

(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2008-256197

(P2008-256197A)

(43) 公開日 平成20年10月23日(2008.10.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 C 33/80 (2006.01)	F 1 6 C 33/80	3 J 0 1 6
F 1 6 C 33/62 (2006.01)	F 1 6 C 33/62	3 J 1 0 1
F 1 6 C 33/64 (2006.01)	F 1 6 C 33/64	3 J 7 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-185571 (P2007-185571)	(71) 出願人	000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号
(22) 出願日	平成19年7月17日(2007.7.17)	(74) 代理人	100066980 弁理士 森 哲也
(31) 優先権主張番号	特願2007-65261 (P2007-65261)	(74) 代理人	100075579 弁理士 内藤 嘉昭
(32) 優先日	平成19年3月14日(2007.3.14)	(74) 代理人	100103850 弁理士 崔 秀▲てつ▼
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	丸山 泰右 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2007-65262 (P2007-65262)	Fターム(参考)	3J016 AA02 BB17 CA02
(32) 優先日	平成19年3月14日(2007.3.14)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

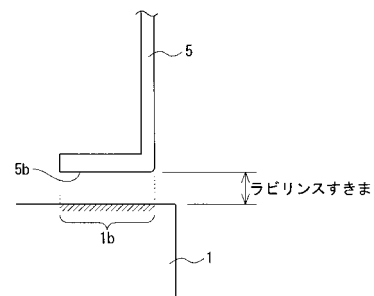
(54) 【発明の名称】 転がり軸受及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 潤滑剤の漏出が生じにくい転がり軸受及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 深溝玉軸受は、内輪1と、外輪2と、複数の転動体3と、非接触形の密封装置5と、潤滑剤6と、を備えている。密封装置5の内端部5bが内輪1の外周面に隙間を空けて対向しており、密封装置5のうち内輪1に対向する内端部5bと、内輪1の表面のうち密封装置5の内端部5bに対向する対向面1bとの少なくとも一方には、微小な凹凸が形成されている。そして、微小な凹凸が形成されている部分には、撥油剤からなる撥油被膜が被覆されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内輪と、外輪と、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記内輪と前記外輪とのうち一方の軌道輪に取り付けられ他方の軌道輪に隙間を空けて対向する非接触形の密封装置と、前記内輪と前記外輪と前記密封装置とで囲まれた軸受内部空間内に配され前記両軌道面と前記転動体の転動面との間の潤滑を行う潤滑剤と、を備える転がり軸受において、

前記密封装置のうち前記他方の軌道輪に対向する対向部分と、前記他方の軌道輪の表面のうち前記密封装置の対向部分に対向する対向面との少なくとも一方には、微小な凹凸が形成されているとともに、撥油剤からなる撥油被膜が被覆されていることを特徴とする転がり軸受。

10

【請求項 2】

内輪と、外輪と、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記内輪と前記外輪とのうち一方の軌道輪に取り付けられ他方の軌道輪に隙間を空けて対向する非接触形の密封装置と、前記内輪と前記外輪と前記密封装置とで囲まれた軸受内部空間内に配され前記両軌道面と前記転動体の転動面との間の潤滑を行う潤滑剤と、を備える転がり軸受において、

前記密封装置の全面と前記他方の軌道輪の表面全面との少なくとも一方には、微小な凹凸が形成されているとともに、撥油剤からなる撥油被膜が被覆されていることを特徴とする転がり軸受。

20

【請求項 3】

内輪と、外輪と、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記内輪と前記外輪とのうち一方の軌道輪に取り付けられ他方の軌道輪に隙間を空けて対向する非接触形の密封装置と、前記内輪と前記外輪と前記密封装置とで囲まれた軸受内部空間内に配され前記両軌道面と前記転動体の転動面との間の潤滑を行う潤滑剤と、を備える転がり軸受において、

前記密封装置の全面と、前記他方の軌道輪の表面のうち前記軌道面を除く全面との少なくとも一方には、微小な凹凸が形成されているとともに、撥油剤からなる撥油被膜が被覆されていることを特徴とする転がり軸受。

【請求項 4】

前記一方の軌道輪のうち前記密封装置が取り付けられた部分及びその周辺部分に、撥油剤からなる撥油被膜が被覆されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の転がり軸受。

30

【請求項 5】

前記微小な凹凸は投射材の吹き付けにより形成されたものであることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項に記載の転がり軸受。

【請求項 6】

前記投射材が炭化ケイ素微粒子であることを特徴とする請求項 5 に記載の転がり軸受。

【請求項 7】

前記撥油被膜は、フルオロカーボンシランを主成分とするとともに、フルオロカーボンシランとアルコキシシランとの共重縮合物を含有することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項に記載の転がり軸受。

40

【請求項 8】

前記撥油被膜は、フルオロカーボンシラン，アルコキシシラン，界面活性剤，及び触媒を含有する水性エマルジョンを被処理面上に膜状に配し、加熱することにより得られたものであることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか一項に記載の転がり軸受。

【請求項 9】

内輪と、外輪と、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記内輪と前記外輪とのうち一方の軌道輪に取り付けられ他方の軌道輪に隙間を空けて対向する非接触形の密封装置と、前記内輪と前記外輪と前記密封装置とで囲

50

まれた軸受内部空間内に配され前記両軌道面と前記転動体の転動面との間の潤滑を行う潤滑剤と、を備える転がり軸受を製造する方法であって、

前記他方の軌道輪の表面全面に投射材を吹き付けて微小な凹凸を形成する投射工程と、前記投射工程により前記微小な凹凸が形成された前記他方の軌道輪の表面全面のうち前記軌道面のみに研磨処理を施す仕上げ工程と、前記仕上げ工程により前記軌道面が仕上げられた前記他方の軌道輪の表面全面に撥油剤からなる撥油被膜を被覆する撥油処理工程と、を備えることを特徴とする転がり軸受の製造方法。

【請求項 10】

内輪と、外輪と、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記内輪と前記外輪とのうち一方の軌道輪に取り付けられ他方の軌道輪に隙間を空けて対向する非接触形の密封装置と、前記内輪と前記外輪と前記密封装置とで囲まれた軸受内部空間内に配され前記両軌道面と前記転動体の転動面との間の潤滑を行う潤滑剤と、を備える転がり軸受を製造する方法であって、

前記他方の軌道輪の表面全面に投射材を吹き付けて微小な凹凸を形成する投射工程と、前記投射工程により前記微小な凹凸が形成された前記他方の軌道輪の表面全面に撥油剤からなる撥油被膜を被覆する撥油処理工程と、前記撥油処理工程により前記撥油被膜が被覆された前記他方の軌道輪の表面全面のうち前記軌道面のみに研磨処理を施す仕上げ工程と、を備えることを特徴とする転がり軸受の製造方法。

【請求項 11】

前記密封装置の全面に投射材を吹き付けて微小な凹凸を形成した後に撥油剤からなる撥油被膜を被覆する工程を備えることを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 に記載の転がり軸受の製造方法。

【請求項 12】

前記投射材が炭化ケイ素微粒子であることを特徴とする請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の転がり軸受の製造方法。

【請求項 13】

前記撥油被膜は、フルオロカーボンシランを主成分とするとともに、フルオロカーボンシランとアルコキシシランとの共重縮合物を含有することを特徴とする請求項 9 ~ 12 のいずれか一項に記載の転がり軸受の製造方法。

【請求項 14】

前記撥油被膜は、フルオロカーボンシラン，アルコキシシラン，界面活性剤，及び触媒を含有する水性エマルジョンを被処理面上に膜状に配し、加熱することにより得られることを特徴とする請求項 9 ~ 13 のいずれか一項に記載の転がり軸受の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、転がり軸受及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

転がり軸受においては、その用途によっては低トルクが求められる場合がある。そのような場合には、軌道輪と滑り接触しない非接触形の密封装置（シール，シールド等）を使用したり、潤滑剤としてグリースを使用せず潤滑油を使用することにより、低トルク化が図られる。

ところが、非接触形の密封装置を使用した場合は、軌道輪と密封装置との間に隙間があるため、そこから潤滑剤が漏出しやすいという問題があった。特に、潤滑剤として潤滑油を使用した場合には、粘性が低いため漏出が生じやすい。

特許文献 1 には、前記隙間を挟んで対向する軌道輪及び密封装置の対向部分に、潤滑剤を弾く撥油膜を形成した転がり軸受が開示されている。このような転がり軸受においては、撥油膜により潤滑剤が弾かれるため、前記隙間からの潤滑剤の漏出が生じにくい。

【特許文献 1】特開 2006 - 226459 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、撥油膜を形成しただけでは、前記隙間からの潤滑剤の漏出を十分に抑制できない場合があり、特に潤滑剤として潤滑油を使用した場合にはその傾向が強かったため、さらなる改良が望まれていた。

また、円筒ころ軸受は油槽の中で使用されることが多いため、油槽を設けるためのスペースが必要であるとともに、円筒ころ軸受を使用するにはコストがかかるという問題があった。

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、潤滑剤の漏出が生じにくい転がり軸受及びその製造方法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】

【0004】

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、本発明に係る請求項1の転がり軸受は、内輪と、外輪と、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記内輪と前記外輪とのうち一方の軌道輪に取り付けられ他方の軌道輪に隙間を空けて対向する非接触形の密封装置と、前記内輪と前記外輪と前記密封装置とで囲まれた軸受内部空間内に配され前記両軌道面と前記転動体の転動面との間の潤滑を行う潤滑剤と、を備える転がり軸受において、前記密封装置のうち前記他方の軌道輪に対向する対向部分と、前記他方の軌道輪の表面のうち前記密封装置の対向部分に対向する対向面との少なくとも一方には、微小な凹凸が形成されているとともに、撥油剤からなる撥油被膜が被覆されていることを特徴とする。

【0005】

前記密封装置の対向部分と前記他方の軌道輪の対向面との少なくとも一方には、微小な凹凸が形成されており、それにより表面積が大きくなっているため、微小な凹凸が形成されていない場合と比べると、その上に被覆された撥油被膜の撥油性が高い（表面積が大きいほど撥油性が高い）。よって、密封装置と前記他方の軌道輪との間の隙間から潤滑剤の漏出が生じにくく、潤滑剤が粘性の低い潤滑油であっても漏出が十分に抑制される。また、撥油被膜は水を弾く性質も有しているため、前記隙間からの水の侵入も抑制される。

さらに、前述したように円筒ころ軸受は油槽の中で使用されることが多いが、潤滑剤の漏出が生じにくいので、円筒ころ軸受の場合でも油槽の中で使用する必要がない。よって、油槽を設けるためのスペースが不要であるとともに、円筒ころ軸受を使用するために必要なコストを削減できる。

【0006】

また、本発明に係る請求項2の転がり軸受は、内輪と、外輪と、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記内輪と前記外輪とのうち一方の軌道輪に取り付けられ他方の軌道輪に隙間を空けて対向する非接触形の密封装置と、前記内輪と前記外輪と前記密封装置とで囲まれた軸受内部空間内に配され前記両軌道面と前記転動体の転動面との間の潤滑を行う潤滑剤と、を備える転がり軸受において、前記密封装置の全面と前記他方の軌道輪の表面全面との少なくとも一方には、微小な凹凸が形成されているとともに、撥油剤からなる撥油被膜が被覆されていることを特徴とする。

【0007】

このような転がり軸受は、前述と同様の理由により、密封装置と前記他方の軌道輪との間の隙間から潤滑剤の漏出が生じにくいことに加えて、微小な凹凸を形成する処理と撥油被膜を被覆する処理とが部材（密封装置、前記他方の軌道輪）の全面に施されるので、低コスト且つ容易に製造することができる。

また、密封装置の全面に撥油被膜が被覆されている場合には、軸受内部空間内の潤滑剤が密封装置の内側面で弾かれて、軌道面と転動体との摺動部分に供給されるので、転がり軸受の潤滑性が優れている。さらに、前記他方の軌道輪の全面に撥油被膜が被覆されている場合には、該軌道輪に錆が生じにくい。

10

20

30

40

50

【0008】

さらに、本発明に係る請求項3の転がり軸受は、内輪と、外輪と、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記内輪と前記外輪とのうち一方の軌道輪に取り付けられ他方の軌道輪に隙間を空けて対向する非接触形の密封装置と、前記内輪と前記外輪と前記密封装置とで囲まれた軸受内部空間内に配され前記両軌道面と前記転動体の転動面との間の潤滑を行う潤滑剤と、を備える転がり軸受において、前記密封装置の全面と、前記他方の軌道輪の表面のうち前記軌道面を除く全面との少なくとも一方には、微小な凹凸が形成されているとともに、撥油剤からなる撥油被膜が被覆されていることを特徴とする。

【0009】

このような転がり軸受は、前述と同様の理由により、密封装置と前記他方の軌道輪との間の隙間から潤滑剤の漏出が生じにくいことに加えて、微小な凹凸を形成する処理と撥油被膜を被覆する処理とが部材（密封装置、前記他方の軌道輪）のほぼ全面に施されるので、低コスト且つ容易に製造することができる。また、前記他方の軌道輪の軌道面に撥油被膜が被覆されていないので、軌道面と転動体との摺動部分における潤滑油膜の形成が妨げられないことがない。

【0010】

さらに、密封装置の全面に撥油被膜が被覆されている場合には、軸受内部空間内の潤滑剤が密封装置の内側面で弾かれて、軌道面と転動体との摺動部分に供給されるので、転がり軸受の潤滑性が優れている。さらに、前記他方の軌道輪の軌道面を除く全面に撥油被膜が被覆されている場合には、該軌道輪に錆が生じにくい。

さらに、本発明に係る請求項4の転がり軸受は、請求項1～3のいずれか一項に記載の転がり軸受において、前記一方の軌道輪のうち前記密封装置が取り付けられた部分及びその周辺部分に、撥油剤からなる撥油被膜が被覆されていることを特徴とする。

【0011】

密封装置が取り付けられた部分から潤滑剤が漏出するおそれがあるが、密封装置が取り付けられた部分及びその周辺部分に撥油被膜が被覆されていれば、潤滑剤が弾かれるため、該部分からの潤滑剤の漏出をほとんど抑制することができる。また、前記一方の軌道輪の全面、又は、前記一方の軌道輪の軌道面を除く全面に撥油被膜を被覆した場合は、該軌道輪に錆が生じにくい。

【0012】

さらに、本発明に係る請求項5の転がり軸受は、請求項1～4のいずれか一項に記載の転がり軸受において、前記微小な凹凸は投射材の吹き付けにより形成されたものであることを特徴とする。

投射材の吹き付けによれば、微小な凹凸を低コスト且つ容易に形成することができるので、このような転がり軸受は安価である。

【0013】

さらに、本発明に係る請求項6の転がり軸受は、請求項5に記載の転がり軸受において、前記投射材が炭化ケイ素微粒子であることを特徴とする。

さらに、本発明に係る請求項7の転がり軸受は、請求項1～6のいずれか一項に記載の転がり軸受において、前記撥油被膜は、フルオロカーボンシランを主成分とするとともに、フルオロカーボンシランとアルコキシシランとの共重縮合物を含有することを特徴とする。

【0014】

さらに、本発明に係る請求項8の転がり軸受は、請求項1～7のいずれか一項に記載の転がり軸受において、前記撥油被膜は、フルオロカーボンシラン、アルコキシシラン、界面活性剤、及び触媒を含有する水性エマルジョンを被処理面上に膜状に配し、加熱することにより得られたものであることを特徴とする。

このような撥油被膜は、下地との密着性が高いことに加えて損傷が生じにくいので、転がり軸受は長期間にわたって潤滑剤の漏出が生じにくく長寿命である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

さらに、本発明に係る請求項 9 の転がり軸受の製造方法は、内輪と、外輪と、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記内輪と前記外輪とのうち一方の軌道輪に取り付けられ他方の軌道輪に隙間を空けて対向する非接触形の密封装置と、前記内輪と前記外輪と前記密封装置とで囲まれた軸受内部空間内に配され前記両軌道面と前記転動体の転動面との間の潤滑を行う潤滑剤と、を備える転がり軸受を製造する方法であって、前記他方の軌道輪の表面全面に投射材を吹き付けて微小な凹凸を形成する投射工程と、前記投射工程により前記微小な凹凸が形成された前記他方の軌道輪の表面全面のうち前記軌道面のみを研磨処理を施す仕上げ工程と、前記仕上げ工程により前記軌道面が仕上げられた前記他方の軌道輪の表面全面に撥油剤からなる撥油被膜を被覆する撥油処理工程と、を備えることを特徴とする。

10

このような方法によれば、微小な凹凸を形成する処理と撥油被膜を被覆する処理とを部材（密封装置、前記他方の軌道輪）の全面に施すため、潤滑剤の漏出が生じにくい転がり軸受を低コスト且つ容易に製造することができる。

【 0 0 1 6 】

さらに、本発明に係る請求項 10 の転がり軸受の製造方法は、内輪と、外輪と、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に配された複数の転動体と、前記内輪と前記外輪とのうち一方の軌道輪に取り付けられ他方の軌道輪に隙間を空けて対向する非接触形の密封装置と、前記内輪と前記外輪と前記密封装置とで囲まれた軸受内部空間内に配され前記両軌道面と前記転動体の転動面との間の潤滑を行う潤滑剤と、を備える転がり軸受を製造する方法であって、前記他方の軌道輪の表面全面に投射材を吹き付けて微小な凹凸を形成する投射工程と、前記投射工程により前記微小な凹凸が形成された前記他方の軌道輪の表面全面に撥油剤からなる撥油被膜を被覆する撥油処理工程と、前記撥油処理工程により前記撥油被膜が被覆された前記他方の軌道輪の表面全面のうち前記軌道面のみを研磨処理を施す仕上げ工程と、を備えることを特徴とする。

20

【 0 0 1 7 】

このような方法によれば、微小な凹凸を形成する処理と撥油被膜を被覆する処理とを部材（密封装置、前記他方の軌道輪）の全面に施し、その後軌道面のみを研磨処理を施すので（この際に軌道面に形成された撥油被膜が除去される）、潤滑剤の漏出が生じにくい転がり軸受を低コスト且つ容易に製造することができる。また、前記他方の軌道輪の軌道面に撥油被膜が被覆されていないので、軌道面と転動体との摺動部分における潤滑油膜の形成が妨げられることがない。

30

【 0 0 1 8 】

さらに、本発明に係る請求項 11 の転がり軸受の製造方法は、請求項 9 又は請求項 10 に記載の転がり軸受の製造方法において、前記密封装置の全面に投射材を吹き付けて微小な凹凸を形成した後に撥油剤からなる撥油被膜を被覆する工程を備えることを特徴とする。

投射材の吹き付けによれば、微小な凹凸を低コスト且つ容易に形成することができる。よって、転がり軸受を低コスト且つ容易に製造することができる。

さらに、本発明に係る請求項 12 の転がり軸受の製造方法は、請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の転がり軸受の製造方法において、前記投射材が炭化ケイ素微粒子であることを特徴とする。

40

【 0 0 1 9 】

さらに、本発明に係る請求項 13 の転がり軸受の製造方法は、請求項 9 ~ 12 のいずれか一項に記載の転がり軸受の製造方法において、前記撥油被膜は、フルオロカーボンシランを主成分とするとともに、フルオロカーボンシランとアルコキシシランとの共重縮合物を含有することを特徴とする。

さらに、本発明に係る請求項 14 の転がり軸受の製造方法は、請求項 9 ~ 13 のいずれか一項に記載の転がり軸受の製造方法において、前記撥油被膜は、フルオロカーボンシラン、アルコキシシラン、界面活性剤、及び触媒を含有する水性エマルジョンを被処理面上

50

に膜状に配し、加熱することにより得られることを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明の転がり軸受は、潤滑剤の漏出が生じにくい。また、本発明の転がり軸受の製造方法は、潤滑剤の漏出が生じにくい転がり軸受を、低コスト且つ容易に製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明に係る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。

〔第一の実施形態〕

図1は、本発明に係る転がり軸受の一実施形態である深溝玉軸受の構造を示す部分縦断面図である。

図1の深溝玉軸受は、軌道面1aを有する内輪1と、軌道面1aに対向する軌道面2aを有する外輪2と、両軌道面1a, 2a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、非接触形の密封装置5, 5(例えばシール, シールド)と、を備えている。そして、内輪1と外輪2と密封装置5, 5とで囲まれた軸受内部空間内には、両軌道面1a, 2aと転動体3の転動面3aとの間の潤滑を行う潤滑剤6(例えば潤滑油, グリース)が配されている。

【0022】

この密封装置5は略環状の部材であり、その外端部5aが外輪2の内周面の軸方向両端部に取り付けられている。図1においては、外輪2の内周面の軸方向両端部に形成された溝に、密封装置5の外端部5aが加締められて嵌入されている。そして、密封装置5の内端部5bが内輪1の外周面に隙間を空けて対向している。なお、外輪2が本発明の構成要件である「一方の軌道輪(密封装置が取り付けられた軌道輪)」に相当し、内輪1が本発明の構成要件である「他方の軌道輪(密封装置が隙間を空けて対向する軌道輪)」に相当する。密封装置5の内端部5bが内輪1に取り付けられ、外端部5aが外輪2の内周面に隙間を空けて対向している構成としても差し支えない。

【0023】

密封装置5のうち内輪1に対向する対向部分5b(内端部5b)と、内輪1の表面のうち密封装置5の内端部5bに対向する対向面1bとの少なくとも一方には、微小な凹凸(図示せず)が形成されている。そして、微小な凹凸が形成されている部分には、撥油剤からなる撥油被膜(図示せず)が被覆されている(図2を参照)。

このような深溝玉軸受は、微小な凹凸が形成されることによりその部分の表面積が大きくなっているため、微小な凹凸が形成されていない場合と比べると、その上に被覆された撥油被膜の撥油性が高くなっている。

【0024】

よって、密封装置5と内輪1との間の隙間(ラビリンス隙間)から潤滑剤の漏出が生じにくく、潤滑剤が粘性の低い潤滑油であっても漏出が十分に抑制される。撥油被膜と潤滑剤との接触角は、90°以上160°以下であることが好ましい。そうすれば、潤滑剤の漏出がより生じにくい。また、密封装置5が非接触形であるため深溝玉軸受は低トルクであり、潤滑剤を粘性の低い潤滑油とすれば、深溝玉軸受はさらに低トルクとなる。そして、潤滑剤の漏出が生じにくいため、深溝玉軸受は潤滑性に優れ長寿命である。さらに、撥油被膜は水を弾く性質も有しているため、前記隙間からの水の侵入も抑制される。

【0025】

図2のように、内輪1の対向面1bとは、密封装置5の対向部分5bと隙間を介して対向してラビリンスを形成する部分であり、この対向面1bに微小な凹凸及び撥油被膜が形成してあれば、密封装置5と内輪1との間の隙間からの潤滑剤の漏出を十分に抑制することができる。ただし、内輪1の外周面のうちラビリンスを形成する部分(対向面1b)のみに微小な凹凸及び撥油被膜を形成するよりも、ラビリンスを形成する部分よりも広い範囲の面(軸方向に広い範囲の面)に微小な凹凸及び撥油被膜を形成した方が、潤滑剤の漏

10

20

30

40

50

出をより抑制することができる。なお、微小な凹凸は、該微小な凹凸が形成された面の表面粗さが $0.1 \mu\text{m Ra}$ 以上 $1 \mu\text{m Ra}$ 以下となるようなものであることが好ましい。

【0026】

ここで、微小な凹凸を形成する処理について説明する。微小な凹凸が形成され表面積が大きくなるならば、その方法は特に限定されるものではないが、例えば、投射材を吹き付ける方法（ショットブラスト等）や、レーザー光を照射する方法や、エッチングする方法があげられる。特に、投射材を吹き付ける方法は、処理を低コスト且つ容易に行うことができるため好ましい。また、投射材の吹き付けにより形成された微小な凹凸は、通常の研削により形成された凹凸と比べて粗さに方向性がないため（研削により形成された凹凸は、加工時の加工の方向（研削方向）によって、粗さが周方向と軸方向とで異なり、通常は軸方向の方が粗い）、被覆された撥油被膜の撥油性がより高くなる。投射材の種類は特に限定されるものではないが、例えば、炭化ケイ素微粒子等のセラミックス微粒子が好ましい。

10

【0027】

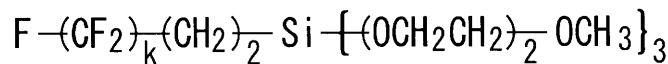
次に、撥油剤からなる撥油被膜について説明する。撥油被膜の種類は、潤滑剤を弾く十分な撥油性を有するならば特に限定されるものではないが、フルオロカーボンシランを主成分とするとともに、フルオロカーボンシランとアルコキシシランとの共重縮合物を含有するものが好ましい。

フルオロカーボンシランとしては、例えば、下記の化1で表されるパーフルオロアルキルが好ましい。特に、化1中のkが6であるものを1~2質量%、kが8であるものを62~64質量%、kが10であるものを23~30質量%、kが12~18であるものを2~6質量%それぞれ含有するパーフルオロアルキルの混合物が好ましい。また、アルコキシシランとしては、例えばメチルトリメトキシシランが好ましい。

20

【0028】

【化1】



【0029】

撥油被膜は、上記のようなフルオロカーボンシラン、アルコキシシランとともに界面活性剤及び触媒を含有する水性エマルジョンから製造するとよい。界面活性剤としては、例えば、 $\text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_{11}-\text{H}$ で表されるノニオン系界面活性剤が好ましい。ここでRは、炭素数が3~18のパーフルオロアルキル基である。また、触媒としては、酸又はアルカリが好ましい。

30

この水性エマルジョンを浸漬、塗布、噴霧等の方法により被処理面上に膜状に配し、加熱することにより硬化させると、撥油被膜が得られる。このような撥油被膜は、下地との密着性が高いことに加えて化学的にも物理的にも損傷が生じにくいので、深溝玉軸受から潤滑剤が長期間にわたって漏出しにくく、その結果深溝玉軸受は長寿命となる。

【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、微小な凹凸及び撥油被膜は、密封装置5のうち内輪1に対向する内端部5bと、内輪1の表面のうち密封装置5の内端部5bに対向する対向面1bとの少なくとも一方に形成されていたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。

40

【0031】

例えば、微小な凹凸及び撥油被膜が、密封装置5の全面と内輪1の表面全面との少なくとも一方に形成されていてもよい。このような深溝玉軸受は、密封装置5と内輪1との間の隙間から潤滑剤の漏出が生じにくいことに加えて、微小な凹凸を形成する処理と撥油被膜を被覆する処理とが部材（密封装置5、内輪1）の全面に施されるので、深溝玉軸受を低コスト且つ容易に製造することができる。また、密封装置5の全面に撥油被膜が被覆さ

50

れている場合には、軸受内部空間内の潤滑剤が密封装置 5 の内側面で弾かれて、軌道面 1 a , 2 a と転動体 3 との摺動部分に供給されるので、深溝玉軸受の潤滑性が優れている。さらに、内輪 1 の表面全面に撥油被膜が被覆されている場合には、内輪 1 に錆が生じにくい。

【 0 0 3 2 】

このような深溝玉軸受は、内輪 1 の表面全面に投射材を吹き付けて微小な凹凸を形成する投射工程と、投射工程により微小な凹凸が形成された内輪 1 の表面全面のうち軌道面 1 a のみに研磨処理を施す仕上げ工程と、仕上げ工程により軌道面 1 a が仕上げられた内輪 1 の表面全面に撥油被膜を被覆する撥油処理工程と、を備える方法で製造することができる。

10

このような方法によれば、微小な凹凸を形成する処理と撥油被膜を被覆する処理とを部材（密封装置 5、内輪 1）の全面に施すため、潤滑剤の漏出が生じにくい深溝玉軸受を低コスト且つ容易に製造することができる。すなわち、投射材の吹き付けにより部材の一部に微小な凹凸を形成するためには、マスキング等が必要となるため工数が多くなるが、部材の全面に投射材を吹き付けて微小な凹凸を形成する場合は工数が少なく製造が容易である。また、部材の表面に撥油剤を膜状に配する方法としては、工数が少なく安定した膜厚が得られることから浸漬法が最も好ましいが、部材の全面に撥油被膜を被覆する場合は浸漬法を採用することができるので好ましい。

【 0 0 3 3 】

また、微小な凹凸及び撥油被膜が、密封装置 5 の全面と、内輪 1 の表面のうち軌道面 1 a を除く全面との少なくとも一方に形成されていてもよい。このような深溝玉軸受は、密封装置 5 と内輪 1 との間の隙間から潤滑剤の漏出が生じにくいことに加えて、微小な凹凸を形成する処理と撥油被膜を被覆する処理とが部材（密封装置 5、内輪 1）のほぼ全面に施されるので、低コスト且つ容易に製造することができる。また、軌道面 1 a には撥油被膜が被覆されていないので、軌道面 1 a と転動体 3 との摺動部分における潤滑油膜の形成が妨げられることはない。さらに、密封装置 5 の全面に撥油被膜が被覆されている場合には、軸受内部空間内の潤滑剤が密封装置 5 の内側面で弾かれて、軌道面 1 a , 2 a と転動体 3 との摺動部分に供給されるので、深溝玉軸受の潤滑性が優れている。さらに、内輪 1 の軌道面 1 a を除く全面に撥油被膜が被覆されている場合には、内輪 1 に錆が生じにくい。

20

30

【 0 0 3 4 】

このような深溝玉軸受は、内輪 1 の表面全面に投射材を吹き付けて微小な凹凸を形成する投射工程と、投射工程により微小な凹凸が形成された内輪 1 の表面全面に撥油剤からなる撥油被膜を被覆する撥油処理工程と、撥油処理工程により撥油被膜が被覆された内輪 1 の表面全面のうち軌道面 1 a のみに研磨処理を施す仕上げ工程と、を備える方法で製造することができる。

このような方法によれば、微小な凹凸を形成する処理と撥油被膜を被覆する処理とを部材（密封装置 5、内輪 1）の全面に施し、その後軌道面 1 a のみに研磨処理を施すので（この際に軌道面 1 a に形成された撥油被膜が除去される）、前述と同様の理由により、潤滑剤の漏出が生じにくい深溝玉軸受を低コスト且つ容易に製造することができる。また、軌道面 1 a には撥油被膜が被覆されていないので、軌道面 1 a と転動体 3 との摺動部分における潤滑油膜の形成が妨げられることがない。

40

【 0 0 3 5 】

さらに、微小な凹凸及び撥油被膜が、外輪 2 のうち密封装置 5 が取り付けられた部分（外輪 2 の内周面の軸方向両端部に形成された溝）及びその周辺部分に形成されていてもよい。密封装置 5 が取り付けられた部分から潤滑剤が漏出するおそれがあるが（特に、密封装置 5 が金属製のシールドで、加締めにより軌道輪に取り付けられる場合）、密封装置 5 が取り付けられた部分及びその周辺部分に撥油被膜が被覆されていれば、潤滑剤が弾かれるため、該部分からの潤滑剤の漏出をほとんど抑制することができる。密封装置 5 の外端部 5 a を加締めて溝に嵌入する際に、外輪 2 のうち密封装置 5 が取り付けられた部分や密

50

封装置 5 の加締められる部分から撥油被膜が剥離するおそれがあるが、外輪 2 の前記周辺部分と密封装置 5 の加締められる部分よりも若干内端部 5 b 側の部分とに撥油被膜が被覆されていれば、潤滑剤の漏出をほとんど抑制することが可能である。また、外輪 2 の表面全面、又は、外輪 2 の軌道面 2 a を除く全面に撥油被膜を被覆した場合は、外輪 2 に錆が生じにくい。

さらに、深溝玉軸受は保持器を備えていてもよいし、備えていなくてもよい。さらに、軌道は単列でも複列でもよい。

【 0 0 3 6 】

〔第二の実施形態〕

図 3 は、本発明に係る転がり軸受の別の実施形態である円筒ころ軸受の構造を示す部分縦断面図である。本実施形態の円筒ころ軸受の構成及び作用は、軸受の種類が異なることを除いては第一の実施形態の深溝玉軸受とほぼ同様であるので、異なる部分を中心に説明し、同様の部分の説明は省略する。なお、図 3 においては、図 1 と同一又は相当する部分には、図 1 と同一の符号を付してある。

10

【 0 0 3 7 】

図 3 の円筒ころ軸受は、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 (円筒ころ) 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、非接触形の密封装置 5 , 5 (例えばシール, シールド) と、を備えている。そして、内輪 1 と外輪 2 と密封装置 5 , 5 とで囲まれた軸受内部空間内には、両軌道面 1 a , 2 a と転動体 3 の転動面 3 a との間の潤滑を行う潤滑剤 6 (例えば潤滑油, グリース) が配されている。

20

【 0 0 3 8 】

この密封装置 5 は略環状の部材であり、その外端部 5 a が外輪 2 の内周面の軸方向両端部に取り付けられている。図 3 においては、外輪 2 の内周面の軸方向両端部に形成された溝に、密封装置 5 の外端部 5 a が加締められて嵌入されている。そして、密封装置 5 の内端部 5 b が内輪 1 の外周面に隙間を空けて対向している。なお、外輪 2 が本発明の構成要件である「一方の軌道輪 (密封装置が取り付けられた軌道輪)」に相当し、内輪 1 が本発明の構成要件である「他方の軌道輪 (密封装置が隙間を空けて対向する軌道輪)」に相当する。密封装置 5 の内端部 5 b が内輪 1 に取り付けられ、外端部 5 a が外輪 2 の内周面に隙間を空けて対向している構成としても差し支えない。

30

【 0 0 3 9 】

密封装置 5 のうち内輪 1 に対向する対向部分 5 b (内端部 5 b) と、内輪 1 の表面のうち密封装置 5 の内端部 5 b に対向する対向面 1 b との少なくとも一方には、微小な凹凸 (図示せず) が形成されている。そして、微小な凹凸が形成されている部分には、撥油剤からなる撥油被膜 (図示せず) が被覆されている (図 2 を参照)。

このような円筒ころ軸受は、微小な凹凸が形成されることによりその部分の表面積が大きくなっているため、微小な凹凸が形成されていない場合と比べると、その上に被覆された撥油被膜の撥油性が高くなっている。

【 0 0 4 0 】

よって、密封装置 5 と内輪 1 との間の隙間 (ラビリンス隙間) から潤滑剤の漏出が生じにくく、潤滑剤が粘性の低い潤滑油であっても漏出が十分に抑制される。また、密封装置 5 が非接触形であるため円筒ころ軸受は低トルクであり、潤滑剤を粘性の低い潤滑油とすれば、円筒ころ軸受はさらに低トルクとなる。そして、潤滑剤の漏出が生じにくいいため、円筒ころ軸受は潤滑性に優れ長寿命である。この他の点については第一の実施形態の深溝玉軸受とほぼ同様であるので、その説明は省略する。

40

【 0 0 4 1 】

なお、第一の実施形態においては深溝玉軸受、第二の実施形態においては円筒ころ軸受を例示して説明したが、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, 円すいころ軸受, 針状ころ軸受, 自動調心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

50

スラスト形の転がり軸受である。

【0042】

〔実施例〕

以下に実施例を示して、本発明をさらに具体的に説明する。ステンレス製非接触シールを備えた呼び番号6306の深溝玉軸受（内径30mm，外径72mm，幅19mm）を、以下のようにして製造した。なお、使用した潤滑剤は、いずれも40における動粘度が48mm²/sであるポリ-オレフィン油である。

【0043】

実施例1：内輪の表面全面に噴射圧力4.0MPaで10分間投射材を投射することにより、微小な凹凸を形成した。投射材は、平均粒径40μmの炭化ケイ素微粒子である。微小な凹凸を形成した内輪の表面全面に、フルオロカーボンシラン，アルコキシシラン，界面活性剤，及び触媒を含有する水性エマルジョンを塗布して加熱することにより撥油被膜を被覆した。

10

【0044】

具体的には以下の通りである。フルオロカーボンシラン100質量部と界面活性剤30質量部とを水80質量部に溶解した。得られたエマルジョンを攪拌しながら、該エマルジョンに対して2.5質量%のフルオロカーボンシランをゆっくりと添加して、フルオロカーボンシランの自己縮合を抑制しつつフルオロカーボンシランが加水分解された状態を保った。そこにリン酸をpH3になるまで添加した。次に、フルオロカーボンシランに対するアルコキシシランのモル分率が0.45となるようにメチルトリメトキシシランを加え、4時間攪拌して水性エマルジョンを完成した。このようにして得た水性エマルジョンを、内輪の表面全面に膜状に塗布し、例えば200で30分間加熱することにより硬化させると、撥油被膜が得られた。

20

【0045】

そして、内輪の表面全面のうち軌道面のみに研磨処理を施して仕上げた（すなわち、軌道面の微小な凹凸及び撥油被膜は研磨処理により除去された）。このような内輪と、外輪と、転動体である玉と、上記と同様の投射及び撥油被膜の被覆を全面に施した非接触シールと、を組み立てて深溝玉軸受とした。なお、非接触シールは、外輪の内周面の軸方向両端部に取り付けた。また、組み立ての際には、軸受内部空間に潤滑剤3.0gを封入した。

30

【0046】

実施例2：実施例1と同様の投射により、内輪の表面全面に微小な凹凸を形成した。内輪の表面全面のうち軌道面のみに研磨処理を施して仕上げた（すなわち、軌道面の微小な凹凸は研磨処理により除去された）。そして、内輪の表面全面に実施例1と同様の撥油被膜を被覆した。このような内輪と、外輪と、転動体である玉と、上記と同様の投射及び撥油被膜の被覆を全面に施した非接触シールと、を組み立てて深溝玉軸受とした。なお、非接触シールは、外輪の内周面の軸方向両端部に取り付けた。また、組み立ての際には、軸受内部空間に潤滑剤3.0gを封入した。

【0047】

比較例1：内輪の表面全面に実施例1と同様の撥油被膜を被覆した。このような内輪と、外輪と、転動体である玉と、上記と同様の撥油被膜の被覆を全面に施した非接触シールと、を組み立てて深溝玉軸受とした。なお、内輪及び非接触シールいずれにも投射は行っておらず、微小な凹凸は形成されていない。また、非接触シールは、外輪の内周面の軸方向両端部に取り付けた。さらに、組み立ての際には、軸受内部空間に潤滑剤3.0gを封入した。

40

【0048】

比較例2：内輪の表面全面と非接触シールの全面とに撥油被膜が被覆されていない点を除いては、比較例1と同様の構成である。すなわち、内輪及び非接触シールいずれにも微小な凹凸及び撥油被膜が形成されていない一般的な軸受である。

比較例3：内輪の表面全面と非接触シールの全面とに撥油被膜が被覆されていない点を

50

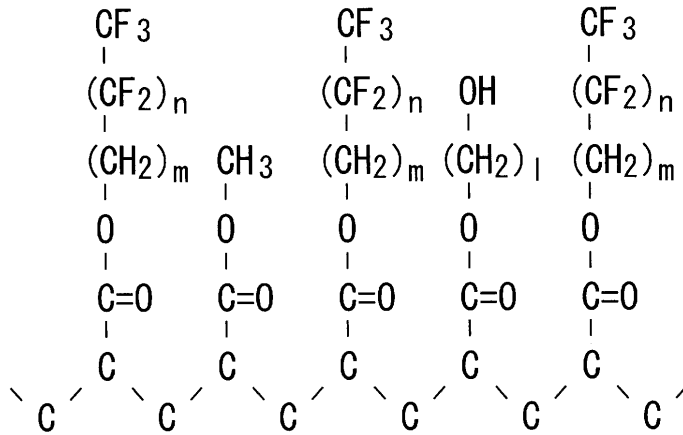
除いては、実施例 1 と同様の構成である。

【 0 0 4 9 】

比較例 4：内輪の表面全面と非接触シールの全面とに微小な凹凸が形成されていない点、及び、内輪の表面全面と非接触シールの全面とに被覆された撥油被膜がパーフルオロアルキルエチルアクリレート共重合体（NOK株式会社製のNox Guard ST-430、化学構造は化2を参照）の塗布により形成されている点（被膜形成において加熱はされない）を除いては、実施例 2 と同様の構成である。なお、下記化学式中の l , m , n は、それぞれ 1 ~ 3 0 の整数である。

【 0 0 5 0 】

【化2】



10

20

【 0 0 5 1 】

これらの軸受を1ヶ月間放置して、軸受内部空間に封入された潤滑剤の漏出による減量を測定した。その結果、実施例 1 , 2 はいずれも 0 . 1 g の減量であったのに対して、比較例 1 ~ 4 はそれぞれ 0 . 2 g , 1 . 0 g , 1 . 5 g , 1 . 2 g の減量であった。

さらに、呼び番号 6 3 0 6 の深溝玉軸受に代えて、ステンレス製非接触シールを備えた呼び番号 NU 3 0 6 EW の円筒ころ軸受（内径 3 0 mm , 外径 7 2 mm , 幅 1 9 mm ）を用いた点以外は、上記と全く同様にして、軸受内部空間に封入された潤滑剤の漏出による減量を測定した。その結果、実施例 1 , 2 はいずれも 0 . 2 g の減量であったのに対して、比較例 1 ~ 4 はそれぞれ 0 . 3 g , 1 . 1 g , 1 . 6 g , 1 . 3 g の減量であった。

30

【 0 0 5 2 】

次に、表面に形成された微小な凹凸が潤滑油の濡れ性に与える影響を調査した。すなわち、炭素鋼製の試験片の表面に、40 における動粘度が 4 8 mm² / s であるポリ - オレフィン油 3 μ L を滴下して、その液滴と試験片の表面との接触角を測定した。雰囲気温度は 2 5 であり、接触角の測定はポリ - オレフィン油の滴下 6 秒後である。

試験片 A は、前述の実施例 1 と同様の投射により表面に微小な凹凸が形成されており、その上に前述の実施例 1 と同様の撥油被膜が被覆されている。表面の粗さ Ra は 0 . 3 1 1 μ m である。試験片 B は、微小な凹凸は形成されておらず、前述の実施例 1 と同様の撥油被膜が被覆されているのみである。表面の粗さ Ra は 0 . 0 0 4 μ m である。試験片 C は、前述の実施例 1 と同様の投射により表面に微小な凹凸が形成されているが、撥油被膜は被覆されていない。表面の粗さ Ra は 0 . 3 1 1 μ m である。試験片 D は、微小な凹凸も撥油被膜も形成されていない。表面の粗さ Ra は 0 . 0 0 4 μ m である。

40

【 0 0 5 3 】

測定された接触角は、試験片 A が 1 0 3 . 8 6 °、試験片 B が 8 2 . 2 7 °、試験片 C が 1 6 . 5 1 °、試験片 D が 2 9 . 4 4 °であった。この結果から、潤滑油のと濡れ性が低い表面（すなわち、潤滑油を弾く性質を有する表面）は、微小な凹凸を形成することによって潤滑油との濡れ性がさらに低くなり、潤滑油のと濡れ性が高い表面は、微小な凹凸を形成することによって潤滑油との濡れ性がさらに高くなる事が分かる。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 5 4 】

【 図 1 】 本発明に係る転がり軸受の一実施形態である深溝玉軸受の構造を示す部分縦断面図である。

【 図 2 】 図 1 の転がり軸受の要部拡大図である。

【 図 3 】 本発明に係る転がり軸受の別の実施形態である円筒ころ軸受の構造を示す部分縦断面図である。

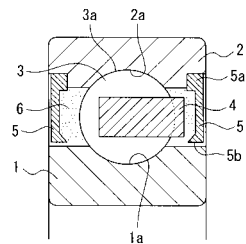
【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

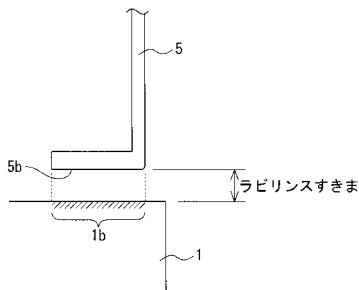
- | | |
|-----|-----------|
| 1 | 内輪 |
| 1 a | 軌道面 |
| 1 b | 対向面 |
| 2 | 外輪 |
| 2 a | 軌道面 |
| 3 | 転動体 |
| 3 a | 転動面 |
| 5 | 密封装置 |
| 5 a | 外端部 |
| 5 b | 対向部分（内端部） |
| 6 | 潤滑剤 |

10

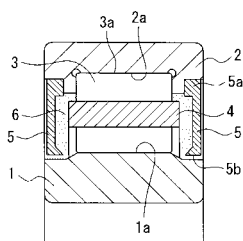
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J101 AA03 AA13 AA42 AA52 AA62 BA53 BA54 BA56 BA73 DA05
FA13
3J701 AA03 AA13 AA42 AA52 AA62 BA53 BA54 BA56 BA73 DA05
FA13