

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6064783号
(P6064783)

(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)

(51) Int.Cl.		F 1
F 1 6 C 35/077	(2006.01)	F 1 6 C 35/077
F 1 6 C 19/16	(2006.01)	F 1 6 C 19/16
F 1 6 C 33/58	(2006.01)	F 1 6 C 33/58
F 1 6 C 33/64	(2006.01)	F 1 6 C 33/64

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2013-109060 (P2013-109060)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成25年5月23日 (2013.5.23)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2014-228079 (P2014-228079A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成26年12月8日 (2014.12.8)	(74) 代理人	110002000
審査請求日	平成28年2月22日 (2016.2.22)		特許業務法人栄光特許事務所
		(74) 代理人	100090343
			弁理士 濱田 百合子
		(74) 代理人	100105474
			弁理士 本多 弘徳
		(72) 発明者	茂木 智
			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
		(72) 発明者	田中 進
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内周面に外輪軌道面を有する外輪と、外周面に内輪軌道面を有する内輪と、前記外輪軌道面と前記内輪軌道面との間に転動自在に配置される複数の転動体と、を備え、

前記外輪の外周面に、少なくとも1つの環状溝が全周に亘って形成され、

前記環状溝に、クリープの発生を防止するための環状弾性体が装着される転がり軸受であって、

前記外輪の径方向最小肉厚を h_1 、前記環状溝と前記外輪軌道面との間の最小肉厚を h_2 、前記転動体の直径を D_a 、軸受荷重を P 、基本動定格荷重を C_r とした場合において

$$0.29 \cdot (P / C_r) + 0.26 \cdot h_1 / D_a \leq 0.8、且つ$$

$$0.29 \cdot (P / C_r) + 0.26 \cdot h_2 / D_a \leq 0.8$$

を満たすように設定されることを特徴とする転がり軸受。

【請求項2】

前記内輪にアキシャル荷重を含む重荷重が負荷され、前記内輪から前記転動体を介して前記外輪にアキシャル荷重が伝達される状態において、

前記環状溝は、軸受中心を通り軸受端面に平行な軸方向中心線よりもアキシャル荷重を受けていない側に形成されることを特徴とする請求項1に記載の転がり軸受。

【請求項3】

ハイブリッド・トランスミッション又は電気自動車に搭載されるモータの回転軸を支持

するために使用されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、転がり軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド・トランスミッションや電気自動車に搭載されるモータの回転軸を回転自在に支持する転がり軸受においては、オイル潤滑又はグリース潤滑で、回転荷重や軽荷重条件下で使用されると、ハウジングと外輪が隙間嵌めの場合は、外輪の外周面でクリープが発生する可能性があり、外輪の外周面とハウジングの内周面との間にリングなどの環状弾性体を配置して、クリープの発生を防止している。そして、その具体例としては、外輪の外周面に環状溝を形成すると共に、その環状溝に楕円形状又は多角形状のリングを装着するものが知られる（例えば、特許文献 1 参照）。

10

【0003】

また、その一方で、トランスミッションの減速機のギヤを支持する転がり軸受のように、一方向からの荷重を受けながら使用される転がり軸受の場合、重荷重条件下では、外輪の外周面が波打ち変形することにより外輪の外周面でクリープが発生するため、外輪の肉厚及び幅を増すなどして剛性を高めて、その波打ち変形を抑制する対策が一般的に知られている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 157396 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、近年では、モータの回転軸を支持する軸受のように、回転荷重を受けると共に、ギヤの反力のような大きな荷重まで受ける使われ方が増えてきており、上述した 2 つの対策のうち的一方のみでは、クリープの発生を効果的に防止できなかった。また、上記特許文献 1 に記載の転がり軸受では、重荷重条件下におけるクリープ対策については触れられていなかった。

30

【0006】

本発明は、前述の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、オイル潤滑又はグリース潤滑下で、重荷重条件や、回転荷重又は軽荷重条件下で使用されたとしても、外輪の外周面でのクリープの発生を防止することができる転がり軸受を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の上記目的は、下記の構成により達成される。

(1) 内周面に外輪軌道面を有する外輪と、外周面に内輪軌道面を有する内輪と、外輪軌道面と内輪軌道面との間に転動自在に配置される複数の転動体と、を備え、外輪の外周面に、少なくとも 1 つの環状溝が全周に亘って形成され、環状溝に、クリープの発生を防止するための環状弾性体が装着される転がり軸受であって、外輪の径方向最小肉厚を h_1 、環状溝と外輪軌道面との間の最小肉厚を h_2 、転動体の直径を D_a 、軸受荷重を P 、基本動定格荷重を C_r とした場合において、 $0.29 \cdot (P / C_r) + 0.26 \cdot h_1 / D_a \geq 0.8$ 、且つ $0.29 \cdot (P / C_r) + 0.26 \cdot h_2 / D_a \geq 0.8$ を満たすように設定されることを特徴とする転がり軸受。

40

(2) 内輪にアキシャル荷重を含む重荷重が負荷され、内輪から転動体を介して外輪にアキシャル荷重が伝達される状態において、環状溝は、軸受中心を通り軸受端面に平行な軸方向中心線よりもアキシャル荷重を受けていない側に形成されることを特徴とする (1)

50

に記載の転がり軸受。

(3) ハイブリッド・トランスミッション又は電気自動車に搭載されるモータの回転軸を支持するために使用されることを特徴とする(1)又は(2)に記載の転がり軸受。

【発明の効果】

【0008】

本発明の転がり軸受によれば、外輪の径方向最小肉厚を h_1 、環状溝と外輪軌道面との間の最小肉厚を h_2 、転動体の直径を D_a 、軸受荷重を P 、基本動定格荷重を C_r とした場合において、 $0.29 \cdot (P/C_r) + 0.26 \cdot h_1/D_a \leq 0.8$ 、且つ $0.29 \cdot (P/C_r) + 0.26 \cdot h_2/D_a \leq 0.8$ を満たすように設定されるため、外輪の径方向最小肉厚 h_1 及び環状溝と外輪軌道面との間の最小肉厚 h_2 を適正化して、外輪の外周面の波打ち変形を抑制することができる。これにより、オイル潤滑又はグリース潤滑下で、重荷重条件や、回転荷重又は軽荷重条件下で軸受が使用されたとしても、外輪の外周面でのクリープの発生を防止することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明に係る転がり軸受の第1実施形態を説明する要部断面図である。

【図2】本発明に係る転がり軸受の第2実施形態を説明する要部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に係る転がり軸受の各実施形態について、図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の説明において、「軸受中心」とは、外輪及び内輪の両軌道面を基準にした中心位置である。

20

【0011】

(第1実施形態)

まず、図1を参照して、本発明に係る転がり軸受の第1実施形態について説明する。

【0012】

本実施形態の転がり軸受10は、図1に示すように、内周面に外輪軌道面11aを有する外輪11と、外周面に内輪軌道面12aを有する内輪12と、外輪軌道面11aと内輪軌道面12aとの間に転動可能に配設される複数の玉(転動体)13と、複数の玉13を円周方向に等間隔に保持する樹脂製の保持器14と、を備え、不図示のハウジングに外輪11が内嵌されて使用される。また、転がり軸受10は、オイル潤滑又はグリース潤滑で使用される。また、転がり軸受10は、ハイブリッド・トランスミッション又は電気自動車に搭載されるモータの回転軸を支持する箇所に適用され、重荷重条件や、回転荷重又は軽荷重条件で使用されている。

30

【0013】

また、外輪11の外周面11bに、2つの環状溝15、15が全周に亘って形成されると共に、この2つの環状溝15、15に、外輪11の外周面11bでのクリープの発生を防止するための断面略円形状の環状弾性体16がそれぞれ装着されている。

【0014】

また、2つの環状溝15、15は、軸受中心Oを通り軸受端面に平行な軸方向中心線C-Lを中心にして対称位置に形成されている。また、環状弾性体16としては、ゴムや樹脂などを材料としたOリングなどを挙げることができる。なお、2つの環状溝15、15は、軸受10の方向性を識別できるように、一方の溝形状を異ならせてもよい。

40

【0015】

そして、本実施形態の転がり軸受10は、外輪11の径方向最小肉厚を h_1 [mm]、環状溝15と外輪軌道面11aとの間の最小肉厚を h_2 [mm]、玉13の直径を D_a [mm]、軸受荷重(動等価荷重)を P [N]、基本動定格荷重を C_r [N]とした場合において、 $0.29 \cdot (P/C_r) + 0.26 \cdot h_1/D_a \leq 0.8$ 、且つ $0.29 \cdot (P/C_r) + 0.26 \cdot h_2/D_a \leq 0.8$ を満たすように設定されている。

【0016】

50

なお、 h_1 / D_a 、 h_2 / D_a が $0.29 \cdot (P / C_r) + 0.26$ より小さくなる場合、外輪11の剛性不足により、波打ち変形してクリープが発生する可能性がある。また、 h_1 / D_a 、 h_2 / D_a が 0.8 より大きくなる場合、転がり軸受10に転動体である玉13を組み込みにくくなる。即ち、転がり軸受10を自動組立装置で組み立てる場合、通常最後に外輪11を弾性変形させた状態で玉13を組み込むため、上記最小肉厚 h_1 、 h_2 が $0.8 \cdot D_a$ より大きくなる場合には、外輪11を弾性変形させるために必要な荷重が大きくなり、外輪11や玉13に損傷が生じやすくなり、自動組立装置で組み立てることができなくなる可能性がある。

【0017】

以上説明したように、本実施形態の転がり軸受10によれば、外輪11の径方向最小肉厚を h_1 、環状溝15と外輪軌道面11aとの間の最小肉厚を h_2 、玉13の直径を D_a 、軸受荷重を P 、基本動定格荷重を C_r とした場合において、 $0.29 \cdot (P / C_r) + 0.26 < h_1 / D_a < 0.8$ 、且つ $0.29 \cdot (P / C_r) + 0.26 < h_2 / D_a < 0.8$ を満たすように設定されるため、外輪11の径方向最小肉厚 h_1 及び環状溝15と外輪軌道面11aとの間の最小肉厚 h_2 を適正化して、外輪11の外周面11bの波打ち変形を抑制することができる。これにより、オイル潤滑又はグリース潤滑下で、重荷重条件や、回転荷重又は軽荷重条件下で軸受10が使用されたとしても、外輪11の外周面11bでのクリープの発生を防止することができる。

【0018】

また、本実施形態の転がり軸受10によれば、保持器14が樹脂製であるため、軸受10の方向性を識別することができ、また、軸受回転中の玉13の面粗度の悪化や発熱を抑制することができるため、軸受10の高速回転性能や耐久性も向上することができる。

【0019】

(第2実施形態)

次に、図2を参照して、本発明に係る転がり軸受の第2実施形態について説明する。なお、上記第1実施形態と同一又は同等部分については、図面に同一或いは同等符号を付してその説明を省略或いは簡略化する。

【0020】

本実施形態の転がり軸受10は、図2に示すように、モータの回転軸などを支持することにより、内輪12にラジアル荷重 F_r が負荷されると共に、内輪12の軸方向一端部(図2の左側端部)にアキシアル荷重 F_a が負荷された状態で使用される。具体的には、アキシアル荷重 F_a /ラジアル荷重 F_r が 0.3 以上で、 $0.2 \cdot C_r$ 以上のアキシアル荷重を含む重荷重が負荷された状態で使用される。

【0021】

そして、内輪12の軸方向一端部に負荷されたアキシアル荷重 F_a は、内輪12から玉13を介して外輪11の上記軸方向中心軸 C_L よりも軸方向他端側(図2の右側)に伝達され(図2の矢印A参照)、外輪11の上記軸方向中心軸 C_L よりも軸方向他端側でアキシアル荷重 F_a を受けている。換言すると、外輪11の上記軸方向中心軸 C_L よりも軸方向一端側(図2の左側)では、アキシアル荷重 F_a を受けていない。

【0022】

そして、本実施形態では、外輪11の外周面11bの上記軸方向中心線 C_L よりもアキシアル荷重 F_a を受けていない側、即ち、上記軸方向中心線 C_L よりも軸方向一端側(図2の左側)に1つの環状溝15が全周に亘って形成されると共に、この1つの環状溝15に、外輪11の外周面11bでのクリープの発生を防止するための断面略円形状の環状弾性体16が装着されている。

【0023】

以上説明したように、本実施形態の転がり軸受10によれば、アキシアル荷重 F_a /ラジアル荷重 F_r が 0.3 以上で、 $0.2 \cdot C_r$ 以上のアキシアル荷重を含む重荷重が負荷された状態において、外輪11の外周面11bの上記軸方向中心線 C_L よりもアキシアル荷重 F_a を受けていない側に環状溝15が形成され、この環状溝15に環状弾性体16が

10

20

30

40

50

装着されるため、外輪 1 1 のアキシアル荷重 F_a を受ける部分に環状溝が形成されず、外輪 1 1 のアキシアル荷重 F_a を受ける部分の剛性を確保することができる。これにより、外輪 1 1 の外周面 1 1 b の波打ち変形を更に抑制することができるので、オイル潤滑又はグリース潤滑下で、重荷重条件や、回転荷重又は軽荷重条件下で軸受 1 0 が使用されたとしても、外輪 1 1 の外周面 1 1 b でのクリープの発生を更に防止することができる。

その他の構成及び作用効果については、上記第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 2 4 】

なお、本発明は上記各実施形態に例示したものに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

例えば、上記実施形態では、複数の環状溝を同じ形状としたが、これに限定されず、異なる形状であってもよく、また、形成位置が異なってもよい。

また、上記実施形態では、環状弾性体を断面略円形状としたが、これに限定されず、例えば、断面矩形状、断面多角形状のものなどであってもよい。

また、環状弾性体の材質としては、ゴムや樹脂の他、種々の材料を使用することができる。

また、外輪の外周面に固体潤滑皮膜が施されていてもよい。この場合、軸受の耐クリープ性能を更に高めることができる。

また、上記実施形態では、転動体を玉として例示したが、これに限定されず、円すいころ、円筒ころなど種々のものを採用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 5 】

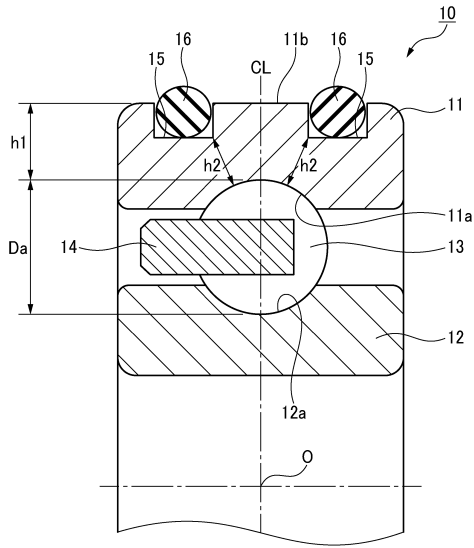
- 1 0 転がり軸受
- 1 1 外輪
- 1 1 a 外輪軌道面
- 1 1 b 外周面
- 1 2 内輪
- 1 2 a 内輪軌道面
- 1 3 玉（転動体）
- 1 4 保持器
- 1 5 環状溝
- 1 6 環状弾性体
- O 軸受中心
- C L 軸方向中心線

10

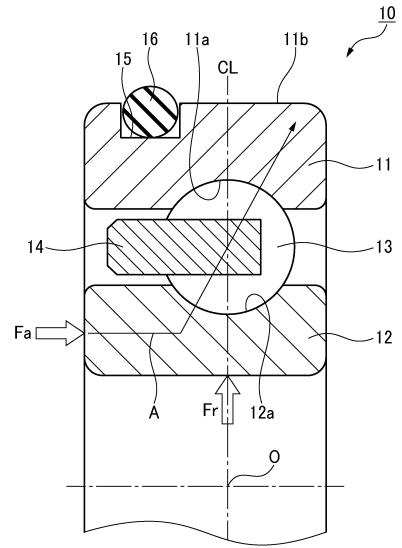
20

30

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

審査官 日下部 由泰

- (56)参考文献 国際公開第2013/011704(WO, A1)
国際公開第2012/123710(WO, A1)
特開2011-247660(JP, A)
特開2006-329368(JP, A)
特開2005-048860(JP, A)
特開2004-052966(JP, A)
特開2004-028285(JP, A)
特開平6-280860(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 35/077

F16C 19/00 - 19/56, 33/30 - 33/66