

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5112779号  
(P5112779)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 B 3/18 (2006.01)	GO 1 B 3/18
GO 1 B 5/00 (2006.01)	GO 1 B 5/00 A
GO 1 B 21/02 (2006.01)	GO 1 B 21/02 Z

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-203299 (P2007-203299)	(73) 特許権者	000137694
(22) 出願日	平成19年8月3日(2007.8.3)		株式会社ミットヨ
(65) 公開番号	特開2009-36718 (P2009-36718A)		神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号
(43) 公開日	平成21年2月19日(2009.2.19)	(74) 代理人	110000637
審査請求日	平成22年7月2日(2010.7.2)		特許業務法人樹之下知的財産事務所
		(72) 発明者	鈴木 正道
			神奈川県川崎市高津区坂戸1-20-1
			株式会社ミットヨ内
		(72) 発明者	林田 秀二
			神奈川県川崎市高津区坂戸1-20-1
			株式会社ミットヨ内
		(72) 発明者	辻 勝三郎
			神奈川県川崎市高津区坂戸1-20-1
			株式会社ミットヨ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 絶対位置測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

本体と、この本体に螺合されて、軸周りに回転しながら進退自在に設けられたスピンドルと、このスピンドルの回転量を第1の周期で変化する位相信号として検出する第1のロータリーエンコーダと、前記スピンドルの回転量を第2の周期で変化する位相信号として検出する第2のロータリーエンコーダと、これらのロータリーエンコーダからそれぞれ出力される位相信号に基づいて前記スピンドルの絶対位置を演算処理する演算処理手段とを備え、

前記第1のロータリーエンコーダは、第1のロータと、この第1のロータを前記スピンドルの軸周りに回転可能に保持するとともに前記スピンドルの回転によって回転され、外周に第1の歯車が形成された第1の保持体と、前記本体に支持されるとともに前記第1のロータと所定の隙間を介して対向配置された第1のステータとを含んで構成され、

前記第2のロータリーエンコーダは、第2のロータと、この第2のロータを前記スピンドルの軸周りに回転可能に保持するとともに外周に第2の歯車が形成された第2の保持体と、前記本体に支持されるとともに前記第2のロータと所定の隙間を介して対向配置された第2のステータと、前記第1の歯車から前記第2の歯車に回転を伝達する中継歯車とを含んで構成され、

前記第1の保持体は、前記スピンドルの外周に沿った円筒状に形成され、

前記第2の保持体は、前記第1の保持体の外周に沿った円筒状に形成され、

前記第1の歯車、前記中継歯車、および、前記第2の歯車の各歯数は、前記第1歯車お

よび前記第 2 歯車の各回転速度に差が生じるように設定されていることを特徴とする絶対位置測定装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の絶対位置測定装置において、

前記第 1 のロータは、前記第 1 の保持体の一端部に固定され、

前記第 2 のロータは、前記第 2 の保持体の一端部に固定されるとともに、前記第 1 のロータの外周位置に設けられ、

前記第 1 のステータの前記第 1 のロータに対向する面と、前記第 2 のステータの前記第 2 のロータに対向する面とは、同一平面上に配置されていることを特徴とする絶対位置測定装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の絶対位置測定装置において、

前記第 1 の歯車は、前記第 1 の保持体の他端部に形成され、

前記第 2 の歯車は、前記第 2 の保持体の他端部に形成されるとともに、前記第 1 の歯車と前記スピンドルの軸方向に並んで配置され、

前記中継歯車は、前記第 1 の歯車に噛合する第 1 の中継歯車と、前記第 2 の歯車に噛合する第 2 の中継歯車と、これらの第 1 の中継歯車および第 2 の中継歯車を同一軸上に軸支する軸部とを有することを特徴とする絶対位置測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、絶対位置測定装置に関する。例えば、マイクロメータヘッド、マイクロメータ、ホールテスト等のように、回転しながら軸方向に移動するスピンドルを有する測定装置であって、スピンドルの絶対位置を測定する絶対位置測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、長さまたは大きさ等を測定する小型測定器として、例えば、マイクロメータやマイクロメータヘッドが知られ、固定部材に対する可動部材の相対移動量を検出することによって、被測定対象の測定が行われてきた（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

30

この特許文献 1 に記載の小型測定器における、固定部材に対する可動部材の相対移動量を検出する構成について、図面に基づいて以下に説明する。

図 6 は、特許文献 1 に開示される小型測定器としての従来のマイクロメータヘッド 101 を示す図である。

このマイクロメータヘッド 101 は、貫通孔 121 を有する本体 102 と、この貫通孔 121 に挿通され当該貫通孔 121 に沿って進退自在に支持されたスピンドル 103 と、スピンドル 103 の進退移動に応じて位相信号を発信する位相信号発信手段 104 と、この位相信号に基づいてスピンドル 103 の絶対位置を算出する演算処理手段 105 と、算出されたスピンドル 103 の絶対位置を表示する表示手段 106 とを備えている。

【0004】

40

本体 102 に対してスピンドル 103 が進退移動する構成について説明する。本体 102 の貫通孔 121 の内周には、雌ねじ 122 が形成されている。また、スピンドル 103 には、本体 102 の雌ねじ 122 と螺合する送りねじ 131 が形成され、端部につまみ部 132 が設けられている。従って、つまみ部 132 によりスピンドル 103 を回転操作すると、雌ねじ 122 と送りねじ 131 との螺合によって、スピンドル 103 が本体 102 に対して軸方向に進退する。

【0005】

位相信号発信手段 104 は、二つのロータリーエンコーダによって構成され、スピンドル 103 の進退移動に応じて二つの異なる周期の位相信号を発信する機能を備えている。これらのロータリーエンコーダは、本体 102 に固定された一枚のステータ 141 と、こ

50

のステータ 141 を挟んで両側にそれぞれ配置された二枚のロータ 142、145 とから構成される。

【0006】

これらステータ 141 およびロータ 142、145 について、以下に詳しく説明する。

ステータ 141 には、スピンドル 103 の軸方向に貫通孔 148 が形成され、この貫通孔 148 にスピンドル 103 が挿通されている。このスピンドル 103 の外周には、2本のキー溝 133、134 が形成されている。第1のキー溝 133 は、スピンドル 103 の軸に沿って直線状に設けられ、第2のキー溝 134 は、スピンドル 103 の軸に対して螺旋状に設けられている。この第1のキー溝 133 と係合する第1のキー 144 を内周に有する第1の回転円筒 143 と、第2のキー溝 134 と係合する第2のキー 147 を内周に有する第2の回転円筒 146 とが、スピンドル 103 の軸の外周に配設されている。回転円筒 143、146 は、ステータ 141 の位置からスピンドル 103 の軸に沿って両方向に並んでいる。

10

【0007】

ロータ 142、145 は、それぞれスピンドル 103 の軸方向に貫通する孔 149、150 を有し、回転円筒 143、146 にそれぞれ設けられている。すなわち、第1のロータ 142 は、第1の回転円筒 143 の外周に嵌合され、第1のロータ 142 は、第1の回転円筒 143 の外周に嵌合されている。このようにして、ロータ 142、145 は、ステータ 141 の両面にそれぞれ対向して配置される。

【0008】

このような構成において、スピンドル 103 の絶対位置を測定する手順を説明する。

まず、スピンドル 103 を回転させると、スピンドル 103 が軸方向に進退移動する。同時に、第1の回転円筒 143 は、第1のキー 144 と第1のキー溝 133 との係合により回転し、第2の回転円筒 146 は、第2のキー 147 と第2のキー溝 134 との係合により回転する。

20

【0009】

第1の回転円筒 143 が回転する場合、第1のキー溝 133 がスピンドル 103 の軸に沿って直線状に設けられているので、第1の回転円筒 143 は、スピンドル 103 と同期して回転する。一方、第2の回転円筒 146 が回転する場合、第2のキー溝 134 がスピンドル 103 の軸に対して螺旋状に設けられているので、第2の回転円筒 146 は、スピンドル 103 より遅れて回転する。これによって、二つのロータ 142、145 の回転速度の差が生じて、二つのロータリーエンコーダから、二つの異なる周期の位相信号が発信される。

30

【0010】

従って、二つのロータリーエンコーダからそれぞれ検出される位相信号の位相差が、常に異なり、図7に示されるようなスピンドル 103 の回転数と二つのロータリーエンコーダの位相信号との関係が得られる。図7に示されるこれらの関係は、一例であるが、スピンドル 103 の移動範囲内で第1のロータ 142 から 100 周期の位相変化が得られるとき、第2のロータ 145 からは 99 周期の位相変化が得られるようになっている。このように、二つのロータリーエンコーダから得られる位相信号の位相差がスピンドル 103 の可動範囲において常に異なっていることを利用して、当該位相差からスピンドル 103 の軸方向の絶対位置が算出される。

40

【0011】

【特許文献1】特開 2003 - 207307 号公報 (図1、図4)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、特許文献1に記載の図6に示される構成では、一枚のステータ 141 を間にして二枚のロータ 142、145 を配置することになるので、ロータ 142、145 を回転させるために回転円筒 143、146 にそれぞれ設けられる二つのキー 144、1

50

47の位置がスピンドル103の軸方向で離れてしまうことになる(図6中のL1)。

【0013】

このようにスピンドル103の軸方向に離れた二つのキー144、147に対してそれぞれ係合可能な二つのキー溝133、134をスピンドル103に刻まなければならないので、各キー溝133、134の始点が互いに大きくずれることになり、結果としてキー溝133、134を刻む範囲L2がスピンドル103の軸方向の移動範囲L3に対して長くなってしまい、小型化を図る上での障害となっている。

また、スピンドル103の外周に螺旋状のキー溝134を精度よく加工する必要があり、製造上の負担が大きくなるという問題もある。

【0014】

本発明の目的は、小型化を容易に図ることができ、製造上の負担を軽減できるとともに、スピンドルの絶対位置を測定可能な絶対位置測定装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の絶対位置測定装置は、本体と、この本体に螺合されて、軸周りに回転しながら進退自在に設けられたスピンドルと、このスピンドルの回転量を第1の周期で変化する位相信号として検出する第1のロータリーエンコーダと、スピンドルの回転量を第2の周期で変化する位相信号として検出する第2のロータリーエンコーダと、これらのロータリーエンコーダからそれぞれ出力される位相信号に基づいてスピンドルの絶対位置を演算処理する演算処理手段とを備え、第1のロータリーエンコーダは、第1のロータと、この第1のロータをスピンドルの軸周りに回転可能に保持するとともにスピンドルの回転によって回転され、外周に第1の歯車が形成された第1の保持体と、本体に支持されるとともに第1のロータと所定の隙間を介して対向配置された第1のステータとを含んで構成され、第2のロータリーエンコーダは、第2のロータと、この第2のロータをスピンドルの軸周りに回転可能に保持するとともに外周に第2の歯車が形成された第2の保持体と、本体に支持されるとともに第2のロータと所定の隙間を介して対向配置された第2のステータと、第1の歯車から第2の歯車に回転を伝達する中継歯車とを含んで構成され、前記第1の保持体は、前記スピンドルの外周に沿った円筒状に形成され、前記第2の保持体は、前記第1の保持体の外周に沿った円筒状に形成され、第1の歯車、中継歯車、および、第2の歯車の各歯数は、第1歯車および第2歯車の各回転速度に差が生じるように設定されていることを特徴とする。

【0016】

ここで、第1の歯車、中継歯車、および、第2の歯車の各歯数を、第1歯車および第2歯車の各回転速度に差が生じるように設定する方法としては、例えば、第1の歯車を第2の歯車の歯数と異なる歯数に設定する方法、または、中継歯車を複数の歯車で構成して第1の歯車の回転を変速させて第2の歯車に伝達する方法等を採用できる。

本発明によれば、第1のロータリーエンコーダについては、スピンドルの回転によって第1の保持体が回転され、同時に第1のロータが回転される。すると、第1のロータと第1のステータとの間で、スピンドルの回転量に応じて第1の周期で変化する位相信号が検出される。また、第2のロータリーエンコーダについては、中継歯車によって第1の歯車の回転が第2の歯車に伝達されるので、第1の保持体の回転によって第2の保持体が回転され、同時に第2のロータが回転される。すると、第2のロータと第2のステータとの間で、スピンドルの回転量に応じて第2の周期で変化する位相信号が検出される。この際、第1の歯車、中継歯車、および、第2の歯車の各歯数が、第1歯車および第2歯車の各回転速度に差が生じるように設定されているので、第1のロータリーエンコーダで検出される位相信号の第1の周期と、第2のロータリーエンコーダで検出される位相信号の第2の周期とを、互いに異なった周期とすることができ、これらの異なる2つの周期で変化する位相信号に基づいてスピンドルの絶対位置を算出することができる。

【0017】

また、中継歯車によって第1の歯車から第2の歯車に回転が伝達されるので、従来のよ

10

20

30

40

50

うに、スピンドルに直線状のキー溝と螺旋状のキー溝とを両方設けなくてもよい。従って、スピンドルの軸方向の移動範囲に対してスピンドルの長さ寸法を短くすることができ、小型化を容易に図ることができるとともに、製造上の負担を軽減させることができる。

【0018】

本発明の絶対位置測定装置では、第1のロータは、第1の保持体の一端部に固定され、第2のロータは、第2の保持体の一端部に固定されるとともに、第1のロータの外周位置に設けられ、第1のステータの第1のロータに対向する面と、第2のステータの第2のロータに対向する面とは、同一平面上に配置されていることが好ましい。

【0019】

本発明によれば、第1の保持体および第2の保持体によって、スピンドルの外周に二重円筒構造が形成されているので、従来のように第1の保持体および第2の保持体をスピンドルの軸に沿って並べて配設する場合と比べて、第1の保持体および第2の保持体の占めるスピンドルの軸方向のスペースを小さくすることができる。

また、第1のロータおよび第2のロータを、第1の保持体および第2の保持体の各一端部に固定して、第2のロータを第1のロータの外周位置に設けることによって、第1のステータの第1のロータに対向する面と、第2のステータの第2のロータに対向する面とを同一平面上に配置することができる。これによって、第2のステータを第1のステータの外周位置に設けて2重構造としたり、第1のステータおよび第2のステータを一体形成したりすることができ、二つのステータの占めるスペースを小さくすることができる。また、第1のステータおよび第2のステータを一体形成すれば、部品点数が少なくなり、組み立て作業の負担を軽減させることもできる。

【0020】

本発明の絶対位置測定装置では、第1の歯車は、第1の保持体の他端部に形成され、第2の歯車は、第2の保持体の他端部に形成されるとともに、第1の歯車とスピンドルの軸方向に並んで配置され、中継歯車は、第1の歯車に噛合する第1の中継歯車と、第2の歯車に噛合する第2の中継歯車と、これらの第1の中継歯車および第2の中継歯車を同一軸上に軸支する軸部とを有することが好ましい。

【0021】

本発明によれば、第1の保持体の他端部に形成された第1の歯車と、第2の保持体の他端部に形成された第2の歯車とが、スピンドルの軸方向に並んで配置されているので、第1の中継歯車と、第2の中継歯車と、これらの第1の中継歯車および第2の中継歯車を同一軸上に軸支する軸部とを有する中継歯車を用いて第1の歯車の回転を第2の歯車に伝達することができる。すなわち、中継歯車を1つの回転軸からなる1段の歯車で構成することができる。従って、中継歯車を多段の歯車で構成する場合と比べて、中継歯車の占めるスペースが小さくなって、小型化をさらに図ることができるとともに、部品点数が少なくなり、組み立て作業の負担を軽減させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の絶対位置測定装置の一実施形態としてのマイクロメータヘッドを図面に基づいて説明する。

図1は、マイクロメータヘッドの構成を示す断面図である。図2および図3は、ロータリーエンコーダの要部を示す斜視図および分解斜視図である。

このマイクロメータヘッド1は、本体2と、スピンドル3と、位相信号発信手段としてのロータリーエンコーダ4、5と、送受信制御部6と、演算処理手段としての演算処理部7と、表示手段としての表示部8とを備え、ロータリーエンコーダ4、5で検出され、演算処理部7で算出されるスピンドル3の絶対位置を表示部8に表示するように構成されている。

【0023】

以下、図1～図3に基づいて、マイクロメータヘッド1の各要素を詳しく説明する。

本体2は、略円筒状に形成され、内部に収納空間21、22を備えている。収納空間2

10

20

30

40

50

1, 22は、中仕切り板23で仕切られている。この略円筒状の本体2の先端側(図中、左側)の端部および中仕切り板23には、それぞれ貫通孔24, 25が形成され、本体2の基端側(図中、右側)の端部には、雌ねじ26が形成されている。これらの貫通孔24, 25および雌ねじ26は、同軸上に配置されている。

【0024】

スピンドル3は、略円柱状に形成され、先端側の端部に被測定物(不図示)との接触面31を有し、基端側の端部につまみ部32を有する。このつまみ部32は、スピンドル3を外部から回転操作するためのものである。そして、スピンドル3は、本体2の貫通孔24, 25に挿通され、本体2から両端が突出した状態となっている。また、スピンドル3の外周には送りねじ33が形成され、本体2の雌ねじ26に螺合されている。このようにして、つまみ部32が回転されると、送りねじ33と雌ねじ26との螺合によって、スピンドル3が貫通孔24, 25に沿って進退するようになっている。送りねじ33は、例えば、0.5mmピッチで40回転分形成され、スピンドル3を20mm進退させることができる。また、スピンドル3の略中央部には、軸方向に沿って直線状のキー溝34が形成されている。

10

【0025】

ロータリーエンコーダ4, 5は、第1のロータリーエンコーダ4と、第2のロータリーエンコーダ5とから構成され、本体2の収納空間22に収納されている。

第1のロータリーエンコーダ4は、ステータ41と、第1のロータ42と、第1の回転円筒(保持体)43とを備えている。

20

ステータ41は、円板の中央にスピンドル3が挿通される挿通孔44を有し、中仕切り板23に固定されている。具体的には、ステータ41は、中仕切り板23の貫通孔25周りに形成された縁部材27に外嵌されている。

【0026】

第1のロータ42は、円板の中央にスピンドル3が挿通される挿通孔45を有し、ステータ41と所定寸法だけ離れた位置に、ステータ41に対向して配置されている。

第1の回転円筒43は、当該第1の回転円筒43にスピンドル3が挿通された状態で、ステータ41よりもスピンドル3の先端側に配設され、第1のロータ42をスピンドル3の軸周りに回転可能に支持している。すなわち、第1の回転円筒43のステータ41側の端部には、スピンドル3の外周に沿ってロータ支持部46が形成され、このロータ支持部46の外周に第1のロータ42が外嵌されている。

30

【0027】

また、第1の回転円筒43は、外周から中心に向かって螺入されたねじ状のキー47を備えている。このキー47の先端は、第1の回転円筒43の内周から突出し、スピンドル3の外周のキー溝34と係合している。すなわち、スピンドル3が回転すると、スピンドル3のキー溝34にキー47が係合していることから、第1の回転円筒43はスピンドル3と同期して回転するようになっている。

また、第1の回転円筒43の外周には、第1の歯車48が形成されている。この歯車48は、第1の回転円筒43においてスピンドル3の先端側の端部に設けられ、回転円筒43の他の部分の外周よりも大きい外径寸法を有している。第1の歯車48の歯数は、例えば、40枚に設定されている。

40

【0028】

第2のロータリーエンコーダ5は、前述のステータ41と、第2のロータ51と、第2の回転円筒(保持体)52と、中継歯車53とを備えている。

ステータ41は、第1のロータリーエンコーダ4のステータ41であり、ロータリーエンコーダ4, 5に共通する部品となっている。

第2のロータ51は、円板の中央に第1のロータ42を配置可能な孔54を有し、当該第1ロータ42の外周に配置されている。また、第2のロータ51は、第1ロータ42と同様に、ステータ41と所定寸法だけ離れた位置に、ステータ41に対向して配置されている。このように、各ロータ42, 51のステータ41と対向する面同士が略同一平面を

50

形成している。

【 0 0 2 9 】

第 2 の回転円筒 5 2 は、第 1 の回転円筒 4 3 (第 1 の歯車 4 8 を除く部分) が内部に挿通された状態で、当該第 1 の回転円筒 4 3 に支持されている。この第 2 の回転円筒 5 2 のステータ 4 1 側の端部に、第 2 のロータ 5 1 が貼付されている。このようにして、第 2 のロータ 5 1 がスピンドル 3 の軸周りに回転可能に支持されている。すなわち、ロータリーエンコーダ 4 , 5 は、内側と外側の 2 重円筒構造となっている。

また、第 2 の回転円筒 5 2 の外周には、第 2 の歯車 5 5 が形成されている。この歯車 5 5 は、第 2 の回転円筒 5 2 においてスピンドル 3 の先端側の端部に設けられ、第 1 の回転円筒 4 3 の歯車 4 8 と略同じ外径寸法を有している。第 2 の歯車 5 5 の歯数は、例えば、4 1 枚に設定され、第 1 の歯車 4 8 の歯数より 1 枚だけ大きくなっている。

10

【 0 0 3 0 】

中継歯車 5 3 は、本体 2 に回転可能に支持され、第 1 の歯車 4 8 と第 2 の歯車 5 5 との両方に噛み合った状態で配置されている。すなわち、中継歯車 5 3 は、第 1 の歯車 4 8 に噛み合う第 1 の中継歯車 5 3 A と、第 2 の歯車 5 5 に噛み合う第 2 の中継歯車 5 3 B と、これらの中継歯車 5 3 A , 5 3 B を同一軸上に軸支する軸部 5 3 C とを有して構成されている。中継歯車 5 3 A , 5 3 B の各歯数は同数に設定され、例えば 1 2 枚となっている。ここで、一对の歯車となる第 1 の歯車 4 8 および第 1 の中継歯車 5 3 A の各モジュールは一致しており、他の一对の歯車となる第 2 の歯車 5 5 および第 2 の中継歯車 5 3 B の各モジュールも一致しており、これによって、第 1 の回転円筒 4 3 が回転すると、中継歯車 5 3

20

を介して、第 2 の回転円筒 5 2 が円滑に回転できるようになっている。

この際、歯車 4 8 と歯車 5 5 との歯数の違いによって、各ロータ 4 2 , 5 1 は、異なる速さで回転する。例えば、本実施形態のように歯車 4 8 の歯数を 4 0 枚として、歯車 5 5 の歯数を 4 1 枚とした場合には、スピンドル 3 が進退移動範囲内で 4 0 回転する間に、第 1 のロータ 4 2 は 4 0 回転し、第 2 のロータ 5 1 は 3 9 回転する。

【 0 0 3 1 】

また、第 1 のロータリーエンコーダ 4 および第 2 のロータリーエンコーダ 5 は、それぞれのロータ 4 2 , 5 1 の一回転以内の絶対角度を検出可能となっている。

すなわち、ステータ 4 1 は、第 1 のロータ 4 2 の一回転あたり一周期の変化を示す位相信号を出力する。そして、第 1 のロータ 4 2 はスピンドル 3 と同期して回転するので、第 1 のロータ 4 2 に関する位相信号は、スピンドル 3 の一回転によって本発明の第 1 の周期の変化を示す。例えば、スピンドル 3 が 4 0 回転する間に 4 0 周期の変化を示す。

30

【 0 0 3 2 】

ステータ 4 1 は、第 2 のロータ 5 1 についても一回転あたり一周期の変化を示す位相信号を出力する。そして、第 2 のロータ 5 1 はスピンドル 3 が 4 0 回転する間に 3 9 回転するので、第 2 のロータ 5 1 に関する位相信号は、スピンドル 3 の 4 0 回転によって 3 9 周期 (本発明の第 2 の周期) の変化を示す。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、送受信制御部 6 および演算処理部 7 の構成を示す図である。

送受信制御部 6 は、第 1 ロータリーエンコーダ 4 に対する信号の送受信を制御する第 1 送受信制御部 6 1 と、第 2 ロータリーエンコーダ 5 に対する信号の送受信を制御する第 2 送受信制御部 6 2 とを備える。

40

【 0 0 3 4 】

第 1 送受信制御部 6 1 は、第 1 送信制御部 6 3 と第 1 受信制御部 6 4 とを備え、第 1 送信制御部 6 3 はステータ 4 1 に第 1 のロータ 4 2 用の所定の交流信号を送信し、第 1 受信制御部 6 4 はステータ 4 1 から第 1 のロータ 4 2 の位相信号を受信する。

同様に、第 2 送受信制御部 6 2 は、第 2 送信制御部 6 5 と第 2 受信制御部 6 6 とを備え、第 2 送信制御部 6 5 はステータ 4 1 に第 2 のロータ 5 1 用の所定の交流信号を送信し、第 2 受信制御部 6 6 はステータ 4 1 から第 2 のロータ 5 1 の位相信号を受信する。

第 1 受信制御部 6 4 および第 2 受信制御部 6 6 は、ステータ 4 1 から受信した各ロータ

50

4 2 , 5 1 の位相信号を演算処理部 7 に出力する。

【 0 0 3 5 】

演算処理部 7 について説明する。

演算処理部 7 は、第 1 のロータ 4 2 および第 2 のロータ 5 1 の回転角  $\theta_1$  ,  $\theta_2$  をそれぞれ算出する回転角算出部 7 1 と、回転角算出部 7 1 にて算出された各ロータ 4 2 , 5 1 の回転角  $\theta_1$  ,  $\theta_2$  に基づいてスピンドル 3 の回転位相を算出する回転位相算出部 7 2 と、この回転位相算出部 7 2 にて算出されたスピンドル 3 の回転位相に基づいてスピンドル 3 の絶対位置を算出するスピンドル位置算出部 7 3 とを備える。

【 0 0 3 6 】

回転角算出部 7 1 は、第 1 受信制御部 6 4 からの位相信号に基づいて第 1 のロータ 4 2 の回転角  $\theta_1$  を算出する第 1 回転角算出部 7 4 と、第 2 受信制御部 6 6 からの位相信号に基づいて第 2 のロータ 5 1 の回転角  $\theta_2$  を算出する第 2 回転角算出部 7 5 とを備える。

【 0 0 3 7 】

第 1 回転角算出部 7 4 は、第 1 受信制御部 6 4 からの位相信号に基づいて第 1 のロータ 4 2 の回転角  $\theta_1$  を一回転内の絶対角度 ( $0^\circ < \theta_1 < 360^\circ$ ) として算出する。すなわち、第 1 受信制御部 6 4 からの位相信号は、第 1 のロータ 4 2 の一回転内においては、同一の位相を生じず、第 1 回転角算出部 7 4 には、第 1 のロータ 4 2 の回転角  $\theta_1$  と位相信号とが一对一の関係で設定記憶されている。このようにして、第 1 受信制御部 6 4 から出力される位相信号に応じて、第 1 のロータ 4 2 の回転角  $\theta_1$  が一義的に決まり、第 1 のロータ 4 2 の一回転以内の絶対角度が算出される。

また、第 2 回転角算出部 7 5 は、第 1 回転角算出部 7 4 と同様に、第 2 受信制御部 6 6 からの位相信号に基づいて第 2 のロータ 5 1 の回転角  $\theta_2$  を一回転内の絶対角度として算出する。

【 0 0 3 8 】

回転位相算出部 7 2 は、回転角算出部 7 1 で算出された各ロータ 4 2 , 5 1 の回転角  $\theta_1$  ,  $\theta_2$  の差分  $\Delta\theta$  を算出する差分算出部 7 6 と、この差分  $\Delta\theta$  に基づいてスピンドル 3 の総回転位相を算出する総回転位相算出部 7 7 とを備える。

【 0 0 3 9 】

総回転位相算出部 7 7 には、差分  $\Delta\theta$  とスピンドル 3 の総回転位相とが一对一の関係で設定記憶されている。すなわち、スピンドル 3 が進退移動範囲内で 4 0 回転する間に各ロータ 4 2 , 5 1 の回転角  $\theta_1$  ,  $\theta_2$  の差が 1 回転となるように設定されているので、差分  $\Delta\theta$  が  $0^\circ \sim 360^\circ$  の範囲内で算出され、この差分  $\Delta\theta$  に応じてスピンドル 3 の総回転位相  $\theta_T$  が一義的に算出される。

【 0 0 4 0 】

スピンドル位置算出部 7 3 には、スピンドル 3 の一回転当たりの移動ピッチ ( $0.5 \text{ mm}$ ) が予め設定記憶されている。そして、スピンドル位置算出部 7 3 において、移動ピッチ ( $0.5 \text{ mm}$ ) と総回転位相  $\theta_T$  とが乗算されることにより、スピンドル 3 の総移動量、すなわち、スピンドル 3 の絶対位置が算出される。

表示部 8 は、例えば、デジタル表示によってスピンドル 3 の絶対位置を表示する。

【 0 0 4 1 】

このような構成を備える本実施形態の動作について説明する。

つまみ部 3 2 によってスピンドル 3 を回転させると、本体 2 の雌ねじ 2 6 とスピンドル 3 の送りねじ 3 3 との螺合によりスピンドル 3 が軸方向に進退される。スピンドル 3 が回転すると、スピンドル 3 のキー溝 3 4 に係合したキー 4 7 によって第 1 の回転円筒 4 3 がスピンドル 3 とともに回転する。

【 0 0 4 2 】

第 1 の回転円筒 4 3 が回転すると、第 1 の回転円筒 4 3 とともに第 1 のロータ 4 2 が回転する。第 1 のロータ 4 2 の回転がステータ 4 1 によって検出されて第 1 受信制御部 6 4 に送られる。続いて、第 1 回転角算出部 7 4 において第 1 のロータ 4 2 の一回転以内の回転角  $\theta_1$  が算出される。

10

20

30

40

50



ここで、第1のロータ42はスピンドル3と同期して回転するので、第1のロータ42の一回転内の回転角 $\theta_1$ とは、スピンドル3の一回転内の回転角を示している。

【0043】

また、第1の回転円筒43が回転すると、第1の回転円筒43の歯車48に噛み合った中継歯車53の第1中継歯車53Aが回転する。さらに、中継歯車53の第2中継歯車53Bに噛み合った第2の回転円筒52の歯車55が回転し、第2の回転円筒52とともに第2のロータ51が回転する。

第2のロータ51の一回転以内の位相信号がステータ41によって検出されて第2受信制御部66に送られる。続いて、第2回転角算出部75において第2のロータ51の一回転以内の回転角 $\theta_2$ が算出される。

10

【0044】

続いて、回転位相算出部72において、各ロータ42, 51の回転角 $\theta_1$ ,  $\theta_2$ の差分 $\Delta\theta$ が算出され、この差分 $\Delta\theta$ に基づいてスピンドル3の総回転位相 $\theta_T$ が算出される。最後に、スピンドル位置算出部73において、総回転位相 $\theta_T$ とスピンドル3の送りピッチ(0.5mm)とに基づいてスピンドル3の絶対位置が算出され、表示部8に表示される。

【0045】

このような構成を備える本実施形態によれば、次の効果を奏することができる。

(1) 第2のロータ51は、第1のロータ42の回転によって中継歯車53を介して回転されるので、第1の歯車48の歯数を40枚、第2の歯車55の歯数を41枚に設定することによって、第1のロータ42の回転速度と第2のロータ51の回転速度との差を容易につけることができる。従って、各ロータリーエンコーダ4, 5から出力される各位相信号の周期を互いに異なった周期とすることができ、これら二つの位相信号に基づいてスピンドル3の絶対位置を算出することができる。

20

【0046】

(2) 中継歯車53によって第1の歯車48から第2の歯車55に回転が伝達されるので、二つのロータリーエンコーダ4, 5から得られる各位相信号に位相差を設けるために、従来のようなスピンドルの螺旋状のキー溝を設ける必要をなくすることができる。従って、スピンドル3の軸方向の移動範囲に対してスピンドル3の長さ寸法を短くすることができ、小型化を容易に図ることができるとともに、製造上の負担を軽減させることができる。

30

【0047】

(3) 第1の回転円筒43および第2の回転円筒52によって、スピンドル3の外周に二重円筒構造が形成されているので、従来のように各回転円筒をスピンドルの軸に沿って並べて配設する場合と比べて、両回転円筒43, 52の占めるスピンドル3の軸方向のスペースを小さくすることができる。

【0048】

(4) 第1のロータ42および第2のロータ51を、各回転円筒43, 52の各一端部に固定して、第2のロータ51を第1のロータ42の外周位置に設けることによって、ステータ41を各ロータリーエンコーダに共通する部品として設けることができ、ステータ41の占めるスペースを小さくできるとともに、部品点数が少なくなり、組み立て作業の負担を軽減させることもできる。

40

【0049】

(5) 第1の回転円筒43の第1の歯車48と、第2の回転円筒52の第2の歯車55とが、スピンドル3の軸方向に並んで配置され、かつ、それぞれ略等しい外径寸法を有しているので、中継歯車53の歯車を第1の歯車48と第2の歯車55とに同時に噛み合わせることができる。従って、中継歯車53を多段の歯車で構成する場合と比べて、中継歯車53の占めるスペースが小さくすることができる。

【0050】

なお、本発明は前述の各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

50

例えば、前記実施形態では、第1の歯車48と第2の歯車55の歯数を異なる歯数に設定することによって、第1のロータ42の回転速度と第2のロータ51の回転速度とに差を設けると説明したが、各ロータ42, 51の回転速度に差を設ける方法としては、これに限らない。例えば、図5に示すように、第1の中継歯車56Aと、第2の中継歯車56Bと、これらの中継歯車56A, 56Bを同一軸上に軸支する軸部56Cとを有する中継歯車56を用いてもよく、第1の中継歯車56Aおよび第2の中継歯車56Bの各歯数を異なる枚数に設定してもよい。例えば、第1の中継歯車56Aの歯数を12枚として、第2の中継歯車56Bの歯数を13枚として、第1ロータ42よりも第2ロータ51を早く回転させるようにしてもよい。あるいは、複数の回転軸を有する多段の歯車から構成される中継歯車を用いてもよい。このようにすれば、第1の歯車48Aと第2の歯車55Aとの各歯数を同じにしても、各ロータ42, 51の回転速度に差を設けることができる。

10

【0051】

また、前記実施形態では、各ロータリーエンコーダに共通するステータ41を用いると説明したが、これに限らず、第1のロータリーエンコーダ4の第1のステータと、第2のロータリーエンコーダ5の第2のステータと、別体で設けてもよい。第2のステータを第1のステータの外周位置に設けて2重構造としてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明は、マイクロメータヘッド、マイクロメータ、ホールテスト等のように、回転しながら軸方向に移動するスピンドルを有する測定装置であって、スピンドルの絶対位置を測定する絶対位置測定装置に利用できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の一実施形態に係る絶対位置測定装置を示す断面図。

【図2】前記絶対位置測定装置の内部構成を部分的に示す斜視図。

【図3】前記絶対位置測定装置の内部構成を部分的に示す分解斜視図。

【図4】前記絶対位置測定装置の回路構成を説明するブロック図。

【図5】本発明の変形例に係る絶対位置測定装置の内部構成を部分的に示す斜視図。

【図6】従来の絶対位置測定装置を示す断面図。

【図7】従来の絶対位置測定装置において、スピンドルの回転数と二つのロータから得られる位相信号との関係の例を示す図。

30

【符号の説明】

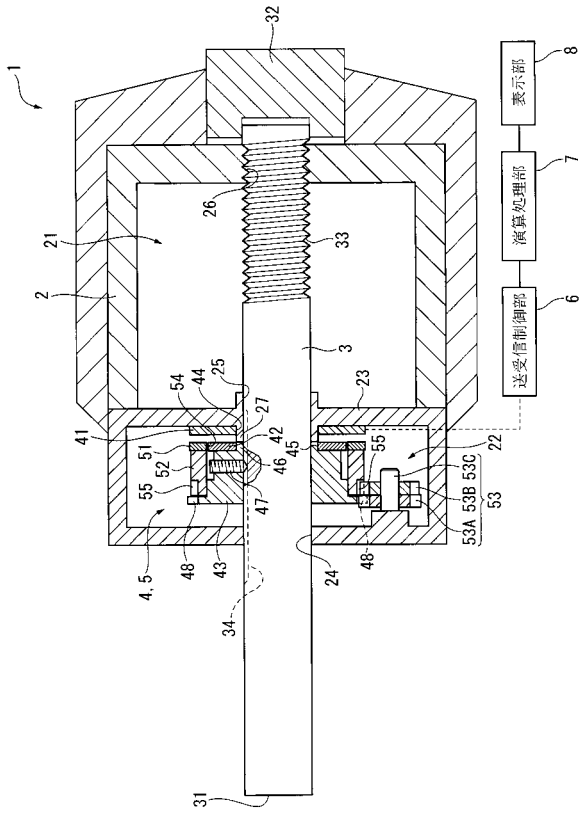
【0054】

- 1 ... マイクロメータヘッド (絶対位置測定装置)
- 2 ... 本体
- 3 ... スピンドル
- 4 ... 第1のロータリーエンコーダ
- 5 ... 第2のロータリーエンコーダ
- 7 ... 演算処理部 (演算処理手段)
- 41 ... ステータ (第1のステータ、第2のステータ)
- 42 ... 第1のロータ
- 51 ... 第2のロータ
- 43 ... 第1の回転円筒 (第1の保持体)
- 48, 48A ... 第1の歯車
- 52 ... 第2の回転円筒 (第2の保持体)
- 53, 56 ... 中継歯車
- 53A, 56A ... 第1の中継歯車
- 53B, 56B ... 第2の中継歯車
- 53C, 56C ... 中継歯車の軸部
- 55, 55A ... 第2の歯車。

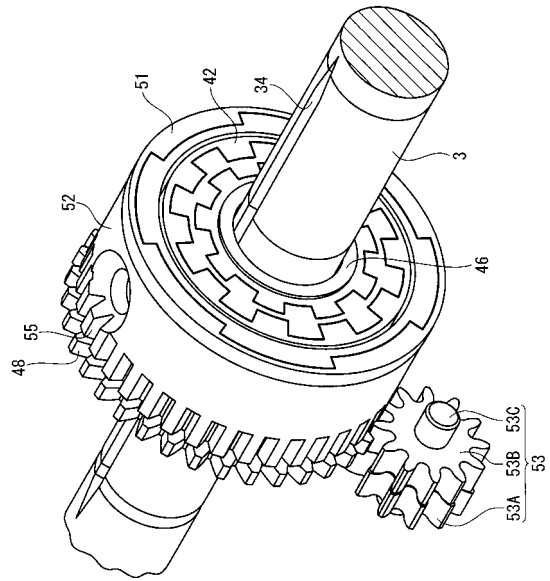
40

50

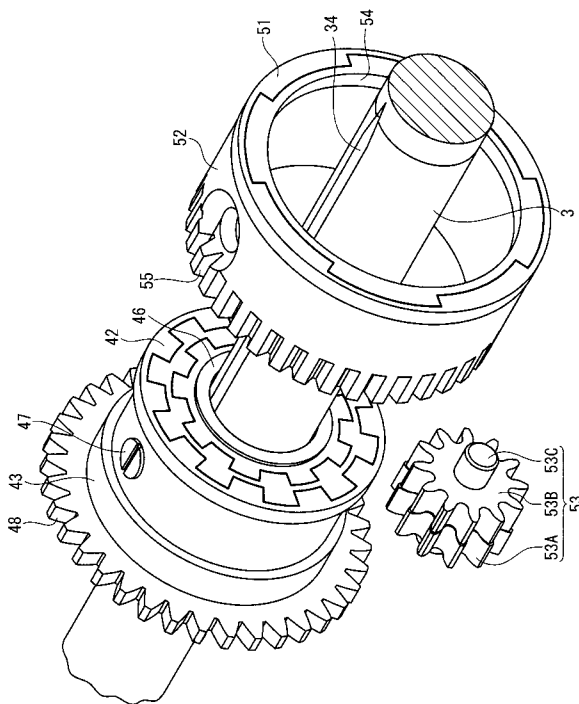
【図1】



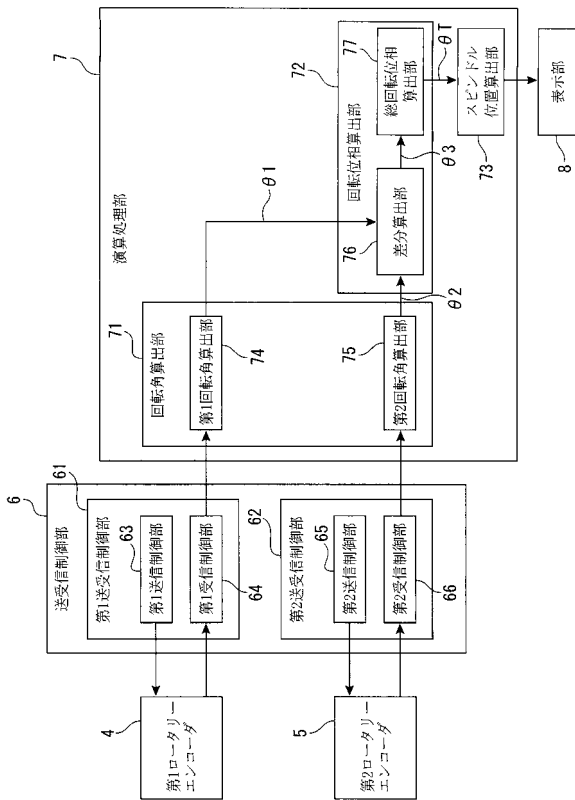
【図2】



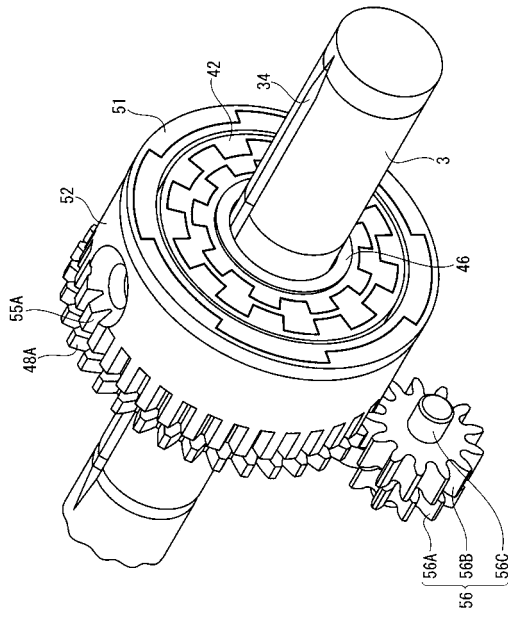
【図3】



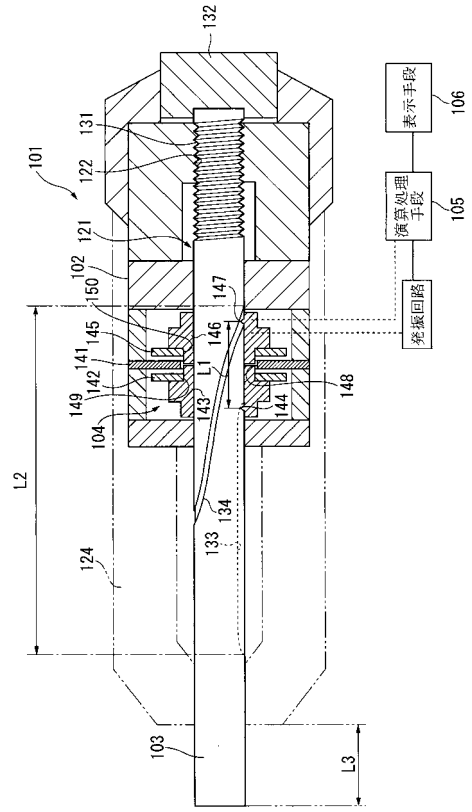
【図4】



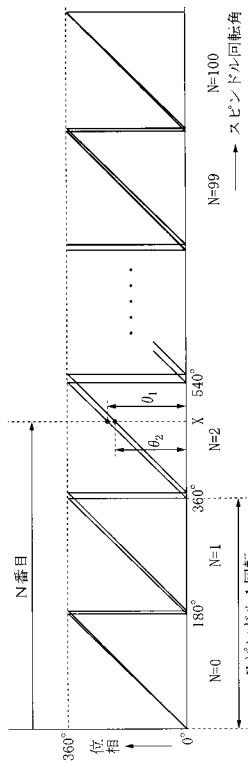
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

審査官 中楨 利明

- (56)参考文献 特開2006-208239(JP,A)  
特開2004-361212(JP,A)  
特開2006-234573(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B5/00-5/30  
G01B21/00-21/32  
G01B7/00-7/34, 102  
G01D5/00-5/252; 5/39-5/62  
G01B3/00-3/08; 3/11-3/56