

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7209911号
(P7209911)

(45)発行日 令和5年1月20日(2023.1.20)

(24)登録日 令和5年1月12日(2023.1.12)

(51)国際特許分類

G 0 1 D 5/245(2006.01)

F I G 0 1 D 5/245 1 1 0 M

請求項の数 2 (全12頁)

(21)出願番号	特願2022-562859(P2022-562859)	(73)特許権者	000006013
(86)(22)出願日	令和4年5月16日(2022.5.16)		三菱電機株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/020409		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
審査請求日	令和4年10月14日(2022.10.14)	(74)代理人	100118762
早期審査対象出願			弁理士 高村 順
		(72)発明者	目片 敏男
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
			三菱電機株式会社内
		(72)発明者	武舎 武史
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
			三菱電機株式会社内
		(72)発明者	長谷川 仁
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
			三菱電機株式会社内
		(72)発明者	野口 琢也
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回転数検出器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転体に取り付けられる非磁性の基材と、
円弧帯状でありN極を外周側としS極を内周側として前記基材に設置される第1の磁極部と、
円弧帯状でありS極を外周側としN極を内周側として前記基材に設置される第2の磁極部と、大バルクハウゼン効果を生じさせる磁性ワイヤ及び前記磁性ワイヤの磁化反転を検出するピックアップコイルを有する発電素子と、
を備え、
前記発電素子は、前記磁性ワイヤの長手方向が前記第1の磁極部及び前記第2の磁極部の径方向に沿うように、前記第1の磁極部及び前記第2の磁極部に対向して設置されており、
前記第1の磁極部と前記第2の磁極部との間には、非磁性の間隙部が設けられており、
前記第1の磁極部及び前記第2の磁極部の各々は、複数の棒磁石で構成されており、
前記第1の磁極部及び前記第2の磁極部を構成する複数の前記棒磁石の設置間隔は、前記基材のうち前記第1の磁極部及び前記第2の磁極部が設置された面と平行かつ前記棒磁石の長手方向に直交する方向の寸法であって、前記棒磁石が発生させる磁界がピークの半分以上となる範囲の寸法である半値幅の半分以上であることを特徴とする回転数検出器。

【請求項2】

前記間隙部は、前記回転体において発生する回転方向の振動幅よりも大きいことを特徴

とする請求項 1 に記載の回転数検出器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、回転体の回転速度を示す回転数を検出する回転数検出器に関する。

【背景技術】

【0002】

シャフトといった回転体の単位時間当たりの回転回数、すなわち回転速度を示す回転数を検出するにあたっては、大バルクハウゼン効果を生じさせる磁性ワイヤと、磁性ワイヤの磁化反転を検出するピックアップコイルとを備えた発電素子が用いられている。特許文献 1 には、外周側が N 極の第 1 の磁極部と、外周側が S 極の第 2 の磁極部と、発電素子とを備えた回転数検出器が開示されている。特許文献 1 に開示される回転数検出器は、発電素子に対向する磁極部が第 1 の磁極部及び第 2 の磁極部の一方から他方に切り替わる際に、発電素子の磁性ワイヤに加わる磁界の向きが切り替わり、磁界が一定以上の大きさになると磁性ワイヤの磁化反転によって発電パルスが発生する。回転体に回転数検出器を取り付け、磁化反転による発電パルスの数を計測することで、回転体の回転数が検出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2021-012212 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 に開示される回転数検出器は、第 1 の磁極部と第 2 の磁極部とが隙間無く隣接して配置されている。このため、特許文献 1 に開示される回転数検出器は、発電素子に対向する磁極部が第 1 の磁極部及び第 2 の磁極部の一方から他方に切り替わる際に、発電素子の磁性ワイヤに加わる磁界の向きが急激に切り替わる。したがって、特許文献 1 に開示される回転数検出器は、第 1 の磁極部と第 2 の磁極部との境界部が発電素子に対向している状態で、回転数検出器が取り付けられた回転体に回転方向の振動が発生すると、一定以上の大きさの向きの異なる磁界が交互に繰り返し磁性ワイヤに加わる。このため、特許文献 1 に開示される回転数検出器は、第 1 の磁極部と第 2 の磁極部との境界部が発電素子に対向している状態で取り付けられた回転体が回転方向に振動すると、回転体の回転が停止しているにもかかわらず回転を検出してしまう。

【0005】

このように、特許文献 1 に開示される回転数検出器は、回転数検出器が取り付けられた回転体に回転方向の振動が生じると、回転体の回転を誤検出してしまうことがあった。

【0006】

本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、取り付けられた回転体に回転方向の振動が生じて、回転体の回転を誤検出しにくい回転数検出器を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示に係る回転数検出器は、回転体に取り付けられる非磁性の基材と、円弧帯状であり N 極を外周側とし S 極を内周側として基材に設置される第 1 の磁極部と、円弧帯状であり S 極を外周側とし N 極を内周側として基材に設置される第 2 の磁極部と、大バルクハウゼン効果を生じさせる磁性ワイヤ及び磁性ワイヤの磁化反転を検出するピックアップコイルを有する発電素子とを備える。発電素子は、磁性ワイヤの長手方向が第 1 の磁極部及び第 2 の磁極部の径方向に沿うように、第 1 の磁極部及び第 2 の磁極部に対向して設置されている。第 1 の磁極部と第 2 の磁極部との間には、非磁性の間隙部が設けられている。

【発明の効果】

【0008】

本開示に係る回転数検出器は、取り付けられた回転体に回転方向の振動が生じて、回転体の回転を誤検出しにくいという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1に係る回転数検出器の構成を示す図

【図2】実施の形態1に係る回転数検出器が発生させる磁界の一例を示す図

【図3】実施の形態1の変形例に係る回転数検出器の構成を示す図

【図4】実施の形態2に係る回転数検出器の構成を示す図

【図5】実施の形態2に係る回転数検出器の第1の磁極部又は第2の磁極部を構成する棒磁石が発生させる磁界の一例を示す図

10

【図6】実施の形態2に係る回転数検出器の第1の磁極部又は第2の磁極部を構成する棒磁石を三つ並べた場合に発生する磁界の一例を示す図

【図7】実施の形態2に係る回転数検出器の第1の磁極部又は第2の磁極部を構成する棒磁石を三つ並べた場合に発生する磁界の一例を示す図

【図8】実施の形態2に係る回転数検出器が発生させる磁界の一例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、実施の形態に係る回転数検出器を図面に基づいて詳細に説明する。

【0011】

20

実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る回転数検出器の構成を示す図である。実施の形態1に係る回転数検出器10は、シャフトといった回転体に固定される基材1と、基材1に設置された第1の磁極部2及び第2の磁極部3と、第1の磁極部2及び第2の磁極部3に対向して設置された発電素子4と、発電素子4で生じた発電パルスをトリガに動作するカウンタIC(Integrated Circuit)5と、カウンタIC5によって回転数のデータが書き込まれる不揮発メモリ6とを備える。回転数検出器10は、発電素子4で発電パルスが生じるとにカウンタIC5が不揮発メモリ6内の回転数のデータを更新することによって回転体の回転数を計測する。

【0012】

30

第1の磁極部2及び第2の磁極部3の各々は、円弧帯状である。第1の磁極部2は、外周側がN極で内周側がS極となるように着磁されている。第2の磁極部3は、外周側がS極で内周側がN極となるように着磁されている。すなわち、第1の磁極部2は、径方向外向きに磁化されており、第2の磁極部3は、径方向内向きに磁化されている。なお、図1中の黒塗りの矢印は、第1の磁極部2及び第2の磁極部3の各々の着磁方向を示している。

【0013】

第1の磁極部2の外径と第2の磁極部3の外径とは同じである。また、第1の磁極部2の内径と第2の磁極部3の内径とは同じである。第1の磁極部2の内外径の円弧の中心と、第2の磁極部3の内外径の円弧の中心とは同じある。

【0014】

40

第1の磁極部2及び第2の磁極部3は、基材1に接着されてもよいし、基材1と一体成型されてもよい。

【0015】

第1の磁極部2と第2の磁極部3との間には、基材1が露出する間隙部7が設けられている。間隙部7は、第1の磁極部2及び第2の磁極部3の内外径の円弧の中心を中心点として、一定の角度範囲に設けられている。したがって、間隙部7は、第1の磁極部2及び第2の磁極部3の内径側では狭く、外径側では広がっている。実施の形態1に係る回転数検出器10においては、間隙部7は、20度の角度範囲に設けられている。

【0016】

発電素子4は、大バルクハウゼン効果を生じさせる磁性ワイヤ41と、磁性ワイヤ41

50

の磁化反転を検出するピックアップコイル42と、磁性ワイヤ41の両端に設けられた磁性ヨーク43とを備える。発電素子4は、磁性ワイヤ41の長手方向が、第1の磁極部2及び第2の磁極部3の径方向に沿うように設置されている。図1には発電素子4が三つ設置された構成を示したが、発電素子4の数は三つに限定されない。また、三つ以上の発電素子4を設置する場合、発電素子4同士の間隔は、任意に設定することができる。実施の形態1に係る回転数検出器10において、発電素子4は、磁束密度が+10mTの磁界をトリガに正の発電パルスが発生させ、磁束密度が-10mTの磁界をトリガに負の発電パルスが発生させる。

【0017】

図2は、実施の形態1に係る回転数検出器が発生させる磁界の一例を示す図である。図2には、第1の磁極部と第2の磁極部との間に間隙部が形成されていない比較例に係る回転数検出器が発生させる磁界を併せて示している。なお、図2において実線は、実施の形態1に係る回転数検出器10が発生させる磁界であり、破線は、比較例に係る回転数検出器が発生させる磁界である。

10

【0018】

実施の形態1に係る回転数検出器10は、10度から170度の角度範囲に第1の磁極部2が配置されており、190度から350度の角度範囲に第2の磁極部3が配置されている。350度から10度の間及び170度から190度の間は間隙部7が配置されている。一方、比較例に係る回転数検出器は、0度から180度の角度範囲に第1の磁極部が配置されており、180度から360度の角度範囲に第2の磁極部が配置されている。

20

【0019】

比較例に係る回転数検出器は、回転角度0度付近及び回転角度180度付近で磁界が正から負又は負から正に急激に変化している。このため、比較例に係る回転数検出器では、発電素子が0度又は180度付近の位置に対向している状態で回転体に回転方向の角度で2度程度の大きさの振動幅での振動が生じると、トリガである±10mTを超える磁界が連続して発生し、回転体の回転周期よりも短い期間内に発電パルスが複数発生してしまう。このため、比較例に係る回転数検出器は、不揮発メモリへのデータの書き込みが短時間に連続して行われることになり、書き込みの不具合が発生しやすくなる。さらに、回転体の回転方向の角度で2度程度の大きさの振動幅での振動が連続的に生じる場合は、正負の発電パルスが発生し続け、不揮発メモリへのデータの書き込みが絶えず行われることとなるため、書き換え回数が上限に達して不揮発メモリの短寿命化に繋がる。

30

【0020】

一方、実施の形態1に係る回転数検出器10では、第1の磁極部2と第2の磁極部3との間に間隙部7が設けられているため、磁界の正負が切り替わる際の磁界の変化の勾配が比較例に係る回転数検出器よりも緩やかであり、トリガである±10mTを超える磁界は、0度又は180度の位置を中心に回転体の回転方向の角度で8度以下の大きさの振動では発生しない。つまり、実施の形態1に係る回転数検出器10では、第1の磁極部2と第2の磁極部3との間に設けられた間隙部7は、回転体において発生する回転方向の振動幅よりも大きく設定されている。このため、実施の形態1に係る回転数検出器10では、比較例に係る回転数検出器とは異なり、発電素子4が0度又は180度付近の位置に対向している状態で回転体に回転方向の角度で2度程度の大きさの振動幅での振動が生じて、発電パルスは発生せず、不揮発メモリ6へのデータの書き込みは行われない。したがって、短時間に不揮発メモリ6の書き換えが連続して行われることによって書き込み不具合が発生したり、不揮発メモリ6の書き換え回数の上限に達することにより不揮発メモリ6の寿命が短くなったりするといった信頼性低下の懸念がない。

40

【0021】

なお、実施の形態1に係る回転数検出器10は、間隙部7が回転体において発生する回転方向の振動幅よりも大きく設定されていることが好ましいが、間隙部7を有していれば、発電素子4が0度又は180度付近の位置に対向している状態で回転体に回転方向の振動が発生しても発電パルスの発生を抑制することが可能である。つまり、実施の形態1に

50

係る回転数検出器 10 は、第 1 の磁極部 2 と第 2 の磁極部 3 との間に間隙部 7 を有していることにより、発電素子 4 が 0 度又は 180 度付近の位置に対向している状態で回転体に回転方向の振動が生じて、発電パルスの発生を抑制し、不揮発メモリ 6 へのデータの書き込みを抑制することができる。したがって、短時間に不揮発メモリ 6 の書き換えが連続して行われることによって書き込み不具合が発生したり、不揮発メモリ 6 の書き換え回数の上限に達することにより不揮発メモリ 6 の寿命が短くなったりするといった信頼性低下を抑制することが可能である。

【0022】

実施の形態 1 に係る回転数検出器 10 は、磁界が正から負に変化する場合と、負から正に変化する場合とで、トリガとなる磁界が発生する角度位置が異なる。すなわち、磁界が正から負に変化する場合には、回転角度が 352 度になるとトリガとなる -10 mT の磁界が発生し、磁界が負から正に変化する場合には、回転角度が 8 度になるとトリガとなる $+10\text{ mT}$ の磁界が発生する。このため、実施の形態 1 に係る回転数検出器 10 では、回転体の回転方向によるヒステリシス H は、16 度である。第 1 の磁極部 2 と第 2 の磁極部 3 との間の間隙部 7 を大きくすることにより、ヒステリシス H を大きくし、トリガとなる磁界が発生しにくいようにすることができる。例えば、上記の説明では第 1 の磁極部 2 と第 2 の磁極部 3 との間の間隙部 7 は、20 度の角度範囲に設けられているが、間隙部 7 の角度範囲を 30 度としヒステリシス H の値をより大きくすることで、回転体の回転方向の角度で ± 8 度の大きさの振動が生じて、トリガとなる磁界が発生しないようにすることができる。

【0023】

図 3 は、実施の形態 1 の変形例に係る回転数検出器の構成を示す図である。変形例に係る回転数検出器 10 は、第 1 の磁極部 2 が、基材 1 の厚さ方向に着磁された二つの磁石 21, 22 で構成されている。変形例に係る回転数検出器 10 は、第 2 の磁極部 3 の各々が、基材 1 の厚さ方向に着磁された二つの磁石 31, 32 で構成されている。第 1 の磁極部 2 の内周側の磁石 21 は、発電素子 4 に対向する側が S 極である。第 1 の磁極部 2 の外周側の磁石 22 は、発電素子 4 に対向する側が N 極である。第 2 の磁極部 3 の内周側の磁石 31 は、発電素子 4 に対向する側が N 極である。第 2 の磁極部 3 の外周側の磁石 32 は、発電素子 4 に対向する側が S 極である。図 3 において、説明の便宜上、円で囲んだ $\times$ 印は磁束を進行方向に沿って見ていることを示している。また、図 3 において、説明の便宜上、円で囲んだ丸印は、磁束を進行方向に逆らって見ていることを示している。

【0024】

基材 1 の厚さ方向に着磁された磁石 21, 22, 31, 32 を用いても、短時間に不揮発メモリ 6 の書き換えが連続して行われることによって書き込み不具合が発生したり、不揮発メモリ 6 の書き換え回数の上限に達することにより不揮発メモリ 6 の寿命が短くなったりするといった信頼性低下の懸念がない回転数検出器 10 を実現できる。

【0025】

実施の形態 1 に係る回転数検出器 10 は、第 1 の磁極部 2 と第 2 の磁極部 3 との間に間隙部 7 を設けているため、第 1 の磁極部 2 と第 2 の磁極部 3 との中間位置で微小振動が生じて、間隙部 7 の半分以上の大きさの振動でなければ発電することはない。このため、微小振動によって発電が常時発生することによる信頼性の低下を抑制することができる。なお、振動発生源である回転体の種類及び回転制御方法によって微小振動量は異なるため、回転体の種類及び回転制御方法に併せて間隙部 7 の大きさを適宜設定すれば、信頼性の低下を抑制できる。

【0026】

実施の形態 2 .

図 4 は、実施の形態 2 に係る回転数検出器の構成を示す図である。実施の形態 2 に係る回転数検出器 10 は、第 1 の磁極部 2 が、間隔を空けて円弧帯状に配置された複数の棒磁石 23 で構成されている。また、実施の形態 2 に係る回転数検出器 10 は、第 2 の磁極部 3 が、間隔を空けて円弧帯状に配置された複数の棒磁石 33 で構成されている。第 1 の磁

極部 2 を構成する棒磁石 2 3 は、外周側が N 極で内周側が S 極となるように配置されている。第 2 の磁極部 3 を構成する棒磁石 3 3 は、外周側が S 極で内周側が N 極となるように配置されている。第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 の各々を構成する棒磁石 2 3 , 3 3 は、径方向に沿って配置されている。なお、図 4 中の黒塗りの矢印は、第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 の各々の着磁方向を示している。第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 の各々を構成する棒磁石 2 3 , 3 3 は、基材 1 に設置したのちに着磁されてもよいし、予め着磁したものを並べて設置してもよい。第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 以外の部分は、実施の形態 1 に係る回転数検出器 1 0 と同様であるため説明を省略する。

【0027】

ここで、第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 が、各々 8 本の棒磁石 2 3 , 3 3 で構成される場合を例とする。棒磁石 2 3 , 3 3 の各々の幅は、径方向の中央における回転方向の角度で 10 度分とする。棒磁石 2 3 , 3 3 は、角度 20 度のピッチで配置されており、棒磁石 2 3 同士の間及び棒磁石 3 3 同士の間には 10 度の間隔が空けられている。すなわち、棒磁石 2 3 同士の間及び棒磁石 3 3 同士の間には、磁石幅と同じ間隔が空けられている。第 1 の磁極部 2 の棒磁石 2 3 は、20 度、40 度、60 度、80 度、100 度、120 度、140 度及び 160 度の位置を中心に配置されている。第 2 の磁極部 3 の棒磁石 3 3 は、200 度、220 度、240 度、260 度、280 度、300 度、320 度及び 340 度の位置を中心に配置されている。第 1 の磁極部 2 と第 2 の磁極部 3 との間には、30 度の角度範囲で間隙部 7 が形成されている。実施の形態 2 に係る回転数検出器 1 0 は、15 度から 165 度の角度範囲に第 1 の磁極部 2 が配置されており、195 度から 345 度の角度範囲に第 2 の磁極部 3 が配置されている。間隙部 7 は、345 度から 15 度の間及び 165 度から 195 度の間に設けられている。

【0028】

図 5 は、実施の形態 2 に係る回転数検出器の第 1 の磁極部又は第 2 の磁極部を構成する棒磁石が発生させる磁界の一例を示す図である。図 5 の縦軸は、半径方向、すなわち磁石長手方向成分の磁界の強さを表しており、図 5 の横軸は、磁界の強さの測定を行った位置を棒磁石 2 3 , 3 3 の磁石幅の中央からの距離によって表している。なお、棒磁石 2 3 , 3 3 の磁石幅の中央からの距離は、回転体の回転方向の距離によって近似できる。また、棒磁石 2 3 , 3 3 の幅方向は、基材 1 のうち第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 が設置された面と平行かつ棒磁石 2 3 , 3 3 の長手方向に直交する方向である。また、磁界の強さを測定する位置は、基材 1 の表面に垂直な方向においては、棒磁石 2 3 , 3 3 から磁石幅の半分の距離だけ発電素子 4 側に離れた位置で固定している。図 5 では、磁界のピーク値は、80 mT となっているが、ピーク値は棒磁石 2 3 , 3 3 の材料及び厚さによって変化する。棒磁石 2 3 , 3 3 が発生させる磁界は、ピーク値の絶対値には関係なく、ピーク値に対する半値幅が磁石幅の概ね 2 倍の関係にある。すなわち、棒磁石 2 3 , 3 3 の幅方向における寸法であって棒磁石 2 3 , 3 3 が発生させる磁界がピークの半分以上となる範囲の寸法である半値幅は、棒磁石 2 3 , 3 3 の幅の概ね 2 倍である。実施の形態 2 に係る回転数検出器 1 0 では、ピーク値の半分の値である 40 mT の磁界が発生する幅である半値幅は、磁石幅の 2 倍である。

【0029】

図 6 及び図 7 は、実施の形態 2 に係る回転数検出器の第 1 の磁極部又は第 2 の磁極部を構成する棒磁石を三つ並べた場合に発生する磁界の一例を示す図である。図 6 及び図 7 の縦軸は、半径方向、すなわち磁石長手方向成分の磁界の強さを表しており、図 6 及び図 7 の横軸は、磁界の強さの測定を行った位置を棒磁石 2 3 , 3 3 の磁石幅の中央からの距離によって表している。なお、棒磁石 2 3 , 3 3 の磁石幅の中央からの距離は、回転体の回転方向の距離によって近似できる。また、棒磁石 2 3 , 3 3 の幅方向は、基材 1 のうち第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 が設置された面と平行かつ棒磁石 2 3 , 3 3 の長手方向に直交する方向である。また、磁界の強さを測定する位置は、基材 1 の表面に垂直な方向においては、棒磁石 2 3 , 3 3 から磁石幅の半分の距離だけ発電素子 4 側に離れた位置で固定している。図 6 は、磁石幅と同じ間隔を空けて棒磁石 2 3 , 3 3 を三つ並べた場合に

発生する磁界を示している。図 7 は、磁石幅の 2 倍の間隔を空けて棒磁石 23, 33 を三つ並べた場合に発生する磁界を示している。棒磁石 23, 33 の間隔が磁石幅と同じであれば、ピークの間の底の部分においても磁界は 80 mT を超えており、棒磁石 23, 33 が 1 本の場合よりも強い磁力が得られることが分かる。一方、棒磁石 23, 33 の間隔が磁石幅の 2 倍であると、三つのピークが分離しており、ピークの間の底の部分においては磁界が 10 mT 程度まで落ち込んでいる。したがって、ピークの底の位置で負の方向に外部磁界による磁気ノイズが 20 mT 印加されたとすると、磁性ワイヤ 41 には -10 mT の磁界が印加されることとなり、本来発電すべき正の磁極と負の磁極との中間付近ではない位置で誤発電する可能性があり、回転数を誤って検出してしまうという課題がある。

【0030】

図 8 は、実施の形態 2 に係る回転数検出器が発生させる磁界の一例を示す図である。実施の形態 2 に係る回転数検出器 10 は、第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 の設けられた部分で磁界の落ち込みがほとんど生じないため、外部磁界による磁気ノイズに対して強い構成となっており、信頼性を高めることができる。

【0031】

実施の形態 2 に係る回転数検出器 10 は、発電素子 4 が、磁束密度が +10 mT の磁界をトリガに正の発電パルスが発生させ、磁束密度が -10 mT の磁界をトリガに負の発電パルスが発生させる場合には、0 度又は 180 度を中心に ±10 度の回転により発電パルスが発生する。この場合のヒステリシス H は 20 度であり、実施の形態 1 に係る回転数検出器 10 と同様に、発電素子 4 が 0 度又は 180 度付近の位置に対向している状態で回転体に回転方向の角度で 2 度程度の大きさの振動が生じてても、発電パルスは発生せず、不揮発メモリ 6 へのデータの書き込みは行われない。したがって、短時間に不揮発メモリ 6 の書き換えが連続して行われることによって書き込み不具合が発生したり、不揮発メモリ 6 の書き換え回数の上限に達することにより不揮発メモリ 6 の寿命が短くなったりするといった信頼性低下の懸念がない。

【0032】

実施の形態 1 に係る回転数検出器 10 は、第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 が円弧帯状であるため、第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 の内外径が異なる製品群をラインアップする場合には、専用の成型金型及び着磁装置を用いて製品ごとの第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 を作成する必要があった。これに対し、実施の形態 2 に係る回転数検出器 10 は、棒磁石 23, 33 の設置個数及び設置位置を変えることにより第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 の内径及び外径を容易に変更することができる。このため、第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 の内外径が異なる製品群をラインアップする場合でも、専用の成型金型及び着磁装置を用いて製品ごとの第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 を作成する必要がない。このため、実施の形態 2 に係る回転数検出器 10 は、実施の形態 1 に係る回転数検出器 10 よりも第 1 の磁極部 2 及び第 2 の磁極部 3 の作成が容易であり、低コスト化を実現できる。

【0033】

上記実施の形態 1 及び実施の形態 2 では、回転数検出器 10 は、第 1 の磁極部 2 と第 2 の磁極部 3 との間には、基材 1 が露出する間隙部 7 が設けられている形態として説明した。しかしながら、間隙部 7 は、非磁性の性質を示せば他の構成で設けられていてもよい。例えば、回転数検出器 10 は、実施の形態 1 及び実施の形態 2 で示した間隙部 7 の部分の基材 1 が空洞となっており、基材 1、第 1 の磁極部 2、及び第 2 の磁極部 3 のいずれも配置されていない空間として間隙部 7 が設けられていてもよい。このように、回転数検出器 10 は、第 1 の磁極部 2 と第 2 の磁極部 3 との間の空間に存在する空気を間隙部 7 とすることでも、第 1 の磁極部 2 と第 2 の磁極部 3 との間に非磁性の間隙部 7 を設けることができる。

【0034】

また、例えば、回転数検出器 10 は、基材 1 のうち、0 度から 180 度の角度範囲に第 1 の磁極部 2 が配置されており、180 度から 360 度の角度範囲に第 2 の磁極部 3 が配

10

20

30

40

50

置されており、第1の磁極部2及び第2の磁極部3の内外径の円弧の中心を中心点として、一定の角度範囲の第1の磁極部2及び第2の磁極部3の表面を非磁性の性質を示す材料で覆う構成としてもよい。非磁性の性質を示す材料で覆う角度範囲の例には、350度から10度の間の角度範囲及び170度から190度の間の角度範囲を挙げることができるが、この範囲に限定されない。非磁性の性質を示す材料としては、樹脂などの有機材料、セラミックなどの非金属無機材料、非磁性金属材料及びこれらの複合材料などを用いることができる。なお、非磁性金属材料の例には、銅、真鍮及びアルミニウムなどを挙げることができるが、これらの材料に限定されない。上記に示した非磁性を示す材料を用いることによって、第1の磁極部2と前記第2の磁極部3との間に非磁性の間隙部7を設けた回転数検出器10を構成することができる。

10

【0035】

以上の実施の形態に示した構成は、内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

【符号の説明】

【0036】

1 基材、2 第1の磁極部、3 第2の磁極部、4 発電素子、5 カウンタIC、6 不揮発メモリ、7 間隙部、10 回転数検出器、21, 22, 31, 32 磁石、23, 33 棒磁石、41 磁性ワイヤ、42 ピックアップコイル、43 磁性ヨーク。

20

30

40

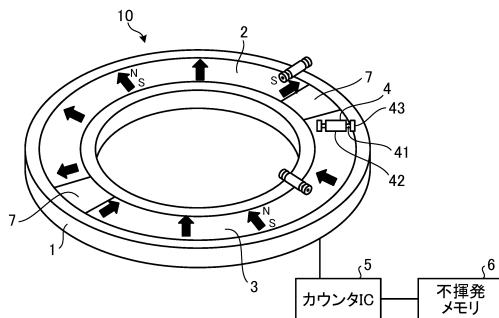
50

【要約】

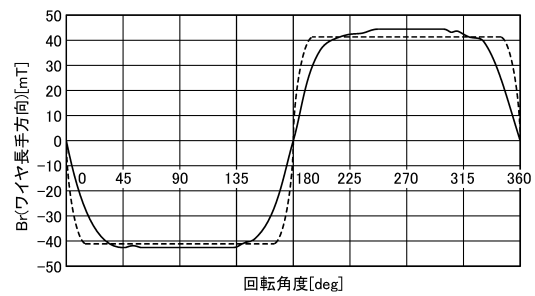
回転数検出器（１０）は、回転体に取り付けられる基材（１）と、円弧帯状でありＮ極を外周側としＳ極を内周側として基材（１）に設置される第１の磁極部（２）と、円弧帯状でありＳ極を外周側としＮ極を内周側として基材（１）に設置される第２の磁極部（３）と、大バルクハウゼン効果を生じさせる磁性ワイヤ（４１）及びピックアップコイル（４２）を有する発電素子（４）とを備え、発電素子（４）は、磁性ワイヤ（４１）の長手方向が第１の磁極部（２）及び第２の磁極部（３）の径方向に沿うように第１の磁極部（２）及び第２の磁極部（３）に対向して設置されており、第１の磁極部（２）と第２の磁極部（３）との間には、非磁性の間隙部（７）が設けられている。

【図面】

【図１】



【図２】



10

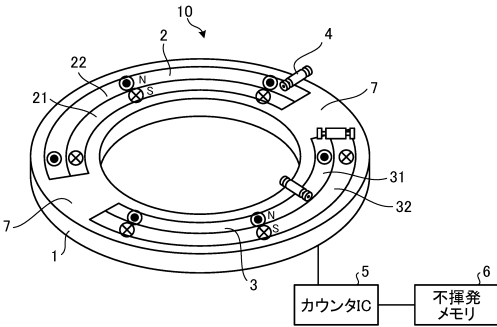
20

30

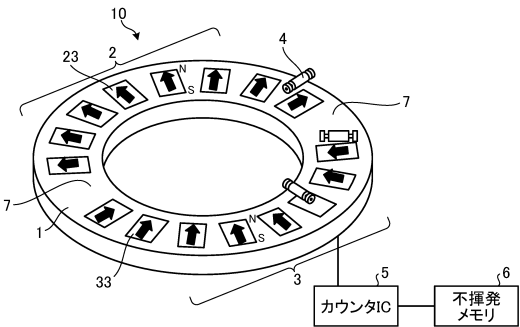
40

50

【図 3】



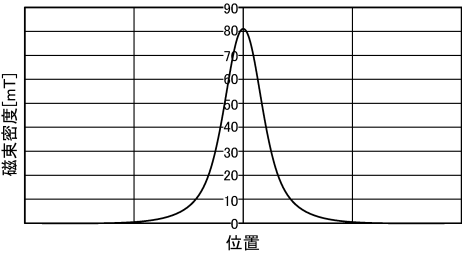
【図 4】



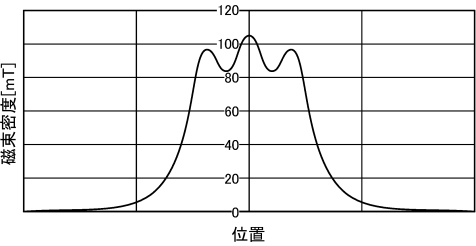
10

20

【図 5】



【図 6】

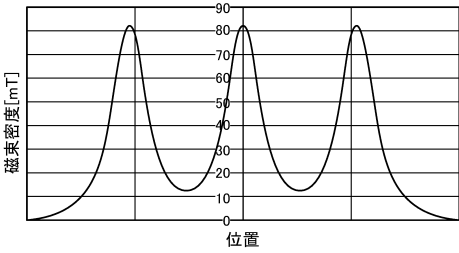


30

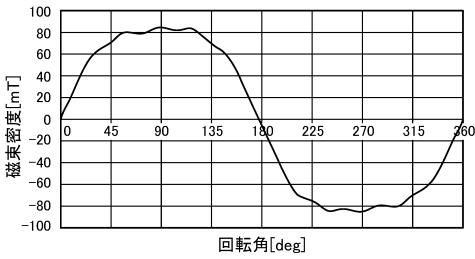
40

50

【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 吉田 久

- (56)参考文献 特開2018-54489 (JP, A)
特開2008-185561 (JP, A)
実開昭56-84717 (JP, U)
実開昭59-78917 (JP, U)
米国特許第9803998 (US, B1)
特開平2-243964 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01D 5/12-5/252
G01R 33/02
G01P 3/00-3/80
G01B 7/00-7/34