

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3603406号
(P3603406)

(45) 発行日 平成16年12月22日(2004.12.22)

(24) 登録日 平成16年10月8日(2004.10.8)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO 1 D 5/245

GO 1 D 5/245

R

GO 1 D 5/18

GO 1 D 5/18

L

GO 1 P 3/488

GO 1 P 3/488

D

請求項の数 3 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-233009 (22) 出願日 平成7年9月11日(1995.9.11) (65) 公開番号 特開平9-79865 (43) 公開日 平成9年3月28日(1997.3.28) 審査請求日 平成14年9月6日(2002.9.6)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地</p> <p>(74) 代理人 100096998 弁理士 碓氷 裕彦</p> <p>(74) 代理人 100118197 弁理士 加藤 大登</p> <p>(74) 代理人 100123191 弁理士 伊藤 高順</p> <p>(72) 発明者 牧野 泰明 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内</p> <p>(72) 発明者 伊澤 一朗 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 磁気検出センサおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検出対象の運動を抵抗変化により検出する磁気抵抗素子をリードフレーム上に設け、該磁気抵抗素子を前記リードフレームと共に絶縁性樹脂材からなるモールドパッケージで封入した磁気検出センサにおいて、

前記モールドパッケージの外表面の所定面をバイアス磁石の固着面とすると共に、この面に形成した位置決め部を用いてバイアス磁石を配置したことを特徴とする磁気検出センサ。

【請求項2】

被検出対象の運動を抵抗変化により検出する磁気抵抗素子をリードフレームに設け、該磁気抵抗素子を前記リードフレームと共に絶縁性樹脂材からなるモールドパッケージで封入した磁気検出センサの製造方法において、

前記リードフレームにバイアス磁石を載置し、該バイアス磁石をモールドパッケージ内に封入するにあたり、前記バイアス磁石を着磁なしの状態ではリードフレームに組み付け、その後で磁化することを特徴とする磁気検出センサの製造方法。

【請求項3】

前記バイアス磁石は、希土類磁石である請求項1に記載の磁気検出センサ又は請求項2に記載の磁気検出センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

【発明の属する技術分野】

この発明は、被検出対象の運動を磁気抵抗素子（以下、MREという）による抵抗変化により検出するようにした磁気検出センサおよびその製造方法に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

図11は従来例としての磁気検出装置を示す斜視図である。図11において、歯車状の磁性体ロータ31から一定間隔をおいた所定位置には磁気検出センサ32が対向配置されている。磁気検出センサ32は、MRE（ICチップ）を内部にモールドしたモールドIC（モールドパッケージ）33を有し、そのモールドIC33は、円柱状のバイアス磁石34に形成された貫通孔35内に配置されている。かかる場合、磁性体ロータ31の回転に伴いバイアス磁石34による磁気ベクトルの向きが変わり、それによりモールドIC33内のMREの抵抗値が変化する。そして、この抵抗値変化により磁性体ロータ31の回転状態が検出される。

10

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

ところが、上記従来技術の場合、以下に示す問題を生ずる。つまり、上記構成では、モールドIC33の周囲を完全に囲むようにバイアス磁石34が配設されるため、センサとして使用する場合に大型化を招くという問題があった。また、モールドIC33とバイアス磁石34とを正確に位置決めしないと最適な検出結果が得られず、その組み付け作業時の煩雑化を招くことがあった。

20

【0004】

この発明は、上記問題に着目してなされたものであって、その目的とするところは、小型化を図りつつ、組み付けを容易に行うことができる磁気検出センサおよびその製造方法を提供することにある。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、被検出対象の運動を抵抗変化により検出する磁気抵抗素子をリードフレーム上に設け、該磁気抵抗素子を前記リードフレームと共に絶縁性樹脂材からなるモールドパッケージで封入した磁気検出センサにおいて、前記モールドパッケージの外表面の所定面をバイアス磁石の固着面とすると共に、この面に形成した位置決め部を用いてバイアス磁石を配置したことを要旨としている。

30

【0006】

請求項2に記載の発明は、被検出対象の運動を抵抗変化により検出する磁気抵抗素子をリードフレーム上に設け、該磁気抵抗素子を前記リードフレームと共に絶縁性樹脂材からなるモールドパッケージで封入した磁気検出センサの製造方法において、前記リードフレーム上にバイアス磁石を載置し、該バイアス磁石をモールドパッケージ内に封入するにあたり、前記バイアス磁石を着磁なしの状態ですべてリードフレームに組み付け、その後で磁化することを要旨としている。

【0007】

請求項3に記載の発明では、請求項1又は2に記載の発明において、前記バイアス磁石を希土類磁石により構成している。

40

（作用）

請求項1に記載の構成によれば、バイアス磁石をモールドパッケージの外表面の所定面に固着したため、モールドパッケージの周囲を円柱状のバイアス磁石で囲って構成した従来例と比較して、大幅な小型化が可能となる。また、バイアス磁石は、位置決め部を用いて所定位置に固着されるため、組み付け時における作業が容易となる。さらに、同磁石の位置ズレが防止され、バイアス磁石により得られる磁界の最適化が可能となる。

【0008】

請求項2に記載の構成によれば、バイアス磁石はモールドパッケージ内に封入されることで、所定位置に位置決めされる。かかる場合、上記請求項1と同様に、センサの小型化、

50

組み付けの容易化、バイアス磁界の最適化が実現できる。

【0009】

請求項3に記載の構成によれば、例えばネオジウム(Nd)磁石等の希土類磁石を用いることで、比較的小型であっても優れた磁気特性を発揮でき、センサのさらなる小型化に貢献できる。

【0010】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態)

以下、この発明を具体化した第1の実施形態を図面を用いて説明する。

【0011】

図1は、本実施形態における磁気検出装置を示す断面図であり、図2は磁気検出装置の斜視図である。図1, 2において、磁気検出装置は、歯車状の磁性体ロータ(被検出対象)1と磁気検出センサ2とから構成されている。磁性体ロータ1は図示しない回転体に連結され、磁気検出センサ2は磁性体ロータ1の図示右方にて同ロータ1から一定間隔をおいて対向配置されている。

10

【0012】

磁気検出センサ2は、センサ素子(ICチップ)3を内部にモールドしたモールドIC(モールドパッケージ)4を備える。詳しくは、モールドIC4内において、銅製のリードフレーム5には、MREを含むセンサ素子3がマウントされており、センサ素子3とリードフレーム5とはボンディングワイヤ6にて接続されている。センサ素子3及びリードフレーム5は、絶縁性の樹脂材(本実施形態では、エポキシ系樹脂)としてのモールド材7にてモールドされている。

20

【0013】

モールドIC4の図示上面には、位置決め部としての平面四角形状の凹部8が形成されており、その凹部8には、磁性体ロータ1に向けてバイアス磁界を発生させるための永久磁石(バイアス磁石)10が接着剤9により固定されている。モールドIC4の図示上面はバイアス磁石の固着面に相当する。本実施形態では永久磁石10として、希土類磁石であるネオジウム(Nd)の焼結磁石を用いており、同磁石は比較的小型で且つ優れた磁気特性を有する。凹部8は、前記磁性体ロータ1に対して永久磁石10による最適な磁界が得られるような位置に形成されている。

30

【0014】

また、図2において、「W1」、「L1」、「W2」、「L2」、「T2」は、磁気検出センサ2の主要部(モールドIC4, 永久磁石10)における寸法を示し、本実施形態では、 $W1 = 10\text{ mm}$, $L1 = 14\text{ mm}$, $W2 = 4.5\text{ mm}$, $L2 = 6.2\text{ mm}$, $T2 = 2\text{ mm}$ となっている。

【0015】

一方、図3に示すように、センサ素子3はICチップ内に2つのMRE11, 12を備えており、このMRE11, 12は、永久磁石10の磁界方向と同一平面内の磁界方向(図3でWで示す)に対しそれぞれプラス・マイナス45度の角度で一对配置されている。

【0016】

ここで、磁気検出原理を説明する。

磁性体ロータ1が回転すると、ロータ1~MRE11, 12~永久磁石10の磁気回路内にて、磁性体ロータ1の歯(凸部)に引かれた磁気ベクトルが振れる。すると、図4に示すように、この磁気ベクトルの方向変化を受けてMRE11, 12の抵抗値が変化する。このとき、一对のMRE11, 12の抵抗変化はそれぞれ逆相に働く。この抵抗変化を同一チップ内に形成された処理回路13(図3参照)が波形整形し、磁性体ロータ1の回転に応じたパルス数(=歯数)を出力する。

40

【0017】

また、MRE11, 12が上記の如く配置される場合、図5, 6, 7に示すように、MRE11, 12上にて受ける磁気ベクトルを B_x と B_y 方向成分に分けて考察する。なお、

50

B_xは電流方向に平行な磁気ベクトルであり、B_yは電流方向に垂直な磁気ベクトルである。かかる場合、飽和領域における抵抗値をそれぞれR_x、R_yとすれば、図8中のMRE11、12の抵抗値R₁、R₂は、次のようになる。なお、磁気ベクトル(Bベクトル)の振れ角を δ とする。

【0018】

$$\begin{aligned} R_1 &= R_x \cdot \cos^2 \{ (\pi/4) - \delta \} \\ &\quad + R_y \cdot \sin^2 \{ (\pi/4) - \delta \} \\ &= (R_x + R_y) / 2 + (R_x - R_y) / 2 \cdot \sin 2\delta \\ R_2 &= R_x \cdot \cos^2 \{ (\pi/4) + \delta \} \\ &\quad + R_y \cdot \sin^2 \{ (\pi/4) + \delta \} \\ &= (R_x + R_y) / 2 - (R_x - R_y) / 2 \cdot \sin 2\delta \end{aligned}$$

10

故に、抵抗値R₁、R₂の差Rは、

$$R = R_1 - R_2 = (R_x - R_y) \sin 2\delta$$

となる。

【0019】

ここで、磁気回路を考える場合、磁気ベクトル(Bベクトル)の振れ角 δ を、 $-45^\circ < \delta < 45^\circ$ の範囲にて最大振れ角 δ_{max} をとるように設計をすれば、MRE11、12の感度(抵抗変化率 R/R ($R = R_1 = R_2$))が向上する。

20

【0020】

このように本実施形態では、磁性体ロータ1に向けて永久磁石10(バイアス磁石)を設けると共に、バイアス磁界とでなす角度が略45度となるようにMRE11、12を配置した。そして、磁性体ロータ1の運動に対応したバイアス磁界の状態変化をMRE11、12の抵抗変化により検出するようにした。かかる場合、MRE11、12の感度低下を極力抑えた上で出力波形の波形割れが防止される。

【0021】

そして、本実施形態によれば、以下に示す特有の効果が得られる。つまり、本実施形態の磁気検出センサ2では、永久磁石10をモールドIC4の一面に載置した状態に構成したため、円環状の永久磁石を用いた従来例(図11参照)に比較して、センサの小型化を実現することができる。このとき、従来例では一般に永久磁石としてフェライト磁石が用いられるが、本実施形態ではネオジウム(Nd)磁石を用いたため、比較的小型の磁石でも従来例と同等のバイアス磁界(200ガウス以上)を得ることができる。

30

【0022】

また、モールドIC4に凹部8を形成し、当該凹部8に永久磁石10を固着したため、永久磁石10の位置決めを容易に行うことができる(組み付け作業が容易になる)。さらに、永久磁石10の位置ズレを解消することができるため、同磁石10による安定したバイアス磁界を維持することができ、磁気検出センサ2と磁性体ロータ1との間のエアギャップを縮小化して高い検出感度を得ることも可能になる。

40

【0023】

(第2の実施形態)

次に、第2の実施形態の磁気検出センサ21について図9を用いて説明する。なお、図9(a)は磁気検出センサ21の内部構造を側面から見た図に相当し、図9(b)は上面から見た図に相当する。

【0024】

図9において、磁気検出センサ21は、MREを含むセンサ素子22を内部にモールドしたモールドIC23を備える。つまり、モールドIC23内において、銅製のリードフレーム24にはセンサ素子(MRE)22がマウントされており、センサ素子22とリードフレーム24とはボンディングワイヤ25にて接続されている。

50

【0025】

また、リードフレーム24において、MREマウント面の裏面(図では上面)には、磁性体ロータ(図示しない)に向けてバイアス磁界を発生させるための永久磁石26が固着されている。この永久磁石26としては、上記第1の実施形態と同様に、比較的小型で且つ磁気特性に優れたネオジウム(Nd)の焼結磁石を用いているのが好ましく、同磁石26の固着位置は、磁性体ロータに対して最適な磁界が発生できるように設定されている。

【0026】

また、リードフレーム24上には、前記センサ素子22や永久磁石26他に例えばチップコンデンサ27がマウントされている。そして、センサ素子22、永久磁石26、チップコンデンサ27及びリードフレーム24は、絶縁性の樹脂材(本実施形態では、エポキシ系樹脂)としてのモールド材28にてモールドされている。

10

【0027】

なお、センサ素子22には、上記第1の実施形態と同様に、永久磁石26が発生する磁気ベクトルに対して45度傾けた一对のMREを有する磁気回路が構成されている。

【0028】

そして上記構成の磁気検出センサ21によれば、上記第1の実施形態と同様に、センサの小型化を実現することができる。また、永久磁石26の組み付けを容易に行うことができる。さらに、永久磁石26の位置ズレを解消することができるため、同磁石26による安定したバイアス磁界を維持することができ、磁気検出センサ21と磁性体ロータとの間のエアギャップを縮小化して高い検出感度を得ることも可能になる。

20

【0029】

なお本発明は、上記各実施形態の他に以下の如く具体化することもできる。

(1) 第1の実施形態(図1)の変形例として、磁気検出センサ2を図10のように構成してもよい。つまり、図10において、モールドIC4の図示上面には、位置決め部としての断面矩形状の突部29が左右一对で設けられており、その突部29の間に永久磁石10が固着されている。図示はしないが、この突部29は永久磁石10の周囲を囲むように、四方に設けてもよい。また、突部29の形状は断面三角状にする等、図示の形状に限定されるものではない。

【0030】

(2) 上記第1の実施形態の他の形態として、永久磁石10の底面(固着面)に突起(又は凹部)を形成し、モールドIC4の固着面(図1の上面)には前記永久磁石10の突起(又は凹部)に係合する形状の位置決め部を形成するようにしてもよい。

30

【0031】

(3) 上記各実施形態では、小型で且つ磁気特性に優れた永久磁石としてネオジウム磁石を用いたが、同様の性能を有する希土類-コバルト磁石等、他の希土類磁石を用いてもよい。

【0032】

(4) 組み立て時のハンドリングを容易にするため、磁石を着磁なしの状態でもールドパッケージやリードフレームに組み付け、その後で磁化(着磁)するようにしてもよい。

【0033】

40

【発明の効果】

請求項1~3に記載の発明によれば、小型化を図りつつ、組み付けを容易に行うことができるといった優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施形態における磁気検出装置の構成を示す断面図。

【図2】 第1の実施形態における磁気検出装置を示す斜視図。

【図3】 センサ素子の正面図。

【図4】 信号処理を示すタイムチャート。

【図5】 MREの方向性を示す斜視図。

【図6】 MREの方向性を示す側面図。

50

【図7】MREの抵抗値を示すグラフ。

【図8】MREに加わる磁気ベクトルの方向を示す斜視図。

【図9】第2の実施形態における磁気検出センサを示す図。

【図10】他の実施形態の磁気検出センサを示す構成図。

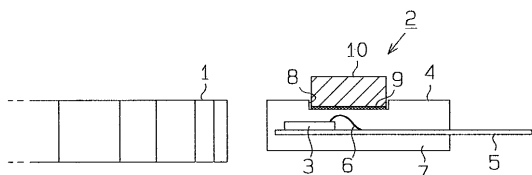
【図11】従来の技術における磁気検出装置の構成を示す斜視図。

【符号の説明】

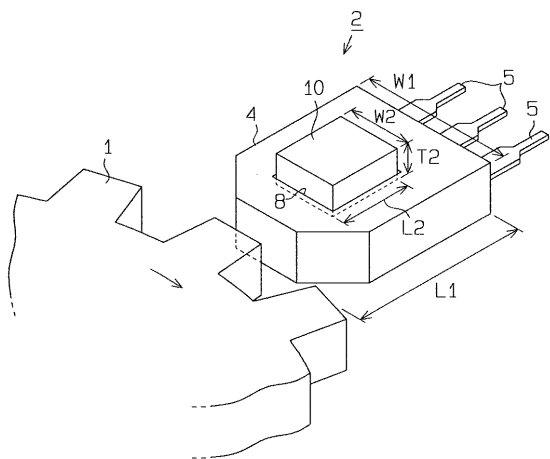
1 ... 被検出対象としての磁性体ロータ、2 ... 磁気検出センサ、4 ... モールドパッケージとしてのモールドIC、5 ... リードフレーム、8 ... 位置決め部としての凹部、10 ... バイアス磁石としての永久磁石、11, 12 ... MRE (磁気抵抗素子)、21 ... 磁気検出センサ、22 ... MRE (磁気抵抗素子)を含むセンサ素子、23 ... モールドパッケージとしてのモールドIC、24 ... リードフレーム、26 ... バイアス磁石としての永久磁石、29 ... 位置決め部としての突部。

10

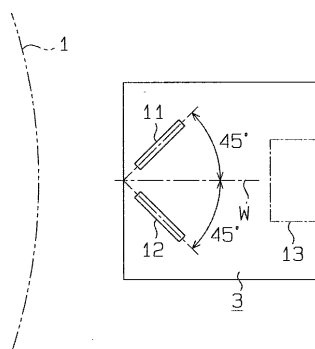
【図1】



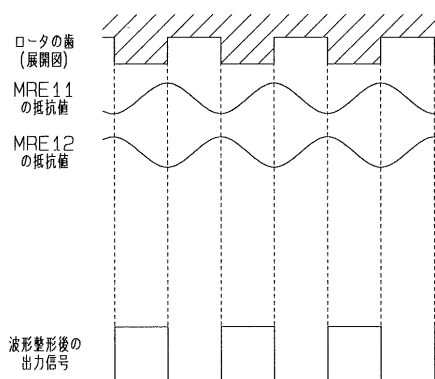
【図2】



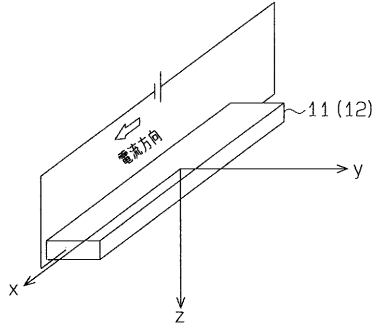
【図3】



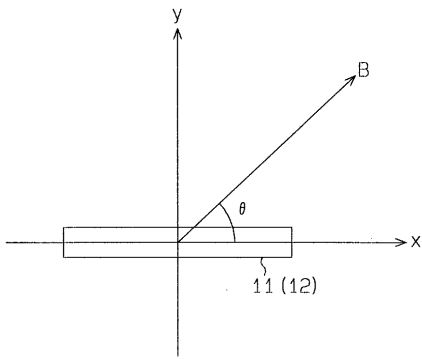
【図4】



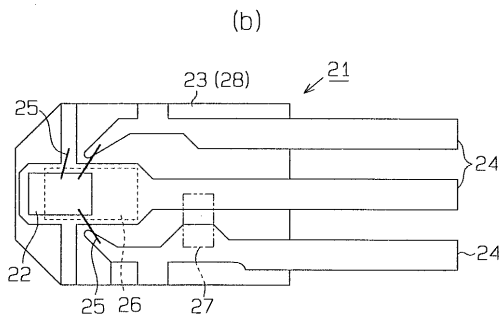
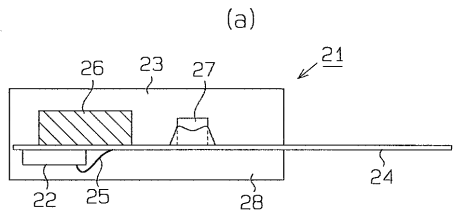
【 図 5 】



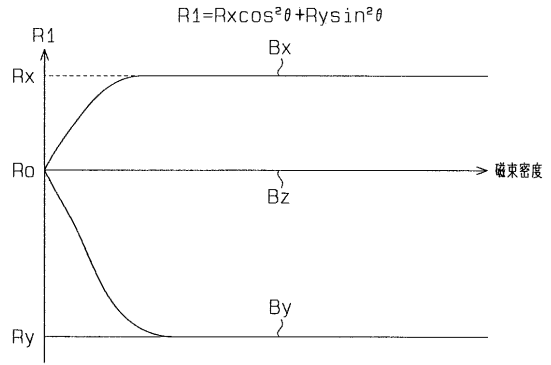
【 図 6 】



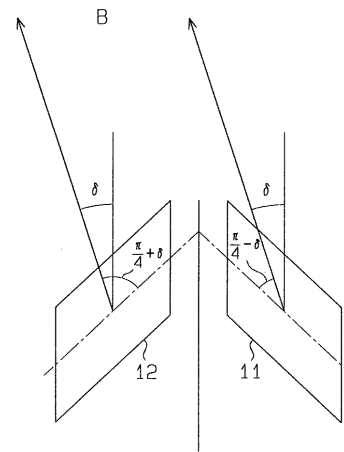
【 図 9 】



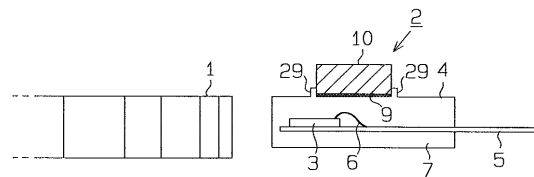
【 図 7 】



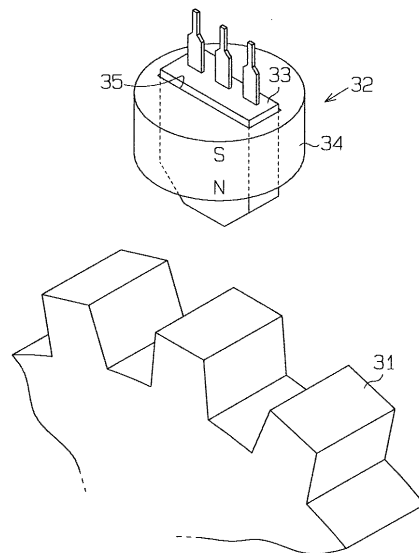
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

- (72)発明者 畔柳 進
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
- (72)発明者 加藤 良浩
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

審査官 井上 昌宏

- (56)参考文献 実開昭61-063102(JP,U)
特開平07-209311(JP,A)
特開平7-38048(JP,A)
特開平7-30170(JP,A)
特開平4-38486(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
- G01D5/00~5/62
G01B7/00~7/34
G01P1/00~3/80
G01R33/00~33/26