

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4986584号
(P4986584)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 N 21/59 (2006. 01) GO 1 N 21/59 Z

GO 1 N 21/94 (2006. 01) GO 1 N 21/94

F 1 6 C 19/52 (2006. 01) F 1 6 C 19/52

F 1 6 N 29/00 (2006. 01) F 1 6 N 29/00 D

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-312550 (P2006-312550)	(73) 特許権者	000102692
(22) 出願日	平成18年11月20日 (2006. 11. 20)		N T N株式会社
(65) 公開番号	特開2008-128755 (P2008-128755A)		大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
(43) 公開日	平成20年6月5日 (2008. 6. 5)	(74) 代理人	100086793
審査請求日	平成21年10月26日 (2009. 10. 26)		弁理士 野田 雅士
		(74) 代理人	100087941
			弁理士 杉本 修司
		(72) 発明者	西川 健太郎
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
			株式会社内
		審査官	中村 祐一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潤滑剤劣化検出装置および検出装置付き軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円弧状の光ファイバの両端にそれぞれ発光素子および受光素子を対向して設け、この円弧状の光ファイバの一部に潤滑剤を介在させる測定用ギャップ部を設けた、軸受に搭載されて軸受内部に封入された潤滑剤の劣化検出を行う軸受の潤滑剤劣化検出装置であって、

前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を支持する光ファイバ支持部材と、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を、その軸方向に位置調整自在に前記光ファイバ支持部材に固定する固定具とを設け、

前記光ファイバ支持部材は、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を挿通する光ファイバ挿通孔と、この光ファイバ挿通孔と直交するねじ孔とを有し、前記固定具が、前記光ファイバ支持部材の前記ねじ孔に螺合して前記測定用ギャップ部の近傍部を押圧する止めねじからなり、

前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を除く部分を覆う円弧状のカバーを設け、このカバーの円周方向中間部に円周方向に延びるスリット状の開口を設け、前記光ファイバ支持部材のうち、前記測定用ギャップ部の近傍部を支持する部分が前記開口から突出する突出部とされ、前記軸受が円すいころ軸受からなり、これら突出部および光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部が、軸受の内外輪の軸受空間の保持器よりも内径側でこの大端面の付近に配置されたことを特徴とする軸受の潤滑剤劣化検出装置。

【請求項 2】

円弧状の光ファイバの両端にそれぞれ発光素子および受光素子を対向して設け、この円

弧状の光ファイバの一部に潤滑剤を介在させる測定用ギャップ部を設けた、軸受に搭載されて軸受内部に封入された潤滑剤の劣化検出を行う軸受の潤滑剤劣化検出装置であって、

前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を支持する光ファイバ支持部材と、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を、その軸方向に位置調整自在に前記光ファイバ支持部材に固定する固定具とを設け、

前記光ファイバ支持部材は、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を螺合させる光ファイバ用ねじ孔を有し、前記固定具が、ねじ部および位置決め用フランジ部を有し前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部に外嵌固定される雄ねじからなり、この雄ねじの前記ねじ部を前記光ファイバ用ねじ孔に螺合させ前記位置決め用フランジ部を前記光ファイバ支持部材に当接させるものとし、

10

前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を除く部分を覆う円弧状のカバーを設け、このカバーの円周方向中間部に円周方向に延びるスリット状の開口を設け、前記光ファイバ支持部材のうち、前記測定用ギャップ部の近傍部を支持する部分が前記開口から突出する突出部とされ、前記軸受が円すいころ軸受からなり、これら突出部および光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部が、軸受の内外輪の軸受空間の保持器よりも内径側でころの大端面の付近に配置されたことを特徴とする軸受の潤滑剤劣化検出装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の潤滑剤劣化検出装置を軸受に搭載した検出装置付き軸受。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

この発明は、潤滑剤の混入物などによる劣化状態を検出する潤滑剤劣化検出装置、およびその潤滑剤劣化検出装置を備えた検出装置付き軸受、例えば鉄道車両用、自動車用、風車設備用、工場設備用等の潤滑剤劣化検出装置付き軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

潤滑剤を封入した軸受では、軸受内部の潤滑剤（グリース、油など）が劣化すると転動体の潤滑不良が発生し、軸受寿命が短くなる。転動体の潤滑不良を、軸受の振動状態などから判断するのでは、寿命に達して動作異常が発生してから対処することになるため、潤滑状態の異常をより早く検出できない。そこで、軸受内の潤滑剤の状態を定期的あるいはリアルタイムに観測し、異常やメンテナンス期間の予測を可能にすることが望まれる。

30

【0003】

潤滑剤の劣化の主要な要因として、軸受の使用に伴って発生する摩耗粉が潤滑剤に混入することが挙げられる。

軸受の摩耗状態を検出するものとしては、軸受のシール部材の内側に電極を配置し、摩耗粉の混入による潤滑剤の電気的特性を、抵抗値や、静電容量、磁気抵抗、インピーダンスなどの変化で検出するようにしたセンサ付き軸受が提案されている（例えば特許文献 1）。

【特許文献 1】特開 2004 - 293776 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献 1 のセンサ付き軸受は、潤滑剤の電気的特性を検出するものであるため、大量の摩耗粉が入って導通が起こるなどの状況にならなければ、特性変化として検出されず、混入物の検出が困難な場合がある。

【0005】

このような課題を解決するものとして、例えば図 7 のように、両端にそれぞれ発光素子 42 および受光素子 43 を対向させる一つ割りのリング状の光ファイバ 44 を設け、このリング状の光ファイバ 44 の円周方向の一部に、潤滑剤 45 を介在させる測定用ギャップ

50

部４７を設けた光学式の構成を考えた。

図７の構成では、発光素子４２から出射された光が光ファイバ４４を經由して測定用ギャップ部４７に存在する潤滑剤４５を透過し、さらに光ファイバ４４を經由して受光素子４３で検出され、受光素子４３で検出される透過光量から潤滑剤４５に混入する鉄粉等の異物の量が推定される。

【０００６】

しかし、このような光学式のセンサを軸受内に組み込んで、軸受内部に封入された潤滑剤の劣化検出に用いる場合、光ファイバ４４に対する保護がされていないので、光ファイバ４４が潤滑剤の流動によって荷重を受ける。そのため、光ファイバ４４が動くことによって出力が変動したり、光ファイバ４４が破損する可能性があり、安定した精度の良い検出ができない。また、光ファイバ４４の固定作業も困難である。

10

【０００７】

潤滑剤の流動によって光ファイバ４４が動くのを防止する対策として、光ファイバ４４の測定用ギャップ部４７の近傍部を除く部分を覆うカバーを設けることが考えられる。

しかし、この場合には、軸受内の潤滑剤が転動体の回転に伴って保持器と共に移動する動きを前記カバーが制限してしまうので、測定用ギャップ部４７に潤滑剤が入り込み難いことがあり、やはり安定した精度の良い検出ができない。

【０００８】

この発明の目的は、組立が容易で軸受内部の潤滑剤劣化状態を精度良く検出できる潤滑剤劣化検出装置、およびその潤滑剤劣化検出装置を備えた検出装置付き軸受を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【０００９】

この発明における第１の発明の潤滑剤劣化検出装置は、円弧状の光ファイバの両端にそれぞれ発光素子および受光素子を対向して設け、この円弧状の光ファイバの一部に潤滑剤を介在させる測定用ギャップ部を設けた、軸受に搭載されて軸受内部に封入された潤滑剤の劣化検出を行う軸受の潤滑剤劣化検出装置であって、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を支持する光ファイバ支持部材と、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を、その軸方向に位置調整自在に前記光ファイバ支持部材に固定する固定具とを設け、前記光ファイバ支持部材は、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を挿通する光ファイバ挿通孔と、この光ファイバ挿通孔と直交するねじ孔とを有し、前記固定具が、前記光ファイバ支持部材の前記ねじ孔に螺合して前記測定用ギャップ部の近傍部を押圧する止めねじからなり、

30

前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を除く部分を覆う円弧状のカバーを設け、このカバーの円周方向中間部に円周方向に延びるスリット状の開口を設け、前記光ファイバ支持部材のうち、前記測定用ギャップ部の近傍部を支持する部分が前記開口から突出する突出部とされ、前記軸受が円すいころ軸受からなり、これら突出部および光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部が、軸受の内外輪の軸受空間の保持器よりも内径側でころの大端面の付近に配置されたことを特徴とする。

この構成によると、前記光ファイバ支持部材と、光ファイバの測定用ギャップ部の近傍部を軸方向に位置調整自在に光ファイバ支持部材に固定する固定具とを設けたため、組立時における光ファイバの測定用ギャップ部のギャップ量の調整が簡単となり、組立を行うことができる。その結果、軸受に簡単に搭載できて、軸受内部の潤滑剤劣化状態を精度良く検出できる。

40

【００１０】

前記光ファイバ支持部材は、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を挿通する光ファイバ挿通孔と、この光ファイバ挿通孔と直交するねじ孔とを有し、前記固定具が、前記光ファイバ支持部材の前記ねじ孔に螺合して前記測定用ギャップ部の近傍部を押圧する止めねじからなる。

この構成の場合、前記光ファイバ挿通孔に挿通される光ファイバの測定用ギャップ部の

50

近傍部を前記固定具である止めねじで押圧することにより、測定用ギャップ部のギャップ量を調整した状態で、光ファイバの測定用ギャップ部の近傍部を光ファイバ支持部材に容易に支持固定できる。

【 0 0 1 1 】

この発明における第 2 の発明の潤滑剤劣化装置は、円弧状の光ファイバの両端にそれぞれ発光素子および受光素子を対向して設け、この円弧状の光ファイバの一部に潤滑剤を介在させる測定用ギャップ部を設けた、軸受に搭載されて軸受内部に封入された潤滑剤の劣化検出を行う軸受の潤滑剤劣化検出装置であって、

前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を支持する光ファイバ支持部材と、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を、その軸方向に位置調整自在に前記光ファイバ支持部材に固定する固定具とを設け、

前記光ファイバ支持部材は、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を螺合させる光ファイバ用通ねじ孔を有し、前記固定具が、ねじ部および位置決め用フランジ部を有し前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部に外嵌固定される雄ねじからなり、この雄ねじの前記ねじ部を前記光ファイバ用ねじ孔に螺合させ前記位置決め用フランジ部を前記光ファイバ支持部材に当接させるものとし、

前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を除く部分を覆う円弧状のカバーを設け、このカバーの円周方向中間部に円周方向に延びるスリット状の開口を設け、前記光ファイバ支持部材のうち、前記測定用ギャップ部の近傍部を支持する部分が前記開口から突出する突出部とされ、前記軸受が円すいころ軸受からなり、これら突出部および光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部が、軸受の内外輪の軸受空間の保持器よりも内径側でころの大端面の付近に配置されたことを特徴とする。

この構成の場合、前記光ファイバ用ねじ孔に前記固定具である雄ねじのねじ部を、その位置決め用フランジ部が光ファイバ支持部材に当接する位置まで螺合させることにより、測定用ギャップ部のギャップ量を調整した状態で、光ファイバの測定用ギャップ部の近傍部を光ファイバ支持部材に容易に支持固定できる。

【 0 0 1 2 】

前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を除く部分を覆う円弧状のカバーを設けている。この構成の場合、光ファイバを潤滑剤の流動による荷重から保護でき、光ファイバの破損が防止される。

【 0 0 1 3 】

この発明の検出装置付き軸受は、この発明の上記いずれかの構成の潤滑剤劣化検出装置を軸受に搭載したものである。

この構成によると、軸受内に封入された潤滑剤の劣化状態を、リアルタイムで正確に検出することができる。これにより、軸受に動作異常が発生する前に潤滑剤の交換の必要性を判断でき、潤滑不良による軸受の破損を防ぐことができる。また、潤滑剤交換の必要性を潤滑剤劣化検出装置の出力によって判断できるため、使用期限前に廃棄される潤滑剤の量が減少する。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

この発明における第 1 の発明の潤滑剤劣化検出装置は、円弧状の光ファイバの両端にそれぞれ発光素子および受光素子を対向して設け、この円弧状の光ファイバの一部に潤滑剤を介在させる測定用ギャップ部を設けた、軸受に搭載されて軸受内部に封入された潤滑剤の劣化検出を行う軸受の潤滑剤劣化検出装置であって、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を支持する光ファイバ支持部材と、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を、その軸方向に位置調整自在に前記光ファイバ支持部材に固定する固定具とを設け、前記光ファイバ支持部材は、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を挿通する光ファイバ挿通孔と、この光ファイバ挿通孔と直交するねじ孔とを有し、前記固定具が、前記光ファイバ支持部材の前記ねじ孔に螺合して前記測定用ギャップ部の近傍部を押圧する止めねじからなり、

前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を除く部分を覆う円弧状のカバーを設け、このカバーの円周方向中間部に円周方向に延びるスリット状の開口を設け、前記光ファイバ支持部材のうち、前記測定用ギャップ部の近傍部を支持する部分が前記開口から突出する突出部とされ、前記軸受が円すいころ軸受からなり、これら突出部および光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部が、軸受の内外輪の軸受空間の保持器よりも内径側でこの大端面の付近に配置されたため、組立が容易で軸受内部の潤滑剤劣化状態を精度良く検出できる。

この発明における第2の発明の潤滑剤劣化装置は、円弧状の光ファイバの両端にそれぞれ発光素子および受光素子を対向して設け、この円弧状の光ファイバの一部に潤滑剤を介在させる測定用ギャップ部を設けた、軸受に搭載されて軸受内部に封入された潤滑剤の劣化検出を行う軸受の潤滑剤劣化検出装置であって、

10

前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を支持する光ファイバ支持部材と、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を、その軸方向に位置調整自在に前記光ファイバ支持部材に固定する固定具とを設け、

前記光ファイバ支持部材は、前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を螺合させる光ファイバ用通ねじ孔を有し、前記固定具が、ねじ部および位置決め用フランジ部を有し前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部に外嵌固定される雄ねじからなり、この雄ねじの前記ねじ部を前記光ファイバ用ねじ孔に螺合させ前記位置決め用フランジ部を前記光ファイバ支持部材に当接させるものとし、

前記光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部を除く部分を覆う円弧状のカバーを設け、このカバーの円周方向中間部に円周方向に延びるスリット状の開口を設け、前記光ファイバ支持部材のうち、前記測定用ギャップ部の近傍部を支持する部分が前記開口から突出する突出部とされ、前記軸受が円すいころ軸受からなり、これら突出部および光ファイバの前記測定用ギャップ部の近傍部が、軸受の内外輪の軸受空間の保持器よりも内径側でこの大端面の付近に配置されたため、組立が容易で軸受内部の潤滑剤劣化状態を精度良く検出できる。

20

この発明の検出装置付き軸受は、この発明の潤滑剤劣化検出装置を軸受に搭載したため、軸受内に封入された潤滑剤の劣化を、リアルタイムで正確に行うことができる。これにより、軸受到動作異常が発生する前に潤滑剤の交換の必要性を判断でき、軸受の潤滑剤不良による破損を防ぐことができる。また、潤滑剤交換の必要性を潤滑剤劣化検出装置の出力によって判断できるため、使用期限前に廃棄される潤滑剤の量が減少する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

この発明の一実施形態を図1ないし図4と共に説明する。図1は、この実施形態の潤滑剤劣化検出装置の概略構成図を示す。この潤滑剤劣化検出装置1は軸受に搭載されて軸受内部に封入された潤滑剤の劣化検出を行うものであり、発光素子2および受光素子3と、円弧状の光ファイバ4と、前記受光素子3の出力により潤滑剤の劣化を判定する判定手段6とを備える。前記光ファイバ4の一端は前記発光素子2の発光面に、他端は前記受光素子3の受光面にそれぞれ対向して配置される。また、光ファイバ4の円周方向の一部には、潤滑剤5を介在させる測定用ギャップ部7が設けられている。

40

このように円弧状の光ファイバ4の円周方向の一部に、検出対象の潤滑剤5を介在させる測定用ギャップ部7を設けることにより、発光素子2から出射された光が光ファイバ4を介して潤滑剤5を透過し、その透過光がさらに光ファイバ4を介して受光素子3に入射される。

【0016】

前記発光素子2としては、LED、EL、有機ELなどを用いることができ、発光回路8によって駆動される。前記受光素子3としては、フォトダイオード、フォトトランジスタなどを用いることができ、その出力を受ける受光回路9によって受光素子3の受光量が検出される。

【0017】

50

光ファイバ４は、２つの光ファイバ支持部材１０，１１を介して光ファイバ４と略同径の円弧状カバー１２に取付けられている。円弧状カバー１２は、光ファイバ４の前記測定用ギャップ部５の近傍部を除く部分を覆って検出対象の潤滑剤５の流動による荷重から光ファイバ４を保護するための部材であり、図１のＢ－Ｂ矢視断面図を示す図２（Ｂ）のように、断面概形がＳ字状の剛性材料、例えば合成樹脂や金属材料からなる。具体的には、円弧状カバー１２は、円弧状の光ファイバ４に対するその円弧中心軸方向の片側（図２（Ｂ）では右側）を少なくとも覆うものとされる。この潤滑剤劣化検出装置１を軸受内に設置する場合、円弧状カバー１２の表面側（図２（Ｂ）では右側面）が軸受内に封入される潤滑剤に晒されるように配置される。

【００１８】

10

光ファイバ４を支持する１つの光ファイバ支持部材１０は、カバー１２の裏面（図２（Ｂ）では左側面）下半部に接合される円弧状の部材であり、この光ファイバ支持部材１０に光ファイバ４の両端が固定され、さらに発光素子２および受光素子３もこの光ファイバ支持部材１０に固定される。光ファイバ４を支持するもう１つの光ファイバ支持部材１１は、図１のＡ－Ａ矢視断面図を示す図２（Ａ）のように、他の光ファイバ支持部材１０の前面側に固定され、この光ファイバ支持部材１１に光ファイバ４の測定用ギャップ部７の近傍部が支持されて位置決めされている。このように、光ファイバ４の両端を支持する光ファイバ支持部材１０とは別の光ファイバ支持部材１１で測定用ギャップ部７の近傍部を支持することにより、測定用ギャップ部７の位置決めを容易にすることができる。なお、光ファイバ支持部材１１は、他の光ファイバ支持部材１０に固定するのではなく、円弧状

20

【００１９】

光ファイバ４の測定用ギャップ部７に対応する位置である円弧状カバー１２の円周方向中間部には、図１に正面図で示すように円周方向に延びるスリット状の開口１３が設けられ、これにより測定用ギャップ部７が軸受内部の潤滑剤５に晒される。光ファイバ支持部材１１は、図３（Ａ），（Ｂ）に半部破断平面図および正面図で示すように、光ファイバ４の測定用ギャップ部７の近傍部を支持する部分が、円弧状カバー１２の開口１３からカバー１２の表面側に向けて二股状に突出した横並びの一对の突出部１１ａ，１１ｂとされている。これにより、光ファイバ４の測定用ギャップ部７の近傍部が、円弧状カバー１２

30

【００２０】

上記構成により、光ファイバ４の両端、発光素子２および受光素子３を支持固定する光ファイバ支持部材１０の表面側がカバー１２で覆われる。また、光ファイバ４の測定用ギャップ部７以外の部分は、図２（Ｂ）のように、表面側のカバー１２と裏面側の光ファイバ支持部材１０とで挟まれて形成される円弧状空間１４内に配置される。これにより、潤滑剤５の流動による荷重から、光ファイバ４、発光素子２および受光素子３が保護される。

【００２１】

光ファイバ４の測定用ギャップ部７の近傍部は、図３のように、固定具１６により軸方向に位置調整自在に前記光ファイバ支持部材１１の両突出部１１ａに支持固定される。光ファイバ支持部材１１の両突出部１１ａには、光ファイバ４の測定用ギャップ部７の両近傍部を互いに対向するように軸方向に挿通する光ファイバ挿通孔１７と、これら両光ファイバ挿通孔１７にそれぞれ直交する２つのねじ孔１８とが設けられている。前記固定具１６は、光ファイバ支持部材１１の前記各ねじ孔１８に螺合する止めねじからなる。前記各光ファイバ挿通孔１７に挿通される光ファイバ４の測定用ギャップ部７の両近傍部をそれぞれ前記止めねじ１６で押圧することにより、測定用ギャップ部７のギャップ量を調整した状態で、光ファイバ４の測定用ギャップ部７の両近傍部が光ファイバ支持部材１１の両突出部１１ａに支持固定される。

40

【００２２】

50

円弧状カバー 12 への光ファイバ支持部材 10, 11 の固定、あるいは光ファイバ支持部材 10 への他の光ファイバ支持部材 11 の固定は、ねじ、圧入、接着、溶接のいずれか 1 つ以上の結合処理により行われる。これにより、この潤滑剤劣化装置 1 の軸受への組込みを容易に行うことができる。

【0023】

図 4 は、光ファイバ 4 の測定用ギャップ部 7 の近傍部を、前記光ファイバ支持部材 11 の両突出部 11a に軸方向に位置調整自在に支持固定する固定具の他の構成例を示す。この固定具 19 は、光ファイバ 4 の測定用ギャップ部 7 の両近傍部にそれぞれ外嵌固定される 2 つの雄ねじからなる。この雄ねじ 19 は、図 4 (C) のように、ねじ部 19a および位置決め用フランジ部 19b を有する。この場合、光ファイバ支持部材 11 の両突出部 11a には、光ファイバ 4 の測定用ギャップ部 7 の両近傍部を、互いに軸方向に対向するように螺合させる光ファイバ用ねじ孔 17A がそれぞれ設けられている。前記各光ファイバ用ねじ孔 17A に固定具である前記雄ねじ 19 のねじ部 19a を、その位置決め用フランジ部 19b が光ファイバ支持部材 11 の突出部 11a の側面に当接する位置まで螺合させることにより、測定用ギャップ部 7 のギャップ量を調整した状態で、光ファイバ 4 の測定用ギャップ部 7 の両近傍部が光ファイバ支持部材 11 の各突出部 11a に支持固定される。

【0024】

潤滑剤 5 が新品のときには透明に近い状態にあり、発光素子 2 から光ファイバ 4 を経由して投光され潤滑剤 5 を透過する透過光の強度は高い。ところが、潤滑剤 5 に混入する鉄粉（摩耗粉）などの異物の量が多くなると、透過光の強度が徐々に低下する。そこで、判定手段 6 は、透過光の強度に対応する受光素子 3 の出力から、潤滑剤 5 に混入している異物の量を検出する。潤滑剤 5 に混入する異物の量の増加は潤滑剤 5 の劣化の進行を意味するので、検出された異物の量から潤滑剤 5 の劣化具合を推定することができる。

【0025】

このように、この潤滑剤劣化検出装置 1 では、円弧状の光ファイバ 4 の両端にそれぞれ発光素子 2 および受光素子 3 を対向して設け、この円弧状の光ファイバ 4 の一部に潤滑剤 5 を介在させる測定用ギャップ部 7 を設け、その測定用ギャップ部 7 の近傍部を、その軸方向に位置調整自在に固定具 16 (19) を用いて光ファイバ支持部材 11 に支持固定するようにしているので、組立時における光ファイバ 4 の測定用ギャップ部 7 のギャップ量の調整が簡単となり、組立を容易に行うことができる。その結果、軸受に簡単に搭載できて、軸受内部の潤滑剤劣化状態を精度良く検出できる。

【0026】

また、この実施形態では、光ファイバの測定用ギャップ部の近傍部を除く部分を円弧状のカバーで覆っているため、光ファイバ 4 を潤滑剤 5 の流動による荷重から保護でき、光ファイバ 4 の破損が防止される。

【0027】

図 5 および図 6 は、上記実施形態の潤滑剤劣化検出装置 1 を、鉄道車両用軸受に組み込んでなる検出装置付き軸受の一例を示す。この検出装置付き軸受 20 は、図 5 に示すように、内輪 21 の両側に各々接して設けられた付属品である油切り 25 および後ろ蓋 26 とで鉄道車両用軸受ユニットを構成する。軸受 20 は、ころ軸受、詳しくは複列の円すいころ軸受からなり、各列のころ 23, 23 に対して設けた分割型の内輪 21, 21 と、一体型の外輪 22 と、前記ころ 23, 23 と、保持器 24 とを備える。

後ろ蓋 26 は、車軸 30 に軸受 20 よりも中央側で取付けられて、外周に軸受シール 31A を摺接させたものである。油切り 25 は、車軸 30 に取付けられて外周に軸受シール 31 を摺接させたものである。これら軸受 20 の両端部に配置される両軸受シール 31, 31A により軸受 20 の内部に潤滑剤が封止され、かつ防塵・耐水性が確保される。

【0028】

この場合、潤滑剤劣化検出装置 1 における回路部（判定手段 6、発光回路 8、受光回路 9）を除くセンサ部（発光素子 2、受光素子 3、光ファイバ 4、円弧状カバー 12 など）

は、前記軸受シール 31 を有するシールユニット 27 内に組み込んで一体化されている。
図 6 はシールユニット 27 の拡大断面図を示す。

この場合のシールユニット 27 は、軸受外輪 22 の端部に取付けられる環状のシールケース 28 と、このシールケース 28 の内径面に圧入嵌合されるリング部材 29 と、このリング部材 29 の内周面に圧入嵌合される軸受シール 31 とでなる。シールケース 28 は、軸受シール 31 を覆う環状の部材であって、軸方向に複数の段部が階段状に並ぶ断面形状とされ、その一端部を固定輪となる軸受外輪 22 の内径面に圧入嵌合させることで軸受外輪 22 に取付けられる。さらに、シールケース 28 の他端の小径段部は、油切り 25 のフランジ部 25a の内向き幅面に形成されたリング状の溝 38 に遊嵌させることで、この溝 38 とシールケース 28 の小径段部との間に形成されるラビリンス隙間で、密封が図られている。

10

このシールケース 28 の中間段部の内径面に、断面 L 字状の前記リング部材 29 がその円筒部 29a を圧入嵌合させて取付けられている。リング部材 29 の内径側に延びる立板部 29b は、前記油切り 25 の外径面に対して所定のラビリンス隙間を形成するように配置されている。軸受シール 31 は、断面 L 字状の環状芯金 32 と、この環状芯金 32 の立板部に固定される弾性部材 33 とでなり、環状芯金 32 の円筒部を前記リング部材 29 の円筒部 29a の内周面に圧入嵌合させることにより、リング部材 29 を介してシールケース 28 に固定される。前記弾性部材 33 には、油切り 25 の外径面に摺接するラジアルリップが形成されている。

【 0 0 2 9 】

20

前記シールユニット 27 に対して、潤滑剤劣化検出装置 1 が同心に取付けられる。具体的には、シールケース 28 における大径段部の内径面に潤滑剤劣化検出装置 1 の円弧状カバー 12 が嵌め込まれ、続いて圧入される圧入リング 34 により、シールケース 28 の大径段部端面とリング部材 29 の立板部 29b にわたって潤滑剤劣化検出装置 1 が押し当てられることで軸方向に位置決め固定される。このように潤滑剤劣化検出装置 1 を位置決め固定すると、その光ファイバ支持部材 11 の突出部 11a および光ファイバ 4 の測定用ギャップ部 7 の近傍部が、内外輪 21, 22 間の軸受空間の保持器 24 よりも内径側でころ 23 の大端面の付近に配置される。

軸受内部の潤滑剤 5 は、保持器 24 の内径面、外径面およびころ 23 の大端面に多く付着しているので、上記したように光ファイバ 4 の測定用ギャップ部 7 を配置することで、潤滑剤劣化検出装置 1 の円弧状カバー 12 により潤滑剤 5 の流動性が損なわれることなく、測定用ギャップ部 7 に潤滑剤 5 を入りやすくできる。これにより、潤滑剤劣化検出装置 1 による軸受内部の潤滑剤 5 の劣化検出を安定的に精度良く行うことができる。

30

また、円弧状カバー 12 をこのようにシールケース 28 と同心状に配置して潤滑剤劣化検出装置 1 を取付けると、軸受 20 内に潤滑剤劣化検出装置 1 を容易に位置決めでき、組立も容易となる。なお、この場合の潤滑剤劣化検出装置 1 の取付けは、前記圧入に限らず、ねじや接着などのいずれかの結合処理を 1 つ以上採用して行っても良い。

【 0 0 3 0 】

潤滑剤劣化検出装置 1 の発光素子 2 と発光回路 8、および受光素子 3 と受光回路 9 をそれぞれ繋ぐ配線 35 は、潤滑剤劣化検出装置 1 の内部からシールケース 28 に設けられた孔 36 を貫通して、軸受 20 の外部に設置される発光回路 8 および受光回路 9 に接続される。シールケース 28 の前記孔 36 は内側から潤滑剤劣化検出装置 1 の円弧状カバー 12 で覆われ、さらに弾性体 37 でシールすることによって、防水処理が施される。

40

もう一方の軸受シール 31A もシールユニット 27A により軸受外輪 22 に取付けられる。このシールユニット 27A は、潤滑剤劣化検出装置 1 を取付けていないほかは、前記シールユニット 27 と同じ構造とされている。

【 0 0 3 1 】

なお、発光回路 8 や受光回路 9 は軸受 20 の内部に設置しても良い。軸受 20 の外部に回路を設置するスペースがない場合には、潤滑剤劣化検出装置 1 の円弧状カバー 12 を円周方向に延ばして、そのカバー 12 上に発光回路 8 および受光回路 9 を配置することで、

50

軸受 20 内にこれらの回路を容易に設置できる。

【0032】

この検出装置付き軸受 20 によると、軸受内に封入された潤滑剤の劣化状態を、リアルタイムで正確に検出することができる。これにより、軸受 20 に動作異常が発生する前に潤滑剤の交換の必要性を判断でき、軸受 20 に潤滑不良による破損を防ぐことができる。また、潤滑剤交換の必要性を潤滑剤劣化検出装置 1 の出力によって判断できるため、使用期限前に廃棄される潤滑剤の量が減少する。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】この発明の一実施形態に係る潤滑剤劣化検出装置の概略構成図である。

10

【図 2】(A) は図 1 における A - A 矢視断面図、(B) は図 1 における B - B 矢視断面図、(C) は図 1 における矢印 C 方向から見た側面図である。

【図 3】(A) は潤滑剤劣化検出装置における光ファイバの測定用ギャップ部の近傍部を支持する光ファイバ支持部材の半部破断平面図、(B) は同正面図である。

【図 4】(A) は同光ファイバ支持部材の他の構成例の半部破断平面図、(B) は同平面図、(C) は同光ファイバ支持部材への光ファイバ支持固定用の固定具の平面図である。

【図 5】図 1 の潤滑剤劣化検出装置を搭載した検出装置付き軸受の一構成例を示す断面図である。

【図 6】同検出装置付き軸受のシールユニットの部分の拡大断面図である。

【図 7】潤滑剤劣化検出装置の従来例の概略構成図である。

20

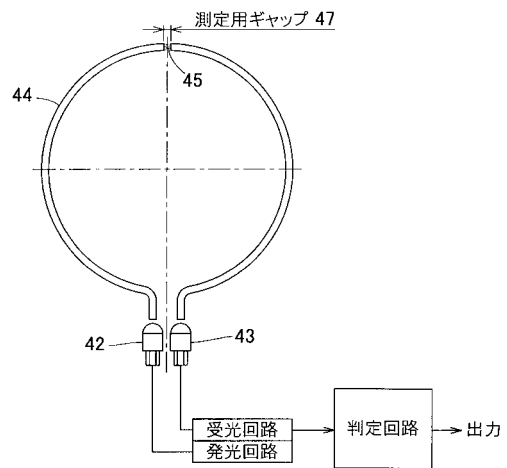
【符号の説明】

【0034】

- 1 ... 潤滑剤劣化検出装置
- 2 ... 発光素子
- 3 ... 受光素子
- 4 ... 光ファイバ
- 5 ... 潤滑剤
- 7 ... 測定用ギャップ部
- 11 ... 光ファイバ支持部材
- 12 ... 円弧状カバー
- 16 ... 固定具（止めねじ）
- 17 ... 光ファイバ挿通孔
- 17A ... 光ファイバ用ねじ孔
- 18 ... ねじ孔
- 19 ... 固定具（雄ねじ）
- 19a ... ねじ部
- 19b ... 位置決め用フランジ部
- 20 ... 検出装置付き軸受

30

【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 2 - 0 8 2 1 3 9 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 3 7 9 3 9 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 6 6 6 9 6 (J P , A)
実開昭 6 3 - 1 1 8 5 4 7 (J P , U)
特開平 0 9 - 0 6 8 4 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 9 3 7 7 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 N 2 1 / 0 0 - 2 1 / 6 1
F 1 6 C 1 9 / 5 2
F 1 6 N 2 9 / 0 0
G 0 1 N 2 1 / 9 4