

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6588246号
(P6588246)

(45) 発行日 令和1年10月9日(2019.10.9)

(24) 登録日 令和1年9月20日(2019.9.20)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 C 33/76 (2006.01)	F 1 6 C 33/76 Z
F 1 6 C 33/78 (2006.01)	F 1 6 C 33/78 D
F 1 6 C 33/58 (2006.01)	F 1 6 C 33/58
F 1 6 C 33/44 (2006.01)	F 1 6 C 33/44
F 1 6 C 33/32 (2006.01)	F 1 6 C 33/32

請求項の数 9 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-121959 (P2015-121959)	(73) 特許権者	000102692 NTN株式会社
(22) 出願日	平成27年6月17日(2015.6.17)		大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(65) 公開番号	特開2017-8964 (P2017-8964A)	(74) 代理人	100174090 弁理士 和気 光
(43) 公開日	平成29年1月12日(2017.1.12)	(74) 代理人	100100251 弁理士 和気 操
審査請求日	平成30年5月28日(2018.5.28)	(72) 発明者	林 奈央 三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 NTN株式会社内
		審査官	中島 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密封軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一对の軌道輪と、該軌道輪間に介在する複数の転動体と、これら転動体を保持する保持器と、前記一对の軌道輪間の開口部に配置されて軸受内空間を密封するシール体とを備えてなる密封軸受であって、

前記シール体は、メタ型全芳香族ポリアミド繊維から形成され、該シール体の一端部が前記軌道輪の一方に、該軌道輪の内径面に設けられた環状溝に止め輪とともに挿入されて固定され、該シール体の他端部が前記軌道輪の他方に弾性変形しつつ摺接して、前記軸受内空間を密封することを特徴とする密封軸受。

【請求項2】

前記他方の軌道輪における該シール体との摺接部位置の径をA(mm)としたときに、前記シール体の径方向の弾性変形量がA/100(mm)以上であることを特徴とする請求項1記載の密封軸受。

【請求項3】

前記シール体は、前記メタ型全芳香族ポリアミド繊維の織布、不織布、または編物であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の密封軸受。

【請求項4】

前記シール体は、前記他方の軌道輪との摺接部に潤滑性樹脂を含浸してなる構造、および、前記摺接部以外の少なくとも一部に補強繊維を編み込んでなる構造、から選ばれる少なくとも一つを有することを特徴とする請求項1、請求項2または請求項3記載の密封軸

受。

【請求項 5】

前記他方の軌道輪は、前記シール体と前記転動体との間に、前記シール体との摺接部位置の径よりも大径の周面を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項記載の密封軸受。

【請求項 6】

前記他方の軌道輪は、前記シール体との摺接部または該摺接部よりも前記転動体側に溝を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項記載の密封軸受。

【請求項 7】

前記他方の軌道輪において、前記シール体との摺接部に硬質被膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項記載の密封軸受。

10

【請求項 8】

前記軌道輪、前記転動体、および前記保持器がステンレス鋼からなり、
前記軌道輪、前記転動体、および前記保持器から選ばれる少なくとも 1 つの部材において、他部材との接触表面に固体潤滑被膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 までのいずれか 1 項記載の密封軸受。

【請求項 9】

前記密封軸受は、 -100 以下および 250 以上から選ばれる少なくとも一方の温度領域で使用され、かつ、油潤滑を行わない条件下で使用されることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 までのいずれか 1 項記載の密封軸受。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、密封装置を備えた転がり軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

粉塵環境で使用される転がり軸受は、粉塵が軸受内部に侵入することで軌道面に傷をつけるなどの理由から短寿命化するおそれがあり、軸受外部もしくは内部に密封装置を設けている。軸受外部に密封装置を設ける場合は、部品点数が多くなってしまふ等の理由のほか、コンパクト化や軽量化を要する場合もあり、軸受内部に密封装置を設けることが好ましい。

30

【0003】

軸受内部に密封装置を設ける場合、回転側もしくは固定側のどちらか一方の軌道輪にシール体を固定し、該シール体ともう一方の軌道輪との隙間を小さく、もしくは無くすることで粉塵侵入を防ぐ構造となる。特に高い密封性を得るためには、シール体としてエラストマーやエンジニアリングプラスチック、繊維などを採用し、もう一方の軌道輪に弾性接触させ、隙間の無い状態で摺動させる構造を採用する。

【0004】

一般に、シール体による密封性を高めるためには弾性接触部での弾性変形量を大きくしなければならず、発生応力が大きくなってしまい摩耗もしやすくなるため、トルクおよびシール寿命とのトレードオフとなる。特に、エンジニアリングプラスチックの場合は、剛性が高く、弾性接触部での高面圧を避けるため、大きな弾性変形量を設定することができない。特に、温度変化が大きい使用用途においては温度による軸受およびシール体の寸法変化と、軸受内部隙間の変化に伴い、シール体と摺動相手の軸受との相対距離も変化するため、大きな弾性変形量を設定しておかなくては隙間が発生するリスクが高い。

40

【0005】

繊維をシール体として適用する場合、繊維同士の間には空隙があり、繊維の移動によりシール体としての弾性を発揮するため、エラストマーやエンジニアリングプラスチックと比較して、はるかに変形に対する発生応力が小さく、弾性接触部の弾性変形量を大きく設定することができ、温度変化が大きい使用用途においても適用することができる。

50

【 0 0 0 6 】

シール体の使用範囲は温度による素材の変性によっても限定される。例えば、エラストマーであるシリコンゴムでは低温では約 - 6 0 で脆化、高温では約 2 0 0 で主鎖切断による劣化が発生するため、シール体に必要とされるゴムの弾性を失ってしまう。エンジニアリングプラスチックであるポリテトラフルオロエチレン (P T F E) 樹脂も約 2 5 0 程度で劣化が始まり、低温では - 1 0 0 程度で脆化してしまうため、弾性変形を加えるようなシールの使用用途からは割れが生じるリスクもあり、極低温での使用は困難である。

【 0 0 0 7 】

従来、繊維シールに多く使用されてきたのはウールやポリエステル樹脂の不織布だった。しかし、それら繊維も使用温度範囲は素材の変性により限定され、例えばポリエステル樹脂では約 - 7 0 で脆化、約 2 5 0 で融解するため、それらを超える極低温もしくは高温範囲での使用はリスクがあった。また、織布や編物とすることで強度の増加や繊維の脱落防止を期待できるが、繊維が規則的に配向することで、温度変化に対し、シール体自体の寸法変化が大きくなってしまおうおそれがある。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特許第 3 1 2 8 0 6 2 号公報

【 特許文献 2 】 実公平 4 - 4 8 3 3 6 号公報

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

軸受内部に設ける密封構造の具体例を提案するものとして、例えば、特許文献 1 と特許文献 2 が挙げられる。特許文献 1 には、エラストマーもしくはエンジニアリングプラスチックをシール体として用いた密封構造が記載されている。特許文献 1 は、弾性体であるエラストマーもしくはエンジニアリングプラスチックをシール体として使用することで、シール体と軌道輪（ここでは軸に嵌合された摺動用の部材）の接触部でシール体に弾性変形を持たせ密封を保つ構造としている。

【 0 0 1 0 】

30

しかし、温度変化が大きい場合、シール体と摺動相手部材の線膨張係数の違いや軸受内部隙間の変化により、シール体と摺動相手部材の相対位置が変化するため、シール体と摺動相手部材の距離が最大となる位置関係を計算し、隙間ができないよう、あらかじめ弾性変形量としてはめあいを持たせておかなければならない。例えば、線膨張係数の違いによる寸法変化だけを考えたとしても、摺動相手部材が軸受鋼、シール体が P T F E 樹脂、径 1 0 m m の位置で摺動させ、温度変化が 1 0 0 として、シール体と摺動相手部材の距離の変化分をシール体に弾性変形量としてはめあいを持たせておこうとすると、発生するフープ応力は P T F E 樹脂の引張強さを軽く超えてしまう。また、温度変化がないような環境であっても、その使用温度によっては、例えばシリコンゴムや P T F E 樹脂では上述した材料の変性のため、適用ができない。

40

【 0 0 1 1 】

特許文献 2 には、織布やフェルトからなる多孔質リップをシール体（貫通孔を有するフィルターシール）として使用した密封構造が記載されている。この考案では、潤滑油の濾過を目的として多孔質リップを使用しており、この多孔質リップを内輪外径近傍まで延ばした芯金により保持して腰を強くしている。

【 0 0 1 2 】

しかし、特許文献 2 には、フィルターの材質に関しての限定はなく、現実的には、上述のようにウールやポリエステル樹脂の不織布などが使用されていると考えられ、使用温度範囲が限定されている。また、多孔質リップの軌道輪への弾性接触時の弾性変形量に関する知見はない。

50

【0013】

以上のように、従来使用されてきた、エラストマー、エンジニアリングプラスチック、繊維のシール体の材質では、材質の変性のため、 -100 以下の極低温や 250 以上の高温で使用できるシール体がなかった。また、温度変化が大きい場合にも密封性を保持できる構造が明確化されていなかった。

【0014】

本発明はこのような問題に対処するためになされたものであり、 -100 以下の極低温や 250 以上高温の環境、もしくは温度変化の大きい環境においても、軽量かつコンパクトで高い密封性を実現できる接触シール式の密封軸受を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の密封軸受は、一对の軌道輪と、該軌道輪間に介在する複数の転動体と、これら転動体を保持する保持器と、上記一对の軌道輪間の開口部に配置されて軸受内空間を密封するシール体とを備えてなる密封軸受であって、上記シール体は、メタ型全芳香族ポリアミド繊維から形成され、該シール体の一端部が上記軌道輪の一方に固定され、該シール体の他端部が上記軌道輪の他方に摺接して、上記軸受内空間を密封することを特徴とする。

【0016】

上記シール体は、弾性変形しつつ上記他方の軌道輪に摺接し、上記他方の軌道輪における該シール体との摺接部位置の径を A (mm)としたときに、上記シール体の径方向の弾性変形量が $A/100$ (mm)以上であることを特徴とする。

【0017】

上記シール体は、上記メタ型全芳香族ポリアミド繊維の織布、不織布、または編物であることを特徴とする。また、上記シール体は、上記他方の軌道輪との摺接部に潤滑性樹脂を含浸してなる構造、および、上記摺接部以外の少なくとも一部に補強繊維を編み込んでなる構造、から選ばれる少なくとも1つを有することを特徴とする。

【0018】

上記他方の軌道輪において、上記シール体と上記転動体との間に、上記シール体との摺接部位置の径よりも大径の周面を有することを特徴とする。また、上記他方の軌道輪において、上記シール体との摺接部または該摺接部よりも上記転動体側に溝を有することを特徴とする。また、上記他方の軌道輪において、上記シール体との摺接部に硬質被膜が形成されていることを特徴とする。

【0019】

上記軌道輪、上記転動体、および上記保持器がステンレス鋼からなり、上記軌道輪、上記転動体、および上記保持器から選ばれる少なくとも1つの部材において、他部材との接触表面に固体潤滑被膜が形成されていることを特徴とする。

【0020】

上記密封軸受は、 -100 以下および 250 以上から選ばれる少なくとも一方の温度領域で使用され、かつ、油潤滑を行わない条件下で使用されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明の密封軸受は、一对の軌道輪における軸方向両端開口部に配置して軸受内空間を密封するシール体として、メタ型全芳香族ポリアミド繊維から形成される接触シールを用いるので、極低温や高温の条件下、もしくはその中で使用温度範囲の広い場合にも使用できる軽量かつコンパクトな密封軸受となる。

【0022】

特にこのシール体が、弾性変形しつつ上記他方の軌道輪に摺接し、上記他方の軌道輪における該シール体との摺接部位置の径を A (mm)としたときに、シール体の径方向の弾性変形量を $A/100$ (mm)以上とするので、摺接部での弾性変形量が大きく設定され、 -100 以下の極低温から 250 以上高温の環境、もしくは温度変化の大きい環境でも、高い密封性を維持できる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の密封軸受の一例を示す軸方向断面図である。

【図2】本発明の密封軸受の他の例（段差部）を示す軸方向断面図である。

【図3】本発明の密封軸受の他の例（傾斜部）を示す軸方向断面図および拡大図である。

【図4】本発明の密封軸受の他の例（トラップ溝）を示す軸方向断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明の密封軸受は、主に粉塵環境で使用される転がり軸受であり、粉塵が軸受内部に侵入することを防止すべくシール体を備えるものである。なお、このシール体は、使用条件に応じて該軸受を油やグリース潤滑で使用する場合には、これら潤滑剤の軸受外部への漏れを抑制するシールの役割も果たす。

10

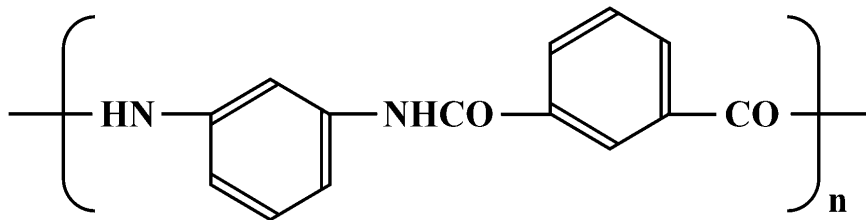
【0025】

本発明の密封軸受は、転がり軸受のシール体を、メタ型全芳香族ポリアミド繊維（メタ型アラミド繊維）から形成している点に特徴を有する。メタ型の全芳香族ポリアミド樹脂は、下記式に示すような繰り返し単位を有する樹脂である。この樹脂は、例えば、*m*-フェニレンジアミンとイソフタル酸クロリドとを共縮重合して得られる。本発明では、この樹脂を繊維化したメタ型アラミド繊維からシール体を構成している。アラミド繊維には、その分子骨格の差によりメタ型とパラ型があるが、パラ型はメタ型と比較して剛直で高強度であり、軌道輪に弾性接触させるシール体の材料とするには好ましくない。本発明で使用できるメタ型アラミド繊維としては、デュポン・東レ・ケブラー社製：ノーマックス（登録商標）、帝人社製：コーネックス（登録商標）が挙げられる。

20

【0026】

【化1】



30

【0027】

本発明におけるシール体は、メタ型全芳香族ポリアミド繊維から形成されていればよい。すなわち、メタ型全芳香族ポリアミド繊維を主材料として形成された構造体であればよい。具体的には、繊維を加工した織布、不織布または編物、繊維方向を一方向に揃えてエポキシ樹脂やフェノール樹脂などの熱硬化性樹脂を含浸させたシート材、メタ型全芳香族ポリアミド樹脂（重合体）から短繊維と合成パルプを製造し、これを水中で分散させて抄紙機を用いて得られた紙材などが挙げられる。これらの中でも、弾性接触による密封性や作業面などに優れることから、織布、不織布または編物を用いることが好ましい。

40

【0028】

軽量化、低コスト化などを追求する場合などには、不織布のシール体が好ましい。不織布の防塵性能を高めたい場合は、繊維の径を小さくし、密度を高くするとよい。また、繊維の脱落防止効果や、シール体の高剛性などを期待して、弾性編み構造の織布や編物を適用してもよい。

【0029】

また、潤滑性を向上させるため、使用条件によっては摺接部に耐熱性や潤滑性に優れた潤滑性樹脂を含浸してもよい。ただし、温度変化が大きい場合は、樹脂の線膨張係数に留意する。なお、部分的な含浸をしてもよい。また、シール体の補強のために摺接部に干渉しない範囲で高強度の金属繊維などの補強繊維を編み込むなどしてもよい。

50

【0030】

メタ型全芳香族ポリアミド繊維は、上記構造から化学的に安定であり、 -196 などの極低温でも繊維性を失わず、融点および分解点も 400 以上と高温まで繊維としての使用が可能であり、かつガラス転移点が 270 付近にあるため繊維の寸法変化も約 250 まででは極めて少なく安定な繊維である。そのため、メタ型全芳香族ポリアミド繊維をシール体とした場合、使用温度を極低温や高温まで広げることが可能となる。また、一般に、繊維を織布や編物とすれば強度の増加や繊維の脱落防止を期待できるが、繊維が配向するため寸法変化が顕著となる。しかし、本発明で用いるメタ型全芳香族ポリアミドの場合は、繊維自身の寸法安定性の高さから、織布や編物として繊維が規則的に配向した状態でも、温度変化に対して織布全体の寸法変化が小さくなる。

10

【0031】

本発明の密封軸受の一例を図1に基づいて説明する。図1は上述のシール体を用いたラジアル転がり軸受（深溝玉軸受）の軸方向断面図である。図1に示すように、密封軸受1は、外径面に内輪転走面を有する内輪2と内径面に外輪転走面を有する外輪3とが同心に配置され、内輪転走面と外輪転走面との間に複数個の転動体4が配置された構造を有する。この転動体4は、保持器5により周方向等間隔に保持される。シール体6は、軌道輪である内・外輪の軸方向両端開口部に配置される中空円盤状の構造体であり、その径方向の一端部が外輪3に固定され、径方向の他端部が内輪2の外径部8に摺接しながら、軸受内空間を密封している。シール体6は、内輪2の外径部8に弾性接触（シール体が弾性変形しつつ内輪の外径部に接触）している。

20

【0032】

シール体6は、外輪3の内径面に設けられた環状溝3aに挿入されている。環状溝3aに、さらにシール体固定用の止め輪7を挿入し、シール体6を外輪3に固定している。シール体6の内径は、内輪2のシール体6との摺接部位置の径（外径部8の径）よりも小さく、内輪2の外径部に弾性接触した状態を保つよう、使用温度範囲内で軸受内部隙間が最大となる隙間に対し、軌道輪の径方向相対変位が最大となるときに隙間ができないように、また、摺接部位置の径が温度変化により変化した際に隙間ができないように、内径の値を設定している。

【0033】

シール体6の弾性変形量としては、繊維の密度により発生応力が異なるため、トルクとの兼ね合いもあるが、内輪2の外径部8の径を A (mm)としたときに、 $A/100$ (mm)以上の弾性変形量をあらかじめ持たせておけば、軌道輪の寸法変化に対しすきまが発生することなく確実に密封を保つことができる。

30

【0034】

この弾性変形量を考慮したシール体6の内径の目安としては、内輪2の外径部8の径を A (mm)としたとき、 $(A - 2 \times A/100)$ mm以下とするとよい。繊維からなるシール体は、弾性接触に伴う発生応力が小さいため、使用温度の違いに伴う摺接部の径の変化および軸受内部隙間の違いに対し、十分大きな弾性接触量を設定することが可能なので軸受の使用温度ごとにシール体の内径を変えることなく、汎用的に使用できる。

【0035】

本発明の密封軸受の他の例を図2に基づいて説明する。図2は、上述のシール体を用いたラジアル転がり軸受（深溝玉軸受）の軸方向断面図である。図2に示す密封軸受1は、内輪2の外径面に段差部9を設けている以外は、図1に示す場合と同じ構成である。段差部9が、シール体6との摺接部である。この形態の場合、シール体6の弾性変形量は、内輪2の段差部9の径 A' を基準として、図1に示す場合と同様に設定できる。ここで、シール体6と転動体4との間の内輪2の外径面は、段差部9の径（外径）よりも大径の周面となる。これにより、万が一、摺接部から軸受内部へ粉塵や脱落した繊維が入り込んでしまった際にも、これらの異物が転動体と軌道面との接触部まで侵入することを防止できる。

40

【0036】

50

本発明の密封軸受の他の例を図3に基づいて説明する。図3(a)は上述のシール体を用いたラジアル転がり軸受(深溝玉軸受)の軸方向断面図であり、図3(b)は図3(a)の一部拡大図である。図3に示す密封軸受1は、内輪2の外径面に傾斜部10を設けている以外は、図1に示す場合と同じ構成である。傾斜部10が、シール体6との摺接部である。シール体6は、外輪3の内径面に設けられた環状溝3aにシール体固定用の止め輪7とともに挿入されて、外輪3に固定されている。この形態の場合、シール体の弾性変形量は、内輪2におけるシール体6固定位置の径Bと摺接部の径Cを、それぞれ図1に示す場合の摺接部の径Aとシール体内径とみなせば、図1に示す場合と同様に設定できる。

【0037】

ここで、シール体6の固定位置10bは、内輪の両側に設けた傾斜部10の側面におけるシール体6との接触点10aに対し、軸方向に軸受中心側に設定し、シール体6にたわみをもたせて密封を保持する。シール体6の軸方向たわみ量は、使用温度範囲内で軸受内部隙間が最大となる隙間に対し、軌道輪の軸方向および径方向の相対変位が最大となるときに隙間ができないように、また、摺接部の径が温度変化により変化した際にも隙間ができないように設定する。

【0038】

シール体6の固定位置10bの目安としては、固定位置10bでの内輪外径B(mm)、摺接点10aでの径C(mm)とすると、 $(B - C) > (2 \times B / 100)$ mmとなるように設定するとよい。繊維からなるシール体はたわみに伴う発生応力が小さいため、使用温度の違いに伴う摺接部の径の変化および軸受内部隙間の変化量に対し、十分大きなたわみ量を設定しておくことが可能なので軸受の使用温度ごとにシール体の固定位置を変えることなく、汎用的に使用できる。

【0039】

本発明の密封軸受の他の例を図4に基づいて説明する。図4は、上述のシール体を用いたラジアル転がり軸受(深溝玉軸受)の軸方向断面図である。図4に示す密封軸受1は、内輪2の外径面に溝11を設けている以外は、図1に示す場合と同じ構成である。溝11は、摺接面に粉塵や脱落した繊維が入り込んだ際に、これらの異物が軸受内部まで侵入しないようにトラップ(捕捉)する溝である。この溝は、シール体6との摺接部または該摺接部よりも転動体4側に設けることができる。

【0040】

内輪2におけるシール体6との摺接部(図1の外径部8、図2の段差部9、図3の傾斜部10など)には、粉塵が摺接面に入り込んだ際に摩耗を防ぐため、侵入が想定される粉塵よりも高硬度の硬質被膜を形成してもよい。特に、油が適用できない極低温や高真空の場合などには、摺接部での摩耗リスクが高まるため、硬質被膜を適用することで信頼性が向上する。硬質被膜としては、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)、窒化チタン(TiN)、窒化クロム(CrN)、窒化クロム珪素(CrSiN)、窒化チタンアルミ(TiAlN)、窒化チタン珪素(TiSiN)などの単層または積層被膜が挙げられる。さらに、硬質被膜の下地として、クロムメッキ、ニッケルメッキ、亜鉛メッキなどのメッキを施してもよい。

【0041】

密封軸受におけるシール体以外の軸受部材(軌道輪、保持器、転動体、止め輪)の材料としては、軸受材料として一般的に用いられる鋼材およびセラミックが限定なく使用できる。鋼材としては、高炭素クロム軸受鋼(SUJ1、SUJ2、SUJ3、SUJ4、SUJ5など; JIS G 4805)、浸炭鋼(SCr420、SCM420など; JIS G 4053)、ステンレス鋼(SUS440Cなど; JIS G 4303)、高速度鋼(M50など)、冷間圧延鋼などが挙げられる。セラミックとしては、窒化珪素(Si₃N₄)、炭化珪素(SiC)、アルミナ(Al₂O₃)、ジルコニア(ZrO₂)、サイロンなどが挙げられる。

【0042】

極低温や高真空のために油が使用できない場合には、軌道輪、転動体、および保持器の

10

20

30

40

50

材料としてSUS440Cなどのステンレス鋼を使用し、これら部材から選ばれる少なくとも1つの部材において、他部材との接触表面に固体潤滑被膜を形成することが好ましい。固体潤滑剤被膜は、二硫化モリブデン、二硫化タングステン、グラファイトなどを材料として用い、スパッタリングなどの表面処理により形成することができる。

【0043】

以上の各図では、本発明の密封軸受として深溝玉軸受を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、本発明はアンギュラ玉軸受や円筒ころ軸受、円すいころ軸受など、すべての形式の軸受に対し、許容されるスペースに合わせて形状および固定方式を変えれば適用可能であり、軸受形式は限定されない。また、回転区分にもよらず、内輪回転にも外輪回転にも限定されない。

10

【産業上の利用可能性】

【0044】

本発明の密封軸受は、-100 以下の極低温や250 以上高温の環境、もしくは温度変化の大きい環境においても、軽量かつコンパクトで高い密封性を実現できるので、例えば、極低温や高真空で油潤滑の使用できない宇宙の粉塵環境で用いる密封軸受として好適に利用できる。

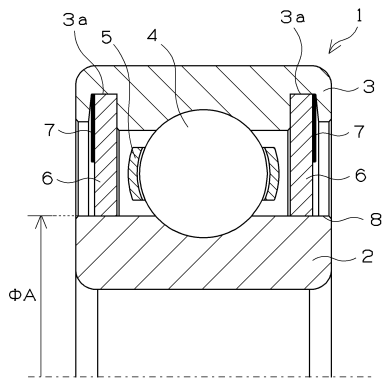
【符号の説明】

【0045】

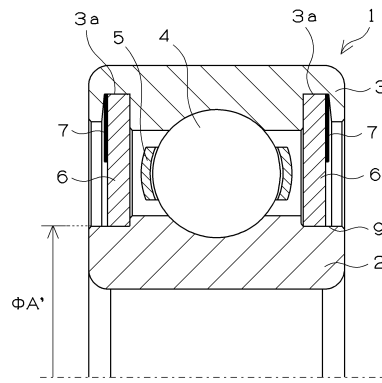
- 1 密封軸受（転がり軸受）
- 2 内輪
- 3 外輪
- 4 転動体
- 5 保持器
- 6 シール体
- 7 止め輪
- 8 外径部
- 9 段差部
- 10 傾斜部
- 11 溝

20

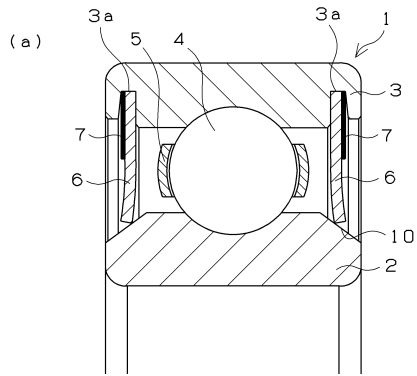
【図 1】



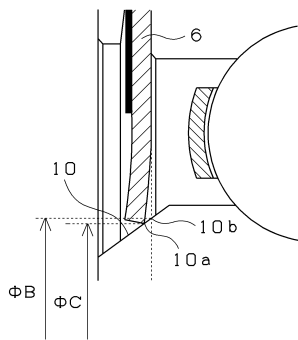
【図 2】



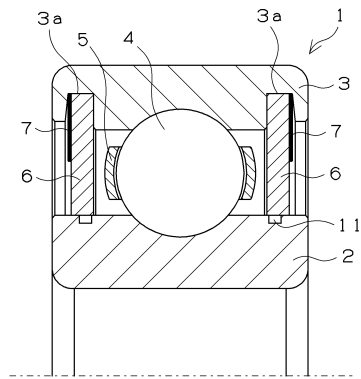
【図 3】



(b)



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
F 1 6 J 15/3204 (2016.01) F 1 6 J 15/3204
F 1 6 J 15/20 (2006.01) F 1 6 J 15/20

(56) 参考文献 実公平04 - 048336 (JP, Y2)
特開平10 - 109025 (JP, A)
特開2002 - 021863 (JP, A)
特開平10 - 205541 (JP, A)
特開2012 - 007686 (JP, A)
実開昭53 - 079966 (JP, U)
特開2011 - 074954 (JP, A)
特開2010 - 106971 (JP, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 1 6 C 19 / 00 - 19 / 56
F 1 6 C 33 / 30 - 33 / 66
F 1 6 C 33 / 72 - 33 / 82
F 1 6 J 15 / 20
F 1 6 J 15 / 3204