

(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 12 月 15 日(15.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/199859 A1

(51) 国際特許分類:

C10M 169/00 (2006.01) C10N 20/02 (2006.01)
C10M 105/04 (2006.01) C10N 30/00 (2006.01)
C10M 107/02 (2006.01) C10N 30/06 (2006.01)
C10M 115/08 (2006.01) C10N 40/02 (2006.01)
C10M 135/34 (2006.01) C10N 50/10 (2006.01)
C10M 137/02 (2006.01) F16C 19/18 (2006.01)
C10N 20/00 (2006.01) F16C 33/66 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067240

(22) 国際出願日: 2016 年 6 月 9 日(09.06.2016)

(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 2015-119099 2015 年 6 月 12 日(12.06.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社ジェイテクト(JTEKT CORPORATION) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 Osaka (JP). J X エネルギー株式会社(JX NIPPON OIL & ENERGY CORPORA-

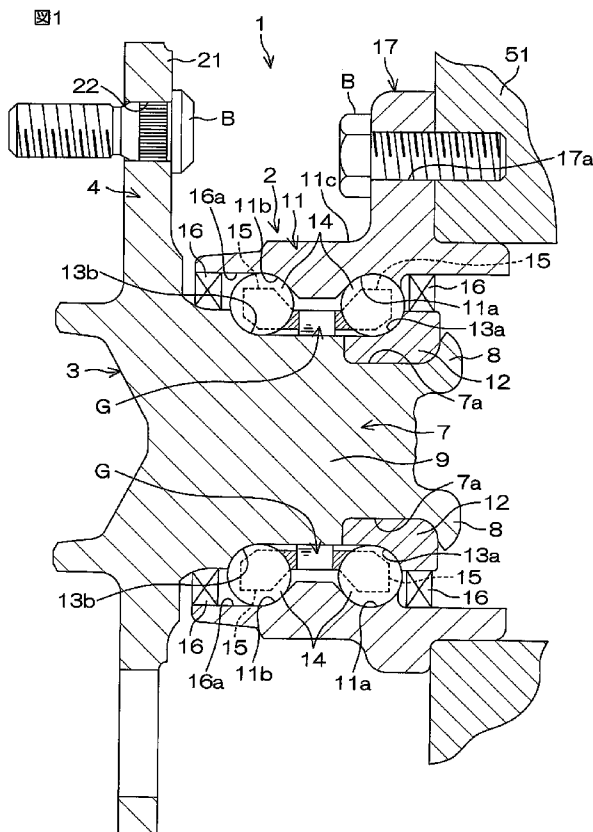
TION) [JP/JP]; 〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目 1 番 2 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 吉崎 浩二(YOSHIZAKI, Koji); 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 犬飼 浩(INUKAI, Hiroshi); 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 山海 陽一朗(SANKAI, Yoichiro); 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 山根伸志(YAMANE, Shinji); 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 芝田 英夫(SHIBATA, Hideo); 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 井上 宏文(INOUE, Hirofumi); 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 中田 竜二(NAKATA, Ryuji); 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: GREASE COMPOSITION, AND ROLLING DEVICE FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: グリース組成物および車両用転動装置



(57) Abstract: Provided is a grease composition containing a base oil, a thickener, and an additive. The base oil contains a poly- α -olefin and has a kinematic viscosity of 20-60 mm²/s at 40°C. The thickener contains a urea compound produced by reacting a di-isocyanate compound with a mixed amine containing an alicyclic amine and an aromatic amine. The additive contains a phosphorous acid ester, an ether compound, and an oxidized paraffin.

(57) 要約: 基油と、増ちょう剤と、添加剤とを含むグリース組成物。前記基油は、ポリ α オレフィンを含み、40°Cにおける動粘度20~60mm²/sである。増ちょう剤は、脂環式アミンおよび芳香族アミンの混合アミンと、ジイソシアネート化合物とを反応させて得られるウレア系化合物を含む。前記添加剤は、亜リン酸エステル、エーテル系化合物および酸化パラフィンを含む。



酒井 一泉(SAKAI, Kazumi); 〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目1番2号 J X エネルギー株式会社内 Tokyo (JP). 山口 健太郎(YAMAGUCHI, Kentaro); 〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目1番2号 J X エネルギー株式会社内 Tokyo (JP). 坂本 清美(SAKAMOTO, Kiyomi); 〒1008162 東京都千代田区大手町一丁目1番2号 J X エネルギー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 上野 英樹(UENO, Hideki); 〒1700013 東京都豊島区東池袋1-28-1-901 U P S C 上野特許事務所 Tokyo (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, 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： グリース組成物および車両用転動装置

技術分野

[0001] 本発明の一態様は、グリース組成物およびこのグリース組成物が潤滑剤として封入された車両用転動装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、自動車の軸受等を使用される潤滑剤として、特許文献1や特許文献2に記載されたグリース組成物が知られている。

特許文献1は、基油と増ちょう剤と添加剤とを含むグリース組成物であって、前記基油はエーテル油、エステル油および合成炭化水素油から選ばれる少なくとも1つの油を含み、該基油の40℃での動粘度が15 mm²/s～200 mm²/sであり、前記添加剤はポリ（メタ）アクリレートを含むことを特徴とするグリース組成物を開示している。

[0003] 特許文献2は、増ちょう剤、基油、およびアミンホスフェートを含有するグリース組成物を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2006-169441号公報

特許文献2：国際公開第2014/092201号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 使用されるグリースは、その使用条件（機械の種類、運転条件、使用温度範囲等）に合わせて選別される。例えば、自動車のハブユニット用のグリースとしては、70～100 mm²/s（40℃）程度の動粘度を有する中粘度の基油を含むグリースが用いられる。この種のグリースは、ハブユニットの軸受の焼付きを防止することや、軸受の潤滑寿命を長期に亘って維持することに貢献する。

[0006] 一方、近年では、地球温暖化に対する関心の高まり等から、自動車の高い燃費性が要求されている。

燃費性の向上のためには、グリースに低粘度の基油を使用して、軸受の摺動部（軌道接触部）の摩擦抵抗をできる限り小さくすることが必要である。しかしながら、低粘度の基油を単に採用するだけでは、その背反の事象として、軸受の耐焼付き性や長期に亘る潤滑寿命を維持することが困難になる。

[0007] また、世界の寒冷地への自動車市場の拡大に伴い、輸送時の振動によって軸受の摺動部に低温フレットングが発生することが懸念される。低温環境下ではグリースが固化し易く、摺動部にグリースの基油が行き渡らないためである。

そこで、本発明の一態様の目的は、摺動部の摩擦抵抗の低減と、耐焼付き性および長期に亘る潤滑寿命の維持とを両立できると共に、低温環境下におけるフレットングの発生を低減できるグリース組成物およびこれを備える車両用転動装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するための本発明の一態様のグリース組成物は、車両用転動装置に用い、ポリ α オレフィンを含み、40℃における動粘度20～60 mm²/sである基油と、脂環式アミンおよび芳香族アミンの混合アミンと、ジソシアネート化合物とを反応させて得られるウレア系化合物からなる増ちょう剤と、添加剤とを含有するグリース組成物であって、前記添加剤は、亜リン酸エステル、エーテル系化合物および酸化パラフィンを含む（第1の態様）。

[0009] 本発明の一態様のグリース組成物では、前記基油は、トラクション係数が0.02以下であり、流動点が-50℃以下であることが好ましい（第2の態様）。

本発明の一態様のグリース組成物では、前記エーテル系化合物は、分子の末端に少なくとも一つのヘテロ原子を有する5員環からなる極性基を有することが好ましい（第3の態様）。

本発明の一態様のグリース組成物では、前記増ちょう剤を10～25質量%、前記亜リン酸エステルを0.2～5質量%、前記エーテル系化合物を0.2～5質量%および前記酸化パラフィンで0.5～10質量%含有することが好ましい（第4の態様）。

[0010] 本発明の一態様の車両用転動装置は、潤滑剤として封入された本発明の一態様のグリース組成物を含む（第5の態様）。

発明の効果

[0011] 本発明の一態様のグリース組成物を備える車両用転動装置によれば、軸受で支持された軸の摩擦抵抗を低減して回転トルクを低減できるので、車両の燃費性を向上させることができる。むろん、軸受の耐焼付き性および長期に亘る潤滑寿命を維持できると共に、車両が寒冷地で貨物輸送（例えば、鉄道、トラック等による輸送）される際のフレTTィングの発生を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係るハブユニットを示す断面図である。

[図2]図2は、前記ハブユニットのフランジ部を示す斜視図である。

[図3]図3は、前記フランジ部を示す正面図である。

[図4]図4は、低温フレTTィング試験機の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の一態様のグリース組成物は、基油、増ちょう剤および添加剤を含有している。

基油としては、ポリ α オレフィンを含み、40℃における動粘度20～60 mm²/sである合成油が使用される。

基油の物性については、次の範囲が好ましい。すなわち、動粘度（JIS K 2283に準拠）は、20～60 mm²/s（40℃）であり、好ましくは、25～55 mm²/s（40℃）である。基油の動粘度が上記の範囲であれば、動粘度が70～100 mm²/s（40℃）程度の基油が用いられたグリース組成物に比べて、軸受の摺動部の摩擦抵抗を小さくすることができる。

また、流動点（J I S K 2 2 6 9に準拠）は、好ましくは、 -50°C 以下であり、さらに好ましくは、 $-70^{\circ}\text{C}\sim -50^{\circ}\text{C}$ である。基油の流動点が上記の範囲であれば、低温環境下（例えば、 -40°C 以下）においてグリース組成物の流動性を確保できるので、軸受の摺動部に基油を行き渡らせやすくすることができる。したがって、低温フレットングの抑制効果を向上させることができる。また、トラクション係数は0.02以下であり、好ましくは0.001以上0.01以下である。基油のトラクション係数が上記の範囲であれば、グリースのトルクを低減することができる。

ポリ α オレフィンとしては、典型的には、炭素数2～32、好ましくは6～16の α -オレフィンのオリゴマー又はコオリゴマー（1-オクテンオリゴマー、デセンオリゴマー、エチレン-プロピレンコオリゴマー等）およびそれらの水素化物が挙げられる。

[0014] また、基油の配合量は、グリース組成物全量に対して、好ましくは、60～90質量%であり、さらに好ましくは、65～88質量%である。

増ちょう剤としては、脂環式アミンおよび芳香族アミンの混合アミンと、ジイソシアネート化合物とを反応させて得られるウレア系化合物が使用される。ウレア系増ちょう剤としては、例えば、ジウレア化合物、トリウレア化合物、テトラウレア化合物、ポリウレア化合物（ジウレア化合物、トリウレア化合物、テトラウレア化合物を除く）等のウレア化合物、ウレア・ウレタン化合物、ジウレタン等のウレタン化合物またはこれらの混合物等が挙げられる。これらのうち、好ましくは、ジウレア化合物が使用される。この組み合わせのウレア化合物であれば、フレットングの発生を低減することができる。

[0015] 脂環式アミンとしては、例えば、シクロヘキシルアミン、ジシクロヘキシルアミン等が挙げられ、芳香族アミンとしては、例えば、アニリン、p-トルイジン等が挙げられる。

また、ジイソシアネート化合物としては、例えば、脂肪族ジイソシアネート、脂環式ジイソシアネート、芳香族ジイソシアネート等が挙げられる。脂

肪族ジイソシアネートとしては、例えば、飽和および／または不飽和の直鎖状、または分岐鎖の炭化水素基を有するジイソシアネートが挙げられ、具体的には、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（HDI）等が挙げられる。また、脂環式ジイソシアネートとしては、例えば、シクロヘキシルジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート等が挙げられる。また、芳香族ジイソシアネートとしては、例えば、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（TDI）、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（MDI）等が挙げられる。

[0016] また、ウレア系増ちょう剤の原料として脂環式アミンおよび芳香族アミンの混合アミンが使用される場合、脂環式アミンと芳香族アミンとの配合割合（質量比）は、好ましくは、脂環式アミン：芳香族アミン＝55：45～99：1であり、さらに好ましくは、60：40～95：5である。

そして、混合アミンとジイソシアネート化合物は、種々の方法と条件下で反応させることができる。増ちょう剤の均一分散性が高いジウレア化合物が得られることから、基油中で反応させることが好ましい。また、反応は、混合アミンを溶解した基油中に、ジイソシアネート化合物を溶解した基油を添加して行ってもよいし、ジイソシアネート化合物を溶解した基油中に、混合アミンを溶解した基油を添加して行ってもよい。これらの反応における温度および時間は、特に限定されず、通常この種の反応と同様でよい。反応温度は、混合アミンおよびジイソシアネートの溶解性、揮発性の点から、60℃～170℃が好ましい。反応時間は、混合アミンとジイソシアネートの反応を完結させるという点と製造時間短縮による効率化の点から0.5～2.0時間が好ましい。

[0017] また、増ちょう剤の配合量は、グリース組成物全量に対して、好ましくは、10質量％～25質量％であり、さらに好ましくは、12～23質量％である。

添加剤としては、必須成分として、亜リン酸エステル、エーテル系化合物

および酸化パラフィンが挙げられ、任意成分として、極圧剤、防錆剤、酸化防止剤、耐摩耗剤、染料、色相安定剤、増粘剤、構造安定剤、金属不活性剤、粘度指数向上剤等の各種添加剤が挙げられる。極圧剤としては、硫黄系化合物（ジチオカルバミン酸亜鉛（Zn DTC）等）や塩素系化合物（塩素化パラフィン等）、モリブデンジチオカーバメート（Mo DTC）、モリブデンジチオフォスフェート（Mo DTP）などの有機Mo化合物等が任意成分として使用されてもよい。

[0018] 亜リン酸エステルとしては、例えば、トリイソプロピルホスファイト、ジイソプロピルホスファイト、ジフェニルヒドロジェンホスファイト等が挙げられる。特に、ジフェニルヒドロジェンホスファイトが好ましい。

また、亜リン酸エステルの配合量は、グリース組成物全量に対して、好ましくは、0.2質量%～5質量%であり、さらに好ましくは、0.3～4質量%である。

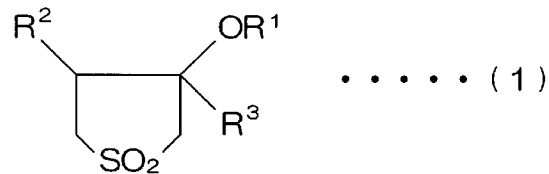
[0019] エーテル系化合物が必須成分として使用される。エーテル系化合物としては、好ましくは、分子中に極性基を有するエーテル系化合物が挙げられ、さらに好ましくは、分子の末端に極性基を有するエーテル系化合物が挙げられ、とりわけ好ましくは、分子の末端に少なくとも一つのヘテロ原子を有する5員環からなる極性基を有するエーテル系化合物が挙げられる。エーテル系化合物が極性基を有していれば、軸受の軌道表面（金属表面）との反応によって形成された、極性を有する亜リン酸エステルに由来する表面膜に対して、当該極性基が引き寄せられて吸着し易くなるので、リン系化合物の表面膜上にエーテル系化合物の油性膜を良好に形成することができる。

[0020] 分子の末端に少なくとも一つのヘテロ原子を有する5員環からなる極性基を有するエーテル系化合物としては、例えば、次の一般式（1）で示されるスルホラン誘導体が挙げられる。

[0021]

[化1]

化1



[0022] (式中、 R^1 は炭素数1～20の炭化水素基を示し、 R^2 および R^3 は、それぞれ、水素原子または炭素数1～20の炭化水素基を示す。)

また、エーテル系化合物の配合量は、グリース組成物全量に対して、好ましくは、0.2質量%～5質量%であり、さらに好ましくは、0.5～4質量%である。

酸化パラフィンが必須成分として使用される。酸化パラフィンとしては、例えば、パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス等の石油系ワックス、ポリエチレンワックス等の合成ワックスを酸化して得られたもの等が挙げられる。また、酸化パラフィンの配合量は、グリース組成物全量に対して、好ましくは、0.5～10質量%である。

[0023] そして、本発明の一態様のグリース組成物は、例えば、必須成分としての基油、ウレア系増ちょう剤、亜リン酸エステル、エーテル系化合物および酸化パラフィン、さらに必要に応じてその他の添加剤を混合し、攪拌した後、ロールミル等を通すことによって得ることができる。

次に、本発明の一態様のグリース組成物がグリース(G)として封入されたハブユニット1について添付の図面を参照して説明する。

[0024] 図1は、本発明の一実施形態に係るハブユニット1を示す断面図である。なお、図1の左右方向をハブユニット1の軸方向といい、図1の左側を軸方向外側、右側を軸方向内側という。

ハブユニット1は、例えば、自動車の車輪を車体側の懸架装置に対して回転自在に支持するものである。ハブユニット1は、転がり軸受2と、転がり軸受2の軌道輪部材となるハブホイール3と、ハブホイール3と一体的に設けられた円環状のフランジ部4とを含む。この実施形態のハブホイール3お

よびフランジ部４の素材は、例えば、熱間鍛造により形成されている。

[0025] ハブホイール３は、断面円形状の小径部７と、小径部７の軸方向内側の端部が径方向外側に屈曲変形されたかしめ部８と、小径部７よりも径が大きく当該小径部７から軸方向外側に向かって連続して設けられた断面円形状の大径部９とを含む。ハブホイール３の大径部９には、その外周面から径方向外側に延びる上記フランジ部４が折り曲げ形成されている。

[0026] 転がり軸受２は、例えば、複列玉軸受で、内周面に一对の外輪軌道面１１ａ，１１ｂを有する外輪１１と、内周面がハブホイール３の小径部７の外周面７ａに密接するように挿嵌された内輪部材１２とを備えている。そして、内輪部材１２は、その外周面に軸方向内側の外輪軌道面１１ａに対向する内輪軌道面１３ａを有しており、ハブホイール３の大径部９は、その外周面に軸方向外側の外輪軌道面１１ｂに対向する内輪軌道面１３ｂを有している。

[0027] また、転がり軸受２は、外輪軌道面１１ａと内輪軌道面１３ａとの間、及び外輪軌道面１１ｂと内輪軌道面１３ｂとの間にそれぞれ転動自在に２列に配置された複数の玉（転動体）１４と、これらの２列に配置された玉１４をそれぞれ周方向に所定の間隔で保持する一对の保持器１５とを含む。

また、転がり軸受２は、ハブホイール３と外輪１１との間に形成される環状空間を軸方向両端から密封するシール部材１６を含む。このシール部材１６で密封された環状空間１６ａ内には、上記のグリース組成物からなるグリースＧが封入されている。

[0028] さらに、転がり軸受２は、外輪１１の外周面１１ｃから径方向外側に延びる軸受フランジ１７を有している。軸受フランジ１７には、その厚み方向に貫通する複数のボルト孔１７ａが形成されている。このボルト孔１７ａにはボルトＢが挿通され、懸架装置のナックル５１に螺合されている。これにより、軸受フランジ１７はナックル５１に固定されている。

[0029] 図２は、フランジ部４を示す斜視図であり、図３は、フランジ部４を示す正面図である。

図２および図３において、フランジ部４は、その周方向に所定間隔をあげ

て形成された複数（この実施形態では５個）の肉厚部２１を有している。各肉厚部２１は、軸方向内側の端面が隆起するように形成されているとともに、図３の正面視において径方向に放射状に延びて形成されている。また、各肉厚部２１は、周方向に所定の幅 W （以下、周方向幅 W という）を有している。

[0030] 各肉厚部２１のそれぞれの径方向外側には、前記周方向幅 W の略中央部において厚さ方向に貫通する一個のボルト孔２２が形成されている。各ボルト孔２２には、図１に示すように、ホイールやブレーキディスクを取り付けるためのハブボルト B がそれぞれ圧入によって固定されている。したがって、ボルト孔２２の直径 d （図３参照）は、ハブボルト B を圧入可能な寸法に設定されている。

[0031] 以上、ハブユニット１によれば、グリース（ G ）中の亜リン酸エステル（極圧剤）が金属に対して良好な吸着性を有するため、転がり軸受２の外輪軌道面１１ a や内輪軌道面１３ a において金属との反応によって、亜リン酸エステルに由来する化合物（例えば、リン酸鉄（II）等）からなる表面膜が形成され则认为られる。さらに、この表面膜は、リン酸鉄（II）の $P=O$ 結合に基づく極性を有するので、当該表面膜には、エーテル系化合物（油性剤）の極性基（スルホラン基）が引き寄せられて良好に吸着する。これにより、表面膜上に、エーテル系化合物の油性膜が形成され则认为られる。

[0032] 亜リン酸エステルの表面膜によって外輪軌道面１１ a や内輪軌道面１３ a が薄くコーティングされるため、外輪軌道面１１ a や内輪軌道面１３ a に基油が行き渡っていない状態で振動が生じてても、玉１４の表面と、外輪軌道面１１ a および内輪軌道面１３ a との金属接触をなくすか、接触による衝撃を軽減することができる则认为られる。したがって、低温環境下におけるフレットング（低温フレットング）を低減することができるので、車両が寒冷地で貨物輸送（例えば、鉄道、トラック等による輸送）される際のフレットングの発生を低減することができる。

[0033] さらに、転がり軸受２が回転するときには、玉１４の表面と、外輪軌道面

1 1 a および内輪軌道面 1 3 a との間に引き込まれた基油に由来する油性膜による潤滑を、エーテル系化合物の油性膜で補助することができる。すなわち、基油の油性膜が薄くても、エーテル系化合物の油性膜と合わさることで、摺動部の耐焼付き性および長期に亘る潤滑寿命を維持することができる。そのため、動粘度を基準に基油を選択することができるので、低い動粘度の基油を採用することによって、摺動部における摩擦抵抗を低減することができる。これにより、転がり軸受 2 で支持された軸の摩擦抵抗を低減して回転トルクを低減できるので、車両の燃費性を向上させることができる。

[0034] なお、本発明は、上記の実施形態に限定されることなく、他の実施形態で実施することもできる。

例えば、上記の実施形態では、（複列）玉軸受によって構成された転がり軸受 2 にグリース（G）が封入された例を説明したが、本発明の一態様のグリース組成物からなるグリースが封入される軸受は、転動体として玉以外のものが使用された針軸受、ころ軸受等、他の転がり軸受であってもよい。

[0035] また、本発明の一態様のグリース組成物からなるグリースが封入された軸受は、上記のハブユニット 1 の他、サスペンションユニット、ステアリングユニット等、他の車両用転動装置に搭載されていてもよい。

その他、請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

実施例

[0036] 次に、本発明の一態様を実施例および比較例に基づいて説明するが、本発明は下記の実施例によって限定されるものではない。

実施例 1 ～ 4 および比較例 1 ～ 9

<グリースの配合>

各実施例および各比較例について表 1 に示す配合割合で、増ちょう剤、基油および添加剤を配合することによって、試験用グリース組成物を調製した。得られた試験用グリース組成物に対して、次に示す評価を行った。評価結果を表 1 に示す。

[0037] 表1において、基油の動粘度はJ I S K 2 2 8 3に準拠して測定された値であり、基油の流動点はJ I S K 2 2 6 9に準拠して測定された値である。

(1) 増ちょう剤

- ・脂環式アミン（シクロヘキシルアミン）
- ・芳香族アミン（p-トルイジン）
- ・脂肪族アミン（オクチルアミン）

表1に示した質量比でアミンを混合し、ジイソシアネート化合物（ジフェニルメタンジイソシアネート）を反応させてウレア系化合物を調製した。

(2) 基油

- ・鉱油 動粘度 $30\text{ mm}^2/\text{s}$ （ 40°C ）
- ・PAO 動粘度 $30\sim70\text{ mm}^2/\text{s}$ （ 40°C ）
- ・エステル ジオクチルセバゲート

(3) 添加剤

- ・ホスファイト（ジフェニルヒドロジェンホスファイト）
- ・ホスフェート（トリクレジルホスフェート）
- ・エーテル系（スルホラン誘導体（前記一般式（1）において、 R^1 が炭化水素8のアルキル基、 R^2 、 R^3 が水素原子の化合物）
- ・酸化パラフィン（石油系酸化ワックス）

<評価>

(1) トラクション係数の測定

各実施例および各比較例で用いた基油をDisk on Rollerにて、面圧 0.5 GPa 、周速 0.5 m/sec 、滑り率3%の条件でトラクション係数を測定した。評価結果は、表1に示している。

(2) 軸受トルクの測定

各実施例および各比較例で得られたグリース組成物2gを転がり軸受（6204）に封入し、回転速度 4000 rpm 、無負荷、室温の条件下で回転させ、回転0.5h後のトルク値を測定した。評価結果は、比較例1のトル

ク値を基準値（＝１）とし、その基準値に対する相対値で示している。

（３）摩擦係数の測定

各実施例および各比較例で得られたグリース組成物を往復動すべり摩擦試験機にて、面圧 1.7 GPa、振幅 1.5 mm、周波数 50 Hz、温度 40 °C の条件で摩擦係数を測定した。測定時間は 10 分間とし、最後の 1 分間の摩擦係数の平均値を測定値とした。

（４）焼付寿命試験

各実施例および各比較例で得られたグリース組成物 2 g を転がり軸受（6204 ZZ）に封入し、回転速度 10000 rpm、アキシャル荷重（ F_a ）＝66 N、ラジアル荷重（ F_r ）＝66 N、および軸受温度＝150 °C の条件下で回転させ、焼付けに至るまでの時間を測定した。評価結果は、比較例 4 の焼付けまでの時間を基準値（＝１）とし、その基準値に対する相対値で示している。なお、実施例 1～4 については、表 1 に記載の時間（相対値）が経過しても焼付けが起きなかったため、装置を停止した。

（５）剥離寿命試験

各実施例および各比較例で得られたグリース組成物 1 g を転がり軸受（51110）に封入し、回転速度 1500 rpm、ラジアル荷重（ F_r ）＝3375 N、および雰囲気温度＝室温の条件下で回転させ、剥離に至るまでの時間を測定した。評価結果は、比較例 4 の剥離までの時間を基準値（＝１）とし、その基準値に対する相対値で示している。なお、実施例 1～4 については、表 1 に記載の時間（相対値）が経過しても剥離が起きなかったため、装置を停止した。

[0038] また、別の剥離寿命試験として、各実施例および各比較例で得られたグリース組成物 14 g を転がり軸受（DAC 4378）に封入し、回転速度 3000 rpm、アキシャル荷重（ F_a ）＝8 kN、ラジアル荷重（ F_r ）＝8 kN、雰囲気温度＝室温で回転させ、剥離に至るまでの時間を測定した。評価結果は、比較例 4 の剥離までの時間を基準値（＝１）とし、その基準値に対する相対値で示している。なお、実施例 1～4 については、表 1 に記載の時

間（相対値）が経過しても剥離が起きなかったので、装置を停止した。

（６）低温フレットング試験

各実施例および各比較例で得られたグリース組成物 14 g を転がり軸受（DAC 4378）に封入し、その軸受を、図 4 に示すフレットング試験機にセットした。そして、振動数 = 4 Hz、アキシャル荷重（ F_a ） = ± 1.4 kN、ラジアル荷重（ F_r ） = 5.5 ± 4.4 kN、および軸受温度 = -40°C の条件下で、アキシャル荷重とラジアル荷重を上記の荷重の振幅で振るのを 1 サイクルとして 1,000,000 サイクル揺動させ、軸受の軌道面に生じたフレットング摩耗の深さを測定した。評価結果は、軌道面に生じた最大の摩耗深さを示しており、比較例 4 の摩耗の深さを基準値（= 1）とし、その基準値に対する相対値で示している。

[0039]

[表1]

表1

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8	比較例9
増ちょう剤	脂環式アミン 70	芳香族アミン 30	脂肪族アミン 15	量 (mass%) 81	70	30	100	70	30	70	70	70	70
基油 (mass%)	PAO 81	鉱油 15	PAO 15	鉱油 81	70	30	100	70	30	70	70	70	70
基油動粘度 (mm ² /s@40°C)	30	50	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
添加剤	ホスファイト 1	ホスファイト 1	ホスファイト 1	ホスファイト 1	ホスファイト 1	ホスファイト 1	ホスファイト 1	ホスファイト 1	ホスファイト 1	ホスファイト 1	ホスファイト 1	ホスファイト 1	ホスファイト 1
酸化パラフィン	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
混和油 (比較例1=1)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
軸受トルク (比較例1=1)	0.6	0.9	0.7	0.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
基油流動点 (°C)	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65
基油のトラクション係数	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063	0.0063
摩擦係数	0.09	0.09	0.09	0.1	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.13	0.13	0.09	0.13
焼付寿命比 (比較例4=1) 軸受: 6204ZZ 回転速度: 10000rpm 荷重Fa/Fr=66N/66N 温度: 150°C	1.6 suspended	1.6 suspended	1.6 suspended	1.6 suspended	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1
剥離寿命比 (比較例4=1) 軸受: 51110 回転速度: 1500rpm 荷重Fr=3375N 雰囲気温度: 室温	1.9 suspended	2 suspended	2 suspended	2 suspended	1	0.8	1	1	1	0.8	0.8	1	0.9
剥離寿命比 (比較例4=1) 軸受: DAC4378 回転速度: 300rpm 荷重Fa/Fr=8kN/8kN 雰囲気温度: 室温	2.5 suspended	2.5 suspended	2.5 suspended	2.5 suspended	1	0.9	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
低温フレッティング (最大摩擦比: 比較例4=1)	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.7	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

[0040] 表 1 に示すように、実施例 1 ～ 4 のグリース組成物が封入された軸受では、 $30 \text{ mm}^2/\text{s}$ (40°C) および $50 \text{ mm}^2/\text{s}$ (40°C) という比較的低い動粘度を有する基油を用いているにも関わらず、焼付寿命比、剥離寿命比および低温フレットングのいずれの評価項目においても良好な結果が得られた。これにより、本発明のグリース組成物が、軸受の摺動部の摩擦抵抗の低減と、耐焼付き性および長期に亘る潤滑寿命の維持とを両立できると共に、低温環境下におけるフレットングの発生を低減できることが認められた。

[0041] 本出願は、2015年6月12日出願の日本特許出願（特願2015-119099）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

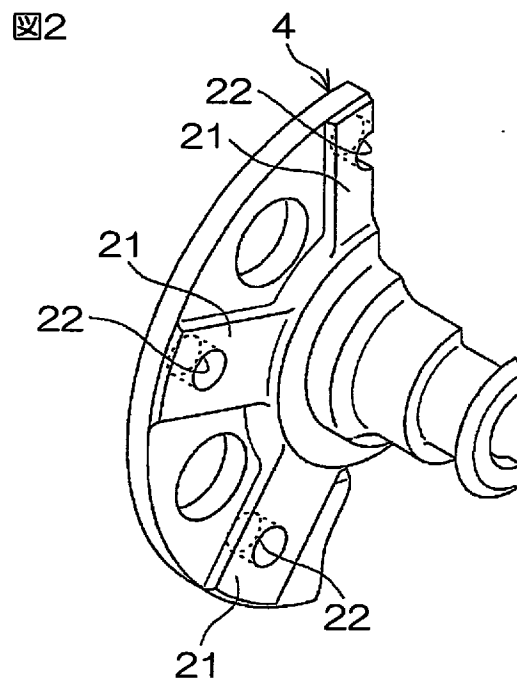
符号の説明

[0042] 1…ハブユニット、G…グリース

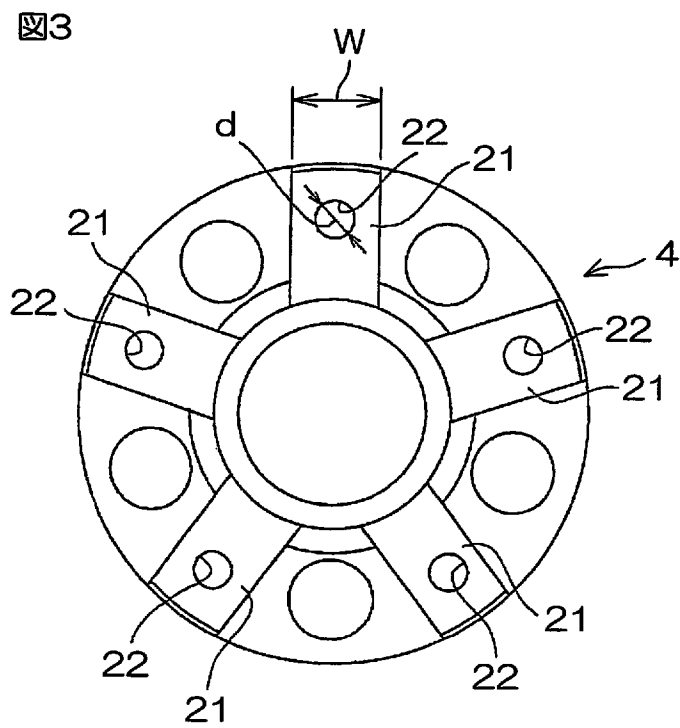
請求の範囲

- [請求項1] ポリ α オレフィンを含み、40℃における動粘度20～60 mm²/sである基油と、
脂環式アミンおよび芳香族アミンの混合アミンと、ジイソシアネート化合物とを反応させて得られるウレア系化合物を含む増ちょう剤と、
添加剤とを含有するグリース組成物であって、
前記添加剤は、亜リン酸エステル、エーテル系化合物および酸化パラフィンを含む、車両用転動装置に用いるグリース組成物。
- [請求項2] 前記基油は、
トラクション係数が0.02以下であり、
流動点が-50℃以下である、請求項1に記載のグリース組成物。
- [請求項3] 前記エーテル系化合物は、分子の末端に少なくとも一つのヘテロ原子を有する5員環からなる極性基を有する、請求項1または2に記載のグリース組成物。
- [請求項4] 前記増ちょう剤を10～25質量%、前記亜リン酸エステルを0.2～5質量%、前記エーテル系化合物を0.2～5質量%および前記酸化パラフィンを0.5～10質量%含有する、請求項1～3のいずれか一項に記載のグリース組成物。
- [請求項5] 潤滑剤として封入された請求項1～4のいずれか一項に記載のグリース組成物を含む、車両用転動装置。

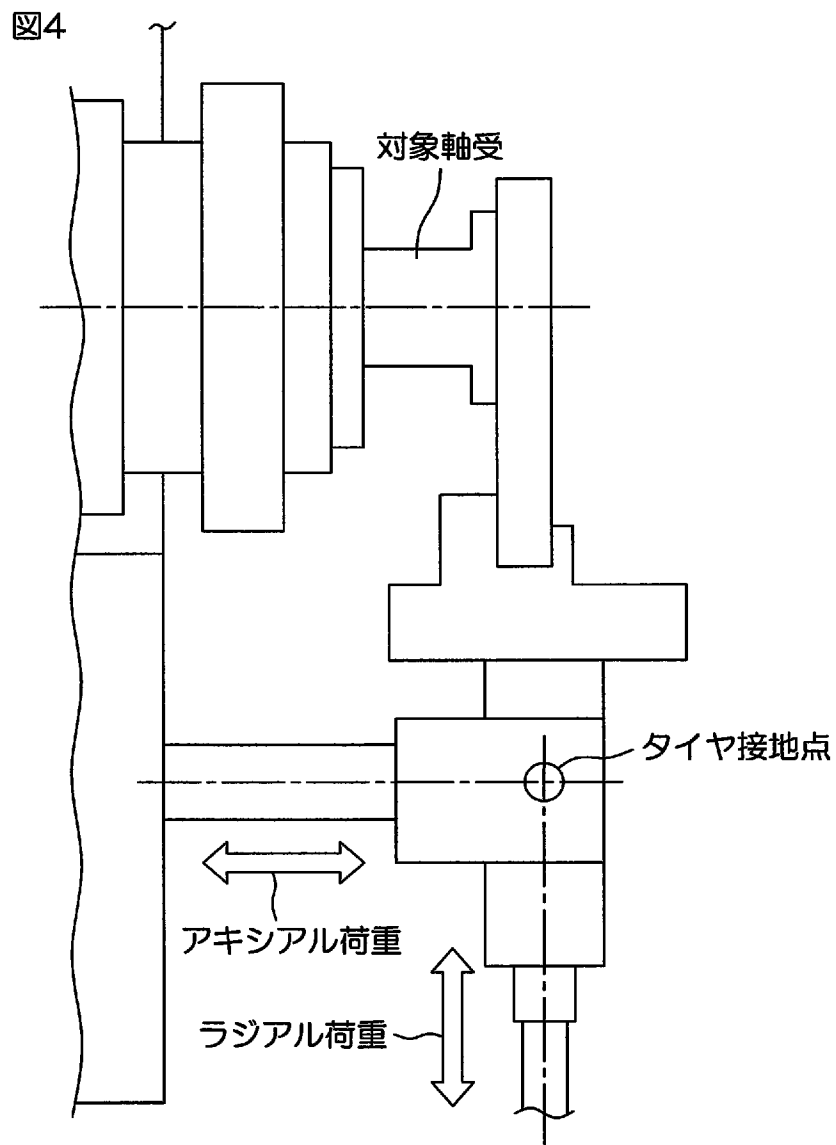
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067240

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)

C10M169/00, C10M105/04, C10M107/02, C10M115/08, C10M135/34, C10M137/02, C10N20/00, C10N20/02, C10N30/00, C10N30/06, C10N40/02, C10N50/10, F16C19/18, 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 1996-2016
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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-321692 A (Nippon Oil Corp.), 14 November 2003 (14.11.2003), entire text & US 2006/0052257 A1 entire text & WO 2003/091367 A1 & EP 1500693 A1	1-5
A	JP 2003-321693 A (Nippon Oil Corp.), 14 November 2003 (14.11.2003), entire text & US 2005/0209115 A1 entire text & WO 2003/091368 A1 & EP 1500694 A1	1-5



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

23 June 2016 (23.06.16)

Date of mailing of the international search report

05 July 2016 (05.07.16)

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/JP2016/067240

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 52-3585 A (The Lubrizol Corp.), 12 January 1977 (12.01.1977), entire text & US 4029587 A entire text & GB 1532458 A & FR 2315537 A	1-5
A	JP 2010-180277 A (Cosmo Oil Lubricants Co., Ltd.), 19 August 2010 (19.08.2010), entire text (Family: none)	1-5
A	WO 2012/029940 A1 (Kyodo Yushi Co., Ltd. et al.), 08 March 2012 (08.03.2012), entire text & US 2013/0157915 A1 entire text & EP 2612899 A1 & CN 103080286 A	1-5
A	JP 2-232297 A (Nippon Oil Co., Ltd.), 14 September 1990 (14.09.1990), entire text & US 5043085 A entire text & EP 386653 A1	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067240

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

(International Patent Classification (IPC))

C10M169/00(2006.01)i, *C10M105/04*(2006.01)n, *C10M107/02*(2006.01)n,
C10M115/08(2006.01)n, *C10M135/34*(2006.01)n, *C10M137/02*(2006.01)n,
C10N20/00(2006.01)n, *C10N20/02*(2006.01)n, *C10N30/00*(2006.01)n,
C10N30/06(2006.01)n, *C10N40/02*(2006.01)n, *C10N50/10*(2006.01)n,
F16C19/18(2006.01)n, *F16C33/66*(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. C10M169/00, C10M105/04, C10M107/02, C10M115/08, C10M135/34, C10M137/02, C10N20/00, C10N20/02, C10N30/00, C10N30/06, C10N40/02, C10N50/10, F16C19/18, F16C33/66

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	1971-2016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

国際調査で利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 請求項の番号
A	JP 2003-321692 A（新日本石油株式会社）2003.11.14, 全文 & US 2006/0052257 A1, 全文 & WO 2003/091367 A1 & EP 1500693 A1	1-5
A	JP 2003-321693 A（新日本石油株式会社）2003.11.14, 全文 & US 2005/0209115 A1, 全文 & WO 2003/091368 A1 & EP 1500694 A1	1-5
A	JP 52-3585 A（ザ・ルブリゾール・コーポレーション）1977.01.12, 全文 & US 4029587 A, 全文 & GB 1532458 A & FR 2315537 A	1-5

☒ 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

23.06.2016

国際調査報告の発送日

05.07.2016

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）

馬籠 朋広

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

4V

4510

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
A	JP 2010-180277 A (コスモ石油ルブリカンツ株式会社) 2010.08.19, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	WO 2012/029940 A1 (協同油脂株式会社 外) 2012.03.08, 全文 & US 2013/0157915 A1, 全文 & EP 2612899 A1 & CN 103080286 A	1-5
A	JP 2-232297 A (日本石油株式会社) 1990.09.14, 全文 & US 5043085 A, 全文 & EP 386653 A1	1-5

発明の属する分野の分類

C10M169/00(2006.01)i, C10M105/04(2006.01)n, C10M107/02(2006.01)n,
C10M115/08(2006.01)n, C10M135/34(2006.01)n, C10M137/02(2006.01)n,
C10N20/00(2006.01)n, C10N20/02(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n, C10N30/06(2006.01)n,
C10N40/02(2006.01)n, C10N50/10(2006.01)n, F16C19/18(2006.01)n, F16C33/66(2006.01)n