

(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2012-149716

(P2012-149716A)

(43) 公開日 平成24年8月9日(2012.8.9)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 C 19/52 (2006.01)	F 1 6 C 19/52	3 J 0 1 6
F 1 6 C 41/00 (2006.01)	F 1 6 C 41/00	3 J 2 1 7
F 1 6 C 19/06 (2006.01)	F 1 6 C 19/06	3 J 7 0 1
F 1 6 C 33/78 (2006.01)	F 1 6 C 33/78	K

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-9352 (P2011-9352)
 (22) 出願日 平成23年1月20日 (2011.1.20)

(71) 出願人 000102692
 N T N株式会社
 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
 (74) 代理人 100086793
 弁理士 野田 雅士
 (74) 代理人 100087941
 弁理士 杉本 修司
 (72) 発明者 近藤 博光
 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6
 N T N株式会社内
 (72) 発明者 梅本 武彦
 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6
 N T N株式会社内
 Fターム(参考) 3J016 AA02 BB03 CA03

最終頁に続く

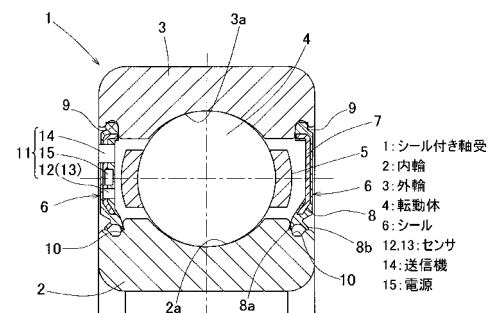
(54) 【発明の名称】 センサ装備シール付き軸受

(57) 【要約】

【課題】 軸受の状態情報の検出が可能で、どのような設置場所でも適用できると共に、既存の設計の軸受にも適用できて既存軸受との互換性を有するセンサ装備シール付き軸受を提供する。

【解決手段】 このセンサ装備シール付き軸受 1 は、内輪 2 および外輪 3 と、これら内外輪間に介在した転動体 4 と、内外輪の間の軸受空間をシールするシール 6 とを備える。前記シール 6 に、軸受の状態情報を検出する 1 つ以上のセンサ 1 2 , 1 3 と、このセンサの検出した情報を管理する情報取扱手段 1 4 と、この情報取扱手段 1 4 と前記センサ 1 2 , 1 3 を駆動する発電機能を有する電源 1 5 とを設ける。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内輪および外輪と、これら内外輪間に介在した転動体と、前記内外輪の間の軸受空間を密封するシールとを備えた軸受において、

前記シールに、軸受の状態情報を検出する 1 つ以上のセンサと、このセンサの検出した情報を取り扱う情報取扱手段と、この情報取扱手段および前記センサを駆動可能な発電機能を有する電源とを設けたことを特徴とするセンサ装備シール付き軸受。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記センサ、情報取扱手段、および電源を含むシールの全体を前記軸受空間内に収めたシール付き軸受。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、前記情報取扱手段が、前記センサの検出した情報を外部に送信する送信機であるセンサ装備シール付き軸受。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 において、前記情報取扱手段が、前記センサの検出した情報を記録する記録装置であるセンサ装備シール付き軸受。

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 において、前記情報取扱手段が、前記センサの検出した情報を記録する記録装置と、前記センサの検出した情報を外部に送信する送信機であるセンサ装備シール付き軸受。

20

【請求項 6】

請求項 3 または請求項 5 において、前記送信機がワイヤレス送信機であるセンサ装備シール付き軸受。

【請求項 7】

請求項 4 または請求項 5 において、前記記録装置が IC タグであるセンサ装備シール付き軸受。

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項において、前記センサの検出する軸受の状態情報が軸受の振動および温度のいずれか一方または両方であるセンサ装備シール付き軸受。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項において、前記電源がゼーベック発電素子からなるセンサ装備シール付き軸受。

30

【請求項 10】

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項において、前記電源が振動発電素子からなるセンサ装備シール付き軸受。

【請求項 11】

請求項 10 において、前記振動発電素子がエレクトレット素子であるセンサ装備シール付き軸受。

【請求項 12】

請求項 1 ないし請求項 11 のいずれか 1 項において、前記シールに、前記電源で発電した電気を蓄える蓄電手段をさらに設けたセンサ装備シール付き軸受。

40

【請求項 13】

請求項 12 において、前記蓄電手段がコンデンサであるセンサ装備シール付き軸受。

【請求項 14】

請求項 12 において、前記蓄電手段がリチウムイオン電池であるセンサ装備シール付き軸受。

【請求項 15】

請求項 1 ないし請求項 14 のいずれか 1 項において、前記シールが軸受から取り外し可能であるセンサ装備シール付き軸受。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

この発明は、軸受の内外輪間の軸受空間をシールするシールに、温度や振動等の軸受の状態情報を検出するセンサを設けたセンサ装備シール付き軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

シールにセンサを設けたセンサ装備シール付き軸受の従来例として、鉄粉含有量検出センサを軸受の軌道輪の側面に取付け、その触針をシールに貫通させたものが知られている（例えば特許文献1）。また、シール付き軸受であるか否かは不明であるが、センサの検出した軸受状態情報を外部に送信する軸受情報通信システムも知られている（例えば特許文献2）。 10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-269470号公報

【特許文献2】特開2003-194047号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に開示のセンサ装備シール付き軸受では、軌道輪の側面に、軸受寸法外に張り出すようにセンサが配置されており、軸受を設置する場合にはセンサのスペースを確保する必要がある。すなわち、設置済みの既存の軸受のスペースに、この既存の軸受に代えて前記センサ装備シール付き軸受を配置しようとしても、センサのスペースを確保できないので置き換えができない。また、センサの電源を外部から供給しているため、適用できる設置場所が限られる。 20

【0005】

特許文献2に開示の軸受情報通信システムは、センサ付き軸受におけるセンサの検出する軸受情報を送信する技術であり、センサを軸受のどの部位に配置するかなどについては何ら開示されていない。

【0006】

この発明の目的は、軸受情報の検出が可能で、どのような設置場所でも適用できると共に、既存の設計の軸受にも適用できて既存軸受との構成部品や設置の互換性を有するセンサ装備シール付き軸受を提供することである。 30

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明のセンサ装備シール付き軸受は、内輪および外輪と、これら内外輪間に介在した転動体と、前記内外輪の間の軸受空間を密封するシールとを備えた軸受において、

前記シールに、軸受の状態情報を検出する1つ以上のセンサと、このセンサの検出した情報を取り扱う情報取扱手段と、この情報取扱手段および前記センサを駆動可能な発電機能を有する電源とを設けたことを特徴とする。 40

【0008】

この構成によると、軸受のシールに、センサと情報取扱手段と電源とを設けたので、外部電源を用いることなく、センサによる検出およびその検出した情報の情報取扱手段による取り扱いが可能である。そのため、インフラ等に影響を受けず、どのような設置場所であっても適用できる。センサ、情報取扱手段、および電源はシールに設けたため、これらセンサや、情報取扱手段、電源の設置のために軌道輪等を加工することが不要で、既存の設計の軸受にも適用でき、既存軸受との互換も可能となる。また、センサ、情報取扱手段、電源等が万一故障した場合にも、シールごと交換することが可能であり、簡単に交換することができる。

センサ、情報取扱手段、および電源はシールに設けるため、軌道輪の側面等に設ける場 50

合と異なり、軌道輪から突出させずに、軸受空間内に収めることが可能で、また軸受空間から突出させる場合であっても、シールは、軸受空間をシールする位置にあり、軌道輪とは異なり、大抵の場合は隣接部分が空間となる。そのため、センサ、情報取扱手段、および電源を備えながら、これらセンサや電源等の突出による干渉の問題を生じることなく、既存軸受と互換性のある設置が可能である。

特に、前記センサ、情報取扱手段、および電源を含むシールの全体を前記軸受空間内に収めた場合は、上記のセンサ、電源等の突出による干渉の問題を全く生じることなく、既存軸受と互換性のある設置が可能である。

【0009】

この発明において、前記情報取扱手段が、前記センサの検出した情報を外部に送信する送信機であっても良い。この構成の場合、センサの検出した情報を送信機により外部に送信できるため、軸受の管理を遠隔地で行なうことができる。

10

【0010】

この発明において、前記情報取扱手段が、前記センサの検出した情報を記録する記録装置であっても良い。この構成の場合、センサの検出した情報を記録装置で記録できるので、軸受の設置場所に張り付いて情報管理を行なう必要がなく、軸受状態の管理を容易に行なうことができる。

【0011】

この発明において、前記情報取扱手段が、前記センサの検出した情報を記録する記録装置と、前記センサの検出した情報を外部に送信する送信機であっても良い。この構成の場合、センサの検出した情報を記録装置で記録できると共に、送信機により外部に送信することもできるため、軸受状態の管理がさらに容易となる。

20

【0012】

この発明において、前記送信機がワイヤレス送信機であっても良い。ワイヤレス送信機であると、配線が不要なため、シールに電源を設けて外部電源を不要とした構成と相まって、このセンサ装備シール付き軸受の設置場所の自由度が高く得られる。

【0013】

この発明において、前記記録装置がＩＣタグであっても良い。ＩＣタグは小型のものが種々製造されており、これを用いることで、センサ装備シール付き軸受の製造が容易となる。

30

【0014】

この発明において、前記センサの検出する軸受の状態情報が軸受の振動および温度のいずれか一方または両方であっても良い。軸受の異常は、一般的に振動または温度で判定できるため、これら振動または温度を検出することで、軸受異常の監視が行える。

【0015】

この発明において、前記電源がゼーベック発電素子からなるものであっても良い。ゼーベック発電素子は、温度差によって発電する素子であり、シールの内外の温度差を効果的に利用して発電することができる。

【0016】

この発明において、前記電源が振動発電素子からなるものであっても良い。この場合に、前記振動発電素子がエレクトレット素子であっても良い。軸受のシールは、回転によって振動を生じるため、その振動を効果的に利用して発電することができる。

40

【0017】

この発明において、前記シールに、前記電源で発電した電気を蓄える蓄電手段をさらに設けても良い。この場合に、前記蓄電手段はコンデンサであってモリチウムイオン電池等の蓄電池であっても良い。このように蓄電手段を付加した場合、電源で万一発電できない時も、蓄電手段により正常に軸受の状態情報の収集、記録、送信ができる。

【0018】

この発明において、前記シールは軸受から取り外し可能とするのが良い。シールが軸受から取り外し可能であると、シールと共に、シールに設けられたセンサ、情報取扱手段、

50

および電源を容易に交換でき、これらの部品の故障に容易に対応できる。

【発明の効果】

【0019】

この発明のセンサ装備シール付き軸受は、内輪および外輪と、これら内外輪間に介在した転動体と、前記内外輪の間の軸受空間を密封するシールとを備えた軸受において、前記シールに、軸受の状態情報を検出する1つ以上のセンサと、このセンサの検出した情報を取り扱う情報取扱手段と、この情報取扱手段および前記センサを駆動可能な発電機能を有する電源とを設けたため、軸受の状態情報の検出が可能で、どのような設置場所でも適用できると共に、既存の設計の軸受にも適用できて既存軸受との互換も可能となる。

特に、前記センサ、情報取扱手段、および電源を含むシールの全体を軸受空間内に収めた場合は、このセンサ装備シール付き軸受の設置場所の自由度がより一層高くなる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】この発明の第1の実施形態にかかるセンサ装備シール付き軸受の断面図である。

【図2】同センサ装備シール付き軸受のシールに設けられたセンサユニットのブロック図である。

【図3】同センサユニットの構成部品である電源として、ゼーベック素子の適用が可能であることを確認する温度測定試験に用いられるセンサ装備シール付き軸受の断面図である。

【図4】(A)は同温度測定試験における軸受のシール表面での感温素子の配置例を示す部分斜視図、(B)は同部分の断面図、(C)はシール裏面での感温素子の配置例を示す部分斜視図である。

【図5】同試験用シール付き軸受が組み込まれたスピンドル装置の断面図である。

【図6】同試験の結果を示すグラフである。

【図7】前記センサユニットの構成部品である電源として、適用が可能な振動発電素子の動作原理図である。

【図8】この発明の他の実施形態にかかるセンサ装備シール付き軸受の断面図である。

【図9】同センサ装備シール付き軸受のシールに設けられたセンサユニットのブロック図である。

【図10】この発明のさらに他の実施形態にかかるセンサ装備シール付き軸受の断面図である。

【図11】同センサ装備シール付き軸受のシールに設けられたセンサユニットのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

この発明の第1の実施形態を図1ないし図7と共に説明する。この実施形態のセンサ装備シール付き軸受1は、例えば自動車のトランスミッションなどに用いられる転がり軸受であって、内輪2と外輪3の軌道面2a, 3aの間に複数の転動体4を介在させ、これら転動体4を保持する保持器5を設け、内外輪2, 3間に形成される環状の軸受空間の両端をそれぞれシール6で密封したものである。軸受内にはグリースが初期封入される。この転がり軸受は、転動体4を玉とした深溝玉軸受であり、内輪2を回転輪とし、外輪3を固定輪とした内輪回転タイプである。

【0022】

シール6は、環状の芯金7と、この芯金7に一体に固着されるゴム等の弾性部材8とで構成され、固定輪である外輪3の内周面に形成されたシール取付溝9に外周部が嵌合状態に固定される。回転輪である内輪2は、各シール6の内周部に対応する位置に、円周溝からなるシール溝10が形成されている。シール6における弾性部材8の内周側端には、二股状に分かれるシールリップ部8a, 8bが形成される。一方のシールリップ部8aは、内輪2のシール溝10の内側壁面にアキシャル接触する。他方のシールリップ部8bは、シール溝10の外側壁面から軸受外部に延びる外径面の一部にラジアル接触する。シール

6の全体は、前記芯金7にゴム材を加硫成形して形成される。

【0023】

左右のシール6のうち、片方のシール6には、2つのセンサ12, 13と、これらセンサ12, 13の検出した軸受の状態情報を取り扱う情報取扱手段である送信機14と、電源15とでなるセンサユニット11が一体に設けられている。図2にセンサユニット11のブロック図を示す。ここでは、1つのセンサ12が軸受の状態情報の1つである軸受温度を検出し、もう1つのセンサ13が軸受の他の状態情報である軸受の振動を検出する。この場合、2つのセンサ12, 13を設けたが、軸受温度を検出するセンサ12だけを設けても、軸受振動を検出するセンサ13だけを設けても良く、さらには前記センサ12, 13に加えて、例えばグリース含有鉄粉量を検出する別のセンサを設けても良い。

10

【0024】

送信機14は、センサ12, 13の検出した軸受の状態情報を外部に送信するワイヤレス送信機であり、無線で軸受の設置部から離れた外部の情報処理装置(図示せず)に軸受の状態情報を送信する。電源15は発電機能を有するものであり、センサ12, 13および送信機14にこれらの駆動に必要な電源を供給する。この発電機能を有する電源15として、熱発電素子であるゼーベック素子や振動発電素子であるエレクトレット素子を適用することができる。

【0025】

図3~図6は、発電機能を有する前記電源15として、ゼーベック素子の適用が可能であることを確認するために行なった温度測定試験について説明するものである。図3は、この試験に用いたシール付き軸受21の断面図を示す。この試験用シール付き軸受21が図1のセンサ装備シール付き軸受1と異なる点は、前記センサユニット11をシール6に設けてないことであり、その他の構成は図1のセンサ装備シール付き軸受1と同じである。

20

【0026】

試験用シール付き軸受21における1つのシール6の表面には、図4(A)のように、感温素子22が配置され樹脂20で固定されており、この感温素子22でシール6の表面温度が測定される。同じシール6の裏面には、図4(B)のように、別の感温素子23が配置され樹脂20で固定されており、この感温素子23でシール6の裏面温度が測定される。表裏の感温素子22, 23は互いに平面的に同一箇所に固定されており、シール6の表裏の同一箇所を測定する。各感温素子22, 23は、それぞれコード42, 43に接続されていて、裏面側の感温素子23のコード43は、シール6に設けられた孔44から表側に引き出されている。

30

【0027】

図5は、図3の試験用シール付き軸受21が組み込まれた試験機であるスピンドル装置の断面図を示す。このスピンドル装置24は工作機械に応用されるものであり、主軸25の前側(加工側)端に工具40またはワークのチャックが取付けられる。主軸25は、軸方向に離れた2つの試験用シール付き軸受21により支持されている。各シール付き軸受21の内輪2は主軸25の外径面に嵌合し、外輪3は軸受箱26の内径面に嵌合している。主軸前側のシール付き軸受21については、その内輪2が内輪位置決め間座27により、外輪3が押さえ蓋28Aにより、軸受箱26内に固定されている。主軸後ろ側のシール付き軸受21については、その内輪2が内輪位置決め間座29を介して主軸25の段面25aにより、外輪3が押さえ蓋28Bにより、軸受箱26内に固定されている。軸受箱26は、内周軸受箱26Aと外周軸受箱26Bの二重構造とされ、内外の軸受箱26A, 26B間に冷却溝30が形成されている。両シール付き軸受21の隣接する内輪2, 2間には内輪間座31が介在し、隣接する外輪3, 3間には外輪間座32が介在している。主軸25の前端部には、内輪位置決め間座27に押し当ててシール付き軸受21を固定する軸受固定ナット33が螺着されている。このスピンドル装置24を駆動して、そのときのシール付き軸受21におけるシール6の表裏両面の温度が測定される。

40

【0028】

50

表 1 は、前記温度測定試験の結果を示したものであり、表中の C H 1 はシール表面温度のデータを、C H 2 はシール裏面温度のデータをそれぞれ示す。図 6 は、主軸 2 5 の回転速度（同図中の（ 3 ）のグラフ）と、測定したシール表面温度（同図中の（ 1 ）のグラフ）およびシール裏面温度（同図中の（ 2 ）のグラフ）と、基準温度（同図中の（ 4 ）のグラフ）とをそれぞれ示している。

【 0 0 2 9 】

【表 1】

性能試験結果

	3000	5000	7000	9000	11000	12000	13000	14000	15000
CH①	26.2	26.3	27.7	30.0	33.1	34.3	36.4	38.3	41.0
CH②	27.0	27.3	29.4	32.5	36.8	38.8	41.7	44.3	48.5

10

【 0 0 3 0 】

また、この温度測定試験に用いたシール付き軸受 2 1 の種類、および試験条件は以下の通りである。

- 1 . 試験軸受 ・ # 2 0 （内径 1 0 0 ）
- 2 . 試験条件 ・ 回転速度 3 0 0 0 ～ 1 5 0 0 0 min^{-1} （ $d n = 3 0 \text{ 万} \sim 1 5 0 \text{ 万}$ ）
・ 封入グリース： N O K クリュウバ製グリース
軸受内部への封入量 = 7 g （空間容積の 2 5 % ）
軸受端面への塗布量 = 1 g
・ 外筒冷却：有り，室温同調 1 0 l / min
・ 試験姿勢：横軸

20

【 0 0 3 1 】

この温度測定試験の結果から、図 6 に示すように、シール 6 の裏面（同図中のグラフ（ 2 ））の方が表面（同図中のグラフ（ 1 ））より温度が高いことが確認された。シール付き軸受 2 1 における転動体 4 の付近では、回転による発熱の影響を受け、温度が高くなるものと考えられる。この試験では、1 5 0 0 0 min^{-1} のとき、シール表面とシール裏面の最大温度差 7 . 5 （ 4 8 . 5 - 4 1 . 0 ）が得られた。5 以上の温度差が得られると、前記した発電機能を有する電源 1 5 として、一般的にゼーベック素子を用いることができる。

30

【 0 0 3 2 】

図 7 は、発電機能を有する電源 1 5 として適用可能な振動発電素子の 1 つであるエレクトレット素子の動作原理を示している。このエレクトレット素子 1 7 は、静止状態を示す図 7 （ A ）のように、互いに対向して配置されるエレクトレット電極基板 1 8 ，メタル電極基板 1 9 を有し、静止状態でエレクトレット電極基板 1 8 ，メタル電極基板 1 9 を対向させると電荷が誘導された状態となる。図 7 （ B ）のように振動に伴う移動で位置が互いにずれると、メタル電極基板 1 9 の電荷が移動する。これにより、発電が行なわれる。

40

【 0 0 3 3 】

このように、このセンサ装備シール付き軸受 1 によると、シール 6 に、センサ 1 2 ， 1 3 と、情報取扱手段である送信機 1 4 と、これらセンサ 1 2 ， 1 3 および送信機 1 4 を駆動する電源 1 5 とを設けたので、外部電源を用いることなく、センサ 6 による検出およびその検出した情報の送信が可能である。そのため、インフラ等に影響を受けず、どのような設置場所であっても適用できる。センサ 6 、送信機 1 4 、および電源 1 5 はシール 6 に設けたため、これらセンサ 1 2 ， 1 3 や、送信機 1 4 、電源 1 5 の設置のために外輪 3 や内輪 2 等を加工することが不要で、既存の設計の軸受にも適用でき、既存軸受との互換も可能となる。また、センサ 6 、送信機 1 4 、電源 1 5 等が万一故障した場合にも、シール

50

ユニット 11 ごとと交換することが可能であり、簡単に交換することができる。

センサ 12, 13、送信機 14、および電源 15 はシール 6 に設けるため、軌道輪の側面等に設ける場合と異なり、軌道輪から突出させずに、軸受空間内に収めることが可能で、また軸受空間から突出させる場合であっても、シール 6 は、軸受空間をシールする位置にあり、軌道輪とは異なり、大抵の場合は隣接部分が空間となる。そのため、センサ 12, 13、送信機 14、および電源 15 を備えながら、これらセンサ 12, 13 や電源 15 等の突出による干渉の問題を生じることなく、既存軸受と互換性のある設置が可能である。

特に、図示の例のようにセンサ 6、送信機 14、および電源 15 を含むシールユニット 11 の全体を軸受空間内に収めた場合は、上記のセンサ 12, 13, 電源 15 等の突出による干渉の問題を全く生じることなく、既存軸受と互換性のある設置が可能である。

【0034】

また、この実施形態では、シール 6 が、固定輪である外輪 3 から取り外し可能であるため、シール 6 と共に、シール 6 に設けられたセンサ 12, 13、情報取扱手段である送信機 14、および電源 15 を容易に交換でき、これらの部品の故障に容易に対応できる。

【0035】

図 8 および図 9 は、この発明の他の実施形態を示す。この実施形態のセンサ装備シール付き軸受は、図 1 ~ 図 7 に示した実施形態において、シール 6 に設けるセンサユニット 11 の構成部品の 1 つである送信機 14 を、他の情報取扱手段である記録装置 16 に置き換えたものである。この場合の記録装置 16 は、センサ 12, 13 の検出した軸受の状態情報を記録するものである。この記録装置 16 として、例えば IC タグを用いることができる。その他の構成は、図 1 ~ 図 7 に示した実施形態の場合と同様である。

【0036】

この実施形態の場合、センサ 12, 13 の検出した情報を記録装置 16 で記録できるので、センサ装備シール付き軸受 1 の設置場所に張り付いて情報管理を行なう必要がなく、軸受管理を容易に行なうことができる。その他の作用効果は、図 1 ~ 図 7 に示した第 1 の実施形態の場合と同様である。

【0037】

図 10 および図 11 は、この発明のさらに他の実施形態を示す。この実施形態のセンサ装備シール付き軸受は、図 1 ~ 図 7 に示した第 1 の実施形態において、シール 6 に設けるセンサユニット 11 の構成部品のうち、センサ 12, 13 の検出した情報を管理する情報取扱手段として、送信機 14 のほかに、その情報を記録する記録装置 16 を設けたものである。この記録装置 16 として、例えば IC タグを用いることができることは、図 8 および図 9 に示した実施形態の場合と同様である。また、その他の構成は、図 1 ~ 図 7 に示した第 1 の実施形態の場合と同様である。

【0038】

この実施形態の場合、センサ 12, 13 の検出した情報を記録装置 16 で記録できると共に、送信機 14 により外部に送信することもできるため、軸受管理がさらに容易となる。その他の作用効果は図 1 ~ 図 7 に示した第 1 の実施形態の場合と同様である。

【0039】

なお、上記した各実施形態において、前記シール 6 に設けるセンサユニット 11 の構成部品として、前記電源 15 で発電した電気を蓄える蓄電手段をさらに設けても良い。このように蓄電手段を付加した場合、電源 15 で万一発電できない時も、蓄電手段により正常に軸受の状態情報の収集、記録、送信ができる。この場合に、前記蓄電手段はコンデンサであってもリチウムイオン電池であっても良い。

【符号の説明】

【0040】

- 1 ... センサ装備シール付き軸受
- 2 ... 内輪
- 3 ... 外輪

10

20

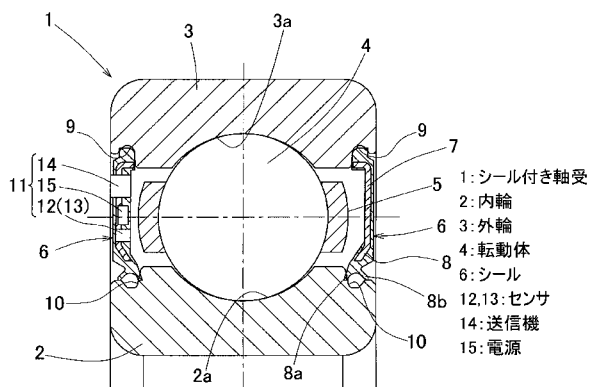
30

40

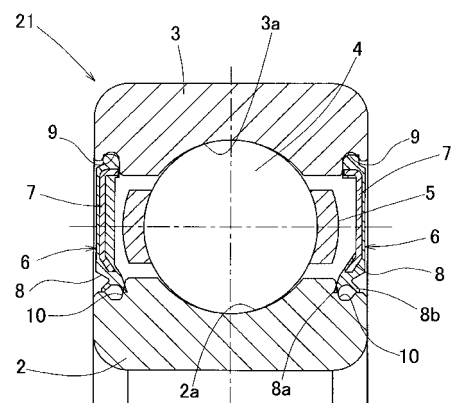
50

- 4 ... 転動体
- 6 ... シール
- 9 ... シール取付溝
- 11 ... センサユニット
- 12, 13 ... センサ
- 14 ... 送信機 (情報取扱手段)
- 15 ... 電源
- 16 ... 記録装置
- 17 ... エレクトレット素子

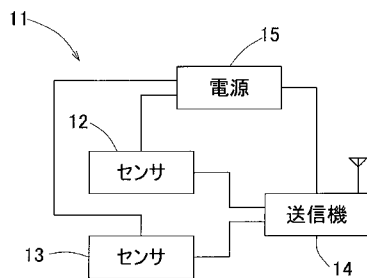
【図 1】



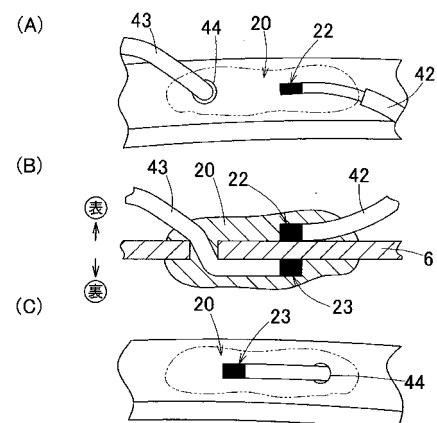
【図 3】



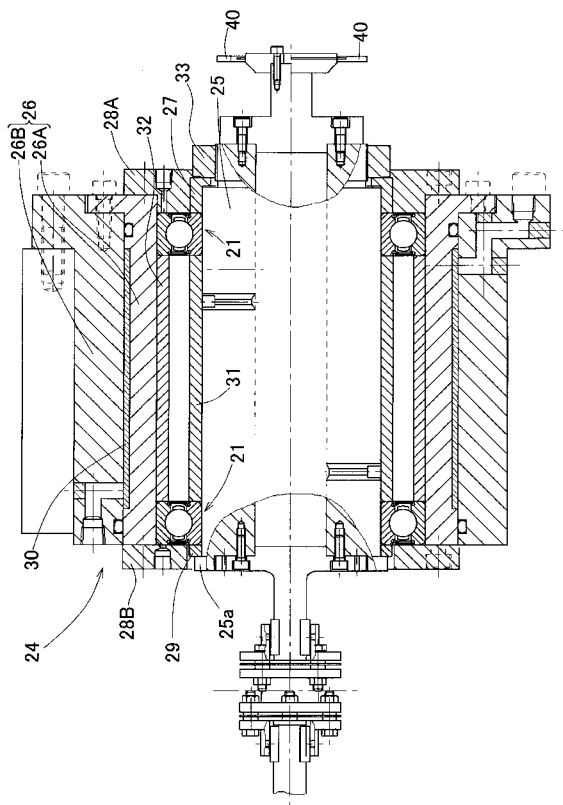
【図 2】



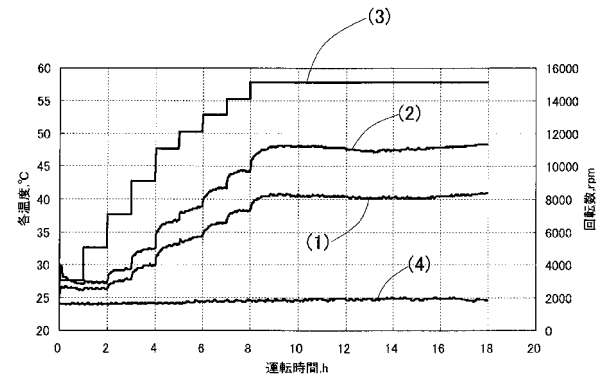
【図 4】



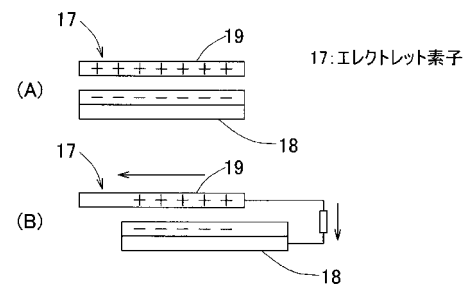
【図 5】



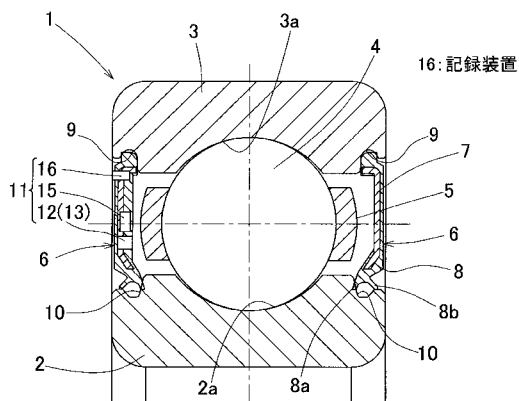
【図 6】



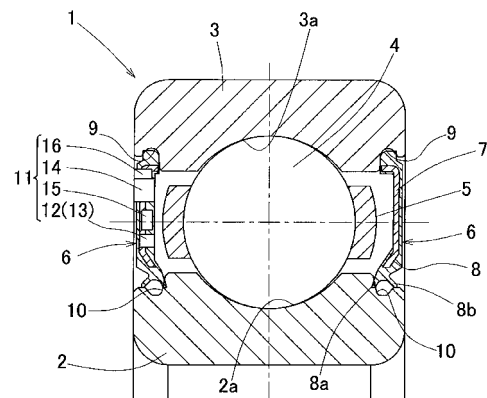
【図 7】



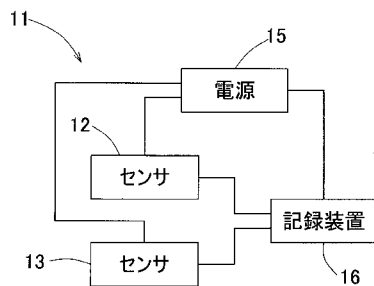
【図 8】



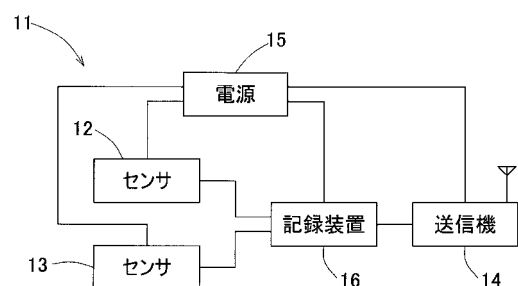
【図 10】



【図 9】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3J217 JA02 JA15 JA16 JA24 JA37 JA38 JA39 JA43 JB13 JB17
JB25 JB63 JB83 JB85
3J701 AA02 AA32 AA42 AA52 AA62 BA73 FA22 FA24 FA26 FA53
FA55 GA01 GA11