

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4054693号
(P4054693)

(45) 発行日 平成20年2月27日(2008.2.27)

(24) 登録日 平成19年12月14日(2007.12.14)

(51) Int. Cl.	F I				
G O 1 B	7/00	(2006.01)	G O 1 B	7/00	I O 1 M
G O 1 B	7/30	(2006.01)	G O 1 B	7/30	M
G O 1 D	5/245	(2006.01)	G O 1 D	5/245	C

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-51421 (P2003-51421)	(73) 特許権者	000137694
(22) 出願日	平成15年2月27日(2003.2.27)		株式会社ミットヨ
(65) 公開番号	特開2004-257974 (P2004-257974A)		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16年9月16日(2004.9.16)	(74) 代理人	110000637
審査請求日	平成17年10月31日(2005.10.31)		特許業務法人樹之下知的財産事務所
		(74) 代理人	100079083
			弁理士 木下 實三
		(74) 代理人	100094075
			弁理士 中山 寛二
		(74) 代理人	100106390
			弁理士 石崎 剛
		(72) 発明者	佐々木 康二
			神奈川県川崎市高津区坂戸1-20-1
			株式会社ミットヨ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電容量式変位測定器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

本体と、前記本体に軸方向変位自在に設けられたスピンドルと、前記スピンドルの変位量を検出して電気信号に変換する静電容量式エンコーダと、当該電気信号に基づいて前記変位量を算出する電気回路とを備えた静電容量式変位測定器であって、

前記静電容量式エンコーダは、

前記本体に固定され、かつ、前記スピンドルの外周に配置されたステータと、

前記スピンドルの外周に前記ステータと対向して配置され、前記スピンドルの軸方向の変位に伴って前記スピンドルの周方向に回転するロータとを備え、

前記ステータは、前記ロータと対向する面に、前記ステータの回転方向に沿って等間隔に配置され、それぞれ位相の異なる交流信号が印加される複数の送信電極と、前記送信電極とは絶縁され、前記送信電極より外周側に設けられた受信電極とを備え、

前記ロータは、前記ステータと対向する面に、前記送信電極および前記受信電極と静電結合する結合電極を備え、

前記電気回路には、一端が前記受信電極に接続される受信電極配線の他端が接続され、

前記受信電極配線は、前記ステータにおける前記受信電極が露出する側で、かつ、前記ロータにより覆われる領域の外側に設けられていることを特徴とする静電容量式変位測定器。

【請求項2】

請求項1に記載の静電容量式変位測定器において、

前記スピンドルは、前記本体に螺合され、その螺合回転に伴って軸方向へ変位し、前記ロータは、前記スピンドルの軸方向の変位を許容しつつ、前記スピンドルの回転を伝達して前記ロータを回転させる係合部材を備えていることを特徴とする静電容量式変位測定器。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の静電容量式変位測定器において、前記受信電極は、リング状に形成されていることを特徴とする静電容量式変位測定器。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の静電容量式変位測定器において、前記送信電極は、所定角度ずつ位相のずれた電気信号が印加される複数の送信電極が、前記ステータの中心に対して対称に少なくとも二組以上設けられていることを特徴とする静電容量式変位測定器。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の静電容量式変位測定器において、前記ステータには、前記ロータと対向する面とは反対側の面に前記送信電極に電気信号を送信する送信電極配線が設けられ、前記ロータと対向する面と前記送信電極配線が設けられた面との間にシールド層が設けられていることを特徴とする静電容量式変位測定器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は、スピンドルの軸方向変位から被測定物の寸法等を測定する静電容量式変位測定器に関する。詳しくは、スピンドルの軸方向変位を静電容量式エンコーダにより電気信号として検出し、その検出信号を基に被測定物の寸法等を測定する静電容量式変位測定器に関する。

【0002】

【背景技術】

従来から、スピンドルの軸方向の変位に伴って二枚のスケールを相対移動させ、これらスケールに配設された電極間の静電容量変化を検出し、この検出信号を基にスピンドルの変位量、すなわち、被測定物の寸法等を測定する変位測定器（例えば特許文献 1 参照）等が知られている。

30

【0003】

特許文献 1 に記載されているマイクロメータは、静電容量式エンコーダを備えている。図 6 に示すように、この静電容量式エンコーダ 9 は、図示しない本体に固定され、スピンドル 8 の外周に配置されたステータ 9 1 と、ステータ 9 1 と対向するようにスピンドル 8 の外周に配置され、スピンドル 8 の軸方向変位に伴って回転するロータ 9 2 とを備えている。

【0004】

図 6 および図 7 に示すように、ステータ 9 1 には、ロータ 9 2 と対向する面に、それぞれ位相のずれた交流電流を受ける複数の送信電極 9 1 1 と、これら送信電極 9 1 1 の内周側に、送信電極 9 1 1 と絶縁された状態で受信電極 9 1 2 が設けられている。また、ロータ 9 2 のステータ 9 1 と対向する面には、送信電極 9 1 1 および受信電極 9 1 2 と静電結合する結合電極 9 2 1 が設けられている。

40

【0005】

ステータ 9 1 には、フレキシブルプリント基板（以下、FPC と略）9 3 が設けられており、ステータ 9 1 上の送信電極 9 1 1 および受信電極 9 1 2 は、FPC 9 3 上に配設された送信電極配線 9 3 1 および受信電極配線 9 3 2 と接続されている。また、これらの配線は、スピンドル 8 の変位量に基づいて、被測定物の長さ寸法等を算出する図示しない電気回路に接続されている。

【0006】

図 8 に示すように、ステータ 9 1 の受信電極 9 1 2 とは反対側面には、受信電極 9 1 2 と

50

スルーホールを介して電氣的に接続された連結層 9 1 3 が設けられている。F P C 9 3 のステータ 9 1 と対向する面には、連結層 9 1 3 と結合された受信電極配線 9 3 2 が設けられている。この受信電極配線 9 3 2 は、同一面上に設けられたシールド層 9 3 3 を避けるように、F P C 9 3 の裏面、すなわち、ステータ 9 1 と対向していない面に配線されたのち、再度 F P C 9 3 のステータ 9 1 と対向する面に配線され、電気回路へと接続される。従って、受信電極 9 1 2 から出力される交流電流である受信信号は、図 8 中に矢印で示されるように、受信電極 9 1 2 から連結層 9 1 3 を介して、ステータ 9 1 の F P C 9 3 に対向する面に設けられた受信電極配線 9 3 2 に伝達され、F P C 9 3 の裏面を伝わり、さらに F P C 9 3 のステータに対向する面に伝達されたのち、電気回路に出力される。

【 0 0 0 7 】

10

このような構成において、スピンドル 8 が軸方向へ変位すると、これに伴ってロータ 9 2 が回転する。ロータ 9 2 上に配設された結合電極 9 2 1 は、ステータ 9 1 上に配設された複数の送信電極 9 1 1 および受信電極 9 1 2 と静電結合しているため、送信電極 9 1 1 に印加されたそれぞれ位相のずれた交流電流は、結合電極 9 2 1 を介して受信電極 9 1 2 へと流れる。受信電極 9 1 2 へと流れた交流電流である受信信号の波形の位相は、その後の過程で、基準信号の波形の位相と比較されてスピンドル 8 の軸方向の変位量に換算される。そのスピンドル 8 の変位量、つまり、被測定物の測定部位の長さは、図示しないデジタル表示部に表示される。

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】

20

特公平 0 3 - 0 7 9 6 4 7 号公報

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

このような特許文献 1 のマイクロメータでは、ねじの噛み合いによってスピンドルが本体と結合している構成のため、スピンドルと本体との結合が不十分となりやすい。このため、本来なら放電されてしまう静電気等の外乱ノイズが、スピンドルに帯電することとなる。この場合において、受信電極は、ステータ上のスピンドルに近い内周側に設けられているので、つまり、スピンドルに近接して設けられているので、スピンドルがアンテナとなり外乱ノイズの影響を受けてしまう。ゆえに、誤測定の原因となるという課題がある。

【 0 0 1 0 】

30

本発明の目的は、耐ノイズ性能を向上し、測定精度を向上できる静電容量式変位測定器を提供することである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明の静電容量式変位測定器は、本体と、前記本体に軸方向変位自在に設けられたスピンドルと、前記スピンドルの変位量を検出して電気信号に変換する静電容量式エンコーダと、当該電気信号に基づいて前記変位量を算出する電気回路とを備えた静電容量式変位測定器であって、前記静電容量式エンコーダは、前記本体に固定され、かつ、前記スピンドルの外周に配置されたステータと、前記スピンドルの外周に前記ステータと対向して配置され、前記スピンドルの軸方向の変位に伴って前記スピンドルの周方向に回転するロータとを備え、前記ステータは、前記ロータと対向する面に、前記ステータの回転方向に沿って等間隔に配置され、それぞれ位相の異なる交流信号が印加される複数の送信電極と、前記送信電極とは絶縁され、前記送信電極より外周側に設けられた受信電極とを備え、前記ロータは、前記ステータと対向する面に、前記送信電極および前記受信電極と静電結合する結合電極を備え、前記電気回路には、一端が前記受信電極に接続される受信電極配線の他端が接続され、前記受信電極配線は、前記ステータにおける前記受信電極が露出する側で、かつ、前記ロータにより覆われる領域の外側に設けられていることを特徴とする。

40

【 0 0 1 2 】

この発明によれば、スピンドルから遠ざけてステータ上に受信電極を設けたので、受信電極へのスピンドルからの外乱ノイズの影響を受けにくくすることができる。従って、耐ノ

50

イズ性能の向上を図ることができるため、ミスカウント等による誤測定防止、ひいては、測定精度の向上が図れる。また、受信電極がステータの外周側に配置されているので、受信電極上に生じる受信信号を伝達する受信電極配線が短くて済む。これにより、受信電極から受信電極配線を介してスピンドルの変位量を算出する電気回路へと伝達される際の電気信号の劣化が抑えられ、この点からも測定精度の向上を図ることができる。

【0013】

本発明では、前記スピンドルは、前記本体に螺合され、その螺合回転に伴って軸方向へ変位し、前記ロータは、前記スピンドルの軸方向の変位を許容しつつ、前記スピンドルの回転を伝達して前記ロータを回転させる係合部材を備えていることが好ましい。

これによれば、スピンドルが螺合回転に伴って軸方向に変位する場合において、係合部材がスピンドルの螺合回転を伝達してロータを回転させる。従って、スピンドル自体の回転を利用するので、スピンドルの軸方向変位に伴ってロータを回転させるのに、複雑な機構を必要とせず、本体の内部構造を簡素化することができる。

【0014】

本発明では、前記受信電極は、リング状に形成されていることが好ましい。

これによれば、逆相の送信電極が同じ面積、距離で受信電極と相対するので、送信電極から受信電極に直接に入る送信信号とで互いの影響を打ち消しあう。従って、受信電極に対する送信電極の及ぼす影響を低減することができ、測定精度の向上を図ることができる。

【0015】

本発明では、前記送信電極は、所定角度ずつ位相のずれた電気信号が印加される複数の送信電極が、前記ステータの中心に対して対称に少なくとも二組以上設けられていることが好ましい。

これによれば、送信電極を一組設けた場合に比べ、さらに高い測定精度を有することとなるので、測定精度を向上することができる。

【0016】

本発明では、前記ステータには、前記ロータと対向する面とは反対側の面に前記送信電極に電気信号を送信する送信電極配線が設けられ、前記ロータと対向する面と前記送信電極配線が設けられた面との間にシールド層が設けられていることが好ましい。

これによれば、送信電極に電気信号を送信する送信電極配線と受信電極とをシールドするシールド層が設けられているので、受信電極に対する送信電極配線の及ぼす影響を低減させることができ、測定精度を向上することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は本実施形態に係るマイクロメータの正面図が示されている。

図1において、本体1は、断面略U字型に成形されたフレーム2と、このフレーム2に螺合され螺合回転に伴って軸方向変位自在に設けられた導電性のスピンドル3と、スピンドル3の外端に固定されスピンドル3を軸方向に変位させるシンプル4とを備えている。シンプル4を回転させると、これと一体のスピンドル3が回転しながら軸方向に変位するようになっている。

【0018】

シンプル4とは反対側のフレーム2端部には、被測定物の測定部位に当接するアンビル21が設けられている。

フレーム2正面には、被測定物の測定部位の長さ寸法をデジタル表示するデジタル表示部22と、電源のオン・オフ、原点セット、測定値の保持等を行う複数のスイッチ231が配設された操作パネル23とが設けられている。

フレーム2の内部には、スピンドル3の軸方向変位を検出する静電容量式エンコーダ5と、このエンコーダ5によってスピンドル3の変位量に応じて出力された交流電流をスピンドル3の変位量に換算し被測定物の測定部位の長さ寸法を算出する電気回路6(図5参照)が設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

エンコーダ 5 は、ステータ 5 1 と、ロータ 5 2 とを備えている。ステータ 5 1 およびロータ 5 2 は、互いに対向するようにスピンドル 3 の外周に配置されている。ステータ 5 1 は、フレーム 2 内部にねじ等の取付具 5 0 1 によって取り付けられた基台 5 0 に固定されている。ロータ 5 2 は、フレーム 2 内部の定位置において、スピンドル 3 の外周に配置された係合部材 5 3 に固定されている。係合部材 5 3 は、スピンドル 3 に形成されたキー溝 3 1 に係合する係合ピン 5 3 1 を備えている。従って、係合部材 5 3 は、スピンドル 3 の軸方向の変位を許容しつつ、スピンドル 3 の螺合回転を伝達して、ロータ 5 2 をスピンドル 3 の軸を中心として回転させる。

【 0 0 2 0 】

図 2 には、エンコーダ 5 を構成するステータ 5 1 およびロータ 5 2 の配置が示されている。また、図 3 には、ステータ 5 1 およびロータ 5 2 の正面図が示されている。

図 2 および図 3 に示すように、ステータ 5 1 のロータ 5 2 に対向する面には、スピンドル 3 に近い方に送信電極 5 1 1 と、スピンドル 3 から遠い方に受信電極 5 1 2 とが設けられている。また、ロータ 5 2 のステータ 5 1 に対向する面には、対向するステータ 5 1 の複数の送信電極 5 1 1 および受信電極 5 1 2 に静電結合する結合電極 5 2 1 が設けられている。

【 0 0 2 1 】

ステータ 5 1 は、略ドーナツ状をしており、中心にスピンドル 3 が挿通する孔 5 1 3 が形成されている。送信電極 5 1 1 は、複数の電極から構成されている。それぞれの送信電極 5 1 1 には、それぞれ位相の異なる交流電流が印加されている。詳述すれば、45°ずつ位相のずれた交流電流がそれぞれの送信電極 5 1 1 には印加される。リング状の受信電極 5 1 2 は、送信電極 5 1 1 とは絶縁された状態で配置されている。

【 0 0 2 2 】

ステータ 5 1 の送信電極 5 1 1 および受信電極 5 1 2 は、FPC 5 4 に設けられた送信電極配線 5 4 1 および受信電極配線 5 4 2 に接続されている。45°ずつ位相のずれた交流電流は、送信電極配線 5 4 1 を経て複数の送信電極 5 1 1 へ出力され、結合電極 5 2 1 を介して受信電極 5 1 2 に伝達される。受信電極 5 1 2 上に発生した交流電流である受信信号は、受信電極配線 5 4 2 を経て FPC 5 4 から電気回路 6 (図 5 参照) に出力される。

【 0 0 2 3 】

ロータ 5 2 は、ステータ 5 1 と同様に、略ドーナツ状をしており、中心にスピンドル 3 が挿通する孔 5 2 3 が形成されている。ロータ 5 2 には、結合電極 5 2 1 が、ロータ 5 2 の中心から略放射状に一体的に形成されている。結合電極 5 2 1 が設けられたロータ 5 2 の面で、結合電極 5 2 1 が設けられていない領域は、絶縁領域 5 2 2 となっている。

【 0 0 2 4 】

図 4 は、ステータ 5 1 および FPC 5 4 の接続を示す断面図である。

この図において、ステータ 5 1 の送信電極 5 1 1 および受信電極 5 1 2 が設けられた面の反対側の面には、それぞれの送信電極 5 1 1 に位相のずれた交流電流を送信するための送信電極配線 5 1 4 が設けられている。この送信電極配線 5 1 4 は、FPC 5 4 に設けられた送信電極配線 5 4 1 と接続されている。また、ステータ 5 1 は、送信電極 5 1 1 および受信電極 5 1 2 が設けられた基板 5 1 5 と、送信電極配線 5 1 4 が設けられた基板 5 1 6 とを備えており、これら基板 5 1 5、5 1 6 に挟まれてシールド層 5 1 7 が形成されている。

ここで、ロータ 5 2 の結合電極 5 2 1 を介して受信電極 5 1 2 に伝達された交流電流である受信信号は、図 4 中に矢印で示すように、FPC 5 4 に設けられた受信電極配線 5 4 2 に伝達され、電気回路 6 (図 5 参照) に出力される。

【 0 0 2 5 】

図 5 には、電気回路 6 の構成をできるだけ簡略化して示している。電気回路 6 は、発振器 6 1 と、FPC 5 4 の送信電極配線 5 4 1 に接続されたパルス変調発生器 6 2 と、FPC 5 4 の受信電極配線 5 4 2 に接続された積分器 6 3 と、位相比較器 6 4 と、計数回路 6 5

10

20

30

40

50

とを備えている。

【0026】

発振器61は、所定のクロックパルスを出力するもので、このクロックパルスは、パルス変調発生器62および計数回路65に出力される。パルス変調発生器62では、発振器61から出力されたクロックパルスに同期して、それぞれ45°ずつ位相の異なる交流電流を発生する。これらの交流電流は、パルス変調発生器62に接続されたFPC54の送信電極配線541を介して、エンコーダ5の送信電極511に印加される。

【0027】

エンコーダ5では、スピンドル3の軸方向の変位に伴ってロータ52が回転することで、複数の送信電極511に印加された位相の異なる複数の交流電流が、結合電極521を介して受信電極512に伝達される。受信電極512上に生じた交流電流は、FPC54の受信電極配線542を介して積分器63に伝達される。

10

【0028】

積分器63は、受信電極512上に生じた複数の交流電流を合成して新たな波形の電気信号を生成し、位相比較器64に出力する。位相比較器64では、入力された電気信号と基準信号とを比較し、基準位相に対する入力信号の位相のずれを検出し、その検出信号を計数回路65に出力する。計数回路65では、入力された検出信号に基づき、発振器61から出力されるクロックパルスをカウントしてデジタル表示部22に、スピンドル3の変位量を基にした被測定物の測定部位の長さ寸法を表示する。

【0029】

従って、本実施形態によれば、スピンドル3からステータ51の受信電極512を遠ざけたので、スピンドル3からの静電気等による外乱ノイズの影響を抑えることができ、耐ノイズ性能が向上する。その結果、ミスカウント等の誤測定を防止でき、測定精度の向上を図ることができる。

20

【0030】

また、従来のようにステータ51の裏面に受信電極配線を引き回す場合に比べ、受信電極512上で発生した電気信号をFPC54に直接出力することができるので、受信電極512で生じた電気信号の劣化を抑えて積分器63に出力できる。従って、測定精度の向上を図ることができる。

【0031】

また、係合ピン531がスピンドル3のキー溝31に係合した係合部材53をロータ52に設けたので、スピンドル3の螺合回転をロータ52の回転に利用できる。従って、スピンドル3の軸方向変位を検出するエンコーダ5のロータ52を回転させるのに、複雑な機構を設けなくて済むので、部品点数の削減を図ることができ、内部構成の簡素化を実現することができる。

30

【0032】

また、ステータ51上に受信電極512をリング状に設けたので、逆相の送信電極511、例えば0°に対する180°の位相角の交流電流が印加された送信電極511が、受信電極512に対して同じ面積、距離となるように配置されている。従って、電気信号同士の影響が互いに打ち消しあうので、受信電極512に及ぼす影響を低減でき、これにより、測定精度の向上を図ることができる。

40

【0033】

また、ステータ51には、同じ位相角の交流電流を印加した送信電極511が対角線上に二組設けられている。従って、送信電極を一組設けた場合に比べ、測定精度を向上することができる。

【0034】

また、ステータ51には、送信電極511および受信電極512が設けられた面と、その反対側の面である送信電極配線514が設けられた面との間には、シールド層が設けられている。従って、受信電極512に対する送信電極配線514が及ぼす影響を低減させることができ、測定精度の向上を図ることができる。

50

【 0 0 3 5 】

なお、本発明は前述の実施の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。

【 0 0 3 6 】

前記実施形態では、変位測定器としてマイクロメータを用いたが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、本発明の静電容量式エンコーダ5を採用できる形態の変位測定器であれば、マイクロメータ以外のものも本発明に含まれる。例えば、このようなものに、ホールテスト、デプスマイクロメータおよびマイクロメータヘッド等が挙げられる。

【 0 0 3 7 】

前記実施形態では、それぞれの送信電極511に送信する交流電流は45°ずつ位相のずれたものとしたが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、90°ずつ位相をずらした交流電流をそれぞれの送信電極511に送信してもよいし、90°以上であっても以下でもよい。なお、位相角度が45°ずつずらした交流電流を印加すれば、測定精度を向上することができるだけでなく、内部構成の複雑化を抑えることができる。

【 0 0 3 8 】

前記実施形態では、ステータ51上に、45°ずつ位相のずれた交流電流が印加された送信電極511を二組設けるとしたが、本発明はこれに限らない。すなわち、一組設けたものであってもよい。なお、送信電極511を二組設けたステータ51の方が、測定精度をより向上することができる。

【 0 0 3 9 】

前記実施形態では、ロータ52は、スピンドル3のキー溝31に係合する係合ピン531を備えた係合部材53に固定され、この係合部材53によりスピンドル3の螺合回転をロータ52の回転に利用しているが、本発明ではこれに限らない。すなわち、スピンドル3の軸方向の変位に伴い、ロータ52が回転するような構成であれば、ロータ52の回転機構は他の機構であっても構わない。例えば、スピンドル3が回転しないで軸方向に変位する場合において、スピンドル3の外周面に螺旋溝が形成され、この螺旋溝に係合する部材により、スピンドル3の軸方向の変位をロータ52の回転に利用するような構成であっても構わない。

【 0 0 4 0 】

前記実施形態では、ステータ51およびロータ52は、略ドーナツ状としたが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、本発明の機能を実現できるような構成であれば、略矩形状であっても構わない。

【 0 0 4 1 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、ステータ上にスピンドルから遠ざけて受信電極を配置したので、受信電極に対するスピンドルからの外乱ノイズの影響を低減でき、耐ノイズ性能の向上、ひいては、測定精度の向上を図ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態にかかるマイクロメータを示す正面図。

【 図 2 】 前記実施形態のエンコーダの配置を示す断面図。

【 図 3 】 前記実施形態のエンコーダを構成するステータおよびロータを示す正面図。

【 図 4 】 前記実施形態のステータとFPCの配置を示す断面図。

【 図 5 】 前記実施形態の電気回路を示す模式図。

【 図 6 】 従来例のエンコーダの配置を示す断面図。

【 図 7 】 従来例のエンコーダを構成するステータおよびロータを示す正面図。

【 図 8 】 従来例のステータとFPCの配置を示す断面図。

【 符号の説明 】

1 ... 本体（変位測定器）

2 ... フレーム

10

20

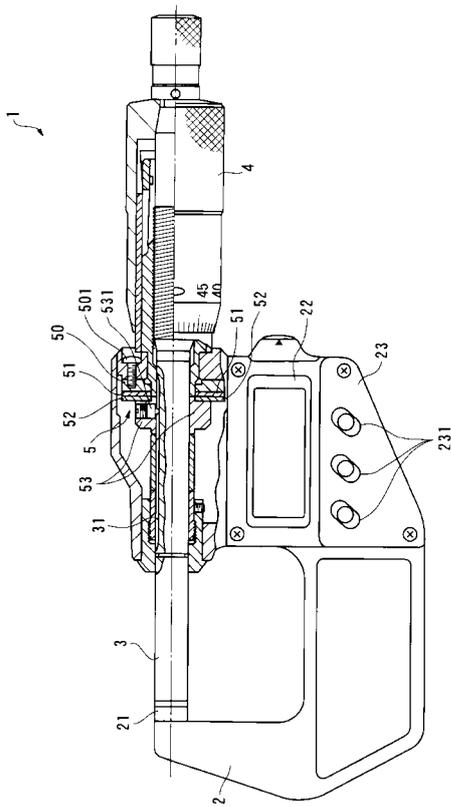
30

40

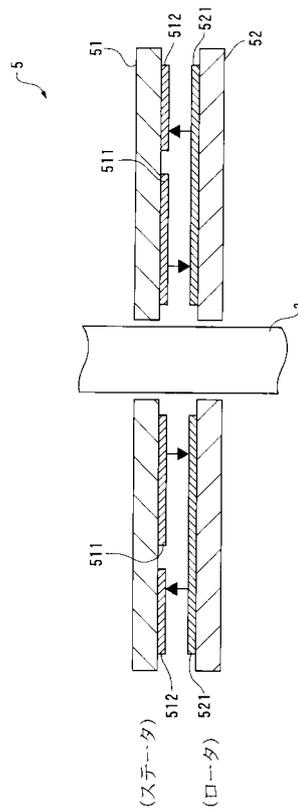
50

- 3 ... スピンドル
- 5 ... 静電容量式エンコーダ
- 5 1 ... ステータ
- 5 2 ... ロータ
- 5 3 ... 係合部材
- 5 1 1 ... 送信電極
- 5 1 2 ... 受信電極
- 5 1 4 ... 送信電極配線
- 5 1 7 ... シールド層
- 5 2 1 ... 結合電極

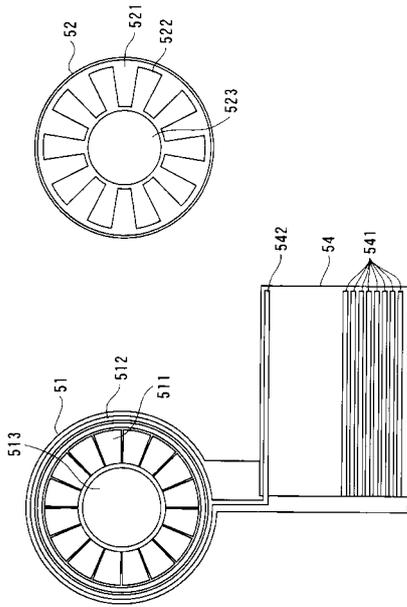
【図1】



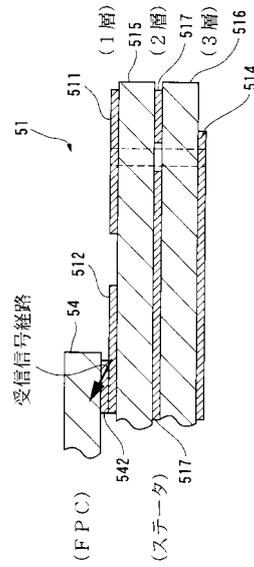
【図2】



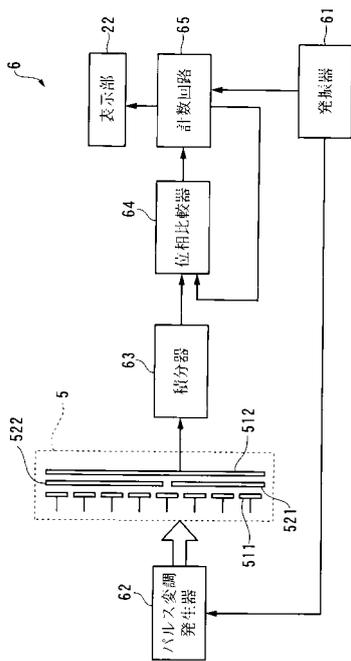
【図3】



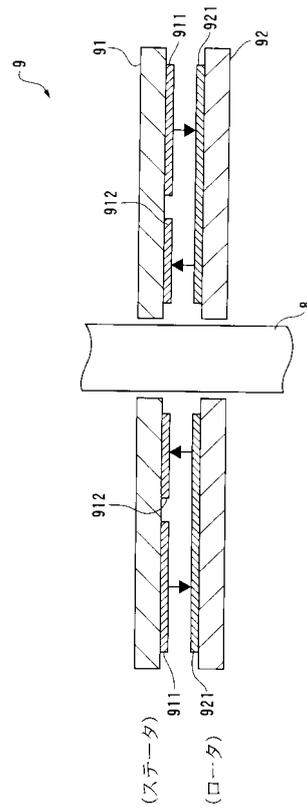
【図4】



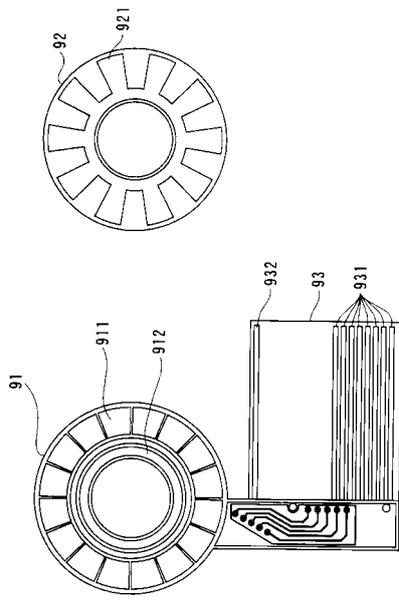
【図5】



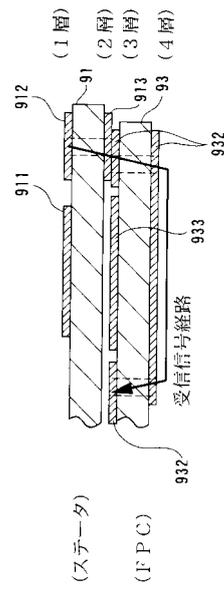
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 市川 雄一
神奈川県川崎市高津区坂戸1-20-1 株式会社ミットヨ内

審査官 谷口 智利

(56)参考文献 特開平09-311057(JP,A)
特開昭59-212710(JP,A)
特開2002-237176(JP,A)
特公平03-079647(JP,B2)
特開平04-351902(JP,A)
特開2001-336908(JP,A)
特表2004-508214(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01B 7/00-7/34,102
G01D 5/00-5/252;5/39-5/62