

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4635256号  
(P4635256)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int. Cl.

F 1

**B 2 1 D 22/16 (2006.01)**

B 2 1 D 22/16

H

**B 2 1 D 41/04 (2006.01)**

B 2 1 D 41/04

B

**B 2 1 D 51/18 (2006.01)**

B 2 1 D 51/18

A

B 2 1 D 22/16

B

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2006-39350 (P2006-39350)  
 (22) 出願日 平成18年2月16日 (2006.2.16)  
 (65) 公開番号 特開2007-216258 (P2007-216258A)  
 (43) 公開日 平成19年8月30日 (2007.8.30)  
 審査請求日 平成20年9月5日 (2008.9.5)

(73) 特許権者 301021533  
 独立行政法人産業技術総合研究所  
 東京都千代田区霞が関1-3-1  
 (72) 発明者 荒井 裕彦  
 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法  
 人産業技術総合研究所つくばセンター内

審査官 内藤 真徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異形管の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

断面が円形の金属素管から楕円形や多角形等の異形断面の金属管を製造する方法であって、

前記素管の内面とほぼ同じ断面形状を有する柱体と、前記異形管の内面とほぼ同じ断面形状を有する柱体と、断面形状が連続的に変化して前記2つの柱体の間を接続する錘台からなる形状の成型型を前記素管に挿入し、

前記成型型と前記素管をともに軸周りに回転させつつ、前記素管の外周より加工ローラを半径方向に押し付けながら前記加工ローラを軸方向に移動して前記素管の内面を前記成型型に密着させる第一の工程と、

前記成型型に対して前記素管を軸方向に相対的に移動して前記成型型と前記素管の間に空隙を設ける第二の工程を順次繰り返す、

前記素管を所望の異形断面形状まで縮径することを特徴とする異形管の製造方法。

【請求項 2】

前記成型型と前記素管の回転角および前記加工ローラの前記成型型に対する軸方向変位の数値に基づいて、前記加工ローラが前記素管の内面を前記成型型に密着させるように、前記加工ローラの半径方向変位を決定することを特徴とする請求項1に記載の異形管の製造方法。

【請求項 3】

前記加工ローラの前記素管に対する押し付け力を制御することによって、前記加工ローラ

ラが前記素管の内面を前記成型型に密着させることを特徴とする請求項 1 に記載の異形管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スピニング加工による管の成形方法に関し、特に断面が円形の金属素管から楕円形や多角形等の異形断面の金属管を製造する方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

異形断面の金属管の製造方法としては、型を用いた押出・引拔やロール成形が代表的であるが、多様な異形管を小ロットで製造する場合には、断面が円形の金属素管をスウェーピング加工やスピニング加工で異形断面に成形する方法が有用である（特許文献 1、2 参照）。

【0003】

従来、スピニング加工により断面が楕円形や多角形等の異形管を成形する方法が知られている（非特許文献 1 参照）。そして、この方法は主として金属管の端部を楕円形や多角形等の異形断面に縮径するためのものであるが、成形される異形断面部分を長く取れば、異形管の製造方法としても利用可能である。

【特許文献 1】特開 昭 4 8 - 6 6 0 6 6 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 5 2 1 1 3 号公報

【非特許文献 1】第 5 6 回塑性加工連合講演会講演論文集 6 8 7 ~ 6 8 8 頁（2005 年）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら上記の方法では金属管を中空のままスピニング加工しており、管の壁厚が薄く剛性が不十分な場合は、ローラからの加工力により管に弾性変形が生じる。そのため所望の異形断面の通りに正確な成形が行われない恐れがあり、また軸長が長い管を成形することも困難である。

【0005】

この発明は、断面が円形の金属管を素材として、成型型を用いたスピニング加工を行うことにより、所望の異形断面形状まで短時間で正確に縮径する異形管の製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は上記課題を解決するために、断面が円形の金属素管から楕円形や多角形等の異形断面の金属管を製造する方法であって、前記素管の内面とほぼ同じ断面形状を有する柱体と、前記異形管の内面とほぼ同じ断面形状を有する柱体と、断面形状が連続的に変化して前記 2 つの柱体の間を接続する錘台からなる形状の成型型を前記素管に挿入し、前記成型型と前記素管をともに軸周りに回転させつつ、前記素管の外周より加工ローラを半径方向に押し付けながら前記加工ローラを軸方向に移動して前記素管の内面を前記成型型に密着させる第一の工程と、前記成型型に対して前記素管を軸方向に相対的に移動して前記成型型と前記素管の間に空隙を設ける第二の工程を順次繰り返して、前記素管を所望の異形断面形状まで縮径することを特徴とする異形管の製造方法を提供する。

【0007】

前記成型型と前記素管の回転角および前記加工ローラの前記成型型に対する軸方向変位の数値に基づいて、前記加工ローラが前記素管の内面を前記成型型に密着させるように、前記加工ローラの半径方向変位を決定してもよい。

【0008】

前記加工ローラの前記素管に対する押し付け力を制御することによって、前記加工ロー

10

20

30

40

50

ラが前記素管の内面を前記成型型に密着させてもよい。

【発明の効果】

【0009】

この発明は上記した構成からなるので、以下に説明するような効果を奏することができる。

(イ) 素管及び成形済みの異形管は成型型の柱体部分によって常に内面を拘束され、管の塑性変形は主に成型型中間の錘台形状部分の近辺で行われるから、薄肉の管を加工する場合でも、加工力による管の弾性変形の影響を最小限にとどめることができる。そのため所望の異形断面形状通りに正確な縮径が可能である。またローラの押し込み量を大きく取ることが可能となるため、短時間で成形することができる。

10

【0010】

(ロ) 成型型と素管の回転角および前記加工ローラの前記成型型に対する軸方向変位の数値に基づいて、加工ローラが前記素管の内面を前記成型型に密着させるように、前記加工ローラの半径方向変位を決定するので、加工ローラは常に管を成型型に押し付けることができ、所望の異形断面形状通りに正確な縮径が可能である。

【0011】

(ハ) 加工ローラの前記素管に対する押し付け力を制御することによって、加工ローラが前記素管の内面を前記成型型に密着させるので、異形管の断面形状データや縮径部形状の三次元データを用いることなく、簡便な制御方法で異形管への縮径が可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0012】

本発明に係る異形管の製造方法の実施するための最良の形態を実施例に基づいて図面を参照して、以下に説明する。

【実施例】

【0013】

図1は、本発明に係る異形管の製造方法における成形プロセスの一例を示す図である。図1(1)において、成型型1は、金属管のワーク2(素管)に挿入されており、ともに軸周りに回転している。成型型1は、後述するが、図2に示すように、断面が円形の素管の内面とほぼ同じ断面形状aを有する柱体部分Aと、所望する異形管の内面とほぼ同じ断面形状cを有する柱体部分Cと、断面形状b1、b2が連続的に変化してA-Cの間を接続する錘台部分Bからなる。

30

【0014】

ワーク2は、図1(1)では成形途中の形状を表し、図中左側の素管のままの部分、右側の異形断面に成形済みの部分、及びそれらの中間の部分からなる。

【0015】

加工ローラ3をワーク2の外周から半径方向に押し付けながら、軸方向に図1(1)~(3)にそれぞれ示すように、図1中で左方向に移動し、成型型1とワーク2の間の空隙4を潰してワーク2の内面を成型型1に密着させる。

【0016】

次いで図1(4)に示すように、加工ローラ3をワーク2から離し、成型型1に対してワーク2をXだけ軸方向に相対的に移動し、成型型1とワーク2の間に再び空隙4'を設ける。ここで図(1)に示す状態に戻って再度、図1(1)~(4)に示す過程を繰り返せば、異形断面に成形済みの部分の長さがXずつ増加し、ワーク2を成型型1のCの部分に沿うような異形断面形状に成形できる。

40

【0017】

なお、ここでは加工ローラ3をCからAに向かって送りながら成形を行ったが、逆にAからCに向かって送りながら成形を行っても良いし、また加工ローラ3を両方向に往復させて成形を行っても良い。

【0018】

また図1では、加工ローラ3を1個だけしか図示していないが、複数の加工ローラを用

50

いて成形を行った方がワークが安定し、加工時間も短縮できる。さらに図 1 ( 4 ) では成形型 1 を軸方向に関して固定し、ワーク 2 を軸方向に移動しているが、逆にワーク 2 を固定して成形型 1 を移動することによってそれらの間に空隙を設けても構わない。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、楕円断面管を製造するための成形型 1 の形状を例示する。成形型 1 の柱体部分 A は、素管の内面とほぼ同じ円形の断面形状 a を有する。また柱体部分 C は、所望する異形管の内面とほぼ同じ楕円形の断面形状 c を有する。途中の錘台部分 B では、断面形状は円形 a から、例えば b 1、b 2 のような中間の形状を経て、楕円形 c まで連続的に変化する。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、ワーク 2 と加工ローラ 3 の接触状態を示す図である。ワーク 2 の素管部分 A の断面形状は円形 2 a であり、成形済み部分 C の断面形状は楕円形 2 c である。ワーク 2 と加工ローラ 3 の接触点における断面 2 b において、加工ローラ 3 がワーク 2 の内面を成形型 ( 図示せず ) に密着させるようにワーク 2 を加圧するには、加工ローラ 3 の半径方向変位 Y をワーク 2 及び成形型の回転角  $\theta$  に同期して変化させればよい。

【 0 0 2 1 】

また、接触点における断面形状 2 b は加工ローラ 3 の軸方向変位 X によって決定されるから、結局、加工ローラ 3 の半径方向変位 Y は、ワーク 2 及び成形型の回転角  $\theta$  及び加工ローラ 3 の軸方向変位 X の関数  $Y ( \theta, X )$  として表される。具体的には  $Y ( \theta, X )$  を制御を行う計算機上で数値の表として記憶しておき、 $\theta$  及び X の数値に基づいて補間計算などにより Y を求めればよい。

【 0 0 2 2 】

また、図 4 は加工ローラ 3 の力制御による成形を示す。加工ローラ 3 の半径方向送りの駆動にリニアモータや油圧シリンダなどのアクチュエータ ( 図示せず ) を用いれば、加工ローラ 3 の押し付け力 F を制御し、例えば押し付け力 F を一定値に保つことができる。

【 0 0 2 3 】

そうすれば、成形型 1 とワーク 2 の回転にしたがって、成形型 1 の断面形状に加工ローラ 3 が倣って半径方向に前進または後退し、ワーク 2 の内面を成形型 1 に密着させることができる。この場合は加工ローラ 3 の半径方向変位のデータを計算機に与える必要がなくなり、簡便な制御方法で成形が可能である。

【 0 0 2 4 】

図 5 は、本発明の方法により異形管を製造するための装置の構成例を示す概略平面図である。成形型 1 はチャック 5 に把持され、主軸モータ 6 によって金属管のワーク 2 とともに軸周りに回転する。加工ローラ 3 は直動テーブル 7 によってワーク 2 を半径方向に加圧しながら、直動テーブル 8 によって軸方向に移動して、所望する異形管断面形状への縮径を行う。

【 0 0 2 5 】

ワーク 2 の端部は、チャック 9 で軸受 10 に固定され、加工ローラ 3 による部分成形が完了する毎に、直動テーブル 11 により成形型 1 に対してワーク 2 を軸方向に相対的に移動して、成形型 1 とワーク 2 の間に新たに縮径すべき空隙を設ける。

【 0 0 2 6 】

以上、本発明に係る異形管の製造方法を実施するための最良の形態を実施例に基づいて説明したが、本発明は、このような実施例に限定されることなく、特許請求の範囲記載の技術的事項の範囲内で、いろいろな実施例があることは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 7 】

本発明は、以上のような構成であるから、機械部品、化学プラント、その他各種の工業分野の異形管の製造に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明に係る異形管の成形プロセスの一例を示す説明図である。

【図 2】楕円断面管を製造するための成形型の形状を例示する説明図である。

【図 3】金属管のワークと加工ローラの接触状態を示す説明図である

【図 4】加工ローラの力制御による成形を示す説明図である。

【図 5】本発明の方法により異形管を製造するための装置の構成例を示す概略平面図である。

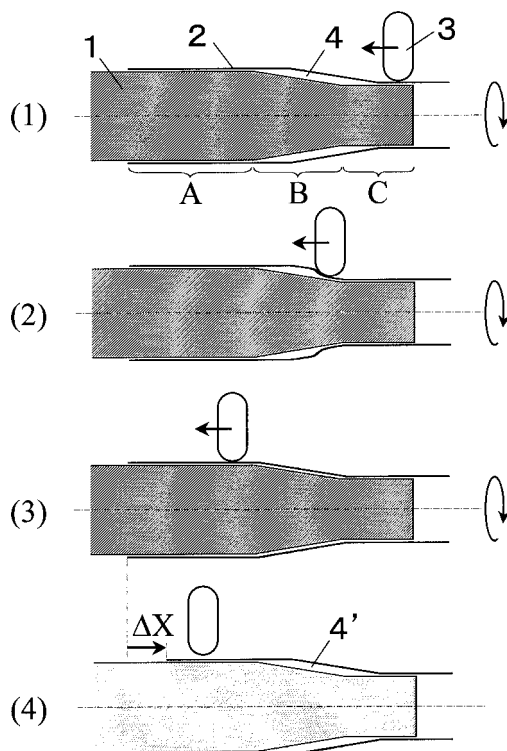
【符号の説明】

【 0 0 2 9 】

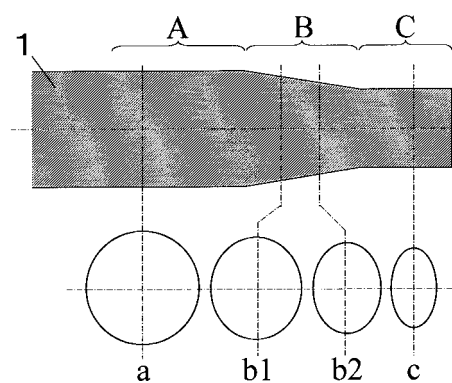
- 1 成形型
- 2 ワーク
- 3 加工ローラ
- 4、4' 空隙
- 5 チャック
- 6 主軸モータ
- 7、8、11 直動テーブル
- 9 チャック
- 10 軸受
- 11 直動テーブル

10

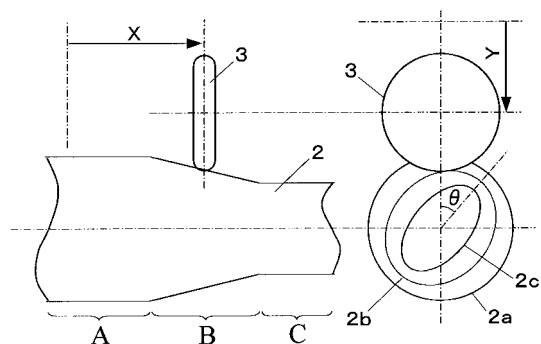
【図 1】



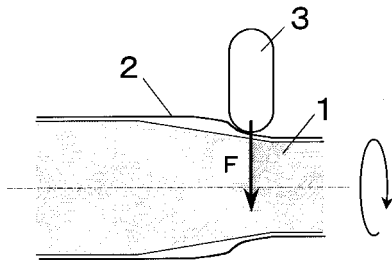
【図 2】



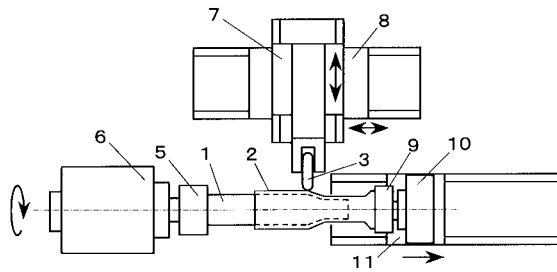
【図 3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭48-066066(JP,A)  
特開平09-052113(JP,A)  
特開2003-326322(JP,A)  
特開2003-181555(JP,A)  
国際公開第2005/056210(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B21D 22/16  
B21D 41/04  
B21D 51/18