



(51) 国際特許分類:

C10M 115/08 (2006.01) F16C 33/66 (2006.01)
C10M 105/04 (2006.01) C10N 10/04 (2006.01)
C10M 107/02 (2006.01) C10N 30/08 (2006.01)
C10M 137/10 (2006.01) C10N 40/02 (2006.01)
C10M 145/14 (2006.01) C10N 50/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2006/304581

(22) 国際出願日:

2006年3月9日 (09.03.2006)

(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2005-068603 2005年3月11日 (11.03.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川村 隆之 (KAWA-MURA, Takayuki).

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

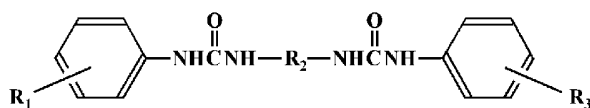
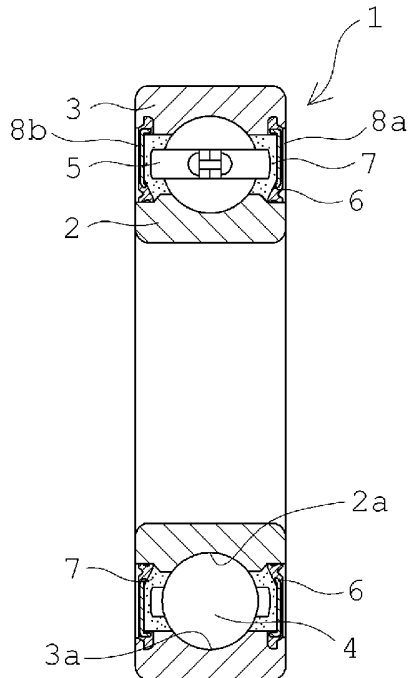
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD,

/ 続葉有 /

(54) Title: GREASE COMPOSITION AND GREASE SEALED ROLLING BEARING

(54) 発明の名称: グリース組成物およびグリース封入転がり軸受



(1)

(57) Abstract: This invention provides a grease composition and a grease sealed rolling bearing that can reliably prevent the occurrence of cold abnormal noises in a cold season and has high-temperature durability. The grease composition comprises a base oil and a thickening agent. The thickening agent is characterized by comprising a urea compound represented by formula (1). (1) wherein R_1 and R_3 , which may be the same or different, represent a monovalent aliphatic hydrocarbon group having 1 to 7 carbon atoms; and R_2 represents a divalent aromatic hydrocarbon group having 6 to 12 carbon atoms. A grease sealed rolling bearing (1) comprises an inner ring (2), an outer ring (3), and a rolling element (4) interposed between the inner ring (2) and the outer ring (3). The above grease composition is sealed in the periphery of the rolling element (4). The grease sealed rolling bearing (1) is used in an automotive electric auxiliary equipment.

/ 続葉有 /



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

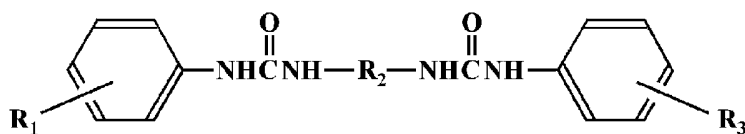
添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

寒冷時における冷時異音の発生を確実に防止することができるとともに、高温耐久性に優れたグリース組成物およびグリース封入転がり軸受の提供を目的とする。基油と増ちょう剤とを含むグリース組成物であって、上記増ちょう剤は式(1)で示されるウレア化合物を含有したことを特徴とするグリース組成物。



(1)

(R_1 、 R_3 は、炭素数 1～7 の1価の脂肪族系炭化水素基を表わし、 R_1 、 R_3 は同一であっても異なってもよい。 R_2 は、炭素数 6～12 の2価の芳香族系炭化水素基を表わす。)

グリース封入転がり軸受1は、内輪2および外輪3と、この内輪2および外輪3間に介在する転動体4とを備え、この転動体4の周囲に上記グリース組成物を封入してなり、自動車用電装補機に使用される。

明 細 書

グリース組成物およびグリース封入転がり軸受

技術分野

- [0001] 本発明は各種産業機械や車両等に組み込まれる転がり軸受に封入されるグリース組成物に関し、特に冷時異音の発生する超低温から高温までの広い温度範囲において、高速回転で使用される軸受に好適なグリース組成物に関する。

背景技術

- [0002] 各種産業機械や車両等に組み込まれる転がり軸受には、潤滑性を付与するためにグリース組成物が封入される。このグリース組成物は基油と増ちょう剤とを混練して得られ、上記基油としては鉱油やエステル油、シリコーン油、エーテル油、フッ素油等の合成潤滑油が、また増ちょう剤としてはリチウム石けん等の金属石けんやウレア化合物、フッ素樹脂が一般に使用されている。近年、転がり軸受は高速回転で使用される傾向にあり、それに伴ないグリース組成物にも高温耐性が要求されている。ところが、増ちょう剤として金属石けんを使用すると、高温で基油の酸化を促進して潤滑作用を低下させる。また、基油に関しては、鉱油を基油としたグリース組成物は、合成潤滑油を基油とするグリース組成物に比べて酸化されやすく、高温における潤滑寿命が短くなる傾向にある。そこで近年では、特に高温、高速回転で使用される転がり軸受には、合成潤滑油を基油とし、ウレア化合物やフッ素樹脂を増ちょう剤としたグリース組成物が主流になりつつある。
- [0003] 各種産業機械部材の小型化や高性能化にともなって使用条件がより厳しくなる傾向にあり、それに伴ってグリース組成物にもさらなる潤滑性能と潤滑寿命が要求されている。高温における長寿命化の要求には、高粘度の基油や、ウレア化合物を増ちょう剤に用いる処方が検討されているが、それにともなって寒冷時にはグリース組成物の粘度が上昇し、冷時異音が発生しやすくなる。

一方、自動車のエンジンによって駆動される機器のプーリ等を寒冷時に運転すると、プーリ仕様や運転条件によっては、寒冷時の特異音(笛吹き音)、いわゆる冷時異音が発生する場合がある。この冷時異音の発生原因については未だ明確には解明

されていないが、グリースの油膜ムラによる転動体の自励振動によるものと推測されている。すなわち、寒冷時には、グリースの基油粘度上昇によって軌道面の油膜ムラが生じやすくなるが、油膜ムラがあると、転動体と軌道面との間の摩擦係数が微小な周期的変化を起こし、これによって転動体に自励振動を生じる。この自励振動によってプーリ系が共振し、外輪が軸方向に振動(並進運動)して冷時異音の発生に至ると考えられている。

- [0004] 上記高温耐久性に優れ、冷時異音を抑えるグリースとして、合成炭化水素油と油の鎖状分子を構成する8個以上の炭素原子の一側にエステル基を8個以上櫛歯状に配置したエステル系合成油との混合油からなる基油に、増ちょう剤としてウレア系化合物を配合し、極圧剤としてジチオリン酸塩を添加したグリースが知られている(特許文献1参照)。

また、ポリ- α -オレフィン(以下、PAOと略称)油とエステル油との混合油からなる基油に、増ちょう剤として脂環族ジウレア化合物を配合し、添加剤としてジंकジチオカーバメートを添加したグリース組成物を封入した軸受であって、軸受を構成する内輪と、外輪との間に介在させた複数のボールを、ボールと内輪または外輪のうちの少なくとも外輪とを2点で接触させることによって接触角を付与した自動車プーリ用軸受が知られている(特許文献2参照)。

- [0005] これらの試みは、冷時異音対策として低温時における油膜の安定性と、高温における長寿命化とを狙ったものであるが、単に合成炭化水素油とエステル油とを混合しただけでは、十分な冷時異音防止結果が得られていないという問題がある。

また、上記に挙げた各種機械部材の小型化や高性能化に伴なって使用条件がより厳しくなる傾向にあり、それに伴ってグリース組成物にもさらなる潤滑性能と潤滑寿命が要求されている。高温における長寿命化の要求に対し、耐熱性のある高粘度の合成炭化水素油を基油とし、ウレア化合物を増ちょう剤としたグリース組成物に酸化防止剤や防錆剤等を添加する処方に対応しているが、それに伴って寒冷時における冷時異音が発生しやすくなるという問題がある。

特許文献1:特開平9-208982号公報

特許文献2:特開平11-270566号公報

発明の開示

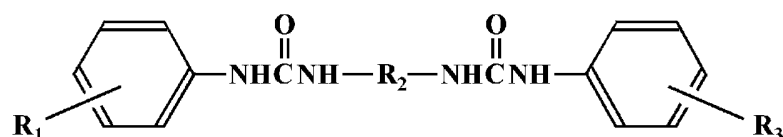
発明が解決しようとする課題

[0006] 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、寒冷時における冷時異音の発生を確実に防止することができるとともに、高温耐久性に優れるグリース組成物およびグリース封入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

[0007] 本発明のグリース組成物は、基油と増ちょう剤とを含むグリース組成物であって、上記増ちょう剤は下記式(1)で示されるウレア化合物を含有することを特徴とする。

[化1]



(1)

式(1)中において、 R_1 、 R_3 は、炭素数 1～7 の1価の脂肪族系炭化水素基を表わし、 R_1 、 R_3 は同一であっても異なってもよい。 R_2 は、炭素数 6～12 の2価の芳香族系炭化水素基を表わす。

[0008] 上記基油は、脂肪族系炭化水素油を含有することを特徴とする。また、上記グリース組成物は、添加剤としてポリメタクリレートおよびポリアクリレートから選ばれる少なくとも1つの化合物(以下、ポリ(メタ)アクリレートと略称)を含むことを特徴とする。また、上記グリース組成物は、添加剤としてジチオリン酸塩を含むことを特徴とする。

[0009] 本発明のグリース封入転がり軸受は、内輪および外輪と、この内輪および外輪間に介在する転動体とを備え、この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、該グリース組成物が上記のグリース組成物であることを特徴とする。

本発明のグリース封入転がり軸受は、エンジン出力で回転駆動される回転軸を静止部材に回転自在に支持する自動車用電装補機に使用され、耐熱および耐冷時異音性軸受であることを特徴とする。

上記自動車用電装補機が、ファンカップリング装置、オルタネータ、アイドラプーリ、

テンションプーリ、電磁クラッチまたはコンプレッサであることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明のグリース組成物は、基油と増ちょう剤とを含むグリース組成物であって、上記増ちょう剤は上記式(1)で示されるウレア化合物を含有しているので、低温時の粘度低下が抑えられる。その結果、低温から高温まで広い温度範囲で良好な潤滑性を発揮して、低温での始動直後から冷時異音の発生を防止でき、しかも長時間にわたって高温耐久性に優れた性質を維持できるグリース組成物となり、軸受の寿命の可及的延長を可能とする軸受封入用グリース組成物となる。

[0011] 本発明のグリース封入転がり軸受は、内輪および外輪と、この内輪および外輪間に介在する転動体とを備え、この転動体の周囲に上記のグリース組成物を封入してなる軸受であるので、低温から高温まで広い温度範囲で良好な潤滑性を発揮して、低温での始動直後から冷時異音の発生を防止でき、しかも長時間にわたって高温耐久性に優れた性質を維持できる転がり軸受となる。この結果、転がり軸受の寿命の可及的延長が可能となる。

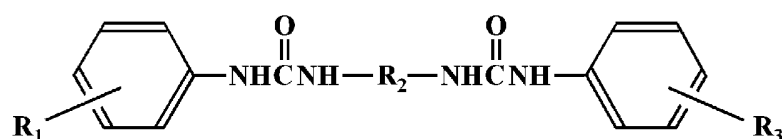
上記グリース封入転がり軸受が自動車用電装補機に使用される転がり軸受であるので、高温時の潤滑性能を保ちつつ、寒冷時における冷時異音の発生を確実に防止することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 本発明者らは、寒冷時における冷時異音の発生を確実に防止することができるグリース組成物およびグリース封入転がり軸受の提供を目的として、鋭意検討を行なった。この結果、グリース組成物を構成する増ちょう剤として、下記式(1)で示されるウレア化合物を含有するグリース組成物を封入した転がり軸受は、冷時異音を防止できることを見出した。これは、上記ウレア化合物を配合したことにより、寒冷時におけるグリース組成物の粘度上昇を防止し、軸受軌道面の油膜ムラの発生を抑制することによって冷時異音防止効果が増大したものと考えられる。本発明はこのような知見に基づくものである。

[0013] 本発明のグリース組成物に使用する増ちょう剤は、ウレア化合物であり、尿素結合を分子内に2個有するジウレアが好ましく、以下の式(1)で示される。

[化2]



(1)

(R_1 、 R_3 は、炭素数 1～7 の1価の脂肪族系炭化水素基を表わし、 R_1 、 R_3 は同一であっても異なってもよい。 R_2 は、炭素数 6～12 の2価の芳香族系炭化水素基を表わす。)

[0014] なお、ウレア化合物の製造方法の一例としては、ジイソシアネート化合物にイソシアネート基当量のアミン化合物を反応させて得ることが挙げられる。

式(1)で示される成分について、 R_1 および R_3 は、炭素数 1～7 の直鎖状または分岐状の脂肪族系炭化水素基であり、炭素数 3～5 がより好ましい。特に好ましくは、炭素数 4 である。また、直鎖状であることが好ましい。 R_1 および R_3 の好ましい具体例としては、 n -ブチル基が挙げられる。

R_1 および R_3 の炭素数が 1 未満、すなわちウレア化合物の製造においてアニリンを用いる場合では、増ちょう剤の繊維が大きくなり、冷時異音が発生しやすくなる。また、炭素数が 8 以上では、耐熱性が劣り、高温寿命が低下する。

[0015] 本発明に使用できるグリース組成物の混和ちょう度は、JIS K 2220にて測定される混和ちょう度であって、150～400 の範囲であることが好ましい。150 未満では低温時の潤滑性能が悪くなり、400 をこえるとグリース組成物が漏れやすくなって好ましくない。

[0016] 本発明に使用できる基油は、通常グリースに用いる鉱油、合成油あるいはこれらの混合油を使用できる。

具体的には、鉱油としてはパラフィン系鉱油、ナフテン系鉱油を挙げることができ合成油としては、エステル油、エーテル油または合成炭化水素油等が挙げられる。これらは単独でも任意に混合しても使用できる。

具体的には、エーテル油としてはジアルキルフェニルエーテル油、アルキルトリフェ

ニルエーテル油、アルキルテトラフェニルエーテル油等を、

エステル油としてはジエステル油、ポリオールエステル油またはこれらのコンプレックスエステル油、芳香族エステル油等を挙げることができる。

これらの中でも、高温、高速での潤滑性能並びに潤滑寿命を考慮すると、合成炭化水素油、アルキルジフェニルエーテル油、エステル油等が含有されることが好ましい。合成炭化水素油は、炭素と水素の化合物からなる炭化水素化合物であり、PAO油、 α -オレフィンとオレフィンとの共重合体、ポリブテンなどの脂肪族系炭化水素油、アルキルベンゼン、アルキルナフタレン、ポリフェニル、合成ナフテンなどの芳香族系炭化水素油がある。

また、高温、高速での潤滑性能並びに潤滑寿命が低下しないためには、40℃における基油の動粘度は $15 \text{ mm}^2/\text{s} \sim 200 \text{ mm}^2/\text{s}$ であることが好ましい。基油の動粘度は JIS K 2283にて測定される動粘度である。本発明においてはいずれか2つの油を混合することが好ましい。

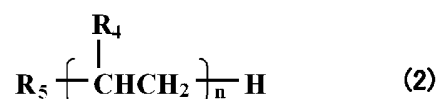
[0017] 上記のPAO油としては、通常、 α -オレフィンまたは異性化された α -オレフィンのオリゴマーまたはポリマーの混合物である。 α -オレフィンの具体例としては、1-オクテン、1-ノネン、1-デセン、1-ドデセン、1-トリデセン、1-テトラデセン、1-ペンタデセン、1-ヘキサデセン、1-ヘプタデセン、1-オクタデセン、1-ノナデセン、1-エイコセン、1-ドコセン、1-テトラコセン等を挙げることができ、通常はこれらの混合物が使用される。

[0018] 本発明に好適な合成炭化水素油は、ウレア系増ちょう剤と、後述の極圧剤とを配合したときに低温時における油膜の安定性と、高温時における耐久性とを両立させることができる脂肪族系炭化水素油である。

脂肪族系炭化水素油の中でもPAO油、 α -オレフィンとオレフィンとの共重合体、ポリブテンが好ましい。例えば、 α -オレフィンの低重合体であるオリゴマーの末端二重結合に水素を添加した構造であり、下記式(2)に示すものが例示できる。 n は整数であって、高温、高速での潤滑性能並びに潤滑寿命を考慮すると、合成炭化水素油が後述する動粘度を保持する範囲の整数であればよい。また、PAOの一種であるポリブテンも使用でき、このポリブテンはイソブチレンを主体とする出発原料から塩化

アルミニウム等の触媒を用いて重合して製造できる。ポリブテンは、そのまま用いても水素添加して用いてもよい。

[化3]



(R_4 、 R_5 は、炭素数 1～20 の脂肪族系炭化水素基を表わし、 R_4 、 R_5 は、同一であっても異なってもよい。)

R_4 の炭素数は 8、 R_5 の炭素数は 10 であることが好ましい。

[0019] 本発明のグリース組成物は、上記の基油および増ちょう剤を必須成分として含むものであるが、さらに、極圧剤、酸化防止剤、防錆剤、金属不活性化剤、油性剤等の従来のグリース用添加剤をさらに配合できる。

極圧剤：

極圧剤を配合することにより、耐荷重性や極圧性を向上させることができる。例えば以下の化合物を使用できる。有機金属系のものとしては、ジチオカルバミン酸モリブデン、ジチオリン酸モリブデン等の有機モリブデン化合物、ジチオカルバミン酸亜鉛、ジチオリン酸亜鉛、亜鉛フェネート等の有機亜鉛化合物、ジチオカルバミン酸アンチモン、ジチオリン酸アンチモン等の有機アンチモン化合物、ジチオカルバミン酸セレン等の有機セレン化合物、ナフテン酸ビスマス、ジチオカルバミン酸ビスマス等の有機ビスマス化合物、ジチオカルバミン酸鉄、オクチル酸鉄等の有機鉄化合物、ジチオカルバミン酸銅、ナフテン酸銅等の有機銅化合物、ナフテン酸鉛、ジチオカルバミン酸鉛等の有機鉛化合物、マレイン酸スズ、ジブチルスズスルファイド等の有機スズ化合物、あるいは、アルカリ金属、アルカリ土類金属の有機スルホネート、フェネート、ホスホネート、金、銀、チタン、カドミウム等の有機金属化合物も必要なら使用できる。硫黄系化合物としては、ジベンジルジスルフィド等のスルフィドあるいはポリスルフィド化合物、硫化油脂類、無灰系カルバミン酸化合物類、チオウレア系化合物、もしくはチオカーボネート類等を使用することができる。リン酸系極圧剤としては、トリオクチルホスフェート、トリクレジルホスフェート等のリン酸エステル、酸性リン酸エステル、亜リン

酸エステル、酸性亜リン酸エステル等のリン酸エステル系化合物を使用することができる。また、その他、塩素化パラフィン等のハロゲン系の極圧剤、あるいは、二硫化モリブデン、二硫化タングステン、グラファイト、ポリテトラフルオロエチレン、硫化アンチモン、窒化硼素などの硼素化合物等の固体潤滑剤を使用することができる。

これらの極圧剤の中で、ジチオカルバミン酸系化合物やジチオリン酸系化合物を好適に使用できる。

[0020] 酸化防止剤:

酸化防止剤としては、ゴム、プラスチック、潤滑油等に添加する老化防止剤、オゾン劣化防止剤、酸化防止剤から適宜選択して使用できる。例えば、以下の化合物が使用できる。すなわち、フェニル-1-ナフチルアミン、フェニル-2-ナフチルアミン、ジフェニル-p-フェニレンジアミン、ジピリジルアミン、フェノチアジン、N-メチルフェノチアジン、N-エチルフェノチアジン、3, 7-ジオクチルフェノチアジン、p, p'-ジオクチルジフェニルアミン、N, N'-ジイソプロピル-p-フェニレンジアミン、N, N'-ジ-sec-ブチル-p-フェニレンジアミン等のアミン系化合物等が使用できる。

[0021] またフェノール系酸化防止剤が使用できる。フェノール系酸化防止剤としては、例えば、2, 6-ジ-tert-ブチルフェノール、n-オクタデシル-3-(3', 5'-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート、テトラキス-(メチレン-3-(3', 5'-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート)メタン、2, 2'-メチレンビス-(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-ブチリデンビス-(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)などが挙げられる。

[0022] 防錆剤:

防錆剤として、例えば以下の化合物を使用することができる。すなわち、有機スルホン酸のアンモニウム塩、亜鉛、アルカリ金属、アルカリ土類金属等の有機スルホン酸塩、有機カルボン酸塩、フェネート、ホスホネート、アルキルもしくはアルケニルこはく酸エステル等のアルキル、アルケニルこはく酸誘導体、ソルビタンモノオレエート等の多価アルコールの部分エステル、オレオイルザルコシン等のヒドロキシ脂肪酸類、1-メルカプトステアリン酸等のメルカプト脂肪酸類あるいはその金属塩、ステアリン酸等の高級脂肪酸類、イソステアリルアルコール等の高級アルコール類、高級アルコー

ルと高級脂肪酸とのエステル、2, 5-ジメルカプト-1, 3, 4-チアジアゾール、2-メルカプトチアジアゾール等のチアジアゾール類、2-(デシルジチオ)-ベンズイミダゾール、ベンズイミダゾール等のイミダゾール系化合物、あるいは、2, 5-ビス(ドデシルジチオ)-ベンズイミダゾール等のジスルフィド系化合物、あるいは、トリスノニルフェニルフォスファイト等のリン酸エステル類、ジラウリルチオプロピオネート等のチオカルボン酸エステル系化合物等を使用することができる。また、金属表面を不動態化させる、亜硝酸塩、硝酸塩、クロム酸塩、リン酸塩、モリブデン酸塩、タングステン酸塩等の腐食抑制剤も使用することができる。

[0023] 金属不活性化剤:

金属不活性化剤として、例えばベンズトリアゾールやトリルトリアゾール等のトリアゾール系化合物を使用することができる。

[0024] 油性剤:

油性剤として、例えば以下の化合物を使用することができる。すなわち、オレイン酸やステアリン酸等の脂肪酸、オレイルアルコール等の脂肪酸アルコール、ポリオキシエチレンステアリン酸エステルやポリグリセリルオレイン酸エステル等の脂肪酸エステル、リン酸、トリクレジルホスフェート、ラウリル酸エステルまたはポリオキシエチレンオレイルエーテルリン酸等のリン酸エステル等を使用することができる。

[0025] 粘度指数向上剤:

粘度指数向上剤としては、ポリ(メタ)アクリレートが挙げられる。ポリ(メタ)アクリレートは、アルキル(メタ)アクリレートで表わされるアクリレート単量体の重合体または共重合体である。ここで、アルキル(メタ)アクリレートとは、アルキルメタクリレートおよびアルキルアクリレートから選ばれる少なくとも1つの単量体をいう。アルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ドデシル基、テトラデシル基、ヘキサデシル基、オクタデシル基、イコシル基、ドコシル基、テトラコシル基、オクタコシル基およびトリアコンチル基等が挙げられる。これらの化合物を単独またはいずれか2種類以上混合してもよい。これらの中で好ましいのは、重量平均分子量が2万~150万のポリ(メタ)アクリレートである。

[0026] 本発明のグリース組成物において、添加剤の配合割合は、基油および増ちょう剤の合計量 100 重量部に対して、0.1～20 重量部であることが好ましい。添加剤の配合割合が、0.1 重量部未満では、添加剤を添加する効果が乏しく、また 20 重量部をこえるとグリースが軟化し洩れ易くなる。

基油の配合割合は、基油および増ちょう剤の合計量 100 重量部に対して、50～95 重量部であることが好ましい。基油の配合割合が、50 重量部未満では、グリースが硬く低温時の潤滑性が悪い。また 95 重量部をこえると軟質で洩れ易くなる。

増ちょう剤の配合割合は、基油および増ちょう剤の合計量 100 重量部に対して 5～50 重量部であることが好ましい。5 重量部未満では、粘度の低い液状となって漏洩しやすく軸受に密封することが困難になる。また 50 重量部をこえると固化してちょう度が 100 以下となるので、軸受封入用のグリースとして実用性がなくなる。

[0027] 本発明に係るグリース封入転がり軸受の一例を図1に示す。図1は転がり軸受の断面図である。

グリース封入転がり軸受1は、外周面に内輪転走面2aを有する内輪2と内周面に外輪転走面3aを有する外輪3とが同心に配置され、内輪転走面2aと外輪転走面3aとの間に複数個の転動体4が配置される。この複数個の転動体4を保持する保持器5および外輪3等に固定されるシール部材6が内輪2および外輪3の軸方向両端開口部8a、8bにそれぞれ設けられている。少なくとも転動体4の周囲にグリース組成物7が封入される。

[0028] 自動車電装補機の一例を図2および図3に示す。図2はファンカップリング装置の断面図である。ファンカップリング装置は、冷却用ファン9を支持するケース10内にシリコンオイル等の粘性流体が充填されたオイル室11とドライブディスク18が組込まれた攪拌室12とを設け、両室11、12間に設けられた仕切板13にポート14を形成し、そのポート14を開閉するスプリング15の端部を上記仕切板13に固定している。

また、ケース10の前面にバイメタル16を取付け、そのバイメタル16にスプリング15のピストン17を設けている。バイメタル16はラジエータを通過した空気の温度が設定温度、例えば 60℃以下の場合、扁平の状態となり、ピストン17はスプリング15を押圧し、スプリング15はポート14を閉じる。また、上記空気の温度が設定温度をこえると

、バイメタル16は図3に示すように、外方向にわん曲し、ピストン17はスプリング15の押圧を解除し、スプリング15は弾性変形してポート14を開放する。

上記の構成からなるファンカップリング装置の運転状態において、ラジエータを通過した空気の温度がバイメタル16の設定温度より低い場合、図2に示すように、ポート14はスプリング15によって閉じられているため、オイル室11内の粘性流体は攪拌室12内に流れず、その攪拌室12内の粘性流体は、ドライブディスク18の回転により仕切板13に設けた流通穴19からオイル室11内に送られる。

このため、攪拌室12内の粘性流体の量はわずかになり、ドライブディスク18の回転による剪断抵抗は小さくなるので、ケース10への伝達トルクは減少し、ファン9は低速回転する。

ラジエータを通過した空気の温度がバイメタル16の設定温度をこえると、図3に示すように、バイメタル16は外方向にわん曲し、ピストン17はスプリング15の押圧を解除する。このとき、スプリング15は仕切板13から離れる方向に弾性変形するため、ポート14は開放し、オイル室11内の粘性流体はポート14から攪拌室12内に流れる。

このため、ドライブディスク18の回転による粘性流体の剪断抵抗が大きくなり、ケース10への回転トルクが増大し、転がり軸受に支持されているファン9が高速回転する。

以上のように、ファンカップリング装置は温度の変化に応じてファン9の回転速度が変化するため、ウォーミングアップを早めると共に、冷却水の過冷却を防止し、エンジンを効果的に冷却することができる。エンジン温度が低いとファン9はドライブ軸20と切り離されているに等しく、高温の場合は連結されているに等しい。このように、グリース封入転がり軸受1は低温から高温まで広い温度範囲および広い回転範囲で使用される。

[0029] 自動車電装補機のオルタネータの一例を図4に示す。図4はオルタネータの断面図である。オルタネータは、静止部材であるハウジングを形成する一対のフレーム21a、21bに、ロータ22を装着されたロータ回転軸23が、一対のグリース封入転がり軸受1で回転自在に支持されている。ロータ22にはロータコイル24が取り付けられ、ロータ22の外周に配置されたステータ25には、120°の位相で3巻のステータコイル2

6が取り付けられている。

ロータ回転軸23は、その先端に取り付けられたプーリ27にベルト(図示省略)で伝達される回転トルクで回転駆動されている。プーリ27は片持ち状態でロータ回転軸23に取り付けられており、ロータ回転軸23の高速回転に伴って振動も発生するため、特にプーリ27側を支持するグリース封入転がり軸受1は、苛酷な負荷を受ける。

[0030] 自動車の補機駆動ベルトのベルトテンショナーとして使用されるアイドラプーリの一例を図5に示す。図5はアイドラプーリの断面図である。

このプーリは、鋼板プレス製のプーリ本体28と、プーリ本体28の内径に嵌合された単列の深溝玉軸受であるグリース封入転がり軸受1とで構成される。プーリ本体28は、内径円筒部28a、内径円筒部28aの一端から外径側に延びたフランジ部28b、フランジ部28bから軸方向に延びた外径円筒部28c、内径円筒部28aの他端から内径側に延びた鏑部28dからなる環体である。内径円筒部28aの内径には、グリース封入転がり軸受1の外輪3が嵌合され、外径円筒部28cの外径にはエンジンによって駆動されるベルトと接触するプーリ周面28eが設けられている。このプーリ周面28eをベルトに接触させることにより、プーリがアイドラとしての役割を果たす。

グリース封入転がり軸受1はプーリ本体28の内径円筒部28aの内径に嵌合された外輪3、図示されていない固定軸に嵌合される内輪2、内・外輪2、3の転送面2a、3a間に組み込まれた複数の転動体4、転動体4を円周等間隔に保持する保持器5、グリースを密封する一対のシール部材6で構成され、内輪2および外輪3はそれぞれ一体に形成されている。

[0031] 自動車の電磁クラッチおよびコンプレッサの一例を図6を参照して説明する。図6は、電磁クラッチおよびスクロール型コンプレッサの断面図である。

電磁クラッチ29の動作を以下に示す。プーリ31に組み込まれたグリース封入転がり軸受1はコンプレッサ30のノーズ部37に装着され、ベルト駆動で常時その外輪が回転する。ステータ34のコイル34aに通電すると、コンプレッサ回転軸35に固定されたクラッチ板36がコイル電流で発生する磁束によりプーリ31に引き寄せられ、連結されてコンプレッサ回転軸35を駆動する。

電磁クラッチは、上記動作によりエンジンとコンプレッサ間のトルクの伝達と遮断、プ

ーリ径の選択によるコンプレッサ回転数の調整、コンプレッサ作動時の衝撃緩和と定常回転時のトルク変動吸収などの機能を有する。

スクロール型のコンプレッサ30は、一対の渦巻き部品である可動スクロール32と固定スクロール33を有し、両スクロール間にできる空間が、外側から中心へ移動しながら容積を小さくし、冷媒を圧縮する構造となっている。

コンプレッサ回転軸35の回転数は、10000 rpm 以上、最高で 12000 rpm 程度となり、周辺温度も 180℃程度まで上がる場合もある。よって、図6に示す電磁クラッチ29のグリース封入転がり軸受1およびコンプレッサ内の他の転がり軸受(図示省略)では、該使用条件においても十分な耐久性を備える必要がある。

実施例

[0032] 実施例1～実施例3

各実施例について表1に示す割合で基油、増ちょう剤および添加剤を配合して、グリース組成物を得た。添加剤は、増ちょう剤、基油の合計 100 重量部に対する配合量を重量部で表示した。得られたグリース組成物について、JIS K 2220に基づく混和ちょう度の測定と、冷時異音測定および高温グリース寿命試験を行ない、その結果を表1に併記した。試験方法並びに試験条件は以下のとおりである。

[0033] 比較例1～比較例3

各比較例について表1に示す割合で基油および増ちょう剤を配合して、グリース組成物を得た。得られたグリース組成物について、実施例と同様にして冷時異音測定および高温グリース寿命試験を行ない、その結果を表1に併記した。試験方法並びに試験条件は以下のとおりである。

[0034] 冷時異音測定：

試験プーリに組み込んだときのラジアル隙間が 0～8 μm の転がり軸受(6203)に各実施例および各比較例にて得られたグリース組成物 0.9 gを封入し、 -60°C の低温槽に一定時間入れた後、取り出し、室温に設置された軸受回転装置に取り付け、軸受温度が -20°C になった時点で、ラジアル荷重 127 Nの下で 2700 rpm の回転速度で回転させ、冷時異音の発生有無を聴覚にて確認した。全試験個数($n = 10$)に対する冷時異音発生個数の割合(%)測定した。

[0035] 高温グリース寿命試験:

各実施例および各比較例にて得られたグリース組成物 1.8 gを転がり軸受(6204)に封入し、アキシアル荷重 670 Nとラジアル荷重 67 Nの下で、軸受温度 150℃、回転速度 10000 rpm で回転させ、焼付けに至るまでの時間(h)を測定した。

[0036] 総合評価:

上記冷時異音測定にて冷時異音発生個数の割合が 20%以下である場合に耐冷時異音性に優れていると評価し、上記高温グリース寿命試験にて焼付けに至るまでの時間が 500 時間以上である場合に耐熱性に優れていると評価した。冷時異音発生個数の割合が 20%以下であり、かつ、焼付けに至るまでの時間が 500 時間以上であるグリース組成物を可として「○」を、それ以外を不可として「×」を表1に併記した。

[表1]

	実施例				比較例			
	1	2	3	4	1	2	3	4
配合(重量部)								
基油								
合成炭化水素(PAO)油 ¹⁾	50	50	76	30	75	79	80	30
エステル油 ²⁾	—	—	—	52	—	—	—	50
アルキルジフェニルエーテル油 ³⁾	32	32	—	—	—	—	—	—
増ちょう剤								
アミン:アニリン	—	—	—	—	10.7	—	—	8.6
アミン:p-ブチルアニリン	9.8	9.8	13.1	9.8	—	—	—	—
アミン:p-オクチルアニリン	—	—	—	—	—	13	—	—
アミン:p-ドデシルアニリン	—	—	—	—	—	—	13.5	—
イソシアネート:4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート	8.2	8.2	10.9	8.2	14.3	8	6.5	11.4
基油+増ちょう剤	100	100	100	100	100	100	100	100
添加剤								
ポリメタクリレート ⁴⁾	5	5	—	5	—	—	—	—
ZnDTP(亜鉛ジチオホスフェート) ⁵⁾	1	—	—	1	—	—	—	—
特性								
ちょう度	283	273	281	265	291	275	274	261
冷温異音発生確率(%)	10	20	0	20	50	10	0	70
高温グリース寿命, h	750	650	580	970	750	270	350	810
総合評価	○	○	○	○	×	×	×	×

製造会社、商品名(動粘度[40℃])

- 1) 新日鐵化学社製、シンフルード 801 (47mm²/s)
- 2) チバスペシヤリティケミカルズ社製、レオルーブ LTM (53mm²/s)
- 3) 松村石油化学研究所新製、モレスコハイルーブ LB 100 (97mm²/s)
- 4) 三洋化成工業社製、アクルーブ 504
- 5) 旭電化工業社製、キクルーブ Z112

[0037] 表1に示すように、式(1)で示される増ちょう剤を用いたグリースは冷時異音が発生

しにくく、高温長寿命である。これは上記増ちょう剤の配合により、寒冷時におけるグリース組成物の粘度上昇が防止され、軸受軌道面の油膜ムラの発生が抑制されたことによって、冷時異音防止効果が増大したものと考えられる。したがって、寒冷時に使用する転がり軸受、とりわけ電装補機用転がり軸受に好適に利用できる。

産業上の利用可能性

[0038] 本発明のグリース組成物は、低温から高温まで広い温度範囲で良好な潤滑性を発揮し、かつ低温での始動直後に冷時異音の発生を防止できるので、本発明のグリース組成物を封入した軸受は、寒冷時における自動車等の車両用軸受に好適に使用できる。

図面の簡単な説明

- [0039] [図1]転がり軸受の断面図である。
[図2]ファンカップリング装置の断面図である。
[図3]ファンカップリング装置の断面図である。
[図4]オルタネータの断面図である。
[図5]アイドラプーリの断面図である。
[図6]電磁クラッチおよびコンプレッサの断面図である。

符号の説明

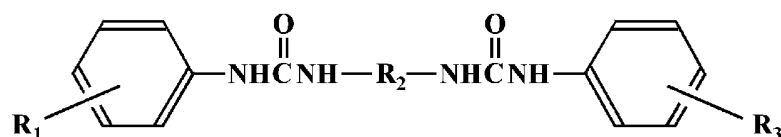
- [0040]
- 1 グリース封入転がり軸受
 - 2 内輪
 - 3 外輪
 - 4 転動体
 - 5 保持器
 - 6 シール部材
 - 7 グリース組成物
 - 8a 開口部
 - 8b 開口部
 - 9 冷却用ファン
 - 10 ケース

- 11 オイル室
- 12 攪拌室
- 13 仕切板
- 14 ポート
- 15 スプリング
- 16 バイメタル
- 17 ピストン
- 18 ドライブディスク
- 19 流通穴
- 20 ドライブ軸
- 21a フレーム
- 21b フレーム
- 22 ロータ
- 23 ロータ回転軸
- 24 ロータコイル
- 25 ステータ
- 26 ステータコイル
- 27 プーリ
- 28 プーリ本体
- 29 電磁クラッチ
- 30 コンプレッサ
- 31 プーリ
- 32 可動スクロール
- 33 固定スクロール
- 34 ステータ
- 35 コンプレッサ回転軸
- 36 クラッチ板
- 37 ノーズ部

請求の範囲

- [1] 基油と増ちょう剤とを含むグリース組成物であって、前記増ちょう剤は式(1)で示されるウレア化合物を含有することを特徴とするグリース組成物。

[化1]

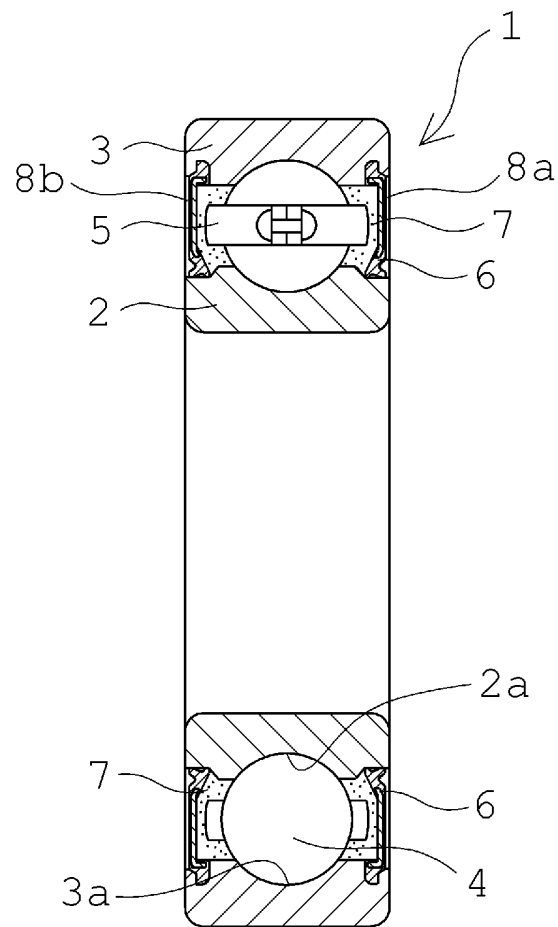


(1)

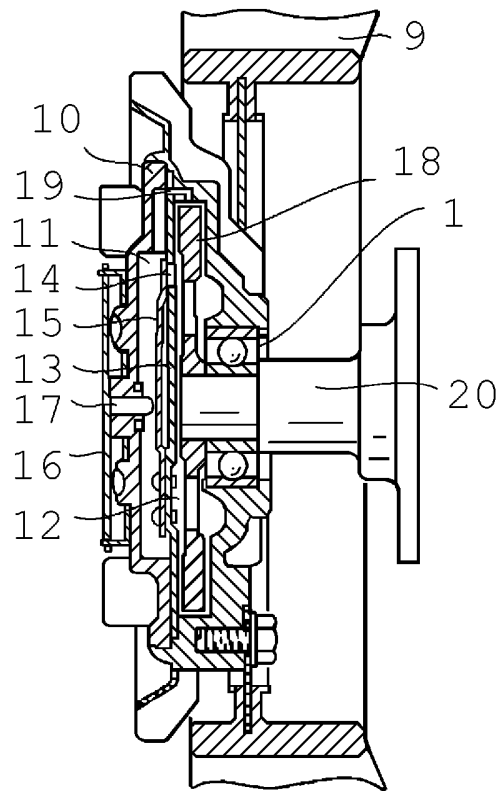
- (R_1 、 R_3 は、炭素数 1～7 の1価の脂肪族系炭化水素基を表わし、 R_1 、 R_3 は同一であっても異なってもよい。 R_2 は、炭素数 6～12 の2価の芳香族系炭化水素基を表わす。)
- [2] 前記基油は、脂肪族系炭化水素油を含有することを特徴とする請求項1記載のグリース組成物。
- [3] 前記増ちょう剤において、式(1)中の R_1 および R_3 が、 n -ブチル基であることを特徴とする請求項1記載のグリース組成物。
- [4] 前記グリース組成物は、添加剤としてポリメタクリレートおよびポリアクリレートから選ばれる少なくとも1つの化合物を含むことを特徴とする請求項1記載のグリース組成物。
- [5] 前記グリース組成物は、添加剤としてジチオリン酸塩を含むことを特徴とする請求項1記載のグリース組成物。
- [6] 内輪および外輪と、この内輪および外輪間に介在する転動体とを備え、この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が請求項1記載のグリース組成物であることを特徴とするグリース封入転がり軸受。
- [7] 前記グリース封入転がり軸受が、エンジン出力で回転駆動される回転軸を静止部材に回転自在に支持する自動車用電装補機に使用され、耐熱性および耐冷時異音性軸受であることを特徴とする請求項6記載のグリース封入転がり軸受。
- [8] 前記自動車用電装補機が、ファンカップリング装置、オルタネータ、アイドラプーリ、

テンションプーリ、電磁クラッチまたはコンプレッサであることを特徴とする請求項7記載のグリース封入転がり軸受。

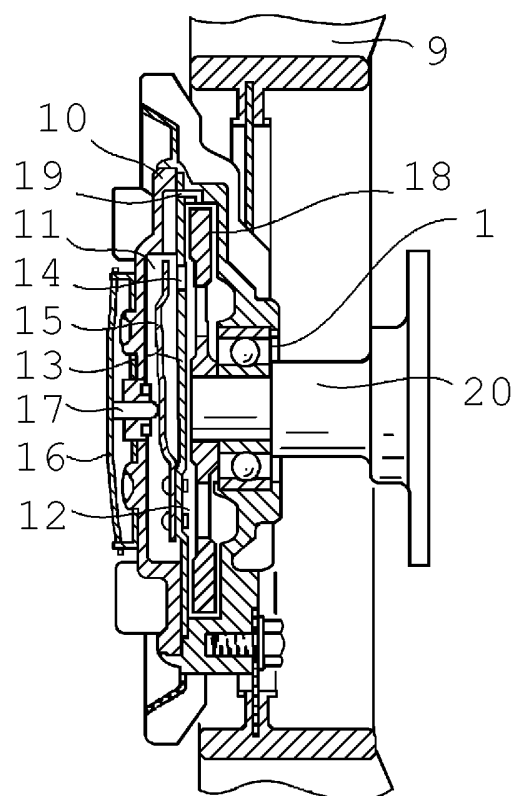
[図1]



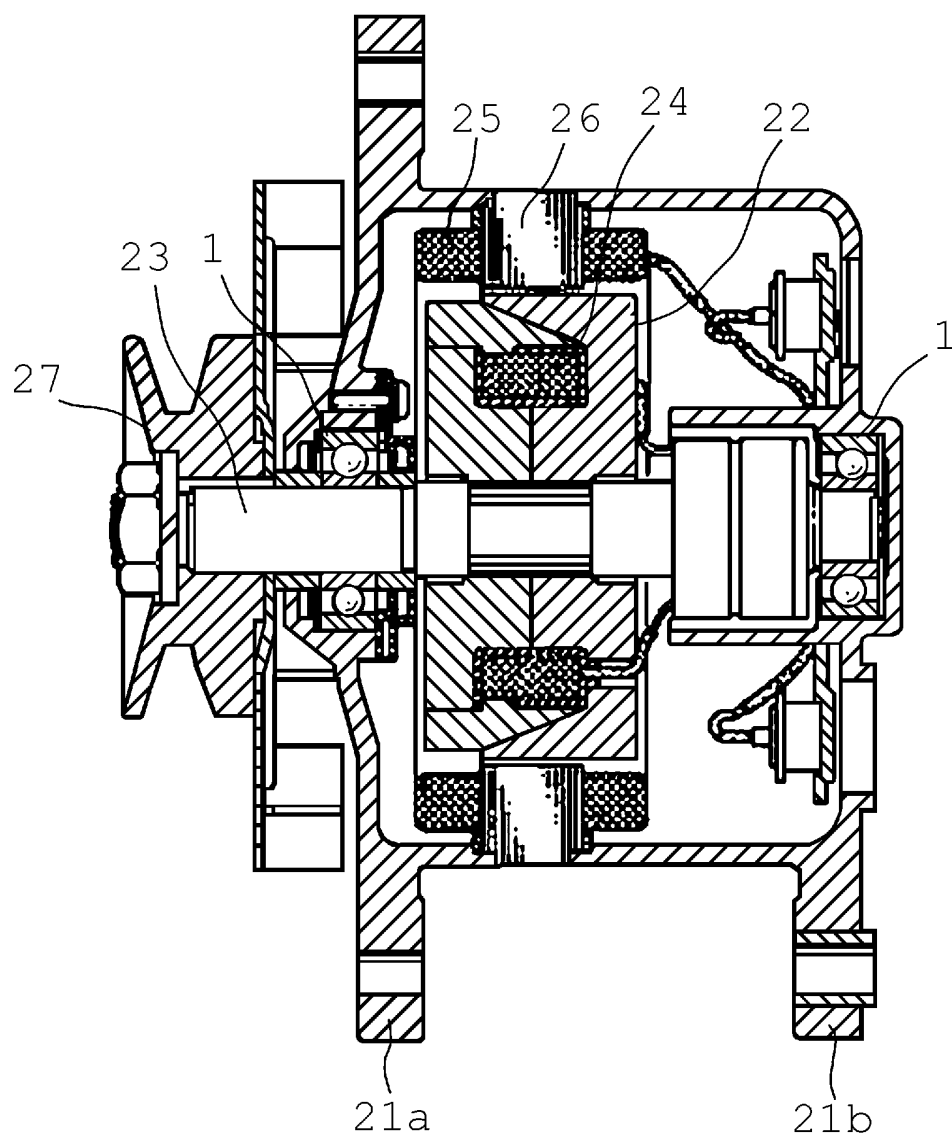
[図2]



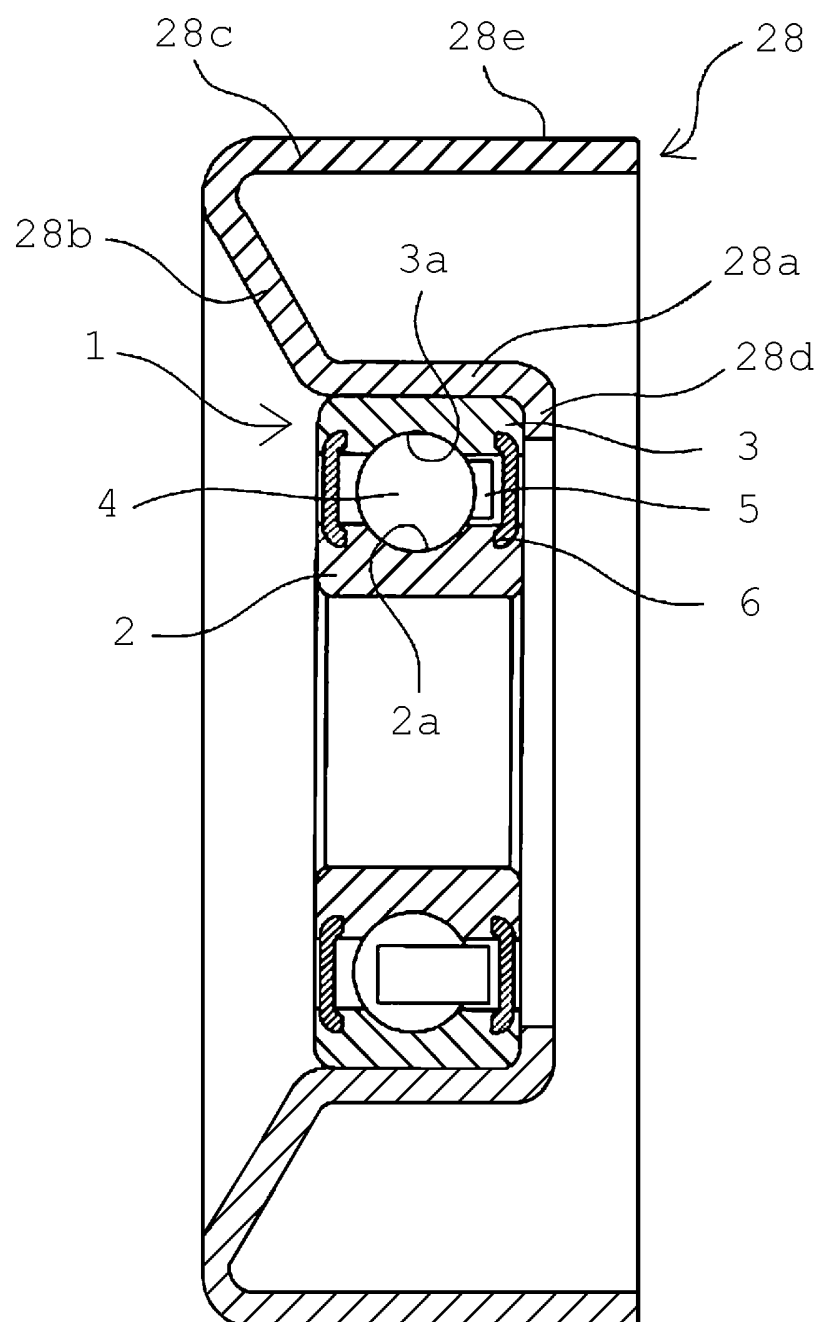
[図3]



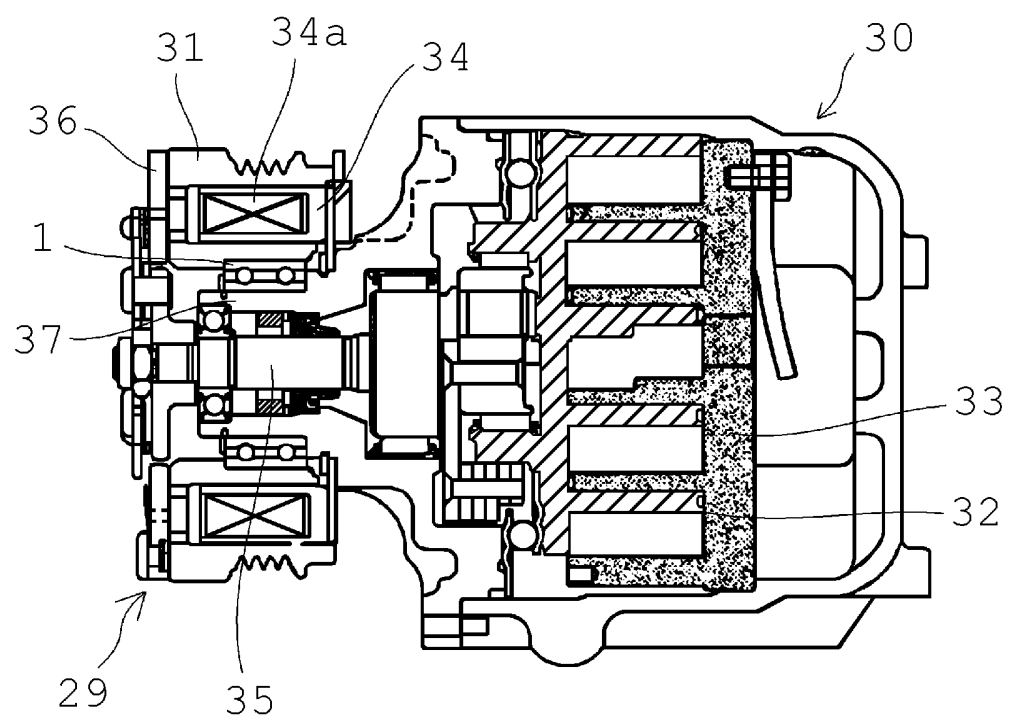
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C10M115/08 (2006.01), C10M105/04 (2006.01), C10M107/02 (2006.01), C10M137/10 (2006.01), C10M145/14 (2006.01), F16C33/66 (2006.01), C10N10/04 (2006.01), C10N30/08 (2006.01), C10N40/02 (2006.01), C10N50/10 (2006.01) 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) C10M105/04, C10M107/02, C10M115/08, C10M137/10, C10M145/14, C10N10/04, C10N30/08, C10N40/02, C10N50/10, F16C33/66 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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 8-113793 A (NSK Ltd.), 07 May, 1996 (07.05.96), Full text & US 5707944 A	1-8
X	JP 9-3466 A (NSK Ltd.), 07 January, 1997 (07.01.97), Full text & WO 1997/000927 A1 & US 5728659 A	1-8
X	JP 2004-149620 A (NSK Ltd.), 27 May, 2004 (27.05.04), Full text (Family: none)	1-8
☒ 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 14 April, 2006 (14.04.06)		Date of mailing of the international search report 25 April, 2006 (25.04.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304581

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-359809 A (NSK Ltd.), 24 December, 2004 (24.12.04), Full text (Family: none)	1-8
X	JP 3-128993 A (Nippon Oil Co., Ltd.), 31 May, 1991 (31.05.91), Full text & EP 406894 A1 & US 5145591 A	1-5
X	JP 11-503771 A (Exxon Research and Engineering Co.), 30 March, 1999 (30.03.99), Full text & WO 1996/029380 A1 & EP 819158 A1 & US 5523009 A	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304581

R₂ in formula (1) in claim 1 is defined as a divalent aromatic hydrocarbon group having 6 to 12 carbon atoms. However, diphenylmethane diisocyanate used in the working example has 13 carbon atoms, and this number of carbon atoms is inconsistent with the definition of claim 1.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. C10M115/08 (2006.01), C10M105/04 (2006.01), C10M107/02 (2006.01), C10M137/10 (2006.01), C10M145/14 (2006.01), F16C33/66 (2006.01), C10N10/04 (2006.01), C10N30/08 (2006.01), C10N40/02 (2006.01), C10N50/10 (2006.01)			
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. C10M 105/04, C10M 107/02, C10M 115/08, C10M 137/10, C10M 145/14, C10N 10/04, C10N 30/08, C10N 40/02, C10N 50/10, F16C 33/66			
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 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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）			
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 請求の範囲の番号	
X	JP 8-113793 A （日本精工株式会社） 1996.05.07 全文 & US 5707944 A	1-8	
X	JP 9-3466 A （日本精工株式会社） 1997.01.07 全文 & WO 1997/000927 A1 & US 5728659 A	1-8	
☒ 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 14.04.2006		国際調査報告の発送日 25.04.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 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） 中野 孝一 電話番号 03-3581-1101 内線 3443	4H 3445

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 請求の範囲の番号
X	JP 2004-149620 A (日本精工株式会社) 2004. 05. 27 全文 (ファミリーなし)	1 - 8
X	JP 2004-359809 A (日本精工株式会社) 2004. 12. 24 全文 (ファミリーなし)	1 - 8
X	JP 3-128993 A (日本石油株式会社) 1991. 05. 31 全文 & EP 406894 A1 & US 5145591 A	1 - 5
X	JP 11-503771 A (エクソン リサーチ アンド エンジニアリング カンパニー) 1999. 03. 30 全文 & WO 1996/029380 A1 & EP 819158 A1 & US 5523009 A	1 - 3

請求の範囲1における式(1)中の R_2 は、炭素数6～12の2価の芳香族系炭化水素基と定義されているが、実施例で用いられているジフェニルメタンジイソシアネートは炭素数が13であり、整合していない。