

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-138738

(P2006-138738A)

(43) 公開日 平成18年6月1日(2006.6.1)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 GO 1 D 5/245 (2006.01) GO 1 D 5/245 B 2 F O 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2004-328569 (P2004-328569)	(71) 出願人	000006622 株式会社安川電機
(22) 出願日	平成16年11月12日 (2004.11.12)	(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	柁島 武文 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	有永 雄司 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
		Fターム(参考)	2F077 AA12 AA33 JJ01 JJ08 JJ23 NN02 NN04 PP12 QQ05 TT21 UU12 VV11 VV31

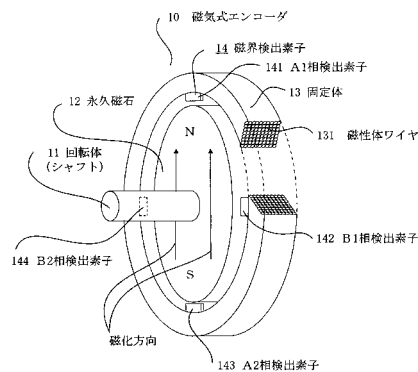
(54) 【発明の名称】 磁気式エンコーダ装置

(57) 【要約】

【課題】回転磁界による渦電流の発生を防止し、低速回転から高速回転まで広範囲の回転速度で高精度に角度検出ができる磁気式エンコーダ装置を得る。

【解決手段】回転体11に固定された永久磁石12と永久磁石12に空隙を介して対向し固定体13に取り付けられた磁界検出素子14とを備えた磁気式エンコーダ10と、磁界検出素子14からの信号を処理する図示しない信号処理回路とを備えた磁気式エンコーダ装置において、固定体13を磁性体ワイヤで構成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転体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を備えた磁気式エンコーダと、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磁気式エンコーダ装置において、

前記固定体は、磁性体ワイヤから構成されていることを特徴とする磁気式エンコーダ装置。

【請求項 2】

前記磁性体ワイヤは、Fe基もしくはCo基のアモルファスワイヤから構成され、かつ前記アモルファスワイヤの表面を絶縁コーティングしたことを特徴とする請求項 1 記載の磁気式エンコーダ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転体の回転位置を検出する磁気式エンコーダに関し、特に低速回転から高速回転まで高精度を維持できる磁気式エンコーダ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、モータ軸などの回転体の回転角度を検出するため、2極着磁した円板状の永久磁石を回転体に固定し、この円板状の永久磁石からの磁界を固定体に固定した磁界検出素子で検出し、回転体の絶対位置を検出するようにした磁気式エンコーダ装置が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

図 7 は従来の磁気式エンコーダの斜視図である。

図 7 において、11 は回転体（シャフト）、12 は回転体 11 に回転軸を同一になるように固定された円板状の永久磁石で、回転体 11 の軸に垂直方向と平行に一方向に磁化されている。13 は永久磁石 12 の外周側に設けられたリング状の固定体で磁性体のブロック材で構成されている。14 は固定体 13 に互いに周方向に 90 度間隔で取り付けられた 4 個の磁界検出素子で、永久磁石 12 の外周面に対して空隙を介して対向し、かつ互いに機械角で 90 度位相をずらして配置されている。

次に動作について説明する。

回転体 11 が回転すると、磁界検出素子 14 は回転角に対して正弦波状の磁束密度を検出する。各磁界検出素子 14 からの出力信号を処理することによって回転体 11 の回転角を検出している。

【特許文献 1】W099/013296 号公報（第 4 頁 - 5 頁、図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

磁気式エンコーダの回転体および永久磁石は、例えば、サーボモータのロータに結合され、ロータの回転速度で回転する。永久磁石による回転磁界が固定体に流入すると、固定体の表面には、流入する磁界を減少させる方向に渦電流が発生する。従来、この渦電流により発生する磁界が、固定体上に配置された磁界検出素子に印加され、エンコーダ精度が劣化する問題があった。特に高速で回転するほど、発生する渦電流が大きくなり、エンコーダの精度劣化も大きくなる。

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、回転速度にかかわらず、回転角度を高精度に検出することができる磁気式エンコーダ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したものである。

請求項 1 に記載の発明は、回転体に固定された永久磁石と前記永久磁石に空隙を介して

10

20

30

40

50

対向し固定体に取り付けられた磁界検出素子とを備えた磁気式エンコーダと、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磁気式エンコーダ装置において、前記固定体は、磁性体ワイヤから構成されていることを特徴としている。

また、請求項2に記載の発明は、前記磁性体ワイヤは、Fe基もしくはCo基のアモルファスワイヤから構成され、かつ前記アモルファスワイヤの表面を絶縁コーティングしたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0005】

本発明によると、固定体を、軟磁性のワイヤで構成しているので固定体に発生する渦電流が抑制され、低速回転から高速回転まで、高精度に回転角度を検出できる磁気式エンコーダ装置が実現できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、本発明の具体的実施例について、図に基づいて説明する。

【実施例1】

【0007】

図1は本発明の磁気式エンコーダ装置の構造を示す斜視図である。

図1において、11は回転体(シャフト)、12は回転体11に回転軸を同一になるように固定された円板状の永久磁石で、回転体11の軸に垂直方向と平行に一方向に磁化されている。13は永久磁石12の外周側に設けられ、軟磁性のワイヤ131で構成されたリング状の固定体、14は固定体13に互いに周方向に90度間隔で取り付けられた4個の磁界検出素子で、永久磁石12の外周面に対して空隙を介して対向し、かつ互いに機械角で90度位相をずらしてA1相検出素子141とB1相検出素子142を設け、さらにA1相検出素子141に対して機械角で180度位相をずらしてA2相検出素子143を、B1相検出素子142に対して機械角で180度位相をずらしてB2相検出素子144を設けてある。

20

本実施例が従来技術と異なる点は、従来技術では固定体13に磁性体のブロック材を用いたが、本実施例では磁性体ワイヤ131を用い、コイル状に巻いて固定体13を構成した点であり、その他の構成は従来技術と同じである。なお、磁性体ワイヤ131は表面には絶縁コーティングがされているFe-Si-B系アモルファスワイヤを使用した。

30

【0008】

次に本発明の磁気式エンコーダ装置の動作について述べる。

回転体11が回転すると、永久磁石12も回転し、永久磁石12の磁界の変化により、磁界検出素子14から回転体11の1回転に対し1サイクルの正弦波状の信号が出力される。

図2は信号処理回路のブロック図であり、磁界検出素子14からの信号を処理して角度信号に変換する。図2において、151、152は差動アンプ、153は角度演算回路である。互いに180度対向位置に配置されたA1相検出素子141およびA2相検出素子143からのそれぞれの検出信号Va1およびVa2が差動アンプ151に入力され、両信号の差動信号であるA相信号Vaが得られる。同様に、互いに180度対向位置に配置されたB1相検出素子142およびB2相検出素子144からのそれぞれの検出信号Vb1およびVb2が差動アンプ152に入力され、両信号の差動信号であるB相信号Vbが得られる。

40

図3は磁界検出素子の出力を示す説明図であり、磁界検出素子の差動信号であるA相信号VaとB相信号Vbの波形図を示す。A相信号VaとB相信号Vbはそれぞれに対応した検出素子の配置から90度位相の異なる信号となる。

A相信号VaとB相信号Vbは角度演算回路153に入力される。図4は信号処理回路の出力を示すグラフで、回転体11が回転したときの、角度演算回路153の出力を示す。 $\arctan(Va/Vb)$ の演算処理により回転角に対して直線的に変化する角度信号が得られる。

50

このように本実施例では固定体に磁性体ワイヤを用いたので、固定体に発生する渦電流が抑制され、低速回転から高速回転まで、高精度に回転角度を検出できる磁気式エンコーダ装置が実現できる。

なお、本実施例では固定体に Fe - Si - B 系アモルファスワイヤを使用した。その他の Fe 基のアモルファスワイヤあるいは Co 基のアモルファスワイヤを用いても良い。

【実施例 2】

【0009】

図 5 は本発明の第 2 実施例を示す磁気式エンコーダ装置の断面図である。

図 5 において、11 は磁性体からなるリング状の回転体、12 は回転体 11 の内周側に内接させて固定したリング状に形成された永久磁石で、回転体 11 の中心軸と垂直方向の一方向に磁化されている。13 は中空部を有する円状の外周を有する固定体である。第 1 実施例と同様に磁性体ワイヤを用い、コイル状に巻いて固定体 13 を構成している。また 14 は磁界検出素子で永久磁石 12 の内周側と空隙部を介して対向するように固定体 13 の外周側に固定されている。この構成により固定体 13 の中心部、すなわち磁気式エンコーダ装置の中心部を中空にすることができる。

10

具体的な構成の一例を挙げると次のようになる。

回転体 11 は外径 50 mm、中空径 20 mm の磁性体 (SS41)。永久磁石 12 は外径 40 mm の直線異方性を有する SmCo 系のリング状磁石。固定体 13 は直径が数 100 μm の Co - Si - B 系アモルファスワイヤ。磁界検出素子 14 はホール素子。

なお、角度検出動作については第 1 実施例と同じであるのでその説明を省略する。

20

【0010】

ここで、固定体に従来技術で示した磁性体のブロック材を用いた場合、永久磁石による回転磁界によって渦電流が発生する現象と渦電流が検出信号に与える影響について説明する。

図 6 は渦電流の発生を説明する模式図である。

図 6 に示すように永久磁石 12 による回転磁界は磁気回路を構成する固定体 13 を通過する。回転体 11 に固着された永久磁石 12 が回転すると、固定体 13 内の磁束変化を打ち消す方向に、固定体表面近傍内側に渦電流が発生する。渦電流の大きさは、固定体に流入する磁束、固定体の半径、回転速度、および固定体の電気伝導度の積に比例する。また正逆どちらに回転しても、渦電流は回転磁界より位相が遅れ、固定体に流入する磁束を減少させ、エンコーダ精度を劣化させる。

30

すなわち、固定体 13 に機械構造材 (S45C) 等による磁性ブロック材を用いると、回転磁界が渦電流の影響を受け、検出信号の位相が変化すると共に出力電圧を低下させる。また、その影響が回転数とともに増加することが分かる。

【0011】

本実施例では固定体に磁性体ワイヤを用い、コイル状に巻いて構成した。磁性体ワイヤ間は電氣的に絶縁されており、また、磁性体ワイヤとして用いたアモルファスワイヤは直径が数 100 μm と細いため、エンコーダ精度に影響を及ぼす渦電流が極めて小さくなる。回転速度をパラメータにして、5000 min^{-1} まで渦電流に起因する角度誤差を測定したが、回転速度による誤差の増加は認められなかった。

40

【0012】

このように本実施例では中空部を有する磁気式エンコーダの固定体を磁性体ワイヤで構成したので、固定体に発生する渦電流が抑制され、中空部を有するアクチュエータの回転角度を低速回転から高速回転まで、高精度に検出できる磁気式エンコーダ装置が実現できる。

なお、本実施例では固定体に Co - Si - B 系アモルファスワイヤを使用した。その他の Co 基のアモルファスワイヤあるいは Fe 基のアモルファスワイヤを用いても良い。

【産業上の利用可能性】

【0013】

本発明の磁気式エンコーダ装置は、ロボットなどに用いられるアクチュエータの回転角

50

度を検出する磁気式エンコーダ装置として適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の磁気式エンコーダの構造を示す斜視図である。

【図2】信号処理回路のブロック図である。

【図3】磁界検出素子の出力を示す説明図である。

【図4】信号処理回路の出力を示すグラフである。

【図5】本発明の第2実施例の磁気式エンコーダ装置の構造を示す断面図である。

【図6】渦電流の発生を説明する模式図である。

【図7】従来の磁気式エンコーダの斜視図である。

10

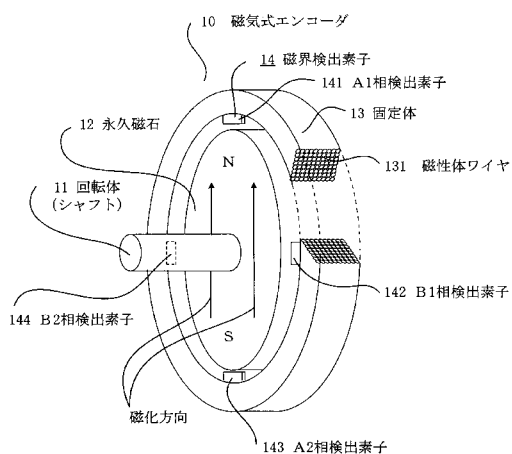
【符号の説明】

【0015】

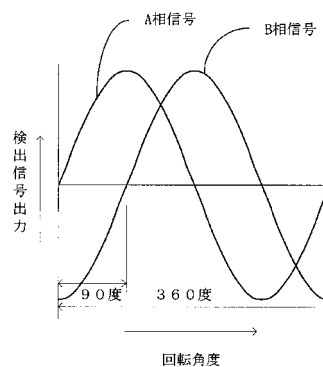
- 10 磁気式エンコーダ
- 11 回転体
- 12 永久磁石
- 13 固定体
- 14 磁界検出素子
- 141 A1相検出素子
- 142 B1相検出素子
- 143 A2相検出素子
- 144 B2相検出素子
- 15 信号処理回路
- 151、152 差動アンプ
- 153 角度演算回路

20

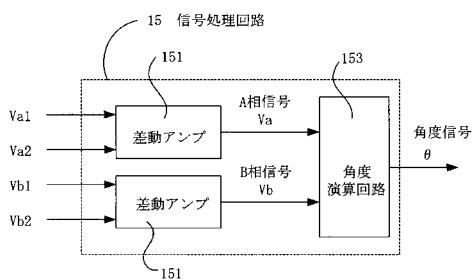
【図1】



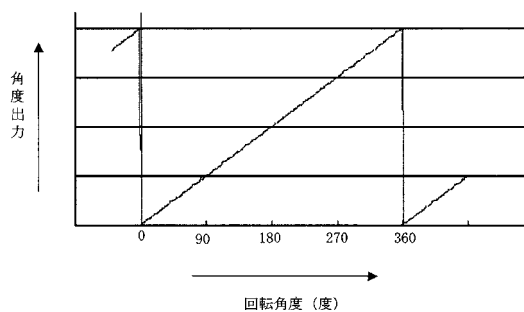
【図3】



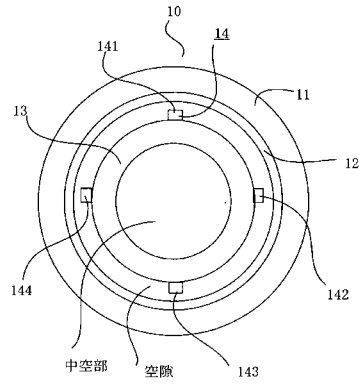
【図2】



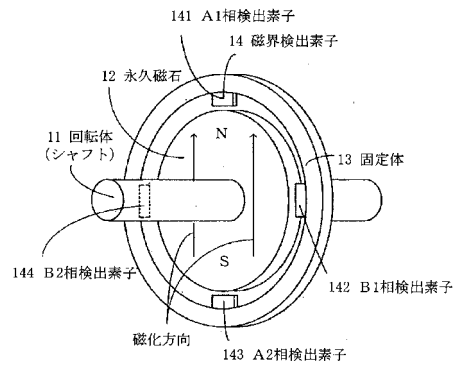
【図4】



【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】

