部材30, 31は、素材管1の内部に所定のギャップを有して嵌め込み可能な外径を有しており、これらの封止部材30, 31の外周には、矩形断面を有するシール溝70, 70が周設され、これらのシール溝70, 70の夫々には、シールリング7, 7が巻装されている。

【0036】

図5は、シールリング7の外観を示す一部破断斜視図である。本図に示す如くシールリング7は、別体に構成された内環7aと外環7bとを内外に嵌め合わせ、径方向に積層してなる2層構造を有している。

【0037】

内環7aは、内周に開口する受圧溝7cが全周に亘って周設されたU字形の断面形状を有するリングであり、ウレタンゴム、ニトリルゴム等のゴム材料製としてある。また外環7bは、内環7aと略等しい幅を有する薄肉の板状断面を有するリングであり、内環7aよりも高い硬度を有する弾性材料、更に望ましくは、低摩擦係数を有し、耐摩耗性に富む弾性材料、例えば、PTFE（登録商標テフロン）等のフッ素樹脂製としてある。

【0038】

図6は、第1の封止部材30外周のシール溝70へのシールリング7の巻装部近傍の拡大断面図である。本図に示す第1の封止部材30外周のシール溝70は、前記ねじ筒33及びカバー筒30cの対向端面間に芯体30bの外周を底面とする凹溝として形成されており、前述の如く構成されたシールリング7は、内側の導圧リング71と共にシール溝70に外嵌され、前記ねじ筒33及びカバー筒30cの対向端面間に両側のバックアップリング72, 72を介して挟持されている。

【0039】

第2の封止部材31外周のシール溝70は、図1に示す如く、第2の封止部材31の外周に端部から適幅に亘る小径部を設け、この小径部の内奥側端面と先端部に外嵌されたバックアップリング72との間の凹溝として形成されており、シールリング7は、内側の導圧リング71と共にシール溝70に外嵌され、第2の封止部材31の先端側に螺合する止めナット73の締め付けによりバックアップリング72を押え、該バックアップリング72と前記凹所の内奥側端面との間に挟持せしめてある。

【0040】

第1の封止部材30の芯体30bは、軸心を貫通する導圧孔34の中途部及び先端部にて径方向外向きに分岐された2本の分岐孔を備えており、中途部の分岐孔は、外周のシール溝70内に連通させてあり、先端部の分岐孔は、外向きの流れのみを許容するチェック弁39を介

10

20

30

40

50

してカバー筒 30cの外周に連通させてある。また第2の封止部材31は、導圧孔37の先端部にて径方向に分岐された分岐孔を備えており、この分岐孔は、外周のシール溝70内に連通させてある。

【0041】

以上の如き第1, 第2の封止部材30, 31を連結する連結部材32, 32...は、図2及び図3中に一部を破断して示す如く、第1, 第2の封止部材30, 31と略等しい外径を有する支持円板 32aと、これの軸心部の両側に設けられた連結球 32b及び球受け座 32cとを備えており、一の連結部材32の連結球 32bを他の連結部材32の球受け座 32cに抱持させてなる玉継手により相互に連結されている。このような連結は、例えば、各連結部材32, 32...を軸心を含む面内にて2つ割り可能とし、2つ割りされた球受け座 32cにより連結球 32bを抱持せしめて一体化する構成により実現することができる。また第1, 第2の封止部材30, 31の連結側端面にも、相隣する連結部材32, 32との連結のための連結球 32b、球受け座 32cが夫々設けてあり、第1, 第2の封止部材30, 31と連結部材32, 32の連結も玉継手によりなされている。

10

【0042】

このように連結された連結部材32, 32...は、球受け座 32c内での連結球 32bの転動により夫々の軸心を適宜に傾けることができる一方、球受け座 32c内での連結球 32bの拘束により軸方向長さは不変であり、連結部材32, 32...により第1の封止部材30に連結された第2の封止部材31は、各連結部材32, 32...間での前述した傾倒を伴って径方向の適宜の向きに変位することが可能である。

20

【0043】

以上の如く構成された曲げガイド3は、曲げ成形される素材管1の内側に挿入され、ガイドシリング4の進退動作により位置調整されて、図2に示す如く、曲げ型20とクランプ型21とによる挟持部の内側、即ち、素材管1の曲げ成形部の先端位置の内側に第2の封止部材31が整合するように位置決めされる。このとき第1の封止部材30は、第2の封止部材31との間の連結部材32, 32...を介して曲げ成形部の上流側に位置する。前述の如く第1, 第2の封止部材30, 31の最大径、及びこれらを連結する連結部材32の最大径、即ち、支持円板 32aの最大径は、素材管1の内径よりも小さく設定してあり、曲げガイド3の前述した挿入は、素材管1の内面との間にギャップを有した状態で抵抗なく行われる。

【0044】

以上の如く曲げガイド3の挿入及び位置決めを終えた後、高圧水発生装置5の動作により発生する高圧水を、前述の如く、ジョイント41に設けられた給水口42を経て支持バー40内部の給水路44に導入する。この給水路44は、第1の封止部材30の導圧孔34に連通し、更に、連結部材32, 32...の導圧孔38, 38...を介して第2の封止部材31の導圧孔37に連通しており、前記高圧水の水圧は、これらの導圧孔34, 38, 37内に導入される。

30

【0045】

第1, 第2の封止部材30, 31の導圧孔34, 37は、両封止部材30, 31外周のシール溝70, 70に連通させてあり、導圧孔34, 37に導入された水圧Pは、各別のシール溝70, 70の内部に夫々導入され、これらのシール溝70, 70に前述の如く巻装されたシールリング7, 7に作用する。

40

【0046】

図6(a)は、第1の封止部材30のシールリング7の水圧Pが作用する前の状態を示している。シール溝70内に装着されたシールリング7は、素材管1の内径よりも小さい外径を有しており、図示の如く、素材管1の内面との間には所定の隙間tが確保されている。これにより素材管1の管端部から行われる曲げガイド3の挿入及び位置決めを、素材管1の内面へのシールリング7の摺接を伴うことなく滑らかに行わせることができ、この摺接によるシールリング7の損耗も軽微に抑えることが可能となる。

【0047】

シール溝70への水圧Pの導入は、このような曲げガイド3の位置決め完了後に行われ、この水圧Pは、図6(b)中に矢符により示す如く、シールリング7の内環7aに周設され

50

た受圧溝7c内に作用する。ここで内環7aは、低硬度のゴム材料製であり、内周の受圧溝7cに加わる水圧Pの作用により拡張し、この拡張により外周に嵌め合わされた外環7bが拡張され、図中に白抜矢符にて示す如く素材管1の内周面に強く押し付けられることとなり、この押し付け部の両側は液密に封止される。また前記水圧Pは、受圧溝7cの側壁を両側に押し広げる作用をなすから、両側のバックアップリング72, 72との間の隙間も確実に封止される。

【0048】

ここで外環7bは、高硬度を有する弾性材料製のリングであるが、前述の如く、薄肉の板状断面を有しており、前記水圧Pの作用による拡張は支障なくなされ、前述した素材管1の内面への押し付けにより良好な封止性能が得られる。ここで、外環7bの押し付けに供される水圧Pは、素材管1の曲げ成形部に後述の如く作用する水圧と同じであり、外環7bの押し付けによる封止部においては、曲げ成形部内に導入される水圧の高低の如何に拘らず良好なシール性が確保される。

10

【0049】

このような封止は、第2の封止部材31のシールリング7においても、導圧孔37を介して導入される水圧Pの作用により同様になされ、素材管1の内部には、第1の封止部材30及び第2の封止部材31に夫々巻装されたシールリング7, 7の間に液密に封止された封止空間が形成される。

【0050】

一方、第1の封止部材30の導圧孔34は、チェック弁39を介して第1の封止部材30の外周に連通する分岐孔34bを備えており、導圧孔34に導入される圧力水は、分岐孔34bを経て導出される。この分岐孔34bの連通位置は、シール溝70に連通する分岐孔34aの下流側、即ち、シール溝70よりも曲げガイド3の先端側に設定されており、分岐孔34bから導出される圧力水は、シールリング7, 7により両側を封止された素材管1の内部空間に導入される。

20

【0051】

この導入により素材管1の内部の空気は、導入水の一部と共に前記排水孔35及び排水孔36を経て排出され、更に支持バー40に設けられた排水路45を経て高圧水発生装置5に還流する。このような排気により素材管1内部の封止空間は高圧水により満たされ、この後、高圧水発生装置5における排水系を閉止することにより、素材管1の内部には、前記高圧水の水圧Pが作用することとなる。この水圧Pの作用部分は、前述の如く、曲げ型20とクランプ型21とによる挟持部の内側に位置決めされた第2の封止部材31を先頭とする素材管1の曲げ成形部であり、この曲げ成形部における前述した曲げ成形は、前記水圧Pの作用下にて行われ、断面の変形が抑制され、成形前の円形断面を成形後に保つことが可能となる。

30

【0052】

このとき、曲げ型20とクランプ型21との挟持部の内側に位置する第2の封止部材31は、曲げ型20の外周に沿って生じる素材管1の曲げ成形に伴って方向転換するが、この方向転換は、図4に示す如く、複数の連結部材32, 32...の相互間の傾倒を伴って第1の封止部材30に対して生じる第2の封止部材31の変位によって許容される。

40

【0053】

本発明に係るパイプベンダーにおいては、水圧印加のための高圧水の充填が、第1, 第2の封止部材30, 31により挟まれた封止空間に限ってなされるから、この充填に長時間を要せず、図1に示すような長寸の素材管1を使用する場合であっても、高い生産性の下にて曲げ成形を実施することができる。

【0054】

また曲げ成形部の内側には、第1, 第2の封止部材30, 31を連結する連結部材32, 32...が位置しており、図4に示す如くこれらは、相互間での傾倒により曲げ成形に追従して屈曲するから、素材管1の内側における第2の封止部材31の位置は、曲げ成形の前後において変化せず、また第1の封止部材30は、曲げ成形部の後続部分に位置する。従って、両封

50

止部材30, 31外周のシールリング7, 7が素材管1の内周面との摺接により損耗する虞れを回避することができ、曲げ成形部の両側における封止状態は、曲げ成形中に良好に維持され、前記水圧の作用による断面変化の抑制は確実になされる。

【0055】

更に連結部材32, 32...は、素材管1の内周面に近接する外径を有する支持円板32a, 32a...を備えており、これらの支持円板32a, 32a...は、曲げ成形によって断面変化する素材管1の内面に当接して内側から支える作用をなすから、前記水圧の作用により抑えきれない素材管1の過剰な断面変化を有効に抑制することができる。

【0056】

このように曲げ成形を終えた後、曲げガイド3は、ガイドシリンダ4の動作により引き戻され、次の曲げ成形のために位置決めされる。このとき曲げガイド3の先端側の第2の封止部材31は、連結部材32, 32...と共に先の曲げ成形部を通過するが、この曲げ成形部の断面は、素材管1本来の断面から大きく変化しておらず、第2の封止部材31及び連結部材32, 32...の最大外径よりも大きい内径を有するから、曲げガイド3の引き戻しは、大なる抵抗を伴うことなく容易に行われ、次なる位置決め部位での曲げ成形を速やかに開始することが可能となる。

10

【0057】

なおこの引き戻しに際し、第2の封止部材31の外周のシールリング7は、曲げ成形部の内周面への押し付け下にて摺接するが、このシールリング7は、内環7aに周設された受圧溝7c内部の水圧Pの作用により拡張されて前記内周面への押し付け状態を保持しており、曲げ成形部の通過に際し、この部分に生じている断面変化に追従変位することができ、曲げガイド3の引き戻しを阻害する虞れは小さく、またシールリング7による封止が損なわれる虞れも小さい。

20

【0058】

更に引き戻しに支障が生じた場合には、シールリング7に作用する水圧Pを解除し、シールリング7を縮径させればよい。水圧Pの解除は、高圧水発生装置5における排水系を開放することにより容易に実現することができる。なおこの場合、引き戻しにより次の曲げ成形のための位置決めを完了した後、高圧水の導入を再度実施し、新たな封止状態を得る必要がある。

【図面の簡単な説明】

30

【0059】

【図1】本発明に係るパイプベンダーの全体構成を略示する平面図である。

【図2】本発明に係るパイプベンダーによる曲げ動作の説明図である。

【図3】素材管の曲げ成形部の近傍の拡大断面図である。

【図4】素材管の曲げ成形部の近傍の拡大断面図である。

【図5】シールリングの外観を示す一部破断斜視図である。

【図6】シールリングの巻装部近傍の拡大断面図である。

【符号の説明】

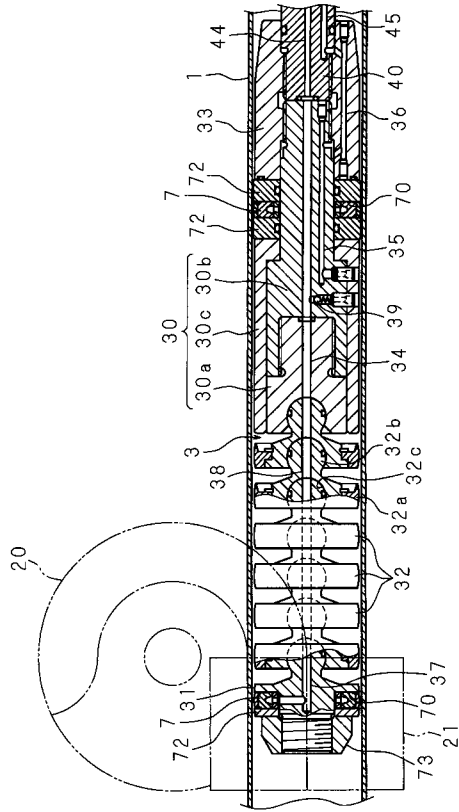
【0060】

- 1 素材管
- 2 曲げ装置
- 3 曲げガイド
- 7 シールリング
- 20 曲げ型
- 21 クランプ型
- 22 支え型
- 23 回転台
- 30 第1の封止部材
- 31 第2の封止部材
- 32 連結部材

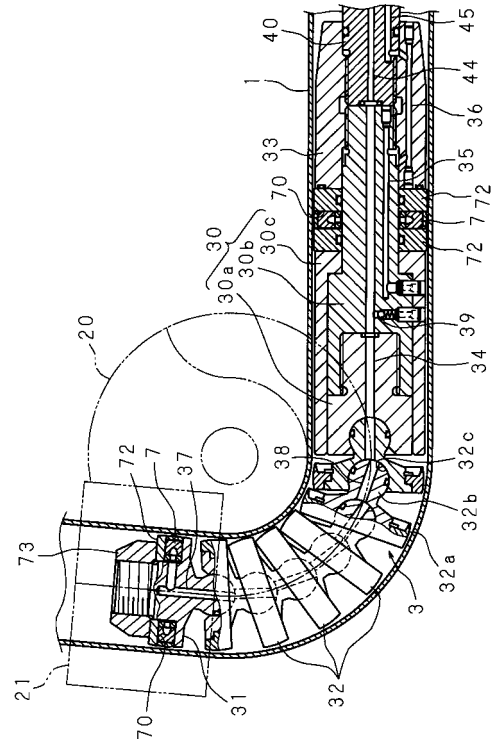
40

50

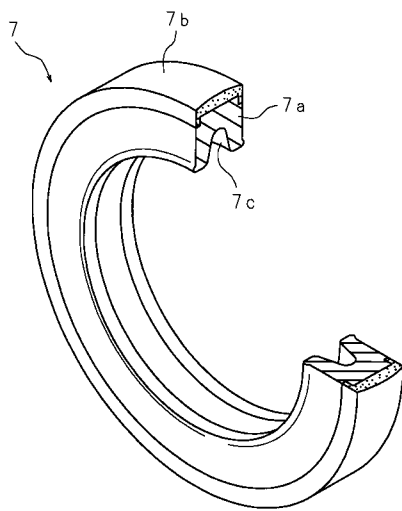
【図3】



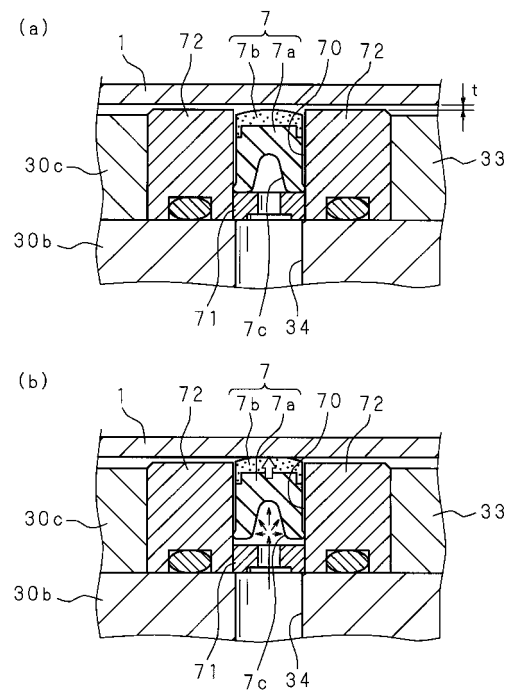
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-058051(JP,A)
実開昭63-034519(JP,U)
特開2001-105034(JP,A)
特開平02-084219(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21D 7/02
B21D 9/00 - 9/18
B21D 26/02