

(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2004-239799
(P2004-239799A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 D 5/14	GO 1 D 5/14 H	2 F O 6 3
FO 2 D 9/00	FO 2 D 9/00 A	2 F O 7 7
// GO 1 B 7/30	GO 1 B 7/30 I O 1 A	3 G O 6 5

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-30407 (P2003-30407)	(71) 出願人	000144027 株式会社ミツバ 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地
(22) 出願日	平成15年2月7日(2003.2.7)	(74) 代理人	100102853 弁理士 鷹野 寧
		(72) 発明者	大田原 昌弘 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地 株式会社ミツバ内
		(72) 発明者	根岸 覚 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地 株式会社ミツバ内
		(72) 発明者	川村 幹夫 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地 株式会社ミツバ内

最終頁に続く

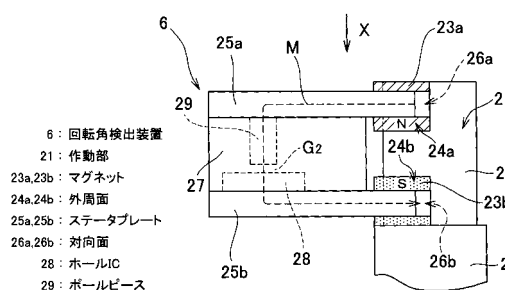
(54) 【発明の名称】 回転角検出装置

(57) 【要約】

【課題】フリクショントルクが少なく、レイアウト性に優れた低コストの回転角検出装置を提供する。

【解決手段】シャフト2に磁性体からなる作動部21を設け、作動部21にマグネット23a, 23bを間隔をあけて取り付け。マグネット23a, 23bの外側には、磁性体にて形成され、マグネット23a, 23bと間隔をあけて対向する対向面26a, 26bを備えるステータ部材25a, 25bを設ける。ステータ部材25a, 25bの間には非磁性体の支持ブロック27を配し、支持ブロック27内にはホールIC28及び磁性体のポールピース29を取り付ける。シャフト2の回転に伴い、対向面26a, 26bとマグネット23a, 23bの外周面24a, 24bとの対向面積Sが変化し、ホールIC28を通過する磁束の密度も回転角に比例して変化する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転角度の検出が求められる被検出体に設けられた磁性体からなる作動部と、
前記作動部に取り付けられた第 1 のマグネットと、
前記第 1 のマグネットと軸方向に間隔をあけて前記作動部に取り付けられ、前記第 1 のマグネットとは異なる極性を有する第 2 のマグネットと、
前記第 1 のマグネットの外側に配置され、前記第 1 のマグネットと間隔をあけて対向する対向面を備えてなる、磁性体にて形成された第 1 のステータ部材と、
前記第 1 のステータ部材と軸方向に間隔をあけて配置され、前記第 2 のマグネットと間隔をあけて対向する対向面を備えてなる、磁性体にて形成された第 2 のステータ部材と、
前記第 1 のマグネットから前記第 1 及び第 2 のステータ部材を介して前記第 2 のマグネットに至る磁路中に配置された磁気検出素子とを有することを特徴とする回転角検出装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の回転角検出装置において、前記第 1 及び第 2 のマグネットは断面が円弧形状となった外周面を備え、前記第 1 及び第 2 のステータ部材の前記対向面はそれぞれ前記各外周面と略一定間隔をあけて対向することを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の回転角検出装置において、前記第 1 及び第 2 のマグネットは断面が円弧形状となった外周面を備え、前記第 1 及び第 2 のステータ部材の前記対向面はそれぞれ、前記各外周面と略一定間隔をあけて対向する円弧部と、前記円弧部の端部に形成され末端に向けて前記各外周面との間隔が拡大する拡開部とを有することを特徴とする回転角検出装置。

20

【請求項 4】

回転角度の検出が求められる被検出体に設けられた磁性体からなる作動部と、
前記作動部に取り付けられたマグネットと、
前記マグネットの外側に配置され、前記マグネットと間隔をあけて対向する対向面を備えてなる、磁性体にて形成された第 1 のステータ部材と、
前記第 1 のステータ部材と軸方向に間隔をあけて配置され、前記作動部と間隔をあけて対向する対向面を備えてなる、磁性体にて形成された第 2 のステータ部材と、
前記マグネットから前記第 1 及び第 2 のステータ部材と前記作動部を介して前記マグネットに至る磁路中に配置された磁気検出素子とを有することを特徴とする回転角検出装置。

30

【請求項 5】

請求項 4 記載の回転角検出装置において、前記マグネットは断面が円弧形状となった外周面を備え、前記第 1 のステータ部材の前記対向面は前記外周面と略一定間隔をあけて対向すると共に、前記第 2 のステータ部材の前記対向面は前記作動部と略一定間隔をあけて対向するとことを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 6】

請求項 4 記載の回転角検出装置において、前記マグネットは断面が円弧形状となった外周面を備え、前記第 1 のステータ部材の前記対向面は、前記外周面と略一定間隔をあけて対向する円弧部と、前記円弧部の端部に形成され末端に向けて前記各外周面との間隔が拡大する拡開部とを有することを特徴とする回転角検出装置。

40

【請求項 7】

請求項 2, 3, 5, 6 の何れか 1 項に記載の回転角検出装置において、前記マグネットは、前記外周面の中心角が略 180° に形成された半円筒形状であることを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 8】

回転角度の検出が求められる被検出体に設けられた磁性体からなる作動部と、
前記作動部に取り付けられ、軸方向に隣接して第 1 及び第 2 の磁極層が形成されたマグネットと、
前記第 1 の磁極層の外側に配置され、前記第 1 の磁極層と間隔をあけて対向する対向面を

50

備えてなる、磁性体にて形成された第 1 のステータ部材と、前記第 1 のステータ部材と軸方向に間隔をあけて配置され、前記第 2 の磁極層と間隔をあけて対向する対向面を備えてなる、磁性体にて形成された第 2 のステータ部材と、前記第 1 の磁極層から前記第 1 及び第 2 のステータ部材を介して前記第 2 の磁極層に至る磁路中に配置された磁気検出素子とを有することを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の回転角検出装置において、前記マグネットは断面が円形となった外周面を備え、前記第 1 及び第 2 のステータ部材の前記対向面はそれぞれ前記外周面と略一定間隔をあけて対向することを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 10】

請求項 8 記載の回転角検出装置において、前記マグネットは断面が円弧形状となった外周面を備え、前記第 1 及び第 2 のステータ部材の前記対向面はそれぞれ、前記外周面と略一定間隔をあけて対向する円弧部と、前記円弧部の端部に形成され末端に向けて前記外周面との間隔が拡大する拡開部とを有することを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 11】

請求項 8 ~ 10 の何れか 1 項に記載の回転角検出装置において、前記第 1 及び第 2 の磁極層は、互いに隣接する磁極の極性を異にする 1 又は 2 極の磁極をそれぞれ有することを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 の何れか 1 項に記載の回転角検出装置において、前記磁気検出素子は、前記第 1 及び第 2 のステータ部材の間に配置されることを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 13】

請求項 1 ~ 12 の何れか 1 項に記載の回転角検出装置において、前記第 1 及び第 2 のステータ部材の間に非磁性体からなる支持部材を設けたことを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 の何れか 1 項に記載の回転角検出装置において、前記第 1 又は第 2 のステータ部材の少なくとも一方に、軸方向に沿って延びその先端部が前記磁気検出素子と対向する、磁性体にて形成されたポール部材を設けたことを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 15】

請求項 1 ~ 14 の何れか 1 項に記載の回転角検出装置において、前記被検出体は、エンジンのスロットル弁が固定された回転軸であることを特徴とする回転角検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被検出物の回転角度を検出する回転角検出装置に関し、特に、エンジンのスロットル弁開度の検出装置に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、非接触型の回転角検出装置として、例えば特許第 2842482 号公報のように、被検出物に磁石を取り付け、その磁束変化を捉えて被検出物の回転角度の検出を行うものが知られている。

【0003】

図 12 の回転角検出装置では、回転角度の検出が求められるシャフト 51 には磁性体からなるロータコア 52 が取り付けられる。ロータコア 52 の内周には、2 極構成のリングマグネット 53 が固定される。リングマグネット 53 の外側には、シャフト 51 と同軸状にステータコア 54 が配置される。ステータコア 54 は磁性体にて形成され、断面半円形状の 2 個のコアピース 54a, 54b から構成される。コアピース 54a, 54b の間の間隙 55 にはホール IC 56 が配置されている。

【0004】

ステータコア 54 は、図 12 に示すように、リングマグネット 53 の磁束の磁路となって

10

20

30

40

50

おり、ホールIC56からは鎖交する磁束密度に応じた電圧信号が出力される。シャフト51と共にリングマグネット53が回転すると、ホールIC56を通過する磁束量が変化し、これに伴いホールIC56からの出力信号も変化する。この信号変化はシャフト51の回転角度と対応しており、その回転に伴ってほぼ直線的に変化する。これにより、ホールIC56からの信号に基づき、シャフト51の回転角度の検出が可能となる。

【0005】

一方、近年、自動車部品の電子化に伴い、エンジンのスロットル弁をモータにて駆動するいわゆる電子制御スロットル装置が広く用いられている。そこでは、従来のアクセルワイヤによる機械的動作に代えて、電気信号によってスロットル弁が制御される。アクセル踏み込み量はポテンシオメータ等によって電氣的に検出され、その値に応じてモータが駆動されてスロットル弁の開閉が行われる。

10

【0006】

このような電子制御スロットル装置では、スロットル弁の開度は、図12のような回転角検出装置によって検出されるが、これ以外にもマグネットをステータコアの外側に配したアウトロータ型の検出装置も多く使用されている。例えば特開2001-208510号公報、特開2001-289610号公報等には、このようなアウトロータ型の装置が開示されている。そこでは、スロットル弁が固定されたシャフトがモータ駆動されると、ホールICの出力信号によって、シャフトの回転角度、すなわちスロットル弁の開度が検出される。そして、検出された弁開度に基づいてモータの動作制御が行われ、アクセル踏み込み量やエンジン負荷等に応じた弁開度が設定される。

20

【0007】

- 【特許文献1】特許第2842282号公報
- 【特許文献2】特開平8-35809号公報
- 【特許文献3】特開2001-4315号公報
- 【特許文献4】特開2001-59702号公報
- 【特許文献5】特開2001-188003号公報
- 【特許文献6】特開2001-208510号公報
- 【特許文献7】特開2001-289609号公報
- 【特許文献8】特開2001-289610号公報
- 【特許文献9】特開2001-303979号公報
- 【特許文献10】特開2001-317909号公報
- 【特許文献11】特願2002-211201号
- 【特許文献12】特願2002-257723号
- 【特許文献13】特願2002-258901号

30

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図12のような回転角検出装置では、図12に示すように、ステータコア54の全周が磁路となるため、シャフト51の回転抵抗(フリクシントルク)が大きくなるという問題があった。すなわち、ステータコア54とリングマグネット53の間には全周に亘って磁氣的吸引力が発生するため、図12の回転角検出装置は、その分、シャフト51のフリクシントルクが大きくなる。フリクシントルクが大きくなると、シャフト駆動用のモータの出力も大きくしなければならず、モータの体格や価格、消費電流量が増大し好ましくない。

40

【0009】

また、図12の回転角検出装置では、軸方向に長いリングマグネット53を使用するため、磁石の使用量が多くコスト高になるという問題もあった。さらに、リングマグネット53やステータコア54を径方向にシャフト51と同心円状に配置する構成のため、装置全体の外径が大きくなりがちであり、レイアウト上の制約を受けるという問題もあった。

【0010】

本発明の目的は、フリクシントルクが少なく、レイアウト性に優れた低コストの回転角

50

検出装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の回転角検出装置は、回転角度の検出が求められる被検出体に設けられた磁性体からなる作動部と、前記作動部に取り付けられた第1のマグネットと、前記第1のマグネットと軸方向に間隔をあけて前記作動部に取り付けられ、前記第1のマグネットとは異なる極性を有する第2のマグネットと、前記第1のマグネットの外側に配置され、前記第1のマグネットと間隔をあけて対向する対向面を備えてなる、磁性体にて形成された第1のステータ部材と、前記第1のステータ部材と軸方向に間隔をあけて配置され、前記第2のマグネットと間隔をあけて対向する対向面を備えてなる、磁性体にて形成された第2のステータ部材と、前記第1のマグネットから前記第1及び第2のステータ部材を介して前記第2のマグネットに至る磁路中に配置された磁気検出素子とを有することを特徴とする。

10

【0012】

本発明にあっては、第1及び第2のマグネットと、マグネットに対向する対向面を備えたステータ部材とによって磁路を形成しているため、作動部周囲の磁路を削減できマグネットと対向面との間に働く磁氣的吸引力を低減できる。従って、被検出体の回転抵抗力を低減させることができる。また、被検出体の片側領域のみで回転角検出装置を構成することができるため、マグネット量の低減やレイアウト性の向上を図ることが可能となる。

【0013】

前記回転角検出装置において、前記第1及び第2のマグネットに断面が円弧形状となった外周面を形成し、前記第1及び第2のステータ部材の前記対向面をそれぞれ前記各外周面と略一定間隔をあけて対向させても良い。

20

【0014】

また、前記回転角検出装置において、前記第1及び第2のマグネットに断面が円弧形状となった外周面を形成すると共に、前記第1及び第2のステータ部材の前記対向面にそれぞれ、前記各外周面と略一定間隔をあけて対向する円弧部と、前記円弧部の端部に形成され末端に向けて前記各外周面との間隔が拡大する拡開部とを設けても良い。これにより、マグネットから作動部を介して対向面に至る磁路が形成されにくくなり、出力信号の曲線部分が減少し、磁気検出素子からより直線領域の広い信号出力を得ることが可能となる。

【0015】

本発明の他の回転角検出装置は、回転角度の検出が求められる被検出体に設けられた磁性体からなる作動部と、前記作動部に取り付けられたマグネットと、前記マグネットの外側に配置され、前記マグネットと間隔をあけて対向する対向面を備えてなる、磁性体にて形成された第1のステータ部材と、前記第1のステータ部材と軸方向に間隔をあけて配置され、前記作動部と間隔をあけて対向する対向面を備えてなる、磁性体にて形成された第2のステータ部材と、前記マグネットから前記第1及び第2のステータ部材と前記作動部を介して前記マグネットに至る磁路中に配置された磁気検出素子とを有することを特徴とする。

30

【0016】

本発明にあっては、マグネットと、マグネットや作動部に対向する対向面を備えたステータ部材によって磁路を形成しているため、作動部周囲の磁路を削減できマグネットと対向面との間に働く磁氣的吸引力を低減できる。従って、被検出体の回転抵抗力を低減させることができる。また、被検出体の片側領域のみで回転角検出装置を構成することが可能となるため、レイアウト性も向上する。さらに、マグネット1個にて磁路が形成されるので、マグネット使用量の更なる削減が可能となる。

40

【0017】

前記回転角検出装置において、前記マグネットに断面が円弧形状となった外周面を形成し、前記第1のステータ部材の前記対向面を前記外周面と略一定間隔をあけて対向させると共に、前記第2のステータ部材の前記対向面を前記作動部と略一定間隔をあけて対向させても良い。

50

【0018】

また、前記回転角検出装置において、前記マグネットに断面が円弧形状となった外周面を形成すると共に、前記第1のステータ部材の前記対向面に、前記外周面と略一定間隔をあけて対向する円弧部と、前記円弧部の端部に形成され末端に向けて前記各外周面との間隔が拡大する拡開部とを設けても良い。これにより、マグネットから作動部を介して対向面に至る磁路が形成されにくくなり、出力信号の曲線部分が減少し、磁気検出素子からより直線領域の広い信号出力を得ることが可能となる。

【0019】

さらに、前記回転角検出装置において、前記マグネットを前記外周面の中心角が略180°に形成された半円筒形状に形成しても良い。このように、半円筒形等、部分円弧断面の外周面を有するマグネットを用いることにより、円形断面を有するリングマグネットに対し、磁石使用量を半減させることができる

10

【0020】

一方、本発明の他の回転角検出装置は、回転角度の検出が求められる被検出体に設けられた磁性体からなる作動部と、前記作動部に取り付けられ、軸方向に隣接して第1及び第2の磁極層が形成されたマグネットと、前記第1の磁極層の外側に配置され、前記第1の磁極層と間隔をあけて対向する対向面を備えてなる、磁性体にて形成された第1のステータ部材と、前記第1のステータ部材と軸方向に間隔をあけて配置され、前記第2の磁極層と間隔をあけて対向する対向面を備えてなる、磁性体にて形成された第2のステータ部材と、前記第1の磁極層から前記第1及び第2のステータ部材を介して前記第2の磁極層に至る磁路中に配置された磁気検出素子とを有することを特徴とする。

20

【0021】

本発明にあつては、第1及び第2の磁極層と、各磁極層に対向する対向面を備えたステータ部材とによって磁路を形成しているので、作動部周囲の磁路を削減できマグネットと対向面との間に働く磁氣的吸引力を低減できる。従つて、被検出体の回転抵抗力を低減させることができる。また、被検出体の片側領域のみで回転角検出装置を構成することができると共に、1個の磁石に複数の磁極層を設けたので軸方向の寸法を短縮できレイアウト性も向上する。

【0022】

前記回転角検出装置において、前記マグネットに断面が円形となった外周面を形成し、前記第1及び第2のステータ部材の前記対向面をそれぞれ前記各外周面と略一定間隔をあけて対向させても良い。

30

【0023】

また、前記回転角検出装置において、前記マグネットに断面が円弧形状となった外周面を形成すると共に、前記第1及び第2のステータ部材の前記対向面にそれぞれ、前記外周面と略一定間隔をあけて対向する円弧部と、前記円弧部の端部に形成され末端に向けて前記外周面との間隔が拡大する拡開部とを設けても良い。これにより、マグネットから作動部を介して対向面に至る磁路が形成されにくくなり、出力信号の曲線部分が減少し、磁気検出素子からより直線領域の広い信号出力を得ることが可能となる。

【0024】

さらに、回転角検出装置において、前記第1及び第2の磁極層を、互いに隣接する磁極の極性を異にする1又は2極の磁極をそれぞれ有する構成としても良い。

40

【0025】

加えて、前記回転角検出装置において、前記磁気検出素子を前記第1及び第2のステータ部材の間に配置しても良く、前記第1及び第2のステータ部材の間に非磁性体からなる支持部材を設けても良い。

【0026】

さらに、前記回転角検出装置において、前記第1又は第2のステータ部材の少なくとも一方に、軸方向に沿って延びその先端部が前記磁気検出素子と対向する、磁性体にて形成されたポール部材を設けても良い。これにより、マグネットの磁束を効率良く磁気検出素子

50

に導くことができ、磁束変化の検出精度向上が図られる。また、ポール部材の先端と磁気検出素子との間の間隙を調整することにより、磁気検出素子に流入する磁束量を調節でき、磁気検出素子の感度調整も可能となる。

【0027】

一方、前記回転角検出装置において、エンジンのスロットル弁が固定された回転軸を前記被検出体としても良い。

【0028】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の実施の形態1である回転角検出装置を使用した電子制御スロットル弁の構成を示す断面図である。図1の電子制御スロットル弁はエンジンの吸気通路に配置され、スロットル弁1の開度によりエンジンの吸入空気量を制御している。スロットル弁1はシャフト2に固定されており、ギア11～14からなる減速機構15を介してブラシレスモータ3(以下、モータ3と略記する)によって駆動される。

10

【0029】

シャフト2は、金属製のハウジング4に固定されたベアリング16a, 16bによって回転自在に支持されている。ハウジング4の図1において上部には、合成樹脂製のカバー5が取り付けられている。カバー5の内側には基板30が固定されている。シャフト2に固定されたギア11には、ねじりコイルばね17が取り付けられている。このねじりコイルばね17によってシャフト2は所定の回転方向に付勢され、その付勢力によってスロットル弁1が全閉位置まで自動的に復帰する。

20

【0030】

シャフト2の端部には、スロットル弁1の開度を検出する回転角検出装置6が設けられている。図2は回転角検出装置6の構成を示す平面図、図3は図2の回転角検出装置を図2のX方向から見た場合の側面図である。回転角検出装置6では、スロットル弁1が取り付けられたシャフト2が被検出体となり、その回転角度が検出される。シャフト2は磁性体にて形成され、その端部には作動部21として小径部22が設けられている。

【0031】

小径部22には、瓦状のマグネット23a, 23bが軸方向に間隔をあけて接着等により固定されている。マグネット23a, 23bは半円筒形に形成されており、断面が円弧形状となった外周面24a, 24bを有している。外周面24a, 24bは中心角が180°分の円周を有している。マグネット23a, 23bはラジアル着磁が施されており、表面側の磁極を互いに異にしている。マグネット23aはN極が、マグネット23bはS極がそれぞれ表面に配されている。なお、マグネット23a, 23bは、外周面24a, 24bが円弧状であれば良く、内周面は必ずしも円弧状でなくとも良い。

30

【0032】

小径部22には、ステータプレート25a, 25b(第1及び第2のステータ部材、以下、プレート25a, 25bと略記する)が隣接配置されている。プレート25a, 25bは磁性体にて形成され、マグネット23a, 23bに合わせて軸方向に間隔をあけて配置されている。プレート25a, 25bの端部には、マグネット23a, 23bの外周面24a, 24bに対向する対向面26a, 26bが設けられている。対向面26a, 26bはマグネット23a, 23bの外側に配置され、円弧部48aと、円弧部48aの両端に形成された拡開部48bとから構成される。円弧部48aは、マグネット23a, 23bの外周面24a, 24bと略一定間隔のエアギャップG₁をあけて対向する。これに対し、拡開部48bは円弧部48aから接線状に延伸し、外周面24a, 24bとの間の間隙は末端部ほど増大するようになっている。

40

【0033】

プレート25a, 25bの間には、合成樹脂等の非磁性体にて形成された支持ブロック(支持部材)27が取り付けられている。支持ブロック27内には、プレート25b側にホ

50

ールIC (磁気検出素子) 28 が取り付けられている。ホールIC 28は、ホール素子と信号増幅回路とを一体化したICであり、リニア出力ホールICが使用されている。一方、支持ブロック27のプレート25a側には、磁性体にて形成されたポールピース(ポール部材) 29が取り付けられている。ポールピース29は円柱形に形成されており、その先端はプレート25aから軸方向に沿って延び、ホールIC 28の端面と対向している。

【0034】

ホールIC 28は、マグネット23aからプレート25a, 25bを介してマグネット23bに至る磁路M中に配置される。ここでは、図2に示すように、マグネット23a 対向面26a プレート25a ポールピース29 ホールIC 28 プレート25b 対向面26b マグネット23bなる経路の磁路Mが形成される。マグネット23aからプレート25aに至った磁束は、図3に示すようにポールピース29に収束されてホールIC 28を通過する。このため、マグネット23a, 23bの磁束を効率良くホールIC 28に導くことができ、磁束変化の検出精度向上が図られる。また、ポールピース29の先端とホールIC 28との間の間隙G₂を調整することにより、ホールIC 28に流入する磁束量を調節でき、ホールIC 28の感度調整も可能である。

10

【0035】

モータ3は、図1に示すように、ステータ31の内側にロータ32を回転自在に配置したいわゆるインナーロータ型のブラシレスモータである。ステータ31は、駆動コイル33と、コイル33が巻装されたステータコア34とから構成され、基板30に固定されている。ステータコア34は、金属板を積層して形成されており、内周側に突設された突極に駆動コイル33が巻回されて巻線が形成されている。基板30には、ロータ32の回転位置を検出するホールIC (図示せず) が設けられている。このホールICからはロータ32に回転に伴って、ロータ位置検出信号が出力される。

20

【0036】

ロータ32は、ロータシャフト35と、ロータシャフト35に固定されたロータコア36及びロータコア36の外周に固定されたロータマグネット37とから構成される。ロータマグネット37は円筒状に形成され、N, Sの極が等間隔に配置されている。ロータシャフト35はベアリング38a, 38bにて回転自在に支持されており、ベアリング38aはカバー5に、ベアリング38bはハウジング4に取り付けられたブラケット39にそれぞれ取り付けられている。

30

【0037】

ロータコア36には、円柱状のマグネット取付部36aと、ギヤ14が形成されている。ギヤ14は、アイドルギヤ18のギヤ13と噛合している。アイドルギヤ18は、ブラケット39に固定されたギヤシャフト19に回転自在に支持されている。アイドルギヤ18にはギヤ13と一体にギヤ12が形成されており、ギヤ12はシャフト2に固定されたギヤ11と噛合している。これにより、モータ3におけるロータ32の回転が減速されてシャフト2に伝達される。

【0038】

次に、このような電子制御スロットル弁における回転角検出装置6の作用について説明する。当該電子制御スロットル弁では、スロットル弁1が全閉状態のとき回転角検出装置6において図3の状態($\theta = 0^\circ$)となるように設定されている。シャフト2は、スロットル弁1の全閉・全開に合わせて、 $\theta = 0^\circ \sim 90^\circ$ の間で動作し、シャフト2の回転に伴って磁路Mの磁束密度が変化する。この磁束密度変化によるホールIC 28の出力電圧の変化に基づき、シャフト2の回転角度、すなわちスロットル弁1の開度が検出される。回転角検出装置6は、シャフト2の回転角が180°センシング可能な仕様となっており、そのセンシング領域の一部を用いてスロットル弁1の開度検出を行う。

40

【0039】

回転角検出装置6では、シャフト2の回転に伴い、対向面26a, 26bとマグネット23a, 23bの外周面24a, 24bとの対向面積Sが変化する。図4は、図3の状態からシャフト2が角度 θ_1 だけ回転した状態を示す説明図である。図4に示すように、シャ

50

フト2が回転すると、外周面24aの下方は対向面26aから離れ、対向面26aには外周面24aと対向しない部分が生じる。つまり、シャフト2の回転により対向面積Sが減少する。なお、マグネット23b側においても同様に、対向面26bとマグネット23bの外周面24bとの対向面積が減少する。

【0040】

磁路Mにおいては、マグネット23aから対向面26aを介してプレート25aに磁束が流入する。従って、対向面26aと外周面24aの対向面積Sが減少すると、その分、マグネット23aからプレート25aに流入する磁束も減少する。この際、磁束減少の割合は対向面積Sの減少に比例する。すなわち、シャフト2の回転に伴い、磁路M中に位置するホールIC28を通過する磁束の密度も回転角に比例して直線的に変化する。そして、この磁束変化に基づき、ホールIC28からはシャフト2の回転角度に比例した直線的な電圧信号が出力される。

10

【0041】

なお、マグネット23a, 23bでは、シャフト21側の磁極からシャフト21を介して対向面26a, 26bとの間で磁路が形成され、ホールIC28からの信号が $\theta = 0^\circ$ 近傍にてやや曲線的になる傾向がある。そこで、当該回転角検出装置6では、対向面26a, 26bの端部に拡開部48bを設け、対向面26a, 26bとシャフト21との間の距離(エアギャップ)をより大きくしている。このため、シャフト21を介した前述の磁路が形成されにくくなっており、出力信号の曲線部分を減少させ、より直線領域の広い信号出力をホールIC28から得ることができる。

20

【0042】

このようにして得られたホールIC28からの出力信号は制御装置(CPU)に送られる。制御装置には、ホールIC28の出力変化がシャフト2の回転角度と関係付けてテーブル等の形で格納されている。制御装置は、ホールIC28の出力変化に基づき、テーブル等を参照しつつシャフト2の回転角度、すなわちスロットル弁1の開度を算出する。

【0043】

このように回転角検出装置6では、半円筒形状のマグネット23a, 23bと半円状の対向面26a, 26bを備えたプレート25a, 25bによって磁路Mを形成しているので、従来、図12のようにシャフト2の全周に亘って形成されていた磁路がシャフト2の半周のみに削減される。このため、マグネット23a, 23bと対向面26a, 26bとの間に働く磁氣的吸引力も半周分となり、シャフト2のフリクショントルクを低減させることができる。また、半円筒形状のマグネット23a, 23bを使用してシャフト2の片側領域のみで回転角検出装置6を構成できるため、マグネット使用量を低減できると共に、装置が全周に亘って配される従来の回転角検出装置に比してレイアウト性も向上する。

30

【0044】

さらに、プレート25a, 25bは磁性体の薄板にて構成できるため、これらと対向するマグネット23a, 23bもその軸方向長を短くすることができる。従って、この点においてもマグネットの使用量を削減することができ、部品コストや重量を低減させることが可能となる。

【0045】

なお、回転角検出装置6では、マグネット23bを省くことも可能である。図5は、回転角検出装置6においてマグネット23bを省いた変形例の構成を示す平面図である。ここでは、磁路Mはマグネット23aの表裏にあるN極とS極の間で形成される。すなわち、マグネット23a(表面N極) 対向面26a プレート25a ポールピース29 ホールIC28 プレート25b 対向面26b 小径部22 マグネット23a(裏面S極)なる経路の磁路Mが形成される。このように図5の装置ではマグネット23bが省かれ、マグネット使用量の更なる削減が可能となる。但し、磁束量確保の点では図2の構成の方が有利である。

40

【0046】

(実施の形態2)

50

図6は、本発明の実施の形態2である回転角検出装置41の構成を示す平面図、図7は図6の回転角検出装置を図3と同様に見た側面図である。なお、以下の実施の形態では、回転角検出装置以外の部分は実施の形態1の電子制御スロットル弁と同様であるためその説明は省略する。また、実施の形態1と同様の部分、部材には同一の符号を使用する。

【0047】

回転角検出装置41では、円筒形のマグネット42が作動部21の小径部22に取り付けられている。マグネット42は、軸方向に2層の磁極層43a, 43b(第1及び第2の磁極層)を有している。各磁極層43a, 43bは、互いに隣接する磁極の極性を異にする2極の磁極をそれぞれ有している。つまり、各磁極層43a, 43bはそれぞれ円周方向に2極に着磁されると共に、磁極層43a, 43b同士の間では、隣接する磁極層の極性が異なるように各磁極が配置されている。

10

【0048】

マグネット42の外側にはプレート25a, 25bが配設されている。プレート25aの対向面26aには、磁極層43aの外周面44aが略一定間隔のエアギャップ G_1 をあけて対向する。一方、プレート25bの対向面26bには、磁極層43bの外周面44bが略一定間隔のエアギャップ G_1 をあけて対向する。磁極層43a, 43b間には、磁極層43a 対向面26a プレート25a ポールピース29 ホールIC28 プレート25b 対向面26b 磁極層43bなる経路の磁路Mが形成される。

【0049】

回転角検出装置41では、シャフト2の回転に伴い、対向面26a, 26bと対向するマグネット42の極性が変化する。図8は、図7の状態からシャフト2が角度 θ_1 だけ回転した状態を示す説明図である。図8に示すように、シャフト2が回転すると、磁極層43aのN極下方は対向面26aから離れ、対向面26a上方に磁極層43aのS極が対向する。すると、磁極層43aのN極からプレート25aを介してプレート25b側に向かっていた磁束の一部が、プレート25a中にて磁極層43a自身のS極に向かう。つまり、対向面26aとの対向面積が相等しい異極性の磁極からの磁束はプレート25a内にて閉ループを形成し、平衡成分となる。そして、この平衡成分以外の不平衡成分が磁路Mを流通し、その分だけ磁路M中を流れる磁束量が減少する。

20

【0050】

回転角検出装置41においてもホールIC28を通過する磁束の密度は、シャフト2の回転角に比例して直線的に変化する。ホールIC28からはシャフト2の回転角度に比例した直線的な電圧信号が出力され、この信号に基づきシャフト2の回転角が算出される。この際、回転角検出装置41では不平衡成分を積極的に形成しているため、回転角に応じた磁路Mの磁束量変化は、先の回転角検出装置6よりも大きくなる。従って、回転角に対する感度をより高めることができ、角度検出精度が向上する。なお、回転角検出装置41は、円筒形状のマグネット42を使用しているため、シャフト2の回転角度を360°検出可能である。

30

【0051】

回転角検出装置41では、マグネット42の各磁極層43a, 43bを1極構成とすることもできる。図9は、回転角検出装置41において各磁極層43a, 43bを1極構成とした変形例の構成を示す平面図である。ここでは、マグネット42は半円筒形状に形成され、磁極層43aは外周面44aにN極のみが、磁極層43bは外周面44bにS極のみが配されている。つまり、図2の回転角検出装置6において、マグネット23a, 23bを一体化した構成となっており、図9の回転角検出装置45は実施の形態1, 2の複合形態となっている。

40

【0052】

(実施の形態3)

図10は、本発明の実施の形態3である回転角検出装置46の構成を示す側面図である。前述の実施の形態では、作動部21においてシャフト2に直接マグネット23a等を取り付けた構成を示したが、作動部21に磁性体からなるコア47を取り付け、その外側にマ

50

グネットを取り付ける形としても良い。この場合、コア 47 によって磁路を形成することができるため、シャフト 2 が磁性体にて形成されていない場合にも当該回転角検出装置を使用することができる。なお、図 10 では、図 2, 3 の回転角検出装置 6 においてシャフト 2 にコア 47 を取り付けた構成を示しているが、回転角検出装置 41, 45 においても同様の構成を採ることも可能である。

【0053】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

例えば、前述の実施の形態 1 では、外周面中心角を 180° とした半円筒形状のマグネットを用いた構成を示したが、中心角は 180° には限定されず、検出角度範囲に応じて適宜変更可能である。また、対向面の角度もそれに合わせて適宜変更可能である。

10

【0054】

加えて、前述の実施の形態では本発明による回転角検出装置を電子制御スロットル弁の開度検出に用いた例を示したが、その適用対象はこれには限定されず、モータ回転軸等、回転体の回転角度検出に広く適応可能である。

【0055】

【発明の効果】

本発明の回転角検出装置によれば、被検出体に設けられた磁性体からなる作動部に第 1 及び第 2 のマグネットを取り付けると共に、各マグネットと軸方向に間隔をあけて対向する対向面を備えた磁性体よりなる第 1 及び第 2 のステータ部材を設け、第 1 のマグネットから第 1 及び第 2 のステータ部材を介して第 2 のマグネットに至る磁路中に磁気検出素子を配置したので、作動部周囲の磁路を削減できマグネットと対向面との間に働く磁氣的吸引力を低減できる。従って、被検出体の回転抵抗力を低減させることができる。また、被検出体の片側領域のみで回転角検出装置を構成することができ、マグネット量の低減やレイアウト性の向上を図ることが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 である回転角検出装置を使用した電子制御スロットル弁の構成を示す断面図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 である回転角検出装置の構成を示す平面図である。

【図 3】図 2 の回転角検出装置を図 2 の X 方向から見た場合の側面図である。

30

【図 4】図 3 の状態からシャフトが角度 θ_1 だけ回転した状態を示す説明図である。

【図 5】図 2 の回転角検出装置において一方のマグネットを省いた変形例の構成を示す平面図である。

【図 6】本発明の実施の形態 2 である回転角検出装置の構成を示す平面図である。

【図 7】図 6 の回転角検出装置を図 3 と同様に見た側面図である。

【図 8】図 7 の状態からシャフトが角度 θ_1 だけ回転した状態を示す説明図である。

【図 9】図 6 の回転角検出装置において各磁極層を 1 極構成とした変形例の構成を示す平面図である。

【図 10】本発明の実施の形態 3 である回転角検出装置の構成を示す側面図である。

【図 11】従来の回転角検出装置の構成を示す説明図である。

40

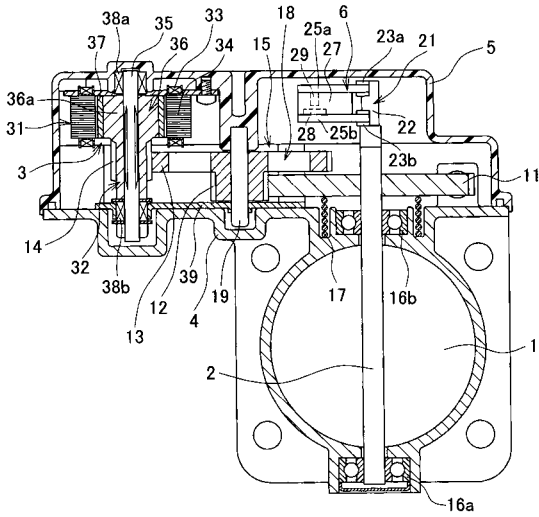
【符号の説明】

- 1 スロットル弁
- 2 シャフト
- 3 ブラシレスモータ
- 4ハウジング
- 5 カバー
- 6 回転角検出装置
- 11 ~ 14 ギア
- 15 減速機構
- 16 a, 16 b ベアリング

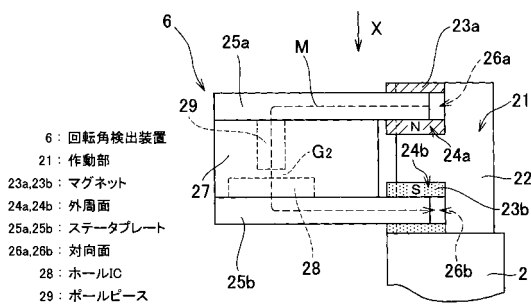
50

1 7	ねじりコイルばね	
1 8	アイドルギヤ	
1 9	ギアシャフト	
2 1	作動部	
2 2	小径部	
2 3 a , 2 3 b	マグネット	
2 4 a , 2 4 b	外周面	
2 5 a , 2 5 a	ステータプレート (ステータ部材)	
2 6 a , 2 6 b	対向面	
2 7	支持ブロック (支持部材)	10
2 8	ホール I C (磁気検出素子)	
2 9	ボールピース (ボール部材)	
3 0	基板	
3 1	ステータ	
3 2	ロータ	
3 3	駆動コイル	
3 4	ステータコア	
3 5	ロータシャフト	
3 6	ロータコア	
3 6 a	マグネット取付部	20
3 7	ロータマグネット	
3 8 a , 3 8 b	ベアリング	
3 9	ブラケット	
4 1	回転角検出装置	
4 2	マグネット	
4 3 a , 4 3 b	磁極層	
4 4 a , 4 4 b	外周面	
4 5	回転角検出装置	
4 6	回転角検出装置	
4 7	コア	30
4 8 a	円弧部	
4 8 b	拡開部	
5 1	シャフト	
5 2	ロータコア	
5 3	リングマグネット	
5 4	ステータコア	
5 4 a	コアピース	
5 5	間隙	
5 6	ホール I C	
G ₁	エアギャップ	40
G ₂	間隙	
M	磁路	
S	対向面積	

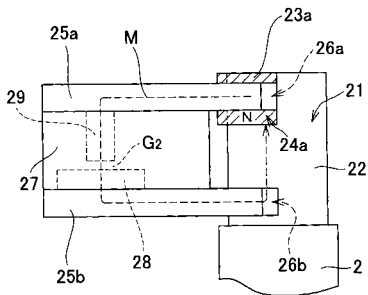
【 図 1 】



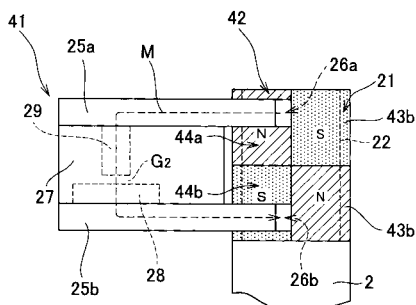
【 図 2 】



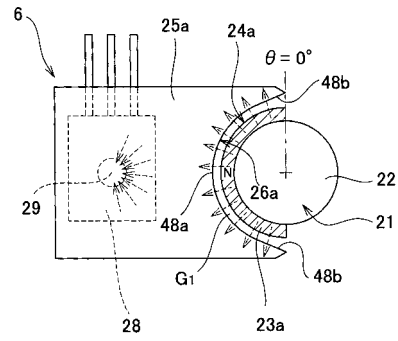
【 図 5 】



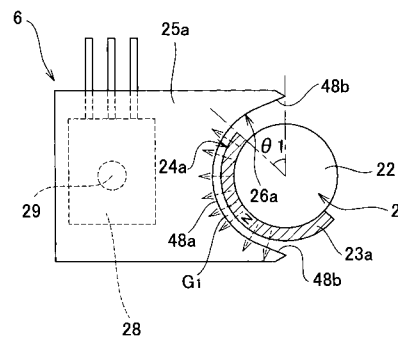
【 図 6 】



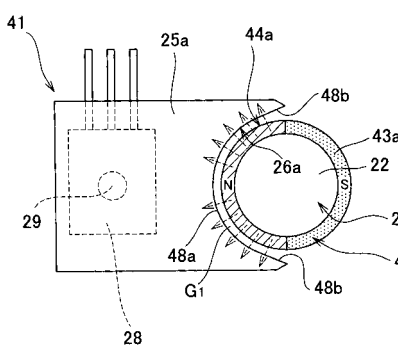
【 図 3 】



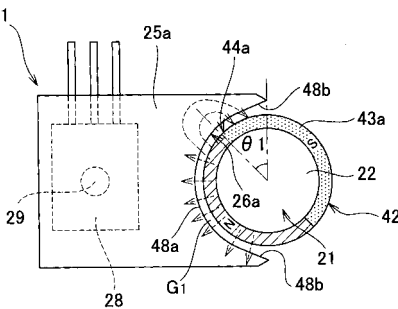
【 図 4 】



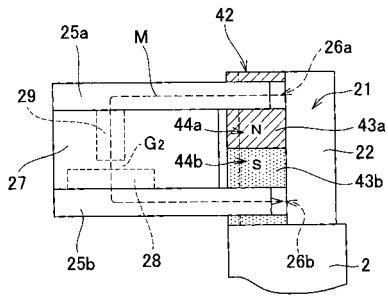
【 図 7 】



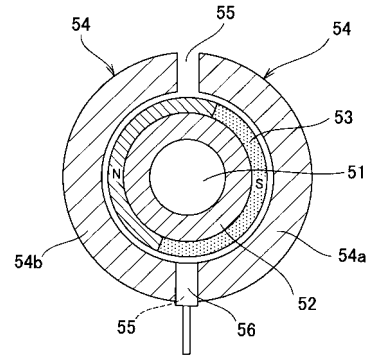
【 図 8 】



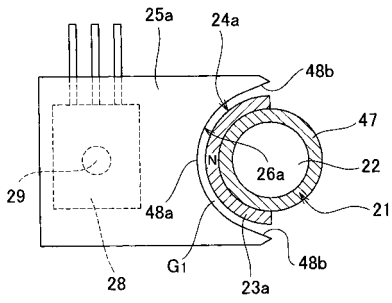
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F063 AA35 BA06 BD16 CA34 CA40 DA05 DC08 GA52 GA73 NA07
2F077 AA49 JJ01 JJ08 JJ23 VV02
3G065 CA27 DA05 DA15 HA22 KA33