

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4035520号
(P4035520)

(45) 発行日 平成20年1月23日(2008.1.23)

(24) 登録日 平成19年11月2日(2007.11.2)

(51) Int. Cl.		F I			
GO 1 D	5/14	(2006.01)	GO 1 D	5/14	H
GO 1 B	7/30	(2006.01)	GO 1 B	7/30	H
FO 2 D	9/00	(2006.01)	FO 2 D	9/00	A

請求項の数 19 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-181094 (P2004-181094)	(73) 特許権者	506214910
(22) 出願日	平成16年6月18日(2004.6.18)		チェリー コーポレーション
(65) 公開番号	特開2005-10164 (P2005-10164A)		アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 53
(43) 公開日	平成17年1月13日(2005.1.13)		158 プレザント プレーリー コーポ
審査請求日	平成16年6月21日(2004.6.21)		レイト ドライブ 10411 #102
(31) 優先権主張番号	10/464704	(74) 代理人	100082005
(32) 優先日	平成15年6月18日(2003.6.18)		弁理士 熊倉 禎男
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100065189
			弁理士 穴戸 嘉一
		(74) 代理人	100082821
			弁理士 村社 厚夫
		(74) 代理人	100088694
			弁理士 弟子丸 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 角度位置センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

間隔を空けた関係で配置され、間に幾何学的及び磁氣的対称線を形成する、対向する反対の極を有する少なくとも一对の磁石と、

磁界感知面を有し、前記磁石間に配置され、該磁界感知面が前記対称線と交差しないように該対称線から所定のオフセット距離だけ離れた間隔で配置された少なくとも1つの磁束センサと、

を含み、

前記センサは、それによって、前記磁石対及び前記センサ間の相対的角度移動に応答して磁束の比較的線形の変化を感知する、

ことを特徴とする角度位置センサ。

【請求項 2】

前記の所定のオフセット距離は、前記対称線に沿う前記磁石間の距離の $1/2$ から $1/16$ であることを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ。

【請求項 3】

前記磁石の形状は、円筒形であることを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ。

【請求項 4】

前記磁石の形状は、円筒形であり、各々の長さは、その直径と同じであることを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ。

【請求項 5】

静止磁束センサに対して回転するように前記磁石を取り付けるための円筒形サポートを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ。

【請求項 6】

前記サポートは、オートバイ又は自動車のエンジンの作動を可能にするために回転することを特徴とする請求項 5 に記載のセンサ。

【請求項 7】

前記磁束センサは、ホール効果センサであることを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ。

【請求項 8】

2 つ又はそれ以上の対の磁石を含み、その各々が予め選択された拡張された回転範囲に亘って角度位置を感知するための少なくとも 1 つの関連した磁束センサを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ。 10

【請求項 9】

拡張された回転範囲に亘って角度位置を感知するように向きが決められた 2 つ又はそれ以上の磁束センサを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ。

【請求項 10】

前記磁束を重複して感知するための 2 つ又はそれ以上の磁束センサを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ。

【請求項 11】

オートバイの加速を制御するために軸線上で回転的にねじるための非磁性円筒形スロットル制御部と、 20

前記軸線に垂直でそれと交差する線の反対端において前記円筒形スロットル制御部内に間隔を空けた関係で配置され、対向する反対の極を有してその間の幾何学的及び磁氣的対称線を形成する少なくとも一対の磁石と、

磁界感知面を有し、前記磁石間に配置され、前記対称線から所定のオフセット距離だけ離れた間隔で配置された少なくとも 1 つの磁束センサと、

を含み、

前記磁束センサは、それによって、前記円筒形スロットル制御部及び磁石が該センサに対して回転する時に磁束の比較的線形の変化を感知する、

ことを特徴とする電子スロットル位置センサ。 30

【請求項 12】

予め選択された拡張された回転範囲に亘って前記スロットル制御部の角度位置を感知するための少なくとも 1 つの関連した磁束センサを、各々備えた 2 つ又はそれ以上の対の磁石を含むことを特徴とする請求項 11 に記載のセンサ。

【請求項 13】

拡張された回転範囲に亘って角度位置を感知するように向きが決められた 2 つ又はそれ以上の磁束センサを含むことを特徴とする請求項 11 に記載のセンサ。

【請求項 14】

前記磁束を重複して感知するための 2 つ又はそれ以上の磁束センサを含むことを特徴とする請求項 11 に記載のセンサ。 40

【請求項 15】

円筒形ハウジングをその軸線の周りで回転させる段階と、

前記円筒形ハウジング上に、反対の極が対向するように、該ハウジングの直径の反対端に間隔を空けて一対の磁石を添付する段階と、

前記円筒形ハウジング内に少なくとも 1 つの磁束センサを取り付け、前記磁石間の対称線から所定の固定距離だけオフセットさせる段階と、

前記円筒形ハウジング及び磁石が前記磁束センサに対して前記軸線の周りに所定の角度だけ回転した時に、磁束の線形変化を検出する段階と、

を含むことを特徴とする、角度位置を検出する方法。

【請求項 16】

2つ又はそれ以上の対の磁石及びそれに関連した磁束センサを使用する段階と、
前記それぞれの対に対して異なる所定の角度距離に亘る磁束の線形変化を検出する段階と、

を含むことを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項17】

磁束の線形変化が検出される前記角度距離が増加するように向きが決められた一对の対向する磁石及び2つ又はそれ以上の磁束センサを使用する段階を更に含むことを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項18】

前記磁束センサとしてホール効果デバイスを使用する段階を更に含むことを特徴とする請求項15に記載の方法。 10

【請求項19】

前記磁束を重複して感知するための2つ又はそれ以上の磁束センサを使用する段階を更に含むことを特徴とする請求項15に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、機械の作動構成要素の回転を検出するために使用される磁気センサに関する。より詳細には、本発明は、例えばオートバイや自動車のエンジンを制御するのに使用する時のスロットルの作動回転を検知するホール効果センサのような磁石及び関連する磁気 20
感応装置の使用に関する。

【背景技術】

【0002】

2つの対向する磁石がシリンダに添付され、そのために、シリンダがその軸線上で回転すると、磁石は反対の向きに回転することができることは公知である。磁石の移動する磁界は、回転するシリンダの内部で対向する磁石の間に配置されたホール効果センサのような固定式磁気感応検出器によって検出されることも公知である。センサは、磁石が回転する時にその上部磁束感知面で変化する磁束角度を検出し、シリンダの回転の程度に対応する信号を生成する。この種の公知の装置は、磁束検知器を対向する磁石の幾何学的及び磁氣的対称軸上に配置し、磁石が回転した時の磁束の正弦波の変化を検出した。この装置は 30
、約±30°の比較的小さな角度距離に亘ってのみ回転の許容誤差を有するものであった。

【0003】

実質的に増大した範囲の角度移動に亘って改善された精度で磁束の線形変化を検出するために、対向する磁石と関連するホール効果センサ又は他の磁気感応装置とを使用することができることは有利であろう。望ましい増大した範囲の角度移動に亘って磁束検出の精度及び線形性を最適化するために、そのような装置の構成要素に対するパラメータを選択することもまた有利であると考えられる。この種の改善された角度位置センサは、例えばオートバイ又は自動車のスロットル制御の角度移動の検出に十分に適するであろう。この改良型センサはまた、任意の装置の構成要素の回転を正確に検出するのに使用することが 40
できると考えられる。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、それ自体の軸線に関して回転する例えば円筒形であるハウジングを使用する角度位置センサに関する。本発明のシステムでは、少なくとも一对の磁石は、シリンダの回転軸に垂直でそれと交差する対称軸の反対端においてハウジング上に間隔が空いた関係で配置される。磁石は、その対向する極がシリンダ内に介在する空間に亘って互いに面するように向きが決められる。例えばホール効果センサのような磁束検出器は、シリンダ内の磁石間の静止位置に配置されるが、磁石の対称軸から所定の固定距離だけオフセットさ 50

れる。このホール効果センサの非対称配置は、磁石がシリンダと共に回転する時に、センサが磁束の変化を高い精度で検出することを可能にする。磁界の磁束密度は、オフセットセンサの角度位置に対して、例えば $\pm 75^\circ$ に亘ってほぼ直線的に変化し、センサによって正確に検出することができる。

【0005】

線形磁束変化の検出を最適化するための本発明のオフセットセンサ及び方法は、オートバイ又は自動車のためのスロットル制御の角度位置を正確に検出し、関連するエンジンの作動を制御する対応する電気信号を生成するために応用することができる。本発明の方法及び装置はまた、他の装置の回転構成要素の角度位置を検出するのに有利に使用することができる。本発明の角度位置センサの上記及び他の恩典及び特徴は、現時点で好ましい実施形態の以下の詳細説明及び添付図面を考えると明らかになるであろう。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

図1は、改良型角度位置センサの概略図である。図1に示すように、シリンダ1は、対向する一対の磁石3と、装置の上部感知面と直角方向に検出された磁束の強さに相当する電気信号を生成するオフセット磁気感应検出器又は磁束センサ5、例えば、ホール効果磁束センサ又は磁気抵抗器とを包含する。異なる検出方向を有する磁気感应装置は、相応の異なるオフセット方向を有するであろう。

磁石3は、対向するN極とS極が互いに向き合うようにシリンダ1に添付される。幾何学的及び磁氣的対称の仮想線9は、シリンダ1の回転軸線11を通過して磁石の面を接続する。線9は、シリンダ1の円形断面の直径上にある。磁石の配列は、従って、線9及びシリンダ1の回転軸線11に対して対称である。

20

【0007】

磁束センサ5は、線9から距離D（図1に対応する矢印で示されている）だけオフセットしている。磁束センサ5が線9からオフセットする距離Dは、直線性とセンサの角度検出の精度とを最適化するように選択される。線9上の磁石間の距離又は間隔SPとオフセットDとの比は、多くの場合にほぼ最適な作動に対して約8から12であることが見出されている。現在入手可能な情報はまた、構成要素の物理的パラメータと角度移動Rを検出する精度と直線性の必要なレベルとによって、センサオフセットに対する磁石間隔SPの比は、約2から16の範囲としてもよいことを示唆している。従って、磁束センサは、シリンダ1が回転する時にその感知面7で磁束検出の直線性及び精度を向上させるために非対称に配置され、比 SP/D は、磁束検出の直線性及び精度を最適化するように選択される。

30

【0008】

作動時には、シリンダ1は、その軸線11の周りを回転し、それが回転する時、磁石3もそれらがシリンダ1に添付されているので回転する。磁石は、シリンダ1の内面に添付されるように示されているが、磁石の磁束がシリンダ1内の空間に十分な強度で入り、磁界がオフセット磁束センサ5によってその感知面7において検出することができる限り、磁石をシリンダ1の外面にも添付することができることを認めるべきである。

【0009】

図2a～bは、磁石3の静止磁束センサ5に対する回転移動を示す。磁石が回転する時、磁束センサ5は、矢印14で示す長さDの半径を有する円弧の経路に亘って磁束密度を検出する。磁石が回転する時、静止磁束センサ5は、比較的十分な範囲の角度変位に亘って、感知面7に垂直な磁石3からの比較的線形の磁束密度の変化を検出する。図3a～bは、同じ効果を達成するために磁束センサを静止磁石に対してどのように回転させることができるかを示している。必要なのは、磁束センサ5と磁石3の間の相対的な移動である。

40

【0010】

図4は、シリンダ1及び磁石3が開始位置から $\pm 90^\circ$ の変位まで回転する時の磁束センサ5の感知面7と垂直方向に検出された磁束の大きさのグラフである。図4aを参照し

50

て分るように、約 $\pm 75^\circ$ の比較的十分な角度距離に亘る検出磁束とシリンダ及び磁石の角移動との間には線形の関係がある。この線形の関係により、センサから $\pm 75^\circ$ に亘ってシリンダ1の角移動に比例する電気出力信号がもたらされる。開示の感知装置及び方法は、オートバイの円筒形スロットルの回転的なねじりの動きを正確に検出して、オートバイエンジンの対応する制御のための電気信号を加えるために使用することができる。この見出されている。本装置はまた、自動車の吸気マニホールドのアクセルペダル又はパタフライ弁の角度位置を検出することができるので、自動車エンジンの作動を制御することができる。

【0011】

図4bは、オフセット磁束センサを使用する開示の装置で行われた角度測定に伴う誤差（角度で表す）と、オフセットされていない磁束センサを使用する公知の装置（正弦波角度センサ）によって行われた同じ計測の誤差とを比較するグラフである。図4bに示すように、オフセットセンサに関する誤差のグラフ15は、対称線9上に配置された磁束センサで行われた同じ計測値に関する誤差のグラフ17よりも十分に小さい。

【0012】

線19は、公知の正弦波角度検出器の誤差が、本発明のオフセット磁束センサを備えた検出器の誤差を超える乗数を表すグラフである。図4bに示すように、公知の装置の誤差は、角度感知の用途としては最も広い用途と考えられる $\pm 45^\circ$ の回転範囲で本発明の装置の誤差の10倍を超える。また、本発明のより高精度の装置は、 $\pm 45^\circ$ に亘って回転を検出し、線形性が約 $\pm 30^\circ$ の範囲に制約される正弦波装置よりも大きな線形性を有することを理解すべきである。

【0013】

図5は、オフセット磁束センサを備えた磁気角度位置検出器の実施形態の組立分解斜視図である。図6は、オートバイのスロットルの角度位置を感知するために使用されるこの検出器の断面図である。図5及び6に示すように、対向する円筒形磁石3は、直径及び長さが約0.125インチであり、円筒形ハウジング1の凹部内に添付されて埋め込まれる。これらの磁石は、円筒形ハウジング1内に約0.45インチの距離で間隔を置いて配置される。厚さが約0.03インチの回路基板21は、回路基板21を収容する、円筒形ハウジング1内に配置された内部シリンダ23の成形レール18上に担持される。レール18は、回路基板の作動位置を見つけるために使用される端部止めを有する。回路基板21は、回路基板の端部の各反対側に取付けられて回路基板及びシリンダ23が円筒形ハウジング1内に完全に収容された時に磁石3の対称線9とオフセットの関係で配置された磁束センサ5の出力を処理及び／又は中継するのに必要ないかなる電子構成要素も有している。磁石3が円筒形ハウジング1内で回転する時、磁束は、センサ5のオフセット上面に垂直に検出される。円筒形ハウジング1が回転する間、内部シリンダ23は静止状態で保持される。構成要素の上述の寸法は、例示的な実施形態を開示するために提供されたものであり、他の寸法も使用することができる。

【0014】

図5に示すように、磁束センサ5は、回路基板21上に各々同じ大きさのオフセットで、共有磁石3の対称線9の両側に配置することができる。この構成に必要な空間を増すことが可能な場合は、回路基板の同じ側に互いに隣り合わせでデュアルセンサを配置することもできるであろう。デュアル磁束センサは、磁石が回転する時に重複する角度位置を読み取るのに使用してもよい。二重の読取値は、電子的に比較されて角度位置感知機構が正しく作動していることを確認することができる。2つのセンサの読取値の間に著しい変化が検出された場合、関連するエンジンのスロットルは、自動的に安全なアイドルモードで作動して危険な作動条件を回避する。勿論、重複が要求されない場合は、回路基板21は、角度位置を検出するための単一センサだけをサポートすることができる。

【0015】

図5及び6の装置の作動時に、円筒形ハウジング1は、オートバイのハンドルバーのチューブ内で回転するように配置される。外側シリンダ1の露出端25は、ハンドルバーの

10

20

30

40

50

開放端から延びて、オートバイエンジンを制御するために、係合され、手動でねじられる円筒形スロットルグリッパ（図示せず）と係合する。スロットルグリッパは、ハンドルバーの上を摺動し、円筒形ハウジング1及び円筒形スロットルグリッパ間の確実な摩擦嵌合をもたらすために端部25内の摩擦突起27と係合する一体型端部キャップ（図示せず）を有する。従って、円筒形ハウジング1は、エンジンを制御するためにスロットルグリッパがねじられて回転された時にハンドルバー内で回転する。

円筒形ハウジング1の許容される回転角度は、内側シリンダ23内に形成された凹部30に挿入されて例えば接着剤によって添付されたペグ28によって制限される。ペグ28は、円筒形ハウジング1内に形成された弓形スロット29と摺動係合して延びる。例えば、スロットの長さは、スロットルグリッパ及び円筒形ハウジング1に対して $\pm 45^\circ$ のねじり回転をもたらすのに必要な寸法にされる。

10

【0016】

内側シリンダ23は、非鉄又は非磁性材料、例えばプラスチックで作られ、外側円筒形ハウジング1は、金属又はプラスチックで作られる。円筒形ハウジング1が大きな妨害を受けることなく内側シリンダ23上で回転するように、シリンダの材料は、摩擦係数が適度に小さくしなければならない。静止内側シリンダ23は、回路基板17からの電線（図示せず）が電子制御装置まで通されてエンジンを制御するために関連する信号が中継される中空ネック部分31を有する。例えばクルーズ制御として作用する位置にスロットルグリッパ及びセンサを保持するために、電気クラッチ（図示せず）を追加することができる。

【0017】

20

磁氣的に飽和したサマリウムコバルト（SmCo）磁石が、角度位置の検出のために望ましい作動を提供することが見出されている。スイスのチューリッヒ所在のミクロナス・セミコンダクター・カンパニーから提供される例えば「Micronas HAL 401」のようなホール効果センサは、約 $\pm 75^\circ$ の回転に亘る磁束変化に相当する比較的精密で線形の電気信号を発生する。2つの磁石に対する磁束センサのオフセット配置は、磁石の比較的大きな角度変位に亘るセンサ出力の実質的に向上した線形性及び精度を達成する。

【0018】

間隔SPが1.3mm、磁石の直径が7mm、磁石の長さが3mmの典型的な磁石の角度検出の精度を図7に示す。この図に示すように、 $\pm 30^\circ$ に亘るこれらの構成要素の回転の検出に対して、オフセット比（SP/D）が約20において約 0.1° の最小誤差が達成される。この誤差は、理論的な角度センサの出力角度を正確な入力角度と比較し、次に、誤差の量を予測することによって決定された。記録された誤差は、この理論モデルから特定された最大値である。磁束検出器が他の文献で提案されたように磁石の対称線に配置されると、SP/Dの比は、非常に大きな値（D=0の位置で無限大）に増大して、検出器は、 1.0° の誤差、又は 0.1° の最適誤差の約10倍の誤差に近いより高い付随した誤差を有する。より広い角度（すなわち、 $\pm 45^\circ$ 、 $\pm 60^\circ$ 、又は $\pm 75^\circ$ ）の計測が要求される場合、累進的に大きな感知誤差が発生する。しかし、これらの誤差は、SP/Dの比を調節することによって最小にすることができる。その結果、選択された角度の範囲に亘る角度検出の誤差を最小にするために、所定の磁石の配置、直径、及び長さに関

30

40

【0019】

図8及び9は、使用する磁石の配置と直径は同じであるが、長さがそれぞれ1.2mmと4.8mmに増加した装置に関する誤差のデータを示す。図7～図9のグラフは、所定の磁石のサイズと間隔に対して、誤差は、長さを約1.2mmに増すことにより減少し、長さを約4.8mmに増すことによりほんの僅かな更なる増加しか得られないことを示す。図7～図9のグラフは、オフセット磁束センサを備えた角度位置検出器の性能を最適化するために使用される解析手法を明らかにする。

【0020】

指定された角度限界内で正確かつ線形の計測値を生成する角度センサを導出する本方法

50

は、次のようにまとめることができる。

1. 磁気回路は、例えば「Ansoft Maxwell 3D静磁気ソフトウェアバージョン9.0」を使用してモデル化される。モデル化の処理は、磁石形状の作成、材料特性と磁気方向の割当て、モデルを解くこと、及び可能なセンサ位置を表示する様々な曲線に沿って磁界の値を抽出することによるデータの事後処理が必要である。

2. センサの出力が計算され、例えば「MS Excel 97」を使用して完全に線形の理想センサと比較される。計算は、磁界の値をデータ処理ソフトウェアにインポートし、計算された磁界のベクトル特性と使用された磁石センサのベクトル特性との観点からセンサ応答を計算することによって実行される。センサの値は、次にスケーリングされ、所定の回転範囲の線形理想曲線に対して最も良く適合するようにオフセットされる。スケーリングとオフセットは、所定のセンサオフセットDと角度範囲との組合せに関して解析された全ての角度位置に対して一定に保たれる。計算されたシステム出力は、次に線形出力と比較され、最大絶対誤差が記録されてグラフにされる。

3. 様々なセンサ出力のグラフを考察し、線形性と、同じく許容範囲、用途の仕様、及び幾何学的制約とを考慮し、磁気回路内の磁石の所定の間隔、直径、及び長さに対して望ましいセンサオフセットを選択することにより、望ましい出力が選択される。

【0021】

図10～図13は、更に解析的方法の結果を明らかにし、それによって構成要素に対する最適パラメータが選択される。図10は、磁石間隔が13mm、磁石直径が10mm、及び磁石長さが4.5mmの検出器のために計算された誤差を示す。図11～図13は、磁石の直径をそれぞれ16mm、24mm、及び52mmに変化させて実行された解析の結果を示す。図12に示すように、最小誤差は、磁石の直径24mmで達成される。しかし、図10及び図11に示すように、別のSP/D比を使用すれば、ごく僅かの誤差の増加で、より小さな磁石を使用することができる。

【0022】

装置に対する比較的小さなサイズと最高の精度及び線形性が要求される場合、図12の構成が選択される。図12の最大の誤差削減は、SP/Dが約5の比較的小さな比率の時に達成される。磁石の間隔SPは、図10～図13の場合と同じなので、図12の誤差の減少は、磁束センサのオフセット距離Dの増加によってのみ達成され、装置のサイズに影響を与えないはずである。十分に定まった単一最小誤差がないので、図13の52mmの直径は選択されないであろう。また、図13の誤差は、図10～図12の構成要素によって達成された最小値を超える。

【0023】

図10～図13はまた、磁石の直径が10mmから24mmに増加し、SP/D比が減少してオフセットの増加を示す時に、所定の構成要素の寸法で計測誤差が減少することを明らかにする。このデータセットで磁石の直径が24mmを超えて増加すると、感知誤差の増加がもたらされ、従って、最適な感知作動が要求される場合は望ましくない。ここで、本発明の解析的方法は、オフセット磁束センサを使用する全ての角度位置検出器の作動を最適化するのに使用することができることを理解すべきである。また、本発明は、磁石の直径、長さ、及び間隔のパラメータのみの調節に制限されない。角度の計測値を最適化するために、他のパラメータを開示の方法で調節して解析することができる。例えば、性能を最適化するために、磁束センサをシリンダの回転軸上の一点の周りの相対的回転から離して移動させる効果を判断することができるであろう。勿論、他のいかなる物理パラメータの変化も評価することができる。

【0024】

図14は、拡張された範囲に亘って角度位置を精密に感知する装置を示す。この実施形態では、それぞれ独自の磁束検出器37を備えた二対33の磁石が使用される。サポート39が回転する時に、一对の磁石とそれに関連したセンサとが所定の最適角度範囲に亘って角度位置を検出する。この範囲を超えると、次の角度の範囲に亘って角度位置を精密に検出するために、第2の磁石の対とセンサとが使用される。角度位置を検出するための各

10

20

30

40

50

磁石対とそのセンサとを交替に選択し、同時に他の磁石対によって生成されたデータを消すか又は無視するために、公知の電子ゲート回路を使用することができる。また、磁石対は、それらを隔てている距離又は磁束シールド40のいずれかによって互いに分離される。このようにして、 $\pm 90^\circ$ を超えて恐らくは $\pm 180^\circ$ に至る範囲に亘り、精密かつ線形の計測値が取られる。上述のように例えば円筒形ハウジング1によって磁石3を回転させ、サポート39を静止状態に維持することによってもこれらの改善された結果を得ることができることは勿論である。

【0025】

図15aは、拡張された範囲に亘って角度移動を検出するための装置の別の実施形態を示す。この装置は、異なる範囲の角度位置を検出するために直角に配置された2つの磁束センサを使用する。図15aに示すように、1つの磁束センサは、図示する向きの磁石の動きを検出する。図15bは、別の磁束センサで動きを検出するための磁石の向きを示す。磁束センサは、同じ量Dだけオフセットされるか、又は、必要に応じて作動結果を改善するためにオフセットを変化させることができる。

【0026】

図16は、拡張された範囲に亘って回転を検出するために、オフセットDで三角形に配置された3つの磁束センサを使用する別の実施形態を示す。図17は、重複した感知のために二対の磁束センサを使用し、拡張された範囲に亘って回転を検出するために、オフセットDで4つの磁束センサを使用する実施形態を示す。それぞれのセンサ対の対向するセンサ構成要素は、大きさが同じで、磁界方向が 180° 変化した相対的方向が反対の重複した角度位置を検出し、従って、センサ対の構成要素のセンサの読取値は、同じ角度範囲で線形である。上述のように、信頼性又は診断機能を付加するために重複読取値を使用することができる。また、グループ内のセンサに対して別のオフセットを使用することができる。図16及び図17の実施形態は、センサ及びそれらの磁石間の相対的な角度移動に応答して、連続して作動する磁束センサ又は磁束センサ対の各々からデータを読み取るために電子ゲートを必要とする場合がある。

【0027】

図18は、自動車エンジン制御のための角度位置センサの構成要素の分解組立斜視図である。センサハウジング41は、上述した方法で間隔を空けて配置された2つの対向する磁石3を保持するロータ43を支持する。例えばホール効果センサである磁束センサ5は、ハウジング41の裏面に圧接されて埋め込まれたプリント基板45と係合する。磁束センサ5は、上述のように、磁石3間の所定位置に保持され、磁石の対称軸からオフセットされる。前面カバー47は、全ての構成要素を保持するためにハウジング41と係合される。

【0028】

ロータ43は、自動車エンジン(図示せず)吸気マニホールドのスロットル本体に配置された従来のバタフライバルブ(図示せず)と回転のために係合される。作動時には、自動車のアクセルペダル(図示せず)が作動すると、それは機械的にバタフライバルブにリンクされ、従って、アクセルペダルの動きは、従来の方法でバタフライバルブの対応する動きを引き起こす。ロータ43は、バタフライバルブと共に $\pm 45^\circ$ 回転し、磁束センサ5は、バタフライバルブの角度位置と関連するアクセルペダルの作動位置とに対応する電気信号を生成する。この信号は、自動車エンジンを従来の方法で制御するために磁束センサの角度位置情報を使用する従来のエンジン制御コンピュータに入力として加えられる。

【0029】

代替実施形態では、上述の機能を備えた角度位置センサは、アクセルペダル及び吸気マニホールドのバタフライバルブの両方に結合することができる。アクセルペダルセンサは、次に、アクセルペダルの角度位置を検出し、バタフライバルブを対応する位置まで回転させるように制御信号を送信するか、又はバタフライバルブに機械的に連結されたままであるアクセルペダルの角度位置をモニタするだけかのいずれかである。どちらの場合も、これらの構成要素の適正な同期作動を確認するために、アクセルペダルの感知された角度位

10

20

30

40

50

置は、バタフライバルブの感知された角度位置と比較することができる。アクセルペダルの感知された角度位置とバタフライバルブの感知された角度位置とが互いに一致する場合、対応する角度位置情報は、制御コンピュータのデータとして加えられるであろう。感知位置が一致しない場合、安全予防策として、エンジンをアイドリング条件で運転するのが良い。

【0030】

オートバイ又は自動車のスロットルの角度位置の検出に使用するための角度位置センサを開示したが、センサは、任意の装置の回転位置を検出するのに使用することができることを理解すべきである。また、実施形態は、円筒形ハウジングの動きに関連して説明したが、関連する磁束センサが望ましいオフセットで配置される限り、任意の望ましい形状のハウジングを使用することができることを認めるべきである。更に、開示の実施形態には、円筒形磁石が示されて製造にも好ましいが、例えば正方形、矩形、又はL字形のような任意形状の磁石を使用することができ、更に対向する磁石の形状が異なっても使用することができる。また、磁束センサと一对の磁石との間の相対的な動きは、任意の望ましい経路に亘って達成することができる。しかし、磁氣的及び幾何学対称線9と回転軸11とに関して同心の円弧として形成された経路が望ましい。勿論、開示した本発明の解析の方法は、角度位置感知装置に対する任意の選択経路、磁石の形状、又は構成要素の他の任意の変更、又は、構成要素の向き又はサイズの有効性を評価するのに使用することができると考えられる。

開示の実施形態の変形及び修正は、従って、本発明の範囲を逸脱することなく行うことができる。上述の説明は、従って限定的ではなく例示的であるように意図されており、特許請求の範囲及びその均等物が本発明の範囲を示すことを理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】改良型角度位置センサの概略図である。

【図2a】磁石がセンサに対して回転する時の一对の回転磁石と静止センサとの相対位置の概略図である。

【図2b】磁石がセンサに対して回転する時の一对の回転磁石と静止センサとの相対位置の概略図である。

【図3a】磁石に対して回転するセンサと的一对の静止磁石の相対位置の概略図である。

【図3b】磁石に対して回転するセンサと的一对の静止磁石の相対位置の概略図である。

【図4a】オフセット磁束検出器を有する装置に対する検出された磁束及び角度位置の直線関係を示すグラフである。

【図4b】公知の正弦波角度センサと本発明の線形角度センサとに対する検出誤差の相対マグニチュードのグラフである。

【図5】本発明による改良型角度位置センサの構成要素の組立分解斜視図である。

【図6】図5の角度位置センサの側面断面図である。

【図7】角度位置センサの一実施形態に対する磁石間隔対センサオフセットの比に対する回転検出誤差を示すグラフである。

【図8】角度位置センサの別の実施形態に対する磁石間隔対センサオフセットの比に対する回転検出誤差を示すグラフである。

【図9】角度位置センサの更に別の実施形態に対する磁石間隔対センサオフセットの比に対する回転検出誤差を示すグラフである。

【図10】角度位置センサの更に別の実施形態に対する磁石間隔対センサオフセットの比に対する回転検出誤差を示すグラフである。

【図11】角度位置センサの更に別の実施形態に対する磁石間隔対センサオフセットの比に対する回転検出誤差を示すグラフである。

【図12】角度位置センサの更に別の実施形態に対する磁石間隔対センサオフセットの比に対する回転検出誤差を示すグラフである。

【図13】角度位置センサの更に別の実施形態に対する磁石間隔対センサオフセットの比

10

20

30

40

50

に対する回転検出誤差を示すグラフである。

【図 1 4】間隔の空いた磁気及び磁束センサ構成要素を有する角度位置センサの概略図である。

【図 1 5 a】2つのセンサを有する磁束感知装置の概略図である。

【図 1 5 b】回転した磁石を有する図 1 5 a の装置の概略図である。

【図 1 6】3つのセンサを有する磁束感知装置の概略図である。

【図 1 7】4つのセンサを有する磁束感知装置の概略図である。

【図 1 8】改良型角度位置センサの別の実施形態の分解組立斜視図である。

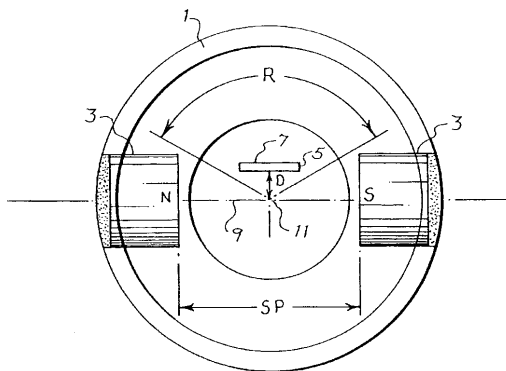
【符号の説明】

【0032】

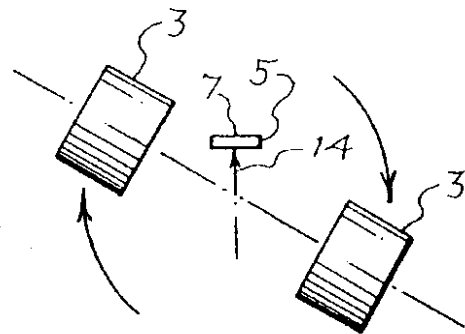
- 1 シリンダ
- 3 対向する一対の磁石
- 5 磁束センサ
- 7 感知面
- 9 幾何学的及び磁気的対称の仮想線
- S P 磁石の間隔

10

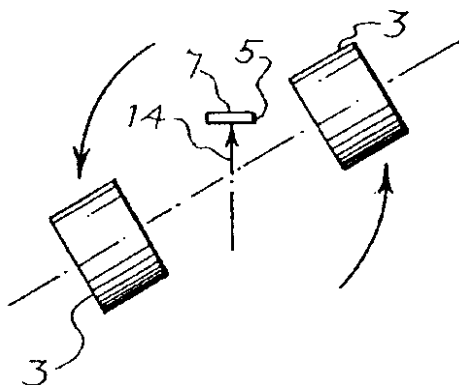
【図 1】



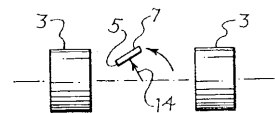
【図 2 b】



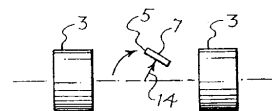
【図 2 a】



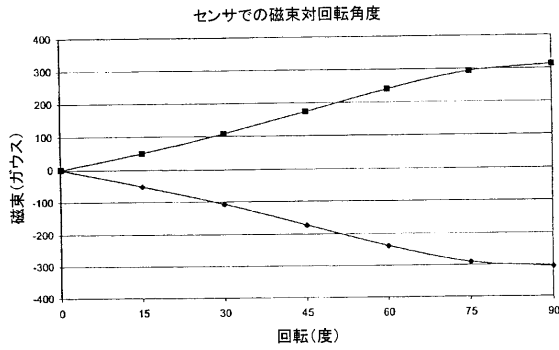
【図 3 a】



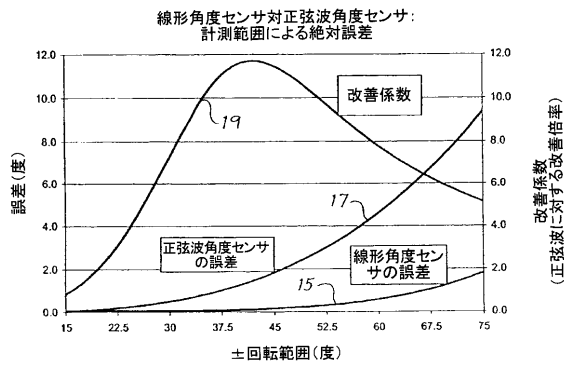
【図 3 b】



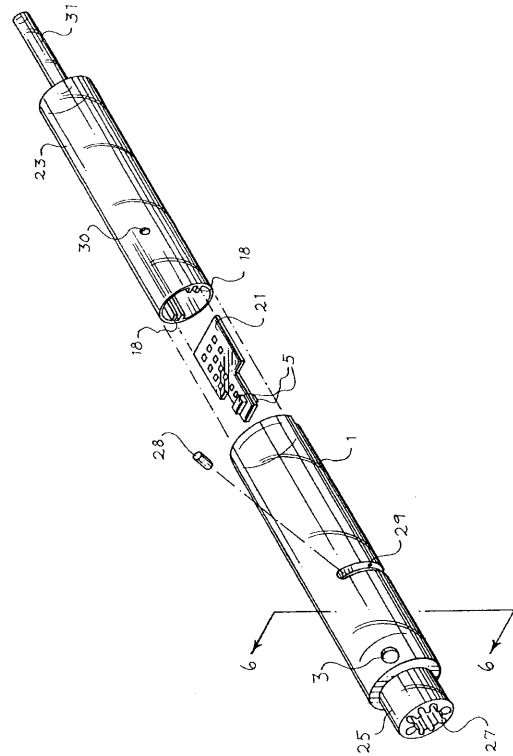
【図 4 a】



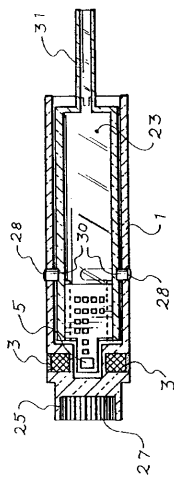
【図 4 b】



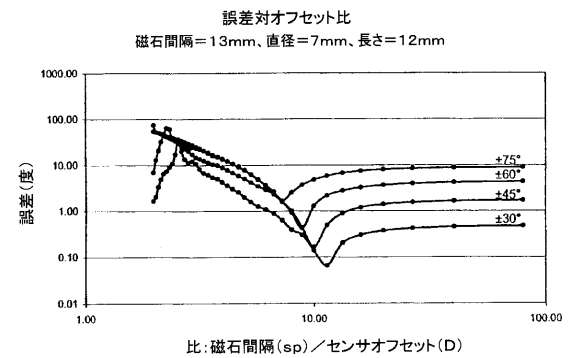
【図 5】



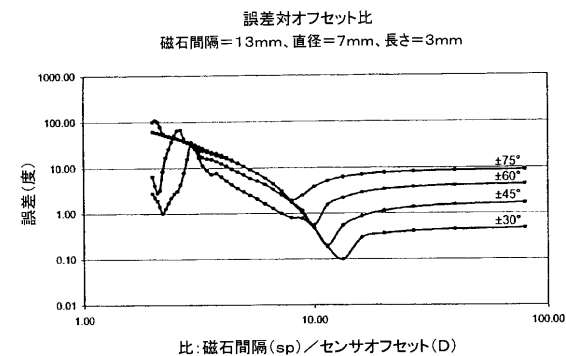
【図 6】



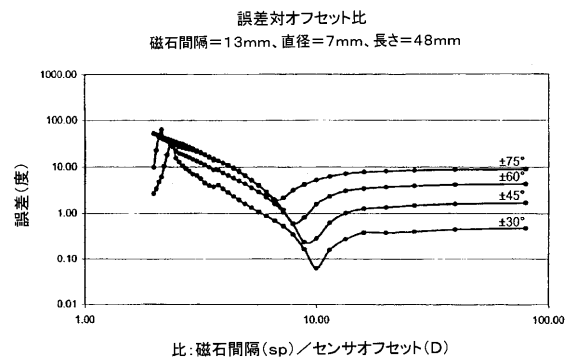
【図 8】



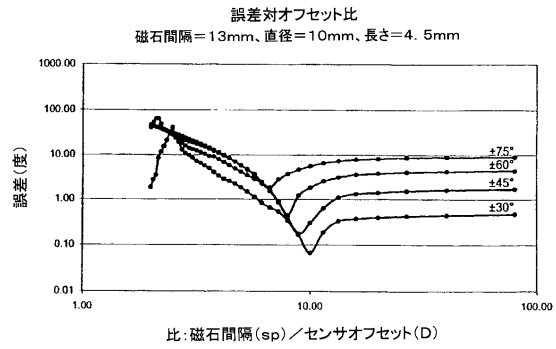
【図 7】



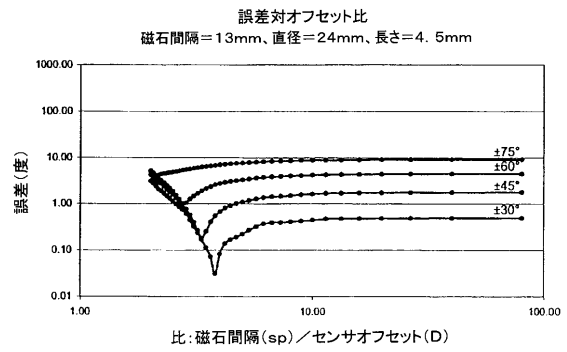
【図 9】



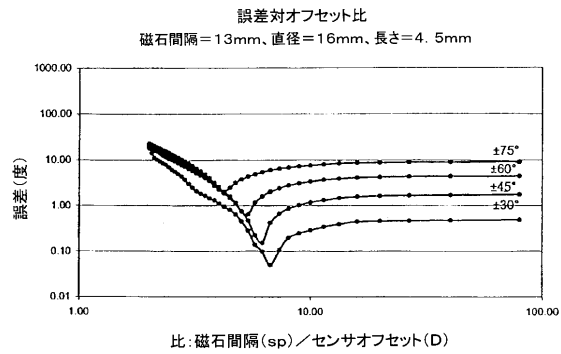
【図 10】



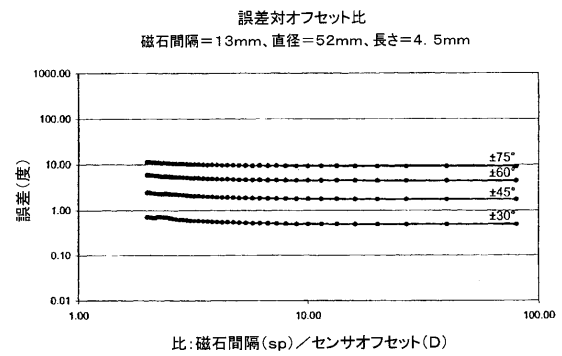
【図 12】



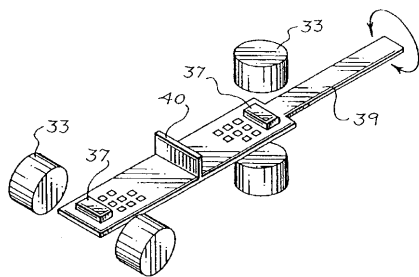
【図 11】



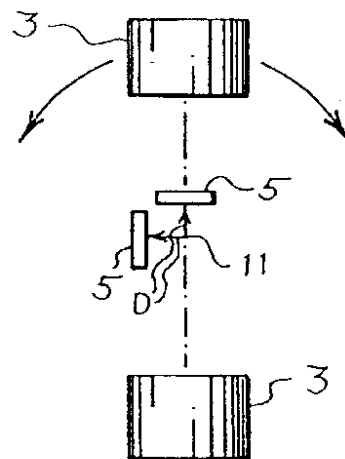
【図 13】



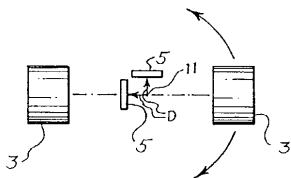
【図 14】



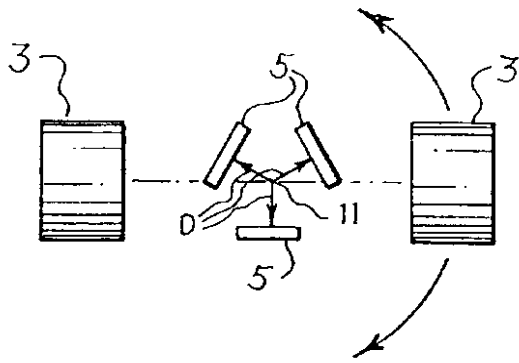
【図 15 b】



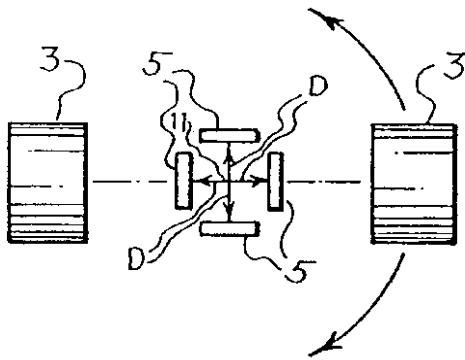
【図 15 a】



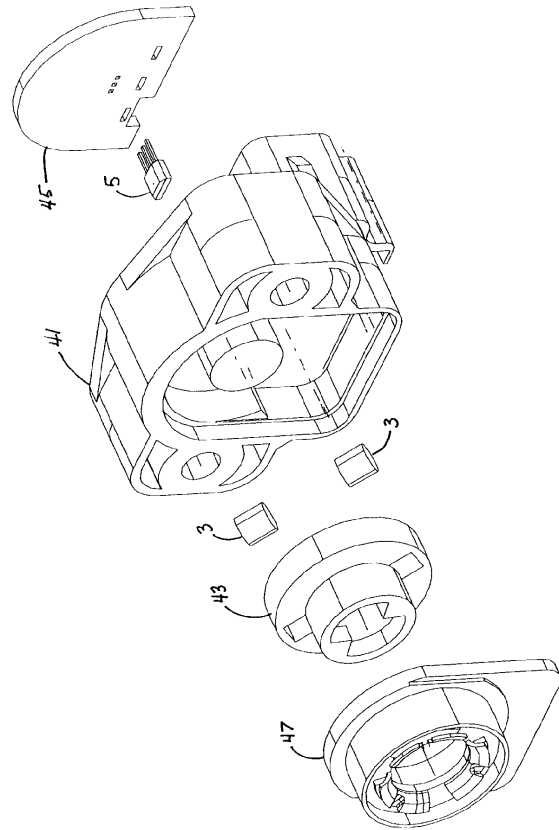
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(74)代理人 100103609

弁理士 井野 砂里

(72)発明者 ダニエル ジェイ マトソン

アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 53158 プレザント プレイリー エイス アベニュー
10019

(72)発明者 ピーター ディー ジョセフ

アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 53181 ツイン レイクス イースト レイク ショア
ー ドライヴ 2053

審査官 山下 雅人

(56)参考文献 特開平03-206914 (JP, A)

特開平08-005312 (JP, A)

特開2001-124549 (JP, A)

特開平10-90002 (JP, A)

特開2001-91208 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D 5/00 - 5/252

F02D 9/00

G01B 7/30

G01C 9/06