

(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2009-14716

(P2009-14716A)

(43) 公開日 平成21年1月22日(2009.1.22)

(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 V 2 F 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L 外国語出願 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-164483 (P2008-164483)	(71) 出願人	507136224 メレクシス テクノロジーズ エスエー
(22) 出願日	平成20年6月24日 (2008. 6. 24)		スイス国 2022 ベヴァイクス チ
(31) 優先権主張番号	01074/07		ェミン デ ブッフアウックス 38
(32) 優先日	平成19年6月29日 (2007. 6. 29)	(74) 代理人	100091683
(33) 優先権主張国	スイス(CH)		弁理士 ▲吉▼川 俊雄
(31) 優先権主張番号	00476/08	(72) 発明者	マンコ, アンジェロ
(32) 優先日	平成20年3月28日 (2008. 3. 28)		スイス国 8952, シュリーレン, リー
(33) 優先権主張国	スイス(CH)	(72) 発明者	マンシュトラッセ 1
		(72) 発明者	ラクス, ロバート
			スイス国 6300, ツーク, プレイッヒ
		(72) 発明者	シュトラッセ 9
			トリュージ, マイケル
			スイス国 6440, ブルンネン, ウンテ
			レシュウェルテン 1

最終頁に続く

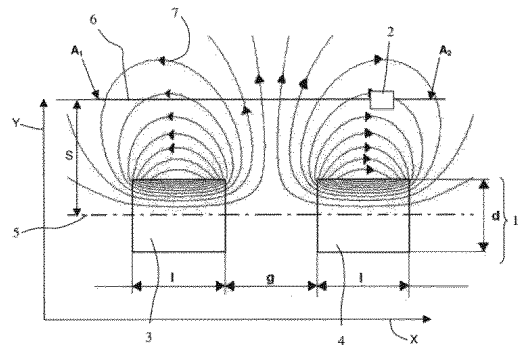
(54) 【発明の名称】 磁性構造体と磁界センサとの間での相対運動を検出するための磁性構造体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 比較的広範な作動範囲、典型的には20～60 mmで線形出力信号を提供する。

【解決手段】 磁界センサ2との間の相対運動を検出するための磁性構造体1は、少なくとも2個の永久磁石3, 4を備える。永久磁石を、例えば直線又は環状線とする所定の線に沿って、互いから所定の距離gで配置する。永久磁石を線方向に、隣り合う永久磁石同士が、反対の磁化方向を有するように着磁する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁性構造体(1)と磁界センサ(2)との間の相対運動を検出するための前記磁性構造体であって、該磁性構造体(1)には、少なくとも2個の永久磁石(3、4、9; 15、16、17、18)を備え、

前記永久磁石を、所定の線に沿って、互いから所定の距離に配置し、

前記永久磁石を、前記線の方向に着磁し、

隣り合う永久磁石は、反対の磁化方向を有し、

前記距離 g は、2条件

$$g \geq 0.25 * l_{min} \text{ 及び } g \leq 4 * l_{max}$$

10

を満たし、前記数量 l_{min} は、前記線に沿って計測した際の、前記永久磁石の内最短の長さを表し、前記数量 l_{max} は、前記線に沿って計測した際の、前記永久磁石の内最長の長さを表すこと、

を特徴とする磁性構造体。

【請求項 2】

前記永久磁石(8)の内の少なくとも2個の間に、比透磁率100以上の磁性材料製の物体(8)を配置すること、を特徴とする請求項1に記載の磁性構造体。

【請求項 3】

請求項1又は2に記載の磁界センサ(2)及び磁性構造体(1)を備え、前記磁界センサ及び前記磁性構造体を、互いに所定経路に沿って所定の2端部点間で相対的に変位可能とし、前記磁性構造体により発生する前記磁界の方向が前記経路に沿って回転する、位置エンコーダであって、片方の端点から他方の端点まで相対運動する間の前記磁界の回転を、前記線及び前記経路が広がる前記平面において360度以下とすること、を特徴とする位置エンコーダ。

20

【請求項 4】

請求項1又は2に記載の磁界センサ(2)及び磁性構造体(1)を備え、前記磁界センサ及び前記磁性構造体を、互いに所定経路に沿って所定の2端部点間で相対的に変位可能とし、前記磁性構造体により発生する前記磁界の方向が前記経路に沿って回転する、位置エンコーダであって、前記磁性構造体には、少なくとも3個の永久磁石を備え、前記永久磁石により前記経路に沿って発生する磁界の強度を、前記経路の2端点間で連続的に又は断続的に増大させ、前記磁界を360度超回転させること、を特徴とする位置エンコーダ。

30

【請求項 5】

前記線及び前記経路を、互いから所定の距離 S で配置し、該距離 S は条件

$$0.75*d \leq S \leq 2.5*d$$

を満たし、数量 d は、前記線と直交して計測した際の、永久磁石の直径を表すこと、を特徴とする請求項3又は4に記載の位置エンコーダ。

【請求項 6】

請求項1又は2に記載の磁界センサ(2)及び磁性構造体(1)を備え、前記磁界センサ及び前記磁性構造体を、互いに所定の円軌道に沿って所定の2端部点間で相対的に変位可能とし、前記磁性構造体により発生する前記磁界の前記方向が前記円軌道に沿って回転する、角度エンコーダであって、前記磁界の回転を、前記線及び前記円軌道が広がる平面において、片方の端点から他方の端点まで相対運動する間、360度以下とすること、を特徴とする角度エンコーダ。

40

【請求項 7】

請求項1又は2に記載の磁界センサ(2)及び磁性構造体(1)を備え、前記磁界センサ及び前記磁性構造体を、互いに所定の円軌道に沿って所定の2端部点間で相対的に変位可能とし、前記磁性構造体により発生する前記磁界の前記方向が前記円軌道に沿って回転

50

する、角度エンコーダであって、前記磁性構造体には4個の永久磁石を備え、該永久磁石の内2個の隣り合う永久磁石を、他方の2個の永久磁石より強力に着磁し、前記磁界の片方の端点から他方の端点までの前記相対運動における回転を、720度以下とすること、を特徴とする角度エンコーダ。

【請求項8】

請求項1又は2に記載の磁界センサ(2)及び磁性構造体(1)を備え、前記磁界センサ及び前記磁性構造体を、互いに所定の円軌道に沿って所定の2端部点間で相対的に変位可能とし、前記磁性構造体により発生する前記磁界の前記方向が前記円軌道に沿って回転する、角度エンコーダであって、前記磁性構造体には少なくとも3個の永久磁石を備え、前記永久磁石により前記円軌道に沿って発生する磁界の強度を、前記円軌道の前記端点間で連続的に又は断続的に増大させ、前記磁界を360度超回転させること、を特徴とする角度エンコーダ。

10

【請求項9】

前記線及び前記経路を、互いから所定の距離Sに配置し、該距離Sは条件

$$0.75*d \leq S \leq 2.5*d$$

を満たし、数量dは、前記円軌道の径方向で計測した際の前記永久磁石の直径を表すこと、を特徴とする請求項6から8の何れかに記載の角度エンコーダ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、磁性構造体と磁界センサとの間での相対運動を検出するための磁性構造体に関する。

【背景技術】

【0002】

磁性構造体と磁界センサとを組合せて、直線相対運動を計測可能な非接触式位置エンコーダを構成する。ミリメートル領域内の経路に対する位置エンコーダが、現在、機械及び自動車産業の装置で多数使用されている。

【0003】

位置エンコーダが、塵、繊維、オイル蒸気等で、ひどく汚れるような用途の場合、磁気式位置エンコーダが、装置の機械的可動部品と機械的非可動部品との間を気密封止する必要がないため、広く使用されている光学式位置エンコーダに代わる頑丈で安価なものの代表となる。

30

【0004】

磁性構造体と磁界センサとを組合せて、回転角度を計測可能とする角度エンコーダを構成することもできる。

【0005】

磁性構造体と電子センサとの間の直線相対運動を非接触で測定する方法が、欧州特許第EP979988号から知られている。該磁性構造体は、単一の軸方向に磁化した永久磁石、又は互いに隣り合わせに配置し、螺旋状に磁化した複数の永久磁石を含む。センサを、永久磁石から横方向に離間して配置し、該センサで磁性構造体により発生する磁界の径方向及び軸方向成分を計測する。

40

【0006】

欧州特許第EP1243897号からは、磁性構造体により発生する磁界を、対称軸に対して回転対称とし、磁界センサで、磁界源の対称軸と直交して延在する平面に存在する磁界の2成分を計測する装置が知られている。

【発明の開示】

【0007】

本発明は、位置エンコーダにおいて使用する磁性構造体を改良する目的に基づくものであり、該位置エンコーダは、比較的広範な作動範囲、典型的には20~60mmで線形出

50

力信号を提供する。

【0008】

この目的を、本発明に従い、請求項1の特徴によって達成する。有利な実施形態については、従属クレームから獲得する。位置エンコーダ及び角度エンコーダとして用いる、本発明による磁性構造体と、磁界センサとの有利な組合せについては、請求項3から9で規定する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本明細書に組込まれ、本明細書の一部を構成する添付図は、本発明の1つ以上の実施形態について図示し、詳細な記述と共に、本発明の原理及び機能について説明する役割を果たす。これらの図は、正確な縮尺ではない。

10

【0010】

本発明は一方で、磁界源として位置エンコーダで使用可能な磁性構造体に関し、他方では、磁界源として角度エンコーダで使用可能な磁性構造体に関する。以下の実施例1～6は、位置エンコーダ用の磁性構造体に関し、該位置エンコーダでは、磁性構造体と磁界センサとの間の相対運動が所定の軸に沿って生じる。この位置エンコーダを、例えば空気圧又は油圧ピストン/シリンダシステムで、磁性構造体をピストンに収容し、磁界センサをシリンダに固定して、使用する。

【実施例1】

【0011】

図1では、磁性構造体1及び磁界センサ2を示しており、これらが合同で位置エンコーダを構成する。磁性構造体1は、2個の円筒形永久磁石3及び4から成る。永久磁石3、4を棒磁石とし、両磁石を同じ長さ l 及び同じ直径 d とし、互いから距離 g だけ離間させて共通軸5上に配置する。棒磁石を軸方向に、磁化方向を互いに反対にして、着磁する。軸5は、個々の永久磁石3、4の対称軸であると共に磁性構造体1の対称軸でもある。磁性構造体1で発生する磁界は、軸5に関して回転対称となる。磁性構造体1を磁界センサ2に対して、磁性構造体1の対称軸と平行して延在する軸6に沿って、2端部位置A1とA2の間で転位可能とする。永久磁石3及び4を、キャリア(図示せず)に固定する。

20

【0012】

図1では、磁性構造体1で発生する磁界の磁束線7についても示しているが、軸5より下の領域の磁束線7は、図を明瞭にする理由で省略しており、磁界の方向を矢印で示している。2つの軸5及び6で、図の平面と一致する平面Eを規定する。

30

【0013】

磁界センサ2には、磁性構造体1で発生する磁界Bのx方向に走る成分 B_x と、y方向に走る成分 B_y を計測するセンサ部を備え、x方向は軸5に平行に延在し、y方向は軸6に直交しており、x方向及びy方向の両方向とも平面Eに存在する。磁界センサ2には更に電子回路を備え、該電子回路でセンサ部を操作し、センサ部が伝達する信号から単調位置信号を生成し、該位置信号により、磁界センサ2の軸6上での位置を断定する。この位置信号を、比率 B_y / B_x 、又は関数 $\arctan(B_y / B_x)$ とする、或は比率 B_y / B_x 又は関数 $\arctan(B_y / B_x)$ から求めた線形信号とする。この線形化を、例えば表を用いて表すことができる。磁界センサ2を、既に市販されており、2成分 B_x 及び B_y を計測し、上記のように該センサから位置信号を生成する磁氣的角度センサとすることができる。

40

【0014】

直線経路 $A_1 - A_2$ に沿って転位する場合、磁性構造体1により発生する磁界の方向は、連続的に変化する：磁界Bは、軸5と経路 $A_1 - A_2$ とで広がる平面で、経路 $A_1 - A_2$ に沿って回転する。端部位置 A_1 及び A_2 では、磁界Bの方向は同じであり、磁界Bは経路 $A_1 - A_2$ に沿って、最大で1周360度回転する。磁性構造体1は、磁界の方向が経路 $A_1 - A_2$ に沿って均一に回転する場合、即ち、可能な限り、x成分 B_x が正弦波状のプログレッション(progression)、y成分 B_y が余弦波状のプログレッショ

50

ンとなる場合に、最適となる。磁界 B の経路 $A_1 - A_2$ に沿った回転を均一にする程、関数 $\arctan(B_y / B_x)$ の直線性が増し、経路 $A_1 - A_2$ に沿った分解能のばらつきが少なくなる。磁界 B の回転の均一性は一方で、2 個の永久磁石 3、4 の長さ l 、該 2 個の永久磁石 3、4 間の距離 g 、及び該 2 個の永久磁石 3、4 の直径 d の比率によって異なり、他方で 2 本の軸 5 と軸 6 との間の距離 S によって異なる。単独の永久磁石 3 及び 4 夫々は、直径を d 、長さを l として、関係式：

$$0.25 * l \leq d \leq 4 * l \quad (1)$$

好適には、関係式：

$$0.5 * l \leq d \leq 1.5 * l \quad (2)$$

が成立した場合に、所望の特性を有する磁界を発生する。磁性構造体 1 は、更に永久磁石 3 及び 4 の距離を g 、長さを l として、関係式：

$$g \geq 0.25 * l \quad (3)$$

好適には、関係式：

$$g \geq 0.5 * l \quad (4)$$

が成立した場合に、所望の特性を有する磁界を発生する。距離 g を、逆に大きくし過ぎてはいけない、即ち、

$$g \leq 4 * l \quad (5)$$

とする。経路 $A_1 - A_2$ を直線とする用途の場合、即ち位置エンコーダの場合、以下の

$$g \leq 2 * l \quad (6)$$

が好適であり、特に、

$$g \leq 1.5 * l \quad (7)$$

が好適である。本実施例では、

$$d \approx 0.8 * l \text{ 及び } g \approx l$$

としている。磁界センサ 2 の最適な距離、即ち 2 本の軸 5 と軸 6 との間の距離 S を、

$$0.75 * d \leq S \leq 2.5 * d \quad (8)$$

の範囲とする。磁界がその周りに厳密に 360 度回転する経路 $A_1 - A_2$ の長さは、距離 S によって異なる。しかしながら、以下のことが言える：

$$A_1 - A_2 \geq 2 * l + g \quad (9)$$

【実施例 2】

【0015】

図 2 では磁性構造体 1 を示すが、該構造体では、強磁性材料製の円筒体 8 を円筒形永久磁石 3 及び 4 と磁界センサ 2 との間に配置している。文字 N 及び S は、永久磁石 3、4 の N 極又は S 極を表す。該強磁性体 8 を、軸 5 に対して回転対称とし、この実施例では、強磁性体 8 の直径を永久磁石 3 及び 4 と同じとする。強磁性体 8 の比透磁率を、任意の所望する値にすることができるが、有利には 100 超とする。強磁性体 8 を、例えば鉄 (Fe) で構成する。強磁性体 8 を使用して、経路 $A_1 - A_2$ に沿って永久磁石により発生する磁界を、磁界 B の方向を経路 $A_1 - A_2$ に沿って出来る限り均一に回転させて、最適化する。磁束線 7 のプログレッションが、強磁性体 8 の領域で変化するが、これは磁束線が強磁性体 8 の表面から垂直に出現するためである。経路 $A_1 - A_2$ に沿って磁界を均一に回転させるために、式 (1) ~ (8) について、本実施例においても配慮する必要がある。磁界が厳密に 360 度その周りに回転する経路 $A_1 - A_2$ の長さは、距離 S によって異なる。式 (9) が、この場合も適用できる。

【0016】

強磁性体 8 の直径を、磁界の回転の均一性を大幅に減少させない限り、永久磁石の直径より、若干大きく又は小さくすることができる。

【0017】

以下の実施例は、実施例 1 及び 2 に関して説明したような、主な思想の更なる変形例に関する。

【実施例 3】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

図 3 では、3 個の円筒形永久磁石 3、4 及び 9 から成る磁性構造体 1 を示す。永久磁石 3、4 及び 9 をここでもまた棒磁石とし、該永久磁石は同じ長さ l 及び同様な直径 d を有し、該永久磁石を共通軸 5 上に配置する。永久磁石 3、4 及び 9 を、隣り合う永久磁石の磁化方向を互いに反対にして、軸方向に着磁する。磁化方向は、従って 180 度、永久磁石から永久磁石で変化する。よって、図 3 に示すように、感磁する磁束線 7 の回転も変化する。

【 実施例 4 】

【 0 0 1 9 】

図 4 では磁性構造体 1 を示すが、該構造体では、強磁性材料製の物体 8 を永久磁石 3 と 4 との間だけでなく、永久磁石 4 と 9 との間にも配置している。該強磁性体 8 を、軸 5 に対して回転対称とし、この実施例でも、強磁性体 8 の直径を永久磁石 3、4 及び 9 と同じとする。

10

【 実施例 5 】

【 0 0 2 0 】

図 5 では磁性構造体 1 を示すが、該構造体では、強磁性材料製の物体 8 を円筒形永久磁石 3 と 4 と磁界センサ 2 との間に配置している。該強磁性体 8 を、軸 5 に対して回転対称とする。該強磁性体の直径を、値 d から値 d_2 まで連続的に、永久磁石 3 及び 4 からの距離が離れるにつれて、増大させ、2 個の永久磁石 3 と 4 の間の中間点で最大値 d_2 に到達させる。

20

【 実施例 6 】

【 0 0 2 1 】

図 6 では磁性構造体 1 を示すが、該構造体は、 100 以上の高比透磁率を有する材料から成る磁気シールド 10 を更に備える。磁気シールド 10 により、永久磁石 3 及び 4 と磁界センサ 2 で構成する位置エンコーダを密封する。磁気シールド 10 を、好適にはシリンダチューブとする。本実施例では、このチューブの直径を D_s とする。磁気シールド 10 により、 x 方向に延在する外部磁界に対して位置エンコーダを遮蔽する一方、他方で磁気シールド 10 は、経路 $A_1 - A_2$ の領域での磁束線 7 のプログレッションを、適切に寸法設計する場合に、最適化するのに役立つ。

【 0 0 2 2 】

磁気シールド 10 を、磁性構造体 1 の残部と共に磁界センサ 2 に対して転位可能とする、或は磁性構造体 1 を（磁気シールド 10 を伴わず）磁界センサ 2 及び磁気シールド 10 に対して転位可能にする。この 2 つ目の場合、シールド 10 は、磁界センサ 2 の領域に開口部を備えて、磁性構造体 1 の永久磁石が発生する、磁界センサ 2 の箇所では磁界に及ぼす該シールドの影響を軽減することができる。

30

【 0 0 2 3 】

図 7 では、実施例 1 に関する 3 曲線を示し、図 8 では、実施例 2 に関する 3 曲線を示しており、該 3 曲線は、磁界の成分 B_x のプログレッション 11、成分 B_y のプログレッション 12、及び両成分から算出した関数 $\arctan(B_y / B_x)$ であり、夫々軸 6 上での磁界センサ 2 の位置に従い表している。関数 $\arctan(B_y / B_x)$ を、参照番号 13 で記す。関数 $\arctan(B_y / B_x)$ は、全ての場合において単調関数となり、一定の許容誤差範囲内では線形関数とする。これらの図は、関数 $\arctan(B_y / B_x)$ の直線性は、強磁性体 8 があつた方が、無い場合より高くなるということを示している。

40

【 0 0 2 4 】

上記全ての実施例では、磁性構造体 1 が発生する際の磁界 B が、軸 5 に関して回転対称となるため、ピストンは、ピストン/シリンダシステムのシリンダに対して軸 5 に沿って、磁性構造体 1 と磁界センサ 2 が相対的に変位する間に、該変位による影響を位置信号に与えることなく、回転可能である。

【 0 0 2 5 】

50

図1～図6に関して記述した磁性構造体は、全て同じ長さ l 、同じ直径を有する2個か3個の永久磁石を備えている。これは好適な解決方法であるが、永久磁石は異なる長さ及び/又は異なる直径を有することもできる。その場合、式(1)～(7)を、式(1A)～(7A)と置き換えてもよい。

$$0.25 * l_{\min} \leq d \leq 4 * l_{\max} \quad (1A)$$

$$0.5 * l_{\min} \leq d \leq 1.5 * l_{\max} \quad (2A)$$

$$g \geq 0.25 * l_{\min} \quad (3A)、$$

$$g \geq 0.5 * l_{\min} \quad (4A)$$

$$g \leq 4 * l_{\max} \quad (5A)$$

$$g \leq 2 * l_{\max} \quad (6A)、$$

$$g \leq 1.5 * l_{\max} \quad (7A)、$$

10

ここでは、数量 l_{\min} は、軸5に沿って計測した際の、永久磁石の内最短の長さを表し、数量 l_{\max} は、軸5に沿って計測した際の、永久磁石の内最長の長さを表す。

【0026】

以下の実施例7～10は、角度エンコーダ用の磁性構造体に関し、該エンコーダでは、磁性構造体と磁界センサとの間の相対運動が円軌道に沿って生じる。これらの角度エンコーダは、特に連続シャフトを有する用途に適する。これらの実施例では、磁化方向とは、常に円軌道に沿った方向のことを指す。隣り合う永久磁石が逆の磁化方向を有するということは、該磁石のN極又はS極同士が互いに対向することを意味する。これらの実施例では、局所的な x 成分が、磁界センサのセンサ部で計測すると、輪状線の接線方向の成分 B_t に対応し、計測した局所的な y 成分が、輪状線に関して垂直方向又は径方向にある磁界の成分 B_r に対応する。磁性構造体を、例えば、連続回転シャフトに固定し、磁界センサを移動不能の状態に該シャフトの近傍に離間して取着する。直線相対運動を検出する実施例と相対円運動を検出する実施例とは、原理的には互いに変形可能であり、例えば軸5及び軸6を突出させて、2つの同心円又は2つの同心円区分にすることができる。式(1)～(8)又は(1A)～(7A)及び(8)を、同じ様に適用する。

20

【実施例7】

【0027】

図9では磁性構造体1を示し、該構造体は、2個の永久磁石15及び16と、環状線19上に配置された2個の強磁性体8及び14とを備える。環状線19を、永久磁石15及び16の対称軸とする。磁性構造体1と磁界センサ2との間の相対運動は、環状線19と同心円となる環状線20に沿って生じる。そのため、永久磁石15及び16を、環状線19に沿って延在する円弧状磁石として好適に形成される磁石とする。永久磁石15及び16を、互いから離間して配置し、該磁石の磁化方向は、円方向で分かるように、互いに逆向になっている。永久磁石15及び16の断面を、好適には円形又は長方形とする。しかしながら、永久磁石15及び16を、2個の真直ぐな棒磁石にしてもよい。永久磁石15及び16を、互いに接触し、同じ磁化方向を有する複数の真直ぐな棒磁石から構成することもできる。図10では、磁性構造体1により発生する磁界 B の成分 B_r 及び B_t のプロジェクション22及び23を示すが、成分 B_r は環状線19の中心点21に関して径方向に走り、成分 B_t は環状線19の中心点21に関して接線方向に走る。通常、磁性構造体1が、中心点21を通り図面と垂直に伸びる軸の周りに回転するのに対して、磁界センサ2は移動不能に配置される。磁界センサ2で計測した際の成分 B_x 及び B_y は、次に局所的な直交座標系を、局所的な成分 B_x を接線方向成分 B_t に対応させ、局所的な成分 B_y を径方向成分 B_r に対応させて、規定する。図10では、計測した成分から算出した際の、関数 $\arctan(B_y/B_x) = \arctan(B_r/B_t)$ についても示している。同図では、関数 $\arctan(B_y/B_x)$ は、 θ_1 から θ_2 の限定的な角度範囲で、本実施例では $\theta_1 = -30^\circ$ から $\theta_2 = +30^\circ$ の範囲で、単調で略線形となることを示している。

30

40

【実施例8】

【0028】

図11では磁性構造体1を示すが、該構造体では2個の永久磁石15及び16を実施例

50

7より長くしている、即ち、角度の点で、該永久磁石によって、環状線19の一層広い部分をカバーする。よって、関数 $\arctan(B_y/B_x)$ が略線形となる角度範囲が、拡大する。この実施例では、図12から分かるように、角度範囲が既に180度になっている。

【実施例9】

【0029】

図13では磁性構造体1を示すが、該構造体では2個の永久磁石15及び16を実施例8より長くしている。関数 $\arctan(B_y/B_x)$ が略線形である角度範囲を、この場合、360度としている。

【実施例10】

【0030】

図14では磁性構造体1を示すが、該構造体は、4個の永久磁石15~18を備えている。磁性構造体1で発生する磁界は、環状線20に沿って、2周回転する、即ち720度回転する。永久磁石15及び16と対向する環状線20の弧上にある永久磁石17及び18で発生する磁界を、永久磁石17及び18と対向する環状線20の弧上にある永久磁石15及び16で発生する磁界より、強力にする。これを、例えば、永久磁石17及び18を、永久磁石15及び16より長くする、及び/又は直径を大きくする、及び/又は強力に磁化する等して、達成する。磁界センサ2は、従って、同様に値 $|B_x^2 + B_y^2|$ を算出し、そこからその値が0~180度の角度範囲にあるか、又は180~360度の角度範囲にあるかを判定する。よって、この磁性構造体1はまた、0~360度の角度範囲で位置計測するのにも適する。

【実施例11】

【0031】

実施例10の解決方法を一概に言えば、少なくとも3個の永久磁石を環状線19に沿って配置し、永久磁石により環状線20に沿って発生する磁界を経路の2端点間で連続的に又は断続的に増やし、360度超回転させ、磁界の強度を何れの場合でも、磁性構造体1に対する磁界センサ2の位置を比率 B_y/B_x 又はそこから算出した関数及び値 $|B_x^2 + B_y^2|$ から確定可能にする方法で増加させると言える。この解決方法によって、角度測定 of 分解能を高められる。

【実施例12】

【0032】

実施例10の解決方法をまた、実施例1~6と関連して記述したように、位置エンコーダに適用できるが、これを一概に言う、2個以上、少なくとも3個の永久磁石を軸5に沿って配置し、磁界センサ2でカバーする経路に沿った永久磁石で発生する磁界を、該経路の端点間で連続的に又は断続的に増加させて、360度超回転させ、磁界の強度を何れの場合も、磁性構造体1に対する磁界センサ2の位置を比率 B_y/B_x 又はそこから算出する関数及び値 $|B_x^2 + B_y^2|$ から確定可能にする方法で増加させると言える。かかる位置エンコーダの作動範囲を、容易に60mm以上に増大することができる。

【0033】

実施例7~10で示した強磁性体8、14により、関数 $\arctan(B_y/B_x)$ の直線性を向上できる。しかしながら、該強磁性体を省略することもできる。

【0034】

円筒形永久磁石だけでなく強磁性体も、環状の永久磁石、即ち長手方向ボア付き棒磁石、又は環状体と、全実施形態で置換することができる。

【0035】

永久磁石を、全実施形態において、片側から他側への比透磁率を100以上とする強磁性材料製の物体を取着することで、拡大できる。

【0036】

本発明の様々な態様について、前実施例に基づき説明した。様々な実施例に関する特徴は、各実施例に限定するものではなく、他の全実施例にも適用可能なことは、明白である

10

20

30

40

50

。

【0037】

本発明の実施形態及び用途を示し、記述したが、当然ながら、本開示から利益を享受する当業者には、上記以外にも数多くの変更例が、本明細書における本発明の概念から逸脱することなく可能である。本発明は、従って、付記したクレーム及びそれらの同等事項の精神におけるものを除き、制限されない。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の異なる実施形態による、直線相対運動を非接触で検出する磁性構造体及び磁界センサを示す。

10

【図2】本発明の異なる実施形態による、直線相対運動を非接触で検出する磁性構造体及び磁界センサを示す。

【図3】本発明の異なる実施形態による、直線相対運動を非接触で検出する磁性構造体及び磁界センサを示す。

【図4】本発明の異なる実施形態による、直線相対運動を非接触で検出する磁性構造体及び磁界センサを示す。

【図5】本発明の異なる実施形態による、直線相対運動を非接触で検出する磁性構造体及び磁界センサを示す。

【図6】本発明の異なる実施形態による、直線相対運動を非接触で検出する磁性構造体及び磁界センサを示す。

20

【図7】略図を示す。

【図8】略図を示す。

【図9】相対円運動を非接触で検出する磁性構造体及び磁界センサを示す。

【図10】略図を示す。

【図11】相対円運動を非接触で検出する異なる磁性構造体を示す。

【図12】相対円運動を非接触で検出する異なる磁性構造体を示す。

【図13】相対円運動を非接触で検出する異なる磁性構造体を示す。

【図14】相対円運動を非接触で検出する異なる磁性構造体を示す。

【符号の説明】

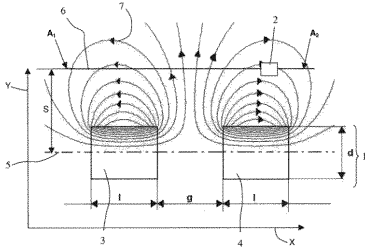
【0039】

30

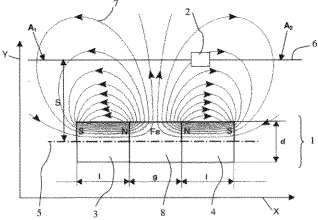
1	磁性構造体
2	磁界センサ
3、4	永久磁石
5、6	軸
7	磁束線
8、14	強磁性体
10	磁気シールド
15～18	永久磁石
19、20	環状線
21	中心点

40

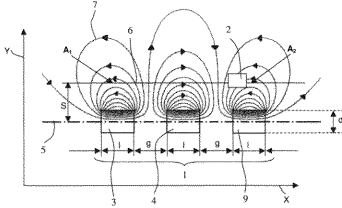
【 図 1 】



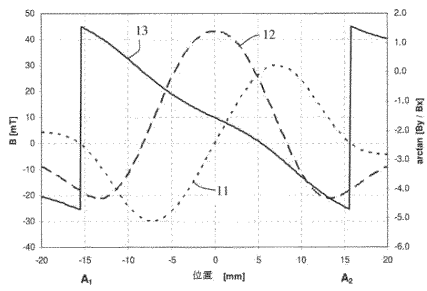
【 図 2 】



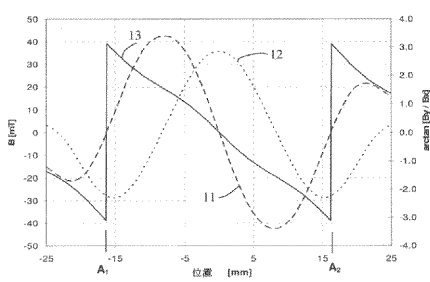
【 図 3 】



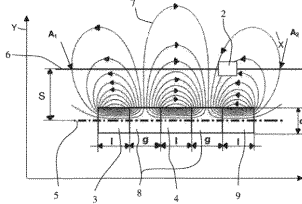
【 図 7 】



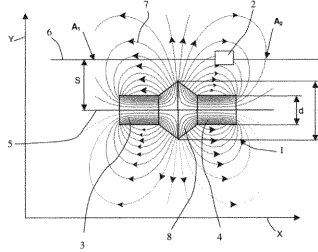
【 図 8 】



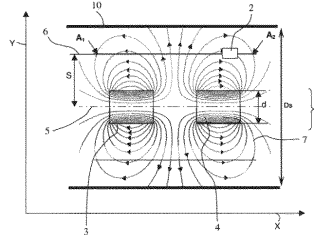
【 図 4 】



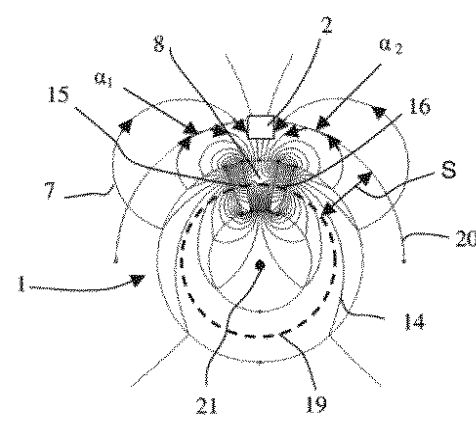
【 図 5 】



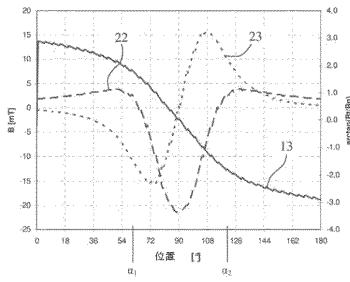
【 図 6 】



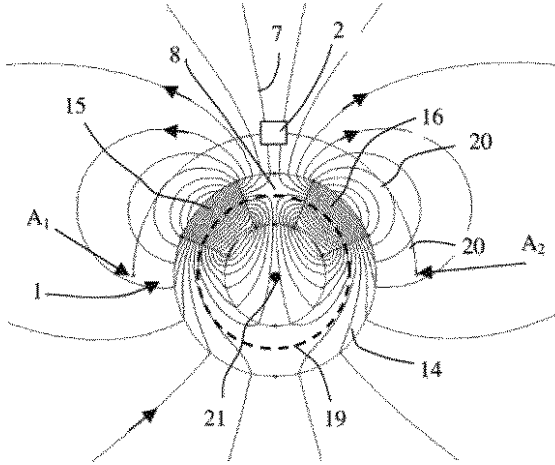
【 図 9 】



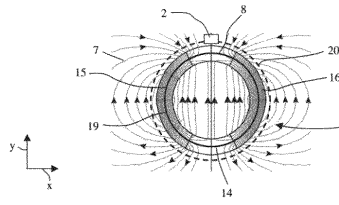
【 図 10 】



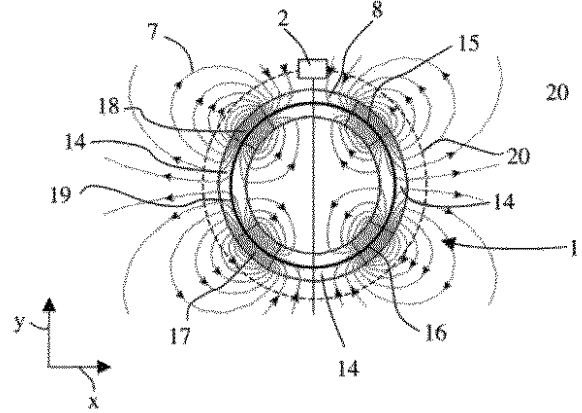
【 図 1 1 】



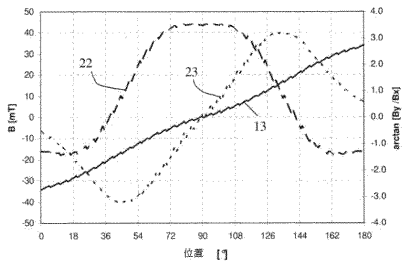
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F077 AA12 AA27 JJ01 JJ03 JJ05 UU11

【外国語明細書】

2009014716000001.pdf