

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3692635号
(P3692635)

(45) 発行日 平成17年9月7日(2005.9.7)

(24) 登録日 平成17年7月1日(2005.7.1)

(51) Int. Cl.⁷B 2 1 H 1/06
G 0 1 B 21/14

F I

B 2 1 H 1/06
G 0 1 B 21/14

Z

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平8-184249	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成8年6月26日(1996.6.26)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開平10-5918		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成10年1月13日(1998.1.13)	(74) 代理人	100081880
審査請求日	平成15年6月25日(2003.6.25)		弁理士 渡部 敏彦
		(72) 発明者	佐藤 忠一
			神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
			日本精工株式会社内
		(72) 発明者	沢井 弘幸
			神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
			日本精工株式会社内
		(72) 発明者	三星 宏
			神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
			日本精工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 環状体のローリング加工方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

環状ワークをその外周面から押圧する成形ロールおよび前記環状ワークをその内周面から押圧するマンドレルの少なくとも一方を回転させつつ、前記成形ロールと前記マンドレルとを近接させることにより、前記成形ロールと前記マンドレルとの間で前記環状ワークを挟圧して、前記環状ワークを周方向に圧延して拡径する環状体のローリング加工方法において、前記圧延・拡径される環状ワークの外径を監視して、該監視されている環状ワークの外径が、前記マンドレルが接する部位とは異なる部位においてその先端が前記環状ワークの内周面に摺接するように構成された測定子の先端を挿入可能な所定の外径に達したときに、前記測定子をその先端が前記環状ワークの内周面に摺接しない位置から摺接する位置に移動させ、前記環状ワークの圧延・拡径に伴う前記測定子の変位量を検出し、該検出された前記測定子の変位量に基づいて、環状ワークの内径を演算することを特徴とする環状体のローリング加工方法。

10

【請求項2】

環状ワークをその外周面から押圧する成形ロールと、前記環状ワークをその内周面から押圧するマンドレルと、前記成形ロールおよび前記マンドレルの少なくとも一方を回転させる回転手段と、前記成形ロールおよび前記マンドレルの少なくとも一方を移動させて、前記成形ロールと前記マンドレルとを近接させるスライド手段とを備え、前記回転手段により前記成形ロールおよび前記マンドレルの少なくとも一方を回転させつつ、前記スライド手段により前記成形ロールと前記マンドレルとを近接させることにより、前記成形ロール

20

と前記マンドレルとの間で前記環状ワークを挟圧して、前記環状ワークを周方向に圧延して拡径する環状体のローリング加工装置において、前記マンドレルが接する部位とは異なる部位においてその先端が前記環状ワークの内周面に摺接するように構成された測定子と、該測定子をその先端が前記環状ワークの内周面に摺接する位置と摺接しない位置との間で移動させる移動手段と、前記環状ワークの圧延・拡径に伴う前記測定子の変位量を検出する検出手段と、該検出手段により検出された前記測定子の変位量に基づいて、環状ワークの内径を演算する演算手段と、前記圧延・拡径される環状ワークの外径を監視して、該監視されている環状ワークの外径が、前記環状ワークの内径内に前記測定子の先端を挿入可能な所定の外径に達したときに、前記測定子をその先端が前記環状ワークの内周面に摺接する位置に移動させるように前記移動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする環状体のローリング加工装置。

10

【請求項 3】

前記制御手段は、前記演算手段により演算された前記環状ワークの内径が、所定の大きさに達したときに、前記環状ワークの圧延・拡径加工を終了することを特徴とする請求項 2 記載の環状体のローリング加工装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記測定された環状ワークの外径と内径との差分、または前記環状ワークの外径および内径の平均値が所定値に達したときに、前記環状ワークの圧延・拡径加工を終了することを特徴とする請求項 2 記載の環状体のローリング加工装置。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、環状体のローリング加工方法及び装置に関し、特に環状ワークの外径および内径をそれぞれ所望の寸法に成形する環状体のローリング加工方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 8 は、従来の環状体のローリング加工装置、特に常温で環状ワークを周方向に圧延して、所望の外径および内径に拡径する冷間ローリング加工を行う環状体のローリング加工装置の概略構成を示す図である。

【0003】

30

この従来の環状体のローリング加工装置においては、環状ワーク 801 の外周面を成形ロール 802 で押圧すると共に、当該環状ワーク 801 の内周面をマンドレル 803 で押圧することにより、ローリング加工が行われる。

【0004】

すなわち、環状ワーク 801 は、その外周面には加工送りスライド 804 に支持された成形ロール 802 が、その内周面にはマンドレル 803 が当接する。成形ロール 802 を、図示しないモータにより回転させつつ、加工送りスライド 804 によりマンドレル 803 に向かって移動させる。これにより、環状ワーク 801 は、成形ロール 802 とマンドレル 803 との間で挟圧され、圧延・拡径される。

【0005】

40

マンドレル 803 の成形ロール 802 の反対側には、図示しない 2 つのサポートロールが配されている。マンドレル 803 は、環状ワーク 801 が外挿された状態で上記 2 つのサポートロールにより付勢されて、成形ロール 802 と環状ワーク 801 を挟圧する。この 2 つのサポートロールは同一の半径を有し、共通の回転軸の回りに回転すると共に、環状ワーク 801 の両側に、環状ワーク 801 を挟み込むように配置される。

【0006】

また、成形ロール 802 の反対側において、環状ワーク 801 の外周面に接するように測定子 805 が配されており、この測定子 805 には接点付ゲージ 806 が連結されている。測定子 805 は、環状ワーク 801 が圧延・拡径されるのに伴って図の左方向に変位する。接点付ゲージ 806 は測定子 805 の変位量を測定し、この測定された測定子 805

50

の変位量が所定量に達すると、所望の外径にまで環状ワーク 801 が圧延・拡径されたものとして、ローリング加工を終了する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述したとおり、環状ワーク 801 は、特に内径の精度が要求される場合も含めて、従来は、その外径を測定しつつローリング加工されていたが、このように、環状ワーク 801 を外径を基準にローリング加工するのは、加工される以前の環状ワーク 801 の内径が小さいことや、環状ワーク 801 の両側が上記 2 つのサポートロールに挟まれていることにより、その内径内に測定用の部材を挿入するのが困難であり、したがって内径を測定しつつローリング加工するのが困難であることによる。

10

【0008】

このため、環状ワーク 801 を、外径を測定しつつローリング加工し、環状ワーク 801 の体積が一定であるという前提でその内径を間接的に測定するのが通常である。すなわち、例えば成形ロール 802 の外周面に周溝等を設けて、ローリング加工される環状ワーク 801 の幅を規定すれば、体積が一定である環状ワーク 801 の外径を測定することにより間接的に内径を測定しつつ環状ワーク 801 をローリング加工することができる。

【0009】

しかしながら上述した手法は、前加工の精度がラフであることに起因して、個々の環状ワーク 801 の体積には実際にはばらつきがあるため、この体積を介して間接的に測定される内径に誤差を含みやすく、環状ワーク 801 を精度よく加工するのが困難であるという不都合がある。このため、加工されたリングの内径が重視される場合、例えば軸受部品の軌道輪を成形すべきような場合は、外径を基準にローリング加工した環状ワーク 801 に型通しをすることにより、内径の仕上げ寸法が公差内に収まるようにしていた。

20

【0010】

図 9 は上記従来例における型通しの説明図である。

【0011】

同図において、外径を基準に加工されたリング 801' は、リング固定用ジグ 901 により固定され、その内径内に内径サイジング型 902 が挿入される。

【0012】

しかしながら、環状ワーク 801 を、その内径を外径と体積から間接的に測定しつつ加工する手法は、上述したとおり、誤差を含みやすく、したがって型通しを行っても十分に内径を矯正することができなかつたり、また型通しを行う際にサイジング型 902 の破損を招いてしまうという不都合があった。

30

【0013】

また、例えば環状ワークの内径と外径の平均値、または肉厚（すなわち、内径と外径との差の $1/2$ の値）を所定の目標値に加工する場合にも、外径の他、内径を直接測定するのが望ましいのであるが、やはり従来、外径測定値のみに基づいて加工していたため、この場合にも環状ワークを精度よく加工することができないという不都合があった。

【0014】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、環状ワーク内径の仕上げ精度を向上させることができると共に、サイジング加工の省略を可能にすることができる環状体のローリング加工方法及び装置を提供することを目的とする。

40

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明は、環状ワークをその外周面から押圧する成形ロールおよび前記環状ワークをその内周面から押圧するマンドレルの少なくとも一方を回転させつつ、前記成形ロールと前記マンドレルとを近接させることにより、前記成形ロールと前記マンドレルとの間で前記環状ワークを挟圧して、前記環状ワークを周方向に圧延して拡径する環状体のローリング加工方法において、前記圧延・拡径される環状ワークの外径を監視して、該監視されている環状ワークの外径が、前記マンドレルが接する

50

部位とは異なる部位においてその先端が前記環状ワークの内周面に摺接するように構成された測定子の先端を挿入可能な所定の外径に達したときに、前記測定子をその先端が前記環状ワークの内周面に摺接しない位置から摺接する位置に移動させ、前記環状ワークの圧延・拡張に伴う前記測定子の変位量を検出し、該検出された前記測定子の変位量に基づいて、環状ワークの内径を演算することを特徴とする。

【0016】

また、上記目的を達成するために、請求項2記載の発明は、環状ワークをその外周面から押圧する成形ロールと、前記環状ワークをその内周面から押圧するマンドレルと、前記成形ロールおよび前記マンドレルの少なくとも一方を回転させる回転手段と、前記成形ロールおよび前記マンドレルの少なくとも一方を移動させて、前記成形ロールと前記マンドレルとを近接させるスライド手段とを備え、前記回転手段により前記成形ロールおよび前記マンドレルの少なくとも一方を回転させつつ、前記スライド手段により前記成形ロールと前記マンドレルとを近接させることにより、前記成形ロールと前記マンドレルとの間で前記環状ワークを挟圧して、前記環状ワークを周方向に圧延して拡張する環状体のローリング加工装置において、前記マンドレルが接する部位とは異なる部位においてその先端が前記環状ワークの内周面に摺接するように構成された測定子と、該測定子をその先端が前記環状ワークの内周面に摺接する位置と摺接しない位置との間で移動させる移動手段と、前記環状ワークの圧延・拡張に伴う前記測定子の変位量を検出する検出手段と、該検出手段により検出された前記測定子の変位量に基づいて、環状ワークの内径を演算する演算手段と、前記圧延・拡張される環状ワークの外径を監視して、該監視されている環状ワークの外径が、前記環状ワークの内径内に前記測定子の先端を挿入可能な所定の外径に達したときに、前記測定子をその先端が前記環状ワークの内周面に摺接する位置に移動させるように前記移動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】

尚、請求項2記載の発明において、前記制御手段は、前記演算手段により演算された前記環状ワークの内径が、所定の大きさに達したときに、前記環状ワークの圧延・拡張加工を終了するようにしてもよい。

【0018】

また、前記制御手段は、前記測定された環状ワークの外径と内径との差分、または前記環状ワークの外径および内径の平均値が所定値に達したときに、前記環状ワークの圧延・拡張加工を終了するようにしてもよい。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0020】

図1は、本発明の実施の形態に係る環状体のローリング加工装置の概略構成を示す図である。

【0021】

同図に示すように、本発明の実施の形態に係るローリング加工装置は、環状ワーク101をその外周面から押圧する成形ロール102と、環状ワーク101をその内周面から押圧するマンドレル103とを備える。成形ロール102とマンドレル103とは互いに平行な回転軸を有し、共働して環状ワーク101を挟圧する。

【0022】

成形ロール102は、環状ワーク101の外周面の仕上げ形状に対応する外周面形状を有し、また、マンドレル103は、環状ワーク101の内周面の仕上げ形状に対応する外周面形状を有する。成形ロール102は、図示しないスライド機構により図の左右方向に駆動される。

【0023】

マンドレル103はマンドレル支持台104により支持されると共に、成形ロール102の反対側から2つのサポートロール105a, 105b(図4および図5参照)により付

10

20

30

40

50

勢されて、成形ロール 102 との間で環状ワーク 101 を挟圧する。

【0024】

サポートロール 105a, 105b は同一の半径を有し、成形ロール 102 およびマンドレル 103 の各回転軸と平行な共通の回転軸の回りに回転する。図 1 においては、図の正面奥側に配されるサポートロール 105b のみが図示されている。このサポートロール 105b には、環状ワーク 101 の内径を測定するための機構の一部である後述する測定子 108 を収納するための収納溝 105c が形成されている。

【0025】

環状ワーク 101 の成形ロール 102 の反対側には、環状ワーク 101 の外周面に接するように、接触子 106 が配され、この接触子 106 は、成形ロール 102 と一体的に動くように固定された起動スイッチ 107 に固定されている。

10

【0026】

また、サポートロール 105a とサポートロール 105b との間には、環状ワーク 101 のローリング加工がある程度進んだ段階において、その先端部が環状ワーク 101 の内径内に挿入される測定子 108 が配されており、この測定子 108 は前後方向シリンダ 110 に固定され、この前後方向シリンダ 110 は左右方向シリンダ 111 に固定されている。

【0027】

次に、図 2 を参照して、環状ワーク 101 の外径を測定するための機構を説明する。図 2 は環状ワーク 101 の外径を測定するための機構の構成を示す図である。同図 (a) は同機構を図 1 の正面方向から見た図、同図 (b) は同機構を図 1 の右方向から見た図である。

20

【0028】

図 2 に示すように、環状ワーク 101 の外径を測定するための機構は、接触子 106 と起動スイッチ 107 とから構成される。また、起動スイッチ 107 は、本体 501 と、ベース 502 と、ガイドバー 503 と、リニアガイド 504 と、バネ 505 と、スライド 506 と、近接スイッチ 507 とから主に構成されている。

【0029】

接触子 106 は起動スイッチ 107 の本体 501 に固定されている。ベース 502 は、図 2 (a) の上側からみて略コの字型の形状を有し、ガイドバー 503 およびリニアガイド 504 夫々の両端を支持すると共に、図 2 (a) の正面奥側の壁に近接スイッチ 507 が取り付けられている。本体 501 にはスライド 506 が取り付けられており、ガイドバー 503 は本体 501 を直接に、リニアガイド 504 は前記スライド 506 を介して間接的に、本体 501 の移動をガイドする。

30

【0030】

バネ 505 は、本体 501 を図 2 (a) の右方向に付勢する。このバネ 505 の付勢力により、接触子 106 はローリング加工中の環状ワーク 101 の外周に常時摺接する。近接スイッチ 507 は、ベース 502 上におけるその設置位置の変更が可能であり、その設置位置まで本体 501 が変位してきたときに、検出信号を出力する。

【0031】

前記設置位置は測定子 108 の先端部が環状ワーク 101 の内径内に挿入可能な程度まで加工されたときの環状ワーク 101 の外径を予め調べておき、そのときの起動スイッチ 107 の本体 501 の位置に対応して近接スイッチ 507 が検出信号を出力するように、該近接スイッチ 507 の位置をベース 502 上で調節してある。

40

【0032】

次に、図 3 を参照して、環状ワーク 101 の内径を測定するための機構を説明する。図 3 は、環状ワーク 101 の内径を測定するための機構の構成を示す図である。同図 (a) は同機構を図 1 の正面方向から見た図、同図 (b) は同機構を図 1 の右方向から見た図である。

【0033】

50

図 3 に示すように、環状ワーク 101 の内径を測定するための機構は、測定子 108、変位測定器 109、前後方向シリンダ 110、および左右方向シリンダ 111 から構成されている。

【0034】

測定子 108 は、サポートロール 105b に設けられた収納溝 105c に収納できるように、図 3 (a) の正面方向からみて略円弧状の形状とされている。このため、環状ワーク 101 の内径の測定を実行しない待機時には、図示しない供給装置による環状ワーク 101 の供給 / 排出動作に測定子 108 が環状ワーク 101 に干渉することはない。

【0035】

また、測定子 108 は、図 3 (b) の正面方向からみて略コの字型の形状を有する。このため、環状ワーク 101 の内径を測定するとき、環状ワーク 101 の外面を避けて、触針 108a が設けられた測定子 108 の先端を環状ワーク 101 の内径内に挿入できる (図 4 参照)。

10

【0036】

前後方向シリンダ 110 は測定子 108 を 10 mm 程度の範囲で図 3 (b) の左右方向にストロークさせる。前後方向シリンダ 110 は左右方向シリンダ 111 のスライダ 111a 上に取り付けられており、左右方向シリンダ 111 は、前後方向シリンダ 110 の動きと連動して、測定子 108 を 30 mm 程度の範囲で図 3 (a) の左右方向にストロークさせる。左右方向シリンダ 111 のストロークは、測定子 108 がマンドレル 103 に干渉しないようにその右限が設定されている。

20

【0037】

また、左右方向シリンダ 111 には、変位測定器 109 に摺接する連結棒 111b が取り付けられている。変位測定器 109 は、マンドレル支持部 104 と同じベース上に設置されており、連結棒 111b との接点位置に応じて値が変化する電気信号を出力する。

【0038】

図 4 は、測定子 108 が内径測定位置にあるときの、環状ワーク 101 と測定子 108 との相関関係を示す図である。内径測定位置においては、前後方向シリンダ 110 のスライド動作により図の矢印 A の方向に移動した測定子 108 が、その先端部が環状ワーク 101 の内径内に配置された状態になる。

【0039】

30

図 5 は、測定子 108 が上記待機状態にあるときの、環状ワーク 101 と測定子 108 との相関関係を示す図である。上記待機状態においては、前後方向シリンダ 110 のスライド動作により図の矢印 B の方向に移動した測定子 108 が、その先端部が環状ワーク 101 の内径内に位置しない状態になる。

【0040】

次に、本実施の形態のローリング加工装置の動作を説明する。図 6 は、本発明の一つの実施の形態に係る環状体のローリング加工装置の制御機構の概略構成を示すブロック図である。図 7 は、本発明の一つの実施の形態に係る環状体のローリング加工装置の制御機構による処理のフローチャートである。

【0041】

40

本実施の形態のローリング加工装置の制御機構は、加工制御装置 601 を有し、この加工制御装置 601 には、変位測定器 109、前後方向シリンダ 110、左右方向シリンダ 111、近接スイッチ 507 および成形ロール 102 の回転・移動を行うためのアクチュエータ手段 604 が夫々接続されている。なお、加工制御装置 601 には、変位の値を監視するためのモニタを接続するようにしてもよい。

【0042】

この加工制御装置 601 には、近接スイッチ 507 からの上記検出信号、および変位測定器 109 からの上記電気信号が入力される。また、加工制御装置 601 は、環状ワーク 101 の加工開始および加工終了を告げる信号を、アクチュエータ手段 604 に出力すると共に、前後方向シリンダ 110 および左右方向シリンダ 111 を所望の方向に駆動するた

50

めの進退指令を出力する。

【 0 0 4 3 】

図 7 において、まず、環状ワーク 1 0 1 の内径が加工完了時の内径に達したときに、変位測定器 1 0 9 が出力すべき前記電気信号の値が加工完了を示すための基準値として設定される。

【 0 0 4 4 】

すなわち、予め加工完了時の内径および外径に正確に一致するように製作されたマスターリングを用意し、このマスターリングを図 1 の環状ワーク 1 0 8 と同様に、実際にマンドレル 1 0 3 にとおし、測定子 1 0 8 の先端をマスターリング内径に接触させ、測定子 1 0 8 の先端からマンドレル 1 0 3 の外径面までの最大距離がマスターリングの内径と等しくなるような状態において、変位測定器 1 0 9 が出力する電気信号の値を加工完了を示すための基準値として設定する。この基準値は加工制御装置 6 0 1 中の図示しないメモリ部に記憶される。

10

【 0 0 4 5 】

なお、このステップ S 1 の基準値の設定処理は、多数の環状ワーク 1 0 8 を連続して加工する場合には最初の 1 つを加工するときのみ実行すればよく、2 個目以降の環状ワーク 1 0 8 の加工において更にステップ S 1 の処理を行う必要はない。

【 0 0 4 6 】

次に、上記不図示の供給装置により、環状ワーク 1 0 1 を成形ロール 1 0 2 とマンドレル 1 0 3 との間にセットする（ステップ S 2）。環状ワーク 1 0 1 のセットが完了すると、加工制御装置 6 0 1 からアクチュエータ手段 6 0 4 に加工動作の開始を指示する信号が入力され、成形ロール 1 0 2 を移動させて、環状ワーク 1 0 1 をマンドレル 1 0 3 との間に挟持し、次いで、成形ロール 1 0 2 を回転させることにより、環状ワーク 1 0 1 のローリング加工が開始される（ステップ S 3）。この時点で接触子 1 0 6 は環状ワーク 1 0 1 の外周面に接触しているが、環状ワーク 1 0 1 の内周部とマンドレル 1 0 3 とにより形成される空間は狭く、測定子 1 0 8 を挿入することは不可能なため、測定子 1 0 8 は、図 5 に示す待機位置にある。

20

【 0 0 4 7 】

次に、近接スイッチ 5 0 7 が検出信号を出力したか否かが判断される（ステップ S 4）。近接スイッチ 5 0 7 から検出信号が出力されていない場合には、環状ワーク 1 0 1 の内径内に測定子 1 0 8 の先端部が挿入できないものとして、この判断を適宜の微小な時間間隔毎に繰り返す。

30

【 0 0 4 8 】

上記ステップ S 4 で、近接スイッチ 5 0 7 が検出信号を出力したと判断されると、環状ワーク 1 0 1 がその内径内に測定子 1 0 8 の先端部を挿入できる大きさにまで加工されたものとして、前後方向シリンダ 1 1 0 に進退指令を出力し、測定子 1 0 8 を図 4 に示す内径測定位置に移動させる（ステップ S 5）。

【 0 0 4 9 】

次に、左右シリンダにより測定子 1 0 8 を図 1 の左方向に移動させて、測定子先端に設けられた触針を環状ワーク 1 0 1 内周面と接触させると共に、該触針が環状ワーク 1 0 1 内周面と常時摺接するように、測定子 1 0 8 を図 1 の左方向に 0 . 1 N 程度の力で付勢する（ステップ S 6）。

40

【 0 0 5 0 】

次に、変位測定器 6 0 3 が出力する前記電気信号に基づいて加工制御装置 6 0 1 がその時点の環状ワーク 1 0 1 の内径を測定し（ステップ S 7）、この内径が所望の内径に達したか否かが判断される（ステップ S 8）。具体的には、測定された現在位置のデータが加工制御装置 6 0 1 に取り込まれ、図示しない比較器により、上記ステップ S 1 でメモリ部に記憶された基準値と比較される。内径が所望の内径に達していない場合は、上記判断を適宜の微小な時間間隔毎に繰り返し、内径が所望の内径に達したと判断されると、前記比較器から電気信号が出力される。すなわち、アクチュエータ手段 6 0 4 に加工動作の終了を

50

指示する信号が入力される。

【 0 0 5 1 】

以上述べたように、本実施の形態の環状体のローリング加工装置によれば、環状ワーク 1 0 1 の内径内に測定子 1 0 8 の先端部が挿入可能になった時点から直接内径を測定しつつ、環状ワーク 1 0 1 をローリング加工することができるので、加工された環状体の内径の固体差を小さくすることができる。この結果、内径寸法の繰り返し加工精度が向上するので、次工程である内径旋削や内径研削のための取り代を一定にすることができる。このため、上記次工程における加工時間の安定化を図ることができると共に、取り代の削減が可能となり、次工程における生産性の更なる向上も達成することができる。

【 0 0 5 2 】

尚、上記実施の形態においては、起動スイッチ 1 0 7 の近接スイッチ 5 0 7 により、環状ワーク 1 0 1 の内径が測定可能となった時点の起動スイッチ 1 0 7 の本体 5 0 1 の位置を検出させるようにしていたが、この近接スイッチ 5 0 7 に代えて、起動スイッチ 1 0 7 の本体 5 0 1 の変位を測定する、例えばニアスケール等の変位測定器を設け、この変位測定器の出力に基づいて、内径の測定の開始時点および加工の終了時点を決断するようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

すなわち、上記近接スイッチ 5 0 7 に代えて起動スイッチ 1 0 7 に設けた変位測定器の出力から環状ワーク 1 0 1 の外径を演算し、この外径が所定の外径に達したときに内径の測定を開始する。また、加工の終了時点は、上記演算された環状ワーク 1 0 1 の外径と内径の差分、または外径と内径の平均値が夫々所定値に達したときに環状ワーク 1 0 1 のローリング加工を終了するようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

【 発明の効果 】

請求項 1 記載の環状体のローリング加工方法によれば、圧延・拡径される環状ワークの外径を監視して、該監視されている環状ワークの外径が、マンドレルが接する部位とは異なる部位においてその先端が環状ワークの内周面に摺接するように構成された測定子の先端を挿入可能な所定の外径に達したときに、測定子をその先端が環状ワークの内周面に摺接しない位置から摺接する位置に移動させ、環状ワークの圧延・拡径に伴う測定子の変位量を検出し、該検出された測定子の変位量に基づいて、環状ワークの内径を演算するので、環状ワークの内径を直接測定しつつ環状ワークを加工することができ、したがって環状ワーク内径の仕上げ精度を向上させることができる。

請求項 2 記載の環状体のローリング加工装置によれば、マンドレルが接する部位とは異なる部位においてその先端が環状ワークの内周面に摺接するように構成された測定子をその先端が環状ワークの内周面に摺接する位置と摺接しない位置との間で移動させ、環状ワークの圧延・拡径に伴う測定子の変位量に基づいて、環状ワークの内径を演算し、圧延・拡径される環状ワークの外径を監視して、該監視されている環状ワークの外径が、環状ワークの内径内に測定子の先端を挿入可能な所定の外径に達したときに、測定子をその先端が環状ワークの内周面に摺接する位置に移動させるので、環状ワークの内径を直接測定しつつ環状ワークを加工することができ、したがって環状ワーク内径の仕上げ精度を向上させることができる。

【 0 0 5 5 】

また、上述した構成により、加工後のリング内径の仕上げ寸法が、個々の環状ワーク素材の体積のばらつきに影響されずに一定化するので、例えば型通し等のサイジング加工により内径を矯正したときの矯正量が一定となり、したがって上記サイジング加工の作業能率が向上すると共に、通し型の寿命が長くなる。

【 0 0 5 6 】

また、このように加工後のリング内径の仕上げ寸法が一定化することにより、断面形状が比較的単純な環状ワークであれば、型通しを行う必要がなく、したがってリング加工工程を簡略化することができるため、リング加工費の中で、大きな割合を占めるサイジング加

10

20

30

40

50

工費用を削減できる。

【 0 0 5 7 】

また、加工後のリング内径の仕上げ寸法が一定化することにより、次工程（内径旋削や内径研削等）において必要とされる加工量が小さくなり、その作業能率の向上を達成することができる。また、この次工程における加工量の削減によりワーク素材体積を小さくすることができるので、歩留りを向上することができる。

【 0 0 5 8 】

さらにまた、内径および外径の平均値の均一化を図ることや、半径方向の肉厚を均一化することも容易になる。

【図面の簡単な説明】

10

【図 1】本発明の一つの実施の形態に係る環状体のローリング加工装置の概略構成を示す図である。

【図 2】本発明の一つの実施の形態に係る環状体のローリング加工装置の環状ワーク 1 0 1 の外径を測定するための機構の構成を示す図である。

【図 3】本発明の一つの実施の形態に係る環状体のローリング加工装置の環状ワーク 1 0 1 の内径を測定するための機構の構成を示す図である。

【図 4】本発明の一つの実施の形態に係る環状体のローリング加工装置の測定子 1 0 8 が内径測定位置にあるときの、環状ワーク 1 0 1 と測定子 1 0 8 との相関関係を示す図である。

【図 5】本発明の一つの実施の形態に係る環状体のローリング加工装置の測定子 1 0 8 が上記待機状態にあるときの、環状ワーク 1 0 1 と測定子 1 0 8 との相関関係を示す図である。

20

【図 6】本発明の一つの実施の形態に係る環状体のローリング加工装置の制御機構の概略構成を示すブロック図である。

【図 7】本発明の一つの実施の形態に係る環状体のローリング加工装置の制御機構による処理のフローチャートである。

【図 8】従来の環状体のローリング加工装置の概略構成を示す図である。

【図 9】従来の加工方法により加工されたリングの型通しの実行方法を示す図である。

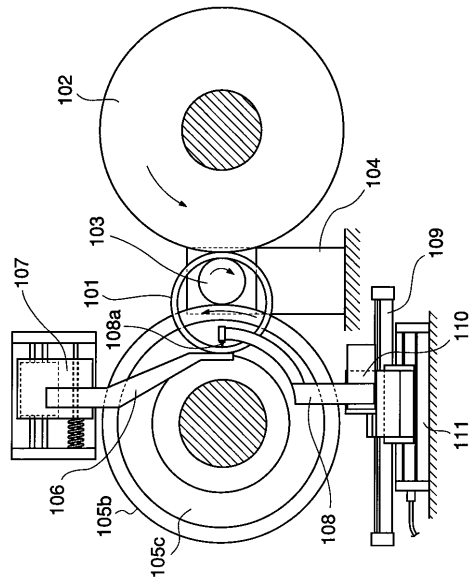
【符号の説明】

- 1 0 1 環状ワーク
- 1 0 2 成形ロール
- 1 0 3 マンドレル
- 1 0 4 マンドレル支持台
- 1 0 5 a , 1 0 5 b サポートロール
- 1 0 6 接触子
- 1 0 7 起動スイッチ
- 1 0 8 測定子
- 1 0 9 変位測定器
- 1 1 0 前後方向シリンダ
- 1 1 1 左右方向シリンダ
- 5 0 7 接近スイッチ
- 6 0 1 制御加工装置

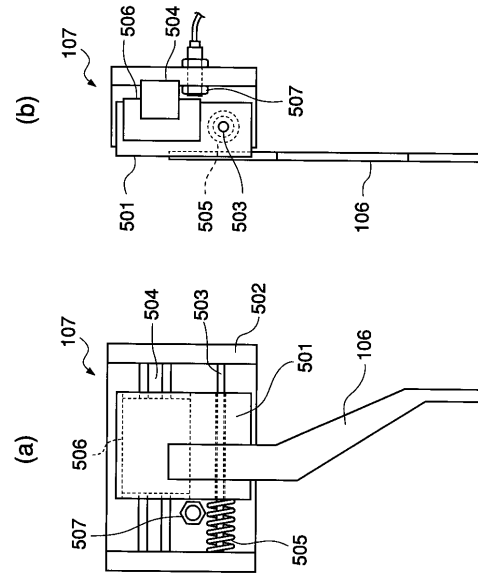
30

40

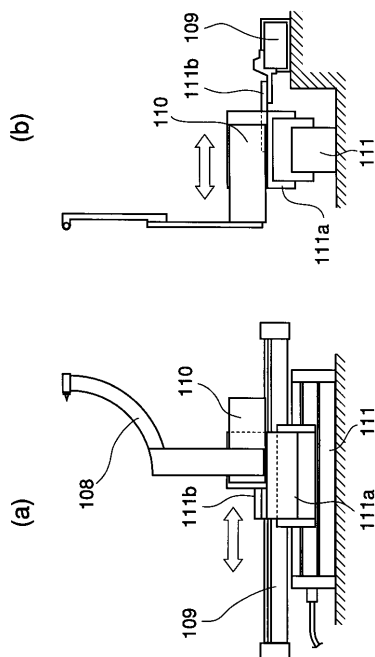
【図 1】



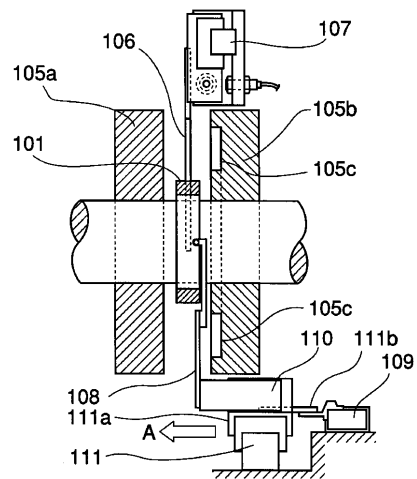
【図 2】



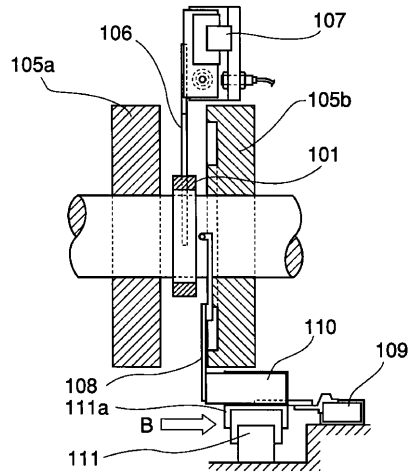
【図 3】



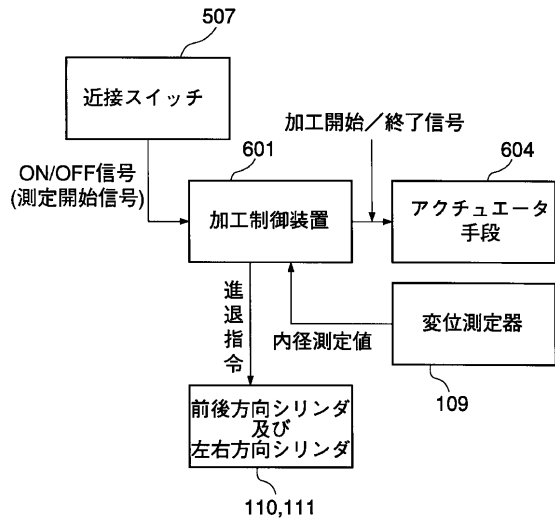
【図 4】



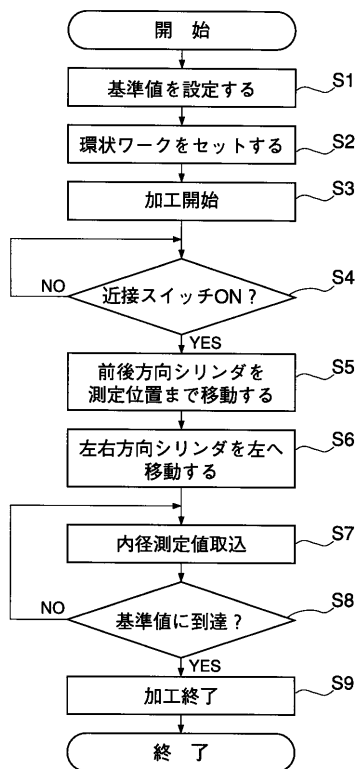
【図 5】



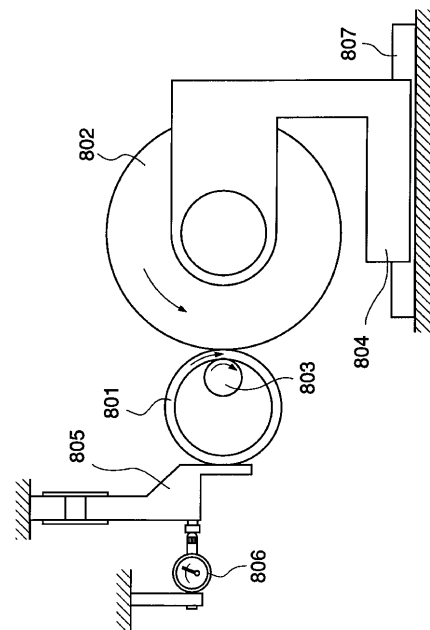
【図 6】



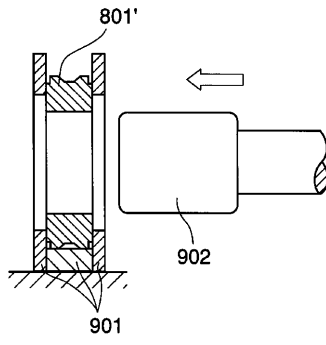
【図 7】



【図 8】



【 図 9 】



フロントページの続き

審査官 川村 健一

(56)参考文献 特開昭51-089458(JP,A)
特開昭54-152658(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B21H 1/00

B21H 1/06 - 1/12

B21J 9/02

G01B 21/14