(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
2009 年6 月11 日 (11.06.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/072524 A1

(51) 国際特許分類:
C10M 169/04 (2006.01) *C10N 20/00* (2006.01)
C10M 129/76 (2006.01) *C10N 20/02* (2006.01)
C10M 133/20 (2006.01) *C10N 30/00* (2006.01)
C10M 135/18 (2006.01) *C10N 30/02* (2006.01)
C10M 145/14 (2006.01) *C10N 40/04* (2006.01)
C10N 10/12 (2006.01) *C10N 40/25* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/071968

(22) 国際出願日: 2008 年12 月3 日 (03.12.2008)

(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2007-315061 2007 年12 月5 日 (05.12.2007) JP
特願 2007-340431
2007 年12 月28 日 (28.12.2007) JP
特願2008-006038 2008 年1 月15 日 (15.01.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本石油株式会社 (NIPPON OIL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058412 東京都港区西新橋一丁目３番１２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松井 茂樹 (MATSUI, Shigeki) [JP/JP]; 〒2310815 神奈川県横浜市中区千鳥町８番地 新日本石油株式会社内 Kanagawa (JP).
矢口 彰 (YAGUCHI, Akira) [JP/JP]; 〒2310815 神奈川県横浜市中区千鳥町８番地 新日本石油株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA, Yoshiki et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目１０番６号銀座ファーストビル 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

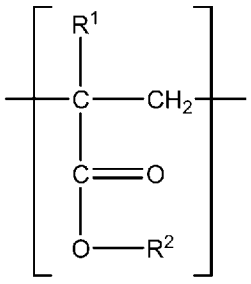
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,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

(54) **Title:** LUBRICANT OIL COMPOSITION

(54) 発明の名称: 潤滑油組成物



(1)

(57) **Abstract:** Disclosed is a lubricant oil composition. The lubricant oil composition comprises: a lubricant base oil containing a lubricant base oil component in an amount of 10 to 100 mass% relative to the total amount of the base oil; and a poly(meth)acrylate-type viscosity index improver having therein a constituent unit represented by the general formula (1) at a ratio of 0.5 to 70 mol%, wherein the lubricant base oil component has a urea adduct value of 4 mass% or less, a kinematic viscosity of 25 mm^2/s or less at 40°C, and a viscosity index of 120 or more. The lubricant oil composition has a kinematic viscosity of 4 to 12 mm^2/s at 100°C and a viscosity index of 140 to 300. (1) wherein R^1 represents a hydrogen or a methyl group; and R^2 represents a linear or branched hydrocarbon group having 16 or more carbon atoms.

(57) 要約: 本発明は尿素アダクト値が４質量%以下であり且つ４０℃における動粘度が２５mm^2／ｓ以下、粘度指数が１２０以上である潤滑油基油成分を、基油全量基準で１０質量%～１００質量%含有する潤滑油基油と、下記一般式（１）で表される構造単位の割合が０．５～７０モル%であるポリ（メタ）アクリレート系粘度指数向上剤と、を含有し、１００℃における動粘度が４～１２mm^2／ｓであり、粘度指数が１４０～３００である潤滑油組成物を提供する。［式（１）中、R^1は水素又はメチル基を示し、R^2は炭素数１６以上の直鎖状又は分枝状の炭化水素基を示す。］

WO 2009/072524 A1

明 細 書

潤滑油組成物

技術分野

[0001] 本発明は、潤滑油組成物に関する。

背景技術

[0002] 従来、内燃機関や変速機、その他機械装置には、その作用を円滑にするために潤滑油が用いられる。特に内燃機関用潤滑油(エンジン油)は内燃機関の高性能化、高出力化、運転条件の苛酷化などに伴い、高度な性能が要求される。したがって、従来のエンジン油にはこうした要求性能を満たすため、摩耗防止剤、金属系清浄剤、無灰分散剤、酸化防止剤などの種々の添加剤が配合されている(例えば、下記特許文献1～3を参照。)。また近時、潤滑油に求められる省燃費性能は益々高くなっており、高粘度指数基油の適用や各種摩擦調整剤の適用などが検討されている(例えば、下記特許文献4を参照。)。

特許文献1:特開2001－279287号公報

特許文献2:特開2002－129182号公報

特許文献3:特開平08－302378号公報

特許文献4:特開平06－306384号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、従来の潤滑油は省燃費性および低温粘度特性の点で必ずしも十分とは言えない。

[0004] 一般的な省燃費化の手法として、製品の動粘度の低減や、粘度指数向上つまり基油粘度の低減と粘度指数向上剤の添加を組み合わせることによるマルチグレード化などが知られている。しかしながら、製品粘度の低減や、基油粘度の低減は厳しい潤滑条件(高温高せん断条件)における潤滑性能を低下させ、摩耗や焼き付き、疲労破壊等の不具合が発生原因となることが懸念される。

[0005] そこでそれら不具合を防止し、耐久性を維持するためには、150℃における高温高

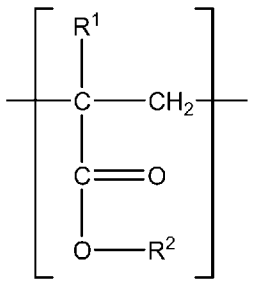
せん断粘度(HTHS粘度)を維持することが必要となる。つまり、他の実用性能を維持しながら、さらに省燃費性を付与するためには、150℃のHTHS粘度を一定レベルに維持しながら、40℃および100℃の動粘度や100℃のHTHS粘度を低減し、粘度指数を向上することが重要となる。

[0006] 本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであり、省燃費性及び潤滑性に優れる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] 上記課題を解決するために、本発明は、尿素アダクト値が4質量%以下であり且つ40℃における動粘度が25mm^2/s以下、粘度指数が120以上である潤滑油基油成分を、基油全量基準で10質量%～100質量%含有する潤滑油基油と、下記一般式(1)で表される構造単位の割合が0．5～70モル%であるポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤と、を含有し、100℃における動粘度が4～12mm^2/sであり、粘度指数が140～300であることを特徴とする潤滑油組成物(以下、「第1の潤滑油組成物」という。)を提供する。

[化1]



(1)

[式(1)中、R^1は水素又はメチル基を示し、R^2は炭素数16以上の直鎖状又は分枝状の炭化水素基を示す。]

[0008] ここで、本発明でいう「尿素アダクト値」とは、以下の方法により測定される値を意味する。秤量した試料油(潤滑油基油)100gを丸底フラスコに入れ、尿素200mg、トルエン360ml及びメタノール40mlを加えて室温で6時間攪拌する。これにより、反応液中に尿素アダクト物として白色の粒状結晶が生成する。反応液を1ミクロンフィルターでろ過することにより、生成した白色粒状結晶を採取し、得られた結晶をトルエン50mlで6回洗浄する。回収した白色結晶をフラスコに入れ、純水300ml及びトルエン3

00mlを加えて80℃で1時間攪拌する。分液ロートで水相を分離除去し、トルエン相を純水300mlで3回洗浄する。トルエン相に乾燥剤(硫酸ナトリウム)を加えて脱水処理を行った後、トルエンを留去する。このようにして得られた尿素アダクト物の試料油に対する割合(質量百分率)を尿素アダクト値と定義する。

[0009] 上記尿素アダクト値の測定においては、尿素アダクト物として、イソパラフィンのうち低温粘度特性に悪影響を及ぼす成分、あるいは熱伝導性を悪化させる成分、さらには潤滑油基油中にノルマルパラフィンが残存している場合の当該ノルマルパラフィン、を精度よく且つ確実に捕集することができるため、潤滑油基油の低温粘度特性および熱伝導性の評価指標として優れている。なお、本発明者らは、GC及びNMRを用いた分析により、尿素アダクト物の主成分が、ノルマルパラフィン及び主鎖の末端から分岐位置までの炭素数が6以上であるイソパラフィンの尿素アダクト物であることを確認している。

[0010] また、本発明でいう「ポリ(メタ)アクリレート」とは、ポリアクリレート及びポリメタクリレートの総称である。

[0011] 上記第1の潤滑油組成物においては、ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤が分散型のポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤であることが好ましい。

[0012] また、上記第1の潤滑油組成物においては、ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤のPSSIが40以下であり、ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤の重量平均分子量とPSSIの比が1×10^4以上であることが好ましい。

[0013] 本発明でいう「PSSI」とは、ASTM D 6022－01(Standard Practice for Calculation of Permanent Shear Stability Index)に準拠し、ASTM D 6278－02(Test Metohd for Shear Stability of Polymer Containing Fluids Using a European Diesel Injector Apparatus)により測定されたデータに基づき計算された、ポリマーの永久せん断安定性指数(Permanent Shear Stability Index)を意味する。

[0014] また、ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤としては、一般式(1)中のR^2が炭素数20以上の分枝状炭化水素基のものが好ましい。

[0015] また、上記第1の潤滑油組成物は、有機モリブデン化合物及び無灰摩擦調整剤か

ら選ばれる1種又は2種以上の摩擦調整剤をさらに含有することが好ましい。

[0016] また、本発明は、100℃における動粘度が1～10mm^2／s、$\%C_A$が5以下である潤滑油基油と、潤滑油組成物全量を基準として、重量平均分子量が5万以上であり、重量平均分子量とPSSIの比が0．8×10^{4}以上である粘度指数向上剤0．1～50質量％と、を含有し、100℃における動粘度が3～9．3mm^2／sであり、かつ、150℃におけるHTHS粘度と100℃におけるHTHS粘度との比が0．50以上であることを特徴とする潤滑油組成物（以下、「第2の潤滑油組成物」という。）を提供する。

[0017] 本発明でいう100℃又は150℃におけるHTHS粘度とは、それぞれASTMD4683に規定される100℃又は150℃での高温高せん断粘度を示す。上記第2の潤滑油組成物の150℃におけるHTHS粘度は2．6mPa・s以上であり、100℃におけるHTHS粘度は5．3mPa・s以下であることが好ましい。

[0018] また、本発明は、飽和分を95質量％以上含有し、且つ該飽和分に占める環状飽和分が60質量％以下であって、粘度指数が120以上、構成する全炭素に占めるεメチレンの割合が15～20％である潤滑油基油と、潤滑油組成物全量基準で、重量平均分子量が5万以上であり、重量平均分子量とPSSIの比が1×10^{4}以上である粘度指数向上剤0．1～50質量％と、を含有し、100℃における動粘度が3．0～12．0mm^2／sかつ150℃におけるHTHS粘度と100℃におけるHTHS粘度の比が0．50以上であることを特徴とする潤滑油組成物（以下、「第3の潤滑油組成物」という。）を提供する。

[0019] 上記第3の潤滑油組成物の150℃におけるHTHS粘度は2．6mPa・s以上であることが好ましく、100℃におけるHTHS粘度は5．3mPa・s以下であることが好ましい。

[0020] また、上記第3の潤滑油組成物に含まれる粘度指数向上剤は分散型のポリ（メタ）アクリレート系粘度指数向上剤であることが好ましい。

[0021] また、上記第3の潤滑油組成物は、有機モリブデン化合物及び無灰摩擦調整剤から選ばれる1種又は2種以上の摩擦調整剤をさらに含有することが好ましい。

発明の効果

[0022] 上記第1、第2及び第3の潤滑油組成物によれば、省燃費性及び潤滑性の双方を

高水準で達成することができる。

[0023] より具体的には、上記第1の潤滑油組成物は、省燃費性と低温粘度特性に優れており、ポリーαーオレフィン系基油やエステル系基油等の合成油や低粘度鉱油系基油を用いずとも、150℃におけるHTHS粘度を維持しながら、省燃費性と－35℃以下における低温粘度とを両立させることができ、特に潤滑油の40℃および100℃の動粘度と100℃におけるHTHS粘度を低減し、－35℃におけるCCS粘度を著しく改善することができる。

[0024] また、上記第2の潤滑油組成物は、省燃費性と潤滑性に優れており、ポリーαーオレフィン系基油やエステル系基油等の合成油や低粘度鉱油系基油を用いずとも、HTHS粘度を一定レベルに維持しながら、燃費向上にとって効果的である、潤滑油の40℃および100℃における動粘度ならびに100℃のHTHS粘度を著しく低減することができる。

[0025] また、上記第3の潤滑油組成物は、省燃費性と低温粘度特性に優れており、ポリーαーオレフィン系基油やエステル系基油等の合成油や低粘度鉱油系基油を用いずとも、150℃におけるHTHS粘度を維持しながら、省燃費性と－35℃以下における低温粘度とを両立させることができ、特に潤滑油の40℃および100℃の動粘度と100℃におけるHTHS粘度を低減し、－40℃におけるMRV粘度を著しく改善することができる。

[0026] 上記第1、第2及び第3の潤滑油組成物は、二輪車用、四輪車用、発電用、コジェネレーション用等のガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ガスエンジンにも好適に使用でき、さらには、硫黄分が50質量ppm以下の燃料を使用するこれらの各種エンジンに対しても好適に使用することができるだけでなく、船舶用、船外機用の各種エンジンに対しても有用である。また、上記第1、第2及び第3の潤滑油組成物は、優れた粘度温度特性を有する点において、ローラータペット型の動弁系を有するエンジンの燃費向上に特に効果的である。

発明を実施するための最良の形態

[0027] 以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

[0028] なお、本発明でいう40℃又は100℃における動粘度とは、それぞれASTM D－4

45に規定される40℃又は100℃での動粘度を意味する。

なお、本発明でいう粘度指数とは、JIS K 2283－1993に準拠して測定された粘度指数を意味する。

また、本発明でいう飽和分の含有量とは、ASTM D 2007－93に準拠して測定される値（単位：質量%）を意味する。また、本発明でいう飽和分に占めるナフテン分及びパラフィン分の割合とは、それぞれASTM D 2786－91に準拠して測定されるナフテン分（測定対象：1環～6環ナフテン、単位：質量%）及びアルカン分（単位：質量%）を意味する。飽和分の分離方法、あるいは環状飽和分、非環状飽和分等の組成分析の際には、同様の結果が得られる類似の方法を使用することができる。例えば、上記の他、ASTM D 2425－93に記載の方法、ASTM D 2549－91に記載の方法、高速液体クロマトグラフィ（HPLC）による方法、あるいはこれらの方法を改良した方法等を挙げることができる。

また、本発明において、後述する潤滑油基油（A）及び潤滑油基油（B）の芳香族分とは、ASTM D 2007－93に準拠して測定された値を意味する。芳香族分には、通常、アルキルベンゼン、アルキルナフタレンの他、アントラセン、フェナントレンおよびこれらのアルキル化物、更にはベンゼン環が四環以上縮合した化合物、ピリジン類、キノリン類、フェノール類、ナフトール類等のヘテロ原子を有する芳香族化合物などが含まれる。一方、潤滑油基油（C）における全芳香族分とは、ASTM D2549に準拠して測定した芳香族留分（aromatic fraction）含有量を意味する。

また、本発明でいう$\%C_P$、$\%C_N$および$\%C_A$とは、それぞれASTM D 3238－85に準拠した方法（n－d－M環分析）により求められる、パラフィン炭素数の全炭素数に対する百分率、ナフテン炭素数の全炭素数に対する百分率、および芳香族炭素数の全炭素数に対する百分率を意味する。つまり、上述した$\%C_P$、$\%C_N$および$\%C_A$の好ましい範囲は上記方法により求められる値に基づくものであり、例えばナフテン分を含まない潤滑油基油であっても、上記方法により求められる$\%C_N$が0を超える値を示すことがある。

また、本発明でいう窒素分とは、JIS K 2609－1990に準拠して測定される窒素分を意味する。

また、本発明でいうヨウ素価とは、JIS K 0070「化学製品の酸価、ケン化価、ヨウ素価、水酸基価及び不ケン化価」の指示薬滴定法により測定したヨウ素価を意味する。

また、本発明でいう流動点とは、JIS K 2269－1987に準拠して測定された流動点を意味する。

また、本発明でいうアニリン点とは、JIS K 2256－1985に準拠して測定されたアニリン点を意味する。

また、本発明でいう15℃における密度とは、JIS K 2249－1995に準拠して15℃において測定された密度を意味する。

また、本発明でいうNOACK蒸発量とは、ASTM D 5800に準拠して測定される潤滑油の蒸発量を測定したものである。

[0029] ［第1実施形態］

本発明の第1実施形態に係る潤滑油組成物（以下、「第1の潤滑油組成物」という。）は、尿素アダクト値が4質量％以下であり且つ40℃における動粘度が25mm^2／s以下、粘度指数が120以上である潤滑油基油成分（以下、便宜的に「潤滑油基油成分（a）」という。）を、基油全量基準で10質量％～100質量％含有する潤滑油基油（以下、便宜的に「潤滑油基油（A）」という。）を含有する。

[0030] 潤滑油基油成分（a）は、尿素アダクト値、40℃における動粘度及び粘度指数が上記条件を満たすものであれば、鉱油系基油、合成系基油、または両者の混合物のいずれであってもよい。

[0031] 潤滑油基油成分（a）としては、粘度－温度特性、低温粘度特性および熱伝導性の要求を高水準で両立させることが可能であることから、ノルマルパラフィンを含有する原料油を、尿素アダクト値が4質量％以下且つ粘度指数が120以上となるように、水素化分解／水素化異性化することにより得られる鉱油系基油または合成系基油、あるいは両者の混合物が好ましい。

[0032] 潤滑油基油成分（a）の尿素アダクト値は、粘度－温度特性を損なわずに低温粘度特性を改善し、かつ高い熱伝導性を得る観点から、上述の通り4質量％以下であることが必要であり、好ましくは3．5質量％以下、より好ましくは3質量％以下、さらに好ま

しくは2．5質量％以下である。また、潤滑油基油成分の尿素アダクト値は、0質量％でも良いが、十分な低温粘度特性と、より粘度指数の高い潤滑油基油を得ることができ、また脱ろう条件を緩和して経済性にも優れる点で、好ましくは0．1質量％以上、より好ましくは0．5質量％以上、特に好ましくは0．8質量％以上である。

[0033] また、潤滑油基油成分(a)の40℃動粘度は、25mm^2／s以下であることが必要であり、好ましくは22mm^2／s以下、より好ましくは20mm^2／s以下、さらに好ましくは18以下、特に好ましくは16以下である。一方、当該40℃動粘度は、8mm^2／s以上であることが好ましく、より好ましくは10mm^2／s以上、さらに好ましくは12以上、特に好ましくは14以上である。潤滑油基油成分の40℃動粘度が25mm^2／sを超える場合には、低温粘度特性が悪化し、また十分な省燃費性が得られないおそれがあり、8mm^2／s以下の場合は潤滑箇所での油膜形成が不十分であるため潤滑性に劣り、また潤滑油組成物の蒸発損失が大きくなるおそれがある。

[0034] 潤滑油基油成分(a)の100℃動粘度は、6．0mm^2／s以下であることが好ましく、より好ましくは5．0mm^2／s以下、さらに好ましくは4．5mm^2／s以下、特に好ましくは4．0mm^2／s以下、最も好ましくは3．9mm^2／s以下である。一方、当該100℃動粘度は、2．5mm^2／s以上であることが好ましく、より好ましくは3．0mm^2／s以上、さらに好ましくは3．3mm^2／s以上、特に好ましくは3．5mm^2／s以上、最も好ましくは3．7mm^2／s以上である。潤滑油基油成分の100℃動粘度が6．0mm^2／sを超える場合には、低温粘度特性が悪化し、また十分な省燃費性が得られないおそれがあり、2．5mm^2／s以下の場合は潤滑箇所での油膜形成が不十分であるため潤滑性に劣り、また潤滑油組成物の蒸発損失が大きくなるおそれがある。

[0035] 潤滑油基油成分(a)の粘度指数は、低温から高温まで優れた粘度特性が得られるよう、また低粘度であっても蒸発しにくいためには、その値は120以上であることが必要であり、好ましくは125以上、より好ましくは130以上、更に好ましくは135以上、特に好ましくは140以上である。粘度指数の上限については特に制限はなく、ノルマルパラフィン、スラックワックスやGTLワックス等、あるいはこれらを異性化したイソパラフィン系鉱油のような125～180程度のものや、コンプレックスエステル系基油やHVI－PAO系基油のような150～250程度のものも使用することができる。ただし、ノル

マルパラフィン、スラックワックスやGTLワックス等、あるいはこれらを異性化したイソパラフィン系鉱油については、低温粘度特性を向上するために、180以下であることが好ましく、160以下であることがより好ましく、150以下であることがさらに好ましく、145以下であることが特に好ましい。

[0036] 潤滑油基油成分(a)のヨウ素価は、好ましくは1以下であり、より好ましくは0．5以下であり、さらに好ましくは0．3以下、特に好ましくは0．15以下であり、最も好ましくは0．1以下である。また、0．01未満であってもよいが、それに見合うだけの効果が小さい点及び経済性との関係から、好ましくは0．001以上、より好ましくは0．01以上、さらに好ましくは0．03以上、特に好ましくは0．05以上である。潤滑油基油成分のヨウ素価を0．5以下とすることで、熱・酸化安定性を飛躍的に向上させることができる。

[0037] 潤滑油基油成分(a)の製造には、ノルマルパラフィンを含有する原料油を用いることができる。原料油は、鉱物油又は合成油のいずれであってもよく、あるいはこれらの2種以上の混合物であってもよい。また、原料油中のノルマルパラフィンの含有量は、原料油全量を基準として、好ましくは50質量%以上、より好ましくは70質量%以上、更に好ましくは80質量%以上、一層好ましくは90質量%、特に好ましくは95質量%以上、最も好ましくは97質量%以上である。

[0038] ワックス含有原料としては、例えば、ラフィネートのような溶剤精製法に由来するオイル、部分溶剤脱ロウ油、脱瀝油、留出物、減圧ガスオイル、コーカーガスオイル、スラックワックス、フーツ油、フィッシャー－トロプシュ・ワックスなどが挙げられ、これらの中でもスラックワックス及びフィッシャー－トロプシュ・ワックスが好ましい。

[0039] スラックワックスは、典型的には溶剤またはプロパン脱ロウによる炭化水素原料に由来する。スラックワックスは残留油を含有し得るが、この残留油は脱油により除去することができる。フーツ油は脱油されたスラックワックスに相当するものである。

[0040] また、フィッシャー－トロプシュ・ワックスは、いわゆるフィッシャー－トロプシュ合成法により製造される。

[0041] また、溶剤抽出に由来する原料油は、常圧蒸留からの高沸点石油留分を減圧蒸留装置に送り、この装置からの蒸留留分を溶剤抽出することによって得られるものである。減圧蒸留からの残渣は、脱瀝されてもよい。溶剤抽出法においては、よりパラフィ

ニックな成分をラフィネート相に残したまま抽出相に芳香族成分を溶解する。ナフテンは、抽出相とラフィネート相とに分配される。溶剤抽出用の溶剤としては、フェノール、フルフラールおよびN－メチルピロリドンなどが好ましく使用される。溶剤／油比、抽出温度、抽出されるべき留出物と溶剤との接触方法などを制御することによって、抽出相とラフィネート相との分離の程度を制御することができる。さらに原料として、より高い水素化分解能を有する燃料油水素化分解装置を使用し、燃料油水素化分解装置から得られるボトム留分を用いてもよい。

[0042] 上記の原料油について、得られる被処理物の尿素アダクト値が4質量%以下且つ粘度指数が100以上となるように、水素化分解／水素化異性化を行う工程を経ることによって、潤滑油基油成分(a)を得ることができる。水素化分解／水素化異性化工程は、得られる被処理物の尿素アダクト値及び粘度指数が上記条件を満たせば特に制限されない。本発明における好ましい水素化分解／水素化異性化工程は、

ノルマルパラフィンを含有する原料油について、水素化処理触媒を用いて水素化処理する第1工程と、

第1工程により得られる被処理物について、水素化脱ロウ触媒を用いて水素化脱ロウする第2工程と、

第2工程により得られる被処理物について、水素化精製触媒を用いて水素化精製する第3工程と

を備える。第3工程後に得られる被処理物については、必要に応じて、蒸留等により所定の成分を分離除去してもよい。

[0043] 上記の製造方法により得られる潤滑油基油成分(a)においては、尿素アダクト値、40℃粘度および粘度指数がそれぞれ上記条件を満たせば、その他の性状は特に制限されないが、潤滑油基油成分(a)は以下の条件を更に満たすものであることが好ましい。

[0044] 潤滑油基油成分(a)における飽和分の含有量は、潤滑油基油成分(a)全量を基準として、好ましくは90質量%以上、より好ましくは93質量%以上、更に好ましくは95質量%以上である。また、当該飽和分に占めるナフテン分の割合は、好ましくは0．1～40質量%、より好ましくは1～30質量%、更に好ましくは5～20質量%、特に好ま

しくは10～15質量％である。飽和分の含有量及び当該飽和分に占めるナフテン分の割合がそれぞれ上記条件を満たすことにより、優れた粘度－温度特性、低温粘度特性及び熱・酸化安定性を達成することができ、また、潤滑油基油成分(a)に添加剤が配合された場合には、当該添加剤を潤滑油基油成分(a)中に十分に安定的に溶解保持しつつ、当該添加剤の機能をより高水準で発現させることができる。更に、飽和分の含有量及び当該飽和分に占めるナフテン分の割合がそれぞれ上記条件を満たすことにより、潤滑油基油成分(a)自体の摩擦特性を改善することができ、その結果、摩擦低減効果の向上、ひいては省エネルギー性の向上を達成することができる。なお、飽和分の含有量が90質量％未満であると、粘度－温度特性、熱・酸化安定性及び摩擦特性が不十分となる傾向にある。また、飽和分に占めるナフテン分の割合が0．1質量％未満であると、潤滑油基油成分(a)に添加剤が配合された場合に、当該添加剤の溶解性が不十分となり、潤滑油基油成分中に溶解保持される当該添加剤の有効量が低下するため、当該添加剤の機能を有効に得ることができなくなる傾向にある。更に、飽和分に占める環状飽和分の割合が10質量％を超えると、潤滑油基油成分(a)に添加剤が配合された場合に当該添加剤の効き目が低下する傾向にある。

[0045] 本発明において、飽和分に占めるナフテン分の割合が0．1～40質量％であることは、飽和分に占めるパラフィン分が99．9～60質量％であることと等価である。ここで、パラフィン分にはノルマルパラフィン及びイソパラフィンの双方が包含される。潤滑油基油成分(a)に占めるノルマルパラフィン及びイソパラフィンの割合は、尿素アダクト値が上記条件を満たせば特に制限されないが、イソパラフィンの割合は、潤滑油基油成分(a)全量基準で、好ましくは60～99．9質量％、より好ましくは70～99質量％、更に好ましくは80～95質量％、特に好ましくは85～90質量％である。潤滑油基油成分(a)に占めるイソパラフィンの割合が前記条件を満たすことにより、粘度－温度特性及び熱・酸化安定性をより向上させることができ、また、潤滑油基油成分(a)に添加剤が配合された場合には、当該添加剤を十分に安定的に溶解保持しつつ、当該添加剤の機能を一層高水準で発現させることができる。

[0046] 潤滑油基油成分(a)における芳香族分の含有量は、特に制限はないが、好ましく

は5質量％以下であり、より好ましくは2質量％以下、さらに好ましくは1質量％以下、特に好ましくは0．5質量％以下、最も好ましくは0．3質量％以下である。全芳香族分は0質量％でも良いが、それに見合うだけの効果が小さい点及び経済性との関係、および添加剤の溶解性の点で0．01質量％以上であることが好ましく、0．05質量％以上であることがより好ましく、0．1質量％以上であることがさらに好ましい。基油の全芳香族分が5質量％を越える場合は、酸化安定性が劣るため好ましくない。

[0047] また、潤滑油基油成分(a)における硫黄分は、特に制限はないが、50質量ppm以下であることが好ましく、より好ましくは10質量ppm以下、さらに好ましくは5質量ppm以下、特に好ましくは1質量ppm以下である。硫黄分は50質量ppm以下とすることで、優れた熱・酸化安定性を達成することができる。

[0048] また、潤滑油基油成分(a)の流動点は、潤滑油基油の粘度グレードにもよるが、好ましくは－10℃以下、より好ましくは－12．5℃以下、更に好ましくは－15℃以下、最も好ましくは－17．5℃以下、特に好ましくは－20℃以下である。流動点が前記上限値を超えると、その潤滑油基油成分を用いた潤滑油全体の低温流動性が低下するおそれがある。また、潤滑油基油成分(a)の流動点は、好ましくは－50℃以上、より好ましくは－40℃以上、更に好ましくは－30℃以上、特に好ましくは－25℃以上である。流動点が前記下限値を下回ると、その潤滑油基油成分を用いた潤滑油全体の粘度指数が低下し、省燃費性を悪化させるおそれがある。

[0049] また、潤滑油基油成分(a)の15℃における密度(ρ_{15})は、潤滑油基油成分の粘度グレードによるが、下記式(A)で表されるρの値以下であること、すなわち$\rho_{15} \leqq \rho$であることが好ましい。

$\rho = 0.0025 \times kv100 + 0.816$ (A)

[式中、kv100は潤滑油基油成分の100℃における動粘度(mm^2/s)を示す。]

[0050] なお、$\rho_{15} > \rho$となる場合、粘度－温度特性及び熱・酸化安定性、更には揮発防止性及び低温粘度特性が低下する傾向にあり、省燃費性を悪化させるおそれがある。また、潤滑油基油成分に添加剤が配合された場合に当該添加剤の効き目が低下するおそれがある。

[0051] 具体的には、潤滑油基油成分(a)の15℃における密度(ρ_{15})は、好ましくは0．84

0以下、より好ましくは0．830以下、さらに好ましくは0．825以下、特に好ましくは0．822以下である。

[0052] 潤滑油基油成分(a)の蒸発損失量としては、NOACK蒸発量で、20質量%以下であることが好ましく、16質量%以下であることがさらに好ましく、10質量%以下であることが特に好ましい。潤滑油基油成分(a)のNOACK蒸発量が20質量%を超える場合、潤滑油の蒸発損失が大きく、粘度増加等の原因となるため好ましくない。

[0053] 第1の潤滑油組成物においては、潤滑油基油成分(a)として、尿素アダクト値4質量%以下、40℃動粘度25mm^2／s以下および粘度指数120以上の要求を満たす潤滑油基油の1種を単独で用いてもよく、また2種以上を併用してもよい。

[0054] 潤滑油基油成分(a)の含有割合は、潤滑油基油(A)の全量を基準として、10～100質量%であり、好ましくは30～98質量%、より好ましくは50～95質量%、さらに好ましくは70～93質量%、最も好ましくは80～95質量%である。当該含有割合が10質量%未満の場合には、必要とする低温粘度、省燃費性能が得られないおそれがある。

[0055] 潤滑油基油(A)は、潤滑油基油成分(a)のみで構成されていてもよいが、潤滑油基油成分(a)以外の鉱油系基油、合成系基油又はこれらから選ばれる2種以上の潤滑油の任意混合物をさらに含有してもよい。ただし、潤滑油基油成分(a)と他の潤滑油基油成分とを併用する場合、他の潤滑油基油成分の割合は、潤滑油基油(A)の全量を基準として、90質量%以下とすることが必要である。

[0056] 潤滑油基油成分(a)と併用される他の潤滑油基油成分としては、特に制限されないが、鉱油系基油としては、例えば100℃における動粘度が1～100mm^2／sの溶剤精製鉱油、水素化分解鉱油、水素化精製鉱油、溶剤脱ろう基油などが挙げられる。

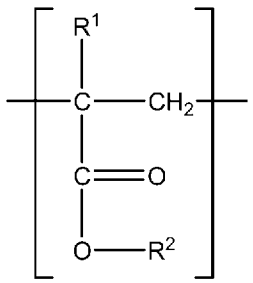
[0057] また、合成系基油としては、ポリα－オレフィン又はその水素化物、イソブテンオリゴマー又はその水素化物、イソパラフィン、アルキルベンゼン、アルキルナフタレン、ジエステル(ジトリデシルグルタレート、ジ－2－エチルヘキシルアジペート、ジイソデシルアジペート、ジトリデシルアジペート、ジ－2－エチルヘキシルセバケート等)、ポリオールエステル(トリメチロールプロパンカプリレート、トリメチロールプロパンペラルゴネート、ペンタエリスリトール2－エチルヘキサノエート、ペンタエリスリトールペラルゴ

ネート等)、ポリオキシアルキレングリコール、ジアルキルジフェニルエーテル、ポリフェニルエーテル等が挙げられ、中でも、ポリα－オレフィンが好ましい。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)及びそれらの水素化物が挙げられる。

[0058] ポリα－オレフィンの製法は特に制限されないが、例えば、三塩化アルミニウム又は三フッ化ホウ素と、水、アルコール(エタノール、プロパノール、ブタノール等)、カルボン酸またはエステルとの錯体を含むフリーデル・クラフツ触媒のような重合触媒の存在下、α－オレフィンを重合する方法が挙げられる。

[0059] また、第1の潤滑油組成物に含まれるポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤は、下記一般式(1)で表される(メタ)アクリレート構造単位の1種または2種以上を、0.5～70モル%含有するもの(以下、「ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(a)」という。)である。ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(a)としては、非分散型あるいは分散型のいずれであっても良いが、分散型であることがより好ましい。

[化2]



(1)

[式(1)中、R^1は水素又はメチル基を示し、R^2は炭素数16以上の直鎖状又は分枝状の炭化水素基を示す。]

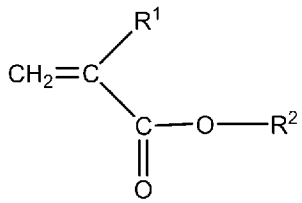
[0060] 式(1)で示す構造単位中のR^2は、上述の通り炭素数16以上の直鎖状又は分枝状の炭化水素基であり、好ましくは炭素数18以上の直鎖状又は分枝状の炭化水素であり、さらに好ましくは炭素数20以上の直鎖状又は分枝状の炭化水素であり、より好ましくは炭素数20以上の分枝状炭化水素基である。また、R^2で表される炭化水素基の上限は特に制限されないが、炭素数100以下の直鎖状又は分枝状の炭化水素基であることが好ましい。より好ましくは50以下の直鎖状又は分枝状の炭化水素であり

、さらに好ましくは30以下の直鎖状又は分枝状の炭化水素であり、特に好ましくは30以下の分枝状の炭化水素であり、最も好ましくは25以下の分枝状の炭化水素である。

[0061] また、ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(a)において、ポリマー中の一般式(1)で表される(メタ)アクリレート構造単位の割合は、上述の通り0．5～70モル％であるが、好ましくは60モル％以下であり、より好ましくは50モル％以下であり、さらに好ましくは40モル％以下であり、特に好ましくは30モル％以下である。また、好ましくは1モル％以上であり、より好ましくは3モル％以上であり、さらに好ましくは5モル％以上であり、特に好ましくは10モル％以上である。70モル％を超える場合は粘度温度特性の向上効果や低温粘度特性に劣るおそれがあり、0．5モル％を下回る場合は粘度温度特性の向上効果に劣るおそれがある。

[0062] ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(a)は、一般式(1)で表される(メタ)アクリレート構造単位以外に任意の(メタ)アクリレート構造単位を有する共重合体であってもよい。このような共重合体は下記一般式(2)で表されるモノマー(以下、「モノマー(M－1)」という。)の1種または2種以上と、モノマー(M－1)以外のモノマーとを共重合させることによって得ることができる。

[化3]

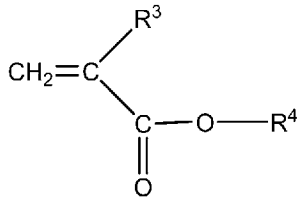


(2)

[上記一般式(2)中、R^1は水素原子又はメチル基を示し、R^2は炭素数16以上の直鎖状又は分枝状の炭化水素基を示す。]

[0063] モノマー(M－1)と組み合わせるモノマーは任意であるが、例えば下記一般式(3)で表されるモノマー(以下、「モノマー(M－2)」という。)が好適である。モノマー(M－1)とモノマー(M－2)との共重合体は、いわゆる非分散型ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤である。

[化4]

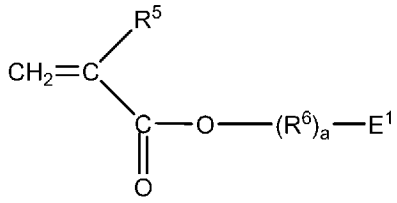


(3)

[上記一般式(3)中、R^3は水素原子又はメチル基を示し、R^4は炭素数1～15の直鎖状又は分枝状の炭化水素基を示す。]

[0064] また、モノマー(M－1)と組み合わせるその他のモノマーとしては、下記一般式(4)で表されるモノマー(以下、「モノマー(M－3)」という。)及び下記一般式(5)で表されるモノマー(以下、「モノマー(M－4)」という)から選ばれる1種又は2種以上が好適である。モノマー(M－1)とモノマー(M－3)及び／又は(M－4)との共重合体は、いわゆる分散型ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤である。なお、当該分散型ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤は、構成モノマーとしてモノマー(M－2)をさらに含んでいてもよい。

[化5]



(4)

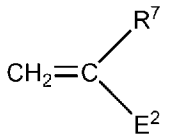
[上記一般式(4)中、R^5は水素原子又はメチル基を示し、R^6は炭素数1～18のアルキレン基を示し、E^1は窒素原子を1～2個、酸素原子を0～2個含有するアミン残基又は複素環残基を示し、aは0又は1を示す。]

[0065] R^6で表される炭素数1～18のアルキレン基としては、具体的には、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基、ペンチレン基、ヘキシレン基、ヘプチレン基、オクチレン基、ノニレン基、デシレン基、ウンデシレン基、ドデシレン基、トリデシレン基、テトラデシレン基、ペンタデシレン基、ヘキサデシレン基、ヘプタデシレン基、及びオクタデシレン基(これらアルキレン基は直鎖状でも分枝状でもよい。)等が例示できる。

[0066] また、E^1で表される基としては、具体的には、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジプロピルアミノ基、ジブチルアミノ基、アニリノ基、トルイジノ基、キシリジノ基、アセチ

ルアミノ基、ベンゾイルアミノ基、モルホリノ基、ピロリル基、ピロリノ基、ピリジル基、メチルピリジル基、ピロリジニル基、ピペリジニル基、キノニル基、ピロリドニル基、ピロリドノ基、イミダゾリノ基、及びピラジノ基等が例示できる。

[化6]



(5)

[上記一般式(5)中、R^7は水素原子又はメチル基を示し、E^2は窒素原子を1～2個、酸素原子を0～2個含有するアミン残基又は複素環残基を示す。]

[0067] E^2で表される基としては、具体的には、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジプロピルアミノ基、ジブチルアミノ基、アニリノ基、トルイジノ基、キシリジノ基、アセチルアミノ基、ベンゾイルアミノ基、モルホリノ基、ピロリル基、ピロリノ基、ピリジル基、メチルピリジル基、ピロリジニル基、ピペリジニル基、キノニル基、ピロリドニル基、ピロリドノ基、イミダゾリノ基、及びピラジノ基等が例示できる。

[0068] モノマー(M－3)、(M－4)の好ましい例としては、具体的には、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、N－ビニルピロリドン及びこれらの混合物等が例示できる。

[0069] モノマー(M－1)とモノマー(M－2)～(M－4)との共重合体の共重合モル比については特に制限はないが、モノマー(M－1):モノマー(M－2)～(M－4)＝0．5:99．5～70:30程度が好ましく、より好ましくは5:90～50:50、さらに好ましくは20:80～40:60である。

[0070] ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(a)の製造法は任意であるが、例えば、ベンゾイルパーオキシド等の重合開始剤の存在下で、モノマー(M－1)とモノマー(M－2)～(M－4)の混合物をラジカル溶液重合させることにより容易に得ることができる。

[0071] ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(a)のPSSI(パーマネントシアスタビリティ

インデックス)は、好ましくは40以下、より好ましくは5～40、さらに好ましくは10～35、一層好ましくは15～30、特に好ましくは20～25である。PSSIが40を超える場合にはせん断安定性が悪くなるおそれがある。また、PSSIが5未満の場合には粘度指数向上効果が小さく、省燃費性や低温粘度特性に劣るだけでなく、コストが上昇するおそれがある。

[0072] ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(a)の重量平均分子量(M_W)は、5,000以上であることが好ましく、より好ましくは50,000以上であり、さらに好ましくは100,000以上であり、特に好ましくは200,000以上であり、最も好ましくは300,000以上である。また、1,000,000以下であることが好ましく、より好ましくは700,000以下であり、さらに好ましくは600,000以下であり、特に好ましくは500,000以下である。重量平均分子量が5,000未満の場合には粘度指数向上効果が小さく省燃費性や低温粘度特性に劣るだけでなく、コストが上昇するおそれがあり、重量平均分子量が1,000,000を超える場合にはせん断安定性や基油への溶解性、貯蔵安定性が悪くなるおそれがある。

[0073] また、ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(a)の重量平均分子量と数平均分子量の比(M_W／M_n)は0.5～5.0であることが好ましく、より好ましくは1.0～3.5、更に好ましくは1.5～3、特に好ましくは1.7～2.5である。重量平均分子量と数平均分子量の比が0.5以下もしくは5.0以上となると、基油への溶解性、貯蔵安定性が悪くなるだけでなく、粘度温度特性が悪化し、省燃費性が悪化するおそれがある。

[0074] また、ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(a)の重量平均分子量とPSSIの比(M_W／PSSI)は、1×10^4以上であり、好ましくは1.5×10^4以上、より好ましくは2×10^4以上、さらに好ましくは2.5×10^4以上である。M_W／PSSIが1×10^4未満の場合には、粘度温度特性が悪化すなわち省燃費性が悪化するおそれがある。

[0075] ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(a)の含有量は、組成物全量基準で、好ましくは0.1～50質量%、より好ましくは0.5～40質量%、更に好ましくは1～30質量%、特に好ましくは5～20質量%である。ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(a)の含有量が0.1質量%より少なくなると、粘度指数向上効果や製品粘度の低減効果が小さくなることから、省燃費性の向上が図れなくなるおそれがある。また、50質量

%よりも多くなると、製品コストが大幅に上昇すると共に、基油粘度を低下させる必要が出てくることから、厳しい潤滑条件(高温高せん断条件)における潤滑性能を低下させ、摩耗や焼き付き、疲労破壊等の不具合が発生原因となることが懸念される。

[0076] なお、第1の潤滑油組成物は、前記したポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(a)のほか、通常の一般的な非分散型又は分散型ポリ(メタ)アクリレート、非分散型又は分散型エチレン－α－オレフィン共重合体又はその水素化物、ポリイソブチレン又はその水素化物、スチレン－ジエン水素化共重合体を、スチレン－無水マレイン酸エステル共重合体及びポリアルキルスチレン等をさらに含有してもよい。

[0077] 第1の潤滑油組成物においては、省燃費性能を高めるために、さらに有機モリブデン化合物及び無灰摩擦調整剤から選ばれる摩擦調整剤を含有させることができる。

[0078] 第1の潤滑油組成物に用いる有機モリブデン化合物としては、モリブデンジチオホスフェート、モリブデンジチオカーバメート等の硫黄を含有する有機モリブデン化合物が挙げられる。

[0079] 好ましいモリブデンジチオカーバメートとしては、具体的には、硫化モリブデンジエチルジチオカーバメート、硫化モリブデンジプロピルジチオカーバメート、硫化モリブデンジブチルジチオカーバメート、硫化モリブデンジペンチルジチオカーバメート、硫化モリブデンジヘキシルジチオカーバメート、硫化モリブデンジオクチルジチオカーバメート、硫化モリブデンジデシルジチオカーバメート、硫化モリブデンジドデシルジチオカーバメート、硫化モリブデンジ(ブチルフェニル)ジチオカーバメート、硫化モリブデンジ(ノニルフェニル)ジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジエチルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジプロピルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジブチルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジペンチルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジヘキシルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジオクチルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジデシルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジドデシルジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジ(ブチルフェニル)ジチオカーバメート、硫化オキシモリブデンジ(ノニルフェニル)ジチオカーバメート(アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良く、また、アルキルフェニル基のアルキル基の結合位置は任意である)、及びこれらの混合物等が例示できる。なお、

これらモリブデンジチオカーバメートとしては、1分子中に異なる炭素数及び／または構造の炭化水素基を有する化合物も、好ましく用いることができる。

[0080] また、これら以外の硫黄を含有する有機モリブデン化合物としては、モリブデン化合物（例えば、二酸化モリブデン、三酸化モリブデン等の酸化モリブデン、オルトモリブデン酸、パラモリブデン酸、（ポリ）硫化モリブデン酸等のモリブデン酸、これらモリブデン酸の金属塩、アンモニウム塩等のモリブデン酸塩、二硫化モリブデン、三硫化モリブデン、五硫化モリブデン、ポリ硫化モリブデン等の硫化モリブデン、硫化モリブデン酸、硫化モリブデン酸の金属塩又はアミン塩、塩化モリブデン等のハロゲン化モリブデン等）と、硫黄含有有機化合物（例えば、アルキル（チオ）キサンテート、チアジアゾール、メルカプトチアジアゾール、チオカーボネート、テトラハイドロカルビルチウラムジスルフィド、ビス（ジ（チオ）ハイドロカルビルジチオホスホネート）ジスルフィド、有機（ポリ）サルファイド、硫化エステル等）あるいはその他の有機化合物との錯体等、あるいは、上記硫化モリブデン、硫化モリブデン酸等の硫黄含有モリブデン化合物とアルケニルコハク酸イミドとの錯体等を挙げることができる。

[0081] また、有機モリブデン化合物としては、構成元素として硫黄を含まない有機モリブデン化合物を用いることができる。

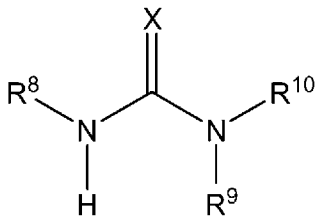
[0082] 構成元素として硫黄を含まない有機モリブデン化合物としては、具体的には、モリブデン－アミン錯体、モリブデン－コハク酸イミド錯体、有機酸のモリブデン塩、アルコールのモリブデン塩などが挙げられ、中でも、モリブデン－アミン錯体、有機酸のモリブデン塩及びアルコールのモリブデン塩が好ましい。

[0083] 第1の潤滑油組成物において、有機モリブデン化合物を用いる場合、その含有量は特に制限されないが、組成物全量を基準として、モリブデン元素換算で、好ましくは0．001質量％以上、より好ましくは0．005質量％以上、更に好ましくは0．01質量％以上であり、また、好ましくは0．2質量％以下、より好ましくは0．1質量％以下、さらに好ましくは0．05質量％以下、特に好ましくは0．03質量％以下である。その含有量が0．001質量％未満の場合、潤滑油組成物の熱・酸化安定性が不十分となり、特に、長期間に渡って優れた清浄性を維持させることができなくなる傾向にある。一方、含有量が0．2質量％を超える場合、含有量に見合う効果が得られず、また、潤

滑油組成物の貯蔵安定性が低下する傾向にある。

[0084] 第1の潤滑油組成物に用いる無灰摩擦調整剤としては、潤滑油用の摩擦調整剤として通常用いられる任意の化合物が使用可能であり、例えば、炭素数6～30のアルキル基又はアルケニル基、特に炭素数6～30の直鎖アルキル基又は直鎖アルケニル基を分子中に少なくとも1個有する、アミン化合物、脂肪酸エステル、脂肪酸アミド、脂肪酸、脂肪族アルコール、脂肪族エーテル等の無灰摩擦調整剤等が挙げられる。また下記一般式(6)および(7)で表される窒素含有化合物及びその酸変性誘導体からなる群より選ばれる1種以上の化合物や、国際公開第2005／037967号パンフレットに例示されている各種無灰摩擦調整剤が挙げられる。

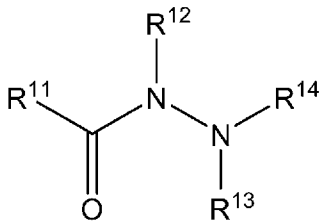
[0085] [化7]



(6)

[0086] 一般式(6)において、R^8は炭素数1～30の炭化水素基又は機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基、好ましくは炭素数10～30の炭化水素基又は機能性を有する炭素数10～30の炭化水素基、より好ましくは炭素数12～20のアルキル基、アルケニル基又は機能性を有する炭化水素基、特に好ましくは炭素数12～20のアルケニル基であり、R^9及びR^{10}は、それぞれ個別に、炭素数1～30の炭化水素基、機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基又は水素、好ましくは炭素数1～10の炭化水素基、機能性を有する炭素数1～10の炭化水素基又は水素、さらに好ましくは炭素数1～4の炭化水素基又は水素、より好ましくは水素であり、Xは酸素又は硫黄、好ましくは酸素を示す。

[0087] [化8]



(7)

[0088] 一般式(7)において、R^{11}は炭素数1～30の炭化水素基又は機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基であり、好ましくは炭素数10～30の炭化水素基又は機能性を有する炭素数10～30の炭化水素基、より好ましくは炭素数12～20のアルキル基、アルケニル基又は機能性を有する炭化水素基、特に好ましくは炭素数12～20のアルケニル基であり、R^{12} R^{13}及びR^{14}は、それぞれ個別に、炭素数1～30の炭化水素基、機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基又は水素、好ましくは炭素数1～10の炭化水素基、機能性を有する炭素数1～10の炭化水素基又は水素、より好ましくは炭素数1～4の炭化水素基又は水素、さらに好ましくは水素を示す。

[0089] 一般式(7)で表される窒素含有化合物としては、具体的には、炭素数1～30の炭化水素基又は機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基を有するヒドラジド及びその誘導体である。R^{11}が炭素数1～30の炭化水素基又は機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基、R^{12}～R^{14}が水素の場合、炭素数1～30の炭化水素基又は機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基を有するヒドラジド、R^{11}及びR^{12}～R^{14}のいずれかが炭素数1～30の炭化水素基又は機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基であり、R^{12}～R^{14}の残りが水素である場合、炭素数1～30の炭化水素基又は機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基を有するN－ヒドロカルビルヒドラジド(ヒドロカルビルは炭化水素基等を示す)である。

[0090] 第1の潤滑油組成物において無灰摩擦調整剤を用いる場合、無灰摩擦調整剤の含有量は、組成物全量を基準として、好ましくは0．01質量%以上、より好ましくは0．1質量%以上、更に好ましくは0．3質量%以上であり、また、好ましくは3質量%以下、より好ましくは2質量%以下、更に好ましくは1質量%以下である。無灰摩擦調整剤の含有量が0．01質量%未満であると、その添加による摩擦低減効果が不十分となる傾向にあり、また3質量%を超えると、耐摩耗性添加剤などの効果が阻害されやすく、あるいは添加剤の溶解性が悪化する傾向にある。

[0091] 第1の潤滑油組成物においては、有機モリブデン化合物又は無灰摩擦調整剤のいずれか一方のみを用いてもよく、両者を併用してもよいが、無灰摩擦調整剤を用いることがより好ましい。

[0092] 第1の潤滑油組成物には、さらにその性能を向上させるために、その目的に応じて

潤滑油に一般的に使用されている任意の添加剤を含有させることができる。このような添加剤としては、例えば、金属系清浄剤、無灰分散剤、酸化防止剤、摩耗防止剤（又は極圧剤）、腐食防止剤、防錆剤、流動点降下剤、抗乳化剤、金属不活性化剤、消泡剤等の添加剤等を挙げることができる。

[0093] 金属系清浄剤としては、アルカリ金属スルホネート又はアルカリ土類金属スルホネート、アルカリ金属フェネート又はアルカリ土類金属フェネート、及びアルカリ金属サリシレート又はアルカリ土類金属サリシレート等の正塩、塩基正塩または過塩基性塩などが挙げられる。本発明では、これらからなる群より選ばれる1種又は2種以上のアルカリ金属又はアルカリ土類金属系清浄剤、特にアルカリ土類金属系清浄剤を好ましく使用することができる。特にマグネシウム塩及び／又はカルシウム塩が好ましく、カルシウム塩がより好ましく用いられる。

[0094] 無灰分散剤としては、潤滑油に用いられる任意の無灰分散剤が使用でき、例えば、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個有するモノまたはビスコハク酸イミド、炭素数40～400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個有するベンジルアミン、あるいは炭素数40～400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個有するポリアミン、あるいはこれらのホウ素化合物、カルボン酸、リン酸等による変成品等が挙げられる。使用に際しては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。

[0095] 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。具体的には、例えば、フェノール系無灰酸化防止剤としては、4，4’－メチレンビス（2，6－ジ－tert－ブチルフェノール）、4，4’－ビス（2，6－ジ－tert－ブチルフェノール）等が、アミン系無灰酸化防止剤としては、フェニル－α－ナフチルアミン、アルキルフェニル－α－ナフチルアミン、ジアルキルジフェニルアミン等が挙げられる。

[0096] 摩耗防止剤（または極圧剤）としては、潤滑油に用いられる任意の摩耗防止剤・極圧剤が使用できる。例えば、硫黄系、リン系、硫黄－リン系の極圧剤等が使用でき、具体的には、亜リン酸エステル類、チオ亜リン酸エステル類、ジチオ亜リン酸エステ

ル類、トリチオ亜リン酸エステル類、リン酸エステル類、チオリン酸エステル類、ジチオリン酸エステル類、トリチオリン酸エステル類、これらのアミン塩、これらの金属塩、これらの誘導体、ジチオカーバメート、亜鉛ジチオカーバメート、モリブデンジチオカーバメート、ジサルファイド類、ポリサルファイド類、硫化オレフィン類、硫化油脂類等が挙げられる。これらの中では硫黄系極圧剤の添加が好ましく、特に硫化油脂が好ましい。

[0097] 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、チアジアゾール系、又はイミダゾール系化合物等が挙げられる。

[0098] 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。

[0099] 流動点降下剤としては、例えば、使用する潤滑油基油に適合するポリメタクリレート系のポリマー等が使用できる。

[0100] 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。

[0101] 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、アルキルチアジアゾール、メルカプトベンゾチアゾール、ベンゾトリアゾール又はその誘導体、1，3，4－チアジアゾールポリスルフィド、1，3，4－チアジアゾリル－2，5－ビスジアルキルジチオカーバメート、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。

[0102] 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。

[0103] これらの添加剤を第1の潤滑油組成物に含有させる場合には、それぞれその含有量は組成物全量基準で、0．01～10質量％である。

[0104] 第1の潤滑油組成物の100℃における動粘度は、4～12mm^2／sであることが必要

であり、好ましくは4．5～10mm^2／s、より好ましくは5～9mm^2／s、特に好ましくは6～8mm^2／sである。100℃における動粘度が4mm^2／s未満の場合には、潤滑性不足を来たすおそれがあり、12mm^2／sを超える場合には必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0105] 第1の潤滑油組成物の40℃における動粘度は、4～50mm^2／sであることが好ましく、好ましくは10～40mm^2／s、より好ましくは20～35mm^2／s、特に好ましくは27～32mm^2／sである。40℃における動粘度が4mm^2／s未満の場合には、潤滑性不足を来たすおそれがあり、50mm^2／sを超える場合には必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0106] 第1の潤滑油組成物の粘度指数は、140～300の範囲であることが必要であり、好ましくは190以上、より好ましくは200以上、さらに好ましくは210以上、特に好ましくは220以上である。第1の潤滑油組成物の粘度指数が140未満の場合には、HTHS粘度を維持しながら、省燃費性を向上させることが困難となるおそれがあり、さらに－35℃における低温粘度を低減させることが困難となるおそれがある。また、第1の潤滑油組成物の粘度指数が300以上の場合には、低温流動性が悪化し、更に添加剤の溶解性やシール材料との適合性が不足することによる不具合が発生するおそれがある。

[0107] 第1の潤滑油組成物の100℃におけるHTHS粘度は、3．0～5．5mm^2／sであることが好ましく、より好ましくは3．5～5．0mm^2／s、さらに好ましくは4．0～4．9mm^2／s、特に好ましくは4．2～4．8mm^2／s、最も好ましくは4．3～4．7mm^2／sである。100℃におけるHTHS粘度が3．0mm^2／s未満の場合には、潤滑性不足を来たすおそれがあり、5．5mm^2／sを超える場合には必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0108] 第1の潤滑油組成物の150℃におけるHTHS粘度は、2．0～3．5mm^2／sであることが好ましく、より好ましくは2．3～3．0mm^2／s、さらに好ましくは2．4～2．8mm^2／s、特に好ましくは2．5～2．7mm^2／sである。150℃における動粘度が2．0mm^2／s未満の場合には、潤滑性不足を来たすおそれがあり、3．5mm^2／sを超える場合には必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0109] [第2実施形態]

[0110] 本発明の第2実施形態に係る潤滑油組成物は、100℃における動粘度が1～10mm^2／s、%C_Aが5以下である潤滑油基油（以下、「潤滑油基油（B）」という。）と、潤滑油組成物全量を基準として、重量平均分子量が5万以上であり、重量平均分子量とPSSIの比が0．8×10^{4}以上である粘度指数向上剤0．1～50質量%と、を含有し、100℃における動粘度が3～9．3mm^2／sであり、かつ、150℃におけるHTHS粘度と100℃におけるHTHS粘度との比が0．50以上である潤滑油組成物（以下、「第2の潤滑油組成物」という。）である。

[0111] 潤滑油基油（B）は、100℃における動粘度および%C_Aが上記条件を満たしていれば特に制限されない。潤滑油基油（B）としては、具体的には、原油を常圧蒸留および／または減圧蒸留して得られた潤滑油留分を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製、硫酸洗浄、白土処理等の精製処理のうちの1種を単独でまたは2種以上を組み合わせて精製したパラフィン系鉱油、あるいはノルマルパラフィン系基油、イソパラフィン系基油などのうち、100℃における動粘度および%C_Aが上記条件を満たす基油が使用できる。

[0112] また、潤滑油基油（B）の好ましい例としては、上記第1実施形態の説明において示した、基油（1）～（8）を原料とし、この原料油および／また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であって、100℃における動粘度および%C_Aが上記条件を満たすもの、並びに、基油（1）～（8）から選ばれる基油また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基油（9）または（10）であって、100℃における動粘度および%C_Aが上記条件を満たすものが挙げられる。なお、基油（1）～（8）等の精製方法、基油（9）、（10）の処理方法、使用する触媒、反応条件等は第1実施形態と同様であるため、ここでは重複する記載を省略する。

[0113] 潤滑油基油（B）の100℃動粘度は、10mm^2／s以下であることが必要であり、好ましくは9mm^2／s以下、より好ましくは7mm^2／s以下、さらに好ましくは5．0mm^2／s以下、特に好ましくは4．5mm^2／s以下、最も好ましくは4．0mm^2／s以下である。一方、当該100℃動粘度は、1mm^2／s以上であることが必要であり、1．5mm^2／s以上で

あることが好ましく、より好ましくは2mm^2／s以上、さらに好ましくは2．5mm^2／s以上、特に好ましくは3mm^2／s以上である。潤滑油基油成分の100℃動粘度が10mm^2／sを超える場合には、低温粘度特性が悪化し、また十分な省燃費性が得られないおそれがあり、1mm^2／s以下の場合は潤滑箇所での油膜形成が不十分であるため潤滑性に劣り、また潤滑油組成物の蒸発損失が大きくなるおそれがある。

[0114] 本発明においては、100℃における動粘度が下記の範囲にある潤滑油基油を蒸留等により分取し、使用することが好ましい。

(I)100℃における動粘度が1．5mm^2／s以上3．5mm^2／s未満、より好ましくは2．0～3．0mm^2／sの潤滑油基油

(II)100℃における動粘度が3．5mm^2／s以上4．5mm^2／s未満、より好ましくは3．5～4．1mm^2／sの潤滑油基油

(III)100℃における動粘度が4．5～10mm^2／s、より好ましくは4．8～9mm^2／s、特に好ましくは5．5～8．0mm^2／sの潤滑油基油。

[0115] また、潤滑油基油(B)の40℃における動粘度は、好ましくは80mm^2／s以下、より好ましくは50mm^2／s以下、さらに好ましくは20mm^2／s以下、特に好ましくは18mm^2／s以下、最も好ましくは16mm^2／s以下である。一方、当該40℃動粘度は、このましくは6．0mm^2／s以上、より好ましくは8．0mm^2／s以上、さらに好ましくは12mm^2／s以上、特に好ましくは14mm^2／s以上、最も好ましくは15mm^2／s以上である。潤滑油基油成分の40℃動粘度が80mm^2／sを超える場合には、低温粘度特性が悪化し、また十分な省燃費性が得られないおそれがあり、6．0mm^2／s以下の場合は潤滑箇所での油膜形成が不十分であるため潤滑性に劣り、また潤滑油組成物の蒸発損失が大きくなるおそれがある。また、本発明においては、40℃における動粘度が下記の範囲にある潤滑油留分を蒸留等により分取し、使用することが好ましい。

(IV)40℃における動粘度が6．0mm^2／s以上12mm^2／s未満、より好ましくは8．0～12mm^2／sの潤滑油基油

(V)40℃における動粘度が12mm^2／s以上28mm^2／s未満、より好ましくは13～19mm^2／sの潤滑油基油

(VI)40℃における動粘度が28～50mm^2／s、より好ましくは29～45mm^2／s、特

に好ましくは30～40mm^2／sの潤滑油基油。

[0116] 潤滑油基油(B)の粘度指数は、120以上であることが好ましい。また、上記潤滑油基油(I)および(IV)の粘度指数は、好ましくは120～135、より好ましくは120～130である。また、上記潤滑油基油(II)および(V)の粘度指数は、好ましくは120～160、より好ましくは125～150、更に好ましくは135～145である。また、上記潤滑油基油(III)および(VI)の粘度指数は、好ましくは120～180、より好ましくは125～160である。粘度指数が前記下限値未満であると、粘度－温度特性および熱・酸化安定性、揮発防止性が悪化するだけでなく、摩擦係数が上昇する傾向にあり、また、摩耗防止性が低下する傾向にある。また、粘度指数が前記上限値を超えると、低温粘度特性が低下する傾向にある。

[0117] また、潤滑油基油(B)の15℃における密度(ρ_{15})は、潤滑油基油成分の粘度グレードによるが、第1実施形態において示した式(A)で表されるρの値以下であること、すなわち$\rho_{15} \leqq \rho$であることが好ましい。なお、$\rho_{15} > \rho$となる場合、粘度－温度特性および熱・酸化安定性、更には揮発防止性および低温粘度特性が低下する傾向にあり、省燃費性を悪化させるおそれがある。また、潤滑油基油成分に添加剤が配合された場合に当該添加剤の効き目が低下するおそれがある。具体的には、潤滑油基油(B)の15℃における密度(ρ_{15})は、好ましくは0．860以下、より好ましくは0．850以下、さらに好ましくは0．840以下、特に好ましくは0．822以下である。

[0118] また、潤滑油基油(B)の流動点は、潤滑油基油の粘度グレードにもよるが、例えば、上記潤滑油基油(I)および(IV)の流動点は、好ましくは－10℃以下、より好ましくは－12．5℃以下、更に好ましくは－15℃以下である。また、上記潤滑油基油(II)および(V)の流動点は、好ましくは－10℃以下、より好ましくは－15℃以下、更に好ましくは－17．5℃以下である。また、上記潤滑油基油(III)および(VI)の流動点は、好ましくは－10℃以下、より好ましくは－12．5℃以下、更に好ましくは－15℃以下である。流動点が前記上限値を超えると、その潤滑油基油を用いた潤滑油全体の低温流動性が低下する傾向にある。

[0119] また、潤滑油基油(B)のアニリン点(AP(℃))は、潤滑油基油の粘度グレードによるが、下記式(B)で表されるAの値以上であること、すなわちAP≧Aであることが好

ましい。

A＝4．3×kv100＋100　(B)

[式中、kv100は潤滑油基油の100℃における動粘度(mm^2／s)を示す。]

[0120] なお、AP＜Aとなる場合、粘度－温度特性および熱・酸化安定性、更には揮発防止性および低温粘度特性が低下する傾向にあり、また、潤滑油基油に添加剤が配合された場合に当該添加剤の効き目が低下する傾向にある。

[0121] 例えば、上記潤滑油基油(I)および(IV)のAPは、好ましくは108℃以上、より好ましくは110℃以上である。また、上記潤滑油基油(II)および(V)のAPは、好ましくは113℃以上、より好ましくは119℃以上である。また、上記潤滑油基油(III)および(VI)のAPは、好ましくは125℃以上、より好ましくは128℃以上である。

[0122] 潤滑油基油(B)のヨウ素価は、好ましくは3以下であり、より好ましくは2以下であり、さらに好ましくは1以下、特に好ましくは0．9以下であり、最も好ましくは0．8以下である。また、0．01未満であってもよいが、それに見合うだけの効果が小さい点および経済性との関係から、好ましくは0．001以上、より好ましくは0．01以上、さらに好ましくは0．03以上、特に好ましくは0．05以上である。潤滑油基油成分のヨウ素価を3以下とすることで、熱・酸化安定性を飛躍的に向上させることができる。

[0123] また、潤滑油基油(B)における硫黄分の含有量は、その原料の硫黄分の含有量に依存する。例えば、フィッシャートロプシュ反応等により得られる合成ワックス成分のように実質的に硫黄を含まない原料を用いる場合には、実質的に硫黄を含まない潤滑油基油を得ることができる。また、潤滑油基油の精製過程で得られるスラックワックスや精ろう過程で得られるマイクロワックス等の硫黄を含む原料を用いる場合には、得られる潤滑油基油中の硫黄分は通常100質量ppm以上となる。潤滑油基油(B)においては、熱・酸化安定性の更なる向上および低硫黄化の点から、硫黄分の含有量が100質量ppm以下であることが好ましく、50質量ppm以下であることがより好ましく、10質量ppm以下であることが更に好ましく、5質量ppm以下であることが特に好ましい。

[0124] また、潤滑油基油(B)における窒素分の含有量は、特に制限されないが、好ましくは7質量ppm以下、より好ましくは5質量ppm以下、更に好ましくは3質量ppm以下

である。窒素分の含有量が5質量ppmを超えると、熱・酸化安定性が低下する傾向にある。

[0125] また、潤滑油基油(B)の$\%C_A$は、5以下であることが必要であり、より好ましくは2以下、更に好ましくは1以下、特に好ましくは0．5以下である。潤滑油基油の$\%C_A$が上記上限値を超えると、粘度－温度特性、熱・酸化安定性および摩擦特性が低下する傾向にある。また、潤滑油基油(B)の$\%C_A$は0であってもよいが、$\%C_A$を上記下限値以上とすることにより、添加剤の溶解性を更に高めることができる。

[0126] また、潤滑油基油(B)の$\%C_P$は、70以上であることが好ましく、好ましくは80～99、より好ましくは85～95、さらに好ましくは87～94、特に好ましくは90～94である。潤滑油基油の$\%C_P$が上記下限値未満の場合、粘度－温度特性、熱・酸化安定性および摩擦特性が低下する傾向にあり、更に、潤滑油基油に添加剤が配合された場合に当該添加剤の効き目が低下する傾向にある。また、潤滑油基油の$\%C_P$が上記上限値を超えると、添加剤の溶解性が低下する傾向にある。

[0127] また、潤滑油基油(B)の$\%C_N$は、好ましくは30以下、より好ましくは4～25、更に好ましくは5～13、特に好ましくは5～8である。潤滑油基油の$\%C_N$が上記上限値を超えると、粘度－温度特性、熱・酸化安定性および摩擦特性が低下する傾向にある。また、$\%C_N$が上記下限値未満であると、添加剤の溶解性が低下する傾向にある。

[0128] また、潤滑油基油(B)における飽和分の含有量は、100℃における動粘度および$\%C_A$が上記条件を満たしていれば特に制限されないが、潤滑油基油全量を基準として、好ましくは90質量%以上であり、好ましくは95質量%以上、より好ましくは99質量%以上であり、また、当該飽和分に占める環状飽和分の割合は、好ましくは40質量%以下であり、好ましくは35質量%以下であり、好ましくは30質量%以下であり、より好ましくは25質量%以下であり、更に好ましくは21質量%以下である。飽和分の含有量および当該飽和分に占める環状飽和分の割合がそれぞれ上記条件を満たすことにより、粘度－温度特性および熱・酸化安定性を向上することができ、また、潤滑油基油(B)に添加剤が配合された場合には、当該添加剤を潤滑油基油(B)中に十分に安定的に溶解保持しつつ、当該添加剤の機能をより高水準で発現させることができる。更に、潤滑油基油(B)自体の摩擦特性を改善することができ、その結果、

摩擦低減効果の向上、ひいては省エネルギー性の向上を達成することができる。

[0129] また、潤滑油基油(B)における芳香族分は、100℃における動粘度および$\%C_A$が上記条件を満たしていれば特に制限されないが、潤滑油基油全量を基準として、好ましくは5質量%以下、より好ましくは4質量%以下、更に好ましくは3質量%以下であり、また、好ましくは0.1質量%以上、より好ましくは0.5質量%以上、更に好ましくは1質量%以上、特に好ましくは1.5質量%以上である。芳香族分の含有量が上記上限値を超えると、粘度－温度特性、熱・酸化安定性および摩擦特性、更には揮発防止性および低温粘度特性が低下する傾向にあり、更に、潤滑油基油に添加剤が配合された場合に当該添加剤の効き目が低下する傾向にある。また、潤滑油基油(B)は芳香族分を含有しないものであってもよいが、芳香族分の含有量を上記下限値以上とすることにより、添加剤の溶解性を更に高めることができる。

[0130] また、潤滑油基油(B)の尿素アダクト値は、粘度－温度特性を損なわずに低温粘度特性を改善し、かつ高い熱伝導性を得る観点から、5質量%以下であることが好ましく、より好ましくは3質量%以下、更に好ましくは2.5質量%以下、特に好ましくは2質量%以下である。また、潤滑油基油(B)の尿素アダクト値は、0質量%でも良いが、十分な低温粘度特性と、より粘度指数の高い潤滑油基油を得ることができ、また脱ろう条件を緩和して経済性にも優れる点で、好ましくは0.1質量%以上、より好ましくは0.5質量%以上、特に好ましくは0.8質量%以上である。

[0131] 第2の潤滑油組成物においては、上記潤滑油基油(B)を単独で用いてもよく、また、潤滑油基油(B)を他の基油の1種または2種以上と併用してもよい。なお、潤滑油基油(B)と他の基油とを併用する場合、それらの混合基油中に占める潤滑油基油(B)の割合は、30質量%以上であることが好ましく、50質量%以上であることがより好ましく、70質量%以上であることが更に好ましい。

[0132] 潤滑油基油(B)と併用される他の基油としては、特に制限されないが、鉱油系基油としては、例えば、100℃における動粘度が1～100mm^2／sであって、$\%C_A$が上記条件を満たしていない、溶剤精製鉱油、水素化分解鉱油、水素化精製鉱油、溶剤脱ろう基油などが挙げられる。また、合成系基油としては、上記第1実施形態に示した合成油のうち100℃における動粘度が上記条件を満たしていないものが挙げられる

。

[0133] また、第2の潤滑油組成物は、重量平均分子量が5万以上であり、重量平均分子量とPSSIの比が0.8×10^4以上である粘度指数向上剤（以下、「粘度指数向上剤（B）」という。）を、潤滑油組成物全量基準で0．1～50質量％含有する。

[0134] 粘度指数向上剤（B）としては、重量平均分子量ならびに重量平均分子量とPSSIとの比が上記条件を満たすものであれば特に制限されない。具体的には、非分散型または分散型ポリ（メタ）アクリレート、非分散型または分散型エチレン－α－オレフィン共重合体またはその水素化物、ポリイソブチレンまたはその水素化物、スチレン－ジエン水素化共重合体、スチレン－無水マレイン酸エステル共重合体およびポリアルキルスチレン等のうち、重量平均分子量が5万以上であり、重量平均分子量とPSSIの比が0.8×10^4以上のものが挙げられる。粘度指数向上剤（B）としては、非分散型あるいは分散型のいずれであっても良いが、分散型であることがより好ましい。

[0135] 粘度指数向上剤（B）の好ましい例としては、上記第1実施形態の説明において示した一般式（1）で表される（メタ）アクリレート構造単位の1種または2種以上を、1～70モル％含有するもの（以下、「ポリ（メタ）アクリレート系粘度指数向上剤（b）」という。）が挙げられる。ポリ（メタ）アクリレート系粘度指数向上剤（b）は、非分散型あるいは分散型のいずれであっても良いが、分散型であることがより好ましい。

[0136] また、ポリメタ（アクリレート）系粘度指数向上剤（b）において、ポリマー中の一般式（1）で表される（メタ）アクリレート構造単位の割合は、好ましくは1～70モル％であり、より好ましくは60モル％以下、更に好ましくは50モル％以下、一層好ましくは40モル％以下であり、特に好ましくは30モル％以下である。また、好ましくは3モル％以上、さらに好ましくは5モル％以上、特に好ましくは10モル％以上である。70モル％を超える場合は粘度温度特性の向上効果や低温粘度特性に劣るおそれがあり、0．5モル％を下回る場合は粘度温度特性の向上効果に劣るおそれがある。

[0137] ポリメタ（アクリレート）系粘度指数向上剤（b）は、一般式（1）で表される（メタ）アクリレート構造単位以外に任意の（メタ）アクリレート構造単位もしくは任意のオレフィン等に由来する構造単位を含むことができる。ポリメタ（アクリレート）系粘度指数向上剤の好ましい態様としては、上記第1実施形態の説明において示したモノマー（M－1）の

1種または2種以上と、モノマー(M－1)以外のモノマーとを共重合させて得られる共重合体が挙げられる。モノマー(M－1)と組み合わせるモノマーは任意であるが、例えば上記第1実施形態の説明において示したモノマー(M－2)、(M－3)及び(M－4)から選ばれる1種または2種以上が好適である。モノマー(M－2)～(M－4)の具体例及び共重合モル比、粘度指数向上剤(B)の製造法等は上記第1実施形態の場合と同様であり、ここでは重複する説明を省略する

[0138] ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(b)のPSSI(パーマネントシアスタビリティインデックス)は、好ましくは40以下、より好ましくは35以下、さらに好ましくは30以下、特に好ましくは25以下である。また、ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(b)のPSSIは、好ましくは5以上、さらに好ましくは10以上、さらに好ましくは15以上、特に好ましくは20以上である。PSSIが40を超える場合にはせん断安定性が悪くなるおそれがある。また、PSSIが5未満の場合には粘度指数向上効果が小さく、省燃費性や低温粘度特性に劣るだけでなく、コストが上昇するおそれがある。

[0139] ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(b)の重量平均分子量(M_W)は、5万以上であることが必要であり、より好ましくは10万以上であり、さらに好ましくは15万以上であり、特に好ましくは18万以上であり、最も好ましくは20万以上である。また、100万以下であることが好ましく、より好ましくは70万以下であり、さらに好ましくは60万以下であり、特に好ましくは50万以下である。重量平均分子量が5万未満の場合には粘度指数向上効果が小さく省燃費性や低温粘度特性に劣るだけでなく、コストが上昇するおそれがあり、重量平均分子量が100万を超える場合にはせん断安定性や基油への溶解性、貯蔵安定性が悪くなるおそれがある。

[0140] また、ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(b)の重量平均分子量と数平均分子量の比(M_W／M_n)は0．5～5．0であることが好ましく、より好ましくは1．0～3．5、更に好ましくは1．5～3、特に好ましくは1．7～2．5である。重量平均分子量と数平均分子量の比が0．5以下もしくは5．0以上となると、基油への溶解性、貯蔵安定性が悪くなるだけでなく、粘度温度特性が悪化し、省燃費性が悪化するおそれがある。

[0141] また、ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(b)の重量平均分子量とPSSIの比(M_W／PSSI)は$0．8\times10^4$以上であることが必要であり、好ましくは$1．0\times10^4$以上、

より好ましくは2×10^4以上、さらに好ましくは2.5×10^4以上である。M_W／PSSIが0.8×10^4未満の場合には、粘度温度特性が悪化すなわち省燃費性が悪化するおそれがある。

[0142] ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(b)の含有量は、組成物全量基準で、0.1～50質量%であることが必要であり、好ましくは0.5～40質量%、更に好ましくは1～30質量%、特に好ましくは5～20質量%である。ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤(b)の含有量が0.1質量%より少なくなると、粘度指数向上効果や製品粘度の低減効果が小さくなることから、省燃費性の向上が図れなくなるおそれがある。また、50質量%よりも多くなると、製品コストが大幅に上昇すると共に、基油粘度を低下させる必要が出てくることから、厳しい潤滑条件(高温高せん断条件)における潤滑性能を低下させ、摩耗や焼き付き、疲労破壊等の不具合が発生原因となることが懸念される。

[0143] なお、第2の潤滑油組成物は、前記した本発明に係る粘度指数向上剤のほか、通常の一般的な非分散型または分散型ポリ(メタ)アクリレート、非分散型または分散型エチレン－α－オレフィン共重合体またはその水素化物、ポリイソブチレンまたはその水素化物、スチレン－ジエン水素化共重合体を、スチレン－無水マレイン酸エステル共重合体およびポリアルキルスチレン等をさらに含有してもよい。

[0144] 第2の潤滑油組成物においては、省燃費性能を高めるために、さらに有機モリブデン化合物および無灰摩擦調整剤から選ばれる摩擦調整剤を含有させることができる。なお、有機モリブデン化合物及び無灰摩擦調整剤の具体例及び使用態様は上記第1実施形態の場合と同様であるため、ここでは重複する説明を省略する。

[0145] また、第2の潤滑油組成物には、さらにその性能を向上させるために、その目的に応じて潤滑油に一般的に使用されている任意の添加剤を含有させることができる。このような添加剤としては、例えば、金属系清浄剤、無灰分散剤、酸化防止剤、摩耗防止剤(または極圧剤)、腐食防止剤、防錆剤、流動点降下剤、抗乳化剤、金属不活性化剤、消泡剤等の添加剤等を挙げることができる。これらの添加剤の具体例及び使用態様は上記第1実施形態の場合と同様であるため、ここでは重複する説明を省略する。

[0146] 第2の潤滑油組成物の100℃における動粘度は、3～9．3mm^2／sであることが必要であり、好ましくは8．5mm^2／s以下、より好ましくは8mm^2／s以下、さらに好ましくは7．8mm^2／s以下、特に好ましくは7．6mm^2／s以下である。また、第2の潤滑油組成物の100℃における動粘度は、好ましくは4mm^2／s以上、より好ましくは5mm^2／s以上、さらに好ましくは6mm^2／s以上、特に好ましくは7mm^2／s以上である。100℃における動粘度が3mm^2／s未満の場合には、潤滑性不足を来たすおそれがあり、9．3mm^2／sを超える場合には必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0147] 第2の潤滑油組成物の40℃における動粘度は、4～50mm^2／sであることが好ましく、より好ましくは40mm^2／s以下、さらに好ましくは35mm^2／s以下、特に好ましくは32mm^2／s以下、最も好ましくは30mm^2／s以下である。また、第2の潤滑油組成物の40℃における動粘度は、好ましくは10mm^2／s以上、より好ましくは20mm^2／s以上、さらに好ましくは25mm^2／s以上、特に好ましくは27mm^2／s以上である。40℃における動粘度が4mm^2／s未満の場合には、潤滑性不足を来たすおそれがあり、50mm^2／sを超える場合には必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0148] 第2の潤滑油組成物の粘度指数は、140～300の範囲であることが好ましく、より好ましくは190以上、さらに好ましくは200以上、一層好ましくは210以上、特に好ましくは220以上である。第2の潤滑油組成物の粘度指数が140未満の場合には、HTHS粘度を維持しながら、省燃費性を向上させることが困難となるおそれがあり、さらに－35℃における低温粘度を低減させることが困難となるおそれがある。また、第2の潤滑油組成物の粘度指数が300以上の場合には、低温流動性が悪化し、更に添加剤の溶解性やシール材料との適合性が不足することによる不具合が発生するおそれがある。

[0149] 第2の潤滑油組成物の150℃におけるHTHS粘度は、3．5mPa・s以下であることが好ましく、より好ましくは3．0mPa・s以下、さらに好ましくは2．8mPa・s以下、特に好ましくは2．7mPa・s以下である。また、好ましくは2．0mPa・s以上、より好ましくは2．3mPa・s以上、さらに好ましくは2．4mPa・s以上、特に好ましくは2．5mPa・s以上

、最も好ましくは2．6mPa・s以上である。150℃におけるHTHS粘度が2．0mPa・s未満の場合には、潤滑性不足を来たすおそれがあり、3．5mPa・sを超える場合には必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0150] 第2の潤滑油組成物の100℃におけるHTHS粘度は、5．3mPa・s以下であることが好ましく、より好ましくは5．0mPa・s以下、さらに好ましくは4．8mPa・s以下、特に好ましくは4．7mPa・s以下である。また、好ましくは3．5mPa・s以上、更に好ましくは3．8mPa・s以上、特に好ましくは4．0mPa・s以上、最も好ましくは4．2mPa・s以上である。100℃におけるHTHS粘度が3．5mPa・s未満の場合には、潤滑性不足を来たすおそれがあり、5．3mPa・sを超える場合には必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0151] また、第2の潤滑油組成物の150℃におけるHTHS粘度と100℃におけるHTHS粘度との比（150℃におけるHTHS粘度／100℃におけるHTHS粘度）は、0．50以上であることが必要であり、より好ましくは0．52以上、さらに好ましくは0．54、特に好ましくは0．55以上、最も好ましくは0．56以上である。当該比が0．50未満であると、必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0152] 第2の潤滑油組成物は、省燃費性と潤滑性に優れ、ポリーαーオレフィン系基油やエステル系基油等の合成油や低粘度鉱油系基油を用いずとも、HTHS粘度を一定レベルに維持しながら、燃費向上にとって効果的である、潤滑油の40℃および100℃における動粘度および100℃のHTHS粘度を著しく低減させたものである。このような優れた特性を有する第2の潤滑油組成物は、省燃費ガソリンエンジン油、省燃費ディーゼルエンジン油等の省燃費エンジン油として好適に使用することができる。

[0153] ［第3実施形態］

[0154] 本発明の第3実施形態に係る潤滑油組成物は、飽和分を95質量％以上含有し、且つ該飽和分に占める環状飽和分が60質量％以下であって、粘度指数が120以上、構成する全炭素に占めるεメチレンの割合が15～20％である潤滑油基油成分（以下、便宜的に「潤滑油基油成分（c）」という。）を含有する潤滑油基油（以下、「潤滑油基油（C）という」）と、潤滑油組成物全量基準で、重量平均分子量が5万以上であり、重量平均分子量とPSSIの比が1×10^{4}以上である粘度指数向上剤0．1～50質

量%と、を含有し、100℃における動粘度が3．0～12．0mm^2／sかつ150℃におけるHTHS粘度と100℃におけるHTHS粘度の比が0．50以上である潤滑油組成物（以下、「第3の潤滑油組成物」という。）である。

[0155] 潤滑油基油成分（c）は、飽和分、該飽和分に占める環状飽和分、粘度指数、構成する全炭素に占めるεメチレンの割合が上記条件を満たすものであれば、鉱油系基油、合成系基油、または両者の混合物のいずれであってもよい。

[0156] 潤滑油基油成分（c）としては、粘度－温度特性、低温粘度特性および熱伝導性の要求を高水準で両立させることが可能であることから、ノルマルパラフィンを含有する原料油を、飽和分を95質量%以上、該飽和分に占める環状飽和分が60質量%以下、粘度指数が120以上、構成する全炭素に占めるεメチレンの割合が15～20%となるように、水素化分解／水素化異性化することにより得られる鉱油系基油または合成系基油、あるいは両者の混合物が好ましい。

[0157] 潤滑油基油成分（c）における飽和分の含有量は、潤滑油基油成分（c）全量を基準として95質量%以上であることが必要であり、より好ましくは98質量%以上、更に好ましくは99質量%以上、特に好ましくは99．5質量%以上である。飽和分の含有量が上記条件を満たすことにより、優れた粘度－温度特性、低温粘度特性及び熱・酸化安定性を達成することができる。なお、飽和分の含有量が95質量%未満であると、粘度－温度特性、熱・酸化安定性及び摩擦特性が不十分となる傾向にある。

[0158] 潤滑油基油成分（c）における飽和分に占める環状飽和分は、60質量%以下であることが必要であり、好ましくは40質量%以下、より好ましくは20質量%以下、さらに好ましくは15質量%以下、特に好ましくは13質量%以下である。また、0．1質量%以上であることが好ましく、より好ましくは1質量%以上、さらに好ましくは5質量%以上、特に好ましくは10質量%以上である。飽和分に占める環状飽和分の割合が上記条件を満たすことにより、優れた粘度－温度特性、低温粘度特性及び熱・酸化安定性を達成することができ、また、潤滑油基油（C）に添加剤が配合された場合には、当該添加剤を潤滑油基油（C）中に十分に安定的に溶解保持しつつ、当該添加剤の機能をより高水準で発現させることができる。更に、潤滑油基油（C）自体の摩擦特性を改善することができ、その結果、摩擦低減効果の向上、ひいては省エネルギー性の

向上を達成することができる。なお、飽和分に占める環状飽和分の割合が0．1質量％未満であると、潤滑油基油成分に添加剤が配合された場合に、当該添加剤の溶解性が不十分となり、潤滑油基油成分中に溶解保持される当該添加剤の有効量が低下するため、当該添加剤の機能を有効に得ることができなくなる傾向にある。更に、飽和分に占める環状飽和分の割合が60質量％を超えると、潤滑油基油成分に添加剤が配合された場合に当該添加剤の効き目が低下する傾向にある。

[0159] 潤滑油基油成分(c)の40℃動粘度は特に制限はないが、25mm^2／s以下であることが好ましく、より好ましくは22mm^2／s以下、さらに好ましくは20mm^2／s以下、特に好ましくは18以下である。一方、当該40℃動粘度は、8mm^2／s以上であることが好ましく、より好ましくは10mm^2／s以上、さらに好ましくは12以上、特に好ましくは14以上である。潤滑油基油(C)の40℃動粘度が25mm^2／sを超える場合には、低温粘度特性が悪化し、8mm^2／s以下の場合は潤滑箇所での油膜形成が不十分であるため潤滑性に劣り、また潤滑油組成物の蒸発損失が大きくなるおそれがある。

[0160] 潤滑油基油成分(c)の100℃動粘度は、6．0mm^2／s以下であることが好ましく、より好ましくは5．0mm^2／s以下、さらに好ましくは4．5mm^2／s以下、特に好ましくは4．0mm^2／s以下、最も好ましくは3．9mm^2／s以下である。一方、当該100℃動粘度は、2．5mm^2／s以上であることが好ましく、より好ましくは3．0mm^2／s以上、さらに好ましくは3．3mm^2／s以上、特に好ましくは3．5mm^2／s以上、最も好ましくは3．7mm^2／s以上である。潤滑油基油成分の100℃動粘度が6．0mm^2／sを超える場合には、低温粘度特性が悪化し、また十分な省燃費性が得られないおそれがあり、2．5mm^2／s以下の場合は潤滑箇所での油膜形成が不十分であるため潤滑性に劣り、また潤滑油組成物の蒸発損失が大きくなるおそれがある。

[0161] 潤滑油基油成分(c)の粘度指数は、低温から高温まで優れた粘度特性が得られるよう、また低粘度であっても蒸発しにくいためには、その値は120以上であることが必要であり、好ましくは125以上、より好ましくは130以上、更に好ましくは135以上、特に好ましくは140以上である。粘度指数の上限については特に制限はなく、ノルマルパラフィン、スラックワックスやGTLワックス等、あるいはこれらを異性化したイソパラフィン系鉱油のような125～180程度のものや、コンプレックスエステル系基油やHVI

－PAO系基油のような150～250程度のものも使用することができる。ただし、ノルマルパラフィン、スラックワックスやGTLワックス等、あるいはこれらを異性化したイソパラフィン系鉱油については、低温粘度特性を向上するために、180以下であることが好ましく、160以下であることがより好ましく、150以下であることがさらに好ましく、145以下であることが特に好ましい。

[0162] 潤滑油基油成分(c)を構成する炭化水素における全炭素に占めるεメチレンの割合は、前述のとおり15～20%である。εメチレンの割合の好ましい範囲としては15.5～19%、より好ましくは16～18%、特に好ましくは16～17%である。εメチレンの割合が15%未満となると粘度－温度特性、省燃費性及び熱・酸化安定性が低下する傾向にある。また20%を超える場合は低温粘度特性、添加剤の溶解性・安定性および摩擦特性が悪化する。

[0163] なお、潤滑油基油成分(c)を構成する全炭素におけるεメチレンの割合は、^{13}C－NMRにより測定される、全炭素の積分強度の合計に対するCH_2主鎖に起因する積分強度の合計の割合を意味するが、同等の結果が得られるのであればその他の方法を用いてもよい。なお、^{13}C－NMR測定にあたっては、サンプルとして試料0.5gに3gの重クロロホルムを加えて希釈したものを使用し、測定温度は室温、共鳴周波数は100MHzとし、測定法はゲート付デカップリング法を使用した。

[0164] 上記分析により、

(a)化学シフト約10－50ppmの積分強度の合計(炭化水素の全炭素に起因する積分強度の合計)、及び

(b)化学シフト29.7－30.0ppmの積分強度の合計(εメチレンに起因する積分強度の合計)をそれぞれ測定し、(a)100%とした時の(b)の割合(%)を算出した。(b)の割合は基油を構成する全炭素原子に対するεメチレンの割合を示す。

[0165] ここで、εメチレンの割合とは、NMRにおいて特定の化学シフト(α、β、γ、δ)を有する主鎖上の分子末端および分岐末端から4個の炭素原子(α炭素、β炭素、γ炭素、δ炭素)を除く主鎖上の炭素原子に由来し、一定の化学シフト(ε)を有する炭素原子の割合を示す。一定の分子量の基油を比較すると、εメチレンの割合が大きくなることは分岐が少ない、もしくは主鎖上の分岐のないCH_2鎖長が長いことに対応

し、εメチレンの割合が小さくなることは分岐が多い、もしくは主鎖上の分岐のないCH_2鎖長が短いことに対応する。

[0166] 潤滑油基油成分(c)のヨウ素価は、好ましくは1以下であり、より好ましくは0．5以下であり、さらに好ましくは0．3以下、特に好ましくは0．15以下であり、最も好ましくは0．1以下である。また、0．01未満であってもよいが、それに見合うだけの効果が小さい点及び経済性との関係から、好ましくは0．001以上、より好ましくは0．01以上、さらに好ましくは0．03以上、特に好ましくは0．05以上である。潤滑油基油成分のヨウ素価を0．5以下とすることで、熱・酸化安定性を飛躍的に向上させることができる。

[0167] 潤滑油基油成分(c)の製造には、ノルマルパラフィンを含有する原料油を用いることができる。原料油は、鉱物油又は合成油のいずれであってもよく、あるいはこれらの2種以上の混合物であってもよい。また、原料油中のノルマルパラフィンの含有量は、原料油全量を基準として、好ましくは50質量%以上、より好ましくは70質量%以上、更に好ましくは80質量%以上、一層好ましくは90質量%、特に好ましくは95質量%以上、最も好ましくは97質量%以上である。

[0168] ワックス含有原料としては、例えば、ラフィネートのような溶剤精製法に由来するオイル、部分溶剤脱ロウ油、脱瀝油、留出物、減圧ガスオイル、コーカーガスオイル、スラックワックス、フーツ油、フィッシャー－トロプシュ・ワックスなどが挙げられ、これらの中でもスラックワックス及びフィッシャー－トロプシュ・ワックスが好ましい。

[0169] スラックワックスは、典型的には溶剤またはプロパン脱ロウによる炭化水素原料に由来する。スラックワックスは残留油を含有し得るが、この残留油は脱油により除去することができる。フーツ油は脱油されたスラックワックスに相当するものである。

[0170] また、フィッシャー－トロプシュ・ワックスは、いわゆるフィッシャー－トロプシュ合成法により製造される。

[0171] また、溶剤抽出に由来する原料油は、常圧蒸留からの高沸点石油留分を減圧蒸留装置に送り、この装置からの蒸留留分を溶剤抽出することによって得られるものである。減圧蒸留からの残渣は、脱瀝されてもよい。溶剤抽出法においては、よりパラフィニックな成分をラフィネート相に残したまま抽出相に芳香族成分を溶解する。ナフテンは、抽出相とラフィネート相とに分配される。溶剤抽出用の溶剤としては、フェノー

ル、フルフラールおよびN－メチルピロリドンなどが好ましく使用される。溶剤／油比、抽出温度、抽出されるべき留出物と溶剤との接触方法などを制御することによって、抽出相とラフィネート相との分離の程度を制御することができる。さらに原料として、より高い水素化分解能を有する燃料油水素化分解装置を使用し、燃料油水素化分解装置から得られるボトム留分を用いてもよい。

[0172] 上記の原料油について、得られる被処理物の飽和分を95質量％以上、該飽和分に占める環状飽和分が60質量％以下、粘度指数が120以上、構成する全炭素に占めるεメチレンの割合が15～20％となるようにとなるように、水素化分解／水素化異性化を行う工程を経ることによって、潤滑油基油(C)を得ることができる。水素化分解／水素化異性化工程は、得られる被処理物の尿素アダクト値及び粘度指数が上記条件を満たせば特に制限されない。本発明における好ましい水素化分解／水素化異性化工程は、

ノルマルパラフィンを含有する原料油について、水素化処理触媒を用いて水素化処理する第1工程と、

第1工程により得られる被処理物について、水素化脱ロウ触媒を用いて水素化脱ロウする第2工程と、

第2工程により得られる被処理物について、水素化精製触媒を用いて水素化精製する第3工程と

を備える。第3工程後に得られる被処理物については、必要に応じて、蒸留等により所定の成分を分離除去してもよい。

[0173] 上記の製造方法により得られる本発明に係る潤滑油基油成分においては、飽和分、該飽和分に占める環状飽和分、粘度指数、構成する全炭素に占めるεメチレンの割合がそれぞれ上記条件を満たせば、その他の性状は特に制限されないが、本発明に係る潤滑油基油成分は以下の条件を更に満たすものであることが好ましい。

[0174] 潤滑油基油成分(c)における全芳香族分の含有量は、特に制限はないが、好ましくは5質量％以下であり、より好ましくは2質量％以下、さらに好ましくは1質量％以下、特に好ましくは0．5質量％以下、最も好ましくは0．3質量％以下である。

[0175] また、潤滑油基油成分(c)における硫黄分は、特に制限はないが、50質量ppm以

下であることが好ましく、より好ましくは10質量ppm以下、さらに好ましくは5質量ppm以下、特に好ましくは1質量ppm以下である。

[0176] また、潤滑油基油成分(c)の15℃における密度(ρ_{15})は、潤滑油基油成分の粘度グレードによるが、上記第1実施形態の説明において示された式(A)で表されるρの値以下であること、すなわち$\rho_{15} \leqq \rho$であることが好ましい。なお、$\rho_{15} > \rho$となる場合、粘度－温度特性及び熱・酸化安定性、更には揮発防止性及び低温粘度特性が低下する傾向にあり、省燃費性を悪化させるおそれがある。また、潤滑油基油成分に添加剤が配合された場合に当該添加剤の効き目が低下するおそれがある。具体的には、潤滑油基油(C)の15℃における密度(ρ_{15})は、好ましくは0.840以下、より好ましくは0.830以下、さらに好ましくは0.825以下、特に好ましくは0.822以下である。

[0177] 潤滑油基油成分(c)の蒸発損失量としては、NOACK蒸発量で、20質量%以下であることが好ましく、16質量%以下であることがさらに好ましく、10質量%以下であることが特に好ましい。潤滑油基油(C)のNOACK蒸発量が20質量%を超える場合、潤滑油の蒸発損失が大きく、粘度増加等の原因となるため好ましくない。

[0178] 第3の潤滑油組成物における潤滑油基油は、潤滑油基油成分(c)のみで構成されていてもよいが、潤滑油基油(C)以外の鉱油系基油、合成系基油又はこれらから選ばれる2種以上の潤滑油の任意混合物をさらに含有してもよい。ただし、潤滑油基油成分(c)と他の潤滑油基油成分とを併用する場合、他の潤滑油基油成分の割合は、潤滑油基油の全量を基準として、60質量%以下とすることが好ましく、40質量%以下とすることがよりこのましく、30質量%以下とすることが更に好ましく、20質量%以下とすることが特に好ましい。潤滑油基油成分(c)以外の基油成分の割合を60質量%以下とすることで、粘度－温度特性及び熱・酸化安定性、更には揮発防止性及び低温粘度特性を向上することができ、省燃費性を向上させることができる。

[0179] 本発明に係る潤滑油基油成分と併用される他の潤滑油基油成分としては、特に制限されず、上記第1実施形態の説明において示された鉱油系基油及び合成系基油が挙げられる。

[0180] 第3の潤滑油組成物は、重量平均分子量が5万以上であり、重量平均分子量とPS

SIの比が1×10^4以上である粘度指数向上剤（以下、「粘度指数向上剤（c）」という。）を0．1～50質量％含有する。粘度指数向上剤（c）としては、重量平均分子量ならびに重量平均分子量とPSSIとの比が上記条件を満たすものであれば特に制限されない。具体的には、非分散型または分散型ポリ（メタ）アクリレート、非分散型または分散型エチレン－α－オレフィン共重合体またはその水素化物、ポリイソブチレンまたはその水素化物、スチレン－ジエン水素化共重合体、スチレン－無水マレイン酸エステル共重合体およびポリアルキルスチレン等のうち、重量平均分子量が5万以上であり、重量平均分子量とPSSIの比が1×10^4以上のものが挙げられる。粘度指数向上剤（c）としては、非分散型あるいは分散型のいずれであっても良いが、分散型であることがより好ましい。

[0181] 粘度指数向上剤（c）の重量平均分子量（M_W）は、50，000以上であることが必要であり、より好ましくは100，000以上であり、さらに好ましくは150，000以上であり、特に好ましくは200，000以上であり、最も好ましくは300，000以上である。また、1，000，000以下であることが好ましく、より好ましくは700，000以下であり、さらに好ましくは600，000以下であり、特に好ましくは500，000以下である。重量平均分子量が50，000未満の場合には粘度指数向上効果が小さく省燃費性や低温粘度特性に劣るだけでなく、コストが上昇するおそれがあり、重量平均分子量が1，000，000を超える場合にはせん断安定性や基油への溶解性、貯蔵安定性が悪くなるおそれがある。

[0182] また、粘度指数向上剤（c）の重量平均分子量と数平均分子量の比（M_W/M_n）は0．5～5．0であることが好ましく、より好ましくは1．0～3．5、更に好ましくは1．5～3、特に好ましくは1．7～2．5である。重量平均分子量と数平均分子量の比が0．5以下もしくは5．0以上となると、基油への溶解性、貯蔵安定性が悪くなるだけでなく、粘度温度特性が悪化し、省燃費性が悪化するおそれがある。

[0183] 粘度指数向上剤（c）のPSSI（パーマネントシアスタビリティインデックス）は、好ましくは50以下、より好ましくは40以下、さらに好ましくは35以下、一層好ましくは30以下、特に好ましくは25以下である。また、好ましくは5以上、より好ましくは10以上、さらに好ましくは15以上、特に好ましくは20以上である。PSSIが50を超える場合には

せん断安定性が悪くなり、劣化時の耐久性が劣るおそれがある。また、PSSIが5未満の場合には粘度指数向上効果が小さく、省燃費性や低温粘度特性に劣るだけでなく、コストが上昇するおそれがある。

[0184] また、粘度指数向上剤(c)の重量平均分子量とPSSIの比(M_W／PSSI)は、1×10^4以上であることが必要であり、好ましくは1.5×10^4以上、より好ましくは1.8×10^4以上、さらに好ましくは2.0×10^4以上である。M_W／PSSIが1×10^4未満の場合には、粘度温度特性が悪化すなわち省燃費性が悪化するおそれがある。

[0185] 粘度指数向上剤(c)の含有量は、組成物全量基準で、0.1～50質量%であることが必要であり、より好ましくは0.5質量%以上、さらに好ましくは1質量%以上、特に好ましくは5質量%以上である。また、より好ましくは40質量%以下、さらに好ましくは30質量%以下、特に好ましくは20質量%以下である。粘度指数向上剤(c)の含有量が0.1質量%より少なくなると、粘度指数向上効果や製品粘度の低減効果が小さくなることから、省燃費性の向上が図れなくなるおそれがある。また、50質量%よりも多くなると、製品コストが大幅に上昇すると共に、基油粘度を低下させる必要が出てくることから、厳しい潤滑条件(高温高せん断条件)における潤滑性能を低下させ、摩耗や焼き付き、疲労破壊等の不具合が発生原因となることが懸念される。

[0186] なお、第3の潤滑油組成物は、前記した粘度指数向上剤(c)のほか、通常の一般的な非分散型又は分散型ポリ(メタ)アクリレート、非分散型又は分散型エチレン－α－オレフィン共重合体又はその水素化物、ポリイソブチレン又はその水素化物、スチレン－ジエン水素化共重合体を、スチレン－無水マレイン酸エステル共重合体及びポリアルキルスチレン等をさらに含有してもよい。

[0187] 題3の潤滑油組成物においては、省燃費性能を高めるために、さらに有機モリブデン化合物及び無灰摩擦調整剤から選ばれる摩擦調整剤を含有させることができる。なお、有機モリブデン化合物及び無灰摩擦調整剤の具体例及び使用態様は上記第1実施形態の場合と同様であるため、ここでは重複する説明を省略する。

[0188] また、第3の潤滑油組成物には、さらにその性能を向上させるために、その目的に応じて潤滑油に一般的に使用されている任意の添加剤を含有させることができる。このような添加剤としては、例えば、金属系清浄剤、無灰分散剤、酸化防止剤、摩耗防

止剤（または極圧剤）、腐食防止剤、防錆剤、流動点降下剤、抗乳化剤、金属不活性化剤、消泡剤等の添加剤等を挙げることができる。これらの添加剤の具体例及び使用態様は上記第1実施形態の場合と同様であるため、ここでは重複する説明を省略する。

[0189] 第3の潤滑油組成物の100℃における動粘度は、3．0～12．0mm^2／sであることが必要であり、好ましくは4．5mm^2／s以上、より好ましくは5．0mm^2／s以上、さらに好ましくは6．0mm^2／s以上、特に好ましくは7．0mm^2／s以上である。また、好ましくは10．0mm^2／s以下、より好ましくは9．0mm^2／s以下、さらに好ましくは8．0mm^2／s以下、特に好ましくは7．5mm^2／s以下である。100℃における動粘度が3．0mm^2／s未満の場合には、潤滑性不足を来たすおそれがあり、12．0mm^2／sを超える場合には必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0190] 第3の潤滑油組成物の40℃における動粘度は、4～50mm^2／sであることが好ましく、より好ましくは10～40mm^2／s、さらに好ましくは20～35mm^2／s、特に好ましくは27～32mm^2／sである。40℃における動粘度が4mm^2／s未満の場合には、潤滑性不足を来たすおそれがあり、50mm^2／sを超える場合には必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0191] 第3の潤滑油組成物の粘度指数は、140～300の範囲であることが好ましく、より好ましくは190以上、さらに好ましくは200以上、特に好ましくは210以上、最も好ましくは220以上である。第3の潤滑油組成物の粘度指数が140未満の場合には、HTHS粘度を維持しながら、省燃費性を向上させることが困難となるおそれがあり、さらに－35℃以下におけるCCS粘度やMRV粘度等の低温粘度を低減させることが困難となるおそれがある。また、第3の潤滑油組成物の粘度指数が300以上の場合には、低温流動性が悪化し、更に添加剤の溶解性やシール材料との適合性が不足することによる不具合が発生するおそれがある。

[0192] 第3の潤滑油組成物の100℃におけるHTHS粘度は、6．0mPa・s以下であることが好ましく、より好ましくは5．5mPa・s以下であり、さらに好ましくは5．3mPa・s以下であり、特に好ましくは5．0mPa・s以下であり、最も好ましくは4．8mPa・s以下である。また、3．0mPa・s以上であることが好ましく、好ましくは3．5mPa・s以上、より好まし

くは4．0mPa・s以上、特に好ましくは4．2mPa・s以上、最も好ましくは4．3mPa・s以上である。100℃におけるHTHS粘度が3．0mPa・s未満の場合には、潤滑性不足を来たすおそれがあり、6．0mPa・sを超える場合には必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0193] 第3の潤滑油組成物の150℃におけるHTHS粘度は、3．5mPa・s以下であることが好ましく、より好ましくは3．0mPa・s以下であり、さらに好ましくは2．8mPa・s以下であり、特に好ましくは2．7mPa・s以下である。また、2．0mPa・s以上であることが好ましく、好ましくは2．3mPa・s以上、より好ましくは2．4mPa・s以上、特に好ましくは2．5mPa・s以上、最も好ましくは2．6mPa・s以上である。150℃におけるHTHS粘度が2．0mPa・s未満の場合には、潤滑性不足を来たすおそれがあり、3．5mPa・sを超える場合には必要な低温粘度および十分な省燃費性能が得られないおそれがある。

[0194] 第3の潤滑油組成物の150℃におけるHTHS粘度と100℃におけるHTHS粘度の比は、0．50以上であることが必要であり、好ましくは0．52以上、より好ましくは0．54以上、さらに好ましくは0．55以上、特に好ましくは0．56以上である。また、好ましくは0．80以下、より好ましくは0．70以下、さらに好ましくは0．65以下、特に好ましくは0．60以下である。150℃におけるHTHS粘度と100℃におけるHTHS粘度の比が0．50未満の場合には、十分な省燃費性能や低温特性が得られないおそれがあり、0．80を超える場合には基材の大幅なコストアップや添加剤の溶解性が得られないおそれがある。

実施例

[0195] 以下、実施例及び比較例に基づき本発明を更に具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に何ら限定されるものではない。

[0196] （実施例1－1～1－2、比較例1－1～1－4）

実施例1－1～1－2及び比較例1－1～1－4においては、それぞれ以下に示す基油を用いて表2に示す組成を有する潤滑油組成物を調製した。基油O－1－1、O－1－2の性状を表1に示す。

（基油）

O－1－1（基油1）：n－パラフィン含有油を水素化分解／水素化異性化した鉱油

O－1－2（基油2）：水素化分解基油

（添加剤）

A－1－1（粘度指数向上剤1－1）：分散型ポリメタアクリレート（メチルメタクリレート及びジメチルアミノエチルメタクリレートを合計して70モル％、一般式（2）中のR^2が炭素数16のアルキル基であるメタクリレート、一般式（2）中のR^2が炭素数18のアルキル基であるメタクリレート及び一般式（2）中のR^2が炭素数20のアルキル基であるメタクリレートを合計して20モル％、並びに、一般式（2）中のR^2が炭素数22の分岐鎖状アルキル基であるメタクリレートを10モル％、を重合させて得られる共重合体。MW＝400，000、Mw／Mn＝2．2、PSSI＝20、Mw／PSSI比＝2×10^4）

A－1－2（粘度指数向上剤1－2）：非分散型ポリメタクリレート（メチルメタアクリレートと、一般式（3）中のR^4が炭素数12のアルキル基であるメタアクリレートと、一般式（3）中のR^4が炭素数13のアルキル基であるメタアクリレートと、一般式（3）中のR^4が炭素数14のアルキル基であるメタアクリレートと、一般式（3）中のR^4が炭素数15のアルキル基であるメタアクリレートとを重合させて得られる共重合体。Mw＝80，000、Mw／Mn＝2．7、PSSI＝5、Mw／PSSI比＝2×10^4）

A－1－3（粘度指数向上剤1－3）：分散型ポリメタクリレート（メチルメタアクリレートと、一般式（3）中のR^4が炭素数12のアルキル基であるメタアクリレートと、一般式（3）中のR^4が炭素数13のアルキル基であるメタアクリレートと、一般式（3）中のR^4が炭素数14のアルキル基であるメタアクリレートと、一般式（3）中のR^4が炭素数15のアルキル基であるメタアクリレートおよびジメチルアミノエチルメタクリレートとを重合させて得られる共重合体。Mw＝300，000、Mw／Mn＝4．0、PSSI＝40、Mw／PSSI比＝7500）

B－1－1（無灰系摩擦調整剤1－1）：グリセリンモノオレエート

B－1－2（無灰系摩擦調整剤1－2）：オレイルウレア

C－1－1（その他の添加剤）：添加剤パッケージ（金属清浄剤、無灰分散剤、酸化防止剤、摩耗防止剤、流動点降下剤、消泡剤等を含む）。

[0197] [表1]

		O-1-1	O-1-2
尿素アダクト値	質量%	1.3	4.6
密度 (15°C)	g/cm^3	0.820	0.8388
動粘度 (40°C)	mm^2/s	15.8	18.72
(100°C)	mm^2/s	3.854	4.092
粘度指数		141	120
流動点	°C	-22.5	-22.5
アニリン点	°C	118.5	111.6
ヨウ素価		0.06	0.79
硫黄分	質量 ppm	<1	2
窒素分	質量 ppm	<3	< 3
NOACK 蒸発量		7.5	16.1
クロマト分別 mass %	飽和分	99.6	95.1
	芳香族分	0.2	4.7
	樹脂分	0.1	0.2
	回収率	99.9	100
飽和分基準のパラフィン分	質量%	87.1	50.6
飽和分基準のナフテン分	質量%	12.9	49.4
蒸留性状	IBP ℃	363.0	324.6
	10%	396.0	383.4
	50%	432.0	420.1
	90%	459.0	457.8
	FBP	489.0	494.7

[0198] [潤滑油組成物の評価]

実施例1－1～1－2及び比較例1－1～1－4の各潤滑油組成物について、40℃又は100℃における動粘度、粘度指数、40℃又は100℃におけるHTHS粘度、並びに－35℃におけるCCS粘度を測定した。各物性値の測定は以下の評価方法により行った。得られた結果を表1に示す。

(1)動粘度:ASTM D－445

(2)HTHS粘度:ASTM D4683

(3)CCS粘度:ASTM D5293

[0199] [表2]

			実施例1-1	実施例1-2	比較例1-1	比較例1-2	比較例1-3	比較例1-4
基油	基油全量基準							
O-1-1	基油1	質量%	100	70	0	0	0	100
O-2-2	基油2	質量%	0	30	100	100	100	0
添加剤	組成物全量基準							
A-1-1	粘度指数向上剤1-1	質量%	12	11.4	10.7			
A-1-2	粘度指数向上剤1-2	質量%				5.3		
A-1-3	粘度指数向上剤1-3	質量%					4.8	5.6
B-1-1	無灰系摩擦調整剤1-1	質量%	1	1	1	1	1	1
B-2-2	無灰系摩擦調整剤1-2	質量%	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
C-1-1	その他添加剤	質量%	12	12	12	12	12	12
評価結果								
動粘度	40℃	mm^2/s	28.8	30.2	33.3	37.9	40.8	39.4
	100℃	mm^2/s	7.5	7.5	7.7	7.7	8.8	8.9
粘度指数			234	229	214	177	202	216
HTHS粘度	100℃	mPa·s	4.5	4.6	4.8	5.3	5.3	5.0
	150℃	mPa·s	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
CCS粘度	-35℃	mPa·s	2300	3400	6700	8000	ー	-

[0200] 表2に示したように、実施例1－1～1－2及び比較例1－1～1－4の潤滑油組成物は150℃におけるHTHS粘度が同程度のものであるが、比較例1－1～1－4の潤滑油組成物に比べて、実施例1－1～1－2の潤滑油組成物は、40℃動粘度、100℃動粘度、100℃HTHS粘度およびCCS粘度が低く、低温粘度および粘度温度特性が良好であった。この結果から、本発明の潤滑油組成物が、省燃費性と低温粘度に優れ、ポリ－α－オレフィン系基油やエステル系基油等の合成油や低粘度鉱油系基油を用いずとも、150℃における高温高せん断粘度を維持しながら、省燃費性と－35℃以下における低温粘度とを両立させることができ、特に潤滑油の40℃および100℃における動粘度を低減し、粘度指数を向上し、－35℃におけるCCS粘度を著しく改善できる潤滑油組成物であることがわかる。

[0201] （実施例2－1～2－4、比較例2－1～2－5）

実施例2－1～2－4および比較例2－1～2－5においては、上記表1に示した基油O－1－1、O－1－2および以下に示す添加剤を用いて表3に示す組成を有する潤滑油組成物を調製した。

（添加剤）

A－2－1（粘度指数向上剤2－1）：PSSI＝20、MW＝40万、Mw／PSSI＝2×10^4のポリメタクリレート（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を合計して70モル％、一般式（2）中のR^2が炭素数16のアルキル基であるメタクリレート、一般式（2）中のR^2が炭素数18のアルキル基であるメタクリレート、一般式（2）中のR^2が

炭素数20のアルキル基であるメタクリレートを合計して20モル%、一般式(2)中のR^2が炭素数22の分岐鎖状アルキル基であるメタクリレートを10モル%とを重合させて得られる分散型ポリメタアクリレート系添加剤)

A－2－2(粘度指数向上剤2－2):PSSI＝16、MW＝30万、Mw／PSSI＝1．9×10^4のポリメタクリレート(メチルメタクリレート、一般式(2)中のR^2が炭素数16～22のアルキル基であるメタクリレート、および、ジメチルアミノエチルメタクリレートを主構成単位とする分散型ポリメタクリレート系添加剤)

A－2－3(粘度指数向上剤2－3):PSSI＝5、MW＝8万、Mw／PSSI＝1．6×10^4のポリメタクリレート(メチルメタクリレート、一般式(3)中のR^4が炭素数12～15のアルキル基であるメタクリレートを主構成単位とする非分散型ポリメタクリレート系添加剤)

A－2－4(粘度指数向上剤2－4):PSSI＝0．1、MW＝5万、Mw／PSSI＝5×10^5のポリメタクリレート(メチルメタクリレート、一般式(3)中のR^4が炭素数12～15のアルキル基であるメタクリレート、および、一般式(2)中のR^2が炭素数16のアルキル基であるメタクリレートを主構成単位とする非分散型ポリメタクリレート系添加剤)

A－2－5(粘度指数向上剤2－5):PSSI＝0、Mw＝2万のポリメタクリレート(メチルメタクリレート、および、一般式(2)中のR^2が炭素数16～22のアルキル基であるメタクリレートを主構成単位とする非分散型ポリメタクリレート系添加剤)

A－2－6(粘度指数向上剤2－6):PSSI＝40、MW＝30万、Mw／PSSI＝0．75×10^4のポリメタクリレート(メチルメタクリレート、一般式(3)中のR^4が炭素数12の直鎖状アルキル基であるメタクリレート、一般式(3)中のR^4が炭素数13の直鎖状アルキル基であるメタクリレート、一般式(3)中のR^4が炭素数14の直鎖状アルキル基であるメタクリレート、一般式(3)中のR^4が炭素数15の直鎖状アルキル基であるメタアクリレート、および、ジメチルアミノエチルメタクリレートを主構成単位とする分散型ポリメタアクリレート系添加剤)

A－2－7(粘度指数向上剤2－7):PSSI＝40、MW＝35万、Mw／PSSI＝0．9×10^4のポリメタクリレート(メチルメタクリレート、一般式(2)中のR^2が炭素数16～22のアルキル基であるメタクリレート、および、ジメチルアミノエチルメタクリレートを主構

成単位とする分散型ポリメタクリレート系添加剤）

Ｂ－２－１（摩擦調整剤２－１）：グリセリンモノオレート

Ｂ－２－２（摩擦調整剤２－２）：オレイルウレア

Ｂ－２－３（摩擦調整剤２－３）：モリブデンジチオカーバメート

Ｃ－２－１（無灰分散剤２－１）：ポリブテニルコハク酸イミド（ビスタイプ、Ｍｗ１万、窒素含有量０．５質量％）

Ｃ－２－２（無灰分散剤２－２）：ホウ酸変性ポリブテニルコハク酸イミド（ビスタイプ、Ｍｗ４千、窒素含有量１．４質量％、ホウ素含有量０．５質量％）

Ｄ－２－１（無灰酸化防止剤２－１）：アミン系

Ｄ－２－２（無灰酸化防止剤２－２）：フェノール系

Ｅ－２－１（金属系清浄剤）：Ｃａサリシレート（Ｃａ６．３％）

Ｆ－２－１（摩耗防止剤２－１）：セカンダリーＺＤＴＰ（Ｚｎ７．２質量％、Ｐ６．２質量％）

Ｆ－２－２（摩耗防止剤２－２）：ジチオカーバメート

[0202] ［潤滑油組成物の評価］

実施例２－１～２－４および比較例２－１～２－５の各潤滑油組成物について、４０℃または１００℃における動粘度、粘度指数、１００℃または１５０℃におけるＨＴＨＳ粘度、ならびに－３５℃におけるＣＣＳ粘度を測定した。各物性値の測定は以下の評価方法により行った。得られた結果を表３に示す。

（１）動粘度：ＡＳＴＭ　Ｄ－４４５

（２）粘度指数：ＪＩＳ　Ｋ　２２８３－１９９３

（３）ＨＴＨＳ粘度：ＡＳＴＭ　Ｄ４６８３

（４）ＣＣＳ粘度：ＡＳＴＭ　Ｄ５２９３

（５）摩擦トルクの測定：２０００ｃｃ　ＤＯＨＣエンジンを用いて、１５００ｒｐｍ、８０℃の条件における摩擦トルクを測定した。摩擦トルク低減率は、市販の省燃費エンジン油である、ＭｏＤＴＣ配合０Ｗ－２０油を基準油として算出した。

[0203] ［表３］

			実施例2-1	実施例2-2	実施例2-3	実施例2-4	実施例2-5	比較例2-1	比較例2-2	比較例2-3	比較例3-4	比較例2-5
基油	基油全量基準											
O-1-1	基油1	質量%	100	100	70	0	70	0	0	0	0	0
O-1-2	基油2	質量%	0	0	30	100	30	100	100	100	100	100
添加剤	組成物全量基準											
A-2-1	ポリメタクリレート2-1	質量%	12		11.4	10.7	11.6					
A-2-2	ポリメタクリレート2-2	質量%		11.8								
A-2-3	ポリメタクリレート2-3	質量%						5.3				
A-2-4	ポリメタクリレート2-4	質量%							5.3			
A-2-5	ポリメタクリレート2-5	質量%								9.7		
A-2-6	ポリメタクリレート2-6	質量%									4.8	
A-2-7	ポリメタクリレート2-7	質量%										8.3
B-2-1	摩擦調整剤2-1	質量%	1	1	1	1		1	1	1	1	1
B-2-2	摩擦調整剤2-2	質量%	0.3	0.3	0.3	0.3		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
B-2-3	摩擦調整剤2-3	質量%					0.5					
C-2-1	無灰分散剤2-1	質量%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
C-2-2	無灰分散剤2-2	質量%	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
D-2-1	酸化防止剤2-1	質量%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
D-2-2	酸化防止剤2-2	質量%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E-2-1	金属系清浄剤	質量%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
F-2-1	摩耗防止剤2-1	質量%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F-2-2	摩耗防止剤2-2	質量%	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
G-2-1	その他添加剤	質量%	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
評価結果												
動粘度	40℃	mm^2/s	29	30	30	33	30	38	34	34	41	35
	100℃	mm^2/s	7.5	7.3	7.5	7.7	7.4	7.7	7.1	6.9	8.8	8.2
粘度指数			244	227	229	214	231	177	176	169	202	218
HTHS粘度	100℃	mPa·s	4.5	4.7	4.6	4.8	4.6	5.3	5.4	5.4	5.3	5.3
	150℃	mPa·s	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
HTHS粘度(150℃)／HTHS粘度(100℃)			0.57	0.55	0.56	0.54	0.57	0.49	0.48	0.48	0.49	0.49
CCS粘度	-35℃	mPa·s	3200	3500	3400	6700	3400	8000	7300	8500	—	—
摩擦トルク低減率		%	2.5	2.2	2.3	1.8	–	0.5	0.3	0.4	0.5	0.3

[0204] 表3に示したように、実施例2－1～2－4および比較例2－1～2－5の潤滑油組成物は150℃におけるHTHS粘度が同程度のものであるが、比較例2－1～2－5の潤滑油組成物に比べて、実施例2－1～2－4の潤滑油組成物は、40℃動粘度、100℃動粘度、100℃CHTHS粘度およびCCS粘度が低く、さらには150℃におけるHTHS粘度と100℃におけるHTHS粘度との比が大きく、低温粘度および粘度温度特性が良好であった。この結果から、本発明の潤滑油組成物が、省燃費性と潤滑性に優れ、ポリーαーオレフィン系基油やエステル系基油等の合成油や低粘度鉱油系基油を用いずとも、HTHS粘度を一定レベルに維持しながら、燃費向上にとって効果的である、潤滑油の40℃および100℃における動粘度ならびに100℃におけるHTHS粘度を著しく低減させた、潤滑油組成物であることがわかる。

[0205] （実施例3－1～3－2、比較例3－1～3－4）

実施例3－1～3－2及び比較例3－1～3－4においては、それぞれ以下に示す基油を用いて表4に示す組成を有する潤滑油組成物を調製した。

（基油）

O－3－1（基油3－1）：n－パラフィン含有油を水素化分解／水素化異性化した鉱油

飽和分99．6％、飽和分中の環状飽和分12．9％、粘度指数141、アニリン点119

℃、密度0．820、動粘度100℃ 3．85mm^2／s、εメチレンの割合16．1％

O－3－2(基油3－2):n－パラフィン含有油を水素化分解／水素化異性化した鉱油

飽和分99．6％、飽和分中の環状飽和分7．8％、粘度指数142、アニリン点120℃、密度0．821、動粘度100℃ 3．93mm^2／s、εメチレンの割合16．7％

O－3－3(基油3－3):n－パラフィン含有油を水素化分解／水素化異性化した鉱油

飽和分99．6％、飽和分中の環状飽和分10．3％、粘度指数144、アニリン点120℃、密度0．820、動粘度100℃ 3．89mm^2／s、εメチレンの割合21．1％

O－3－4(基油3－4):水素化分解基油

飽和分99．6％、飽和分中の環状飽和分46．0％、粘度指数123、アニリン点116℃、密度0．835、動粘度100℃ 4．30mm^2／s、εメチレンの割合14．1％

O－3－5(基油3－5):水素化分解基油

飽和分94．8％、飽和分中の環状飽和分46．3％、粘度指数120、アニリン点113℃、密度0．839、動粘度100℃ 4．10mm^2／s、εメチレンの割合14．8％

(添加剤)

A－3－1(粘度指数向上剤3－1):分散型ポリメタクリレート(メチルメタアクリレートと、炭素数16～22のメタアクリレートを重合させて得られる共重合体。Mw＝400，000、Mw／Mn＝2．2、PSSI＝20、Mw／PSSI比＝2×10^4)

A－3－2(粘度指数向上剤3－2):分散型ポリメタクリレート(メチルメタアクリレートと、炭素数12～15のメタアクリレートとを重合させて得られる共重合体。Mw＝300，000、Mw／Mn＝4．0、PSSI＝40、Mw／PSSI比＝7．25×10^3)

B－3－1(摩擦調整剤3－1):グリセリンモノオレエート

B－3－2(摩擦調整剤3－2):オレイルウレア

B－3－3(摩擦調整剤3－3):モリブデンジチオカーバメート

C－3－1(その他の添加剤):添加剤パッケージ(金属清浄剤、無灰分散剤、酸化防止剤、摩耗防止剤、流動点降下剤、消泡剤等を含む)。

[0206] [潤滑油組成物の評価]

実施例3－1～3－2及び比較例3－1～3－4の各潤滑油組成物について、40℃又は100℃における動粘度、粘度指数、100℃又は150℃におけるHTHS粘度、並びに－40℃におけるMRV粘度、エンジン摩擦を測定した。各物性値の測定およびエンジン試験方法については以下の評価方法により行った。得られた結果を表4に示す。

(1)動粘度:ASTM D－445

(2)HTHS粘度:ASTM D4683

(3)MRV粘度:ASTM D5293

(4)エンジン摩擦評価:2000ccDOHCエンジンを用いて1500回転、80℃条件における摩擦トルクを測定した。測定データを市販0W－20 MoDTC油を基準油として摩擦トルク低減率(%)を算出した。

[0207] [表4]

			実施例3-1	実施例3-2	比較例3-1	比較例3-2	比較例3-3	比較例3-4
基油	基油全量基準							
O-3-1	基油3-1	質量%	100					100
O-3-2	基油3-2	質量%		100				
O-3-3	基油3-3	質量%			100			
O-3-4	基油3-4	質量%				100		
O-3-5	基油3-5	質量%					100	
添加剤	組成物全量基準							
A-3-1	粘度指数向上剤3-1	質量%	12	11.5	11.8	10.7	10.5	
A-3-2	粘度指数向上剤3-2	質量%						5.1
B-3-1	摩擦調整剤3-1	質量%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
B-3-2	摩擦調整剤3-2	質量%	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
B-3-3	摩擦調整剤3-3	質量%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
C-3-1	その他添加剤	質量%	12	12	12	12	12	12
評価結果								
動粘度	40℃	mm^2/s	30	30	30	33	32	38
	100℃	mm^2/s	7.5	7.5	7.5	7.7	7.6	8.8
粘度指数			234	230	235	214	217	220
HTHS粘度	100℃	mPa・s	4.5	4.6	4.5	4.8	4.8	5.3
	150℃	mPa・s	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
HTHS粘度(150℃)／HTHS粘度(100℃)			0.58	0.57	0.58	0.54	0.54	0.49
MRV粘度	-40℃	mPa・s	5800	6800	28300	13400	23100	7300
摩擦トルク低減率		%	2.5	2.3	－	－	－	0.6

[0208] 表4に示したように、実施例3－1～3－2及び比較例3－1～3－4の潤滑油組成物は150℃におけるHTHS粘度が同程度のものであるが、比較例3－1～3－4の潤滑油組成物に比べて、実施例3－1～3－2の潤滑油組成物は、40℃動粘度、100℃動粘度、100℃におけるHTHS粘度およびMRV粘度が低く、低温粘度および粘度温度特性が良好であった。また、摩擦トルク低減率すなわち省燃費性も市販の省燃費0W－20MoDTC油と比較して非常に大きい結果となった。この結果から、本発明

の潤滑油組成物が、省燃費性と低温粘度に優れ、ポリーαーオレフィン系基油やエステル系基油等の合成油や低粘度鉱油系基油を用いずとも、150℃における高温高せん断粘度を維持しながら、省燃費性と－35℃以下における低温粘度とを両立させることができ、特に潤滑油の40℃および100℃における動粘度を低減し、粘度指数を向上し、－40℃におけるMRV粘度を著しく改善できる潤滑油組成物であることがわかる。

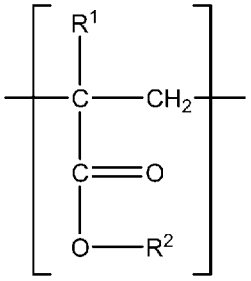
請求の範囲

[1] 尿素アダクト値が4質量%以下であり且つ40℃における動粘度が25mm^2／s以下、粘度指数が120以上である潤滑油基油成分を、基油全量基準で10質量%～100質量%含有する潤滑油基油と

下記一般式(1)で表される構造単位の割合が0．5～70モル%であるポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤と、

を含有し、100℃における動粘度が4～12mm^2／sであり、粘度指数が140～300であることを特徴とする潤滑油組成物。

[化1]



(1)

[式(1)中、R^1は水素又はメチル基を示し、R^2は炭素数16以上の直鎖状又は分枝状の炭化水素基を示す。]

[2] 前記ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤が分散型のポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤であることを特徴とする、請求項1に記載の潤滑油組成物。

[3] 前記ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤のPSSIが40以下であり、前記ポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤の重量平均分子量とPSSIの比が1×10^4以上であることを特徴とする、請求項1又は2に記載の潤滑油組成物。

[4] 前記一般式(1)中のR^2が炭素数20以上の分枝状炭化水素基であることを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

[5] 有機モリブデン化合物及び無灰摩擦調整剤から選ばれる1種又は2種以上の摩擦調整剤をさらに含有することを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

[6] 100℃における動粘度が1～10mm^2／s、$\%C_A$が5以下である潤滑油基油と、

潤滑油組成物全量を基準として、重量平均分子量が5万以上であり、重量平均分

子量とPSSIの比が0．8×10^4以上である粘度指数向上剤0．1～50質量％と、
を含有し、100℃における動粘度が3～9．3mm^2／sであり、かつ、150℃における
HTHS粘度と100℃におけるHTHS粘度との比が0．50以上であることを特徴とす
る潤滑油組成物。

[7] 150℃におけるHTHS粘度が2．6mPa・s以上であり、100℃におけるHTHS粘
度が5．3mPa・s以下であることを特徴とする請求項6に記載の潤滑油組成物。

[8] 飽和分を95質量％以上含有し、且つ該飽和分に占める環状飽和分が60質量％
以下であって、粘度指数が120以上、構成する全炭素に占めるεメチレンの割合が
15～20％である潤滑油基油成分を主成分として含有する潤滑油基油と、
潤滑油組成物全量基準で、重量平均分子量が5万以上であり、重量平均分子量と
PSSIの比が1×10^4以上である粘度指数向上剤0．1～50質量％と、
を含有し、100℃における動粘度が3．0～12．0mm^2／sかつ150℃におけるHTH
S粘度と100℃におけるHTHS粘度の比が0．50以上であることを特徴とする潤滑油
組成物。

[9] 150℃におけるHTHS粘度が2．6mPa・s以上であり、100℃におけるHTHS粘
度が5．3mPa・s以下であることを特徴とする請求項8に記載の潤滑油組成物。

[10] 前記粘度指数向上剤が分散型のポリ(メタ)アクリレート系粘度指数向上剤であるこ
とを特徴とする、請求項8または9に記載の潤滑油組成物。

[11] 有機モリブデン化合物及び無灰摩擦調整剤から選ばれる1種又は2種以上の摩擦
調整剤をさらに含有することを特徴とする、請求項8～10のいずれか1項に記載の潤
滑油組成物。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/071968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C10M169/04(2006.01)i, *C10M129/76*(2006.01)n, *C10M133/20*(2006.01)n, *C10M135/18*(2006.01)n, *C10M145/14*(2006.01)n, *C10N10/12*(2006.01)n, *C10N20/00*(2006.01)n, *C10N20/02*(2006.01)n, *C10N30/00*(2006.01)n,
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, C10M129/76, C10M133/20, C10M135/18, C10M145/14, C10N10/12, C10N20/00, C10N20/02, C10N30/00, C10N30/02, C10N40/04, C10N40/25

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 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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.
Y	JP 2006-117851 A (Nippon Oil Corp.), 11 May, 2006 (11.05.06), Claims; Par. Nos. [0002], [0020] to [0021], [0034] to [0050], [0055]; example 6 & WO 2006/043709 A1 & EP 1808476 A1 & JP 2006-117852 A & JP 2006-117853 A & JP 2006-117854 A & US 2007/0191239 A1	1-11
Y	JP 2006-241436 A (Nippon Oil Corp.), 14 September, 2006 (14.09.06), Example 1 & WO 2006/073198 A1 & EP 1845151 A1 & JP 2006-241437 A & JP 2006-249408 A	1-11

☒ 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
14 January, 2009 (14.01.09)	27 January, 2009 (27.01.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/071968

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 2004-528426 A (Shell Internationale Research Maatschappij B.V.), 16 September, 2004 (16.09.04), Par. No. [0007] & WO 2002/070629 A1 & US 2004/0045868 A1	1-11
Y	JP 2000-345170 A (Institut Francais du Petrole), 12 December, 2000 (12.12.00), Par. Nos. [0002] to [0004] & FR 2805543 A1	1-11
Y	JP 2000-345171 A (Institut Francais du Petrole), 12 December, 2000 (12.12.00), Par. Nos. [0002] to [0004] & FR 2805542 A1 & US 6602402 B1	1-11
Y	WO 2005/090528 A1 (Japan Energy Corp.), 29 September, 2005 (29.09.05), Par. No. [0009] & US 2007/0138052 A1	1-11
Y A	JP 2007-217494 A (Nippon Oil Corp.), 30 August, 2007 (30.08.07), Claims; Par. Nos. [0004], [0009] to [0012], [0016] to [0017], [0019], [0036] to [0051], [0067] to [0073]; example 1 (Family: none)	1-3,5-11 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/071968

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

C10N30/02(2006.01)n, *C10N40/04*(2006.01)n, *C10N40/25*(2006.01)n

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/071968

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

There is no common special technical feature between the lubricant oil composition which comprises a lubricant base oil specified by physical properties including a urea adduct value and a poly(meth)acrylate-type viscosity index improver specified by the general formula (1) and which has a specified kinematic viscosity at 100°C and a specified viscosity index claimed in any one of claims 1-5 and the lubricant oil composition which comprises a lubricant base oil specified by physical properties including a kinematic viscosity at 100°C and a viscosity index improver specified by physical properties including a weight average molecular weight and which is specified

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

the

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

by physical properties including a kinematic viscosity at 100°C claimed in any one of claims 6-7 or the lubricant oil composition which comprises a lubricant base oil specified by physical properties including a saturated material content and a viscosity index improver specified by physical properties including a weight average molecular weight and which is specified by physical properties including a kinematic viscosity at 100°C claimed in any one of claims 8-11. Therefore, claims 1-11 are not so linked as to form a single general inventive concept.

Claims 6 and 7 contain a viscosity index improver which is defined by a desired physical property "having a weight average molecular weight of 50,000 or more and a ratio of a weight average molecular weight to a PSSI of 0.8×10^4 or more".

Claims 6 and 7 include all of the viscosity index improvers having the physical property. However, only a poly(meth)acrylate-type viscosity index improver represented by the general formula (1) as recited in claim 1 is disclosed in the meaning within PCT Article 5. Therefore, these claims are not fully supported in the meaning within PCT Article 6.

Similarly, claims 8-11 contain a viscosity index improver which is defined by a desired physical property "having a weight average molecular weight of 50,000 or more and a ratio of a weight average molecular weight to a PSSI of 1×10^4 or more".

Claims 8-11 include all of the viscosity index improvers having the physical property. However, only a poly(meth)acrylate-type viscosity index improver represented by the general formula (1) as recited in claim 1 is disclosed in the meaning within PCT Article 5. Therefore, these claims are not fully supported in the meaning within PCT Article 6.

Such being the case, with regard to claims 6-11, the search was made on the viscosity index improver which is recited in claim 1 and which is specifically disclosed in the description.

With regard to claims 1-5, the search was made completely.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０７１９６８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C10M169/04(2006.01)i, C10M129/76(2006.01)n, C10M133/20(2006.01)n, C10M135/18(2006.01)n, C10M145/14(2006.01)n, C10N10/12(2006.01)n, C10N20/00(2006.01)n, C10N20/02(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n, C10N30/02(2006.01)n, C10N40/04(2006.01)n, C10N40/25(2006.01)n

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, C10M129/76, C10M133/20, C10M135/18, C10M145/14, C10N10/12, C10N20/00, C10N20/02, C10N30/00, C10N30/02, C10N40/04, C10N40/25

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	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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
Y	JP 2006-117851 A (新日本石油株式会社) 2006.05.11, 請求の範囲、段落[0002]、[0020]-[0021]、[0034]-[0050]、[0055]、実施例６ & WO 2006/043709 A1 & EP 1808476 A1 & JP 2006-117852 A & JP 2006-117853 A & JP 2006-117854 A & US 2007/0191239 A1	1-11

☑　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 １４．０１．２００９	国際調査報告の発送日 ２７．０１．２００９
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　４０４８ 太田　千香子 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４８３

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０７１９６８

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲１－５に記載された尿素アダクト値等の物性により特定された潤滑油基油と、一般式（１）により特定されたポリ（メタ）アクリレート系粘度指数向上剤とを含有する、特定の１００℃における動粘度及び粘度指数を有する潤滑油組成物と、請求の範囲６－７に記載された１００℃における動粘度等の物性により特定された潤滑油基油と、重量平均分子量等の物性により特定された粘度指数向上剤とを含有する、１００℃における動粘度等の物性により特定された潤滑油組成物や、請求の範囲８－１１に記載された飽和分等の物性により特定された潤滑油基油と、重量平均分子量等の物性により特定された粘度指数向上剤とを含有する、１００℃における動粘度等の物性により特定された潤滑油組成物は、共通の特別な技術的特徴を有するものではないから、請求の範囲１－１１は、単一の発明概念を形成するように関連しているものではない。

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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
Y	JP 2006-241436 A（新日本石油株式会社）2006.09.14, 実施例１ & WO 2006/073198 A1 & EP 1845151 A1 & JP2006-241437 A & JP 2006-249408 A	1-11
Y	JP 2004-528426 A（シエル・インターナショネイル・リサーチ・マーチヤツピイ・ベー・ウイ）2004.09.16, 段落[0007] & WO 2002/070629 A1 & US 2004/0045868 A1	1-11
Y	JP 2000-345170 A（アンスティテュ　フランセ　デュ　ペトロール）2000.12.12, 段落[0002]-[0004] & FR 2805543 A1	1-11
Y	JP 2000-345171 A（アンスティテュ　フランセ　デュ　ペトロール）2000.12.12, 段落[0002]-[0004] & FR 2805542 A1 & US 6602402 B1	1-11
Y	WO 2005/090528 A1（株式会社ジャパンエナジー）2005.09.29, 段落[0009] & US 2007/0138052 A1	1-11
Y A	JP 2007-217494 A（新日本石油株式会社）2007.08.30, 請求の範囲、段落[0004]、[0009]-[0012]、[0016]-[0017]、[0019]、[0036]-[0051]、[0067]-[0073]、実施例１ （ファミリーなし）	1-3，5-11 4

請求の範囲６、７は、「重量平均分子量が５万以上であり、重量平均分子量とＰＳＳＩの比が０．８×１０^{4}以上」という所望の物性により定義された粘度指数向上剤を含有するものである。
そして、請求の範囲６、７は、そのような物性を有するあらゆる粘度指数向上剤を包含するものであるが、ＰＣＴ第５条の意味において公開されているのは、請求の範囲１に記載された一般式（１）で表されるポリ（メタ）アクリレート系粘度指数向上剤のみであり、ＰＣＴ第６条の意味で十分に裏付けられていない。

同様に、請求の範囲８－１１は、「重量平均分子量が５万以上であり、重量平均分子量とＰＳＳＩの比が１×１０^{4}以上」という所望の物性により定義された粘度指数向上剤を含有するものである。
そして、請求の範囲８－１１は、そのような物性を有するあらゆる粘度指数向上剤を包含するものであるが、ＰＣＴ第５条の意味において公開されているのは、請求の範囲１に記載された一般式（１）で表されるポリ（メタ）アクリレート系粘度指数向上剤のみであり、ＰＣＴ第６条の意味で十分に裏付けられていない。

よって、請求の範囲６－１１に関する調査は、明細書に具体的に開示されている請求の範囲１に記載された粘度指数向上剤について行った。
なお、請求の範囲１－５については、完全な調査を行った。