

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5321115号  
(P5321115)

(45) 発行日 平成25年10月23日 (2013.10.23)

(24) 登録日 平成25年7月26日 (2013.7.26)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>F 1 6 C 33/80</b> (2006.01)	F 1 6 C 33/80
<b>F 1 6 C 41/00</b> (2006.01)	F 1 6 C 41/00
<b>G O 1 D 5/245</b> (2006.01)	G O 1 D 5/245 Z
<b>F 1 6 C 19/02</b> (2006.01)	F 1 6 C 19/02

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-33911 (P2009-33911)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成21年2月17日 (2009.2.17)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2010-190281 (P2010-190281A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成22年9月2日 (2010.9.2)	(74) 代理人	100066980
審査請求日	平成24年1月26日 (2012.1.26)		弁理士 森 哲也
		(74) 代理人	100075579
			弁理士 内藤 嘉昭
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	柳沢 知之
			神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
			日本精工株式会社内
		審査官	上谷 公治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転センサ付き転がり軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転可能な回転輪と、前記回転輪を回転可能に支持する固定輪と、前記回転輪が有する軌道面と前記固定輪が有する軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記回転輪の回転を検出する回転センサと、を備え、

前記回転センサが、前記回転輪と一体に回転可能に前記回転輪に取り付けられた被検出部と、センサハウジングを介して前記固定輪に取り付けられた少なくとも1個の検出部と、を有し、前記回転輪の回転に伴う前記被検出部の回転が前記検出部によって検出されるようになっている回転センサ付き転がり軸受において、

前記被検出部は、軸受幅方向に延び前記回転輪の側面よりも軸受幅方向外部側に突出する第一ラビリンス形成部を有するとともに、前記センサハウジングは、前記第一ラビリンス形成部と隙間を介して径方向に対向する第二ラビリンス形成部を有していて、互いに対向する前記第一ラビリンス形成部と前記第二ラビリンス形成部との間にラビリンス構造が形成されており、

前記被検出部が磁石と該磁石を前記回転輪に取り付けるための磁石ホルダとを備えるとともに、前記検出部が前記磁石に隙間を介して径方向に対向する磁気センサを備えることにより、磁気を利用して前記回転輪の回転を検出する前記回転センサが構成されており、

前記センサハウジングの外面を覆うセンサカバーを備え、前記磁石ホルダ及び前記センサカバーは、磁性体で構成されることにより、外部からの磁束に対する磁気シールドを構成し、

10

20

前記磁石ホルダは、軸受幅方向中央側に配されている円環状基部から内径側円筒部と外径側円筒部とが軸受幅方向外部側に向けて延びた構造を有して、断面略コ字状をなしており、前記外径側円筒部の径方向内側の面に前記磁石が配され、前記内径側円筒部の先端部は、前記回転輪の側面よりも軸受幅方向外部側に突出し前記センサハウジングの径方向内方の端面と対向する位置まで延びて前記第一ラビリンス形成部をなしており、前記センサハウジングの径方向内方の端面には、前記内径側円筒部の先端部が収容可能で且つ前記第二ラビリンス形成部をなす凹部が設けられていて、該凹部内に前記内径側円筒部の先端部が配されていることを特徴とする回転センサ付き転がり軸受。

【請求項 2】

回転可能な回転輪と、前記回転輪を回転可能に支持する固定輪と、前記回転輪が有する軌道面と前記固定輪が有する軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記回転輪の回転を検出する回転センサと、を備え、

10

前記回転センサが、前記回転輪と一体に回転可能に前記回転輪に取り付けられた被検出部と、センサハウジングを介して前記固定輪に取り付けられた少なくとも 1 個の検出部と、を有し、前記回転輪の回転に伴う前記被検出部の回転が前記検出部によって検出されるようになっている回転センサ付き転がり軸受において、

前記被検出部は、軸受幅方向に延び前記回転輪の側面よりも軸受幅方向外部側に突出する第一ラビリンス形成部を有するとともに、前記センサハウジングは、前記第一ラビリンス形成部と隙間を介して径方向に対向する第二ラビリンス形成部を有していて、互いに対向する前記第一ラビリンス形成部と前記第二ラビリンス形成部との間にラビリンス構造が形成されており、

20

前記被検出部が磁石と該磁石を前記回転輪に取り付けるための磁石ホルダとを備えるとともに、前記検出部が前記磁石に隙間を介して径方向に対向する磁気センサを備えることにより、磁気を利用して前記回転輪の回転を検出する前記回転センサが構成されており、

前記磁石ホルダは、軸受幅方向中央側に配されている円環状基部から内径側円筒部が軸受幅方向外部側に向けて延びた構造を有して、断面略 L 字状をなしており、前記内径側円筒部の先端部は、前記回転輪の側面よりも軸受幅方向外部側に突出するように延びて前記第一ラビリンス形成部をなしており、

前記センサハウジングは、軸受幅方向に沿って軸受幅方向中央側に延び且つ前記第二ラビリンス形成部をなす延長凸部を有することを特徴とする回転センサ付き転がり軸受。

30

【請求項 3】

回転可能な回転輪と、前記回転輪を回転可能に支持する固定輪と、前記回転輪が有する軌道面と前記固定輪が有する軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記回転輪の回転を検出する回転センサと、を備え、

前記回転センサが、前記回転輪と一体に回転可能に前記回転輪に取り付けられた被検出部と、センサハウジングを介して前記固定輪に取り付けられた少なくとも 1 個の検出部と、を有し、前記回転輪の回転に伴う前記被検出部の回転が前記検出部によって検出されるようになっている回転センサ付き転がり軸受において、

前記被検出部は、軸受幅方向に延び前記回転輪の側面よりも軸受幅方向外部側に突出する第一ラビリンス形成部を有するとともに、前記センサハウジングは、前記第一ラビリンス形成部と隙間を介して径方向に対向する第二ラビリンス形成部を有していて、互いに対向する前記第一ラビリンス形成部と前記第二ラビリンス形成部との間にラビリンス構造が形成されており、

40

前記被検出部が磁性体製の環状部材からなるとともに、前記検出部が、磁性体製のバックヨークと、前記環状部材に隙間を介して径方向に対向する磁気センサと、前記バックヨーク及び前記磁気センサの間に配されたバイアス磁石と、を備えることにより、磁気を利用して前記回転輪の回転を検出する前記回転センサが構成されており、前記第一ラビリンス形成部が前記環状部材に形成されており、

前記環状部材は、円周面を有する環状部と、該環状部から軸受幅方向に突出する複数の凸部とからなり、これら複数の凸部は周方向に等間隔を空けて前記環状部に設けられてお

50

り、前記環状部を軸受幅方向中央側に向け、前記凸部を軸受幅方向外部側に向けて、前記回転輪に取り付けられており、

前記バックヨークは、2つの平板部からなる断面略L字状の部材であり、一方の平板部の平面上にバイアス磁石と磁気センサが固定されており、この一方の平板部を軸受幅方向外部側に向けるとともに他方の平板部を軸受幅方向中央側に向けて前記固定輪に取り付けられており、

前記環状部材の環状部の円周面と前記バックヨークの他方の平板部の先端面とが隙間を介して径方向に対向し、前記環状部材の軸受幅方向外部側の凸部が形成された部分と前記磁気センサの磁気検出面とが隙間を介して径方向に対向していることを特徴とする回転センサ付き転がり軸受。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軌道輪の回転を検出する回転センサを備える転がり軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、回転側軌道輪と固定側軌道輪との間の端部環状空間をシールするシール部材と、回転側軌道輪の回転を検出する回転センサと、を備えた回転センサ付軸受が開示されている。この回転センサは、被検出部とこの被検出部に対向する磁気検出部とを有しているが、被検出部は、回転側軌道輪に取り付けられたシール部材に一体的に設けられ、磁気検出部は、固定側軌道輪に取り付けられている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-9671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、特許文献1に開示の回転センサ付軸受は、軸受内部への異物（例えば鉄粉、塵埃）の侵入はシール部材によって防止されるものの、互いに対向する被検出部と磁気検出部との間の隙間が解放状態であるので、前記隙間に異物が侵入するおそれがあった。例えば鉄粉のような磁性体が前記隙間に侵入すると、意図している磁気回路とは異なる磁気回路が形成されてしまうおそれがあるため、軌道輪の回転の検出精度が低下したり、検出ができなくなってしまう場合があった。

30

【0005】

そこで、本発明は、上記のような従来技術が有する問題点を解決し、異物の侵入による回転センサの精度低下が生じにくい回転センサ付き転がり軸受を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

前記課題を解決するため、本発明は次のような構成からなる。すなわち、本発明の回転センサ付き転がり軸受は、回転可能な回転輪と、前記回転輪を回転可能に支持する固定輪と、前記回転輪が有する軌道面と前記固定輪が有する軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記回転輪の回転を検出する回転センサと、を備え、前記回転センサが、前記回転輪と一体に回転可能に前記回転輪に取り付けられた被検出部と、センサハウジングを介して前記固定輪に取り付けられた少なくとも1個の検出部と、を有し、前記回転輪の回転に伴う前記被検出部の回転が前記検出部によって検出されるようになっている回転センサ付き転がり軸受において、前記被検出部は、前記回転輪の側面よりも軸受幅方向外部側に突出する第一ラビリンス形成部を有するとともに、前記センサハウジングは、前記第一ラビリンス形成部と隙間を介して径方向に対向する第二ラビリンス形成部を有して

50

いて、互いに対向する前記第一ラビリンス形成部と前記第二ラビリンス形成部との間にラビリンス構造が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

この回転センサ付き転がり軸受においては、前記被検出部が磁性体製の環状部材からなるとともに、前記検出部が、磁性体製のバックヨークと、前記環状部材に隙間を介して径方向に対向する磁気センサと、前記バックヨーク及び前記磁気センサの間に配されたバイアス磁石と、を備えることにより、磁気を利用して前記回転輪の回転を検出する前記回転センサが構成されており、前記第一ラビリンス形成部が前記環状部材に形成されていることが好ましい。

【 0 0 0 8 】

また、前記被検出部が磁石と該磁石を前記回転輪に取り付けるための磁石ホルダとを備えるとともに、前記検出部が前記磁石に隙間を介して径方向に対向する磁気センサを備えることにより、磁気を利用して前記回転輪の回転を検出する前記回転センサが構成されており、前記第一ラビリンス形成部が前記磁石ホルダに形成されていることが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明の回転センサ付き転がり軸受は、異物が侵入しにくいので、それによる回転センサの精度低下が生じにくい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明に係る回転センサ付き転がり軸受の第一実施形態の構造を示す縦断面図である。

【図 2】トーンリングの斜視図である。

【図 3】バックヨークの斜視図である。

【図 4】トーンリングの回転を検出部によって検出する仕組みを説明する正面図及び側面図である。

【図 5】トーンリングの回転を検出部によって検出する仕組みを説明する正面図及び側面図である。

【図 6】本発明に係る回転センサ付き転がり軸受の第二実施形態の構造を示す部分縦断面図である。

【図 7】本発明に係る回転センサ付き転がり軸受の第三実施形態の構造を示す部分縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

本発明に係る回転センサ付き転がり軸受の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

〔第一実施形態〕

図 1 は、本発明に係る回転センサ付き転がり軸受の第一実施形態の構造を示す縦断面図であり、図 2 は、図 1 の回転センサ付き転がり軸受に組み込まれたトーンリングの斜視図であり、図 3 は、図 1 の回転センサ付き転がり軸受に組み込まれたバックヨークの斜視図である。

【 0 0 1 2 】

図 1 の深溝玉軸受は、外周面に軌道面 1 a を有する内輪 1 と、軌道面 1 a に対向する軌道面 2 a を内周面に有する外輪 2 と、両軌道面 1 a , 2 a 間に転動自在に配された複数の転動体（玉）3 と、内輪 1 及び外輪 2 の間に転動体 3 を保持する保持器 4 と、内輪 1 及び外輪 2 の間の隙間の開口を覆う密封装置 5（例えば鋼製のシールドやゴムシール）と、を備えており、内輪 1 の外周面及び外輪 2 の内周面の間に形成された軸受内部空間には、図示しない潤滑剤（例えば潤滑油、グリース）が封入されている。

【 0 0 1 3 】

この深溝玉軸受においては、内輪 1 が例えば回転軸（図示せず）に外嵌されて回転可能

10

20

30

40

50

な回転輪とされ、外輪 2 が例えばハウジング（図示せず）に固定されて、回転輪を回転可能に支持する固定輪とされている。そして、密封装置 5 は、深溝玉軸受の軸受中心軸方向の一方の端部のみに備えられており、他方の端部には、回転輪である内輪 1 の回転を検出する回転センサが取り付けられている。ただし、内輪 1 を固定輪とし、外輪 2 を回転輪としてもよいことは勿論である。また、保持器 4 や密封装置 5 は備えていなくてもよい。

#### 【0014】

次に、回転センサの構成について説明する。回転センサは、磁性体製の環状部材であるトーンリング 10 からなる被検出部と、磁気センサ 21 とバイアス磁石（単極）22 と磁性体製のバックヨーク 23 とからなる検出部 20 と、で構成されている。

なお、トーンリング 10 やバックヨーク 23 を構成する磁性体の種類は特に限定されるものではないが、SPCC や SUS430 が好ましい。例えば SPCC は安価であり、SUS430 は耐腐食性等が優れているので、コストや耐腐食性など、重視するポイントに応じて最適な材質を選択すればよい。また、トーンリング 10 やバックヨーク 23 の製造方法は特に限定されるものではないが、安価に製造できることから抜き打ち法やプレス法が好ましい。

#### 【0015】

トーンリング 10 は、円周面を有する環状部 11 と、環状部 11 から軸受中心軸に沿う方向（すなわち軸受幅方向）に突出する複数の凸部 12 とからなり、これら複数の凸部 12 は周方向に等間隔を空けて環状部 11 に設けられている。すなわち、トーンリング 10 の軸受幅方向の一方側については、全周にわたって円周面が形成されているが、他方側については、円周面は全周にわたって形成されておらず、凸部 12 による円周面と空間とが周方向に交互に配されている（以降においては、空間を凹部 13 と記すこともある）。

#### 【0016】

このようなトーンリング 10 が、環状部 11 を軸受幅方向中央側に向け、凸部 12 を軸受幅方向外部側に向けて、回転輪である内輪 1 と一体的に回転可能に内輪 1 に取り付けられている。取り付け方法は特に限定されるものではないが、例えば圧入や加締めによる取り付けがあげられる。また、トーンリング 10 の形状は、本発明の目的を達成できるならば、上記のような形状に限定されるものではない。

#### 【0017】

一方、バックヨーク 23 は、図 3 に示すように、矩形の板状部材を屈曲させて断面略 L 字状に形成した部材である。このバックヨーク 23 は、長尺な平板部 25 と短尺な平板部 26 とからなるが、長尺な平板部 25 の両平面のうち、短尺な平板部 26 が屈曲した方向の平面上には、バイアス磁石 22 が固定されており、さらにその上に磁気センサ 21 が固定されている。すなわち、バックヨーク 23 と磁気センサ 21 との間にバイアス磁石 22 が介装されて、検出部 20 が構成されている。

#### 【0018】

このような検出部 20 が、固定輪である外輪 2 に取り付けられている。その際には、バックヨーク 23 の短尺な平板部 26 を軸受幅方向中央側に向け、長尺な平板部 25 を軸受幅方向外部側に向けるとともに、短尺な平板部 26 の先端面 26a を径方向内方に向けて、検出部 20 を取り付ける。また、バックヨーク 23、磁気センサ 21、バイアス磁石 22 と、磁気センサ 21 から信号を取り出すケーブル 28 とを、センサハウジング 29 と呼ばれる樹脂ケースに内包した状態で、検出部 20 を外輪 2 に取り付ける。なお、検出部 20 をセンサハウジング 29 に内包した後にセンサハウジング 29 内に空隙が残っている場合は、シリコン樹脂、ホットメルトモルディング等の樹脂を空隙に充填して、検出部 20 のうち露出させるべき部分以外の部分が外部に晒されないようにモールドすることが好ましい。

#### 【0019】

内輪 1 に取り付けられたトーンリング 10 からなる被検出部と、外輪 2 に取り付けられた検出部 20 とは、隙間を介して径方向に対向して配されていて、検出部 20 と被検出部とで磁気回路が形成されている。この点について、以下に詳述する。まず、トーンリング

10の環状部11の円周面(すなわち、トーンリング10のうち軸受幅方向中央側の部分)とバックヨーク23の短尺な平板部26の先端面26aとが、隙間を介して径方向に対向している。トーンリング10の環状部11については、全周にわたって円周面が形成されているので、内輪1の回転に伴ってトーンリング10が回転しても、前記両面は常に対向している。

【0020】

また、トーンリング10のうち軸受幅方向外部側の部分と磁気センサ21の磁気検知面21aとが、隙間を介して径方向に対向している。トーンリング10の軸受幅方向外部側の部分については、全周の一部分にしか円周面が形成されておらず、凸部12による円周面と凹部13とが周方向に交互に配されているので、内輪1の回転に伴ってトーンリング10が回転した際には、磁気センサ21の磁気検知面21aの正面に凸部12による円周面と凹部13とが交互に現れることとなる。磁気センサ21の磁気検知面21aの正面に凸部12による円周面が位置した際には、これら両面が隙間を介して径方向に対向することとなる。

10

【0021】

磁気センサ21の磁気検知面21aの正面に凸部12による円周面が位置した場合と、凹部13が位置した場合とでは、磁気回路の構成が異なるため、磁気センサ21の磁気検知面21aを通過する磁束の量が異なる。よって、この磁束の量の変化に基づいて、被検出部の回転を検出部20によって検出することができ、それにより内輪1の回転数や回転速度を測定することもできる。この点について、図4、5を参照しながら説明する。

20

【0022】

図4、5に、主な磁束の流れを示す。破線による矢印が磁束の流れである。図4は、磁気センサ21の磁気検知面21aの正面に凸部12による円周面が位置した場合の図であり、図5は、磁気センサ21の磁気検知面21aの正面に凹部13が位置した場合の図である。また、図4、5の(a)は、被検出部及び検出部20を軸受の側面方向から見た図であり、(b)は、軸受の正面方向から見た図である。

【0023】

図4の場合は、磁束は、バイアス磁石22からバックヨーク23の長尺な平板部25を経由して短尺な平板部26へと流れ、短尺な平板部26の先端面26aからトーンリング10の環状部11に流れる。そして、トーンリング10の凸部12を経由して、凸部12の先端から磁気センサ21に流れる。これに対して図5の場合は、磁気センサ21の磁気検知面21aの正面に凸部12がないので、短尺な平板部26の先端面26aからトーンリング10を経由して磁気センサ21に流れる磁束よりも、短尺な平板部26の中央部付近から磁気センサ21に流れる磁束の方が多くなる。よって、磁気センサ21の磁気検知面21aの正面に凸部12による円周面が位置した場合の方が、磁気センサ21の磁気検知面21aを通過する磁束の量が多くなる。なお、図4、5においては、磁束の流れる方向を右回りとしたが、左回りとしてもよい。すなわち、バイアス磁石の磁極の向きを逆に配置してもよい。回転の検出精度等は、磁束の流れる方向によらず同等である。

30

【0024】

このように、トーンリング10の回転位置によって磁気センサ21の磁気検知面21aを通過する磁束の量が変化し、磁気センサ21から方形波が出力信号として出力される。よって、この出力信号を利用して、内輪1の回転速度を正確に測定することができる。

40

このような回転センサ付き転がり軸受は、回転センサに多極磁石等を必要としないので、安価であるとともに製造が容易である。また、ピッチ精度等の回転センサの精度は、トーンリング10の機械加工精度に起因することとなるので、多極磁石を使用する回転センサよりも高精度とすることが容易である。

【0025】

さらに、トーンリング10やバックヨーク23を抜き打ち法やプレス法で製造することが可能であるため、多極磁石を製造する場合と比べて、製造コストが低い。さらに、回転センサがトーンリング10と検出部20(バックヨーク23及び磁気センサ21)とを対

50

向させた構造であるので、両者の隙間の管理が容易であるとともに構造が簡素であり、そのため製造が容易である。さらに、多極磁石を用いた従来の回転センサ付き転がり軸受と比べて、回転センサのより小型化が可能である。

#### 【0026】

さらに、この回転センサ付き転がり軸受には、ラビリンスシールが設けられている。以下に、ラビリンスシールの構成を説明する。

トーンリング10は、図1、2から分かるように、断面略コ字状をなしている。すなわち、軸受幅方向中央側に配されている円環状基部10Aから、内径側円筒部10Bと外径側円筒部10Cとが軸受幅方向外部側に向けて延びた構造を有している。この外径側円筒部10Cは前述の環状部11であり、その軸受幅方向外部側の端部に前述の凸部12が軸受幅方向外部側に突出して設けられている。一方、内径側円筒部10Bは、その軸受幅方向中央側の部分（すなわち円環状基部10Aの近傍部分）が内輪1の外周面に嵌合されており、内輪1への取り付けに利用される取付部として機能しているとともに、その先端が内輪1の側面1bよりも軸受幅方向外部側に突出するように延びている（内径側円筒部10Bが、本発明の構成要件である第一ラビリンス形成部に相当する）。

#### 【0027】

他方、センサハウジング29は、検出部20を外輪2に取り付けるために使用されるが、そのうちトーンリング10と軸受幅方向に対向する位置には、軸受幅方向に沿って軸受幅方向中央側に延びる延長凸部29aが形成されていて、この延長凸部29aは内径側円筒部10Bと外径側円筒部10Cとの間に配されている。そして、この延長凸部29aは、内径側円筒部10Bと隙間を介して径方向に対向しているとともに、延長凸部29aの先端は円環状基部10Aと隙間を介して軸受幅方向に対向しており、トーンリング10と延長凸部29aとの間にはラビリンス構造が形成されている（延長凸部29aが、本発明の構成要件である第二ラビリンス形成部に相当する）。

#### 【0028】

このようなラビリンス構造により、トーンリング10とセンサハウジング29との間にラビリンスシールが設けられているので、回転センサ及び転がり軸受内部に異物が侵入することが防止される。検出部20と被検出部との間の隙間に鉄粉のような磁性体が侵入すると、意図している磁気回路とは異なる磁気回路が形成されてしまうおそれがあるが、前記ラビリンスシールにより異物の侵入が防止されるので、回転センサの精度低下が生じにくい。よって、この回転センサ付き転がり軸受は、産業機器や家電の部品として好適に使用可能である。

#### 【0029】

センサハウジング29に延長凸部29aを設けても、回転を検出する機能に悪影響はなく、コストアップや部品点数の増加もほとんどない。よって、低コストで、より信頼性の高い回転センサ付き転がり軸受を得ることができる。センサハウジング29の延長凸部29aとトーンリング10との間の軸受幅方向及び径方向の隙間は、回転中に両者が接触しない範囲で且つラビリンスシールとして機能する範囲であれば、任意に設定することができる。

#### 【0030】

なお、本実施形態は本発明の一例を示したものであって、本発明は本実施形態に限定されるものではない。例えば、本実施形態においては、バックヨーク23の短尺な平板部26の先端面26aは、図3のように平面状であったが、曲面状としてもよい。曲面としては、円弧面が好ましく、トーンリング10の環状部11の円周面の半径よりも僅かに大きい曲率半径を有する円弧面がより好ましい。そうすれば、この部分の磁気抵抗を小さくできる。

#### 【0031】

また、トーンリング10、バックヨーク23等の各部材の寸法は、転がり軸受の寸法や磁力の強さなどに応じて適宜設計することができる。例えば、本実施形態においては、バックヨーク23は、矩形の板状部材を屈曲させて断面略L字状に形成した部材であり、長

尺な平板部 25 と短尺な平板部 26 とからなるが、両平板部 25, 26 の長さを同一としても差し支えない。また、長尺な平板部 25 に磁気センサ 21 及びバイアス磁石 22 を固定し、短尺な平板部 26 の先端面 26a をトーンリング 10 の環状部 11 の円周面に対向させたが、これとは逆に、磁気センサ 21 及びバイアス磁石 22 を固定する方の平板部を短尺とし、トーンリング 10 の環状部 11 に対向させる方の平板部を長尺とすることもできる。

#### 【0032】

さらに、本実施形態においては、バックヨーク 23 の短尺な平板部 26 の先端面 26a を、トーンリング 10 の環状部 11 の円周面に対向させたが、トーンリング 10 のその他の部位に対向させることもできる。ただし、凸部 12 と凹部 13 を有する軸受幅方向外部側の部分に対向させると、この部分の磁気抵抗も変動してしまい、磁気センサ 21 から出力される出力信号の波形がサイン波にならなくなり、デューティ比等が悪くなることがある。それに対して、本実施形態のようにトーンリング 10 の環状部 11 の円周面に対向させると、この部分の磁気抵抗は常に一定であるため、磁気センサ 21 の磁気検出面 21a が対向する軸受幅方向外部側の部分による磁気抵抗の変化のみを磁気センサ 21 が検出することができる。よって、磁気センサ 21 から出力される出力信号の波形がサイン波になる。

10

#### 【0033】

さらに、磁気センサ 21 の種類は特に限定されるものではなく、一般的な磁気センサであれば問題なく使用可能であるが、ホール IC や MR 素子が好ましく、差動式のホール IC が特に好ましい。差動式のホール IC とは、1 つのパッケージの中に 2 個の検出素子（ホール素子）が一定の間隔を開けて配置されている磁気センサである。この差動式のホール IC においては、2 つの検出素子を通じたそれぞれの磁束の磁力の差が、出力信号として出力される。このような差動式のホール IC を使用すれば、外部磁束に対して耐性の高い回転センサとすることができる。

20

#### 【0034】

さらに、検出部 20 は 1 個取り付ければ十分であるが、2 個以上取り付けても差し支えない。2 個以上の検出部 20 を取り付ける場合には、その周方向位置を考慮することが望ましい。例えば、2 個の検出部 20 を取り付ける場合には、両検出部 20 から得られる出力信号の位相差が 90° となるように配置すると、回転方向の判別やモータの通電切り替え等に利用可能となる。

30

#### 【0035】

さらに、バイアス磁石 22 の種類は特に限定されるものではなく、希土類系磁石、フェライト系磁石等から適宜選択することができるが、磁力がより強力な希土類系磁石を使用した方が、磁気センサ 21 から安定した出力信号が得られるため好ましい。

さらに、センサハウジング 29 の素材としては、樹脂等の非金属材料が好ましいが、66 ナイロン等のエンジニアリングプラスチックにガラス繊維等の線維強化材を配合した樹脂材料がより好ましい。

#### 【0036】

さらに、センサハウジング 29 と外輪 2 との固定方法としては、接着等の慣用の固着方法を問題なく採用することが可能である。なお、接着による固定の場合は、回転センサ付き転がり軸受の使用条件等に応じて、接着剤の種類（例えばシリコン系接着剤）を適宜選択すればよい。

40

さらに、本実施形態においては、センサハウジング 29 は外部に露出しているが、外力等の影響から保護するために、その外側を金属等のカバーで覆ってもよい。

#### 【0037】

##### 〔第二実施形態〕

本発明に係る回転センサ付き転がり軸受の第二実施形態を、図 6 を参照しながら詳細に説明する。ただし、第二実施形態の回転センサ付き転がり軸受の構成及び作用効果は、第一実施形態とほぼ同様であるので、異なる部分のみ説明し、同様の部分の説明は省略する

50



。また、図 6 においては、図 1 , 2 と同一又は相当する部分には、図 1 , 2 と同一の符号を付してある。

【 0 0 3 8 】

第二実施形態においては、被検出部が、多極磁石 3 1 と、該多極磁石 3 1 を内輪 1 に取り付けするための磁石ホルダ 3 2 と、で構成されている。一方、被検出部が多極磁石 3 1 を備えていることから、検出部 2 0 にバイアス磁石やバックヨークは不要となる。よって、検出部 2 0 は、磁気検知面 2 1 a を多極磁石 3 1 に隙間を介して径方向に対向させた磁気センサ 2 1 のみで構成されており、センサハウジング 2 9 を介して外輪 2 に取り付けられている。

【 0 0 3 9 】

多極磁石 3 1 は、N 極と S 極とが円周方向に交互に着磁されたものであり、磁石ホルダ 3 2 と一体とされている。多極磁石 3 1 と磁石ホルダ 3 2 との固定方法は特に限定されるものではないが、接着等の慣用の固着手段を問題なく採用することができる。また、磁石ホルダ 3 2 は、金属等の磁性体で構成することが好ましい。そうすれば、磁石ホルダ 3 2 が、外部からの磁束に対する磁気シールドの役割を果たすため、回転センサの信頼性をより高めることができる。

【 0 0 4 0 】

内輪 1 の回転に伴って多極磁石 3 1 が回転した際には、磁気センサ 2 1 の磁気検知面 2 1 a の正面に N 極と S 極とが交互に現れることとなるので、このときの磁束の量と方向の変化が磁気センサ 2 1 から出力信号（方形波）として出力される。よって、この磁束の量と方向の変化に基づいて、被検出部の回転を検出部 2 0 によって検出することができ、それにより内輪 1 の回転数や回転速度を測定することもできる。

【 0 0 4 1 】

磁石ホルダ 3 2 は、図 6 から分かるように、断面略 L 字状をなしている。すなわち、軸受幅方向中央側に配されている円環状基部 3 2 A から、内径側円筒部 3 2 B が軸受幅方向外部側に向けて延びた構造を有している。内径側円筒部 3 2 B は、その軸受幅方向中央側の部分（すなわち円環状基部 3 2 A の近傍部分）が内輪 1 の外周面に嵌合されており、内輪 1 への取り付けに利用される取付部として機能しているとともに、その先端が内輪 1 の側面 1 b よりも軸受幅方向外部側に突出するように延びている（内径側円筒部 3 2 B が、本発明の構成要件である第一ラビリンス形成部に相当する）。

【 0 0 4 2 】

一方、センサハウジング 2 9 は、第一実施形態の場合と同様に、被検出部と軸受幅方向に対向する位置に、軸受幅方向に沿って軸受幅方向中央側に延びる延長凸部 2 9 a が形成されていて、この延長凸部 2 9 a は内径側円筒部 3 2 B と多極磁石 3 1 との間に配されている。そして、この延長凸部 2 9 a は、内径側円筒部 3 2 B と隙間を介して径方向に対向しているとともに、延長凸部 2 9 a の先端は円環状基部 3 2 A と隙間を介して軸受幅方向に対向しており、被検出部と延長凸部 2 9 a との間にはラビリンス構造が形成されている（延長凸部 2 9 a が、本発明の構成要件である第二ラビリンス形成部に相当する）。

【 0 0 4 3 】

このようなラビリンス構造により、被検出部とセンサハウジング 2 9 との間にラビリンスシールが設けられているので、回転センサ及び転がり軸受内部に異物が侵入することが防止される。よって、回転センサの精度低下が生じにくい。

【 0 0 4 4 】

〔 第三実施形態 〕

本発明に係る回転センサ付き転がり軸受の第三実施形態を、図 7 を参照しながら詳細に説明する。ただし、第三実施形態の回転センサ付き転がり軸受の構成及び作用効果は、第二実施形態とほぼ同様であるので、異なる部分のみ説明し、同様の部分の説明は省略する。また、図 7 においては、図 6 と同一又は相当する部分には、図 6 と同一の符号を付してある。

【 0 0 4 5 】

第三実施形態の回転センサ付き転がり軸受の構成は、第二実施形態とほぼ同様であるが、磁気センサ 2 1 が多極磁石 3 1 の径方向内側に配されている。そして、センサハウジング 2 9 を外面を覆うセンサカバー 3 4 が設けられている。センサカバー 3 4 を外輪 2 に固定する方法は特に限定されるものではないが、加締めや圧入が採用可能である。また、磁石ホルダ 3 2 及びセンサカバー 3 4 は、金属等の磁性体で構成することが好ましい。そうすれば、磁石ホルダ 3 2 及びセンサカバー 3 4 が、外部からの磁束に対する磁気シールドの役割を果たすため、回転センサの信頼性をより高めることができる。また、センサカバー 3 4 を金属で構成すれば、磁気センサ 2 1 を外力から保護することができる。

#### 【 0 0 4 6 】

磁石ホルダ 3 2 は、図 7 から分かるように、断面略コ字状をなしている。すなわち、軸受幅方向中央側に配されている円環状基部 3 2 A から、内径側円筒部 3 2 B と外径側円筒部 3 2 C とが軸受幅方向外部側に向けて延びた構造を有している。この外径側円筒部 3 2 C の径方向内側の面には、多極磁石 3 1 が配されている。一方、内径側円筒部 3 2 B は、その軸受幅方向中央側の部分（すなわち円環状基部 3 2 A の近傍部分）が内輪 1 の外周面に嵌合されており、内輪 1 への取り付けに利用される取付部として機能しているとともに、その先端が内輪 1 の側面 1 b よりも軸受幅方向外部側に突出するように延びている（内径側円筒部 3 2 B が、本発明の構成要件である第一ラビリンス形成部に相当する）。

#### 【 0 0 4 7 】

一方、センサハウジング 2 9 には、第一及び第二実施形態のような延長凸部 2 9 a は形成されていないが、内径側円筒部 3 2 B がセンサハウジング 2 9 の径方向内方の端面と対向する位置まで軸受幅方向外部側に延びている。センサハウジング 2 9 の径方向内方の端面には、内径側円筒部 3 2 B の先端部が収容可能な凹部 2 9 b が設けられていて、該凹部 2 9 b 内に内径側円筒部 3 2 B の先端部が配されている。

#### 【 0 0 4 8 】

そして、内径側円筒部 3 2 B と凹部 2 9 b の内面とが隙間を介して径方向に対向しているとともに、内径側円筒部 3 2 B の先端面と凹部 2 9 b の内面とが、隙間を介して軸受幅方向に対向しており、被検出部とセンサハウジング 2 9 の凹部 2 9 b との間にはラビリンス構造が形成されている（凹部 2 9 b が、本発明の構成要件である第二ラビリンス形成部に相当する）。

#### 【 0 0 4 9 】

このようなラビリンス構造により、被検出部とセンサハウジング 2 9 との間にラビリンスシールが設けられているので、回転センサ及び転がり軸受内部に異物が侵入することが防止される。よって、回転センサの精度低下が生じにくい。

なお、第一～第三実施形態においては、磁気を利用して回転輪の回転を検出する回転センサを用いたが、他の手段により回転輪の回転を検出する回転センサを用いても差し支えない。例えば、光を利用して回転輪の回転を検出する回転センサでもよい。

#### 【 0 0 5 0 】

また、第一～第三実施形態においては、転がり軸受の例として深溝玉軸受をあげて説明したが、本発明は、他の種類の様々な転がり軸受に対して適用することができる。例えば、アンギュラ玉軸受、自動調心玉軸受、自動調心ころ軸受、円筒ころ軸受、円すいころ軸受、針状ころ軸受等のラジアル形の転がり軸受や、スラスト玉軸受、スラストころ軸受等のスラスト形の転がり軸受である。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 5 1 】

- 1           内輪
- 1 a       軌道面
- 1 b       側面
- 2           外輪
- 2 a       軌道面
- 3           転動体

10

20

30

40

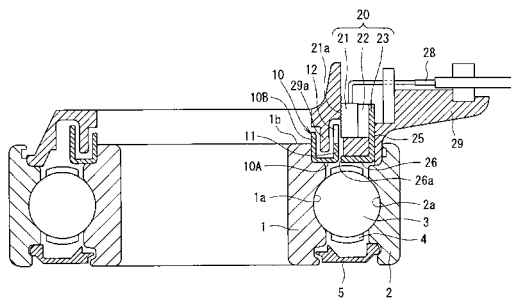
50

- 1 0 トーンリング
- 1 0 A 円環状基部
- 1 0 B 内径側円筒部
- 1 0 C 外径側円筒部
- 1 1 環状部
- 1 2 凸部
- 2 0 検出部
- 2 1 磁気センサ
- 2 1 a 磁気検知面
- 2 2 バイアス磁石
- 2 3 バックヨーク
- 2 5 長尺な平板部
- 2 6 短尺な平板部
- 2 6 a 先端面
- 2 9 センサハウジング
- 2 9 a 延長凸部
- 2 9 b 凹部
- 3 1 多極磁石
- 3 2 磁石ホルダ
- 3 2 A 円環状基部
- 3 2 B 内径側円筒部
- 3 2 C 外径側円筒部

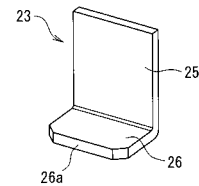
10

20

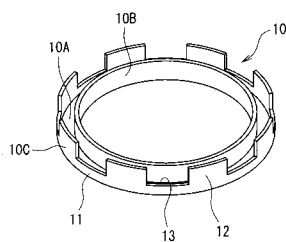
【図 1】



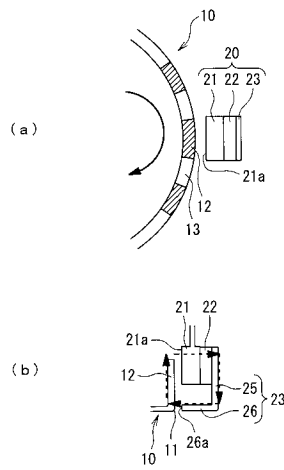
【図 3】



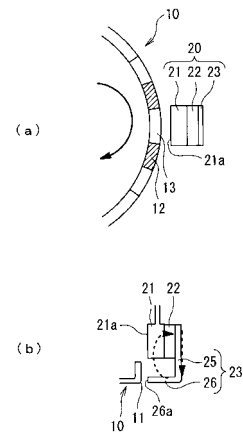
【図 2】



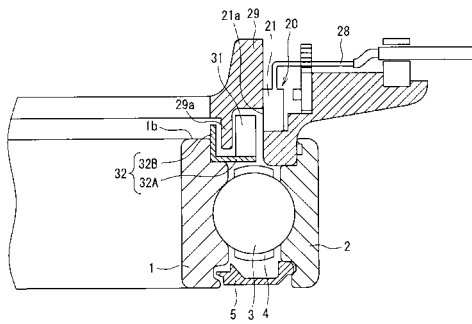
【図 4】



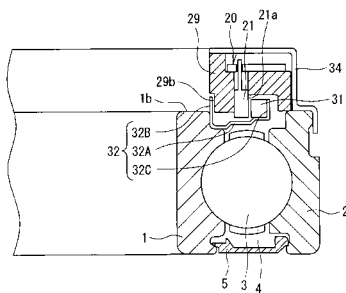
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-300046(JP,A)  
特開2004-263742(JP,A)  
特開2005-172024(JP,A)  
特開2009-030712(JP,A)  
特開平08-211080(JP,A)  
特開2005-240838(JP,A)  
特開2005-256880(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16C 33/80  
F16C 19/02  
F16C 41/00  
G01D 5/245