(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2017-8964
(P2017-8964A)
(43)公開日　平成29年1月12日(2017.1.12)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F16C 33/76	(2006.01)	F16C	33/76	Z	3J006
F16C 33/78	(2006.01)	F16C	33/78	D	3J016
F16C 33/58	(2006.01)	F16C	33/58		3J043
F16C 33/44	(2006.01)	F16C	33/44		3J701
F16C 33/32	(2006.01)	F16C	33/32		

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 11 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2015-121959 (P2015-121959)
(22)出願日　平成27年6月17日 (2015.6.17)

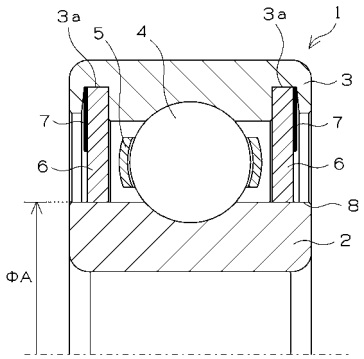
(71)出願人　000102692
ＮＴＮ株式会社
大阪府大阪市西区京町堀１丁目３番１７号
(74)代理人　100174090
弁理士　和気　光
(74)代理人　100100251
弁理士　和気　操
(72)発明者　林　奈央
三重県桑名市大字東方字尾弓田３０６６
ＮＴＮ株式会社内

Ｆターム(参考)　3J006 AD02　AE15　AE40　CA03
3J016 AA01　AA02　BB02　CA02
3J043 AA16　CB07　DA01

最終頁に続く

(54)【発明の名称】密封軸受

(57)【要約】
【課題】－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。
【解決手段】密封軸受１は、軌道輪である内輪２および外輪３と、内外輪間で保持器５により保持された複数個の転動体４と、内外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６とを備え、このシール体６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外輪に固定され、該シール体の他端部が内輪２に所定の弾性変形量で弾性接触しつつ摺動して、軸受内空間を密封している。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
一対の軌道輪と、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、前記一対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固定され、該シール体の他端部が前記軌道輪の他方に摺接して、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】
前記シール体は、弾性変形しつつ前記他方の軌道輪に摺接し、
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１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。
【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。
【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う等の理由のほか、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。
【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。
【０００５】
繊維をシール体として適用する場合、繊維同士の間に空隙があり、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。
【０００６】
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ーンゴムでは低温では約－６０℃で脆化、高温では約２００℃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（ＰＴＦＥ）樹脂も約２５０℃程度で劣化が始まり、低温では－１００℃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。
【０００７】
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－７０℃で脆化、約２５０℃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うおそれがある。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００８】
【特許文献１】特許第３１２８０６２号公報
【特許文献２】実公平４－４８３３６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
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。
【００１０】

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ＰＴＦＥ樹脂、径１０ｍｍの位置で摺動させ、温度変化が１００℃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ＰＴＦＥ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、例えばシリコーンゴムやＰＴＦＥ樹脂では上述した材料の変性のため、適用ができない。

【００１１】

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。

【００１２】

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。

【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、一対の軌道輪と、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、上記一対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】

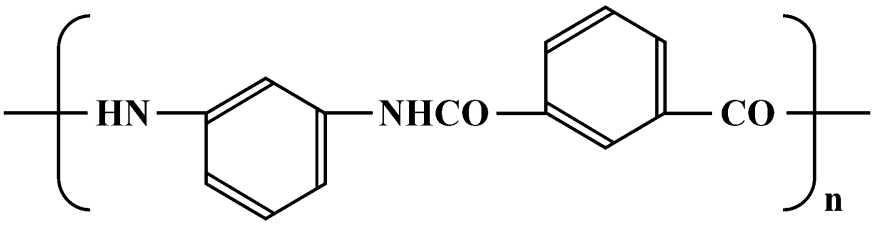
上記シール体は、上記メタ型全芳香族ポリアミド繊維の織布、不織布、または編物であることを特徴とする。また、上記シール体は、上記他方の軌道輪との摺接部に潤滑性樹脂を含浸してなる構造、および、上記摺接部以外の少なくとも一部に補強繊維を編み込んでなる構造、から選ばれる少なくとも１つを有することを特徴とする。

【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、一対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。
【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。
【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：ノーメックス（登録商標）、帝人社製：コーネックス（登録商標）が挙げられる。
【００２６】

【化１】



【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。

【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る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。

【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。

【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。

【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。

【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×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。

【００３６】

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×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、ダイア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（Si_3N_4）、炭化珪素（ＳＩＣ）、アルミナ（Al_2O_3）、ジルコニア（ZrO_2）、サイア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。

【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。

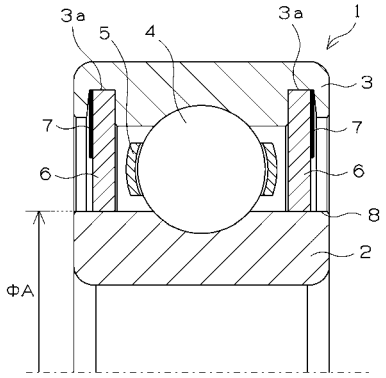
【符号の説明】

【００４５】

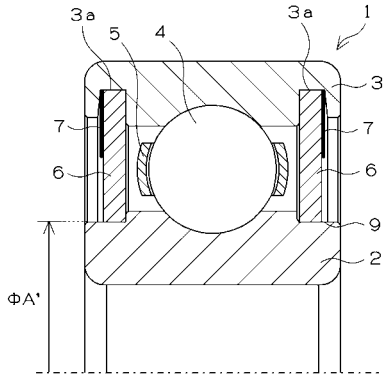
１　密封軸受（転がり軸受）
２　内輪
３　外輪
４　転動体
５　保持器

６　シール体
７　止め輪
８　外径部
９　段差部
１０　傾斜部
１１　溝

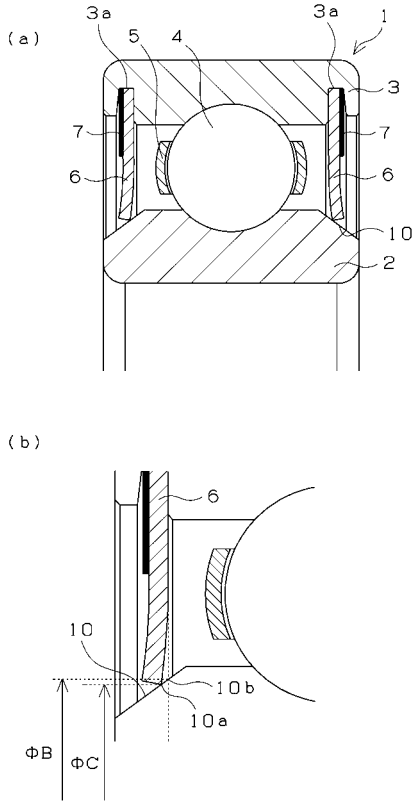
【図１】



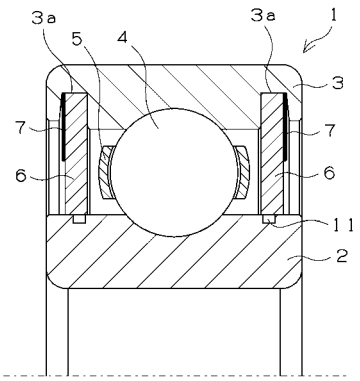
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
Ｆ１６Ｊ 15/3204	***(2016.01)***	Ｆ１６Ｊ	15/32	３１１Ａ	
Ｆ１６Ｊ 15/20	***(2006.01)***	Ｆ１６Ｊ	15/20		

Ｆターム(参考) 3J701 AA02 AA32 AA42 AA52 AA62 BA01 BA10 BA21 BA50 BA51
BA53 BA57 BA69 BA70 BA73 CA32 CA33 DA05 EA02 EA03
EA06 EA31 EA38 EA41 EA42 EA43 EA44 EA53 EA54 EA55
EA76 EA78 FA13 XB03 XB11 XB12