

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5018114号
(P5018114)

(45) 発行日 平成24年9月5日(2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int.Cl.		F I	
F 1 6 C	41/00	(2006.01)	F 1 6 C 41/00
F 1 6 C	19/06	(2006.01)	F 1 6 C 19/06
G O 1 D	5/245	(2006.01)	G O 1 D 5/245 Z

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-28113 (P2007-28113)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成19年2月7日(2007.2.7)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2008-190689 (P2008-190689A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成20年8月21日(2008.8.21)	(74) 代理人	100089381
審査請求日	平成22年1月22日(2010.1.22)		弁理士 岩木 謙二
		(72) 発明者	柳沢 知之
			神奈川県藤沢市鵠沼神明1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】 センサ付き軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

相対回転可能に対向して配置された回転輪及び静止輪と、当該回転輪の回転状態を検出するセンサを備えており、

前記センサには、前記回転輪と同一の回転状態で回転する被検出体、当該被検出体の回転状態を検出する検出体、並びに当該検出体を収容するセンサハウジングが設けられたセンサ付き軸受であって、

被検出体は、前記回転輪に固定されて当該回転輪とともに回転するのに対し、検出体は、前記被検出体と所定間隔を空けて対向可能となるようにセンサハウジングへ収容された状態で前記静止輪に固定されており、

センサハウジングは、軸受端面の周方向の領域を部分的に覆うように延在した非環状形を成して構成されていると共に、環状を成すセンサカバーに取り付けられ、当該センサカバーを介して前記静止輪に対して位置決めされ、

センサカバーには、前記被検出体及び検出体が配設された空間部への異物の侵入を防止するための異物侵入防止部が設けられていると共に、

センサカバー及び異物侵入防止部は、磁気シールドとしての機能を果たす磁性体として構成されており、

前記異物侵入防止部は、前記センサカバーの内周側に周方向に沿って連続して形成され、当該センサカバーの内周側において前記空間部を閉塞し、かつ、回転輪と所定間隔を空けて対向する構成となっていることを特徴とするセンサ付き軸受。

10

20

【請求項 2】

異物侵入防止部は、前記センサカバーと一体を成して構成されているとともに、当該センサカバーの内周側に全周に亘って連続して形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ付き軸受。

【請求項 3】

センサは、被検出体を多極磁石とし、検出体を当該多極磁石が回転することにより生じる磁気状態の変化を検出する磁気検出素子として構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載のセンサ付き軸受。

【請求項 4】

センサには、前記検出体に対して電源装置から電力を供給するとともに、当該検出体から出力された前記被検出体の回転状態を示す検出信号を信号処理装置へ送信するための回路基板が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のセンサ付き軸受。

10

【請求項 5】

センサハウジングは、前記回路基板と略同一形状を成すとともに、当該回路基板を組付可能な大きさに構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のセンサ付き軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、各種の産業用機械(例えば、工作機械、組立機械及び計測機械等)などに備えられた回転軸を回転自在に支持する軸受において、当該軸受の回転状態(例えば、回転輪の回転速度、回転方向あるいは回転角度など)を計測するためのセンサ機能を有するセンサ付き軸受の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、各種の産業用機械(例えば、工作機械、組立機械及び計測機械等)などにおいて、当該機械装置に組み込まれた回転軸を適正な状態で回転させるべく、その回転状態(例えば、回転速度、回転方向あるいは回転角度など)を計測するため、当該回転軸を回転自在に支持する軸受に対し、所定のセンサ機能を設けた構成が知られている。例えば、特許文献 1 には、回転輪である内輪の回転速度、及び回転角度方向をそれぞれ計測するためのセンサ機能を有するセンサ付き軸受の構成が一例として開示されている。

30

【0003】

図 2 には、かかるセンサ付き軸受(以下、単に軸受 B という)の構成が示されており、当該軸受 B には、相対回転可能に対向して配置された一対の回転輪 4 2 及び静止輪 4 4 と、当該回転輪 4 2 と静止輪 4 4 との間へ転動可能に組み込まれた複数の転動体(玉) 4 6 と、当該転動体(玉) 4 6 をポケット内へ 1 つずつ回転自在に保持する保持器 4 8 とが備えられている。この場合、内輪が軸受 B の回転軸(図示しない)とともに回転する回転輪 4 2 として構成されているのに対し、外輪が常時非回転状態に維持される静止輪 4 4 として構成されている。

40

【0004】

また、図 2 に示す構成において、軸受 B には、軸方向の一方側(同図の下側)へ、環状を成すシール部材 5 0 が内外輪 4 2, 4 4 間に介在されており、これにより、軸受外部からの異物(例えば、水や塵埃など)の侵入や軸受内部からの潤滑剤(例えば、潤滑油やグリースなど)の漏洩を防止している。この場合、シール部材 5 0 として接触型のシールが適用されており、当該シール部材 5 0 は、その外径部が外輪 4 4 に固定された状態で、その内径部が内輪 4 2 と接触するように位置決めされている。

【0005】

これに対し、軸受 B には、軸方向の他方側(図 2 の上側)へ、当該軸受 B の回転状態(回

50

転速度及び回転方向)を計測するためのセンサ60が設けられており、当該センサ60は、内輪42と同一の回転状態で回転する被検出体62、当該被検出体62の回転状態を検出する検出体64、当該検出体64を収容するセンサホルダ(以下、センサハウジングという)66、並びに検出体64に対して所定の電源装置から電力を供給するとともに、当該検出体64から出力された被検出体62の回転状態を示す検出信号を所定の信号処理部(図示しない)に送信するための回路が配線された基板(以下、回路基板という)70を備えている。

【0006】

この場合、被検出体62としては、多極着磁された環状を成す磁石(以下、エンコーダ62という)が適用されており、一方、検出体64としては、磁気状態の変化(磁界の強弱や向き(具体的には、磁束密度の変動)など)を検出する2つの磁気検出素子(以下、ホールIC64という)が設けられている。なお、かかるエンコーダ62は、その外周面に対し、周方向にN極とS極とを交互に一定のピッチで配列させた環状磁石として構成されている。

10

【0007】

また、2つのホールIC64は、回路基板70と接続された状態で、当該回路基板70とともにセンサハウジング66に収容されており、当該センサハウジング66が固定されたカバー部材(以下、センサカバーという)68を外輪44に取り付けることで、当該外輪44に対して固定されている。なお、センサカバー68は環状を成し、その外径部が外輪44の内周面に固定された外輪側芯金74に固着され、この状態で、その内径部と軸受Bの回転軸(図示しない)の周面部との間、並びに、当該内径部の先端と内輪側芯金72との間にそれぞれ所定の隙間が生じるように構成されている。また、2つのホールIC64は、磁気状態の変化を検出するタイミングにおいて、その電気角(信号正弦波の1周期を360°とした場合の位相)を90°ずらして(90°の位相差を設けて)回路基板70に位置付けられ、センサハウジング66に収容されている。

20

【0008】

また、エンコーダ62は、ホールIC64及びセンサハウジング66と所定間隔を空けて対向して内輪側芯金72の外径部に固定(例えば、接着や溶接)され、当該内輪側芯金72を介して内輪42に取り付けられている。なお、内輪側芯金72は環状を成し、その内径部が内輪42に固定され、この状態で、その外径部の先端とセンサハウジング66との間に所定の隙間が生じるように構成されている。

30

これにより、センサ60は、エンコーダ62がホールIC64と対向した状態で、内輪42とともに回転する構造となる。

【特許文献1】特開2005-249804号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、かかる軸受Bに設けられたセンサ60において、センサハウジング66が環状に構成されているのに対し、回路基板70は、非環状形、具体的には、環の一部を成す所定形状(以下、部分環形という)に構成されている。そして、かかる環状のセンサハウジング66の一部に対し、ホールIC64が接続された部分環形の回路基板70をインサート成形などにより一体的に固着することで、1つのセンサ60が構成されている。

40

【0010】

すなわち、回路基板70を安定して保持するという機能に着目すれば、センサハウジング66は、環状に構成する必要はなく、例えば、非環状(部分環形)の回路基板70と略同一の形状に構成することで、かかる機能を果たすことができる。したがって、センサハウジング66を環状に構成することによって、センサハウジング66の構成材(例えば、各種の樹脂材)が余計に必要となり、回路基板70及びホールIC64が収容される以外の部分(部分環形以外の部分、以下、余剰部分という)を形成するための構成材に相当するコストが余計に発生してしまうこととなる。

50

【 0 0 1 1 】

センサハウジング 6 6 の大きさは、軸受サイズ(軸受外径及び軸受内径)に比例して大きくなり、軸受 B のサイズが小さい場合、余剰部分を形成するために必要となるセンサハウジング 6 6 の構成材の量は少なく、余計に発生するコストも小さくて済むこととなる。

しかしながら、軸受 B のサイズが大きくなるにしたがって、余剰部分も大きくなり、当該余剰部分を形成するために大量の構成材が必要となるため、かかるコストの発生は軽視することができなくなってしまう。また、軸受 B のサイズが小さい場合であっても、センサハウジング 6 6 の構成材の種類によっては(例えば、非常に高価な樹脂材などを使用した場合)、余剰部分が小さくともコストの発生を軽視することはできない。

【 0 0 1 2 】

また、かかる軸受 B のように、センサハウジング 6 6 が環状を成している場合、センサ 6 0 は、当該センサハウジング 6 6 の全周がエンコーダ 6 2 と対向する構成となるため、エンコーダ 6 2 の回転中、常にセンサハウジング 6 6 のいずれか一部が当該エンコーダ 6 2 と対向することとなる。このため、例えば、軸受 B に対してラジアル荷重が負荷された場合など、当該ラジアル荷重の程度によっては、回転中のエンコーダ 6 2 がセンサハウジング 6 6 と接触してしまう虞がある。この際、エンコーダ 6 2 に損傷(例えば、磁極の欠けや脱落など)が生じたり、センサハウジング 6 6 の構成材(例えば、各種の樹脂材など)の磨耗粉が飛散したりするなどの不具合が発生すると、ホール IC 6 4 による磁気状態の変化(一例として、磁束の磁束密度の変動)の検出精度を低下させ、センサ 6 0 の信頼性が低下してしまう結果を招き、ひいては、軸受性能の低下をも招いてしまう虞がある。

【 0 0 1 3 】

本発明は、このような課題を解決するためになされており、その目的は、センサハウジングを非環状の所定形状を成して構成することで、長期に亘って高精度に回転輪の回転状態(例えば、回転輪の回転速度、回転方向あるいは回転角度など)を計測することが可能な信頼性の高いセンサ付き軸受を低コストに提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

このような目的を達成するために、本発明は、相対回転可能に対向して配置された回転輪及び静止輪と、当該回転輪の回転状態を検出するセンサを備えており、前記センサには、前記回転輪と同一の回転状態で回転する被検出体、当該被検出体の回転状態を検出する検出体、並びに当該検出体を収容するセンサハウジングが設けられたセンサ付き軸受であって、被検出体は、前記回転輪に固定されて当該回転輪とともに回転するのに対し、検出体は、前記被検出体と所定間隔を空けて対向可能となるようにセンサハウジングへ収容された状態で前記静止輪に固定されており、センサハウジングは、軸受端面の周方向の領域を部分的に覆うように延在した非環状形を成して構成されていると共に、環状を成すセンサカバーに取り付けられ、当該センサカバーを介して前記静止輪に対して位置決めされ、センサカバーには、前記被検出体及び検出体が配設された空間部への異物の侵入を防止するための異物侵入防止部が設けられていると共に、センサカバー及び異物侵入防止部は、磁気シールドとしての機能を果たす磁性体として構成されており、前記異物侵入防止部は、前記センサカバーの内周側に周方向に沿って連続して形成され、当該センサカバーの内周側において前記空間部を閉塞し、かつ、回転輪と所定間隔を空けて対向する構成となっている。

これにより、センサハウジングを環状に構成した場合と比べ、その構成材の量を減らすことができ、センサ付き軸受の製造コスト削減を図ることができる。

【 0 0 1 6 】

その際、異物侵入防止部を前記センサカバーと一体を成して構成するとともに、当該センサカバーの内周側に全周に亘って連続して形成することで、前記空間部への異物の侵入防止効果の高いセンサカバーを容易に製造することができる。

かかるセンサ付き軸受においては、一例として、センサの被検出体を多極磁石とし、検

10

20

30

40

50

出体を当該多極磁石が回転することにより生じる磁気状態の変化を検出する磁気検出素子として構成されている。これにより、前記多極磁石の回転以外の要因により磁気状態が変化されることを防止し、前記多極磁石の回転による磁気状態の変化のみを磁気検出素子で検出することができる。

【0017】

なお、センサには、前記検出体に対して電源装置から電力を供給するとともに、当該検出体から出力された前記被検出体の回転状態を示す検出信号を信号処理装置へ送信するための回路基板が設けられている。

この場合、センサハウジングを前記回路基板と略同一形状で、当該回路基板を組付可能な大きさに構成すればよい。これにより、センサハウジングの構成材の量を必要最小限に止めることができ、センサ付き軸受の製造コスト削減をさらに確実に図ることができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明のセンサ付き軸受によれば、センサハウジングを非環状の所定形状を成して構成することで、長期に亘って高精度に回転輪の回転状態(例えば、回転輪の回転速度、回転方向あるいは回転角度など)を計測することができ、信頼性の高いセンサ付き軸受を低コストに提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の一実施形態に係るセンサ付き軸受について、添付図面を参照して説明する。図1(a),(b)には、本実施形態に係るセンサ付き軸受(以下、単に軸受Aという)が示されており、当該軸受Aは、相対回転可能に対向して配置された一对の回転輪2及び静止輪4と、当該回転輪2の回転状態を検出するセンサ20とを備えている。

この場合、内輪が軸受Aの回転軸(図示しない)とともに回転する回転輪2として構成されているとともに、外輪が常時非回転状態に維持される静止輪4として構成されており、当該内外輪2,4間には、保持器8のポケット内に1つずつ回転自在に保持された状態で、複数の転動体(玉)6が転動可能に組み込まれている。かかる内輪2の外周面、並びに外輪4の内周面には、それぞれ転動体(玉)6を転動させるための軌道面2a,4aが全周に亘って形成されている。

【0020】

なお、図1(b)に示す構成においては、一例として、軌道面2a,4aが軸受Aの軸方向幅の略中央に位置付けられているが、軸方向幅の中央から上側あるいは下側にずらして軌道面2a,4aを形成してよい。

また、転動体6として、図1(b)に示すような玉に代えて、円筒ころ、円すいころ及び球面ころ(たる形ころ)など、各種のころを適用してもよいし、保持器8として、同図に示すようないわゆる波型の合わせタイプに代えて、冠型、かご型及びもみ抜き型など各種のタイプの保持器を適用してもよい。また、保持器8の材料についても、特に種類は問わず、金属材料やポリアミド(一例として、ガラス繊維を添加したポリアミド)などの樹脂材を適用すればよい。

【0021】

さらに、図1(b)に示す構成において、軸受Aには、軸方向(図1(b)の上下方向)の一方側(同図の下側)へ、環状を成すシール部材10が内外輪2,4間に介在されている。この場合、一例として、シール部材10は、接触型のシールとして構成されており、当該シール部材10は、鋼板等を断面がL字状を成すようにプレス加工などにより成形した環状の芯金の一部を、各種の弾性材(例えば、ゴムやプラスチックなどの樹脂材)で連結した構造を成している。なお、シール部材10の内径部には、かかる弾性材で構成されたリップ部が形成されている。そして、かかるシール部材10は、その外径部が外輪4に形成された取付溝4mに固定され、その内径部が内輪2に形成されたシール溝2mに摺接するように位置決めされている。

これにより、軸受Aはその内部が密封状態に維持され、例えば、軸受内部に封入された

10

20

30

40

50

潤滑剤(例えば、潤滑油やグリース)の軸受外部への漏洩や、軸受外部の異物(例えば、水や塵埃)の軸受内部への侵入を防止することができる。

【0022】

なお、シール部材10の大きさ、形状及び数は、例えば、軸受Aの大きさなどによって任意に設定されるため、ここでは特に限定しない。また、例えば、シール10の内径部の先端に複数のリップ部を設け、当該各リップ部を上述したシール溝2mの底部や側面部などにそれぞれ接触させることで、さらに軸受Aの密封性を高めることができる。また、シール部材10として、図1(b)に示すような接触型シールに代えて、その外径部が外輪2の取付溝4mに固定され、その内径部が内輪2のシール溝2mに接触しない非接触型のシール(例えば、鋼板製の芯金の全体若しくは一部を各種の弾性材(例えば、ゴムやプラスチックなどの樹脂材)で連結して成るシールなど)や、非接触型のシールド(例えば、ステンレス板、鉄板などの薄い金属板からプレス成形等されたシールド)を適用してもよい。

10

【0023】

これに対し、軸受Aには、軸方向(図1(b)の上下方向)の一方側(同図の上側)へセンサ20が備えられており、当該センサ20には、回転輪である内輪2と同一の回転状態で回転する被検出体22、当該被検出体22の回転状態を検出する検出体24、並びに当該検出体22を収容するセンサハウジング26が設けられている。

【0024】

ここで、センサ20としては、例えば、磁気状態の変化(磁界の強弱や向き(具体的には、磁束密度の変動)など)を検知する磁気センサ、あるいは照射光に対する反射光を検知する光学センサなどを任意に選択して用いることができる。本実施形態においては、一例として、センサ20が磁気センサである場合を想定し、かかる磁気センサの被検出体22として、多極に着磁された環状を成す磁石(以下、エンコーダ22という)を適用するとともに、検出体24として、エンコーダ22が回転することにより生じる磁気状態の変化(一例として、磁束密度の変動)を検出する磁気検出素子(具体的には、ホールIC(以下、ホールIC24という))を適用している。

20

【0025】

なお、エンコーダ22に着磁させる磁極数は、内輪2の回転速度やホールIC24の検出精度、適用するアプリケーションなどに応じて任意に設定すればよい。ただし、被検出体22として、上述したエンコーダに代えて、例えば、ギア(歯車状の磁性体など)、窓開けされたプレス品(周方向に所定間隔で貫通孔が形成された環状磁性体など)を適用してもよい。

30

【0026】

また、本実施形態において、センサハウジング26は、軸受Aの端面(図1(b)の上側の面)の周方向の領域を部分的に覆うように延在した非環状形を成して、具体的には、環の一部を成す所定形状(以下、部分環形という)を成して構成されている。一例として、図1(a),(b)に示す構成において、センサハウジング26は、その外径が外輪4の外径よりも小径、且つ外輪4の内径よりも大径で、その内径が内輪2の外径よりも小径、且つ内輪2の内径よりも大径に設定された部分環形に構成されている。

【0027】

なお、センサハウジング26の材質は特に限定されず、軸受Aの使用条件や使用態様などに応じて任意の素材(樹脂や金属など)を選択して適用することができるが、本実施形態においては、一例として、ガラス繊維を添加したポリアミド(PA)、あるいはポリフェニレンサルファイド(PPS)やポリブチンテレフタレート(PBT)などのエンジニアリングプラスチックでセンサハウジング26が構成されている場合を想定する。この場合、エンジニアリングプラスチック製のセンサハウジング26は、射出成形により形成すればよい。なお、センサハウジング26を各種の金属製とし、かかる金属製のセンサハウジング26を鋳造や鍛造などにより形成してもよい。

40

【0028】

上述したように、本実施形態においては、センサハウジング26が非環状の所定形状(

50

一例として、部分環形)を成して構成されているため、従来のセンサハウジング74(図2)のように環状に構成した場合と比較して、少ない量の構成材(例えば、PA、PPS及びPBTなど)でセンサハウジング26を構成することができる。この結果、センサハウジング26を形成するためのコスト、ひいては、軸受Aの製造コストを容易に削減することが可能となる。なお、このようなコスト削減のメリットは、軸受Aのサイズが大きくなる(軸受Aが大型化する)、具体的には、センサハウジング26が大きくなるにしたがって、顕著となる。このため、大型のセンサ付き軸受において、センサハウジング26を非環状の所定形状(一例として、部分環形)を成して構成した場合、大きなコスト削減メリットが得られることとなり、非常に有効となる。

【0029】

また、例えば、軽量、高剛性、あるいは耐熱性や耐摩耗性に優れるなど、各種の付加価値を有する高価な素材を用いてセンサハウジング26を構成する場合であっても、センサハウジング26を非環状の所定形状(一例として、部分環形)とすることで、必要な構成材の量を少なくすることができ、当該センサハウジング26を低コストで形成できるとともに、軸受Aを低コストで製造することができる。

なお、軸受Aのサイズやセンサハウジング26の構成材の種類にかかわらず、センサハウジング26自体を小型化することができるため、軸受Aの軽量化を容易に図ることができる。

【0030】

さらに、センサハウジング26を非環状の所定形状(一例として、部分環形)に構成することで、センサ20は、エンコーダ22の回転中、当該エンコーダ22が常にセンサハウジング26と対向する構成とはならない。このため、回転中のエンコーダ22がセンサハウジング26と接触してしまうような事態を有効に回避することができる。この結果、エンコーダ22やセンサハウジング26に対する損傷の発生を抑制することができ、センサ20において、内輪2の回転状態(例えば、回転速度、回転方向あるいは回転角度など)を長期に亘って高精度に計測することができ、当該センサ20の信頼性を確実に高めることができる。

【0031】

また、図1(a)に示す構成においては、センサ20に対して所定の回路が配線された基板(以下、回路基板という)30が設けられており、当該回路基板30がホールIC24に所定の電源装置(図示しない)から電力を供給するとともに、当該ホールIC24から出力された信号(エンコーダ22の回転状態を示す検出信号)を所定の信号処理部(図示しない)に送信するセンサ構造となっている。この場合、一例として、回路基板30は、非環状形、具体的には、環の一部を成す所定形状(部分環形)の板状に形成され、ホールIC24や信号処理部(図示しない)が直接、あるいはケーブル(図示しない)を介して接続される構造を成している。また、回路基板30は、その外径がセンサハウジング26の外径よりも僅かに小径で、その内径がセンサハウジング26の内径よりも僅かに大径を成すとともに、その周方向距離がセンサハウジング26の周方向距離よりも僅かに小さな部分環形、すなわち、センサハウジング26の部分環形よりも一回り小さな部分環形に構成されている。

【0032】

そして、かかる回路基板30がセンサハウジング26に組み付けられ、センサ20が構成されている。この場合、図1(a)に示す構成においては、センサハウジング26に回路基板30を収容するための凹状の取付部(以下、基板取付部という)26aが形成されており、当該基板取付部26aは、その周縁形状が回路基板30の部分環形の輪郭と略同一で、その深さ(図1(b)の上下方向の距離)が回路基板30の厚さ(同図同方向距離)よりも若干大きくなるように構成されている。これにより、センサ20は、回路基板30がセンサハウジング26の基板取付部26aへ、その全体を完全に収容した状態で組み付けられる構造となる。

【0033】

この場合、センサハウジング26の基板取付部26aには、回路基板30を組み付ける

10

20

30

40

50

際、当該回路基板 30 を位置決めするための突起部 26 s 及び窪み部 26 t が設けられており、一方、回路基板 30 (具体的には、その底面(図 1 (b)の下側の面))には、当該突起部 26 s と係合可能な貫通孔 30 t、及び当該窪み部 26 t と係合可能なホール IC 24 がそれぞれ所定位置に設けられている。このように回路基板 30 をセンサハウジング 26 に対して組み付ける際には、貫通孔 30 t と突起部 26 s、並びに、ホール IC 24 と窪み部 26 t をそれぞれ係合させることで、当該回路基板 30 をセンサハウジング 26 に対して位置決めして組み付けることができる。

【0034】

なお、センサハウジング 26 と回路基板 30 との組み付け方法は、当該センサハウジング 26 及び回路基板 30 の材質や大きさなどに応じて任意の方法を選択して適用すればよい
10
ため、特に限定されない。例えば、センサハウジング 26 と回路基板 30 とを嵌合、接着、締結などによって組み付けてもよいし、これらの方法を組み合わせて組み付けてもよい。また、本実施形態においては、図 1 (a)に示すように、成形後のセンサハウジング 26 に対して回路基板 30 を組み付ける構成としているが、例えば、センサハウジング 26 をインサート成形することで、センサハウジング 26 の成形時に回路基板 30 を当該センサハウジング 26 と一体化させて組み付ける構成としてもよい。

【0035】

ここで、上述した本実施形態においては、センサハウジング 26 及び回路基板 30 をいずれも部分環形に構成しているが、回路基板 30 を組み付けることが可能な大きさであれば、非環状を成すセンサハウジング 26 の具体的な形状は、かかる部分環形に限定され
20
ない。ただし、上述したように、センサハウジング 26 の構成材の量を減らして低コスト化を図る観点からすれば、センサハウジング 26 の形状は、回路基板 30 と略同一の形状とすることが好ましい。例えば、回路基板 30 を環の一部を欠落して成る所定形状(略 C 形状)に構成した場合、当該所定形状と略同一形状を成すようにセンサハウジング 26 を構成すればよいし、回路基板 30 を矩形状に構成した場合、当該矩形と略同一形状を成すようにセンサハウジング 26 を構成すればよい。

これにより、軸受 A の製造コスト削減メリットを最大限に得ることができ、特に軸受 A が大型化した場合、非常に有効な構成となる。

【0036】

かかる軸受 A において、エンコーダ 22 は、内輪 2 に固定されて、当該内輪 2 とともに
30
回転している。図 1 (b)に示す構成においては、一例として、エンコーダ 22 がホルダ(以下、エンコーダホルダという)32 の外径部に固定(例えば、接着や溶接など)され、当該エンコーダホルダ 32 を内輪 2 に取り付けることで、当該内輪 2 に対して固定されている。この場合、エンコーダホルダ 32 は、その内径が内輪 2 の外径よりも若干小さく、その外径が外輪 4 の内径よりも小径で、且つ内輪 2 の外径よりも大径の環状に形成され、内径部が内輪 2 に固定された状態で、外径部と外輪 4 の内周面との間に所定の隙間が生じるように位置決めされている。なお、エンコーダホルダ 32 の外径部は、一例として、軸方向の一方側(図 1 (a)の上側)へ立ち上げられ、立ち上げた端部がエンコーダ 22 の端面と略面一となるとともに、当該端部がセンサハウジング 26 と所定間隔を空けて対向する
40
ように、その立ち上げ高さが調整されている。

これにより、エンコーダ 22 は、外輪 4 及びセンサハウジング 26 と接触することなく、内輪 2 とともに、当該内輪 2 と同一の回転状態で回転することができる。

【0037】

この場合、内輪 2 の外周面には、その一方側の端部(図 1 (b)の上端部)に全周に亘って凹状の溝(以下、エンコーダ取付部という)2g が形成されており、当該エンコーダ取付部 2g にエンコーダホルダ 32 の内径部を嵌合させることで、当該エンコーダホルダ 32 を内輪 2 に対して固定させている。なお、図 1 (b)ではシールド板を加締めるように、内輪 2 にエンコーダホルダ 32 を加締めているが、例えば、エンコーダ取付部 2g に対して接着剤により接着固定させてもよいし、締結部材により締結固定させてもよい。あるいは、上述した各種の方法を任意に組み合わせて固定してもよい。また、内輪 2 にエンコーダ取
50

付部 2 g を形成することなく、外周面に対してエンコーダホルダ 3 2 を直接嵌合させてもよいし、接着あるいは締結させてもよい。

【 0 0 3 8 】

これに対し、かかる軸受 A において、ホール IC 2 4 は、エンコーダ 2 2 と所定間隔を空けて対向可能となるように、回路基板 3 0 と接続された状態でセンサハウジング 2 6 に收容されており、当該センサハウジング 2 6 を介して外輪 4 に固定されている。この際、ホール IC 2 4 を收容したセンサハウジング 2 6 は、環状を成すカバー部材(以下、センサカバーという) 2 8 に取り付けられ、当該センサカバー 2 8 を介して外輪 4 に対して位置決めされている。図 1 (b) に示す構成においては、一例として、ホール IC 2 4 の外側の面(具体的には、ホール素子の配設面(同図の右側の面)) 2 4 a とエンコーダ 2 2 の内周面(磁極面) 2 2 a とが所定間隔を空けて対向可能となるように、ホール IC 2 4 がエンコーダ 2 2 に対して位置付けられている。

10

【 0 0 3 9 】

なお、ホール IC 2 4 とエンコーダ 2 2 の相対的な位置関係は、ホール IC 2 4 (より具体的には、ホール素子)とエンコーダ 2 2 の磁極面とが対向していれば、図 1 (b) に示す相対位置には特に限定されない。

また、ホール IC 2 4 (より具体的には、ホール素子)とエンコーダ 2 2 の磁極面(本実施形態においては、内周面)との対向間隔は、可能な限り狭めて設定することが好ましいが、その具体的な間隔は、ホール IC 2 4 の磁気変化の検出精度やエンコーダ 2 2 の磁力の大きさ、あるいは、軸受 A の大きさや形状などに応じて任意に設定されるため、ここでは特に限定しない。

20

【 0 0 4 0 】

図 1 (a) , (b) に示す構成において、センサカバー 2 8 は、その外径が外輪 4 の外径と略同一で、その内径が内輪 2 の外径よりも小径、且つ内輪 2 の内径よりも大径の環状に形成されており、その外径部と内径部との間にセンサハウジング 2 6 を取り付ける(收容する)ための取付部(以下、ハウジング取付部という) 2 8 b が設けられた構造を成している。この場合、センサカバー 2 8 には、エンコーダ 2 2 及びホール IC 2 4 が配設された空間部 S への異物(例えば、軸受外部の水や塵埃、金属粉(磁性材片)など)の侵入を防止するための異物侵入防止部(以下、内径側カバーという) 2 8 a が設けられており、当該内径側カバー 2 8 a は、センサカバー 2 8 の内周側に周方向に沿って全周に亘って連続して形成され、空間部 S を全周に亘って閉塞している。

30

なお、内径側カバー 2 8 a は、センサカバー 2 8 の内径部に連続し、軸受 A へ向けて(図 1 (b) の下方向へ)延出し、その先端部が内輪 2 の端面(同図の上側の面)と所定間隔を空けて対向する構成となっている。

【 0 0 4 1 】

これにより、空間部 S が軸受 A の外部に対して完全に開放された状態となることを防止することができ、当該空間部 S への異物の侵入が有効に防止され、例えば、異物によってエンコーダ 2 2 やホール IC 2 4 が損傷されることを防止でき、長期に亘って精度よくホール IC 2 4 によってエンコーダ 2 2 の回転による磁気状態の変化を検出することができ、結果として、内輪 2 の回転状態(回転速度、回転方向あるいは回転角度など)を高精度に計測することができる。

40

【 0 0 4 2 】

なお、センサカバー 2 8 に対する内径側カバー 2 8 a の配設方法は、特に限定されないが、一例として、本実施形態においては、センサカバー 2 8 の成形時に内径側カバー 2 8 a を当該センサカバー 2 8 と一体を成して同時に成形して構成する場合を想定している。ただし、内径側カバー 2 8 a は、センサカバー 2 8 とは別体構成とし、これらをそれぞれ別個に成形し、成形後のセンサカバー 2 8 の内周側に内径側カバー 2 8 a を取り付ける構成としてもよい。この際、センサカバー 2 8 に対する内径側カバー 2 8 a の取り付けは、例えば、接着や溶接、嵌合、あるいは締結など各種の方法、若しくはこれらを組み合わせた方法で行えばよい。

50

【 0 0 4 3 】

また、センサカバー 2 8 及び内径側カバー 2 8 a の材質は特に限定されず、任意の素材を材料として構成することができるが、本実施形態においては、磁性体である金属(電磁ステンレス鋼や低炭素鋼など)を使用している。

このような構成にすることで、センサ 2 0 のホール IC 2 4 及び回路基板 3 0 が金属製のセンサカバー 2 8 及び内径側カバー 2 8 a で覆われた構成とすることができ、当該センサカバー 2 8 及び内径側カバー 2 8 a が磁気シールドとしての機能を果たすため、センサ外部の磁界を遮断し、その影響を排除することができる。すなわち、エンコーダ 2 2 の回転以外の要因により磁気状態が変化されることを防止し、当該エンコーダ 2 2 の回転による磁気状態の変化のみをホール IC 2 4 で検出することができる。この結果、ホール IC 2 4 においてかかる磁気状態の変化を正確、且つ確実に検出し易くなり、内輪 2 の回転状態(回転速度、回転方向あるいは回転角度など)の計測精度を高めることができる。

10

【 0 0 4 4 】

ここで、本実施形態においては、内径側カバー 2 8 a をセンサカバー 2 8 の内周側に周方向へ沿って、その全周に亘って連続した環状に形成し、当該センサカバー 2 8 の内周側において、空間部 S を全周に亘って閉塞する構成としているが、内径側カバー 2 8 a を環の一部を欠落して成る所定形状(略 C 字状)に構成し、当該環の欠落部分に部分環形のセンサハウジング 2 6 を位置付けることで、前記内周側において、当該センサハウジング 2 6 とともに空間部 S を全周に亘って閉塞する構成としてもよい。

【 0 0 4 5 】

また、センサカバー 2 8 は、その外径部が外輪 4 に固定された状態で、内径側カバー 2 8 a と軸受 A の回転軸(図示しない)の外周面との間、並びに、当該内径側カバー 2 8 a の先端と内輪 2 の端面(図 1 (b) の上側の面)との間に、それぞれ所定の隙間が生じるように位置決めされている。

20

【 0 0 4 6 】

この場合、外輪 4 の外周面には、その一方側の端部(図 1 (b) の上端部)に全周に亘ってセンサカバー 2 8 を取り付けるための凹状の溝(以下、カバー取付部という) 4 g が連続して形成されており、当該カバー取付部 4 g にセンサカバー 2 8 の外径部の先端を嵌合させることで、当該センサカバー 2 8 を外輪 4 に対して固定させている。なお、センサカバー 2 8 は、例えば、カバー取付部 4 g に対して接着剤により接着固定させてもよいし、加締めなどで固定してもよいし、若しくは締結部材により締結固定させてもよい。あるいは、上述した各種の方法を任意に組み合わせて固定してもよい。また、外輪 4 にカバー取付部 4 g を形成することなく、外輪 4 も外周面に対してセンサカバー 2 8 を直接嵌合させてもよいし、接着あるいは締結させてもよい。

30

【 0 0 4 7 】

また、一例として、センサカバー 2 8 のハウジング取付部 2 8 b は、当該センサカバー 2 8 の内径部と外径部の間に所定の段差(凹状の窪み)を設けて構成されており、当該ハウジング取付部 2 8 b に内側(図 1 (b) の下側)から内周面及び外周面、並びに一方側の端面(同図の上側の面)を当接させた状態でセンサハウジング 2 6 が固定されることで、当該センサカバー 2 8 とセンサハウジング 2 6 が一体化されている。この場合、ハウジング取付部 2 8 b は、その外径がセンサハウジング 2 6 の外径と略同一の大きさと、且つその内径がセンサハウジング 2 6 の内径と略同一の大きさとなるように形成すればよい。

40

これにより、センサハウジング 2 6 をハウジング取付部 2 8 b に密着させることができ、当該センサハウジング 2 6 をセンサカバーに対して安定して取り付けることができる。なお、センサハウジング 2 6 とセンサカバー 2 8 (ハウジング取付部 2 8 b)との取り付けは、例えば、接着や溶接、嵌合、あるいは締結など各種の方法、若しくはこれらを組み合わせた方法で行えばよい。

【 0 0 4 8 】

なお、センサハウジング 2 6 には、エンコーダホルダ 3 2 を介して内輪 2 に固定されたエンコーダ 2 2 と非接触状態となるように、底面(図 1 (b) の下側の面)に全周に亘って凹

50

状の溝(以下、エンコーダ軌道溝という)26mが連続して形成されている。なお、センサハウジング26にエンコーダ軌道溝26mを形成することなく、その底面(図1(b)の下側の面)がエンコーダ22の端面(同図の上側の面)と非接触状態となるように、センサハウジング26の軸方向の高さ(同図の上下方向の距離)を設定し、センサハウジング26からホールIC24が突出するように構成してもよい。

【0049】

ここで、上述した本実施形態において、センサ20に設けるホールIC24の数については、特に言及しなかったが、例えば、軸受Aの回転状態(回転速度、回転方向あるいは回転角度など)の計測に対して要求される精度などに応じて任意に設定すればよい。すなわち、センサ20は、1つのホールIC24でのみ軸受Aの回転状態を計測する構成であつてもよいし、2つ以上のホールIC24で軸受Aの回転状態を計測する構成であつてもよい。例えば、2つのホールIC24をセンサ20に対して設けた構成の場合、当該2つのホールIC24は、磁気状態の変化を検出するタイミングにおいて、その電気角(信号正弦波の1周期を360°とした場合の位相)を90°ずらして(90°の位相差を設けて)位置付けられるように、回路基板30に対して接続すればよい。これにより、回転方向を検出することが可能となり、より高機能、多機能なセンサ付き軸受を提供することができる。

10

【0050】

以上のようにエンコーダ22とホールIC24を内外輪2,4に対して位置付けることで、センサ20は、エンコーダ22がホールIC24と対向した状態、具体的には、エンコーダ22の内周面(磁極面)22aがホールIC24の外側面(ホール素子配設面)24aと対向した状態で、内輪2とともに回転する構造とすることができる。

20

【0051】

すなわち、かかる軸受Aにおいて、内輪2が回転すると、これとともにエンコーダ22も回転し、ホールIC24に対する磁極(N極及びS極)の位置が交互に連続して変化する。このとき、ホールIC24を通過する磁束が連続的に変化し、かかる変化を当該ホールIC24により検知することで、エンコーダ22(すなわち、内輪2)の位置や角度などを検出することができる。そして、回路基板30は、ホールIC24が検知した磁束密度の変化を電気信号に変換するとともに、当該電気信号(データ)を信号処理部(図示しない)に送信し、当該信号処理部において、単位時間当たりのエンコーダ22の位置や角度などの変動量を演算処理することで、エンコーダ22が固定された内輪2の回転状態(例えば、回転速度、回転方向あるいは回転角度など)を計測することが可能となる。

30

なお、この場合、センサ20の回路基板30(ホールIC24)と信号処理部(図示しない)とは、所定の信号ケーブル(図示しない)で接続され、当該信号ケーブルを介して上述した電気信号が信号処理部(図示しない)へ送信(出力)されている。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明の一実施形態に係るセンサ付き軸受の構成例を示す図であつて、(a)は、全体構成を示す斜視図、(b)は、縦断面図。

【図2】従来のセンサ付き軸受の構成例を示す縦断面図。

40

【符号の説明】

【0053】

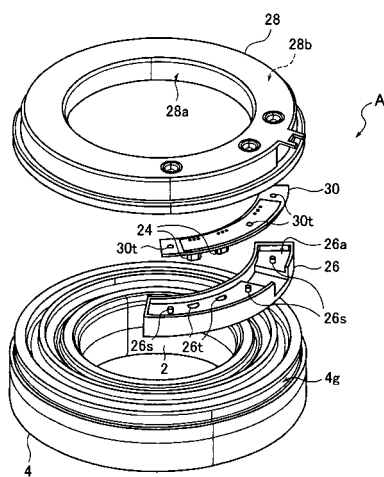
- 2 回転輪(内輪)
- 4 静止輪(外輪)
- 20 センサ
- 22 被検出体(エンコーダ)
- 24 検出体(ホールIC)
- 26 センサハウジング
- 28 センサカバー
- 28a 異物侵入防止部(内径側カバー)

50

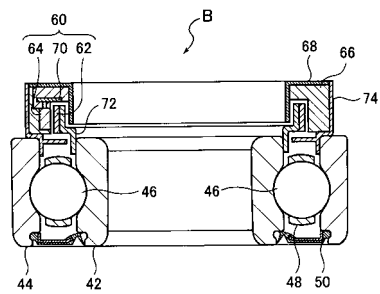
- 3 0 回路基板
- A センサ付き軸受
- S 空間部

【図 1】

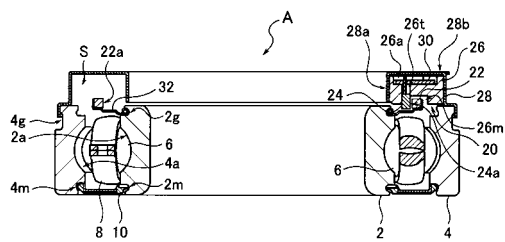
(a)



【図 2】



(b)



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-211841(JP,A)
特開2004-264050(JP,A)
特開2004-156726(JP,A)
特開平11-303860(JP,A)
特開2004-132506(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 41/00
F16C 19/06
G01D 5/245