

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5960124号
(P5960124)

(45) 発行日 平成28年8月2日 (2016. 8. 2)

(24) 登録日 平成28年7月1日 (2016. 7. 1)

(51) Int. Cl.

GO 1 D 5/14 (2006. 01)

F I

GO 1 D 5/14

H

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-504310 (P2013-504310)	(73) 特許権者	501377391
(86) (22) 出願日	平成23年4月7日 (2011. 4. 7)		ムービング マグネット テクノロジーズ
(65) 公表番号	特表2013-524252 (P2013-524252A)		フランス国, エフ-25000 ペサンソ
(43) 公表日	平成25年6月17日 (2013. 6. 17)		ン, ザク ラファイエット, リュ クリス
(86) 国際出願番号	PCT/FR2011/050783		ティアーン ユイジャン, 1
(87) 国際公開番号	W02011/128558	(74) 代理人	100142907
(87) 国際公開日	平成23年10月20日 (2011. 10. 20)		弁理士 本田 淳
審査請求日	平成26年2月17日 (2014. 2. 17)	(72) 発明者	フラシオン、ディディエ
審判番号	不服2015-17109 (P2015-17109/J1)		フランス国 F-25000 ペサンソン
審判請求日	平成27年9月17日 (2015. 9. 17)		リュ ルシアン フェーブル 4
(31) 優先権主張番号	1052858	(72) 発明者	ビベルシ、ステファーン
(32) 優先日	平成22年4月14日 (2010. 4. 14)		フランス国 F-25140 フランブー
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		アン リュ ドゥ ラ ベル 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動可能な強磁性要素を利用する改良された位置センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直線位置又は角度位置を検知する非接触磁気センサであって、
固定子アセンブリ (2) と、
固定子アセンブリと固定子アセンブリが検知される位置とに対し移動可能な可動強磁性要素 (1) とを備えており、

固定子アセンブリ (2) は、少なくとも第 1 及び第 2 の強磁性部品 (3, 4) と、少なくとも第 1 の永久磁石 (5) と、少なくとも 1 つの磁気感知要素 (6) とを備え、該少なくとも 1 つの磁気感知要素 (6) は、可動強磁性要素 (1) の位置に応じた磁場を受けるとともに、受けた磁場に応じた測定信号を送出するように設計されており、

第 1 の永久磁石 (5) は、第 1 の強磁性部品 (3) に剛直に接続されており、
強磁性部品 (3, 4) は、可動強磁性要素 (1) とともに、少なくとも第 1 及び第 2 の空隙 (7, 8) を形成しており、

第 1 の永久磁石 (5) は、剛直に第 1 の強磁性部品 (3) にのみ接続されており、2 つの強磁性部品 (3, 4) はそれらの間に、少なくとも第 3 の空隙 (9) を形成し、磁気感知要素 (6) が第 3 の空隙 (9) に配置される、非接触磁気センサ。

【請求項 2】

磁気感知要素 (6) は、前記磁場の成分のうちの少なくとも 1 つの大きさを感知するホール効果プローブである、請求項 1 に記載の非接触磁気センサ。

【請求項 3】

2つの強磁性部品(3, 4)のうち少なくとも1つは、磁気感知要素(6)に対向して形成され、磁束の集中を可能にする拡張部(10)を備える、請求項1又は2に記載の非接触磁気センサ。

【請求項4】

固定子アセンブリ(2)は、第3の空隙(9)に配置され、磁気感知要素(6)に平行である第2の永久磁石(11)を備える、請求項1～3のいずれか一項に記載の非接触磁気センサ。

【請求項5】

固定子アセンブリ(2)は、第1の永久磁石(5)に剛直に接続された第3の強磁性部品(12)を備える、請求項1～4のいずれか一項に記載の非接触磁気センサ。

10

【請求項6】

固定子アセンブリ(2)は第1及び第2の永久磁石(5, 11)を備え、該第1及び第2の永久磁石(5, 11)は、第1の強磁性部品(3)に剛直に接続され、前記第1の強磁性部品(3)の中央を通過する移動に直交する面に対して対称に配置される、請求項1～5のいずれか一項に記載の非接触磁気センサ。

【請求項7】

第3の強磁性部品(12)は、円錐部を有する、請求項5に記載の非接触磁気センサ。

【請求項8】

第1の永久磁石(5)は、円錐部を有する、請求項1～7のいずれか一項に記載の非接触磁気センサ。

20

【請求項9】

可動強磁性要素(1)は、その移動の方向に所定の長さを有しており、その長さの一部において、同移動に直交する面において幅狭部を有する、請求項1～8のいずれか一項に記載の非接触磁気センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁気位置センサの分野に関し、より詳細には、主に強磁性要素の位置を検知する強磁性要素から構成される、移動可能なアセンブリを用いる直線位置を検知する絶対位置センサ又は磁気回転センサに関する。

30

【背景技術】

【0002】

より正確には、本発明は線位置又は角度位置を検知する非接触磁気センサに関し、該センサは、少なくとも1つの固定子アセンブリと、該固定子アセンブリと該固定子アセンブリが検知される位置とに対し移動可能な1つの可動強磁性要素とを備えている。該固定子アセンブリは、少なくとも第1及び第2の強磁性部品と、少なくとも第1の永久磁石と、少なくとも1つの磁気感知要素とを備える。該少なくとも1つの磁気感知要素は、可動強磁性要素の位置に応じた磁場を受けるとともに、受けた磁場に応じた測定信号を送出するように設計されている。第1の永久磁石は、第1の強磁性部品に剛直に接続されており、前記第1及び第2の強磁性部品は、可動強磁性要素とともに、少なくとも対応する第1及び第2の空隙を形成する。

40

【0003】

このタイプのセンサは、特許文献1に記載されている。

しかし、特許文献1に開示されたセンサは、デジタルエンコーダに分類されるものであり、従って、空隙において、可動強磁性要素又はその要素の一部分の存在または不在を検知することしかできない。

【0004】

その上、似たタイプのセンサにおいては、その固定子アセンブリにおける2つの強磁性部品は永久磁石によって結合されており、従って1つの部分しか動作しない。こうしたセンサは、特許文献2及び特許文献3により知られている。

50

【 0 0 0 5 】

特許文献 2 に記載のセンサもデジタルエンコーダに分類されるものであるが、他方、特許文献 3 のセンサは、そのような固定子アセンブリに対する可動強磁性要素の位置が連続的に変化する様子を検知することを可能にしている。

【 0 0 0 6 】

しかし、特許文献 3 に開示されるセンサの構造によって課された厳密な幾何学的制約は、本発明の用途における使用には不適切であり、小さな全体の寸法しか許容されない。

固定子アセンブリに対する可動強磁性要素の位置の連続的に変化する様子を検知することを可能にする別のセンサは、例えば、本出願人らの特許文献 4 に開示されている。

【 0 0 0 7 】

この先行文献の教示によれば、可動強磁性要素は永久磁石に対して移動し、その磁石は磁気感知プローブが組み込まれる空洞を備える。磁気感知プローブは、従って可動強磁性要素の位置に応じた強さの磁場を受ける。そのような強磁性要素自体は、プローブが感知する磁場の強さの直線的な変化を生成するように形成されている（図 1）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 4 , 1 1 2 , 4 0 8 号明細書

【 特許文献 2 】 英国特許第 1 , 1 4 3 , 5 0 8 号明細書

【 特許文献 3 】 米国特許第 5 , 6 0 0 , 2 3 8 号明細書

【 特許文献 4 】 仏国特許第 2 , 8 4 5 , 4 6 9 号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

この構造が提供する利点にもかかわらず、このような既知構造には、下記の制限がある。

- 機械的な公差の影響を非常に受けやすいこと
- ゼロ誘導点（0 テスラ（ガウス））に対する信号のオフセットが有意であるため温度の補正が困難であること
- 十分な信号変化を有するのに有意な形成因子を有する必要があること。

【 0 0 1 0 】

既知のセンサでは、従って、大きな製造又は動作の公差（機械的な公差、温度等）にもかかわらず、小型又は高性能のシステムの必要を満たすことが容易でない。

この文脈において、本発明は上記の制限のうちの少なくとも 1 つを解消するセンサ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 】

【 0 0 1 1 】

この目的のため、本発明のセンサは、上記の序文で挙げられた総称定義に従っている他方で、第 1 の永久磁石は第 1 の強磁性部品にのみ剛直に接続され、2 つの強磁性部品は、それらの間に少なくとも第 3 の空隙を形成し、磁気感知要素は、その第 3 の空隙に配置されることを主な特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明は、従って、その設計、簡素化又は強度の理由による非接触位置に対するニーズを更に満たし、その可動強磁性要素は追加の部品、より詳細には永久磁石を有しない。

磁気感知要素は、好適には、第 3 の空隙において、少なくとも 1 つの成分の磁場の大きさを感知するためのホール効果プローブを備え、例えば、MLX90251 又は HAL 825 のタイプのプログラム可能な直線プローブを備え得る。

【 0 0 1 3 】

本願により提供される解決手段は、より詳細には軸対象な構造に適用した場合、幾何学公差の影響を著しく受けにくくすることができる。本明細書全体において、「軸対称」と

10

20

30

40

50

いう用語は、可動強磁性要素の移動方向と共線上にある軸に対して少なくとも略回転対称である任意の要素に適用されることに留意すべきである。

【 0 0 1 4 】

その上、最適化される実施形態において、本形態は使用される磁気感知要素と一致する磁気変動を得ることができる。より詳細には、極小移動（典型的には、20分の1～30分の1ミリメートル）を測定するために本発明を使用することが想定される。

【 0 0 1 5 】

磁場に関して測定される変化は、好適には、しかし限定はされないが、温度に対して安定した値である0テスラ（ガウス）付近であり、従って、センサは従来技術の構造よりも温度変化の影響をより受けにくく、より容易にプログラムされるようになる。

10

【 0 0 1 6 】

第1の実施形態によれば、本発明は、可動強磁性要素に加えて、検知した位置を用いて可動強磁性要素の直線位置を検知する磁気センサに関しており、固定子アセンブリは、少なくとも

- 略軸対象な第1の強磁性部品と、
- 略円柱の形状を有する永久磁石であって、第1の強磁性部品に剛直に接続されており、その磁石は軸方向に又は径方向に磁化されることができる1つの永久磁石と、
- 略軸対象な第2の強磁性部品と、
- 1つの磁気感知要素と、を備え、固定子の第1と第2の強磁性部品は、可動強磁性要素とともに対応する第1と第2の空隙を形成し、その強磁性部品の間に磁気感知要素が配置される第3の空隙を形成する。

20

【 0 0 1 7 】

固定子アセンブリを程よい寸法にすることにより、可動強磁性要素の移動の関数として磁場の直線変化を得ることができる。

このタイプの革新的な構造の使用に潜在する利点のうちの1つは、移動経路のどの地点においても、磁場の統合効果のために、様々な空隙によって見られる全体的な透磁率及び、結果として磁場感知要素によって測定されるその磁場は、径方向のあそび又はその可動要素の様々な回転の影響をほぼ受けない。

【 0 0 1 8 】

好適な実施形態によれば、固定子の第2の強磁性部品は、磁場の変化の増大を可能にする磁束集中領域を構成する拡張部を外径上に備えてもよい。そのような拡張部は、集中効果をなおも向上させるように、理想的には、磁気感知プローブに対向する制約された角度の弧に限られる。

30

【 0 0 1 9 】

その上、そのような構造は、直径が変動することなく、移動経路に応じない長さを有する軸の移動を測定することができるという利点を有する。一般的に、移動経路の始めにおいて、可動強磁性要素を構成する軸の端部は、第2の強磁性部品に対向して配置される。

【 0 0 2 0 】

それに反して、この構造は対称ではないから、測定された信号における変化はオフセットされる場合があり、これは、移動経路に沿った磁場の変化が0テスラ（ガウス）付近にないことを意味する。そのようなオフセットが大き過ぎる場合、磁気感知要素プローブのプログラミングは複雑になり、センサは温度の影響を受けやすくなる。

40

【 0 0 2 1 】

これは、永久磁石を延長することによって、又は代替の一手法では軸方向の間隙において軸方向に磁化されたディスク形状の第2の極性磁石を統合すること（図9に示される第3の代替の手法）によって補償されてもよい。理想的には、その磁石は、プローブの最適な統合を可能にし、センサの外径の低減を可能とするべく、360°未満に延長することができる。

【 0 0 2 2 】

別の代替の手法（図8に示される第2の代替形態）によれば、磁化が軸方向の場合は第

50

3の強磁性部品が主磁石の下に、又は、磁化が径方向の場合は主永久磁石の内径上に追加されてもよい。理想的には、第3の強磁性部品が略円錐の形状の軸の拡張部を有することであり、それにより、センサの直線性は向上する。

【0023】

提供される全ての実施形態において、信号の直線性を向上させるように磁石は略円錐部を有することが想定されてもよい。

第2の実施形態によれば、本発明は、可動強磁性要素に加えて、検知した位置を用いて直線位置を検知する磁気センサに関しており、固定子アセンブリは、少なくとも

- 「C字」形をした長手部を有する略軸対象な第1の強磁性部品と、
- 「C字」の下枝部及び上枝部にそれぞれ剛直に接続され、円柱又はディスクの形状を有する2つの永久磁石であって、それぞれ、径方向に磁化され「C字」の枝部の内径上に配置される、又は、軸方向に磁化され「C字」の上枝部の下かつ下枝部の内径上に配置され得る、2つの永久磁石と、
- 「C字」の2つの枝部の間に配置される移動方向により形成される軸に対して回転する第2の強磁性部品と、
- 1つの磁気感知要素と、を備えており、固定子の第1の強磁性部品の「C字」の各枝部は、可動強磁性要素とともに径方向又は軸方向に空隙を形成し、固定子の第2の強磁性部品の「C字」の各枝部は、可動強磁性要素とともに径方向又は軸方向に空隙を形成し、固定子の2つの強磁性部品は、その固定子の強磁性部品の間に磁気感知要素が位置する径方向の空隙を形成する。

【0024】

好適には、磁石は「直列に」磁化される。例えば、軸方向の場合、両方の磁石についてN極が上方向を向くようにすることで、又は、径方向の場合、一方の磁石についてN極が内方向を向くようにし、他方の磁石についてN極が外方向を向くようにすることで、各磁石により生成された磁束は、形成された磁場と同じ方向に移動する。

【0025】

この実施形態によれば、可動部品が、その移動方向に直交し、「C字」の中央を通過する移動に対して直交する面に対して対称な位置にある場合、永久磁石（又は複数の永久磁石）により生成される磁場は、例えば、「C字」の外側部分において上枝部から下枝部の方向に移動し、次いで「C字」と可動強磁性要素との間の第1の空隙を通過し、この要素に導かれ、「C字」と可動強磁性要素との間の第2の空隙を通過することによって「C字」の上枝部へのループを閉じる。従って固定子の第2の強磁性部品に関連する空隙を通過する磁束はなく、磁気感知プローブによって測定される径方向の成分は、ゼロ（0テスラ（ガウス）の位置）である。

【0026】

他方、可動要素が中央の位置から離れて配置される場合、不均衡が生じ、磁束は第3及び第4の空隙を通過する。従って、可動要素が中間面に対して対称な2つの位置（-Y）と（+Y）との間で移動する場合、 $[-B(Y)]$ と (BY) との間の対象な磁場の変化が測定される。そのような2極の信号の変化は、従って、温度の影響を受けにくい中間点（0テスラ（ガウス））を有することを可能にし、一般的に、センサは比較的溫度について安定であり、直線磁気感知プローブは容易にプログラミングされる。

【0027】

可動要素及び固定子ユニットを程よい寸法にすることにより、移動による磁場の直線変化を得ることができる。

このタイプの回転構造を用いる利点のうちの1つは、移動経路のどの地点においても、磁束の統合効果のために、形成される磁気回路によって見られる全体的な透磁率及び、結果として磁場感知要素によって測定されるその磁場は、径方向のあそび及びその可動要素の様々な回転をほぼ感知しないことである。

【0028】

好適には、第2の強磁性部品は、磁場の変化の増大を可能にする磁束集中領域を構成す

る拡張部を外径上に備える。そのような拡張部は、集中効果をなおも向上させるように、理想的には磁気感知プローブに対向する制約された角度の弧に限られる。

【 0 0 2 9 】

ここで上記に開示した実施形態によって実行される構造は、次いで、より詳細には可動強磁性要素が固定子アセンブリに近い高さにおいて、固定子アセンブリの両端部に対向して対称的に動く構成に取り入れられる。

【 0 0 3 0 】

しかし、いくつかの用途において、上述した状態を得ることができない機械的な構成（可動強磁性要素は、全体的に可動強磁性部品から成る）の理由により、可動強磁性要素は特に長くてもよい。次いで、オフセットを生成し磁場の有効な変化を減少させる傾向のある磁束の漏れを減少させるように、センサの動作に用いられる領域外における可動部品の直径を程よく減少させてもよい。

【 0 0 3 1 】

一般的に、可動強磁性素子は、測定された磁場に影響することのない非強磁性の性質（プラスチック、アルミニウム等）かつ、ある程度の長さを有するその他の要素に関連して移動してもよい。

【 0 0 3 2 】

1つの永久磁石のみがまたこの構造の一般原理に挑むことなく使用され得ることに留意するべきである。一般の対称性は、従って、もはや確保されず、特に、磁束の測定信号にオフセットを導入し得るが、そのオフセットが許容できる場合もある。

【 0 0 3 3 】

第2の実施形態及びより詳細には軸方向に磁化された磁石の場合による構造は、好んで極小移動（典型的には、20分の1～30分の1ミリメートル）を検知する被包性のセンサに適用できる。サスペンションとしても用いられる剛直要素と組み合わせた場合、第2の実施形態による構造は、圧力又は振動の測定に有意に適用される。

【 0 0 3 4 】

小型又は機械的な構成である理由のため、機械的なあそびの減少を可能にする場合、これまでに開示した実施形態による構造は、限られた角度部分に制約され得る。

第3の実施形態によれば、本発明は、可動強磁性要素に加えて、検知した位置を用いて可動強磁性要素の直線位置を検知する磁気センサに関しており、固定子アセンブリは、少なくとも

- 限られた角度部分上に展開される「C字」形を有する第1の強磁性部品と、
- 「C字」の各枝部に剛直に接続されたタイル（瓦の形状）を径方向に磁化する2つの永久磁石と、
- 可動要素と「C字」の外側の部品との間に配置された第2の強磁性部品と、
- 1つの磁気感知要素と、を備えており、固定子の第1の強磁性部品の「C字」の各枝部は、可動強磁性要素とともに径方向の空隙を形成し、第2の強磁性部品は、可動強磁性要素とともに径方向の空隙を形成し、固定子の2つの強磁性部品は、それらの間に磁気感知要素が位置する径方向の空隙を形成する。

【 0 0 3 5 】

好適には、磁石は「直列に」磁化され。例えば、一方の磁石のN極が内方向を、他方の磁石の外方向がN極を向くようにすることで、各磁石により生成された磁束は、磁気回路が形成された磁場と同じ方向に移動する。

【 0 0 3 6 】

この構造の動作は、加えると、第2の実施形態と同一である。

好適には、追加の部品は、磁場の変化の増大を可能にする磁束集中領域を構成する拡張部を外径上に備える。そのような拡張部は、集中効果をなおも向上させるように、理想的に磁気感知プローブに対向する制約された角度の弧に限られる。

【 0 0 3 7 】

一般的に上記に開示された第2及び第3の実施形態による構造は、磁気感知プローブが

10

20

30

40

50

固定子の磁気回路により保護される「閉じられた」構造であるから、外側の磁場に対して非常に良好な耐性を有する。

【 0 0 3 8 】

加えて、ここで開示された様々な実施形態は、全く排他的でなく、又はここで提供された発明の実行可能性を限定しない。その他の特徴及び本発明の利点は、続く詳細な実施形態例を読み、対応して示される添付の図を参照することにより明瞭になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 9 】

【図 1】先行技術による直線位置を検知するセンサの構造図。

【図 2】第 1 の実施形態による直線位置を検知するセンサの断面図。

10

【図 3】第 1 の実施形態による位置センサの 4 分の 3 断面図。

【図 4 a】第 1 の実施形態によるセンサの可動要素の 2 つの端部の位置における磁場線を示す図。

【図 4 b】第 1 の実施形態によるセンサの可動要素の 2 つの端部の位置における磁場線を示す図。

【図 5】第 1 の実施形態によるセンサにおける可動要素の移動に従って磁場感知要素によって測定される磁場の变化及びその直線性を示すグラフ。

【図 6】第 1 の実施形態によるセンサにおける径方向のあそびに従って磁場感知要素によって測定される磁場の变化及びその直線性を示すグラフ。

【図 7】第 1 の実施形態の第 1 の代替形態によるセンサの断面図。

20

【図 8】第 1 の実施形態の第 2 の代替形態によるセンサの 4 分の 3 断面図。

【図 9】第 1 の実施形態の第 3 の代替形態によるセンサの断面図。

【図 1 0】第 1 の実施形態の第 4 の代替形態によるセンサの断面図。

【図 1 1】第 1 の実施形態の第 5 の代替形態によるセンサの断面図。

【図 1 2】第 2 の実施形態による直線位置を検知するセンサの断面図。

【図 1 3 a】第 2 の実施形態によるセンサの中央及び端部の位置における磁場線の図。

【図 1 3 b】第 2 の実施形態によるセンサの中央及び端部の位置における磁場線の図。

【図 1 4】第 2 の実施形態によるセンサの可動要素の移動に従って磁気感知要素により測定される磁場の变化及び関連する直線性を示すグラフ。

【図 1 5】第 2 の実施形態の第 1 の代替形態によるセンサの断面図。

30

【図 1 6】第 2 の実施形態の第 2 の代替形態による角度位置を検知するセンサの断面図。

【図 1 7】第 3 の実施形態によるセンサの断面図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 0 】

図 1 には、直線位置を求める可動強磁性要素 1 を備える上記の先行技術（特許文献 4）の構成を示す。

図 2 及び図 3 には、本発明の第 1 の実施形態による直線位置センサの断面図及び 4 分の 3 断面図をそれぞれ示す。センサはより詳細には軸方向に磁化された永久磁石 5 を備えており、第 1 の強磁性部品 3 はその磁石 5 上に位置する。ここで示した磁石 5 は円柱形であるが、最適化のため、内部の形状を若干円錐状にできる。第 1 の強磁性部品 3 に対して軸方向にオフセットを有する第 2 の強磁性部品 4 は、部品 3 の上面とともに、磁気感知要素 6 が挿入される空隙 9 を作り出す。第 2 の強磁性部品 4 は、磁気感知要素 6 に対向する磁束の集中を可能にする拡張部 1 0 を備える。固定子アセンブリ 2 は、内部に、部品 3、4、磁石 5 及び磁気感知要素 6 を備え、強磁性要素 1 は直線的に移動し、軸方向に形状を成し、固定子アセンブリ 2 とともに 2 つの間隙 7、8 を形成する。

40

【 0 0 4 1 】

この実施形態において、その他の全ての実施形態と同様に、強磁性部品 3 と 4 とは独立しており、互いに離れている。その結果、磁石 5 は、第 1 の強磁性部品 3 に剛直に接続されている場合、第 2 の強磁性部品 4 から離れている。

【 0 0 4 2 】

50

図 4 a 及び 4 b には、図 3 のセンサの強磁性要素の経路の開始の位置と終了の位置、すなわち測定される位置とにおける磁場線をそれぞれ示す。

図 5 には、一例として、図 2 に示したようなセンサが用いられる場合における、約 6 mm の有効経路を有するセンサに対する、強磁性軸の直線位置（ミリメートル単位）の関数として磁気感知要素 6 によってテスラ（ガウス）単位で測定される誘導（菱形及び左軸による曲線）と、それに関連するパーセント単位での直線性（四角及び右軸による曲線）とを示す。

【 0 0 4 3 】

図 6 には、一例として、図 2 に示されるようなセンサが用いられ強磁性要素の 2 , 3 の径方向の位置が測定された場合における、6 mm の有効経路を有するセンサに対する、可動強磁性要素の直線位置（ミリメートル単位）の関数として磁気感知要素 6 によりテスラ（ガウス）単位で測定される誘導（菱形及び左軸による曲線）と、それに関連する直線性（四角及び右軸による曲線）とを示す。

【 0 0 4 4 】

図 7 には、強磁性部品 3 が軸方向に磁化される永久磁石 5 を囲むセンサの代替形態を示す。磁気感知要素は、第 1 及び第 2 の強磁性部品 3 , 4 により形成される空隙 9 を測定するように軸方向に置かれる。

【 0 0 4 5 】

図 8 には、本センサの代替形態を示す。センサの最適な動作のために要求される磁石の体積を低減させるように、永久磁石 5 の軸の長さは新たな強磁性部品 1 2 を用いることにより低減できる。この部品は、略円錐状であり、軸対称な形状は永久磁石と接している。新たな固定子アセンブリは、従って、部品 3 , 4 , 5 , 6 及び 1 2 により形成される。

【 0 0 4 6 】

図 9 には、本センサの第 3 の代替形態を示しており、第 2 の磁石 1 1 は、強磁性部品 3 , 4 の間に形成される空隙 9 に導入される。磁石 1 1 の角度の幅は、磁気感知要素 6 に並んで位置できるように、360°より小さい。そのような磁石 1 1 には、磁気感知要素 6 により測定される信号のオフセットの低減及び従って温度に対するより容易な補正の効果を可能にすることを目的とする。

【 0 0 4 7 】

図 10 にはセンサの第 4 の代替形態の断面図を示す。この代替形態において、永久磁石 5 は、なおも環状の磁石であるが、前述した代替形態のように軸方向にではなく、径方向に磁化される。この代替形態において、永久磁石 5 は第 3 の強磁性部品 1 2 と関連もする。

【 0 0 4 8 】

図 11 には磁気感知要素 6 が挿入される径方向の空隙 9 を測定する第 5 の代替形態のセンサの断面図を示す。機械的な構造の理由により、この第 5 形態は好まれることができる。

【 0 0 4 9 】

図 12 には、第 2 の実施形態によるセンサの断面図を示す。この第 2 の実施形態において、その位置が測定される強磁性要素 1 は、2 つの磁石 5 と 1 1 の中心同士の間距離がほぼ等しくなるように長さを有する。磁石 5 は、径方向内向きに磁化されており、磁石 1 1 は、径方向外向きに磁化される。C 字形の第 1 の強磁性部品 3 は、前記部品 3 の中央を通過する移動に直交する中間の面に対して対称的に位置する 2 つの永久磁石 5 , 1 1 を接続する。T 字形の軸対称な第 2 の強磁性部品 4 は、強磁性部品 3 と拡張部 10 との間に空隙 9 を形成するように C 字形の部品の内側に位置し、空隙 9 には、磁気誘導の径方向成分を測定する磁気感知要素 6 が位置する。可動要素 1 は、強磁性部品 3 と 4 の内側において軸方向に移動し、従って、3 つの空隙 7 , 7' 及び 8 を形成する。

【 0 0 5 0 】

拡張部 10 は磁場の集中効果をなおも増大させ、かつ、磁気回路の対称の著しい破壊を起こすことなく信号変化を向上させるように、磁気感知要素 6 に対向する角度部分（扇形

10

20

30

40

50

）に限られることに留意すべきである。

【 0 0 5 1 】

図 1 3 a 及び 1 3 b には、それぞれ、可動要素 1 の中央及び端部の位置におけるセンサの磁場線を示す。

図 1 4 には、一例として、図 1 2 に示したようなセンサが用いられる場合における、6 mm の有効経路を有するセンサに取得される、2 つの端部間における可動要素 1 の移動に対する位置（ミリメートル単位）の関数として磁気感知要素 6 によりテスラ（ガウス）単位で測定される磁気誘導（四角及び左軸による曲線）と、それと関連するパーセント単位での非直線性（菱形及び右軸による曲線）とを示す。

【 0 0 5 2 】

図 1 5 には、図 1 2 の構造の代替形態を示しており、強磁性の軸 1 は、移動に直交する面において、センサの外側に示されるその長さの一部に所定の長さの幅狭部を有している。

【 0 0 5 3 】

図 1 6 は、第 2 の実施形態の第 2 の代替形態の断面図を示す。この第 2 の実施形態においては、磁石 5 と 1 1 が軸方向に磁化されることを除いて、図 1 2 のセンサと同じ成分が見られる。

【 0 0 5 4 】

図 1 7 は、第 3 の実施形態による小移動経路の角度位置を検知するセンサを示す。タイルの形状の永久磁石 5 と 1 1 とが径方向に磁化されることを除いて、図 1 2 のセンサと同じ成分が見られる。

【 図 1 】

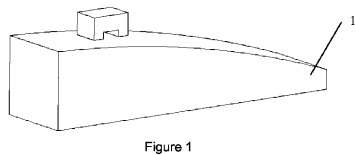


Figure 1

【 図 2 】

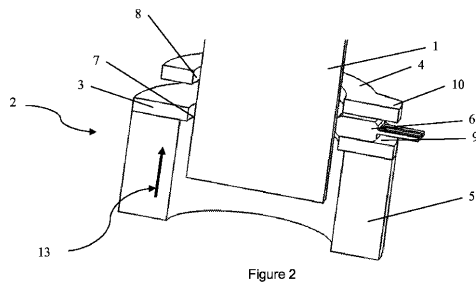


Figure 2

【 図 3 】

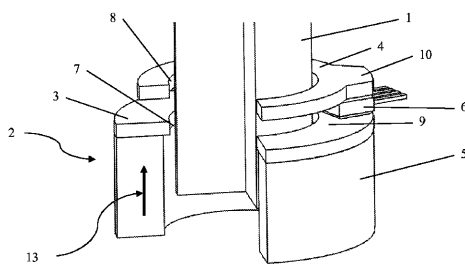


Figure 3

【 図 4 a 】

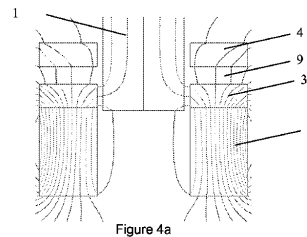


Figure 4a

【 図 4 b 】

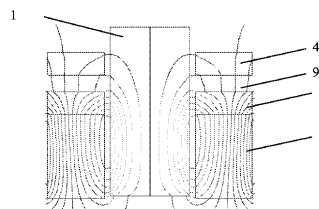


Figure 4b

【 図 5 】

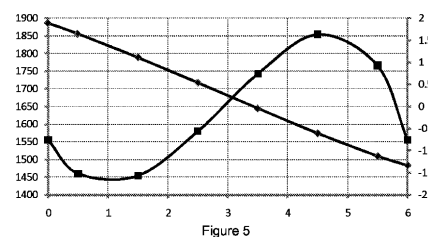
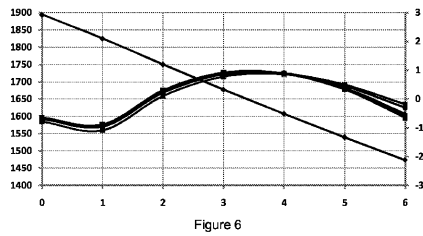
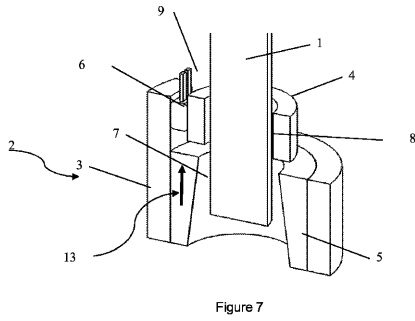


Figure 5

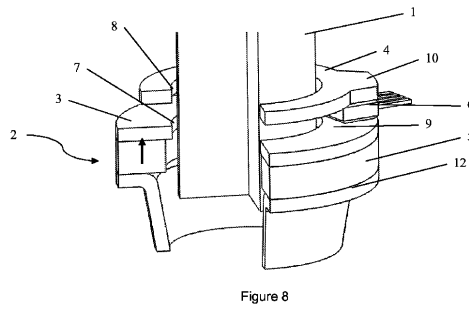
【図 6】



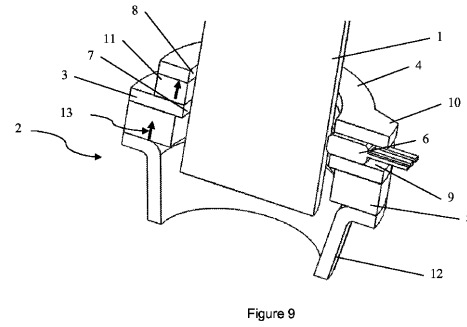
【図 7】



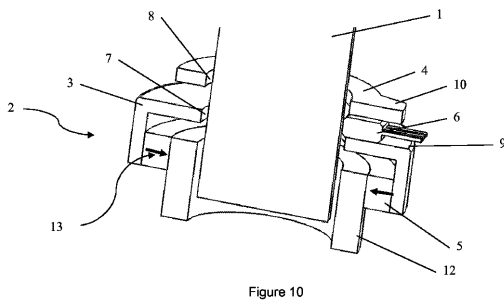
【図 8】



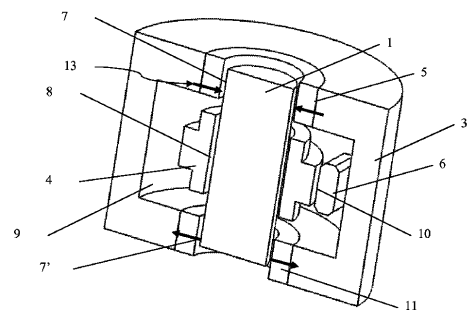
【図 9】



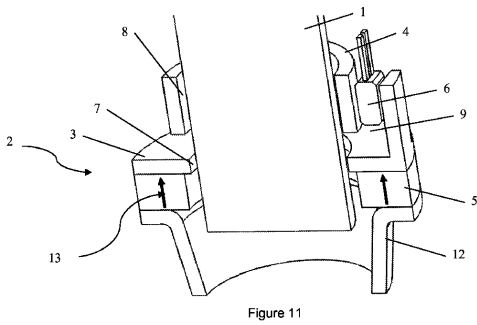
【図 10】



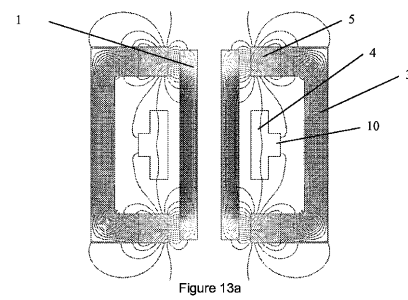
【図 12】



【図 11】



【図 13 a】



【図 13 b】

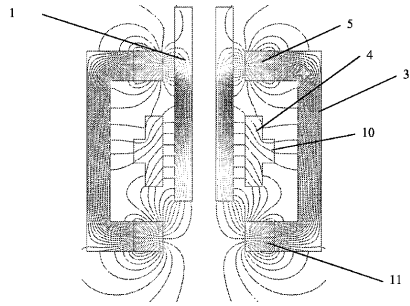


Figure 13b

【図 15】

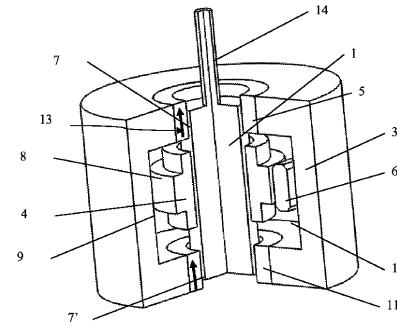


Figure 15

【図 14】

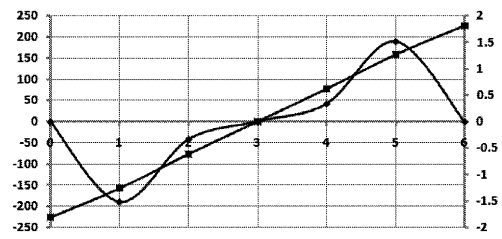


Figure 14

【図 16】

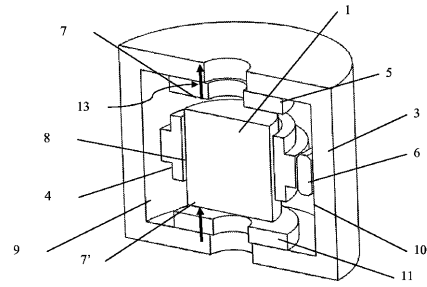


Figure 16

【図 17】

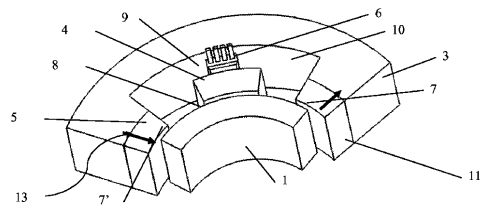


Figure 17

フロントページの続き

合議体

審判長 清水 稔

審判官 中塚 直樹

審判官 須原 宏光

(56)参考文献 国際公開第2008/081533(WO, A1)
特開平5-240214(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D 5/00-5/252

G01B 7/00-7/34

H02K 24/00