

(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2007-125579

(P2007-125579A)

(43) 公開日 平成19年5月24日(2007.5.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 1 D 41/04 (2006.01)</b>	B 2 1 D 41/04 Z A B A	3 G 0 9 1
<b>F 0 1 N 3/28 (2006.01)</b>	F 0 1 N 3/28 3 O 1 W	
<b>B 2 1 D 22/14 (2006.01)</b>	B 2 1 D 22/14 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-319894 (P2005-319894)	(71) 出願人	000138521
(22) 出願日	平成17年11月2日 (2005.11.2)		株式会社ユタカ技研
			静岡県浜松市豊町508番地の1
		(74) 代理人	100095315
			弁理士 中川 裕幸
		(72) 発明者	岡本 克巳
			静岡県浜松市豊町508番地の1 株式会
			社ユタカ技研内
		Fターム(参考)	3G091 AB01 BA39 GB01Z

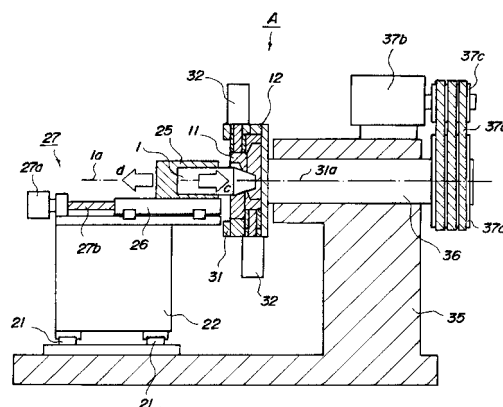
(54) 【発明の名称】 成形方法及び成形装置

(57) 【要約】

【課題】金属管の端部を縮径するに際し、座屈を生じることなく成形速度を速くして加工時間の短縮化をはかる。

【解決手段】成形方法は、端部を縮径すべき金属管1の軸芯1aと平行な軸芯11a、12aを持ち内周が金属管の外周と接触して回転する複数のリング状工具11、12をフレーム31の半径方向に配置し、夫々のリング状工具を内周が金属管の外周と接触することのないように配置すると共に金属管を挟み込むように配置した後、フレームを回転させると共に金属管をリング状工具を移動させつつ、リング状工具の軸芯を金属管の軸芯から離隔させることで金属管の端部を縮径する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

金属管の端部を縮径する成形方法であって、端部を縮径すべき金属管の軸芯と平行な軸芯を持って配置され内周が前記金属管の外周と接触して回転する複数のリング状工具を金属管の軸芯と平行な軸芯を有するフレームの半径方向に配置し、前記複数のリング状工具を夫々のリング状工具の軸芯が金属管の軸芯と平行で且つ内周が該金属管の外周と接触するか或いは接触することのないように配置すると共に金属管を挟み込むように配置した後、前記金属管を軸芯を中心として回転させ又は複数のリング状工具を配置したフレームを回転させると共に金属管又はフレームを移動させつつ、リング状工具の軸芯を金属管の軸芯から離隔させることで金属管の端部を縮径することを特徴とする成形方法。

10

## 【請求項 2】

予め前記金属管の軸芯とフレームの軸芯を一致させておくことによって、前記金属管の端部を金属管の軸芯と一致した軸芯を持った先細のテーパ形状に縮径させることを特徴とする請求項 1 に記載した成形方法。

## 【請求項 3】

予め前記金属管の軸芯とフレームの軸芯を偏芯させておくことによって、前記金属管の端部を金属管の軸芯から偏芯した軸芯を持った先細のテーパ形状に縮径することを特徴とする請求項 1 に記載した成形方法。

## 【請求項 4】

前記金属管を軸芯を中心として回転させ又は複数のリング状工具を配置したフレームを回転させ、金属管又はフレームをリング状工具が金属管の端部に至る方向に移動させると共に金属管の軸芯とフレームの軸芯を平行に離隔させつつ、リング状工具の軸芯を金属管の軸芯から離隔させることで金属管の端部を金属管の軸芯に対し偏芯した軸芯を持った先細のテーパ形状に縮径することを特徴とする請求項 1 に記載した成形方法。

20

## 【請求項 5】

金属管の端部を縮径する成形装置であって、端部を縮径すべき金属管を把持する把持部材と、前記把持部材を搭載し前記金属管の軸芯と平行方向及び直交方向に移動可能に構成された台車と、前記金属管の軸芯と平行な軸芯を有し内周が前記金属管の外周と接触して回転する複数のリング状工具と、前記金属管の軸芯と平行な軸芯を有し前記複数のリング状工具を半径方向に配置して保持するフレームと、前記フレームに設けられ個々のリング状工具を夫々のリング状工具の軸芯に対し直交する面内に移動させる工具移動部材と、前記フレームを回転させる駆動部材と、を有することを特徴とする成形装置。

30

## 【請求項 6】

前記フレームに保持された複数のリング状工具が、該フレームの軸芯を中心として等角度で配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載した成形装置。

## 【請求項 7】

前記フレームに保持された複数のリング状工具が、180度対向する位置に配置されていることを特徴とする請求項 6 に記載した成形装置。

## 【発明の詳細な説明】

40

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、金属管の端部を縮径する方法と装置とに関し、特に、金属管の軸芯と一致した軸芯を持って先細テーパ形状に縮径し、或いは金属管の軸芯に対して偏芯させた軸芯を持って先細テーパ形状に縮径する成形方法と、合理的な成形を実現することができる成形装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

回転成形法を採用して円筒状の金属管の端部を縮径して先細テーパ形状に成形することが行われている。回転成形法としては、非特許文献 1 に記載されるように、スピニング成

50

形法、偏芯回転成形法等がある。

【0003】

スピニング成形法は、縮径すべき金属管の外周面と接触して回転するローラを用い、このローラを金属管の外周面に圧接させて、金属管を回転させ或いはローラを金属管の軸芯を回転中心として回転させつつ、金属管の軸芯に沿って該金属管とローラを相対的に移動させると共にローラを金属管の軸芯に接近させることで、金属管の端部を縮径するものである。

【0004】

このスピニング成形法では、金属管の座屈を生じさせることがないように、軸方向の成形荷重を小さくすることが必要となる。このため、薄肉金属管を縮径する際に採用すると好ましいが、一度の加工率が小さいため、ローラを縮径の始点から終点まで移動させる加工工程を数回繰り返すことが必要となり、加工時間の短縮化に限界が生じるという問題がある。

【0005】

偏芯回転成形法は、回転可能な円錐工具を用い、この円錐工具の軸芯と金属管の軸芯を平行に配置して円錐工具の円錐面を金属管の端部に圧接させて、金属管を回転させつつ、円錐工具を該円錐工具の軸芯が金属管の軸芯に対し、軸芯に沿って接近する方向に或いは軸芯から平行に離隔する方向に移動させることで、金属管の端部を縮径するものである。

【0006】

この偏芯回転成形法では、軸方向に対する成形荷重を大きくすることが可能であり、基本的に一度の加工で成形することが可能となり、成形速度が速くなるという利点を有する。

【0007】

上記利点を発揮させて管を縮径成形するための装置として特許文献1に記載された技術が提案されている。この技術では、円錐穴を有し回転可能な金型の回転中心と管の中心軸とを偏芯させておき、管の端部を円錐穴に圧接させて該管を回転させつつ中心軸に沿って金型方向に移動させることで、管を端部から縮径成形するものである。特許文献1の技術では、管の端部だけでなく任意の長さにわたって縮径成形を行うことができる。

【0008】

【非特許文献1】パイプ加工法 第2版（発行所：日刊工業新聞社、発行日：1998年9月30日）

【特許文献1】特許第2548799号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記の如く、金属管の端部を縮径するに際し、スピニング成形法を採用した場合には成形速度が遅くなり、加工時間の短縮化に限界が生じるという問題がある。

【0010】

また特許文献1に記載された技術では、管の端部を縮径成形する際に採用して有利であるが、常により合理的な成形法の開発が要求されている。特に、特許文献1の技術では、金型の回転中心と管の中心軸とのオフセット量を大きくすると管に対する成形荷重が大きくなり、座屈が生じるという問題が発生する虞がある。このため、座屈を生じることなく、且つ成形速度が速く加工時間の短縮化をはかることができる技術の開発が要求されている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために本発明に係る成形方法は、金属管の端部を縮径する成形方法であって、端部を縮径すべき金属管の軸芯と平行な軸芯を持って配置され内周が前記金属管の外周と接触して回転する複数のリング状工具を金属管の軸芯と平行な軸芯を有するフレームの半径方向に配置し、前記複数のリング状工具を夫々のリング状工具の軸芯が金属

10

20

30

40

50

管の軸芯と平行で且つ内周が該金属管の外周と接触するか或いは接触することのないように配置すると共に金属管を挟み込むように配置した後、前記金属管を軸芯を中心として回転させ又は複数のリング状工具を配置したフレームを回転させると共に金属管又はフレームを移動させつつ、リング状工具の軸芯を金属管の軸芯から離隔させることで金属管の端部を縮径することを特徴とするものである。

#### 【0012】

上記成形方法に於いて、予め前記金属管の軸芯とフレームの軸芯を一致させておくことによって、前記金属管の端部を金属管の軸芯と一致した軸芯を持った先細のテーパ形状に縮径させることが好ましい。また金属管の軸芯から偏芯した軸芯を持った先細のテーパ形状に縮径する場合には、予め金属管の軸芯とフレームの軸芯を偏芯させておくことが好ましく、更に、金属管の端部を金属管の軸芯に対し偏芯した軸芯を持った先細のテーパ形状に縮径する場合には、金属管を軸芯を中心として回転させ又は複数のリング状工具を配置したフレームを回転させ、金属管又はフレームをリング状工具が金属管の端部に至る方向に移動させると共に金属管の軸芯とフレームの軸芯を平行に離隔させつつ、リング状工具の軸芯を金属管の軸芯から離隔させることが好ましい。

10

#### 【0013】

また本発明に係る成形装置は、金属管の端部を縮径する成形装置であって、端部を縮径すべき金属管を把持する把持部材と、前記把持部材を搭載し前記金属管の軸芯と平行方向及び直交方向に移動可能に構成された台車と、前記金属管の軸芯と平行な軸芯を有し内周が前記金属管の外周と接触して回転する複数のリング状工具と、前記金属管の軸芯と平行な軸芯を有し前記複数のリング状工具を半径方向に配置して保持するフレームと、前記フレームに設けられ個々のリング状工具を夫々のリング状工具の軸芯に対し直交する面内に移動させる工具移動部材と、前記フレームを回転させる駆動部材と、を有して構成されるものである。

20

#### 【0014】

上記成形装置に於いて、フレームに保持された複数のリング状工具が、該フレームの軸芯を中心として等角度で配置されていることが好ましく、180度対向する位置に配置されていることが更に好ましい。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明に係る成形方法では、縮径すべき金属管の外周に複数のリング状工具を配置して該リング状工具の軸芯を金属管の軸芯に対し偏芯させるようにしたので、個々のリング状工具によって金属管に対し合理的な偏芯回転成形を行うことができる。即ち、偏芯回転成形法はスピニング成形法と比較して成形荷重を大きくできるため、成形速度を速くすることができるという特徴を有する。特に、金属管に対し複数のリング状工具を接触させて同時に成形することで、金属管に付与される成形荷重の総和を大きくすることができ、これにより、縮径率を向上させることができる。従って、加工時間の短縮化をはかることができる。また個々のリング状工具に対する負担を軽減することも可能となり、高い成形精度を保證することができる。

30

#### 【0016】

また、複数のリング状工具をフレームに取り付けておき、金属管の軸芯とフレームの軸芯を一致させておき、この状態を保持して成形することで、金属管の端部を金属管の軸芯と一致した軸芯を持った先細のテーパ形状に縮径させることができる。また金属管の軸芯とフレームの軸芯を偏芯させておき、この状態を保持して成形することで、金属管の軸芯から偏芯した軸芯を持った先細のテーパ形状に縮径させることができる。更に、金属管の軸芯とフレームの軸芯を平行に離隔させつつ、リング状工具の軸芯を金属管の軸芯から離隔させることで、金属管の端部を金属管の軸芯に対し偏芯した軸芯を持った先細のテーパ形状に縮径させることができる。

40

#### 【0017】

即ち、金属管の軸芯と複数のリング状工具を取り付けたフレームの軸芯との関係を選択

50

して変更することで、金属管の端部に形成すべき縮径部の形状を設定することができる。

【0018】

また本発明に係る成形装置では、上記成形方法を好ましく実施することができ、金属管の端部を所望の形状に縮径することができる。

【0019】

また上記成形装置に於いて、フレームに保持された複数のリング状工具を、該フレームの軸芯を中心として等角度で、特に180度対向する位置に配置した場合には、成形に伴う金属管の座屈を防止することが可能となり、成形精度の高い縮径加工を実現することができる。

【0020】

更に、本発明に係る成形法又は成形装置は、自動車の排気コンバーターを加工する際に実施して有利であり、特に、排気コンバーターを加工する際に、該排気コンバーターと排気サイレンサーを接続するためのフランジを取り付ける部位の端末縮径加工も含まれる。このような加工に於ける径の寸法精度は、溶接接合されるフランジの溶接品質を大きく左右することが知られているが、本発明は前記の如き溶接部を早く、且つ精度良く加工できるため、縮径加工に要する時間を延長することなく、溶接接合部に於ける溶接不良の発生を低減できるという効果をも発揮することができる。

【0021】

更に、本発明に係る成形法又は成形装置は、自動車の排気コンバーターを加工する際に有利である。即ち、金属管の端部を縮径加工するのに先立って、該金属管の内部にセラミックス製の触媒担体にマットを巻き付けた組立体を内部に配置しておき、この金属管の端部を縮径する加工を円滑に且つ精度良く行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下本発明に係る成形装置の好ましい実施形態について図を用いて説明し、合わせて成形方法について説明する。図1は成形装置の構成を模式的に説明する側面図である。図2は成形装置の構成を模式的に説明する平面図である。図3はリング状工具の構成を説明する図である。図4は本発明に係る成形方法の原理を説明する図である。図5は金属管の軸芯と縮径部の軸芯との位置関係と縮径形状との関係を説明する図である。

【実施例1】

【0023】

先ず、図4により本発明の成形方法の原理について説明する。本発明に係る成形方法は、縮径すべき金属管の外周を挟んで該金属管と接触して回転可能に構成された複数のリング状工具を配置しておき、金属管とリング状工具を相対的に回転させながら、リング状工具の軸芯を金属管の軸芯から離隔させると共に金属管とリング状工具を軸芯に沿って移動させることで、個々のリング状工具の内周によって金属管の外周を押圧し、これにより、金属管を縮径するものである。

【0024】

例えば、軸芯2aを中心として回転可能（自転可能）に構成されたリング状工具2の内周を縮径すべき金属管の外周に接触させる。このとき、リング状工具2の軸芯2aと金属管の軸芯1aとの距離が、図4(a)に示すOF-Aであったとする。この状態でリング状工具2を金属管の軸芯1aを中心として公転させると、同図(b)に示すように、リング状工具2の円弧により、直径がDの円3が形成されるが、この円3は金属管1の外径と同じであり、この状態では、金属管に対する縮径は行われていないことになる。

【0025】

次いで、同図(c)に示すように、リング状工具2の軸芯2aの金属管の軸芯1aからの距離をOF-Aよりも大きいOF-Bに変化させ、この状態でリング状工具2を軸芯1aを中心として公転させると、同図(d)に示すように、リング状工具2の円弧により、直径がDよりも小さいdの円4が形成される。このときのリング状工具2の変化量が金属管に対する成形荷重となり、金属管の外径がDからdに縮径されることになる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 6 】

上記の如くリング状工具 2 の軸芯 2 a の金属管の軸芯 1 a からの変位量を連続的に変化させると共に、金属管又はリング状工具 2 を軸芯 1 a に沿って連続的に変化させることで、金属管の端部を縮径することが可能である。

## 【 0 0 2 7 】

このため、例えば金属管の軸芯 1 a に沿って複数（例えば 2 つ）のリング状工具 2 を互いに接近させて並べておき、夫々のリング状工具 2 の軸芯 2 a の軸芯 1 a からの距離が異なるようにした状態で、金属管の軸芯 1 a を中心として公転させることによって、軸芯 1 a を中心として 2 つの円を形成することが可能である。この場合、金属管を自転させ、或いは 2 つのリング状工具 2 を軸芯 1 a を中心として公転させながら、リング状工具 2 を軸芯 2 a が金属管の軸芯 1 a から離隔する方向に移動させることで、2 つのリング状工具 2 の内周を独立した状態で金属管の外周に押圧して、金属管に対する縮径を行うことが可能である。

10

## 【 0 0 2 8 】

また、2 つのリング状工具 2 の金属管に対する接触部位を突起状に形成しておくと共に、該突起部を互いに接近させるように配置しておき、夫々のリング状工具 2 の軸芯 2 a の軸芯 1 a からの距離が等しくなるようにした状態で、金属管の軸芯 1 a を中心として公転させることによって、軸芯 1 a を中心として略 1 つの円を形成することが可能である。この場合、2 つのリング状工具 2 を軸芯 2 a が金属管の軸芯 1 a から同時に離隔する方向に移動させることで、金属管の外周に於ける軸芯 1 a 方向に極めて接近した位置を 2 つのリング状工具 2 によって挟み込むように押圧して、金属管に対する縮径を行うことが可能である。従って、金属管に生じる虞のある座屈を防止しながら、個々のリング状工具 2 により大きな成形荷重を作用させることが可能となり、成形効率の向上をはかることが可能となる。

20

## 【 0 0 2 9 】

上記の如く、本発明では金属管に対する縮径成形が 2 つのリング状工具 2 によって同時に行われることとなる。このため、個々のリング状工具 2 に対する成形荷重の大きさを適切な値に設定することが可能となり、1 工程で確実な成形を実現することが可能となる。即ち、夫々のリング状工具 2 に同じ成形荷重を付与することで、加工率を向上させることが可能であり、また先行するリング状工具 2 によって粗成形を行い、後行するリング状工具 2 によって仕上成形を行えるように成形荷重を設定することも可能である。

30

## 【 0 0 3 0 】

尚、同図に於いて、円 3 の直径  $D$  は、リング状工具 2 の半径から軸芯 1 a と軸芯 2 a との距離  $OF - A$  を引いた値の 2 倍の寸法となる。同様に円 4 の直径  $d$  は、リング状工具 2 の半径から軸芯 1 a と軸芯 2 a との距離  $OF - B$  を引いた値の 2 倍の数値となる。従って、リング状工具 2 の軸芯 2 a と金属管の軸芯 1 a との間隔を変化（間隔を大きくさせる）させることで、これらのリング状工具 2 の円弧によって構成される円の直径を小さくする（金属管の端部を縮径する）ことが可能となる。

## 【 0 0 3 1 】

リング状工具 2 の軸芯 2 a を金属管の軸芯 1 a からの離隔させる速度は、金属管の材質や厚さ等の条件に応じて適宜設定されるものであり、一義的に設定し得るものではない。

40

## 【 0 0 3 2 】

リング状工具の数は特に限定するものではなく、少なくとも 2 個であれば良い。特に、2 つのリング状工具 2 を、金属管の軸芯 1 a を中心とする直径上に配置（180 度対向する位置）ことによって、夫々のリング状工具 2 が金属管に対する押圧位置が対向することとなり、金属管に生じる虞のある座屈を防止してより大きい成形荷重を付与することが可能となる。この場合、肉厚が薄く、座屈が生じる虞が高いような金属管に対する成形時に有利である。

## 【 0 0 3 3 】

特に、リング状工具を 3 個或いはそれ以上配置する場合には、各リング状工具の金属管

50

の軸芯 1 a に対し直交する面内での移動方向を夫々等角度に設定し、金属管に対する成形加工を行う際に、成形荷重の作用方法が平衡するようにしておくことが好ましい。この場合、リング状工具の数が増加する分、金属管に対する成形荷重の総和が大きくなる。このため、肉厚の厚い金属管を成形するような場合に有利である。

【0034】

本発明に於いて、リング状工具は内周が縮径すべき金属管の外周に接触するため、内径は金属管の外径よりも大きいことが必要である。そしてリング状工具が金属管の外周と接触して自転することが必要なため、該リング状工具全体を転がり軸受構造とすることが好ましい。

【0035】

金属管を成形するに際し、金属管を回転させるか、複数のリング状工具 2 を公転させるかは限定するものではなく、何れを回転させても特別な問題が生じることはない。特に、複数のリング状工具を公転させる場合、動バランスがとれなくなる虞が生じるが、この場合でも、公転時の回転数が大きなものではないため問題が生じることはない。

【実施例 2】

【0036】

次に本実施例に係る成形装置 A の構成について図を用いて説明する。図に示す成形装置 A は、端部を縮径すべき金属管 1 を把持しておき、該金属管 1 の端部の外周に 2 つのリング状工具 1 1、1 2 を配置しており、これらのリング状工具 1 1、1 2 を回転させながら、金属管 1 を移動させると共にリング状工具 1 1、1 2 を軸芯 1 a に対して直交する方向に移動させることで、金属管 1 の端部に対する縮径を行えるように構成したものである。

【0037】

成形装置 A は、一对のレール 2 1 に載置された台車 2 2 を有しており、該台車 2 2 はサーボモーター 2 3 a とボールスプライン 2 3 b とからなる台車駆動装置 2 3 に駆動されてレール 2 1 の敷設方向に沿って矢印 a、b 方向に移動可能なように構成されている。従って、サーボモーター 2 3 a を駆動することで、台車 2 2 をレール 2 1 に沿って矢印 a 方向或いは矢印 b 方向に所望の速度で移動させることが可能である。

【0038】

台車 2 2 には金属管 1 を着脱可能に把持するチャック 2 5 を搭載したキャリッジ 2 6 が配置されており、該キャリッジ 2 6 はサーボモーター 2 7 a とボールスプライン 2 7 b とからなるキャリッジ駆動装置 2 7 に駆動されてレール 2 1 の敷設方向に対し直交する方向であって金属管 1 の軸芯 1 a と平行な方向である矢印 c、d 方向に移動可能なように構成されている。従って、サーボモーター 2 7 a を駆動することで、キャリッジ 2 6 をレール 2 1 と直交方向である矢印 c 方向或いは矢印 d 方向に所望の速度で移動させることが可能である。

【0039】

2 つのリング状工具 1 1、1 2 は、図 3 に示すように、リング状のフレーム 3 1 の中心 3 1 a を通る直線 3 1 b 上に 180 度対向させて配置されており、該フレーム 3 1 に取り付けた油圧シリンダー 3 2 のロッド 3 2 a に取り付けられている。フレーム 3 1 の内周面には夫々のリング状工具 1 1、1 2 に対応させて該フレーム 3 1 の直線 3 1 b に平行に一对のガイドバー 3 3 が設けられている。そして各リング状工具 1 1、1 2 が夫々対応するガイドバー 3 3 よって案内されることで、夫々の軸芯 1 1 a、1 2 a がフレーム 3 1 の中心 3 1 a に対し正確に直線 3 1 b 上を移動し得るように構成されている。またガイドバー 3 3 は各リング状工具 1 1、1 2 の移動方向を案内する機能に加えて、金属管 1 に対する成形時に各リング状工具 1 1、1 2 に作用するスラスト荷重に対抗する機能をも有している。

【0040】

リング状工具 1 1、1 2 は、金属管 1 の外周に接触すると共に油圧シリンダー 3 2 から付与される成形荷重を伝える機能を有し、且つ金属管 1 との接触摩擦によって自転し得るように構成された成形リング 1 1 b、1 2 b を有している。この成形リング 1 1 b、1 2

10

20

30

40

50

bは内周面がテーパ状に形成されていても良いが、この場合、金属管1に形成するテーパ角度を含む加工条件の汎用性が損なわれる虞がある。

【0041】

このため、本実施例では一方側の端部を突起させたリム11c、12cを形成し、このリム11c、12cを金属管1の外周に圧接させることで、成形し得るように構成している。特に、本実施例では、リング状工具11、12の成形リング11b、12bに構成したリム11c、12cが互いに隣接し得るように配置されており、各リム11c、12cによって金属管1の極めて接近した部位を同時に成形し得るように構成している。リング状工具11、12をこのように構成することで、金属管1に対し、略直線31b上で成形荷重を作用させることが可能となり、座屈の発生を防止することが可能となる。

10

【0042】

各成形リング11b、12bは、油圧シリンダー32のロッド32aに取り付けられた軸受部材13に回転可能に支持されることで、自転可能に構成されている。即ち、油圧シリンダー32のロッド32aにはリング状のケース13aが取り付けられており、該ケース13aにベアリング13bが配置され、更にベアリング13bの内輪に成形リング11b、12bが圧入されている。ケース13の外周所定位置にはガイドバー33に嵌合する嵌合部13cが構成されており、該嵌合部13cがガイドバー33に嵌合されることで、油圧シリンダー32の駆動に伴って、各リング状工具11、12を直線31に沿って移動させることが可能である。

【0043】

また成形リング11b、12bにはフランジ11d、12dが夫々設けられ、該フランジ11d、12dを介して金属管1に対する成形時に成形リング11b、12bに作用するスラスト荷重を軸受部材13に伝えるように構成されている。従って、各リング状工具11、12によって金属管1を縮径する際に生じるスラスト荷重は、成形リング11b、12bから軸受部材13の嵌合部13c、ガイド部材33を介してフレーム31に伝達されて支持される。

20

【0044】

リング状工具11、12を取り付けたフレーム31は、架構35に対し回転可能に支持されたスピンドル36の一方の端部に固定されている。このスピンドル36の他方の端部側にはプーリ37aが固定されており、該プーリ37aとモーター、変速装置、減速装置を含む駆動機構37bに固定されたプーリ37cとの間にベルト37dが巻き掛けられている。従って、駆動機構37bを駆動することで、フレーム31を所望の回転数で回転させることが可能である。

30

【0045】

尚、リング状工具11、12をフレーム31の直線31bに沿って移動させる際に、本実施例では油圧シリンダー32を利用したが、必ずしも油圧シリンダーである必要はなく、各リング状工具11、12に対し金属管1を縮径するのに必要な成形荷重を伝えると共に往復直線運動を実現し得るものであれば良い。

【実施例3】

【0046】

次に、上記の如く構成された成形装置Aによって金属管1の端部を縮径(成形)する際の手順について説明する。先ず、金属管1の本管と縮径部の軸芯が一致している場合(図5(a)参照)の成形手順について説明する。

【0047】

台車駆動装置23を駆動して台車22を矢印a方向、或いは矢印b方向に移動させ、金属管1の軸芯1aとフレーム31の中心31aを一致させる。またフレーム31に取り付けた油圧シリンダー32を駆動して各リング状工具11、12の軸芯11a、12aがフレーム31の中心31aと略一致するように移動させる。この移動は、金属管1が各リング状工具11、12の成形リング11b、12bに設けたリム11c、12cを貫通させるためである。従って、各リング状工具11、12の軸芯11a、12aをフレーム31

40

50



の中心 3 1 a に正確に一致させるか否かは問題ではなく、金属管 1 の外径が各リング状工具 1 1、1 2 の成形リング 1 1 b、1 2 b に設けたリム 1 1 c、1 2 c の内径よりも十分に小さい場合には正確に一致させる必要はない。

【0048】

次に、チャック 2 5 に縮径すべき金属管 1 を把持させ、キャリッジ駆動装置 2 7 を駆動して金属管 1 の端部を各リング状工具 1 1、1 2 に貫通させる。次いで油圧シリンダー 3 2 を駆動して各リング状工具 1 1、1 2 のリム 1 1 c、1 2 c を金属管 1 の外周に当接させる。この状態で、縮径を行う準備が完了する。

【0049】

駆動機構 3 7 c を駆動してフレーム 3 1 を予め設定された回転数で回転させる。フレーム 3 1 の回転開始に伴って、2 本の油圧シリンダー 3 2 を同時に駆動し、各リング状工具 1 1、1 2 の軸芯 1 1 a、1 2 a を金属管 1 の軸芯 1 a から離隔させるように移動させる。この移動に伴ってリム 1 1 c、1 2 c が金属管 1 の外周に成形荷重を作用させることで、金属管 1 の端部が縮径される。縮径の開始に対応させてキャリッジ駆動装置 2 7 を駆動し、金属管 1 を矢印 c 方向或いは矢印 d 方向に移動させることで、金属管 1 の端部を縮径することが可能である。

10

【0050】

上記した金属管 1 の端部に対する縮径過程で、金属管 1 の軸芯 1 a とフレーム 3 1 の中心 3 1 a は互いに一致した状態に保持される。このため、縮径部の軸芯は金属管 1 の軸芯 1 a と一致することとなる。そして、油圧シリンダー 3 2 による各リング状工具 1 1、1 2 のガイドバー 3 3 に沿った移動速度と、キャリッジ駆動装置 2 7 による金属管 1 の矢印 c、d 方向への移動速度を制御することによって、金属管 1 の端部に於けるテーパ角度を設定することが可能である。

20

【実施例 4】

【0051】

次に、金属管 1 の軸芯 1 a と偏芯した位置（偏芯量）に該軸芯 1 a と平行な軸芯を持ったテーパ状に縮径する場合（図 5（b）参照）について説明する。

【0052】

まず、台車駆動装置 2 3 を駆動し、金属管 1 の軸芯 1 a をフレーム 3 1 の中心 3 1 a から予め設定された偏芯量だけ偏芯させる。また油圧シリンダー 3 2 を駆動して各リング状工具 1 1、1 2 を移動させる。

30

【0053】

そしてチャック 2 5 に金属管 1 を把持させて端部を各リング状工具 1 1、1 2 に貫通させた後、前述した実施例 3 と同様にしてフレーム 3 1 を回転させ、同時に 2 本の油圧シリンダー 3 2 を駆動して、各リング状工具 1 1、1 2 の軸芯 1 1 a、1 2 a をフレーム 3 1 の中心 3 1 a から離隔させるように移動させる。この移動に伴ってリム 1 1 c、1 2 c が金属管 1 の外周に圧接して縮径することが可能である。更に、キャリッジ駆動装置 2 7 を駆動して金属管 1 を矢印 c 方向或いは矢印 d 方向に移動させることで、金属管 1 の端部を軸芯 1 a と偏芯させた軸芯と中心としてテーパ状に縮径することが可能である。

【実施例 5】

40

【0054】

次に金属管 1 の軸芯 1 a とフレーム 3 1 の中心 3 1 a を経時的に且つ相対的に平行移動させながら金属管 1 の端部を縮径する場合（図 5（c）参照）について説明する。

【0055】

まず、台車駆動装置 2 3 を駆動し、金属管 1 の軸芯 1 a をフレーム 3 1 の中心 3 1 a に一致させる。また油圧シリンダー 3 2 を駆動して各リング状工具 1 1、1 2 を移動させる。

【0056】

次に、チャック 2 5 に金属管 1 を把持させて端部を各リング状工具 1 1、1 2 に貫通させた後、前述した実施例 3 と同様にしてフレーム 3 1 を回転させ、同時に 2 本の油圧シ

50

ンダー 3 2 を駆動して、各リング状工具 1 1、1 2 の軸芯 1 1 a、1 2 a をフレーム 3 1 の中心 3 1 a から離隔させるように移動させる。この移動に伴ってリム 1 1 c、1 2 c が金属管 1 の外周に圧接して縮径することが可能である。

#### 【0057】

各リング状工具 1 1、1 2 による金属管 1 の端部に対する縮径の開始に伴って、キャリッジ駆動装置 2 7 を駆動して金属管 1 を矢印 c 方向或いは矢印 d 方向に移動させ、同時に図 2 に示すように、台車駆動装置 2 3 を駆動して台車 2 2 を矢印 b 方向に移動させることで、フレーム 3 1 の中心 3 1 a を図 5 (c) に示す線 上の軌道を通すことが可能となり、加工基点から管全周にわたり傾斜面を持つように成形することが可能である。

#### 【0058】

そして、台車 2 2 の矢印方向への移動量が予め設定された偏芯量 と等しくなったとき、目的のテーパ形状を持って金属管 1 の端部を縮径することが可能である。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0059】

上記した本発明の成形方法では、縮径すべき金属管の端部を偏芯回転成形法を応用して合理的に縮径することが可能であり、排気コンバーターの製造手段として、流体を流通させる配管に於ける継目無し縮径部の製造手段として好ましく利用することができる。

#### 【0060】

また本発明の成形装置は、本発明に係る成形方法を合理的に実施することが可能であり、成形すべき金属管に発生する虞のある座屈を防止すると共に一度の工程で好ましく縮径

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0061】

【図 1】成形装置の構成を模式的に説明する側面図である。

【図 2】成形装置の構成を模式的に説明する平面図である。

【図 3】リング状工具の構成を説明する図である。

【図 4】本発明に係る成形方法の原理を説明する図である。

【図 5】金属管の軸芯と縮径部の軸芯との位置関係と縮径形状との関係を説明する図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0062】

A	成形装置
1	金属管
1 a	軸芯
2	リング状工具
2 a	軸芯
3、4	円
1 1、1 2	リング状工具
1 1 a、1 2 a	軸芯
1 1 b、1 2 b	成形リング
1 1 c、1 2 c	リム
1 1 d、1 2 d	フランジ
2 1	レール
2 2	台車
2 3	台車駆動装置
2 3 a	サーボモーター
2 3 b	ボールスプライン
2 5	チャック
2 6	キャリッジ

10

20

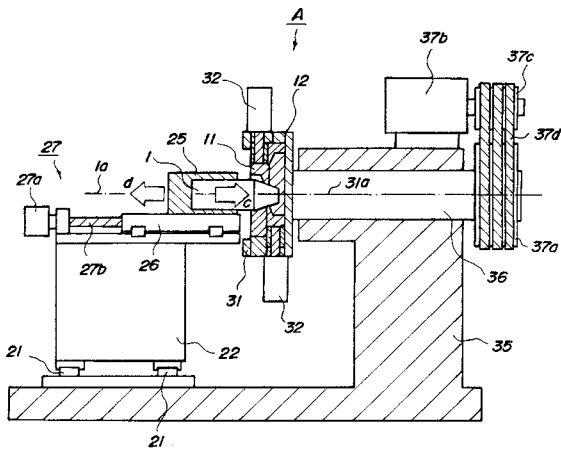
30

40

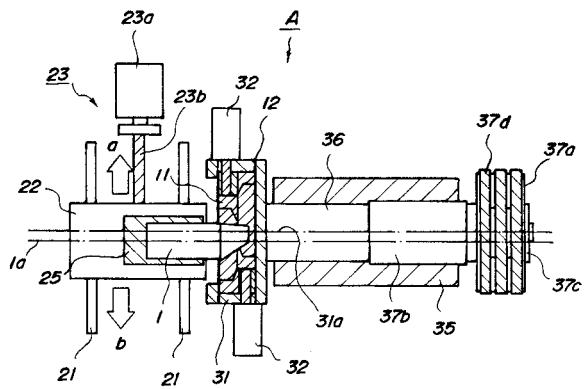
50

2 7	キャリッジ駆動装置
2 7 a	サーボモーター
2 7 b	ボールスプライン
3 1	フレーム
3 1 a	中心
3 1 b	直線
3 2	油圧シリンダー
3 2 a	ロッド
3 3	ガイドバー
3 5	架構
3 6	スピンドル
3 7 a、3 7 c	プーリ
3 7 b	駆動機構
3 7 d	ベルト

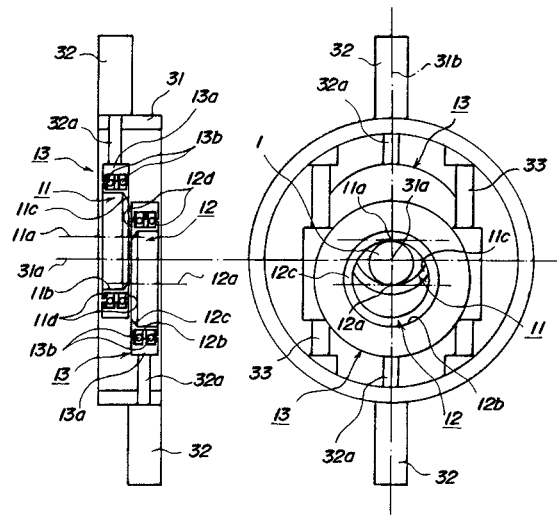
【図 1】



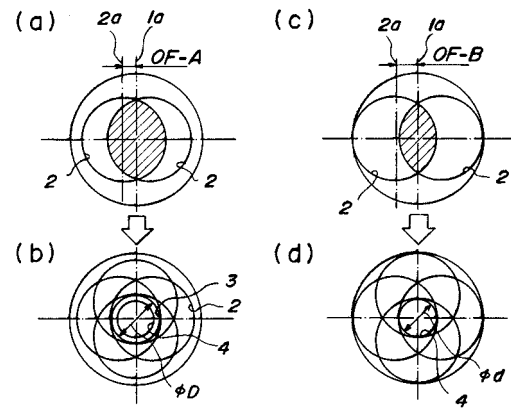
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

