

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年7月21日(21.07.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/114380 A1

(51) 国際特許分類:

<i>F16C 33/66</i> (2006.01)	<i>C10N 10/12</i> (2006.01)
<i>C10M 169/00</i> (2006.01)	<i>C10N 20/02</i> (2006.01)
<i>F16C 19/00</i> (2006.01)	<i>C10N 30/00</i> (2006.01)
<i>C10M 107/02</i> (2006.01)	<i>C10N 30/12</i> (2006.01)
<i>C10M 115/08</i> (2006.01)	<i>C10N 40/02</i> (2006.01)
<i>C10M 125/00</i> (2006.01)	<i>C10N 50/10</i> (2006.01)
<i>C10M 133/14</i> (2006.01)	

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051088

(22) 国際出願日: 2016年1月15日(15.01.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-006733 2015年1月16日(16.01.2015) JP

(71) 出願人: NTN株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 伊藤 元博(ITO, Motohiro); 〒5110867 三重県桑名市陽だまりの丘5丁目105番 NTN株式会社内 Mie (JP). 近藤 涼太(KONDOU, Ry-

outa); 〒5110867 三重県桑名市陽だまりの丘5丁目105番 NTN株式会社内 Mie (JP). 川村 隆之(KAWAMURA, Takayuki); 〒5110867 三重県桑名市陽だまりの丘5丁目105番 NTN株式会社内 Mie (JP). 石田 光(ISHIDA, Hikaru); 〒5118678 三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 NTN株式会社内 Mie (JP). 辻 直明(TSUJI, Naoaki); 〒5118678 三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 NTN株式会社内 Mie (JP).

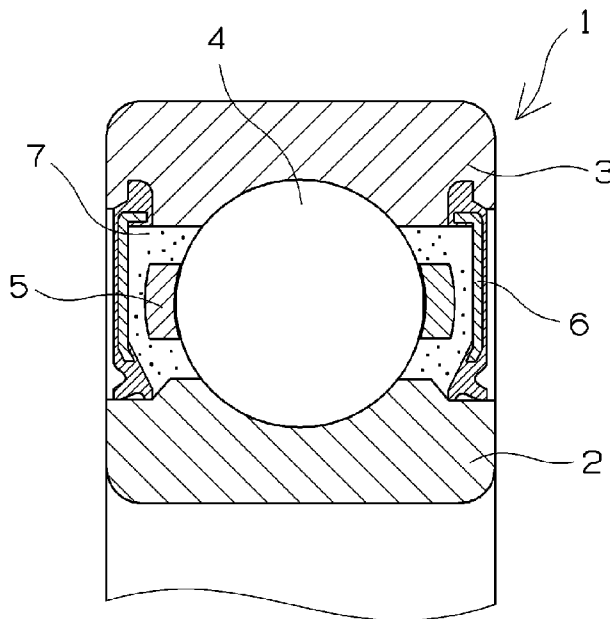
(74) 代理人: 和気 光, 外(WAKI, Hikaru et al.); 〒5110233 三重県員弁郡東員町城山一丁目2番6 Mie (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[続葉有]

(54) Title: ANTI-FRICTION BEARING

(54) 発明の名称: 転がり軸受



(57) Abstract: Provided is an anti-friction bearing that can prevent occurrences of strange noises while effectively preventing peeling on the rolling surface of the bearing due to hydrogen brittleness. An anti-friction bearing (1) is provided with an inner ring (2), an outer ring (3), a plurality of rolling elements (4) interposed between the inner and outer rings, and a holding device (5) for holding the rolling elements (4); a grease composition being sealed in the peripheries of the rolling elements (4); the grease composition containing a base oil, a thickening agent, and at least one additive selected from an alkanolamine and a molybdate; the base oil being a poly- α -olefin oil having a kinematic viscosity of 30 to 70 mm²/s at 40°C; the thickening agent being an aliphatic-alicyclic diurea compound; and the amount of additive being 0.1 to 10 parts by weight per 100 parts by weight of the base oil and thickening agent combined.

(57) 要約: 水素脆性による軸受転走面での剥離を効果的に防止しつつ、異音の発生を防止できる転がり軸受を提供する。転がり軸受1は、内輪2および外輪3と、この内・外輪間に介在する複数の転動体4と、転動体4を保持する保持器5とを備え、転動体4の周囲にグリース組成物を封入してなり、このグリース組成物が、基油と、増ちょう剤と、アルカノールアミンおよびモリブデン酸塩から選ばれる少なくとも1つの添加剤とを含み、上記基油が40°Cにおける動粘度が30~70 mm²/sであるポリ- α -オレフィン油であり、上記増ちょう剤が、脂肪族・脂環式ジウレア化合物であり、上記添加剤が、基油および増ちょう

剤の合計量100重量部に対して0.1~10重量部含まれる。



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 転がり軸受

技術分野

[0001] 本発明は、グリース潤滑される転がり軸受に関し、特に軸方向に対向する2枚の合成樹脂製の環状体からなる保持器を用いた転がり軸受に関する。

背景技術

[0002] 一般に、転がり軸受は、内輪と、外輪と、内輪と外輪の間に介在する複数の転動体と、その転動体を保持する保持器とから構成され、転動体周囲にグリースが封入されて潤滑されている。近年、サーボモータなどに使用される転がり軸受において、金属製の保持器に対して静音性に優れ、軽量である合成樹脂製の保持器が使用される場合がある。この合成樹脂製保持器として、例えば、軸方向に対向する2枚の合成樹脂製の環状体からなり、その2枚の環状体の各対向面に、転動体である玉を収容する複数のポケットが周方向に間隔をおいて形成されているものが提案されている（特許文献1参照）。この保持器では、各ポケットの周方向両端部に、グリースを溜める矩形断面のグリース溜りが形成され、各ポケットの軸方向両端部に、玉の外周に沿う凹球面が形成されている。

[0003] この保持器を改良した合成樹脂製保持器として、玉軸受の玉を収容する各ポケットの周方向両端部に、玉の外周に沿った凹球面を形成するとともに、各ポケットの軸方向両端部に、玉の外周に沿って保持器の半径方向に延びる円筒面を形成したものが提案されている（特許文献2参照）。この保持器は、ポケットの軸方向両端部が、保持器の半径方向に延びる円筒面とされているため、保持器が拡張変形することによりポケットが外径側に移動する現象と、保持器のポケットが周方向に引き伸ばされることによりポケットの軸方向の幅が狭まる現象とが同時に起きたときに、保持器のポケットの軸方向両端部が玉に干渉しにくい。

[0004] また、近年の転がり軸受では、小型化や高性能化の要求に伴う使用条件

の過酷化により、転走面に白色組織変化を伴った特異的な剥離が早期に生じるおそれがある。この特異的な剥離は、通常の金属疲労により生じる転走面内部からの剥離と異なり、転走面表面の比較的浅いところから生じる破壊現象で、グリースの分解などによって発生する水素が原因の水素脆性と考えられている。例えばグリースが分解して水素が発生し、それが転がり軸受の鋼中に侵入することで、水素脆性を起因とする早期剥離が起きると考えられる。

[0005] このような早期に発生する白色組織変化を伴った特異な剥離現象を抑制する方法として、例えば、グリースに不動態化剤を添加する方法（特許文献3参照）や、ビスマスジチオカーバメートを添加する方法（特許文献4参照）が提案されている。

[0006] また、従来、転がり軸受に用いるグリース組成物において、親水性有機インヒビターとして親水性基で変性されたアルカノールアミン誘導体を配合したものが知られている（特許文献5参照）。このアルカノールアミン誘導体は、ドデカン酸やセバシン酸などの二塩基酸、ホウ酸などの酸と、ジエタノールアミン、アミノテトラゾール、ジエチルアミノエタノールなどのアルカノールアミンとの塩である。その他、耐熱性、機械的安定性、耐水性、防錆性、耐荷重性、難燃性などに優れた潤滑剤組成物として、鉱油や合成油からなる基油に、第三リン酸カルシウムと、ジエタノールアミン類などのグリース構造安定化剤を配合したものが提案されている（特許文献6参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2008-64157号公報

特許文献2：特開2013-7468号公報

特許文献3：特開平3-210394号公報

特許文献4：特開2005-42102号公報

特許文献5：特開平11-279578号公報

特許文献6：特開2008-156624号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記のように、一般的には、合成樹脂製の保持器は、金属製の保持器に対して静音性に優れる。しかし、軸方向に対向する2枚の合成樹脂製の環状体からなる保持器（合わせ保持器）とする場合、その使用条件や使用グリースによっては、異音などを生じる可能性を排除できない。特に、特許文献2のように、合わせ保持器においてポケットの軸方向両端部が円筒面とされている場合、軸受回転中に保持器が振動して異音を生じるおそれがある。これは、玉の自転運動がグリースを介して保持器に伝達して振動させることが原因であると考えられる。すなわち、ポケットの軸方向両端部を円筒面としたときに、内輪と外輪の間の軸受空間に封入されたグリースが、保持器のポケットの円筒面と玉の外周面との間に過剰に侵入し、そのグリースを介して保持器が自転中の玉の表面に引きずられ、保持器の振動が生じると考えられる。このような異音については、グリースの種類によって、その発生の有無などが変化し得る。

[0009] 一方、上記剥離現象に対しては、近年の転がり軸受の小型化や高性能化の要求に伴う使用条件の更なる過酷化により、従来の特許文献3や特許文献4のような、不動態化剤やビスマスジチオカーバメートを添加する方法では対策として不十分になってきている。

[0010] 特許文献5のように、従来の一般的な転がり軸受用グリース組成物において、アルカノールアミン塩が配合されているものはあるが、アルカノールアミン単体での上記剥離現象の防止能力については検討がなされていない。また、特許文献6に記載されるグリース組成物についても、上記剥離現象の防止能力については検討がなされておらず、必須成分の具体的な組み合わせによっては、上述の異音の問題など、寧ろ悪影響を与える場合もある。

[0011] 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、水素脆性による軸受転走面での剥離を効果的に防止しつつ、異音の発生を防止できる転がり軸受の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の転がり軸受は、内輪および外輪と、この内・外輪間に介在する複数の転動体と、この転動体を保持する保持器とを備え、上記転動体の周囲にグリース組成物を封入してなる転がり軸受であって、上記グリース組成物は、基油と、増ちょう剤と、アルカノールアミンおよびモリブデン酸塩から選ばれる少なくとも1つの添加剤とを含み、上記基油は、40℃における動粘度が30～70 mm²/sであるポリ- α -オレフィン油（以下、「PAO」ともいう）であり、上記増ちょう剤は、ジイソシアネート成分とモノアミン成分とを反応して得られるジウレア化合物であり、上記モノアミン成分が脂肪族モノアミンおよび脂環式モノアミンであり、上記添加剤は、上記基油および上記増ちょう剤の合計量100重量部に対して0.1～10重量部含まれることを特徴とする。

[0013] 上記アルカノールアミンが、ジアルカノールアミンまたはトリアルカノールアミンであることを特徴とする。特に、ジエタノールアミンであることを特徴とする。

[0014] 上記添加剤として上記アルカノールアミンのみを含み、該アルカノールアミンが、上記基油および上記増ちょう剤の合計量100重量部に対して2～8重量部含まれることを特徴とする。この場合において、上記アルカノールアミンが、ジアルカノールアミンまたはトリアルカノールアミンであることを特徴とする。

また、上記添加剤として上記モリブデン酸塩のみを含み、該モリブデン酸塩が、上記基油および上記増ちょう剤の合計量100重量部に対して0.5～3重量部含まれることを特徴とする。この場合において、上記モリブデン酸塩が、モリブデン酸ナトリウムであることを特徴とする。

[0015] 上記保持器が、軸方向に対向する2枚の合成樹脂製の環状体からなり、その2枚の環状体の各対向面に、上記転動体を収容する複数のポケットが周方向に間隔をおいて形成されていることを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明の転がり軸受は、封入するグリース組成物について、基油として40℃における動粘度が30～70 mm²/sのPAOを、増ちょう剤として脂肪族・脂環式ジウレア化合物を用いた所定のベースグリースに、添加剤としてアルカノールアミンを配合した構成とすることで、水素脆性による軸受転走面での剥離を効果的に防止しつつ、樹脂製の合わせ保持器を用いた場合などにおける異音の発生を防止できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の転がり軸受の一実施例を示す深溝玉軸受の断面図である。

[図2]図1における保持器の周方向一部断面図である。

発明を実施するための形態

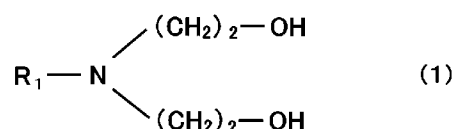
[0018] 本発明の転がり軸受に用いるグリース組成物は、基油と、増ちょう剤と、添加剤であるアルカノールアミンおよび／またはモリブデン酸塩とを含む。添加剤について、アルカノールアミンを配合する場合、転走面における過酷条件下（境界潤滑条件）で油膜が薄くなる場合であっても、摩擦摩耗面または摩耗により露出した鉄系金属新生面において、アルカノールアミンが吸着などすることで、鉄系金属新生面とグリースとの直接接触を防止できる。また、モリブデン酸塩を配合する場合、上記の鉄系金属新生面においてモリブデン酸塩が分解・反応し、酸化鉄とともにモリブデン化合物被膜が生成される。これらにより、グリースの分解による水素の発生を抑制して、水素脆性による特異な剥離を防止し得る。さらに、本発明では、これらの添加剤の配合量を所定量範囲に限定し、組み合わせる基油と増ちょう剤（ベースグリース）の種類を選定することで、樹脂製の合わせ保持器を用いた場合などにおける異音の発生を防止し得る。これは、グリースが、上記保持器のポケット面と玉外周面との間に過剰に巻き込まれることを防止できていること等に起因していると考えられる。

[0019] 上記グリース組成物に用いるアルカノールアミンとしては、モノイソプロパノールアミン、モノエタノールアミン、およびモノ-*n*-プロパノールアミンなどの一級アルカノールアミン、*N*-アルキルモノエタノールアミン、

およびN-アルキルモノプロパノールアミンなどの二級アルカノールアミン、トリエタノールアミン、シクロヘキシルジエタノールアミン、トリ（n-プロパノール）アミン、トリイソプロパノールアミン、N，N-ジアルキルエタノールアミン、およびN-アルキル（又はアルケニル）ジエタノールアミンなどの三級アルカノールアミンが挙げられる。また、アルカノール基の数により、モノアルカノールアミン、ジアルカノールアミン、トリアルカノールアミンに分類されるが、本発明では複数のヒドロキシル基（アルカノール基）とアミノ基のキレート作用により、鉄イオンを挟み込み、鉄系金属新生面の露出を防止しやすいことから、ジアルカノールアミンまたはトリアルカノールアミンを用いることが好ましい。

[0020] 上記の中でも、基油との相溶性と剥離現象の防止能力に優れ、入手性にも優れることから、下記式（1）のN-アルキル（又はアルケニル）ジエタノールアミンを用いることが好ましい。

[0021] [化1]



[0022] 式中のR₁は、炭素原子数1～20の直鎖もしくは分枝状のアルキル基またはアルケニル基を示す。また、炭素原子数は1～12が好ましく、1～8がより好ましい。具体的な化合物としては、例えば、N-メチルジエタノールアミン、N-エチルジエタノールアミン、N-プロピルジエタノールアミン、N-ブチルジエタノールアミン、N-ペンチルジエタノールアミン、N-ヘキシルジエタノールアミン、N-ヘプチルジエタノールアミン、N-オクチルジエタノールアミン、N-ノニルジエタノールアミン、N-デシルジエタノールアミン、N-ウンデシルジエタノールアミン、N-ラウリルジエタノールアミン、N-トリデシルジエタノールアミン、N-ミリスチルジエタノールアミン、N-ペンタデシルジエタノールアミン、N-パルミチルジエ

タノールアミン、N-ヘプタデシルジエタノールアミン、N-オレイルジエタノールアミン、N-ステアシルジエタノールアミン、N-イソステアシルジエタノールアミン、N-ノナデシルジエタノールアミン、N-エイコシルジエタノールアミンなどが挙げられる。

[0023] アルカノールアミンは、1種単独で用いても2種類以上を組み合わせ用いてもよい。また、アルカノールアミンは、室温および使用温度で液状またはペースト状のものが好ましい。また、溶剤などに分散された状態であってもよい。このようなアルカノールアミンを用いることで、軸受の静音性に悪影響を与えにくい。また、転走面の油膜が薄くなる場合でも該部分に入り込みやすい。アルカノールアミンの動粘度としては、40℃において10～100 mm²/sが好ましく、40℃において40～70 mm²/sがより好ましい。

[0024] アルカノールアミン（三級ジエタノールアミン）の市販品としては、例えば、ADEKA社製のアデカキクループFM-812、アデカキクループFM-832などが挙げられる。

[0025] 上記グリース組成物に用いるモリブデン酸塩は、金属塩であることが好ましい。金属塩を構成する金属としては、ナトリウム、カリウム、リチウム、マグネシウム、カルシウム、銅、亜鉛、バリウムなどが例示できる。上述のモリブデン化合物被膜を形成しやすいことから、モリブデン酸塩のアルカリ金属塩とすることが好ましい。具体的には、モリブデン酸リチウム、モリブデン酸ナトリウム、モリブデン酸カリウムなどが挙げられる。モリブデン酸塩は、1種単独で用いても2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0026] 上記グリース組成物において、アルカノールアミンおよびモリブデン酸塩から選ばれる少なくとも1つの添加剤の配合割合は、基油と増ちょう剤の合計量100重量部に対して0.1～10重量部とする。アルカノールアミンとモリブデン酸塩を併用する場合は、合計量をこの範囲とする。また、異音の発生をより抑制するため、固体状であるモリブデン酸塩は、液状等であるアルカノールアミンと比較して少量とすることが好ましい。例えば、（1）

上記添加剤としてアルカノールアミンのみを含む場合、基油および増ちょう剤の合計量 100 重量部に対して 2～8 重量部とし、(2) 上記添加剤としてモリブデン酸塩のみを含む場合、基油および増ちょう剤の合計量 100 重量部に対して 0.5～3 重量部とすることが好ましい。この(1)または(2)の範囲とし、基油と増ちょう剤を所定のものとする事で、後述の実施例に示すように、剥離発生を防止しながら、異音の発生を防止できる。なお、「上記添加剤としてアルカノールアミンのみを含む」とは、アルカノールアミンおよびモリブデン酸塩から選ばれる少なくとも 1 つの添加剤において、アルカノールアミンを選択することを意味し、モリブデン酸塩は含まないが、これら以外の他の添加剤の配合を除外するものではない。モリブデン酸塩を選択する場合も同様である。

[0027] 上記グリース組成物の基油は、合成炭化水素油である PAO からなる。PAO は、 α -オレフィンまたは異性化された α -オレフィンのオリゴマーまたはポリマーの混合物である。 α -オレフィンの具体例としては、1-オクテン、1-ノネン、1-デセン、1-ドデセン、1-トリデセン、1-テトラデセン、1-ペンタデセン、1-ヘキサデセン、1-ヘプタデセン、1-オクタデセン、1-ノナデセン、1-エイコセン、1-ドコセン、1-テトラドコセンなどが挙げられ、通常はこれらの混合物が使用される。

[0028] この基油は、40℃における動粘度が 30～70 mm²/s であり、より好ましくは 30～60 mm²/s である。40℃における動粘度が 30 mm²/s 未満の場合は粘度が低すぎて油膜切れを起こしやすくなり、また油の蒸発も多くなる。一方、40℃における動粘度が 70 mm²/s より高いと、異音の発生や回転トルクの増加のおそれがある。動粘度の異なる複数種の PAO の混合油とする場合は、その混合油の動粘度が上記範囲となるようにする。

[0029] 上記グリース組成物の増ちょう剤は、ウレア化合物のうち、脂肪族・脂環式ジウレア化合物とする。ウレア化合物は、ポリイソシアネート成分とモノアミン成分とを反応して得られる。脂肪族・脂環式ジウレア化合物は、ポリ

イソシアネート成分としてジイソシアネートを用い、モノアミン成分として脂肪族モノアミンと脂環式モノアミンを用いて得られる。上記モノアミン成分のうち、脂肪族モノアミンを主成分として得られる脂肪族・脂環式ジウレア化合物は、樹脂製の合わせ保持器のポケット面と玉外周面との間に過剰に巻き込まれにくくなるため、脂肪族モノアミンが多いことが好ましい。具体的には、モノアミン全体に対して、脂肪族モノアミンを70モル%以上とすることが好ましい。

[0030] ウレア化合物を構成するジイソシアネートとしては、フェニレンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、ジフェニルジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、オクタデカンジイソシアネート、デカンジイソシアネート、ヘキサンジイソシアネートなどが挙げられる。脂肪族モノアミンとしては、ヘキシルアミン、オクチルアミン、ドデシルアミン、ヘキサデシルアミン、オクタデシルアミン、ステアシルアミン、オレイルアミンなどが挙げられる。脂環式モノアミンとしては、シクロヘキシルアミンが挙げられる。なお、増ちょう剤がモノアミンとして芳香族モノアミンのみを用いる芳香族ジウレア化合物の場合は、異音が発生するおそれがある。

[0031] 基油に増ちょう剤を配合してベースグリースが得られる。本発明におけるベースグリースは、基油中で上記ジイソシアネート成分とモノアミン成分とを反応させて作製することが好ましい。ベースグリース中に占める増ちょう剤の配合割合は、1～40質量%、好ましくは3～25質量%である。増ちょう剤の含有量が1質量%未満では、増ちょう効果が少なくなり、グリース化が困難となり、40質量%をこえると得られたベースグリースが硬くなりすぎ、所期の効果が得られ難くなる。

[0032] アルカノールアミンを含める場合の上記グリース組成物の作製方法としては、まず、基油にアルカノールアミンを配合し、この基油を用いて増ちょう剤を作製する方法、アルカノールアミンを除いてグリース組成物を調整した後、これにアルカノールアミンを加える方法のいずれであってもよい。アルカノールアミンがアミノ基を含むので、基油中で上記ジイソシアネート成分

とモノアミン成分とを反応させてベースグリースを作製した後に、アルカノールアミンを添加することが好ましい方法である。

[0033] 上記グリース組成物の混和ちょう度（J I S K 2 2 2 0）は、200～350の範囲にあることが好ましい。ちょう度が200未満である場合は、油分離が小さく潤滑不良となるおそれがある。一方、ちょう度が350をこえる場合は、グリースが軟質で軸受外に流出しやすくなり好ましくない。

[0034] 本発明の転がり軸受に用いるグリース組成物中において、アルカノールアミンは、酸との塩のように反応生成物の形ではなく、そのままの状態で存在している。よって、アルカノールアミンを含む場合、他の添加剤として、脂肪酸などのアルカノールアミンと塩を形成するような添加剤は含まないようにする。上記グリース組成物には、このような本発明の目的を損なわない範囲で、必要に応じて公知の添加剤を含有させてもよい。添加剤としては、例えば、有機亜鉛化合物、アミン系、フェノール系化合物などの酸化防止剤、ベンゾトリアゾールなどの金属不活性剤、ポリメタクリレート、ポリスチレンなどの粘度指数向上剤、二硫化モリブデン、グラファイトなどの固体潤滑剤、金属スルホネート、多価アルコールエステルなどの防錆剤、エステル、アルコールなどの油性剤、他の摩耗防止剤などが挙げられる。これらを単独で、または2種類以上組み合わせて添加できる。

[0035] また、上記グリース組成物には、異音の発生を防止する等の目的で、無機酸のアルカリ金属塩および無機酸のアルカリ土類金属塩を含まないことが好ましい。ここで、無機酸としては、リン酸（オルトリン酸）、塩酸、硝酸、硫酸、ホウ酸などが挙げられ、アルカリ金属およびアルカリ土類金属としては、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウムなどが挙げられる。具体的には、第三リン酸カルシウム（オルトリン酸のカルシウム塩）などが挙げられる。

[0036] 本発明の転がり軸受の一例を図1および図2に基づいて説明する。図1は深溝玉軸受の断面図であり、図2は図1における保持器の周方向一部断面図である。図1に示すように、転がり軸受1は、外周面に内輪転走面を有する

内輪 2 と内周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（玉） 4 が配置される。この転動体 4 は、合成樹脂製の保持器 5 により保持される。また、内・外輪の軸方向両端開口部がシール部材 6 によりシールされ、少なくとも転動体 4 の周囲に上述のグリース組成物 7 が封入される。図 2 に示すように、保持器 5 は、軸方向に対向する 2 枚の合成樹脂製の環状体 5 a、5 b を爪 5 d でスナップフィットにより固定したものである。2 枚の環状体 5 a、5 b の各対向面に、転動体（玉） 4 を収容する複数のポケット 5 c が周方向に間隔をおいて形成されている。

[0037] 2 枚の環状体 5 a、5 b は、合成樹脂を射出成形して得られる。合成樹脂としては、例えば、ポリアミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂をベース樹脂とし、これらにガラス繊維や炭素繊維を配合した組成物が使用できる。なお、2 枚の環状体 5 a、5 b は同一形状であり、同一の金型で射出成形できる。

[0038] また、本発明では保持器の材質や形状は特に限定されず、図 2 に示す樹脂製の合わせ保持器ではなく、一体に成形された、もみ抜き型や冠型の樹脂製保持器や、金属製保持器に対しても適用できる。さらに、図 2 に示す樹脂製の合わせ保持器において、転動体である玉を収容する各ポケットの周方向両端部に、玉の外周に沿った凹球面を形成するとともに、各ポケットの軸方向両端部に、玉の外周に沿って保持器の半径方向に延びる円筒面を形成してもよい。本発明は、封入するグリースの改良により、樹脂製の合わせ保持器（特に、上記円筒面を有するもの）を用いた場合における異音の発生を防止している。

実施例

[0039] 本発明を実施例および比較例により具体的に説明するが、これらの例によって何ら限定されるものではない。

[0040] 実施例 1 ～ 5、比較例 1 ～ 4

まず、表 1 に示す配合で基油を単独で、または、混合して調整した。次に

、この基油の半量に、表 1 に示す割合で、4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート（日本ポリウレタン工業製ミリオネートMT、以下「MDI」と記す）を溶解し、残りの半量の基油にMDIの2倍当量となるモノアミンを溶解した。MDIを溶解した溶液を攪拌しながらモノアミンを溶解した溶液を加えた後、100～120℃で30分間攪拌を続けて反応させて、ジウレア化合物を基油中に生成させベースグリースを得た。これに添加剤を表 1 に示す配合割合で加えてさらに十分攪拌した。その後、三本ロールで均質化し、供試グリースを得た。添加したアルカノールアミンは、いずれもジエタノールアミン（ADEKA社製アデカキクルーブFM-812）であり、モリブデン酸塩は、モリブデン酸ナトリウムである。

[0041] 得られたグリースについて急加減速試験および音響測定試験を行なった。試験方法および試験条件を以下に示す。

[0042] <急加減速試験>

回転軸を支持する内輪回転の転がり軸受（内輪・外輪・鋼球は軸受鋼SUJ2）に上記グリースを封入し、急加減速試験を行なった。急加減速試験条件は、25℃の雰囲気下、回転軸先端に取り付けたプーリに対する負荷荷重を1960N、回転速度は0rpm～18000rpmで運転条件を設定し、摩耗による新生面の露出を促すためにグリース中に1質量%の鉄粉を混入させ、さらに、試験軸受（6203）内に1.0Aの電流が流れる状態で試験を実施した。そして、軸受内に異常剥離が発生し、振動検出器の振動が設定値以上になって停止する時間（剥離発生寿命（h））を計測した。結果を表 1 に併記する。

[0043] <音響試験>

サーボモータ試験機に、上記グリースを封入した転がり軸受（6312：樹脂製合わせ保持器（図2参照）、円筒面あり）を組み込み、軸に取り付けたプーリをベルトで引っ張る形でベルト荷重3400Nを加えつつ、回転速度1000rpmから7000rpmまで1000rpmずつステップアップし、各回転数での音響（異音の発生）を聴覚により確認した。7つの回転

数のうち、大きな異音が発生した場合の個数の合計が、0個のものを「○」、1個のものを「△」、2個以上のものを「×」とした。結果を表1に併記する。

[0044] [表1]

	実施例					比較例			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4
基油（重量部）									
合成炭化水素油（PAO） ¹⁾	85	85	—	85	85	85	85	60	85
合成炭化水素油（PAO） ²⁾	—	—	85	—	—	—	—	—	—
エステル油 ³⁾	—	—	—	—	—	—	—	25	—
増ちょう剤（重量部）									
アミン：n-オクチルアミン	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	—
アミン：シクロヘキシルアミン	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	—
アミン：p-トルイジン	—	—	—	—	—	—	—	—	6.9
イソシアネート：MDI	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	8.1
添加剤（重量部）									
ジエタノールアミン	2	8	5	—	—	—	—	—	—
モリブデン酸塩	—	—	—	0.5	3	—	10	3	3
基油粘度（40℃、mm ² /s）	46	46	30.5	46	46	46	46	51	46
剥離発生寿命、h	25	28	28	26	24	20	19	23	24
音響測定	○	○	○	○	○	○	×	△	×

1) 40℃における動粘度 46 mm²/s（新日鉄化学製 シンフルード801）

2) 40℃における動粘度 30.5 mm²/s（新日鉄化学製 シンフルード601）

3) 40℃における動粘度 72 mm²/s（HATCO社製 H2362）

[0045] 表1に示すように、所定のベースグリースにアルカノールアミン（ジエタノールアミン）またはモリブデン酸塩を配合した各実施例は、剥離発生寿命時間を延長しつつ、異音の発生を防止できていた。なお、異音については、必ずしも回転数が高いときに発生するのではなく、同構成の試験軸受について、低い回転数で発生し、高い回転数でしない場合もあった。

産業上の利用可能性

[0046] 本発明の転がり軸受は、水素脆性による軸受転走面での剥離を効果的に防

止しつつ、異音の発生を防止できるので、各種転がり軸受に適用できる。特に、軸方向に対向する２枚の合成樹脂製の環状体からなる保持器を用いた転がり軸受であり、既存のグリースを用いる場合では異音発生のおそれがあるものに好適に利用できる。

符号の説明

- [0047]
- 1 転がり軸受
 - 2 内輪
 - 3 外輪
 - 4 転動体
 - 5 保持器
 - 6 シール部材
 - 7 グリース組成物

請求の範囲

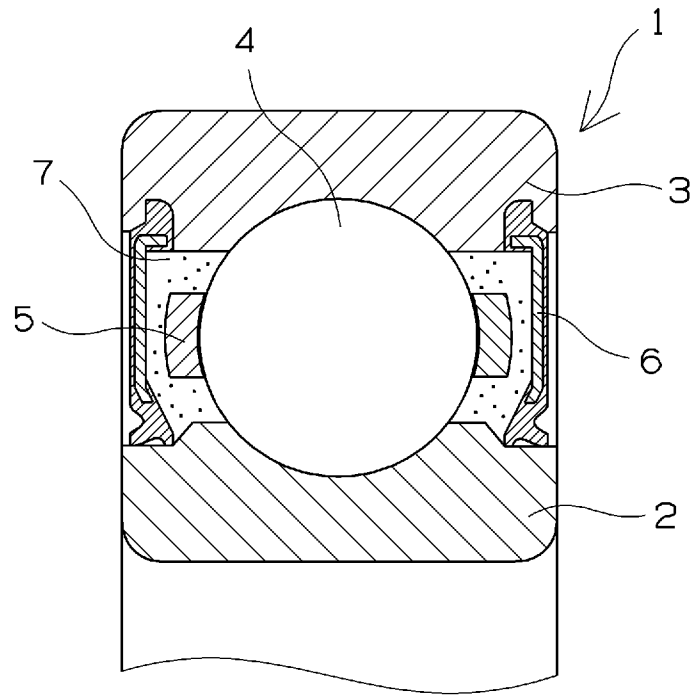
- [請求項1] 内輪および外輪と、この内・外輪間に介在する複数の転動体と、この転動体を保持する保持器とを備え、前記転動体の周囲にグリース組成物を封入してなる転がり軸受であって、
- 前記グリース組成物は、基油と、増ちょう剤と、アルカノールアミンおよびモリブデン酸塩から選ばれる少なくとも1つの添加剤とを含み、
- 前記基油は、40℃における動粘度が30～70 mm²/sであるポリ- α -オレフィン油であり、
- 前記増ちょう剤は、ジイソシアネート成分とモノアミン成分とを反応して得られるジウレア化合物であり、前記モノアミン成分が脂肪族モノアミンおよび脂環式モノアミンであり、
- 前記添加剤は、前記基油および前記増ちょう剤の合計量100重量部に対して0.1～10重量部含まれることを特徴とする転がり軸受。
- [請求項2] 前記アルカノールアミンが、ジアルカノールアミンまたはトリアルカノールアミンであることを特徴とする請求項1記載の転がり軸受。
- [請求項3] 前記アルカノールアミンが、ジエタノールアミンであることを特徴とする請求項2記載の転がり軸受。
- [請求項4] 前記添加剤として前記アルカノールアミンのみを含み、該アルカノールアミンが、前記基油および前記増ちょう剤の合計量100重量部に対して2～8重量部含まれることを特徴とする請求項1記載の転がり軸受。
- [請求項5] 前記アルカノールアミンが、ジエタノールアミンであることを特徴とする請求項4記載の転がり軸受。
- [請求項6] 前記添加剤として前記モリブデン酸塩のみを含み、該モリブデン酸塩が、前記基油および前記増ちょう剤の合計量100重量部に対して0.5～3重量部含まれることを特徴とする請求項1記載の転がり軸

受。

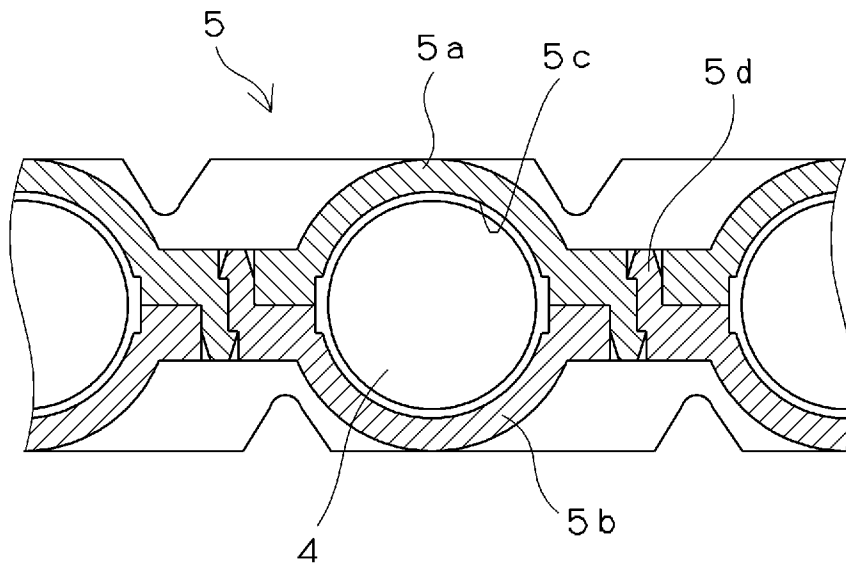
[請求項7] 前記モリブデン酸塩が、モリブデン酸ナトリウムであることを特徴とする請求項6記載の転がり軸受。

[請求項8] 前記保持器が、軸方向に対向する2枚の合成樹脂製の環状体からなり、その2枚の環状体の各対向面に、前記転動体を収容する複数のポケットが周方向に間隔をおいて形成されていることを特徴とする請求項1記載の転がり軸受。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051088

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16C33/66, C10M169/00, F16C19/00, C10M107/02, C10M115/08, C10M125/00, C10M133/14, C10N10/12, C10N20/02, C10N30/00, C10N30/12, C10N40/02, C10N50/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JST7580/JSTChina(JDreamIII), CAplus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2008-143979 A (NSK Ltd.), 26 June 2008 (26.06.2008), claims; paragraphs [0002] to [0015], [0018], [0022], [0026] (Family: none)	1, 6-8 2-5
Y A	JP 2006-342939 A (NTN Corp.), 21 December 2006 (21.12.2006), claims; paragraphs [0006] to [0010], [0028], [0034] & US 2009/0124400 A1 claims; paragraphs [0011] to [0017], [0044], [0050] & EP 1911994 A1	1, 6-8 2-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 January 2016 (28.01.16)

Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051088

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-112902 A (NTN Corp.), 28 April 2005 (28.04.2005), paragraphs [0003] to [0004], [0008] to [0009], [0018] & US 2005/0009713 A1 paragraphs [0016], [0023] to [0026], [0031] & EP 1496103 A2	1, 6-8
Y	JP 2009-299897 A (NTN Corp.), 24 December 2009 (24.12.2009), paragraphs [0019] to [0020], [0029] (Family: none)	1, 6-8
Y	JP 2008-064157 A (NTN Corp.), 21 March 2008 (21.03.2008), claims; fig. 1 to 5 (Family: none)	8
A	JP 2009-108263 A (NSK Ltd.), 21 May 2009 (21.05.2009), (Family: none)	1-8
A	JP 2007-327638 A (NTN Corp.), 20 December 2007 (20.12.2007), (Family: none)	1-8
A	JP 2008-115304 A (Cosmo Oil Lubricants Co., Ltd.), 22 May 2008 (22.05.2008), (Family: none)	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051088

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

(International Patent Classification (IPC))

*F16C33/66(2006.01)i, C10M169/00(2006.01)i, F16C19/00(2006.01)i,
C10M107/02(2006.01)n, C10M115/08(2006.01)n, C10M125/00(2006.01)n,
C10M133/14(2006.01)n, C10N10/12(2006.01)n, C10N20/02(2006.01)n,
C10N30/00(2006.01)n, C10N30/12(2006.01)n, C10N40/02(2006.01)n,
C10N50/10(2006.01)n*

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national
classification and IPC)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. 特別ページ参照

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16C33/66, C10M169/00, F16C19/00, C10M107/02, C10M115/08, C10M125/00, C10M133/14, C10N10/12, C10N20/02, C10N30/00, C10N30/12, C10N40/02, C10N50/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus/JST7580 /JSTChina(JDreamIII), CPlus/REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2008-143979 A（日本精工株式会社）2008.06.26, 特許請求の範囲, [0002]-[0015], [0018], [0022], [0026] （ファミリーなし）	1, 6-8 2-5
Y A	JP 2006-342939 A（NTN株式会社）2006.12.21, 特許請求の範囲, [0006]-[0010], [0028], [0034] & US 2009/0124400 A1, claim, [0011]-[0017], [0044], [0050] & EP 1911994 A1	1, 6-8 2-5

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.01.2016

国際調査報告の発送日

09.02.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

▲来▼田 優来

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

4 V

5281

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-112902 A (NTN株式会社) 2005. 04. 28, [0003]-[0004], [0008]-[0009], [0018] & US 2005/0009713 A1 [0016], [0023]-[0026], [0031] & EP 1496103 A2	1, 6-8
Y	JP 2009-299897 A (NTN株式会社) 2009. 12. 24, [0019]-[0020], [0029] (ファミリーなし)	1, 6-8
Y	JP 2008-064157 A (NTN株式会社) 2008. 03. 21, 特許請求の範囲, 図 1-5 (ファミリーなし)	8
A	JP 2009-108263 A (日本精工株式会社) 2009. 05. 21, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2007-327638 A (NTN株式会社) 2007. 12. 20, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-115304 A (コスモ石油ルブリカンズ株式会社) 2008. 05. 22, (ファミリーなし)	1-8

発明の属する分野の分類

F16C33/66(2006.01)i, C10M169/00(2006.01)i, F16C19/00(2006.01)i,
C10M107/02(2006.01)n, C10M115/08(2006.01)n, C10M125/00(2006.01)n,
C10M133/14(2006.01)n, C10N10/12(2006.01)n, C10N20/02(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n,
C10N30/12(2006.01)n, C10N40/02(2006.01)n, C10N50/10(2006.01)n