

(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2012-168047

(P2012-168047A)

(43) 公開日 平成24年9月6日(2012.9.6)

(51) Int.Cl.

G 0 1 D 5/14 (2006.01)

F I

G 0 1 D 5/14

H

テーマコード (参考)

2 F 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-30019 (P2011-30019)
(22) 出願日 平成23年2月15日 (2011.2.15)

(71) 出願人 000177612
株式会社 ミクニ
東京都千代田区外神田6丁目13番11号
(74) 代理人 100097113
弁理士 堀 城之
(72) 発明者 鈴木 啓悟
神奈川県小田原市久野2480番地 株式
会社 ミクニ小田原事業所内
(72) 発明者 樋江井 雅樹
神奈川県小田原市久野2480番地 株式
会社 ミクニ小田原事業所内
Fターム(参考) 2F077 AA12 AA27 CC02 JJ01 JJ08
JJ21 JJ23

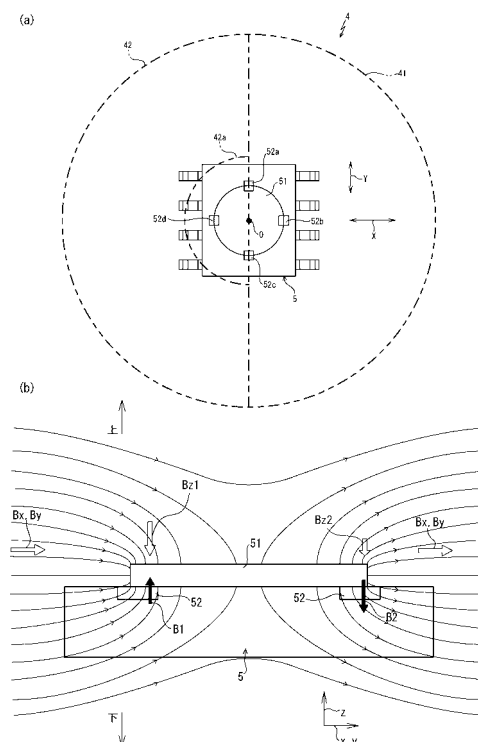
(54) 【発明の名称】 回転角度検出装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】精度の高い検出結果を広い角度範囲で得ることができる回転角度検出装置を提供する。

【解決手段】回転角度検出装置は、スロットルシャフトにロータで取り付けられる被検出部4と、被検出部4の磁束成分を検出するホールIC5とを備えている。ホールIC5は、被検出部4に対向して配置されて被検出部4の回転面に沿って延びた集磁板51と、被検出部4の磁束成分を検出するホール素子52とを備えており、ホール素子52での検出結果に基づきスロットルシャフトの回転位置に応じた信号を出力する。ホール素子52a、52cは、スロットルシャフトの回転軸を通るX軸方向の磁束成分を検出する。ホール素子52b、52dは、スロットルシャフトの回転軸を通るY軸方向の磁束成分を検出する。被検出部4は、半円環状の磁石42に半円形のヨーク41を組み合わせて構成される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転位置の検出対象に取り付けられる被検出部と、

該被検出部に対向して配置されて、前記被検出部の回転面に平行に延びた感磁面を有する集磁板と、

該集磁板の感磁面に平行に延びて前記検出対象の回転軸の軸方向と直交する第 1 検出軸上に配置され、該第 1 検出軸の延伸方向の磁束成分を検出する第 1 磁気感知素子と、

該第 1 検出軸と交差して前記集磁板の感磁面に平行に延びて前記回転軸の軸方向と直交する第 2 検出軸上に配置され、該第 2 検出軸の延伸方向の磁束成分を検出する第 2 磁気感知素子と、

10

前記第 1 磁気感知素子及び前記第 2 磁気感知素子での検出結果に基づき、前記検出対象の回転位置に応じた信号を出力する信号出力部とを備え、

前記被検出部は、前記被検出部から生じる磁場を前記回転軸から前記回転面の延伸方向に偏らせて配置されていることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 2】

前記被検出部は、磁石と磁性体とが前記回転面の延伸方向に沿って並ぶように連結されて構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の回転角度検出装置。

【請求項 3】

前記磁石は、前記磁性体と連結される縁部に、前記磁性体との間に間隙を形成する間隙形成部を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の回転角度検出装置。

20

【請求項 4】

前記被検出部は、その軸心を挟んだ一方側と他方側とが逆磁極を前記回転面側に向けるように分極された磁石から構成されており、前記被検出部の軸心を前記回転軸に対して前記回転面の延伸方向にずらして配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の回転角度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検出部から生じる磁場を検出軸上に配置された磁気感知素子で検出し、各磁気感知素子での検出結果に基づき被検出部の回転位置を特定する回転角度検出装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

この種の回転角度検出装置は、下記の特許文献 1～2 に開示されている。特許文献 1 の回転角度検出装置は、円環状に形成されてシャフトが挿通された磁石と、シャフトの回転中心からシャフトの回転面に沿って互いに直交して延びる各軸線上に配置された磁気センサ（検出素子）とを備えている。特許文献 2 の角度検出装置は、円環状に形成されてシャフトが挿通された回転部材と、回転部材の外周面と向き合わせて配置された磁性プレートと、シャフトの軸方向及び経方向に互いに直交して磁性プレート上を延びる各軸線上に配置された検出素子とを備えている。これらの装置では、磁石や回転部材と一体となって回転するシャフトの回転角度が、各検出素子で検出された磁気変化に基づき特定される。詳しくは、各軸線（X 軸、Y 軸）上に配置された検出素子で検出された磁束密度の比に基づき、回転角度が検出される。この検出結果を回転軸に比例して直線状に変化するように変換して検出結果が出力されるようになっている。

40

【0003】

【特許文献 1】特開 2007-263585 号公報

【特許文献 2】特開 2008-292466 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

特許文献 1 には、磁石の磁気センサが置かれる側とは反対の他端側にヨークを配置するとともに軸方向に磁石を着磁することで軸方向の磁力を高め、軸方向からの外乱磁場の影響を極力抑える構成が開示されている。また、特許文献 2 には一对の検出素子の出力電圧の差分を算出して磁束を検出することで軸方向（いわゆる Z 軸方向）の外乱磁場の影響を受けない構成が開示されている。特許文献 2 に記載の回転角度検出装置は、一对の磁気センサの検出信号を差動演算することにより角度を検出（差動検出）する。差動検出することにより軸方向（Z 軸方向）の外乱磁場の影響を物理的に抑えることができ、いわゆる角度検出時のノイズが抑えられる。そのため、検出精度を向上するには有効である。しかし、各軸線上に配置された磁気センサ（検出素子）間での特性バラツキ等により、回転角度検出装置から出力される検出結果には図 5（b）に示すようにうねりが生じる。このような特性の回転角度検出装置を用いて回転角度を検出するには、このうねりの範囲を避けて検出する必要があり、直線性（リニアリティ）の得られる狭い回転角度範囲でしか検出できない。

10

【0005】

本発明は、上記した点に鑑み、回転角度を差動検出により検出する角度検出方法に関し、出力直線性（リニアリティ）の得られる回転角度範囲を広げ、より広い回転範囲で回転角度を検出できる回転角度検出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】

【0006】

このような課題を解決するために、本発明の回転角度検出装置は、回転位置の検出対象に取り付けられる被検出部と、該被検出部に対向して配置されて、前記被検出部の回転面に平行に延びた感磁面を有する集磁板と、該集磁板の感磁面に平行に延びて前記被検出部の回転軸の軸方向と直交する第 1 検出軸上に配置され、該第 1 検出軸の延伸方向の磁束成分を検出する第 1 磁気感知素子と、該第 1 検出軸と交差して前記集磁板の感磁面に平行に延びて前記回転軸の軸方向と直交する第 2 検出軸上に配置され、該第 2 検出軸の延伸方向の磁束成分を検出する第 2 磁気感知素子と、前記第 1 磁気感知素子及び前記第 2 磁気感知素子での検出結果に基づき、前記検出対象の回転位置に応じた信号を出力する信号出力部とを備え、前記被検出部は、前記被検出部から生じる磁場を前記回転軸から前記回転面の延伸方向に偏らせて配置されていることを特徴とする。

20

また、本発明は、前記被検出部が、磁石と磁性体とが前記回転面の延伸方向に沿って並ぶように連結されて構成されていることを特徴とする。

30

また、本発明は、前記磁石が、前記磁性体と連結される縁部に、前記磁性体との間に間隙を形成する間隙形成部を備えることを特徴とする。

また、本発明は、前記被検出部が、該被検出部の軸心を挟んだ一方側と他方側とが逆磁極を前記回転面側に向けるように分極された磁石から構成されており、前記被検出部の軸心を前記回転軸に対して前記回転面の延伸方向にずらして配置されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、被検出部から生じる磁場を被検出部の回転面の延伸方向に偏らせ、磁気感知素子にて検出される磁束成分に偏りを持たせることで、磁気感知素子間でのバラツキ（磁束成分）をフィルタリングすることが出来る。これにより、差動検出による誤差の少ない検出結果を得るとともに、出力直線性（リニアリティ）をより広い回転角度範囲で得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】本発明の一実施形態の回転角度検出装置を示す断面図である。

【図 2】回転角度検出装置の被検出部を示す斜視図である。

【図 3】(a)は被検出部とホール IC との位置関係を示す平面図、(b)は本発明の回転位置検出装置のホール IC で検出される磁束の状態を示す図である。

50

【図４】（ａ）は従来の回転位置検出装置のホールＩＣで検出される磁束の状態を示す図、（ｂ）はホールＩＣで検出される外乱磁場の磁束の成分を示す図である。

【図５】従来の回転角度検出装置での検出結果のリニアリティを示す図である。

【図６】図１の回転角度検出装置での検出結果のリニアリティを示す図である。

【図７】被検出部の変形例を示す第１の図である。

【図８】被検出部の変形例を示す第２の図である。

【図９】被検出部の変形例を示す第３の図である。

【図１０】被検出部の変形例を示す第４の図である。

【図１１】被検出部の変形例を示す第５の図である。

【発明を実施するための形態】

10

【０００９】

以下、図面を参照して、本発明の一実施形態を説明する。図１は、本実施形態の回転角度検出装置１を示す断面図である。なお、以下の説明で用いる上下の各方向は説明に用いる各図に示している。この上下は説明のために記載したものであり、実際の配置と異なることもある。

【００１０】

図１に示すように、回転角度検出装置１は、スロットル装置のスロットルボディ（不図示）に取り付けられるハウジング２と、スロットル装置のスロットルシャフトＳに取り付けられるロータ３とを備えている。

【００１１】

20

ロータ３は、スロットルシャフトＳの端部に装着される有底円筒状のロータ本体３１と、ロータ本体３１の下端部に形成された収容部３２とを備えている。ロータ本体３１は、嵌合穴３０の上端開口部からスロットルシャフトＳの端部が挿入されて、スロットルシャフトＳに連結される。収容部３２は、収容室３２ａを下面に開口させて、被検出部４を収容している。

【００１２】

ハウジング２は、ロータ３を収容する収容室２０を上面に開口させている。収容室２０内には、磁場検出部５が搭載された基板５０が被検出部４の回転軸の軸方向に配置されている。磁場検出部５は、被検出部４の回転面に平行に延びた感磁面を有する集磁板５１と集磁板５１の感磁面と平行かつ被検出部４の回転軸の軸方向と直交する軸上に配置されるホール素子５２を有している。磁場検出部５は、たとえば、ホールＩＣであり、四角箱状を呈した本体の側面から複数の端子を延出させており、これらの端子が基板５０上の回路に接続されている。

30

【００１３】

図２に示すように、被検出部４は、半円形の平板状を呈した磁性体であるヨーク４１と、半円環形の平板状を呈した磁石４２とが、直線状に延びた端面で互いに吸引されて密着した状態で構成され、回転面の延伸方向（いわゆる被検出部４の回転軸と交差する方向）にそって磁力によって吸引連結されている。ヨーク４１は磁性体であれば良いが、特に透磁率の高い部材が好ましい。本実施形態においては、ヨーク４１として鉄材を用いている。ヨーク４１と磁石４２との間には、磁石４２の直線状の縁部に形成された間隙形成部４２ａにより、間隙が形成されている。収容室３２ａに収容された被検出部４は、被検出部４の軸心がスロットルシャフトＳの軸心と一致するように配置されており、スロットルシャフトＳの回転に従い被検出部４の軸心を中心として回転する。

40

【００１４】

図３に示すように、磁場検出部であるホールＩＣ５には、磁気感知素子であるホール素子５２ａ～５２ｄの４つのホール素子５２が設けられている。以下、説明に用いるＸ軸方向およびＹ軸方向は図３に示しているが、説明のために記載したものであり、実際の配置と異なることもある。また、ホールＩＣ５には、被検出部４の回転面に平行な円板状の感磁面を呈した集磁板５１が搭載されている。ホール素子５２ａ～５２ｄは、集磁板５１の中心Ｏを中心として環状に配置されており、ホール素子５２ａ～５２ｄの中心部が集磁板

50

5 1 の周縁に位置している。ホール素子 5 2 a, 5 2 c は、中心 O を挟んで対向して配置され、中心 O から互いに等しい間隔を置いて Y 軸方向（第 1 検出軸または第 2 検出軸）に並んでいる。ホール素子 5 2 b, 5 2 d は、中心 O を挟んで対向して配置され、中心 O から互いに等しい間隔を置いて X 軸方向（第 2 検出軸または第 1 検出軸）に並んでいる。ホール IC 5 は、集磁板 5 1 の中心 O が被検出部 4 の回転軸と一致するように、被検出部 4 の下面に集磁板 5 1 の上面を向き合わせて対向して配置されている。

【0015】

次に、ホール IC 5 の検出方法について説明する。図 4 (a) は、従来の回転角度検出装置におけるホール IC 5 に印加される磁束の状態を表している。図 4 (a) に示すように、ホール IC 5 は、印加された磁束の X 軸の延伸方向の X 成分 B_x 、Y 軸の延伸方向の Y 成分 B_y を集磁板 5 1 で被検出部 4 の回転軸方向の Z 成分に変換して検出し、印加された磁束の Z 軸方向（回転軸の軸方向）の Z 成分 B_z (B_{z1} , B_{z2}) と共に、一方のホール素子 5 2 で磁束成分 B_1 として、他方のホール素子 5 2 で磁束成分 B_2 として検出する。したがって、磁束成分 B_1 、 B_2 は、

$$B_1 = B_{\perp} + B_z$$

$$B_2 = -B_{\perp} - B_z = -(B_{\perp} + B_z)$$

$$|B_1| = |B_2|$$

で表され、印加された磁場の大きさに比例した値になる。

ここで、 $B_{\perp}$ は、X 成分 B_x 又は Y 成分 B_y が Z 成分に変換された磁束成分である。

【0016】

ホール IC 5 には、図 3 (a) に示すように、4 つのホール素子 5 2 a ~ 5 2 d が設けられており、ホール IC 5 に内蔵された信号出力部は、ホール素子 5 2 a と他方のホール素子 5 2 c で検出した磁束成分 B_1 と磁束成分 B_2 との差に基づき、Z 成分 B_z を含む Y 成分 B_y を、ホール素子 5 2 b, 5 2 d でそれぞれ検出した磁束成分 B_1 と磁束成分 B_2 との差に基づき、Z 成分 B_z を含む X 成分 B_x をそれぞれ算出する。

$$B_x = B_1 - B_2 = 2B_{\perp}x + 2B_z$$

$$B_y = B_1 - B_2 = 2B_{\perp}y + 2B_z$$

ここで、 $B_{\perp}x$ は、X 成分 B_x が Z 成分に変換された磁束成分であり、 $B_{\perp}y$ は、Y 成分 B_y が Z 成分に変換された磁束成分である。

そして、信号出力部は、算出した X 成分 B_x と Y 成分 B_y との比に基づき、中心 O を基準とする被検出部 4 の回転位置を特定し、回転位置に応じた信号を出力する。このとき、X 成分 B_x 、Y 成分 B_y は、実際にはそれぞれ Z 成分 B_z を含むが、X 成分 B_x 、Y 成分 B_y の双方に同様に寄与しているため検出値には影響しない。

【0017】

図 4 (b) は、被検出部の磁石によって印加される磁場と異なる外乱磁場が存在する磁束の状態を表している。X 軸方向に沿って配置したホール素子 5 2 b, 5 2 d に Z 軸方向に外乱磁場が印加されるとホール素子 5 2 b, 5 2 d に Z 軸方向に沿う磁束の Z 成分 B_z' が発生する。発生する磁束の Z 成分 B_z' は、ホール素子 5 2 b, 5 2 d で同じ方向として検出されるため、以下の計算式で表されるように、磁束成分 B_1 と磁束成分 B_2 とを差動演算することで Z 成分 B_z' の外乱磁場の影響を相殺できる。

$$B_x = B_1 - B_2 = B_{\perp}x + B_z + B_z' - (-B_{\perp}x - B_z + B_z') = 2B_{\perp}x + 2B_z$$

$$B_y = B_1 - B_2 = B_{\perp}y + B_z + B_z' - (-B_{\perp}y - B_z + B_z') = 2B_{\perp}y + 2B_z$$

【0018】

図 5 (a) は、従来の回転角度検出装置に用いられる半円環状の磁石 4 2 0 が組み合わされた円環状の被検出部 4 0 であり、図 5 (b) は、上記従来の被検出部 4 0 を用いた回転角度検出装置での回転角度の検出結果のリニアリティを示す図である。図 6 (a) は、本発明の被検出部 4 であり、半円形の平板状を呈したヨーク 4 1 と、半円環形の平板状を呈した磁石 4 2 とを、直線状に延びた端面同士を連結して構成されている。図 6 (b) は

10

20

30

40

50

、被検出部 4 を用いた回転角度検出装置 1 での回転角度の検出結果のリニアリティを示す図である。

【0019】

図 5 (b)、図 6 (b) に示すリニアリティは、被検出部 40, 4 が図 5 (a)、図 6 (a) に示す 0 度の状態から中心 O を中心に時計回りに回転した際に実際に得られた検出結果のズレを、実際の被検出部 40, 4 の回転角度との関係で示すものである。リニアリティは、実測値が目論見値に対してどの程度ズレているかを示すものであり、0 (%) では、実測値と目論見値が一致している状態を示しており、0 (%) から離れる程、実測値の目論見値からのズレが大きくなることを示している。ホール IC 5 での検出結果は、0 度～360 度までの被検出部 40, 4 の回転角度に比例して本来直線状に変化するはずであるが、実際の検出結果ではこの直線に対してズレ (誤差) が生じる。

10

【0020】

従来の回転角度検出装置では、図 5 (b) に示すように、検出結果のリニアリティには、180 度の周期でカーブを描くようにしてうねりが生じる。これに対し、回転角度検出装置 1 での検出結果のリニアリティは、被検出部 4 が 1 周 (360 度) 回転する際に、図 6 (b) に示すように 360 度の周期でカーブを描くようにしてうねりが生じる。

【0021】

上述の差動検出方法では、外乱磁場の影響を抑制できる反面、一对のホール素子を用いて磁場成分を検出するため、ホール素子の位置や感度の違い等の要因によりホール素子間の検出バラツキが生じ、結果として、リニアリティには狭い周期でうねりが生じる。リニアリティにうねりが生じる場合、精度の良い回転角度検出が困難である。また、規則的にうねりが生じる場合は、リニアリティが直線状に変化するうねりの山と谷との間の範囲で、このズレを補正することも可能であるが、その場合、回転角度を検出できる角度範囲が限定される。

20

【0022】

本実施形態の回転角度検出装置 1 では、半円環状の磁石 42 に半円形のヨーク 41 を組み合わせて被検出部 4 を構成することで、被検出部 4 から生じる磁場が中心 O から被検出部 4 の回転面の延伸方向に偏った状態となる。この構成において、ホール IC 5 に印加される磁束の状態を図 3 (b) に示す。

【0023】

ホール素子 52 に印加される Z 軸方向 (回転軸の軸方向) の磁束の Z 成分 B_z (B_{z1} , B_{z2}) は、一对のホール素子 52 (X 軸方向に沿って配置したホール素子 52b, 52d) において、磁束成分 B_{z1} , B_{z2} が互いに同じ方向の磁束として印加される。したがって、ホール素子 52b, 52d で検出される磁束成分 B_1 , B_2 は、

30

$$B_1 = B_{\perp} - B_{z1}$$

$$B_2 = -B_{\perp} - B_{z2} = -(B_{\perp} + B_{z2})$$

$$|B_1| - |B_2| = |B_{z1} + B_{z2}|$$

で表され、磁束成分 B_1 と B_2 では磁束の大きさが ($B_{z1} + B_{z2}$) 分の差が生じる。

【0024】

図 4 (a) から理解されるように、従来の回転角度検出装置では磁束成分 B_1 , B_2 は、磁束の作用する向きは異なり、磁束の大きさは同じである。しかし、本実施形態の回転角度検出装置 1 では、Z 軸方向に作用する磁束成分が一方向に偏っており、さらに磁束の大きさも異なるため、一对のホール素子 52 (52b, 52d) で検出される磁束成分 B_1 , B_2 の大きさに差が生じる。この磁束成分 B_1 , B_2 の差 ($B_{z1} + B_{z2}$) は、ホール素子 52 間の検出バラツキによる磁束成分よりも大きい。

40

【0025】

一对のホール素子 52 で検出される磁束成分 B_x (または B_y) は、磁束成分 B_1 , B_2 の差分磁束成分とホール素子 52 間の検出バラツキによる磁束成分を含んで検出される。そのため、ホール素子 52 間の検出バラツキは、磁束成分 B_1 , B_2 の差分磁束成分によりフィルタがかけられ結果としてうねりは解消される。

50

【0026】

磁束成分 B_1 、 B_2 の差分磁束成分は、 $(B_{z1} + B_{z2})$ で表されるが、この磁束成分は X 軸、Y 軸のどちらの検出にも同様に寄与する。そのため、算出した X 成分 B_x と Y 成分 B_y との比に基づき、被検出部 4 の回転位置を特定する回転位置検出装置 1 では、差分磁束成分 $(B_{z1} + B_{z2})$ は、作用する磁束の向きが変わるまでは、検出値に直接影響されない。このため、従来生じていたホール素子 52 間の検出バラツキ等による狭い周期でのリニアリティのうねりを解消することができる。

【0027】

本実施形態においても、作用する磁束の向きが変わる回転範囲においては、大きな周期のうねりが生じることとなるが、より広い角度範囲で角度を検出可能である。従って、回転角度検出装置 1 での検出結果のリニアリティが直線に近づく範囲が広がることによって、精度の高い検出結果を広い回転角度範囲で得ることができる。

10

【0028】

つまり、従来の回転角度検出装置では、うねりの山と谷との間の約 90 度の範囲でリニアリティが直線状に変化することから、上記 90 度以下の範囲（例えば角度 $a \sim$ 角度 b の範囲）では検出結果のズレを容易に補正し回転角度を検出することができる。本実施形態の回転角度検出装置 1 では、うねりの山と谷との間の約 180 度の範囲でリニアリティが直線状に変化することから、上記 180 度以下の範囲（例えば角度 $c \sim$ 角度 d の範囲）では検出結果のズレを容易に補正し回転角度を検出することができる。上記のように従来の回転角度検出装置に対し、2 倍の回転角度範囲で出力直線性（リニアリティ）を得られるため、2 倍の回転角度範囲を検出することが可能となり、回転角度を検出する多くの用途に用いることができる。

20

【0029】

上記実施形態では、半円環状の磁石 42 に半円形のヨーク 41 を組み合わせて被検出部 4 を構成した場合について説明したが、被検出部 4 から生じる磁場が中心 O から被検出部 4 の回転面の延伸方向に偏るのであれば、被検出部 4 の構成は任意である。

【0030】

例えば、図 7 に示す被検出部 4a のように、コノ字状の磁石 42 に矩形のヨーク 41 を組み合わせて構成してもよい。また、図 8 に示す被検出部 4b のように、半円形のヨーク 41 と磁石 42 とを組み合わせて構成してもよい。また、図 9 に示す被検出部 4c のように、矩形のヨーク 41 と磁石 42 とを組み合わせて構成してもよい。また、図 10 に示す被検出部 4d のように、半円環状のヨーク 41 と磁石 42 とを組み合わせて構成してもよい。また、図 11 に示す被検出部 4e のように、コノ字状のヨーク 41 と磁石 42 とを組み合わせて構成してもよい。

30

【0031】

また、被検出部 4 から生じる磁場が、ホール IC 5 での回転角度の検出基準となる中心 O から被検出部 4 の回転面の延伸方向に偏るのであれば、被検出部 4 が軸心を挟んだ一方側と他方側とが逆磁極を被検出部 4 の回転面側に向けるように分極された磁石から構成されていてもよい。例えば、被検出部 4 が同形状の磁石 42 を組み合わせて構成されており、軸心を中心 O に対して被検出部 4 の回転面の延伸方向にずらして配置されていてもよい。

40

【0032】

また、上記実施形態では、被検出部 4 をロータ 3 でスロットルシャフト S に固定した場合について説明したが、スロットルシャフト S と一体となって被検出部 4 が回転するのであれば、スロットルシャフト S への被検出部 4 の固定方法は任意であり、スロットルシャフト S に被検出部 4 を直接固定してもよい。また、上記実施形態では、スロットルシャフト S の回転角度を検出する回転角度検出装置 1 に本発明を適用した場合について説明したが、ロータを取り付ける検出対象は任意である。

【符号の説明】

【0033】

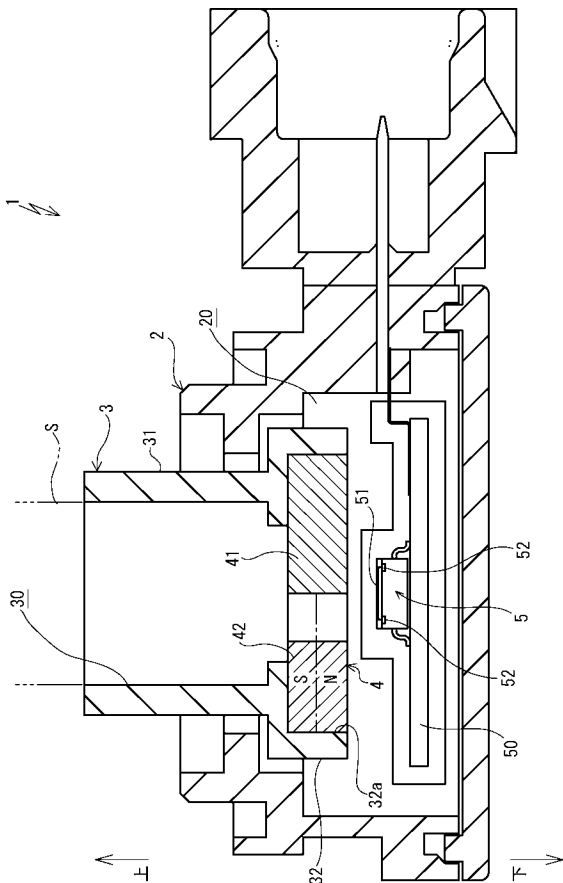
50

1	回転角度検出装置
2	ハウジング
20	収容室
3	ロータ
30	嵌合穴
31	ロータ本体
32	収容部
32 a	収容室
4, 4 a ~ 4 e, 40	被検出部
41	ヨーク
42, 420	磁石
42 a	間隙形成部
5	磁場検出部 (ホール I C)
50	基板
51	集磁板
52, 52 a ~ 52 d	ホール素子
B x	磁束の X 成分
B y	磁束の Y 成分
B z (B z 1, B z 2), B z'	磁束の Z 成分
B 1	磁束成分
B 2	磁束成分
S	スロットルシャフト

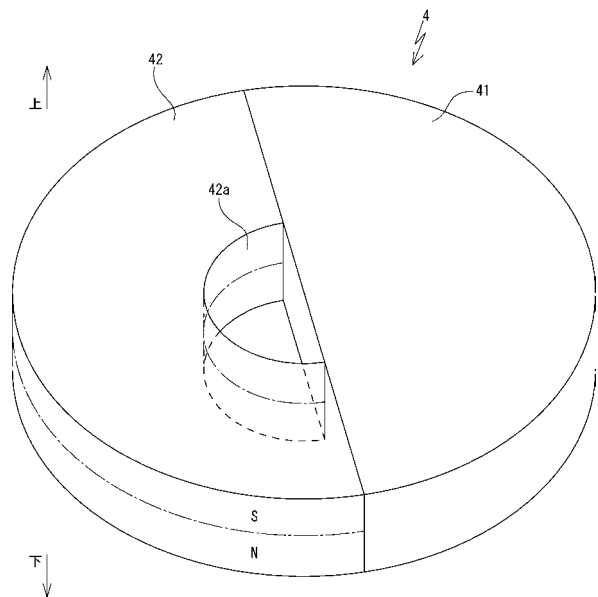
10

20

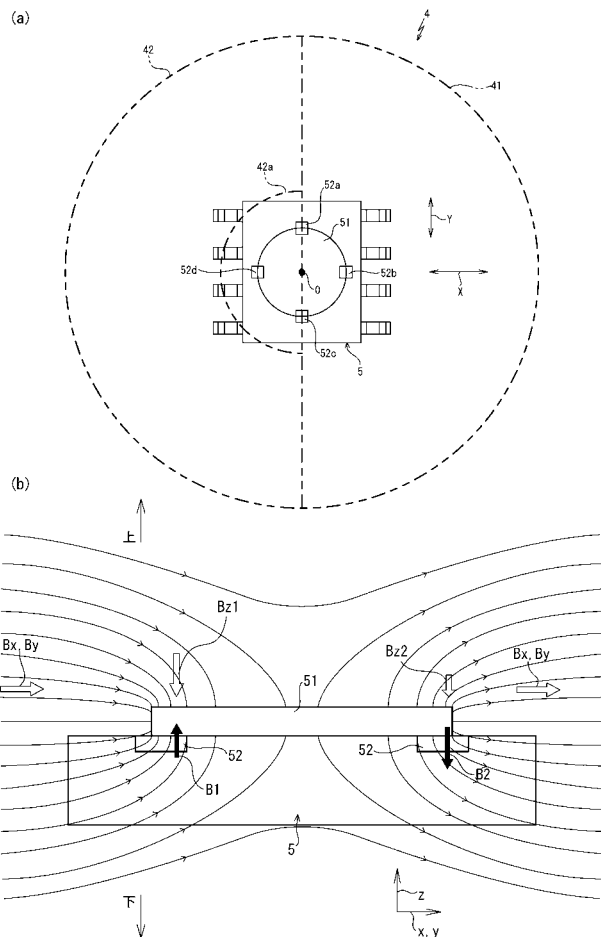
【図 1】



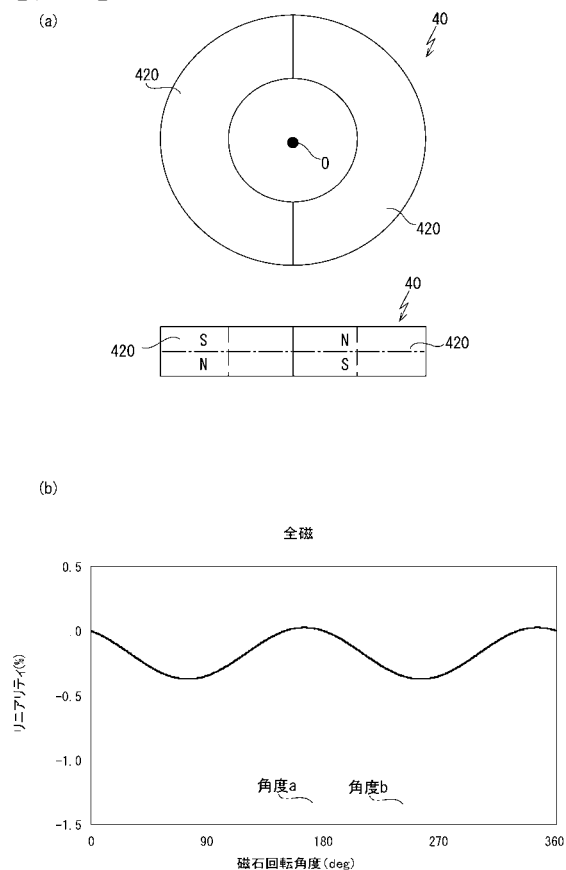
【図 2】



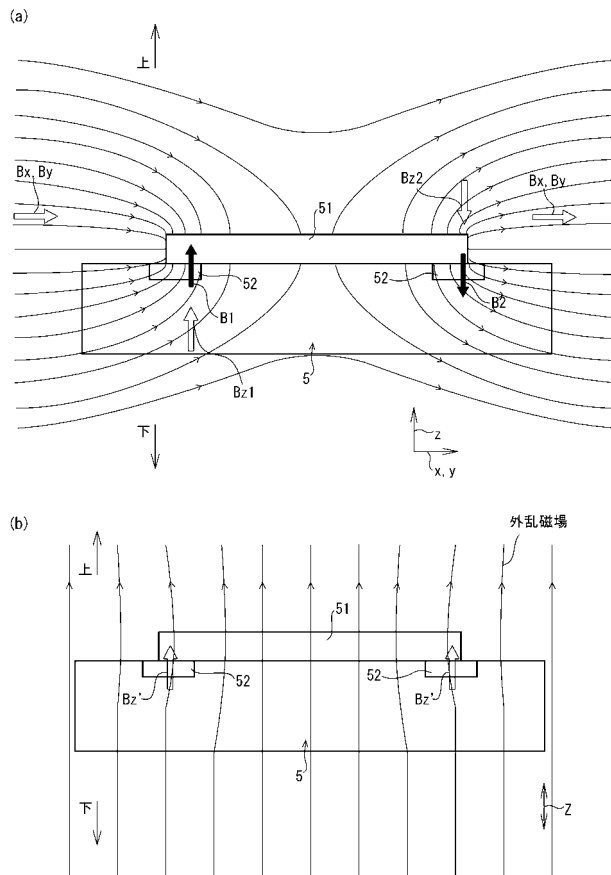
【図 3】



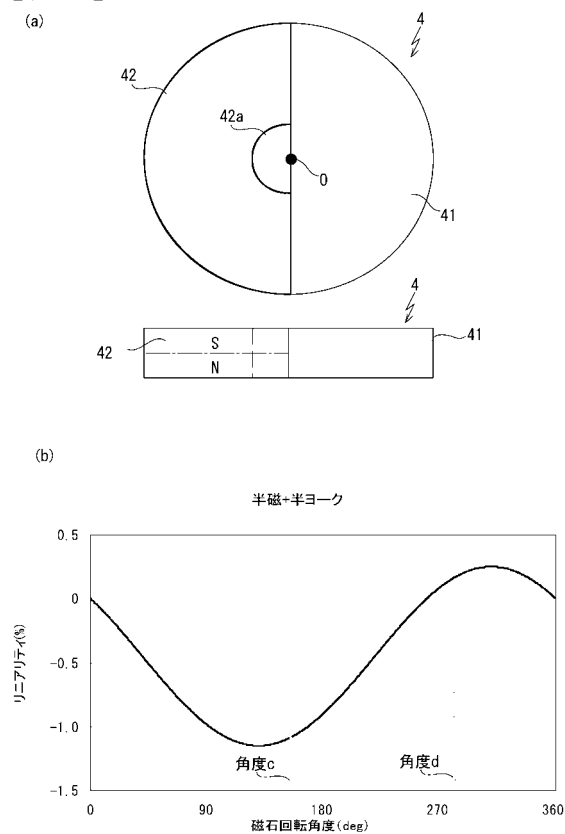
【図 5】



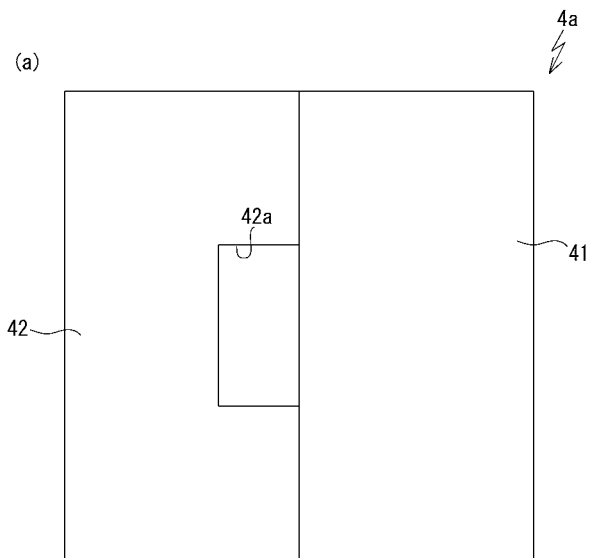
【図 4】



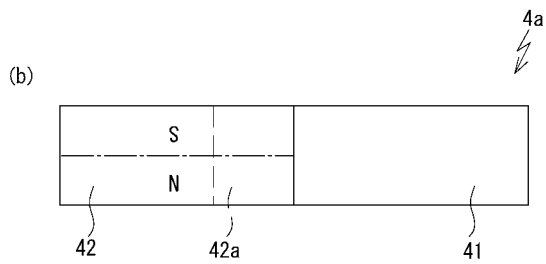
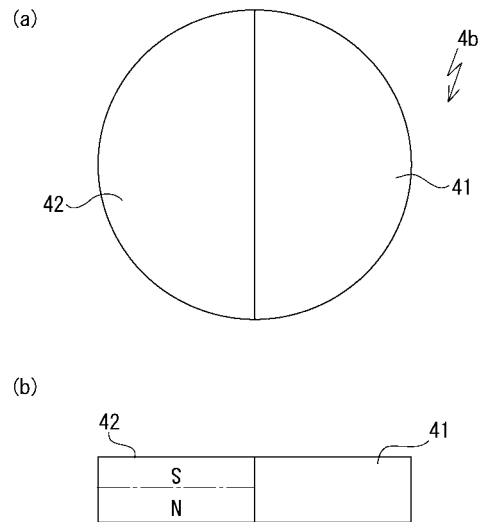
【図 6】



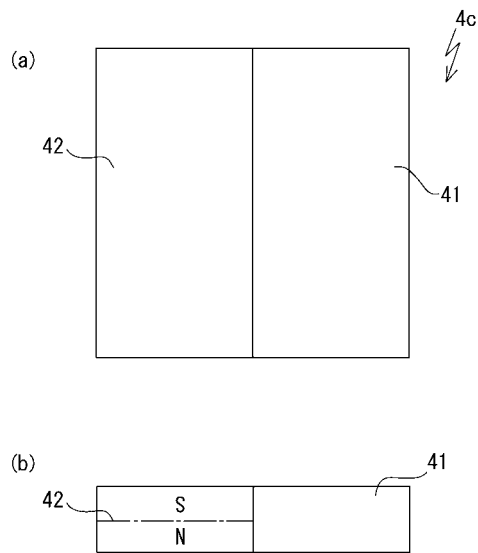
【図 7】



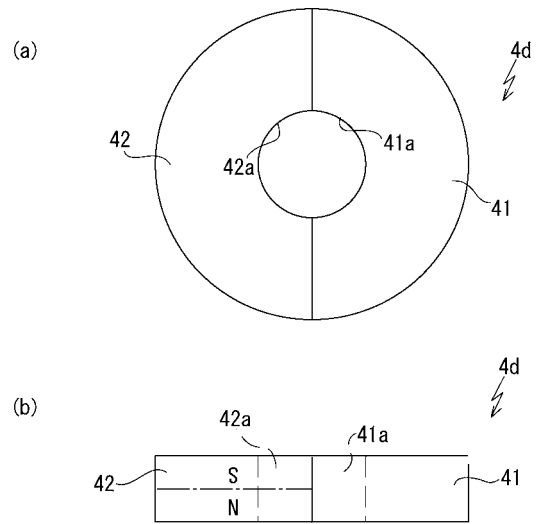
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 1 1】

