(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 1 月 21 日(21.01.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/009670 A1

(51) 国際特許分類:

C10M 169/04 (2006.01)	*C10M 159/24* (2006.01)
C10M 101/02 (2006.01)	*C10N 10/02* (2006.01)
C10M 133/56 (2006.01)	*C10N 10/04* (2006.01)
C10M 135/10 (2006.01)	*C10N 20/00* (2006.01)
C10M 135/20 (2006.01)	*C10N 20/02* (2006.01)
C10M 135/36 (2006.01)	*C10N 30/00* (2006.01)
C10M 137/02 (2006.01)	*C10N 30/02* (2006.01)
C10M 139/00 (2006.01)	*C10N 30/06* (2006.01)
C10M 159/20 (2006.01)	*C10N 40/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/056963

(22) 国際出願日: 2015 年 3 月 10 日(10.03.2015)

(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 2014-145297 2014 年 7 月 15 日(15.07.2014) JP

(71) 出願人: ＪＸ日鉱日石エネルギー株式会社(JX NIPPON OIL & ENERGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008162 東京都千代田区大手町二丁目６番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 増田 耕平(MASUDA, Kohei); 〒1008162 東京都千代田区大手町二丁目６番３号 ＪＸ日鉱日石エネルギー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 森田 順之(MORITA, Nobuyuki); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目５番８号渡瀬ビル 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)）

(54) **Title**: TRANSMISSION LUBRICATING OIL COMPOSITION

(54) 発明の名称 : 変速機用潤滑油組成物

(57) **Abstract**: As a transmission lubricating oil composition that improves fuel efficiency while having excellent abrasion/seizure resistance and sealing material compatibility, the present invention provides a transmission lubricating oil composition characterized in that: the composition comprises, 200-600 ppm by mass of a phosphite ester (B) calculated as elemental phosphorus, 50-200 ppm by mass of an alkali metal and/or alkaline earth metal cleaning agent (C) calculated as elemental metal, and 20-120 ppm by mass of a boron-containing ashless dispersant (D) calculated as elemental boron in a mineral base oil (A), the kinematic viscosity at 100°C of which is 2.0 mm^2/s to 3.8 mm^2/s, the $\%C_P$ of which is 60 to 85, the $\%C_N$ of which is 15 to 40 and the $\%C_A$ of which is not more than 3; and the kinematic viscosity at 100°C of the composition is 2.5 mm^2/s to 4.3 mm^2/s.

(57) 要約: 省燃費性を向上しつつ、耐摩耗・耐焼付き性、シール材適合性に優れる変速機用潤滑油組成物として、（Ａ）１００℃における動粘度が２．０mm^2／ｓ以上３．８mm^2／ｓ以下、$\%C_P$が６０以上８５以下、$\%C_N$が１５以上４０以下、$\%C_A$が３以下である鉱油系基油に、（Ｂ）亜リン酸エステルをリン元素換算で２００～６００質量ｐｐｍ、（Ｃ）アルカリ金属および／またはアルカリ土類金属系清浄剤を金属元素換算で５０～２００質量ｐｐｍ、（Ｄ）ホウ素含有無灰分散剤をホウ素元素換算で２０～１２０質量ｐｐｍ含有し、１００℃における動粘度が２．５mm^2／ｓ以上４．３mm^2／ｓ以下であることを特徴とする変速機用潤滑油組成物を提供する。

WO 2016/009670 A1

明　細　書

発明の名称 ： 変速機用潤滑油組成物

技術分野

[0001] 本発明は、潤滑油組成物に関し、詳しくは、優れた粘度温度特性による省燃費性、かつ低粘度にもかかわらず優れた耐摩耗・耐焼付性、シール材適合性を有する潤滑油組成物、特に自動変速機及び／又は無段変速機に好適な変速機用潤滑油組成物に関する。

背景技術

[0002] 従来から自動変速機、手動変速機、内燃機関等に使用される潤滑油には、熱酸化安定性、耐摩耗性、疲労防止性等の各種耐久性向上や省燃費性向上のための粘度温度特性の向上、低温粘度低減、低温流動性の向上等の低温粘度特性の向上が要求されており、このような性能を向上させるために、基油に適宜、酸化防止剤、清浄分散剤、摩耗防止剤、摩擦調整剤、シール膨潤剤、粘度指数向上剤、消泡剤、着色剤等の各種添加剤が配合された潤滑油が使用されている。

[0003] 最近の変速機・エンジンには省燃費化や軽量小型化や高出力化が望まれており、さらに変速機においては組み合わされるエンジンの高出力化に伴い、動力伝達能力の向上が追求されている。そのため、これらに使用される潤滑油には、製品粘度や基油粘度を低減したうえで、高い潤滑性能を維持し、ベアリング、歯車等の表面における摩耗・疲労等を防止する性能および耐焼付き性が要求される。一般的には、省燃費性を向上するためには、基油粘度を低減し、粘度指数向上剤を増量することにより、粘度温度特性を向上させる手法が採られるが、基油粘度の低減により、疲労防止性は悪化するため、省燃費性と摩耗防止性・耐焼付き性や疲労防止性をより高いレベルで両立できる潤滑油の開発が熱望されている。

[0004] こうした中、省燃費性や低温粘度特性と疲労防止性を両立させるために、低温性能の良い基油を用いることや、高粘度の基油を併用すること、さらに

リン系極圧剤及び硫黄系極圧剤などを適量添加することが知られている（例えば特許文献１～３）。

しかしながら、上記手法だけでは粘度温度特性および低温性能と疲労防止性、耐焼付き性の両立が十分に図れておらず、これらの性能を両立させつつその他の諸性能についても問題ない性能を有する潤滑油組成物の開発が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００４－２６２９７９号公報

特許文献2：特開平１１－２８６６９６号公報

特許文献3：特表２００３－５１４０９９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、以上のような事情に鑑み、優れた省燃費性能を有するとともに、耐摩耗・耐焼付き性、シール材適合性に優れた潤滑油組成物、特に自動変速機及び／又は無段変速機に好適な変速機用潤滑油組成物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

[0007] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、特定の潤滑油基油に特定の添加剤を含有する潤滑油組成物が省燃費性能及び耐摩耗・耐焼付き性、シール材適合性に優れることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0008] すなわち、本発明は、（Ａ）１００℃における動粘度が２．０ｍｍ^2／ｓ以上３．８ｍｍ^2／ｓ以下、％C_Pが６０以上８５以下、％C_Nが１５以上４０以下、％C_Aが３以下である鉱油系基油に、

（Ｂ）亜リン酸エステルをリン元素換算で２００～６００質量ｐｐｍ、

（Ｃ）アルカリ金属および／またはアルカリ土類金属系清浄剤を金属元素換

算で５０～２００質量ｐｐｍ、

（Ｄ）ホウ素含有無灰分散剤をホウ素元素換算で２０～１２０質量ｐｐｍ含有し、

１００℃における動粘度が２．５ｍｍ^2／ｓ以上４．３ｍｍ^2／ｓ以下であることを特徴とする変速機用潤滑油組成物である。

[0009] また、本発明は、さらに（Ｅ）ポリサルファイド及び／又はチアヂアゾールを含有することを特徴とする前記の変速機用潤滑油組成物である。

[0010] また、本発明は、前記（Ｃ）成分がカルシウムスルホネートであることを特徴とする前記の変速機用潤滑油組成物である。

[0011] さらに、本発明は、自動変速機に使用されることを特徴とする前記のいずれかに記載の変速機用潤滑油組成物である。

発明の効果

[0012] 本発明の潤滑油組成物は、燃費向上のため低粘度でありながら、摩耗防止性や焼付き防止性等に優れ、良好な酸化安定性を確保しつつ、かつシール材への適合性、および低温時シール漏れ性にも優れるため、特に自動変速機及び／又は無段変速機に好適な変速機用潤滑油組成物である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下本発明について詳述する。

[0014] 本発明の変速機用潤滑油組成物（以下、本発明の潤滑油組成物ともいう。）は、（Ａ）成分として、下記性状を有する鉱油系基油を含有する。

[0015] （Ａ）成分の１００℃における動粘度は、２．０ｍｍ^2／ｓ以上であり、好ましくは２．２ｍｍ^2／ｓ以上、より好ましくは２．４ｍｍ^2／ｓ以上である。また、３．８ｍｍ^2／ｓ以下であり、好ましくは３．６ｍｍ^2／ｓ以下であり、より好ましくは３．４ｍｍ^2／ｓ以下である。

（Ａ）成分の１００℃における動粘度が３．８ｍｍ^2／ｓを超える場合は、粘度温度特性及び低温粘度特性が悪化し、２．０ｍｍ^2／ｓ未満の場合は、潤滑箇所での油膜形成が不十分となるため金属疲労防止性、耐熱性に劣り、また潤滑油基油の蒸発損失が大きくなるため、それぞれ好ましくない。

[0016] （Ａ）成分の％C_Pは、６０以上であり、６２以上が好ましく、６５以上がより好ましい。一方、８５以下であり、８３以下が好ましく、８０以下がより好ましい。％C_Pを上記範囲にすることで省燃費性を発揮できる粘度温度特性が得られ、さらに添加剤やスラッジの溶解性や、シール材への適合性が良好となる。

[0017] （Ａ）成分の％C_Nは４０以下であり、３８以下が好ましく、３５以下がより好ましい。また１５以上であり、１７以上が好ましく、２０以上がより好ましい。％C_Nを上記範囲にすることで省燃費性を発揮できる粘度温度特性が得られ、さらに添加剤やスラッジの溶解性や、シール材への適合性が良好となる。

[0018] （Ａ）成分の％C_Aは３以下であり、２以下であることが好ましく、１以下であることがさらに好ましい。％C_Aが３を超えると熱・酸化安定性が低下する。

[0019] また、（Ａ）成分の鉱油系基油の粘度指数に特別な制限はないが、８５以上が好ましく、９０以上がより好ましく、９５以上がさらに好ましく、１００以上が最も好ましい。一方、１６０以下が好ましく、１５０以下がより好ましく、１４０以下がさらに好ましく、１３５以下が特に好ましく、１３０以下が最も好ましい。

粘度指数が８５より低いと、省燃費性を発揮できる粘度温度特性が得られない。また１６０を超えると、基油中にノルマルパラフィンが増加するため、低温時の粘度が急激に上昇し、潤滑油としての機能を失うことになる。

[0020] また、（Ａ）成分の鉱油系基油の流動点に特別な制限はないが、好ましくは－１５℃以下、より好ましくは－２０℃以下、さらに好ましくは－２２．５℃以下、特に好ましくは－２５℃以下、最も好ましくは－２７．５℃以下である。一方、低すぎると粘度指数が低下する点、脱ろう工程における経済性の点から、－５０℃以上が好ましく、－４５℃以上がより好ましく、－４０℃以上がさらに好ましい。

流動点を－１５℃以下とすることで、低温粘度特性に優れた潤滑油組成物

を得ることができる。また－５０℃より低くすると十分な粘度指数が得られない。

なお、脱ろう工程としては溶剤脱ろう、接触脱ろうのいずれの工程を適用してもよいが、低温粘度特性をより改善できる点で接触脱ろう工程であることが特に好ましい。

[0021] また、（Ａ）成分の引火点は、１６０℃以上であることが好ましく、１６５℃以上がより好ましく、１７０℃以上がさらに好ましく、１７５℃以上が特に好ましい。引火点が１６０℃未満の場合は、高温使用における安全性に問題を生ずるおそれがある。

なお、本発明でいう引火点とは、ＪＩＳ　Ｋ　２２６５（開放式引火点）に準拠して測定された引火点を意味する。

[0022] また、（Ａ）成分のアニリン点については特に制限はないが、低温粘度特性と疲労寿命に優れる潤滑油組成物を得ることができる点で９０℃以上であることが好ましく、９５℃以上がより好ましく、９７℃以上がさらに好ましく、１００℃以上が特に好ましい。一方、その上限については特に制限はなく、本発明の１つの態様として１３０℃を超えてもよいが、添加剤やスラッジの溶解性により優れ、シール材への適合性により優れる点で１３０℃以下が好ましく、１２５℃以下がより好ましく、１２０℃以下がさらに好ましい。

[0023] また、（Ａ）成分の硫黄分については特に制限はないが、好ましくは０．１質量％以下であり、より好ましくは０．０５質量％以下、さらに好ましくは０．０１質量％以下、最も好ましくは実質的に含まれないことが望ましい。

なお、本発明でいう硫黄分とは、ＡＳＴＭ　Ｄ４９５１に準拠して測定される値を意味する。

[0024] （Ａ）成分は、上記性状を有する限りにおいてその製造法に特に制限はないが、具体的には、以下に示す基油（１）～（８）を原料とし、この原料油及び／又はこの原料油から回収された潤滑油留分を、所定の精製方法によっ

て精製し、潤滑油留分を回収することによって得られる基油を挙げることができる。

（１）パラフィン基系原油及び／又は混合基系原油の常圧蒸留による留出油

（２）パラフィン基系原油及び／又は混合基系原油の常圧蒸留残渣油の減圧蒸留による留出油（ＷＶＧＯ）

（３）潤滑油脱ろう工程により得られるワックス（スラックワックス等）及び／又はガストゥリキッド（ＧＴＬ）プロセス等により得られる合成ワックス（フィッシャートロプシュワックス、ＧＴＬワックス等）

（４）基油（１）～（３）から選ばれる１種又は２種以上の混合油及び／又は当該混合油のマイルドハイドロクラッキング処理油

（５）基油（１）～（４）から選ばれる２種以上の混合油

（６）基油（１）、（２）、（３）、（４）又は（５）の脱れき油

（７）基油（６）のハイドロクラッキング処理油

（８）基油（１）～（７）から選ばれる２種以上の混合油

[0025] なお、上記所定の精製方法としては、水素化分解、水素化仕上げなどの水素化精製；フルフラール溶剤抽出などの溶剤精製；溶剤脱ろうや接触脱ろうなどの脱ろう；酸性白土や活性白土などによる白土精製；硫酸洗浄、苛性ソーダ洗浄などの薬品（酸又はアルカリ）洗浄などが好ましい。本発明では、これらの精製方法のうちの１種を単独で行ってもよく、２種以上を組み合わせて行ってもよい。また、２種以上の精製方法を組み合わせる場合、その順序は特に制限されず、適宜選定することができる。

[0026] 更に、本発明にかかる潤滑油基油としては、上記基油（１）～（８）から選ばれる基油又は当該基油から回収された潤滑油留分について所定の処理を行うことにより得られる下記基油（９）又は（１０）が特に好ましい。

[0027] （９）上記基油（１）～（８）から選ばれる基油又は当該基油から回収された潤滑油留分を水素化分解し、その生成物又はその生成物から蒸留等により回収される潤滑油留分について溶剤脱ろうや接触脱ろうなどの脱ろう処理を行い、または当該脱ろう処理をした後に蒸留することによって得られる水素

化分解鉱油。

（１０）上記基油（１）～（８）から選ばれる基油又は当該基油から回収された潤滑油留分を水素化異性化し、その生成物又はその生成物から蒸留等により回収される潤滑油留分について溶剤脱ろうや接触脱ろうなどの脱ろう処理を行い、または、当該脱ろう処理をしたあとに蒸留することによって得られる水素化異性化鉱油。

[0028] 上記（９）又は（１０）の潤滑油基油を得るに際して、脱ろう工程としては、熱・酸化安定性と低温粘度特性をより高めることができ、潤滑油組成物の疲労防止性能をより高めることができる点で、接触脱ろう工程を含むことが特に好ましい。

また、上記（９）又は（１０）の潤滑油基油を得るに際して、必要に応じて溶剤精製処理及び／又は水素化仕上げ処理工程を更に設けてもよい。

[0029] また、接触脱ろう（触媒脱ろう）の場合は、水素化分解・異性化生成油を、適当な脱ろう触媒の存在下、流動点を下げるのに有効な条件で水素と反応させる。接触脱ろうでは、分解／異性化生成物中の高沸点物質の一部を低沸点物質へと転化させ、その低沸点物質をより重い基油留分から分離し、基油留分を分留し、２種以上の潤滑油基油を得る。低沸点物質の分離は、目的の潤滑油基油を得る前に、あるいは分留中に行うことができる。

[0030] （Ａ）成分は、１種の鉱油のみであっても、また２種以上の鉱油の混合物であってもよい。なお、本発明において、潤滑油基油としては（Ａ）成分の鉱油系基油以外に、例えば、少量の合成油、具体的には、ポリα－オレフィン、エステル系合成油などを含有することができるが、本発明の潤滑油組成物においては、潤滑油基油としては（Ａ）成分の鉱油系基油が少なくとも５０質量％含まれていることが好ましく、より好ましくは６０質量％以上、さらに好ましくは７５質量％以上であり、最も好ましくは８０質量％以上である。

[0031] 本発明の潤滑油組成物は、（Ｂ）成分として、亜リン酸エスエルを含有する。

[0032] （Ｂ）成分の亜リン酸エスエルとしては、（Ｂ１）硫黄を含有しない亜リン酸エスエル、および／または（Ｂ２）硫黄を含有する亜リン酸エスエルが挙げられる。

[0033] （Ｂ１）硫黄を含有しない亜リン酸エスエルは一般式Ｐ（ＯＲ）$_3$で示され、具体的には、亜リン酸モノエステル類、亜リン酸ジエステル類、亜リン酸トリエステル類が挙げられる。ここで、Ｒは水素原子又は炭素数２～３０、好ましくは３～２０の炭化水素基であり、Ｒの少なくとも１つは炭化水素基である。（Ｂ１）硫黄を含有しない亜リン酸エスエルは１種を単独で使用しても良く２種以上を併用しても良い。

[0034] 炭素数２～３０の炭化水素基としては、例えば、アルキル基、シクロアルキル基、アルキルシクロアルキル基、アルケニル基、アリール基、アルキルアリール基、及びアリールアルキル基を挙げることができる。

[0035] アルキル基としては、具体的には、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、各種ペンチル基、各種ヘキシル基、各種ヘプチル基、各種オクチル基、各種ノニル基、各種デシル基、各種ドデシル基などを挙げることができる。またシクロアルキル基としては、例えばシクロヘキシル基を挙げることができる。

[0036] アルケニル基としては、具体的には、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基、ヘプテニル基、オクテニル基、ノネニル基、デセニル基、ウンデセニル基、ドデセニル基、トリデセニル基、テトラデセニル基、ペンタデセニル基、ヘキサデセニル基、ヘプタデセニル基、オクタデセニル基等のアルケニル基（これらアルケニル基は直鎖状でも分枝状でもよく、また二重結合の位置も任意である）を挙げることができる。

[0037] アリール基としては、具体的には、フェニル基、ナフチル基等のアリール基を挙げることができる。

アリールアルキル基としては、具体的には、ベンジル基、フェニルエチル基、フェニルプロピル基、フェニルブチル基、フェニルペンチル基、フェニ

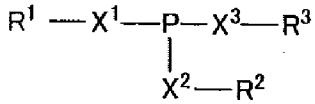
ルヘキシル基等の炭素数７～１２のアリールアルキル基（これらアルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）を挙げることができる。

[0038] （Ｂ１）成分の好ましい化合物の例としては、具体的には、モノプロピルホスファイト、モノブチルホスファイト、モノペンチルホスファイト、モノヘキシルホスファイト、モノペプチルホスファイト、モノオクチルホスファイト等の亜リン酸モノアルキルエステル（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）；モノフェニルホスファイト、モノクレジルホスファイト等の亜リン酸モノ（アルキル）アリールエステル； ジプロピルホスファイト、ジブチルホスファイト、ジペンチルホスファイト、ジヘキシルホスファイト、ジペプチルホスファイト、ジオクチルホスファイト等の亜リン酸ジアルキルエステル（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）；ジフェニルホスファイト、ジクレジルホスファイト等の亜リン酸ジ（アルキル）アリールエステル；トリプロピルホスファイト、トリブチルホスファイト、トリペンチルホスファイト、トリヘキシルホスファイト、トリペプチルホスファイト、トリオクチルホスファイト等の亜リン酸トリアルキルエステル（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）；トリフェニルホスファイト、トリクレジルホスファイト等の亜リン酸トリ（アルキル）アリールエステル；及びこれらの混合物等が例示できる。

これらの中でもジアルキルホスファイトが好ましく、特にジブチルホスファイトが好ましい。

[0039] （Ｂ２）硫黄を含有する亜リン酸エスエルとしては、下記一般式（１）に示される側鎖に硫黄を含有する亜リン酸エステル類、チオ亜リン酸モノエステル類、チオ亜リン酸ジエステル類、チオ亜リン酸トリエステル類が挙げられる。（Ｂ２）硫黄を含有する亜リン酸エスエルは１種を単独で使用しても良く２種以上を併用しても良い。

[0040] [化1]



(1)

[0041] 式（１）において、Ｘ^{1}、Ｘ^{2}及びＸ^{3}は、それぞれ個別に酸素原子又は硫黄原子を示す。また、Ｒ^{1}、Ｒ^{2}及びＲ^{3}は、それぞれ個別に水素原子又は炭素数２～３０、好ましくは３～２０、より好ましくは４～８の炭化水素基であり、少なくとも１つは炭化水素基である。また炭化水素基は硫黄を含んでいても良い。これにより耐摩耗性と金属疲労耐久性の向上を図ることができる。また、Ｒ^{1}～Ｒ^{3}のうち２つ以上が炭化水素基である場合、各々異なる炭素数であることが好ましい。この炭素数の平均が上述の範囲であることが好ましい。これにより耐摩耗性と金属疲労耐久性の向上を図ることができる。

なお、炭素数２～３０の炭化水素基としては、先に（Ｂ１）成分においてＲで示したものと同じものが挙げられる。

[0042] （Ｂ２）成分の好ましい化合物の例としては、具体的には、３－チオペンチルハイドロジェンフォスファイト、３－チオウンデシルハイドロジェンフォスファイト等の側鎖に硫黄を含有する亜リン酸エステルや、トリプロピルトリチオホスファイト、トリブチルトリチオホスファイト、トリペンチルトリチオホスファイト、トリヘキシルトリチオホスファイト、トリペプチルトリチオホスファイト、トリオクチルトリチオホスファイト、トリラウリルトリチオホスファイト等の亜リン酸トリアルキルエステル（アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい）；トリフェニルトリチオホスファイト、トリクレジルトリチオホスファイト等の亜リン酸トリ（アルキル）アリールエステル；及びこれらの混合物等などが挙げられる。

[0043] 本発明においては、（Ｂ１）硫黄を含有しない亜リン酸エスエルもしくは（Ｂ２）硫黄を含有する亜リン酸エスエルまたはこれらの混合物のいずれも使用できるが、耐焼き付き性や耐摩耗性、さらに疲労寿命の点から（Ｂ２）硫黄を含有する亜リン酸エステルを含むことが好ましい。

[0044] 本発明の潤滑油組成物における（Ｂ）成分の含有量は、優れた極圧性や疲労寿命を付与するために、潤滑油組成物中のリン量が、リン元素換算で２００質量ｐｐｍ以上であり、好ましくは２３０質量ｐｐｍ以上、より好ましくは２５０質量ｐｐｍ以上である。一方、６００質量ｐｐｍ以下であり、好ま

しくは５５０質量ｐｐｍ以下であり、さらに好ましくは５００質量ｐｐｍ以下である。リン量が２００質量ｐｐｍ未満の場合は、極圧性や疲労寿命に対して効果がなく、６００質量ｐｐｍを超える場合は、酸化安定性やナイロン材などの樹脂材の耐久性が悪化し、また疲労寿命にも悪影響を与えるため、それぞれ好ましくない。

[0045] 本発明の潤滑油組成物は、（Ｃ）成分として、アルカリ金属および／またはアルカリ土類金属系清浄剤を含有する。

[0046] （Ｃ）アルカリ金属および／またはアルカリ土類金属系清浄剤としては、ナトリウム、カリウム等のアルカリ金属、マグネシウム、カルシウム、バリウム等のアルカリ土類金属等を陽性成分とするスルホネート、フェネート、サリシレート、並びにこれらの混合物が好ましく用いられる。

[0047] スルホネートとしては、例えば、分子量１００～１５００、好ましくは２００～７００のアルキル芳香族化合物をスルホン化することによって得られるアルキル芳香族スルホン酸のアルカリ金属塩又はアルカリ土類金属塩が挙げられ、特にマグネシウム塩及び／ 又はカルシウム塩が好ましく用いられる。

アルキル芳香族スルホン酸としては、具体的にはいわゆる石油スルホン酸や合成スルホン酸等が挙げられる。石油スルホン酸としては、一般に鉱油の潤滑油留分のアルキル芳香族化合物をスルホン化したものやホワイトオイル製造時に副生する、いわゆるマホガニー酸等が用いられる。また合成スルホン酸としては、例えば、洗剤の原料となるアルキルベンゼン製造プラント等で製造される、ポリオレフィンをベンゼンにアルキル化することにより得られる、直鎖状や分枝状のアルキル基を有するアルキルベンゼンを原料とし、これをスルホン化したもの、あるいはジノニルナフタレンをスルホン化したもの等が用いられる。

特にポリオレフィンをアルキル化剤として用いて得られるスルホネートが摩擦特性の点から好ましい。

[0048] また、典型的な金属スルホネートとしては、上記のアルキル芳香族スルホ

ン酸を直接、金属の酸化物や水酸化物等のアルカリやアルカリ土類金属塩基と反応させたり、またはとくにアルカリ土類金属系の場合、一度ナトリウム塩やカリウム塩等のアルカリ金属塩としてからアルカリ土類金属塩と置換させること等により得られる中性アルカリ土類金属スルホネートだけでなく、上記中性アルカリ土類金属スルホネートと過剰のアルカリ土類金属塩やアルカリ土類金属塩基（水酸化物や酸化物）を水の存在下で加熱することにより得られる塩基性アルカリ土類金属スルホネートや、炭酸ガス及び／ 又はホウ酸若しくはホウ酸塩の存在下で上記中性アルカリ土類金属スルホネートをアルカリ土類金属の塩基と反応させることにより得られる炭酸塩過塩基性アルカリ土類金属スルホネート、ホウ酸塩過塩基性アルカリ土類金属スルホネートも含まれる。

[0049] フェネートとしては、具体的には、元素硫黄の存在下又は不存在下で、炭素数４～２０のアルキル基を１～２個有するアルキルフェノールのアルカリ金属塩又はアルカリ土類金属塩及びこれらの混合物等が挙げられる。

[0050] サリシレートとしては、具体的には、元素硫黄の存在下又は不存在下で、炭素数４～２０のアルキル基を１～２個有するアルキルサリチル酸のアルカリ金属塩又はアルカリ土類金属塩及びこれらの混合物等が挙げられる。

[0051] これらの中でも、耐焼き付き性や耐摩耗性、および酸化安定性の点からスルホネートが好ましく、アルカリ土類金属スルホネートが特に好ましく、カルシウムスルホネートが最も好ましい。

[0052] （Ｃ）成分の塩基価は、摩擦特性の点から、２ｍｇＫＯＨ／ｇ以上であることが好ましく、１０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上がより好ましく、５０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上がさらに好ましく、１００ｍｇＫＯＨ／ｇ以上が特に好ましい。また、５００ｍｇＫＯＨ／ｇ以下であることが好ましく、４５０ｍｇＫＯＨ／ｇ以下がより好ましい。

なお、ここでいう塩基価とは、ＪＩＳ Ｋ２５０１「石油製品及び潤滑油－中和価試験方法」の６．に準拠した塩酸法により測定される塩基価［ｍｇＫＯＨ／ｇ］をいう。

[0053] （Ｃ）成分の含有量は、酸化安定性の点から、潤滑油組成物全量基準、金属元素換算で、５０質量ｐｐｍ以上であり、６０質量ｐｐｍ以上が好ましく、７０質量ｐｐｍ以上がより好ましい。一方、耐焼き付き性や耐摩耗性の点から、２００質量ｐｐｍ以下であり、１８０質量ｐｐｍ以下が好ましく、１６０質量ｐｐｍ以下がより好ましい。

[0054] 本発明の潤滑油組成物は、（Ｄ）成分として、ホウ素含有無灰分散剤を含有する。

[0055] ホウ素含有無灰分散剤としては、潤滑油に通常用いられる無灰分散剤のホウ素化品等が挙げられる。

無灰分散剤としては、炭素数４０～４００の直鎖若しくは分枝状のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも１個有する含窒素化合物若しくはその誘導体、又はアルキルあるいはアルケニルコハク酸イミド等が挙げられる。これらの中から任意に選ばれる１種類あるいは２種類以上を配合することができる。

（Ｄ）成分としては、潤滑油に通常用いられるホウ素含有無灰分散剤を用いることができるが、清浄性に優れるところから、ホウ素含有コハク酸イミドであることが好ましい。

[0056] アルキル又はアルケニルコハク酸イミドが有するアルキル基又はアルケニル基の炭素数は、好ましくは４０～４００、より好ましくは６０～３５０である。アルキル基又はアルケニル基の炭素数が４０未満の場合は化合物の潤滑油基油に対する溶解性が低下する傾向にあり、一方、アルキル基又はアルケニル基の炭素数が４００を超える場合は、潤滑油組成物の低温流動性が悪化する傾向にある。このアルキル基又はアルケニル基は、直鎖状でも分枝状でもよいが、好ましいものとしては、具体的には、プロピレン、１－ブテン、イソブチレン等のオレフィンのオリゴマーやエチレンとプロピレンのコオリゴマーから誘導される分枝状アルキル基あるいは分枝状アルケニル基等が挙げられる。

[0057] 特に好ましくは１－ブテンやイソブチレン等の重合体のアルキル基もしく

はアルケニル基をもつコハク酸イミドが好ましい。アルキル基もしくはアルケニル基の分子量は１０００以上が好ましく、１５００以上がより好ましい。また３０００以下が好ましい。１０００未満では湿式クラッチの摩擦特性が悪化する懸念があり、３０００を超えると組成物の低温粘度が悪化するために好ましくない。

[0058] コハク酸イミドとしては、モノタイプのコハク酸イミド、ビスタイプのコハク酸イミドのいずれでもよく、またそれらの混合物でもよい。

[0059] コハク酸イミドの製造方法は特に制限されないが、例えば炭素数４０～４００のアルキル基又はアルケニル基を有する化合物を無水マレイン酸と１００～２００℃で反応させて得たアルキルコハク酸又はアルケニルコハク酸をポリアミンと反応させることにより得ることができる。ポリアミンとしては、具体的には、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、及びペンタエチレンヘキサミン等が例示できる。

[0060] （Ｄ）成分の含有量は、疲労寿命と極圧性を向上させる面から潤滑油組成物全量基準、ホウ素元素換算で２０質量ｐｐｍ以上であり、３０質量ｐｐｍ以上が好ましい。一方、１２０質量ｐｐｍ以下であり、１００質量％ｐｐｍ以下が好ましく、８０質量ｐｐｍ以下がより好ましい。２０質量ｐｐｍ未満では効果が不十分であり、１２０質量ｐｐｍを超えるとむしろ性能が低下する可能性がある。

[0061] また、（Ｄ）成分のホウ素量と（Ｂ）成分のリン量の比（ホウ素元素換算質量％／リン元素換算質量％の比率（Ｂ／Ｐ））が０．０７以上であることが好ましく、より好ましくは０．０９以上、さらに好ましくは０．１２以上である。また、０．４２以下であることが好ましく、より好ましくは０．３５以下、さらに好ましくは０．２５以下である。Ｂ／Ｐ比を上記範囲とすることで、疲労寿命と極圧性をバランスよく向上させることができる。

[0062] また、本発明の潤滑油組成物には、さらに（Ｅ）成分として、ポリサルファイド及び／又はチアジアゾールを含有することが好ましい。

[0063] ポリサルファイドとしては、硫化油脂類、硫化オレフィン類、ジヒドロカ

ルビルポリスルフィド類などが挙げられる。

[0064] 硫化油脂としては、例えば、硫化ラード、硫化なたね油、硫化ひまし油、硫化大豆油、硫化米ぬか油などの油；硫化オレイン酸などの二硫化脂肪酸；及び硫化オレイン酸メチルなどの硫化エステルを挙げることができる。

[0065] 硫化オレフィンとしては、例えば下記一般式（２）で示される化合物を挙げることができる。

$R^1-S_X-R^2$ （２）

一般式（２）において、R^1は炭素数２～１５のアルケニル基、R^2は炭素数２～１５のアルキル基またはアルケニル基を示し、ｘは１～８の整数を示す。ｘは２以上が好ましく、４以上が特に好ましい。

この化合物は炭素数２～１５のオレフィンまたはその２～４量体を硫黄、塩化硫黄等の硫化剤と反応させることによって得ることができる。

オレフィンとしては、例えば、プロピレン、イソブテン、ジイソブテンなどが好ましく用いられる。

[0066] ジヒドロカルビルポリスルフィドは、下記一般式（３）で示される化合物である。

$R^3-S_y-R^4$ （３）

一般式（３）において、R^3及びR^4は、それぞれ個別に、炭素数１～２０のアルキル基（シクロアルキル基も含む）、炭素数６～２０のアリール基、炭素数７～２０のアリールアルキル基又はアルキルアリール基を示し、それらは互いに同一であっても異なっていてもよく、ｙは２～８の整数を示す。

[0067] 上記R^3及びR^4の例としては、具体的には、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、各種ペンチル基、各種ヘキシル基、各種ヘプチル基、各種オクチル基、各種ノニル基、各種デシル基、各種ドデシル基、シクロヘキシル基、フェニル基、ナフチル基、トリル基、キシリル基、ベンジル基、及びフェネチル基などを挙げることができる。

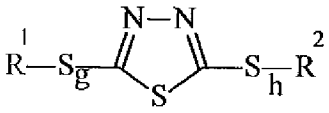
[0068] ジヒドロカルビルポリスルフィドの例の好ましいものとしては、具体的に

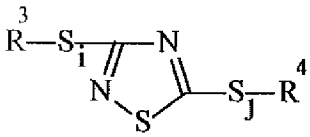
は、ジベンジルポリスルフィド、ジ－ｔｅｒｔ－ノニルポリスルフィド、ジドデシルポリスルフィド、ジ－ｔｅｒｔ－ブチルポリスルフィド、ジオクチルポリスルフィド、ジフェニルポリスルフィド、及びジシクロヘキシルポリスルフィドなどが挙げられる。

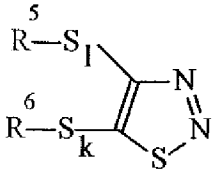
[0069] （Ｅ）成分のポリサルファイドとしては、最も好ましくは硫化オレフィン類であり、さらに好ましくは、一般式（２）で示されるｘが４～８のものである。

[0070] また、チアジアゾールとしては、例えば、下記一般式（４）で示される１，３，４－チアジアゾール化合物、一般式（５）で示される１，２，４－チアジアゾール化合物及び一般式（６）で示される１，４，５－チアジアゾール化合物が挙げられる。

[0071] [化2]


(4)


(5)


(6)

[0072] 一般式（４）～（６）において、R^1、R^2、R^3、R^4、R^5及びR^6は各々同一でも異なっていてもよく、それぞれ個別に、水素原子又は炭素数１～３０の炭化水素基を表し、ｇ、ｈ、ｉ、ｊ、ｋ、及びｌはそれぞれ個別に、０～８の整数を表す。上記炭素数１～３０の炭化水素基としては、例えば、アルキル基、シクロアルキル基、アルキルシクロアルキル基、アルケニル基、アリール基、アルキルアリール基、及びアリールアルキル基を挙げることができる。

[0073] また、本発明の潤滑油組成物は、優れた粘度温度特性及び低温性能、疲労

防止性や耐焼付き性を損なわない限りにおいて、必要に応じて各種添加剤を含有することができる。かかる添加剤としては、特に制限されず、潤滑油の分野で従来使用される任意の添加剤を配合することができる。かかる潤滑油添加剤としては、具体的には、（Ｄ）成分以外の無灰分散剤、酸化防止剤、極圧剤、摩耗防止剤、摩擦調整剤、流動点降下剤、腐食防止剤、防錆剤、抗乳化剤、金属不活性化剤、消泡剤などが挙げられる。これらの添加剤は、１種を単独で用いてもよく、また２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0074] 本発明の潤滑油組成物は、粘度指数向上剤を実質的に含まないことが好ましい。粘度指数向上剤を実質的に含まないとは、全く含まないか、あるいは含まれたとしても、粘度指数向上剤としての効果を期待して通常配合される量（２～１０質量％）に比べてきわめて少量であることの意味である。具体的には、その含有量は、組成物全量基準で１．０質量％ 以下であることが好ましく、更に好ましくは０．５質量％以下であり、全く含まないことが最も好ましい。粘度指数向上剤の含有量が１．０質量％を超える場合は、剪断による使用中の粘度低下が懸念されること、また省燃費性を最大に発揮する潤滑油としての最低粘度に保つうえで好ましくない。

[0075] ここでいう粘度指数向上剤としては、例えば、非分散型、あるいは分散型の粘度指数向上剤が挙げられる。非分散型粘度指数向上剤としては、具体的には、炭素数１～３０のアルキルアクリレートまたはアルキルメタクリレート、炭素数２ ～２０のオレフィン、スチレン、メチルスチレン、無水マレイン酸エステル、無水マレイン酸アミド等から選ばれる１ 種又は２ 種以上のモノマーの単独あるいは共重合体あるいはそれらの水素化物等が例示できる。

[0076] 分散型粘度指数向上剤としては、ジメチルアミノメチルメタクリレート、ジエチルアミノメチルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジエチルアミノエチルメタクリレート、２－メチル－５－ビニルピリジン、モルホリノメチルメタクリレート、モルホリノエチルメタクリレート、及びＮ－ビニルピロリドン等から選ばれる１種又は２種以上のモノマーの単

独あるいは共重合体又はそれらの水素化物に酸素含有基を導入したものと、非分散型粘度指数向上剤のモノマー成分との共重合体、或いはその水素化物等が例示できる。

[0077] 本発明の潤滑油組成物は、粘度指数向上剤と同様に、流動点降下剤を実質的に含まないことが好ましい。流動点降下剤を実質的に含まないとは、全く含まないか、あるいは含まれたとしても、流動点降下剤としての効果を期待して通常配合される量（０．０１～３質量％）に比べてきわめて少量であることの意味である。具体的には、その含有量は、組成物全量基準で０．００５質量％以下であり、更に好ましくは０．００１質量％以下であり、全く含まないことが最も好ましい。流動点降下剤の含有量が０．００５質量％を超える場合は、剪断による使用中の粘度低下が懸念されること、また省燃費性を最大に発揮する潤滑油としての最低粘度に保つ上で好ましくない。

[0078] （Ｄ）成分以外の無灰分散剤としては、ホウ素を含有しないアルケニルコハク酸イミド等の無灰分散剤が挙げられる。

[0079] 酸化防止剤としては、フェノール系、アミン系等の無灰酸化防止剤、銅系、モリブデン系等の金属系酸化防止剤が挙げられる。

[0080] 摩擦調整剤としては、脂肪酸エステル系、脂肪族アミン系、脂肪酸アミド系等の無灰摩擦調整剤、モリブデンジチオカーバメート、モリブデンジチオホスフェート等の金属系摩擦調整剤等が挙げられる。

[0081] 腐食防止剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール系、トリルトリアゾール系、イミダゾール系化合物等が挙げられる。

[0082] 防錆剤としては、例えば、石油スルホネート、アルキルベンゼンスルホネート、ジノニルナフタレンスルホネート、アルケニルコハク酸エステル、又は多価アルコールエステル等が挙げられる。

[0083] 抗乳化剤としては、例えば、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、又はポリオキシエチレンアルキルナフチルエーテル等のポリアルキレングリコール系非イオン系界面活性剤等が挙げられる。

[0084] 金属不活性化剤としては、例えば、イミダゾリン、ピリミジン誘導体、ベンゾトリアゾール又はその誘導体、２－（アルキルジチオ）ベンゾイミダゾール、又はβ－（ｏ－カルボキシベンジルチオ）プロピオンニトリル等が挙げられる。

[0085] 消泡剤としては、例えば、２５℃における動粘度が０．１～１００ｍｍ^2／ｓ未満のシリコーンオイル、アルケニルコハク酸誘導体、ポリヒドロキシ脂肪族アルコールと長鎖脂肪酸のエステル、メチルサリチレートとｏ－ヒドロキシベンジルアルコール等が挙げられる。

[0086] これらの添加剤を本発明の潤滑油組成物に含有させる場合には、その含有量は組成物全量基準で、それぞれ０．１～２０質量％が好ましい。

[0087] 本発明の潤滑油組成物の１００℃における動粘度は２．５～４．３ｍｍ^2／ｓであることが必要であり、好ましくは２．７ｍｍ^2／ｓ以上、４．０ｍｍ^2／ｓ以下である。

１００℃における動粘度が２．５ｍｍ^2／ｓ未満の場合には潤滑部位の油膜保持性および蒸発性に問題を生ずるおそれがあり、１００℃における動粘度が４．３ｍｍ^2／ｓを超える場合には省燃費性が不足するおそれがある。

[0088] 本発明の潤滑油組成物の粘度指数については特に制限はないが、省燃費性の観点から好ましくは１２０以上であり、より好ましくは１４０以上である。

[0089] 本発明の潤滑油組成物の－４０℃におけるブルックフィールド（ＢＦ）粘度は、好ましくは１５０００ｍＰａ・ｓ以下であり、より好ましくは１００００ｍＰａ・ｓ以下、さらに好ましくは８０００ｍＰａ・ｓ以下、特に好ましくは５０００ｍＰａ・ｓ以下、最も好ましくは４０００ｍＰａ・ｓ以下である。１５０００ｍＰａ・ｓを超えると、始動時の粘性抵抗が高く、省燃費性が低下する。

ここで言うブルックフィールド粘度とは、ＡＳＴＭ　Ｄ２９８３により測定される値である。

[0090] 本発明の潤滑油組成物は、優れた摩耗防止性及び疲労防止性を有し、かつ

優れた低温流動性を有する潤滑油組成物であり、自動変速機油及び／又は無段変速機油として特に好適である。

また、本発明の潤滑油組成物は、上記以外の変速機油としての性能にも優れており、自動車、建設機械、農業機械等の自動変速機用あるいは手動変速機用、ディファレンシャルギヤ用の潤滑油としても好適に用いられる。その他、摩耗防止性、疲労防止性及び低温粘度特性が要求される潤滑油、例えば、工業用ギヤ油、二輪車、四輪車等の自動車用、発電用、舶用等のガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ガスエンジン用の潤滑油、タービン油、圧縮機油等にも好適に使用することができる。

実施例

[0091] 以下、本発明の内容を実施例および比較例によってさらに具体的に説明するが、本発明はこれらに何ら限定されるものではない。

[0092] （実施例１～１０および比較例１～９）

表１に示すように、本発明の潤滑油組成物（実施例１～１０）、比較用の潤滑油組成物（比較例１～９）をそれぞれ調製した。得られた組成物について、動粘度、粘度指数、シール材適合性、低温粘度特性、摩耗防止性、酸化安定度を測定し、その結果を同じく表１に併記した。

[0093] （１）シール材適合性

シール材浸漬試験はＪＩＳ　Ｋ　６２５８に準拠して油温１５０℃、２４０時間の条件でアクリル系ゴム材（Ｔ４４５）の浸漬を行った。浸漬後のゴム材の体積および硬さを測定し、浸漬前からの体積変化率および硬さ変化を求めた。体積が減少するとシール性に悪影響を及ぼし、増大しすぎても摺動に悪影響となるため、変化率は０％以上で、かつ変化が小さいほどシール材適合性は優れることを意味する。また硬さ変化も小さいほどシール材適合性が優れることを意味する。

（２）低温粘度特性

ＡＳＴＭ　Ｄ２９８３に準拠し、各潤滑油組成物の－４０℃におけるブルックフィールド粘度（ＢＦ粘度）を測定した。本試験においては、ＢＦ粘度

の値が小さいものほど低温流動性が良好であることを意味するが、低温ではゴム材が硬化しシール性能が失われるため、シール性を考慮すると低温粘度が高い方が好ましい。

（３）摩耗防止性

ＡＳＴＭ　Ｄ４１７２に準拠したシェル四級試験を実施した。荷重３９２Ｎ、回転数１９００ｒｐｍ、油温１００℃の条件において１時間摺動させたのちの摩耗痕径を測定した。

（４）ファレックス焼付試験

ＡＳＴＭ　Ｄ３２３３に準拠し、ファレックス試験機を用い、各潤滑油組成物の２９０回転、１００℃における焼付き荷重を測定した。本試験においては、焼付き荷重が大きいほど耐焼付性に優れていることを意味する。

（５）酸化安定度試験

ＪＩＳ　Ｋ ２５１４に準拠した酸化安定度試験を実施した。油温１５０℃、９６時間の条件における酸化安定度を測定した。

[0094] 表１の結果から明らかな通り、本発明の潤滑油組成物は、省燃費性能及び耐摩耗・耐焼付き性、シール材適合性に優れていることがわかる。

[0095]

[表1]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	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
基油A-1	mass%	100	70		100	100	100	100	100	100	100			100	100	100	100	100	100	100
基油A-2	mass%		30																	
基油A-3	mass%			100								55								
基油A-4	mass%											45								
基油A-5	mass%												40							
基油A-6	mass%												60							
基油A-7	mm2/s	3.1	3.4	2.5	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
基油粘度指数		105	110	100	105	105	105	105	105	105	105	133	97	105	105	105	105	105	105	105
亜リン酸エステル-1	mass%	0.21	0.21	0.21	0.12	0.37	0.21	0.21	0.21	0.21	0.23	0.21	0.21	0.09	0.43	0.21	0.21	0.21	0.21	
亜リン酸エステル-2																				
リン酸エステル																				0.42
P量	masspm	350	350	350	200	600	350	350	350	350	350	350	350	150	700	350	350	350	350	350
無灰分散剤-1(ホウ素系)	mass%	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.25	3.8	1.0	1.0	1.0
ホウ素量	masspm	40	40	40	40	40	20	120	40	40	40	40	40	40	40	10	150	40	40	40
無灰分散剤-2(非ホウ素系)	mass%	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.25	0.5	1.5	1.5	1.5
Ca系清浄剤	mass%	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.02	0.25	0.1
Ca量	masspm	100	100	100	100	100	100	100	50	200	100	100	100	100	100	100	100	20	250	100
動粘度@100℃	mm2/s	3.9	4.2	3.3	3.9	3.9	3.8	4.0	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	4.0	3.9	3.9	3.9
粘度指数		124	128	119	124	124	123	125	124	124	124	150	117	124	124	123	125	124	124	124
シール材適合性																				
体積変化率	%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-2	7	1	4	1	1	1	1	4
硬さ変化		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	-2	1	-2	1	1	1	1	-1
ブルックフィールド粘度	-40℃	mPa・s	4000	4600	3500	4000	4100	4000	4200	4100	4000	4100	2000	4000	4200	4100	4200	4100	4000	4200
高速四球摩耗痕径	mm	0.45	0.43	0.45	0.45	0.41	0.45	0.46	0.45	0.45	0.45	0.45	0.44	0.48	0.59	0.45	0.48	0.58	0.58	0.56
フレックス流付試験	A法 100℃	lbf	810	810	810	810	900	810	810	810	900	810	810	720	580	810	810	670	810	670	670
酸化安定性																				
酸価増加量	mgKOH/g	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	1.9	0.5	2.2	2.1	0.6	2.5	0.4	1.2

基油A-1　鉱油(100℃動粘度:3.1mm^2/s, 40℃動粘度:12.7mm^2/s, 粘度指数:105, アニリン点:106℃, %C_P:70.8%, %C_N:29.2%, %C_A:0, 流動点:-35℃, S量:1massppm以下)

基油A-2　鉱油(100℃動粘度:4.2mm^2/s, 40℃動粘度:18.4mm^2/s, 粘度指数:125, アニリン点:116.0℃, %C_P:79.4%, %C_N:20.6%, %C_A:0, 流動点:-17.5℃, S量:1massppm以下)

基油A-3　鉱油(100℃動粘度:2.5mm^2/s, 40℃動粘度:9.22mm^2/s, 粘度指数:101, アニリン点:101.3℃, %C_P:66.9%, %C_N:33.1%, %C_A:0, 流動点:-27.5℃, S量:1massppm以下)

基油A-4　鉱油(100℃動粘度:2.8mm^2/s, 40℃動粘度:10.4mm^2/s, 粘度指数:125, アニリン点:114℃, %C_P:92%, %C_N:7.8%, %C_A:0, 流動点:-30℃, S量:1massppm以下)

基油A-5　鉱油(100℃動粘度:3.8mm^2/s, 40℃動粘度:15.7mm^2/s, 粘度指数:142, アニリン点:119.4℃, %C_P:92.5%, %C_N:7.5%, %C_A:0, 流動点:-22.5℃, S量:1massppm以下)

基油A-6　鉱油(100℃動粘度:2.1mm^2/s, 40℃動粘度:6.97mm^2/s, 粘度指数:96, アニリン点:89℃, %C_P:93%, %C_N:31%, %C_A:6, 流動点:-25℃, S量:0.15%)

基油A-7　鉱油(100℃動粘度:4.4mm^2/s, 40℃動粘度:23.0mm^2/s, 粘度指数:102, アニリン点:97.7℃, %C_P:66.8%, %C_N:27.6%, %C_A:5.6, 流動点:-15℃, S量:0.16%)

亜リン酸エステル-1　3-チオペンチルハイドロジェンフォスファイト

亜リン酸エステル-2　ジブチルハイドロジェンフォスファイト

リン酸エステル　トリクリジルフォスフェート

無灰分散剤-1　窒素N 0.7mass%, ホウ素B 0.4mass%, アルケニル基分子量6000であるコハク酸イミド

無灰分散剤-2　窒素N 1.5mass%, アルケニル基分子量2000であるコハク酸イミド

Ca系清浄剤　カルシウム含有量が10mass%であるスルホネート系清浄剤

請求の範囲

[請求項1] （Ａ）１００℃における動粘度が２．０ｍｍ^2／ｓ以上３．８ｍｍ^2／ｓ以下、％C_Pが６０以上８５以下、％C_Nが１５以上４０以下、％C_Aが３以下である鉱油系基油に、

（Ｂ）亜リン酸エステルをリン元素換算で２００～６００質量ｐｐｍ、

（Ｃ）アルカリ金属および／またはアルカリ土類金属系清浄剤を金属元素換算で５０～２００質量ｐｐｍ、

（Ｄ）ホウ素含有無灰分散剤をホウ素元素換算で２０～１２０質量ｐｐｍ含有し、

１００℃における動粘度が２．５ｍｍ^2／ｓ以上４．３ｍｍ^2／ｓ以下であることを特徴とする変速機用潤滑油組成物。

[請求項2] さらに（Ｅ）ポリサルファイド及び／又はチアヂアゾールを含有することを特徴とする請求項１に記載の変速機用潤滑油組成物。

[請求項3] 前記（Ｃ）成分がカルシウムスルホネートであることを特徴とする請求項１または２に記載の変速機用潤滑油組成物。

[請求項4] 自動変速機に使用されることを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の変速機用潤滑油組成物。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/056963

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)
C10M169/04, C10M101/02, C10M133/56, C10M135/10, C10M135/20, C10M135/36, C10M137/02, C10M139/00, C10M159/20, C10M159/24, C10N10/02, C10N10/04, C10N20/00, C10N20/02, C10N30/00, C10N30/02, C10N30/06, C10N40/04

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 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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 2007-326963 A (Nippon Oil Corp.), 20 December 2007 (20.12.2007), claims; paragraphs [0015], [0060], [0065], [0068]; examples & US 2007/0287643 A1	1-4
P,X	JP 2014-159496 A (JX Nippon Oil & Energy Corp. et al.), 04 September 2014 (04.09.2014), entire text & WO 2014/129032 A1	1-4
A	JP 2001-262176 A (Nippon Mitsubishi Oil Corp.), 26 September 2001 (26.09.2001), entire text & US 2001/0044389 A1 & GB 2360528 A & CN 1317554 A	1-4

☒ 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	Date of mailing of the international search report
01 April 2015 (01.04.15)	14 April 2015 (14.04.15)
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/JP2015/056963

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 2003-113391 A (Nippon Oil Corp.), 18 April 2003 (18.04.2003), entire text & US 2004/0192562 A1 & WO 2003/031544 A1	1-4
A	WO 2007/052833 A1 (Nippon Oil Corp.), 10 May 2007 (10.05.2007), entire text & JP 2007-126541 A & JP 2007-126543 A & US 2009/0275491 A1 & CN 101300330 A	1-4
A	JP 2014-37533 A (JX Nippon Oil & Energy Corp.), 27 February 2014 (27.02.2014), entire text & WO 2014/013975 A1	1-4
A	WO 2004/074414 A1 (Nippon Oil Corp.), 02 September 2004 (02.09.2004), entire text & JP 2004-262979 A & JP 2004-262980 A & US 2006/0135378 A1 & EP 1598412 A1 & EP 2479249 A1 & KR 10-2005-0098956 A & CN 1759166 A	1-4
A	JP 2003-321695 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 14 November 2003 (14.11.2003), entire text & US 2004/0005988 A1	1-4
A	JP 2001-279286 A (Nippon Mitsubishi Oil Corp.), 10 October 2001 (10.10.2001), entire text & US 2001/0034305 A1 & GB 2362389 A & CN 1315493 A	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/056963

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

C10M169/04(2006.01)i, *C10M101/02*(2006.01)n, *C10M133/56*(2006.01)n, *C10M135/10*(2006.01)n, *C10M135/20*(2006.01)n, *C10M135/36*(2006.01)n, *C10M137/02*(2006.01)n, *C10M139/00*(2006.01)n, *C10M159/20*(2006.01)n, *C10M159/24*(2006.01)n, *C10N10/02*(2006.01)n, *C10N10/04*(2006.01)n, *C10N20/00*(2006.01)n, *C10N20/02*(2006.01)n, *C10N30/00*(2006.01)n, *C10N30/02*(2006.01)n, *C10N30/06*(2006.01)n, *C10N40/04*(2006.01)n

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

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０５６９６３

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.　C10M169/04, C10M101/02, C10M133/56, C10M135/10, C10M135/20, C10M135/36, C10M137/02, C10M139/00, C10M159/20, C10M159/24, C10N10/02, C10N10/04, C10N20/00, C10N20/02, C10N30/00, C10N30/02, C10N30/06, C10N40/04

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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	関連する請求項の番号
X	JP 2007-326963 A（新日本石油株式会社）2007.12.20, 特許請求の範囲、【００１５】、【００６０】、【００６５】、【００６８】、実施例等 & US 2007/0287643 A1	1-4
P,X	JP 2014-159496 A（ＪＸ日鉱日石エネルギー株式会社 外）2014.09.04, 全文 & WO 2014/129032 A1	1-4
A	JP 2001-262176 A（日石三菱株式会社）2001.09.26, 全文 & US 2001/0044389 A1 & GB 2360528 A & CN 1317554 A	1-4

☑　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	国際調査報告の発送日
０１．０４．２０１５	１４．０４．２０１５

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）　４Ｖ　４５１０
馬籠　朋広
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４８３

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 2003-113391 A (新日本石油株式会社) 2003.04.18, 全文 & US 2004/0192562 A1 & WO 2003/031544 A1	1-4
A	WO 2007/052833 A1 (新日本石油株式会社) 2007.05.10, 全文 & JP 2007-126541 A & JP 2007-126543 A & US 2009/0275491 A1 & CN 101300330 A	1-4
A	JP 2014-37533 A (ＪＸ日鉱日石エネルギー株式会社) 2014.02.27, 全文 & WO 2014/013975 A1	1-4
A	WO 2004/074414 A1 (新日本石油株式会社) 2004.09.02, 全文 & JP 2004-262979 A & JP 2004-262980 A & US 2006/0135378 A1 & EP 1598412 A1 & EP 2479249 A1 & KR 10-2005-0098956 A & CN 1759166 A	1-4
A	JP 2003-321695 A (出光興産株式会社) 2003.11.14, 全文 & US 2004/0005988 A1	1-4
A	JP 2001-279286 A (日石三菱株式会社) 2001.10.10, 全文 & US 2001/0034305 A1 & GB 2362389 A & CN 1315493 A	1-4

発明の属する分野の分類
C10M169/04(2006.01)i, C10M101/02(2006.01)n, C10M133/56(2006.01)n,
C10M135/10(2006.01)n, C10M135/20(2006.01)n, C10M135/36(2006.01)n,
C10M137/02(2006.01)n, C10M139/00(2006.01)n, C10M159/20(2006.01)n,
C10M159/24(2006.01)n, C10N10/02(2006.01)n, C10N10/04(2006.01)n, C10N20/00(2006.01)n,
C10N20/02(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n, C10N30/02(2006.01)n, C10N30/06(2006.01)n,
C10N40/04(2006.01)n