

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5151958号
(P5151958)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl.

G O 1 D 5/245 (2006.01)

F 1

G O 1 D 5/245 110 M

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-320419 (P2008-320419)
 (22) 出願日 平成20年12月17日 (2008.12.17)
 (65) 公開番号 特開2009-271054 (P2009-271054A)
 (43) 公開日 平成21年11月19日 (2009.11.19)
 審査請求日 平成23年11月7日 (2011.11.7)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-103031 (P2008-103031)
 (32) 優先日 平成20年4月11日 (2008.4.11)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006622
 株式会社安川電機
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 柿原 正伸
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
 株式会社安川電機内
 (72) 発明者 大戸 基道
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
 株式会社安川電機内
 (72) 発明者 鹿山 透
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
 株式会社安川電機内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】位置検出装置およびそれを備えた回転直動モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転運動と直動運動が可能となるよう支持された軸と、
 前記軸に固定された永久磁石と、
 前記永久磁石に空隙を介して対向し、固定体に取り付けられた磁界検出素子と、
 前記磁界検出素子からの信号を処理する信号処理回路と、
 を備え、

前記磁界検出素子は、前記永久磁石の回転方向側面において、検出信号が相互に 90 度の位相差を有する位置に 2 個配置され、

前記永久磁石は、前記磁界検出素子が検出する磁束密度が前記軸の回転運動に応じて正弦波状に変化し、かつ、前記磁束密度の振幅が前記軸の直動運動に応じて線形特性で変化するように形成され、

前記信号処理回路は、前記磁界検出素子からの 2 検出信号から回転位置と直動位置を求め、

前記永久磁石は、前記軸と垂直な方向に 2 極着磁され、かつ、前記軸と平行な方向における位置に応じて該軸と垂直な方向の半径が異なる形状を有することを特徴とする位置検出装置。

【請求項 2】

前記永久磁石は、前記軸と垂直な方向に 2 極着磁され、かつ、前記軸と平行な方向に磁束密度が変化するように着磁されることを特徴とする請求項 1 に記載の位置検出装置。

【請求項 3】

前記永久磁石は、前記軸と平行な方向に円錐台形状を有することを特徴とする請求項1または2に記載の位置検出装置。

【請求項 4】

前記円錐台形状の永久磁石の稜線を、凹曲面、凸曲面、又は、凹曲面及び凸曲面の組み合わせ形状としたことを特徴とする請求項3に記載の位置検出装置。

【請求項 5】

前記永久磁石は、各永久磁石の極が同じ方向に向くように前記軸方向に並べられた複数の永久磁石を有することを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載の位置検出装置。

【請求項 6】

前記永久磁石は、各永久磁石の極が同じ方向に向くように前記軸方向に並べられた複数の永久磁石を有し、

前記複数の永久磁石は、並べられた状態における稜線が円錐台形状となるように、前記軸と垂直な方向の半径が異なることを特徴とする請求項3または4に記載の位置検出装置。

【請求項 7】

請求項1～6のいずれか一つに記載の位置検出装置を有することを特徴とする回転直動モータ。

【請求項 8】

回転運動と直動運動が可能となるよう支持された軸と、

前記軸に固定された永久磁石と、

前記永久磁石に空隙を介して対向し、固定体に取り付けられた磁界検出素子と、

前記磁界検出素子からの信号を処理する信号処理回路と、

を備え、

前記磁界検出素子は、前記永久磁石の回転方向側面において、検出信号が相互に90度の位相差を有する位置に2個配置され、

前記永久磁石は、前記磁界検出素子が検出する磁束密度が前記軸の回転運動に応じて正弦波状に変化し、かつ、前記磁束密度の振幅が前記軸の直動運動に応じて線形特性又は一価関数の非線形特性で変化するように形成され、

前記信号処理回路は、前記磁界検出素子からの2検出信号から回転位置と直動位置を求め、

前記永久磁石は、前記軸と垂直な方向に2極着磁され、かつ、前記軸と平行な方向における位置に関わらず同じ半径の円筒形状であること

を特徴とする位置検出装置。

【請求項 9】

請求項8に記載の位置検出装置を有することを特徴とする回転直動モータ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、回転運動と直動運動を行う軸の回転位置と直動位置を同時に検出する位置検出装置およびそれを備えた回転直動モータに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来のモータ軸の回転運動と軸方向への運動(以下、直動運動)を同時に回転直動モータの位置検出装置は、回転運動と直動運動の位置検出を別々の装置で行うようにしていた。(例えば、特許文献1、2参照)。

【0003】

図14は特許文献1に記載された回転直動モータの回転に関する位置検出部の側断面図

10

20

30

40

50

である。

図において、モータ部1では、モータ軸9が回転運動を行うような構成をしており、回転用の位置検出部2は、直動軸受3が回転軸受4に回転自在に取り付け支持されている。従って、直動軸受3はモータ軸9と同期回転し、モータ軸9の軸方向の移動が可能となっている。回転信号発生部5は直動軸受3に同期回転してモータ軸の回転信号を発する。回転信号検出部6は、回転信号発生部5からの信号を定位置で受けてモータ軸9の回転位置を検出する。

【0004】

また図15は回転直動モータの直動に関する位置検出部の側断面図を示したものである。図において、モータ部1では、モータ軸9が直動運動を行うような構成をしており、直動用の位置検出部2では、直動軸受3が回転軸受4を介してモータ軸9の下端部を支持している。直動信号発生部7はモータ軸9の直動運動に対してのみ直動軸受3と同期して移動することにより、モータ軸9の直動信号を発する。直動信号検出部8は、直動信号発生部7からの信号を受けて、モータ軸9の直動位置を検出する。

10

【0005】

従来の回転直動モータでは、回転位置と直動位置を同時に検出する場合、モータ軸9を長く延ばし、図14と図15に示した回転用と直動用の位置検出部2を直動方向に並べて構成する必要があった。

【特許文献1】特開2000-14115号公報（第6-7頁、図1、図4）

20

【特許文献2】特開2004-45080号公報（第10頁、図1、図2、図3）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このように、従来の回転直動モータは、モータ軸の回転・直動位置を検出する装置を別々に組み合わせて構成していたため、位置検出装置が大きくなるという問題があった。さらに、モータ軸の回転・直動運動がそれぞれ、回転・直動位置の検出に干渉しないよう、位置検出部に回転軸受と直動軸受を組み合わせて使用するため、回転軸受と直動軸受の組み立て精度や軸受のあそびの影響により検出誤差が発生するという問題があった。

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、小型かつ精度の良い位置検出装置およびそれを備えた回転直動モータを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したのである。

一観点による本発明は、回転運動と直動運動が可能となるよう支持された軸と、前記軸に固定された永久磁石と、

前記永久磁石に空隙を介して対向し、固定体に取り付けられた磁界検出素子と、前記磁界検出素子からの信号を処理する信号処理回路とを備えた位置検出装置において、前記磁界検出素子は前記永久磁石の回転方向側面に2個配置され、

2個の磁界検出素子からの検出信号は90度の位相差をもち、

40

前記磁界検出素子が検出する磁束密度は前記軸の回転方向に対して正弦波状に変化し、直動方向に対して磁束密度の振幅が位置に関して変化するように構成した磁気回路を備え、

前記磁界検出素子からの2検出信号から回転位置と直動位置を求める。

また、上記発明は、前記2個の磁界検出素子の2つの検出信号の比の逆正接演算から回転位置を、また前記2つの検出信号の二乗和の平方根演算により直動位置を検出してもよい。

【0008】

また、上記発明は、前記永久磁石は前記軸の直動方向に円錐台形状となっており、前記軸に対して垂直方向に2極着磁してもよい。

50

また、上記発明は、前記永久磁石を焼結磁石またはボンド磁石で円錐台形状に成形の後、前記軸に対して垂直方向に2極着磁してもよい。

また、上記発明は、前記永久磁石は複数個の永久磁石が前記軸の直動方向に並べて配置され、各々の前記永久磁石は前記軸に対して垂直方向に2極着磁され、各々の前記永久磁石の極は同じ方向になるように並べられ、各々の前記永久磁石の半径は前記軸の直動方向とともに変えられており、前記軸の直動方向に並べたときに前記複数の永久磁石が形成する稜線が円錐台形状になるようにしてもよい。

【0009】

また、上記発明は、前記円錐台形状の永久磁石の稜線を凹曲面としてもよい。

また、上記発明は、前記円錐台形状の永久磁石の稜線を凸曲面としてもよい。

10

また、上記発明は、前記円錐台形状の永久磁石の稜線を凹曲面と凸曲面を組み合わせた形状としてもよい。

また、上記発明は、前記軸がモータの回転軸であってもよい。

また、他の観点による本発明は、前記位置検出装置を搭載した回転直動モータであってもよい。

【0010】

また、更に他の観点による本発明は、回転運動と直動運動が可能となるよう支持された軸と、前記軸に固定された円筒状の永久磁石と、前記永久磁石に空隙を介して対向し、固定体に取り付けられた磁界検出素子と、前記磁界検出素子からの信号を処理する信号処理回路とを備えた位置検出装置において、前記磁界検出素子は前記永久磁石の回転方向側面に2個配置され、2個の磁界検出素子からの検出信号は90度の位相差をもち、前記円筒状の永久磁石は磁界検出素子が検出する磁束密度が前記軸の回転方向に対して正弦波状に変化し、

20

直動方向に対しては磁束密度の振幅が位置に関して線形特性又は一価関数の非線形特性で変化するように着磁されており、前記磁界検出素子からの2検出信号から回転位置と直動位置を求める。

また、上記発明は、前記永久磁石は焼結磁石またはボンド磁石で円筒形状に成形の後、前記軸に対して垂直方向に2極着磁してもよい。

また、更に他の観点による本発明は、前記2個の磁界検出素子の2つの検出信号の比の逆正接演算から回転位置を検出し、直動位置検出に関し、前記磁束密度特性が線形特性の場合は前記2つの検出信号を二乗和の平方根演算して得られる値から直動位置を検出し、前記磁束密度が前記非線形特性の場合は更に前記一価関数の逆関数を計算することにより直動位置を検出する。

30

【発明の効果】

【0011】

以上、本発明によると、磁界検出素子が検出する磁束密度が円周方向には正弦波状に変化し、軸の軸方向に向かって直線状に変化するようにし、磁界検出素子は90度間隔で2個設けられており、軸の回転位置を2つの検出信号の比の逆正接演算から、また軸の直動位置を2つの検出信号の二乗和の平方根演算により求めることができるので、磁気式エンコーダを小型化することができる。

40

また、構成が単純なため組み立て精度や軸受のあそびの影響による検出誤差を小さくすることができる。

【0012】

また、本発明によると、前記永久磁石は軸の軸方向に円錐台形状となっており、2極着磁されている場合、磁束密度が回転方向には正弦波状に変化し、軸の直動方向に直線状に変化するように分布させることができる。

また、本発明によると、前記永久磁石を焼結磁石またはボンド磁石を用いる場合、容易に成形することができる。

【0013】

また、本発明によると、前記永久磁石は複数の永久磁石を軸の直動方向に並べて構成さ

50

れ、それぞれの永久磁石は2極着磁されており、それぞれの永久磁石の極は同じ方向になるように並べられ、それぞれの永久磁石の半径は軸の直動方向とともに変えられており、軸の直動方向に並べたときに円錐台形状になるようにした場合、磁束密度が円周方向には正弦波状に変化し、軸の直動方向に向かって直線状に変化するように分布させることができる。

【0014】

また、本発明によると、円錐台の稜線を曲線形状とする場合、軸方向位置に対する磁束密度変化の直線性を向上させることができることが可能になる。

また、本発明によると、軸をモータの回転軸を用い直接に磁石を取り付ける場合、小型に構成できる。

また、本発明によると、小型の位置検出装置を取付ける場合、回転直動モータ自体を小型に構成できる。

また、本発明によると、永久磁石を円筒形状にする場合、容易に製造することができる。また、軸の直動方向の移動ストロークを長くすることができる。

また、本発明によると、軸方向の特性が非線形特性であっても一価関数で表される特性である場合、補正することで高精度の直動位置を測定できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

【実施例1】

【0016】

図1は本発明の回転直動モータの位置検出装置の構造を示す断面図である。

図1において11はモータ部であり、12は位置検出部である。15は円錐台形状の永久磁石であり、モータ軸に対して垂直方向に2極に着磁されている。13は固定体であり、磁気回路を形成するために、鉄や電磁鋼板などの磁性体で構成される。14は磁界検出素子であり、第1の磁界検出素子141と第2の磁界検出素子142で構成され、第1の磁界検出素子141と第2の磁界検出素子142は永久磁石15の回転方向側面に、それぞれ検出信号が90度位相のずれた信号になるように配置されている。16はモータ軸であり、回転運動と直動運動が可能となるよう支持されている。ただし、ここでは支持機構を省略している。円錐台形状の永久磁石15は例えば圧粉磁心材料を用いた焼結磁石、もしくはフェライト磁石などの磁石を碎いてゴムやプラスチックに練り込んだ柔軟性のあるボンド磁石を用いて形成することができる。

【0017】

図2は図1のA-A'における磁石の断面と磁化方向を示したものである。

磁石15を2極としているので、第1の磁界検出素子141と第2の磁界検出素子142の検出信号をモータ軸の回転に対して90度位相のずれた信号とするために、2つの磁界検出素子をそれぞれ機械角で90度離れた位置に配置する。

本実施例が従来の実施例と異なる点は、これまで別々の検出装置を用いて検出していった回転方向と直動方向の位置検出を、2個の磁界検出素子を用いて回転方向と直動方向の位置を同時に検出する点である。

本実施例の動作について説明する。図3は軸の回転位置と直動位置に対する磁界検出素子の検出磁束密度の変化を示したものである。軸の回転運動に対して磁界検出素子の検出磁束密度は正弦波状に変化し、軸の直動運動に対しては、検出磁束密度は直線的に変化する。図4は回転方向の位置をある位置に固定して、直動方向の位置を変化させた時の磁束密度の振幅の変化を模式的に示したものである。

直動方向の位置zの検出範囲をZ1, Z2とし、Z1, Z2の位置における磁束密度をB1, B2とすれば、この磁束密度分布は次式で表すことができる。

10

20

30

40

【数1】

$$B(\theta, z) = \left(\frac{z - Z2}{Z1 - Z2} (B1 - B2) + B2 \right) \cdot \sin(\theta)$$

回転角 θ 、直動方向の位置を Z とすれば、この位置における第1の磁界検出素子1 4 1 および第2の磁界検出素子1 4 2 が出力する電圧 $V1$, $V2$ は次のようになる。

【数2】

$$V1(\theta p, Zp) = K \cdot \left(\frac{Zp - Z2}{Z1 - Z2} (B1 - B2) + B2 \right) \cdot \sin(\theta p) \quad 10$$

$$V2(\theta p, Zp) = K \cdot \left(\frac{Zp - Z2}{Z1 - Z2} (B1 - B2) + B2 \right) \cdot \sin(\theta p + \frac{\pi}{2})$$

ここで K は磁界検出素子が出力する電圧と磁束密度との比例定数である。

従って回転角 θ は2つの磁界検出素子の検出信号の比の逆正接演算により、すなわち次式で求めることができる。

【数3】

$$\theta p = \tan^{-1} \left(\frac{V1}{V2} \right) \quad 20$$

また、直動位置 Zp は2つの磁界検出素子の検出信号の二乗和の平方根演算、すなわち次式で求めることができる。

【数4】

$$Zp = C1 \cdot \sqrt{V1^2 + V2^2} + C2 \quad 30$$

ここで $C1$, $C2$ は定数であり、次のように表される。

【数5】

$$C1 = \frac{Z1 - Z2}{K(B1 - B2)} \quad 40$$

$$C2 = Z2$$

このように本実施例では、回転位置と直動位置の検出が2個の磁界検出素子の出力を用いることで可能になるので、小型の位置検出装置が実現することができる。

【実施例2】

【0018】

図5は第2の実施例を示す回転直動モータの位置検出装置の断面図である。図において1 7は半径が異なる円筒状の永久磁石を複数重ね、稜線を円錐台形状としたものである。各々の永久磁石は2極に着磁されており、磁極が同じ方向になるように重ねられている。図6は図5のB - B'における磁石の断面と磁化方向を示したものである。

このように本実施例では、焼結磁石やボンド磁石のような一体の成形磁石を使用しなくても実施例1と同機能の位置検出装置を実現することができる。

【実施例3】

【0019】

図 7 は第 3 の実施例を示す磁石の形状である。図 7 (a) は永久磁石を一体で形成した場合を示し、図 7 (b) は円筒状の永久磁石を複数個積み重ねた場合を示す。磁石端部において漏れ磁束の影響が大きくなる場合、磁石端部付近に磁界検出素子が対抗すると、検出磁束密度が著しく減少するため、図に示すように端部付近の磁石の径を大きくし、円錐台形状の稜線を凹曲面にすることで、軸方向位置の変化に対する磁束密度の直線性を向上させることができる。

【実施例 4】

【0020】

図 8 は第 4 の実施例を示す磁石の形状である。図 8 (a) は永久磁石を一体で形成した場合を示し、図 8 (b) は円筒状の永久磁石を複数個積み重ねた場合を示す。磁石端部の漏れ磁束の影響が無視できる場合、中央部の磁石の径を大きくし、端部の磁石の径を小さく円錐台形状の稜線を凸曲面にし、軸方向位置の変化に対する磁束密度の直線性を向上させることができる。このような形状にする理由を以下に述べる。

磁界検出素子の検出磁束密度の大きさは、磁石の発生する磁束密度の大きさと、磁石周面から磁界検出素子までの距離に依存する。磁石の発生する磁束密度は磁石形状と周辺に存在する磁性体により定まるパーミアンス係数で決まる。磁石径が大きい場合、内部に発生する反磁界が減少するとともに、磁石と磁性体でできた固定体までの距離が短くなるため、パーミアンス係数が大きくなり、磁石の発生する磁束密度は大きくなる。さらに、磁石径が大きい場合、磁石面から磁界検出素子までの距離が短くなるため、磁界検出素子の検出磁束密度は大きくなる。以上の 2 つの効果により、検出磁束密度は磁石の径に対して、単純に比例するのではなく、1.5 ~ 2 乗程度に比例する。したがって、円錐台磁石の中央部を凸曲面にすることで、軸方向位置の変化に対する磁束密度の直線性を向上させることができる。

【実施例 5】

【0021】

図 9 は第 5 の実施例を示す磁石の形状である。図 9 (a) は永久磁石を一体で形成した場合を示し、図 9 (b) は円筒状の永久磁石を複数個積み重ねた場合を示す。

磁石端部近傍については、実施例 3 に示したように、漏れ磁束による磁束密度の減少分を補正するために、磁石径を大きくし、円錐台形状の稜線を凹曲面にする。

一方、磁石中央部の径については、実施例 4 に示したように、磁石のパーミアンス係数と磁界検出素子までの距離を考慮して、円錐台形状の稜線を凸曲面にする。

このような磁石形状にすることで、直動方向の広い領域で、軸方向位置の変化に対する磁束密度の直線性を向上させることができる。

【実施例 6】

【0022】

図 10 は本発明の第 6 の実施例を示す回転直動モータの位置検出装置の構造を示す断面図である。実施例 1 との違いは 15 が円筒形状の永久磁石であり、モータ軸 16 に対して垂直方向に 2 極に着磁され、軸方向に磁化が漸増するよう着磁されていることである。他の構成要素は同じであるので説明は省略する。本実施例では 2 極で構成しているが、多極であっても同様に構成することができる。

図 11 は図 10 の永久磁石 15 のみを取り出した側断面図であり、磁化の様子を示したものである。永久磁石 15 は軸方向に磁化が漸増するよう着磁される。すなわち、第 1 の磁界検出素子 141 および、第 2 の磁界検出素子 142 の検出信号がモータ軸の直動位置に対して、概ね線形的に増減するように、着磁が施される。

本実施例の動作は実施例 1 で説明した動作と同じになるためここでは説明を省略する。

【0023】

図 12 に本実施例における永久磁石の着磁方法に関し、着磁器と永久磁石の断面図を示した例である。図において 15 は円筒状の永久磁石であり、着磁コイル 21 に通電を行い、着磁磁極 20 から発生する磁束を受け、着磁が施される。

10

20

30

40

50

この場合、永久磁石 1 5 は軸に対して垂直方向に 2 極着磁され、軸方向には永久磁石の磁化が漸増するよう着磁される。すなわち、上部においては永久磁石 1 5 の周面から着磁磁極面までの距離が長いため永久磁石 1 5 の磁化は低いが、永久磁石 1 5 の下部に行くほど磁化は大きくなる。このようにして、一度の通電により、永久磁石 1 5 を着磁することができる。

【0024】

永久磁石の周方向に磁束密度が正弦波状に変化させるような着磁を行うことはさほど難しくないが、円筒状永久磁石の軸方向に磁束密度が線形的に変化させるように着磁するの 10 は比較的難しい。図 1 3 に示すように軸方向の位置 Z に対して、検出磁束密度 B は非線形に変化することがある。

このような場合、検出磁束密度 B (θ , z) は、直動位置 z の一価関数 f (z) を用いて、以下のように表すことができる。

【数 6】

$$B(\theta, z) = f(z) \cdot \sin(\theta)$$

ここで、モータ軸のある回転角 θ 、直動方向の位置 Z_p において、第 1 の磁界検出素子 1 4 1 および第 2 の磁界検出素子 1 4 2 が出力する、それぞれの電圧 V_1 , V_2 は次のようになる。

【数 7】

$$V_1(\theta, Z_p) = K \cdot f(Z_p) \cdot \sin(\theta)$$

20

$$V_2(\theta, Z_p) = K \cdot f(Z_p) \cdot \sin(\theta + \frac{\pi}{2})$$

ここで、 f (Z_p) は第 1 、第 2 の磁界検出素子が出力する電圧 V_1 , V_2 から、

【数 8】

$$f(Z_p) = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} / K$$

と表されるので、直動位置 Z_p は

30

【数 9】

$$Z_p = f^{-1}(Z_p)$$

で定められる。ただし、一般的には f^{-1} (Z_p) を理論的に求めることが困難であるので、あらかじめ、位置と出力電圧に対する複数個のサンプリングデータを取得し、 f^{-1} (Z_p) を例えば多項式補間などを行い表現することができる。

このようにして、直動位置 Z_p を定めることができる。

【0025】

以上のように磁界検出素子が検出する磁束密度が軸の回転方向には正弦波状に変化し、かつ、軸の直動方向には磁束密度の振幅が直線状に変化するように構成した磁気回路と、その磁界変化を 2 つの磁界検出素子で検出し、90 度位相の異なる検出信号から回転と直動の位置を検出するようにしたので、回転と直動の位置を同時に検出する小型の磁気式エンコーダ装置を実現することができる。

なお、上記実施例の説明では軸としてモータ軸としたが軸はモータ軸に限らず、たとえば検出器としての専用の軸であっても良い。

【産業上の利用可能性】

【0026】

本発明によればモータ軸などの軸の回転位置と直動位置を小型の検出器で検出することができる、回転直動モータなどの軸の位置検出装置としての用途へ適用することができる。

50

きる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】第1実施例を示す回転直動モータの位置検出装置の側断面図

【図2】第1実施例の回転直動モータの位置検出装置のA-A'に沿った断面図

【図3】回転と直動方向全体の磁束密度分布を示す模式図

【図4】直動方向の位置に対する磁束密度の振幅の変化を示す模式図

【図5】第2実施例を示す回転直動モータの位置検出装置の側断面図

【図6】第2実施例の回転直動モータの位置検出装置のB-B'に沿った断面図

10

【図7】第3実施例を示す磁石の側断面図

【図8】第4実施例を示す磁石の側断面図

【図9】第5実施例を示す磁石の側断面図

【図10】第6実施例を示す回転直動モータの位置検出装置の側断面図

【図11】第6実施例を示す永久磁石の側断面図

【図12】第6実施例での永久磁石の着磁方法の構成を示す側断面図

【図13】直動方向の位置に対する磁束密度の振幅の変化を示す模式図

【図14】従来の回転位置を検出する位置検出装置の側断面図

【図15】従来の直動位置を検出する位置検出装置の側断面図

【符号の説明】

20

【0028】

1 モータ部

2 位置検出部

3 直動軸受

4 回転軸受

5 回転信号発生部

6 回転信号検出部

7 直動信号発生部

8 直動信号検出部

9 モータ軸

30

1 1 モータ部

1 2 位置検出部

1 3 固定体

1 4 磁界検出素子

1 4 1 第1の磁界検出素子

1 4 2 第2の磁界検出素子

1 5 永久磁石

1 6 モータ軸

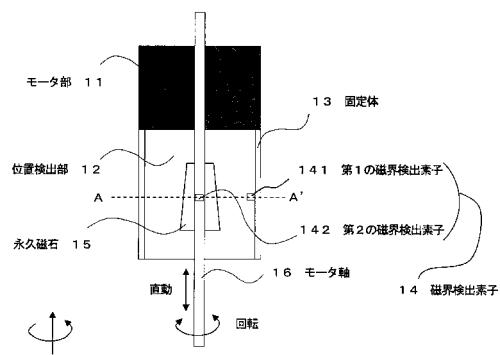
1 7 永久磁石

2 0 着磁磁極

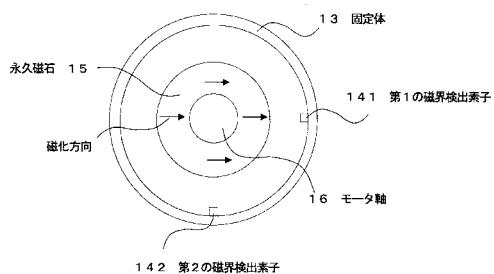
2 1 着磁コイル

40

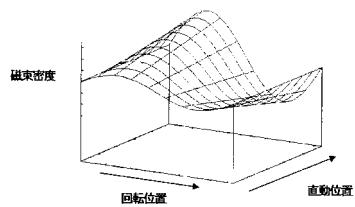
【図1】



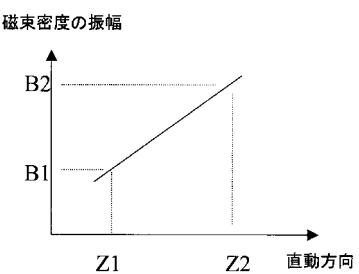
【図2】



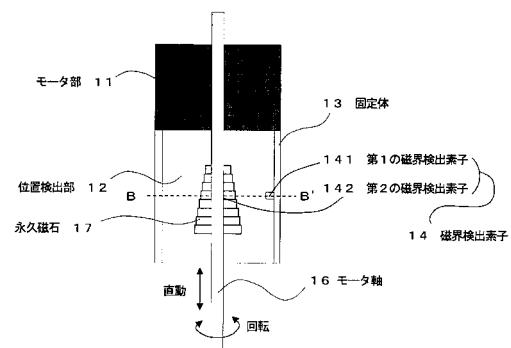
【図3】



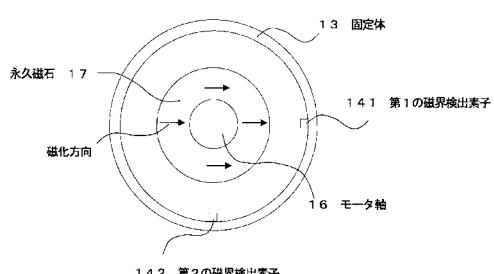
【図4】



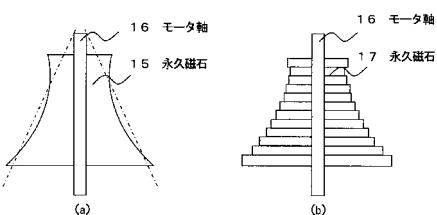
【図5】



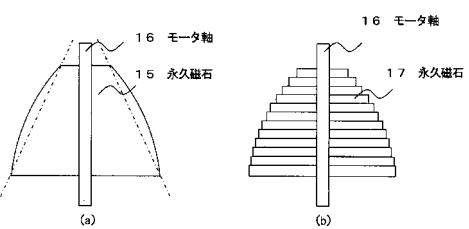
【図6】



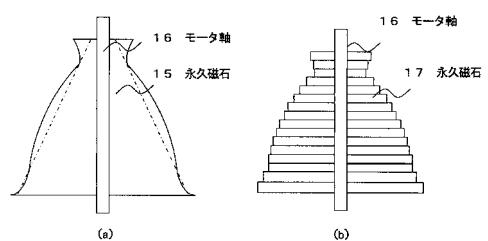
【図7】



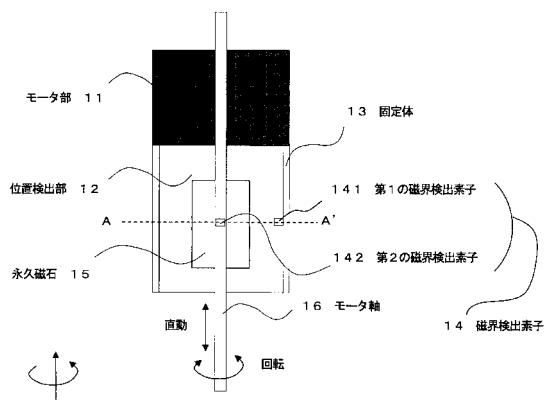
【図8】



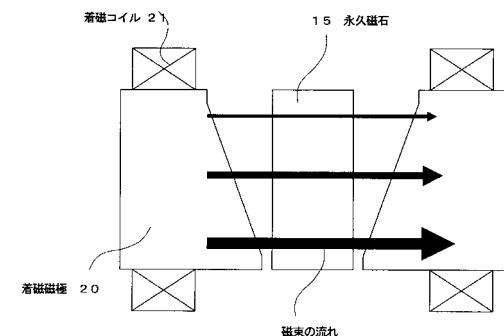
【図9】



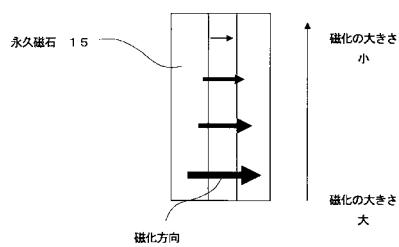
【図10】



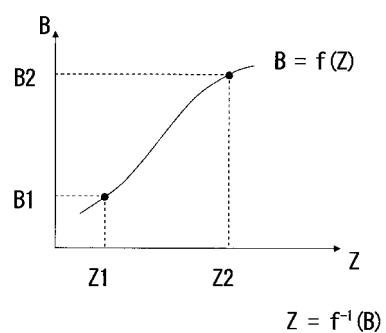
【図12】



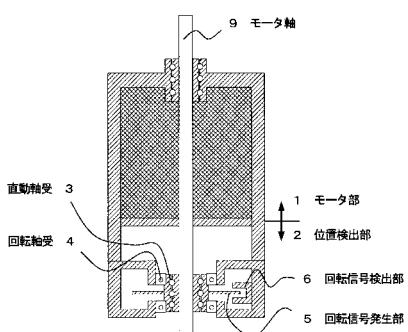
【図11】



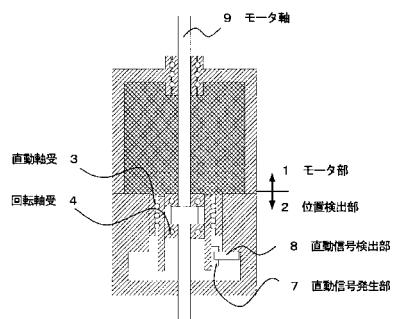
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 吉武 博信

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内

審査官 井上 昌宏

(56)参考文献 特開2010-066203 (JP, A)

特開2004-056835 (JP, A)

特開2007-143385 (JP, A)

特開2007-256250 (JP, A)

実開平05-050307 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D5/00~5/252, 5/39~5/62

G01B7/00~7/34