(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 10 月 13 日(13.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/163424 A1

(51) 国際特許分類:
C10M 171/00 (2006.01) *C10N 20/00* (2006.01)
C10M 105/04 (2006.01) *C10N 30/00* (2006.01)
C10M 105/32 (2006.01) *C10N 30/04* (2006.01)
C10M 107/02 (2006.01) *C10N 40/25* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061305

(22) 国際出願日: 2016 年 4 月 6 日(06.04.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-077616 2015 年 4 月 6 日(06.04.2015) JP

(71) 出願人: エクソンモービル リサーチ アンド エンジニアリング カンパニー(EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY) [US/US]; 08801 ニュージャージー州アナンデイル、 ルート ２２ イースト １５４５ New Jersey (US). トヨタ自動車株式会社(TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 本多 高士(HONDA, Takashi); 〒2109526 神奈川県川崎市川崎区浮島町６番１号 東燃ゼネラル石油株式会社中央研究所内 Kanagawa (JP). 小野寺 康(ONODERA, Ko); 〒2109526 神奈川県川崎市川崎区浮島町６番１号 東燃ゼネラル石油株式会社中央研究所内 Kanagawa (JP). 藤本 公介(FUJIMOTO, Kosuke); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目５番１号 虎ノ門３７森ビル青和特許法律事務所 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, 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)）

WO 2016/163424 A1

(54) **Title**: LUBRICANT COMPOSITION

(54) 発明の名称 : 潤滑油組成物

(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to provide a lubricant composition in which performance of reducing the formation of compressor deposit is improved. The purpose of the present invention, in addition to the above effect, is also to ensure low temperature properties of the lubricant composition. This lubricant composition is characterized by comprising 14 mass% or more of a fraction having a boiling point of 500°C to 550°C and 5 mass% or more of a fraction having a boiling point of over 550°C.

(57) 要約: コンプレッサーデポジットの形成を抑制する性能をより向上させた潤滑油組成物を提供することを目的とする。さらに本発明は、上記効果に加えて、潤滑油組成物の低温性状を確保することを目的とする。 沸点５００℃～５５０℃を有する留分を１４質量%以上、及び沸点が５５０℃を超える留分を５質量%以上含有することを特徴とする潤滑油組成物。

明　細　書

発明の名称 ： 潤滑油組成物

技術分野

[0001] 本発明は潤滑油組成物に関し、詳細には内燃機関用の潤滑油組成物に関する。さらに特にはディーゼルエンジン用の潤滑油組成物に関する。

背景技術

[0002] 近年、内燃機関には省燃費化、排ガス規制対応など様々な要求がある。これらの要求に対し、ディーゼルエンジン車では、ターボチャージャーの過給圧を上げてエンジンの出力比を向上しダウンサイジングを図ることで燃費を向上させる手法が広く採用されている。また、排ガス規制対応として、排気還流ガス（Ｅｘｈａｕｓｔ　Ｇａｓ　Ｒｅｃｉｒｃｕｌａｔｉｏｎ（ＥＧＲ）ガス）量を増加させる為の、低圧ループ（Ｌｏｗ　Ｐｒｅｓｓｕｒｅ　Ｌｏｏｐ（ＬＰＬ））－ＥＧＲシステムの採用が拡大している。

[0003] ＬＰＬ－ＥＧＲシステムを備えるターボチャージャーのコンプレッサーにおいて、ターボチャージャーの過給圧を上げるとコンプレッサー出口温度が上昇し、コンプレッサー内にエンジンオイル由来のスーツ（煤）含有デポジット（以下、コンプレッサーデポジットという）が形成される。このデポジットの形成はターボチャージャーの効率を低下させる為、デポジットが形成されないように出力温度を制約するという問題がある。そこでデポジットの形成を抑制し出力温度を上げることが検討されている。非特許文献１にはエンジンオイルの蒸発特性がデポジットの形成に影響することが記載され、オイル中の軽質分量を制限することでデポジット形成を抑制できると記載されている。特許文献１には、潤滑油組成物の軽質留分量を減少することにより、直噴ターボ機構搭載エンジンにおいてターボ機構内のスラッジ形成を防止することが記載されている。

[0004] 特許文献２はディーゼルエンジンからの全炭化水素排出物を低減するための潤滑油組成物であり、フィッシャー・トロプシュ由来基油及び１種以上の

添加剤を含む潤滑油組成物を記載している。特許文献３は望ましい摩耗性能及びＮＯＡＣＫ揮発性を維持しながら改善された燃費特性を与える潤滑油組成物を記載し、フィッシャー・トロプシュ由来基油が使用される場合に揮発性制御が失われないことを記載している。しかし特許文献２及び特許文献３のいずれにも、フィッシャー・トロプシュ由来基油の蒸留性状に着目したデポジットの減少に関する記載は一切ない。

[0005] 特許文献４には、ターボチャージャーの潤滑油において、高温での潤滑性及び耐熱性を得るため、特定の動粘度を有する基油と添加剤の組み合わせからなる潤滑油組成物が記載されている。しかし、特許文献４には基油の蒸留性状に由来するデポジットに関する記載は一切ない。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１５－２５０７９号公報

特許文献2：特表２０１２－５１８０４９号公報

特許文献3：特表２０１２－５００３１５号公報

特許文献4：特開２０１３－１９９５９４号公報

非特許文献

[0007] 非特許文献1：SAE INTERNATIONAL、2013-01-2500、「Influence of Engine Oil Properties on Soot Containing Deposit Formation in Turbocharger Compressor」、Norihiko Sumi等、２０１３年１０月１４日発行

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記非特許文献１及び特許文献１に記載されるようにコンプレッサーデポジットの形成を抑制するためには軽質分量を制限することが望ましいが、軽質分量を制限し高沸点留分を多く含む潤滑油組成物であっても、コンプレッサーデポジットの形成が十分に抑制されない場合がある。またエンジンオイルには良好な低温性状を確保することで燃費を向上させることも要求される

。必要な低温性状を得るためには適切なエンジンオイルの基油設計が必要であるが、高沸点留分を確保する技術と良好な低温性状を確保する技術は背反となることがある。上記のように高沸点成分を多く含むことはエンジンオイルの低温性状に悪影響を及ぼすおそれがある。

[0009] 本発明は上記事情に鑑み、コンプレッサーデポジットの形成を抑制する性能をより向上させた潤滑油組成物を提供することを第一の目的とする。さらに本発明は、上記効果に加えて、潤滑油組成物の低温性状を確保することを第二の目的とする。尚、本発明において「コンプレッサーデポジット」とは、ターボチャージャーのコンプレッサー内に形成されるエンジンオイル由来のスーツ（煤）を含む堆積物（デポジット）を意味する。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、沸点５００℃～５５０℃を有する留分を１４質量％以上、及び沸点が５５０℃を超える留分を５質量％以上含有することを特徴とする潤滑油組成物を提供する。

[0011] また本発明は、下記特徴（ａ）～（ｈ）の少なくとも１つをさらに有する潤滑油組成物を提供する。

（ａ）さらにＮＯＡＣＫ蒸発量が２０質量％以下である潤滑油組成物。

（ｂ）－３５℃でのＣＣＳ粘度が６．２Ｐａ・ｓ以下である潤滑油組成物。

（ｃ）パラフィンを４５質量％以上含有する潤滑油組成物。

（ｄ）パラフィンを４５質量％以上含有し、一環ナフテンを１質量％以上含有する潤滑油組成物。

（ｅ）１５０℃での高温高せん断粘度（ＨＴＨＳ粘度）２．０～３．５ｍＰａ・ｓを有する潤滑油組成物。

（ｆ）エステル基油を含有する潤滑油組成物。

（ｇ）ＰＡＯ（ポリ－α－オレフィン）基油を含有する潤滑油組成物。

（ｈ）フィッシャー・トロプシュ由来基油（以下、「ＦＴ基油」と省略することがある）を含有する潤滑油組成物。

上記本発明の潤滑油組成物は、特には内燃機関用潤滑油組成物であり、さらには、ディーゼルエンジン用潤滑油組成物である。また、本発明は上記潤滑油組成物をディーゼルエンジンに使用し、コンプレッサーデポジットの形成を抑制する方法を提供する。

発明の効果

[0012] 本発明の潤滑油組成物は上記２つの特定の沸点範囲を有する留分を各々特定量以上含有することにより、コンプレッサーデポジットの形成を抑制する性能をより高めることができる。さらに本発明は、上記効果を有し、且つ、良好な低温性状を有する潤滑油組成物を提供することができる。良好な低温性状とは、特には、低温下でも粘度を低く保つことができ、低温始動性及び燃費性能が良好なことである。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]参考例１及び２、及び比較例１で使用した各エステル油のＧＣＤ曲線である。

[図2]Ｂａｄ　Ｏｉｌ、参考例１及び２、及び比較例１の潤滑油組成物について、デポジットシミュレーション試験の際の蒸発損失量の経時変化を示すグラフである。

[図3]参考例１及び２の潤滑油組成物について、デポジットシミュレーション試験前後のＧＣＤ曲線である。

[図4]Ｂａｄ　Ｏｉｌ、参考例１及び２、及び比較例１の潤滑油組成物について、デポジットシミュレーション試験前後での動粘度変化を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の潤滑油組成物は（１）沸点５００℃～５５０℃を有する留分を１４質量％以上含有し、且つ、（２）沸点が５５０℃を超える留分を５質量％以上含有する。本発明の潤滑油組成物は上記（１）及び（２）に示す沸点範囲を有する２種類の高沸点留分を夫々特定量以上で含有することを特徴とする。沸点５００℃～５５０℃を有する留分及び５５０℃超を有する留分は共

にコンプレッサーデポジットの形成を抑制する効果を有する。しかし、沸点５００℃～５５０℃を有する留分のみを多く含んでもコンプレッサーデポジットの形成を十分に抑制することができない。沸点５００℃～５５０℃を有する留分と沸点５５０℃超を有する留分とを組合せて、夫々を所定量以上含有することにより、コンプレッサーデポジットの形成をより効果的に抑制することができる。

[0015] （１）本発明の潤滑油組成物において、沸点５００℃～５５０℃を有する留分の含有量は、組成物全体の質量に対して１４質量％以上、好ましくは１６質量％以上、より好ましくは１８質量％以上、さらに好ましくは２０質量％以上、最も好ましくは２２質量％以上である。沸点５００℃～５５０℃を有する留分の含有量が上記下限値以上であることにより、コンプレッサーデポジットの形成を抑制することができる。上記下限値未満では、コンプレッサーデポジットの形成を抑制する効果が十分に得られずターボ効率が低下する恐れがある。沸点５００℃～５５０℃を有する留分の含有量の上限値は、好ましくは５０質量％以下、より好ましくは４５質量％以下、さらに好ましくは４０質量％以下、特に好ましくは３５質量％以下である。上記上限を超えると、低温時における粘度上昇が大きくなる恐れがあるため好ましくない。沸点５００℃～５５０℃を有する留分の量は、蒸留ガスクロマトグラフィーを用いて測定できる。測定条件等は後述する。

[0016] （２）本発明の潤滑油組成物において、５５０℃を超える沸点を有する留分の含有量は、組成物全体の質量に対して５質量％以上、好ましくは６質量％以上、特に好ましくは７質量％以上である。該留分は特には、５５０℃超～６５０℃、さらには５５０℃超～６００℃の沸点を有する留分である。ただし、沸点５５０℃超を有する留分は重質すぎるため、該留分の含有量が多すぎると低温での粘度が上昇して燃費が悪くなる。そのため低温で良好な粘度を確保し、良好な燃費を確保するためには、沸点５５０℃超を有する留分の上限値が組成物全体の２０質量％以下、好ましくは１６質量％以下、さらに好ましくは１２質量％以下であるのがよい。

[0017] 沸点５００℃未満の留分の含有量は特に制限されるものでなく、沸点５００℃～５５０℃を有する留分の含有量及び５５０℃を超える沸点を有する留分の含有量が上記範囲を満たすような量であればよい。好ましくは沸点４９９℃以下を有する留分、特には沸点４９６℃以下を有する留分の合計含有量が組成物全体の質量に対して８０質量％以下、特には６９質量％以下であるのがよい。これにより、ターボ効率低下をより効果的に抑制することができる。

[0018] （ａ）本発明の潤滑油組成物はＮＯＡＣＫ蒸発量が２０質量％以下、好ましくは１８質量％以下、より好ましくは１５質量％以下、最も好ましくは１３質量％以下であるのがよい。上記上限を超えるとコンプレッサーデポジットの形成を抑制する効果が十分に得られずターボ効率が低下する恐れがある。ＮＯＡＣＫ蒸発量の下限は限定的ではないが、1質量％以上、好ましくは２質量％以上、より好ましくは３質量％以上である。上記ＮＯＡＣＫ蒸発量は、ＡＳＴＭ Ｄ５８００に準拠して２５０℃１時間で測定される値である。

[0019] （ｂ）本発明の潤滑油組成物は－３５℃でのＣＣＳ粘度（低温クランキングシミュレータ（ＣＣＳ）粘度）が６．２Ｐａ・ｓ以下、好ましくは、６．１Ｐａ・ｓ以下、さらに好ましくは６．０Ｐａ・ｓ以下であるのがよい。－３５℃でのＣＣＳ粘度が上記上限値以下であることにより、良好な低温性状を確保することができる。－３５℃でのＣＣＳ粘度が上記上限値を超えると、低温流動性が悪化することにより低温始動性が悪化し、更に燃費性能が悪化するおそれがある。ＣＣＳ粘度の下限値は特に制限されないが、好ましくは３．０Ｐａ・ｓ以上、さらに好ましくは４．０Ｐａ・ｓ以上、特に好ましくは５．０Ｐａ・ｓ以上である。－３５℃でのＣＣＳ粘度はＡＳＴＭ Ｄ５２９３に準拠し測定した値である。このような低温粘度特性を確保するためには、特に好ましくは、沸点５００℃～５５０℃を有する留分の含有量を組成物全体の５０質量％以下、より好ましくは４５質量％以下、さらに好ましくは４０質量％以下、特に好ましくは３５質量％以下とし、且つ、沸点が５５０℃を超える留分の含有量を組成物全体の２０質量％以下、好ましくは１

６質量％以下、さらに好ましくは１２質量％以下とするのがよい。

[0020] （ｃ）本発明の潤滑油組成物はパラフィンを４５質量％以上含有するのが好ましく、さらに好ましくは５０質量％以上、特に好ましくは５５質量％以上含有するのがよい。パラフィンを該所定量含有することにより潤滑油組成物の低温での粘度上昇を抑制できる。パラフィンの含有量の上限は特に制限されないが、好ましくは９０質量％以下、さらに好ましくは８０質量％以下であればよい。

[0021] （ｄ）また本発明の潤滑油組成物は、上記パラフィンに加えて一環ナフテンを１質量％以上、好ましくは３質量％以上、さらに好ましくは５質量％以上、最も好ましくは７質量％以上含有できる。潤滑油組成物中に一環ナフテンが多すぎると低温での粘度特性が悪化する恐れがある。そのため一環ナフテン含有量の上限は４０質量％以下が好ましく、さらに好ましくは３０質量％以下であり、最も好ましくは２０質量％以下であるのがよい。パラフィン及び一環ナフテンの含有量は「電界脱離イオン化－質量分析法（ＦＤ－ＭＳ法）」にて測定した。ＦＤ法とは、試料をエミッター上に均一に塗布し該エミッターに一定の割合で電流を加えることで試料をイオン化する方法である。分子イオンはタイプ分析され、夫々のイオン強度の分率より含有量が算出される。該測定は例えば、日石レビュー・第３３巻　第４号（１９９１年１０月）「質量分析計による潤滑油基油のタイプ分析」第１３５～１４２頁に記載されている方法に従い行えばよい。

[0022] （ｅ）本発明の潤滑油組成物は、１５０℃での高温高せん断粘度（ＨＴＨＳ粘度）２．０～３．５ｍＰａ・ｓ、好ましくは２．３～３．２ｍＰａ・ｓ、さらに好ましくは２．６～２．９ｍＰａ・ｓを有するのがよい。該ＨＴＨＳ粘度は、例えばＴＢＳ粘度計を用いてＡＳＴＭ　Ｄ４６８３に準拠して測定できる。ＨＴＨＳ粘度が上記範囲内にあることによりエンジンの耐久性を確保しつつ適正な燃費特性を維持することができ好ましい。

[0023] 本発明の潤滑油組成物を構成する潤滑油基油は、従来公知の潤滑油基油より適宜選択することができ、上述した本発明の要件を満たすように組合せて

混合し調製すればよい。例えば、重質留分を多く含む基油と、軽質留分を多く含む基油を組合せて混合することにより調製することができる。重質留分を多く含む基油とは、特には５００℃以上に沸点を有する留分を１７質量％以上、さらには２０質量％以上、さらに特には３０質量％以上含有するものであり、低温粘度が比較的高いものである。さらには２５０℃１時間にて測定したＮＯＡＣＫ蒸発量が、１０質量％以下、好ましくは８質量％以下である基油がよい。重質留分を多く含む基油のＮＯＡＣＫ蒸発量の下限値は特に限定されるものでないが１質量％以上、特には１．５質量％以上である。軽質留分を多く含む基油とは、低温粘度が比較的低いものであり、特には－３５℃におけるＣＣＳ粘度が３．０Ｐａ・ｓ以下、好ましくは２．５Ｐａ・ｓ以下の基油である。さらには２５０℃１時間にて測定したＮＯＡＣＫ蒸発量が、５０質量％以下、好ましくは４５質量％以下である基油がよい。軽質留分を多く含む基油のＮＯＡＣＫ蒸発量の下限値は特に限定されるものでないが１０質量％超、特には１２質量％以上である。軽質留分を多く含む基油と重質留分を多く含む基油との配合比は、５００～５５０℃に沸点を有する留分量が潤滑油組成物中に１４質量％以上、好ましくは１６質量％以上、より好ましくは１８質量％以上、さらに好ましくは２０質量％以上、特に好ましくは２２質量％以上となり、且つ、５５０℃を超える沸点を有する留分の含有量が潤滑油組成物中に５質量％以上、好ましくは６質量％以上、特に好ましくは７質量％以上となるように適宜選択されればよい。

[0024] 本発明において潤滑油基油は、鉱油系基油及び合成油系基油のいずれであってもよく、これらを単独で使用することもできれば、混合して使用することもできる。鉱油系基油としては、例えば、パラフィン系、中間基系またはナフテン系原油の常圧蒸留残渣油の減圧蒸留留出油として得られる潤滑油留分を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、水素化処理、溶剤脱ろう、水素化精製、白土処理等の処理を任意に選択して精製したもの、或いは、ワックス分の異性化により得られる鉱油、ＦＴ基油、植物油系基油またはこれらの混合基油を挙げることができる。溶剤精製には、例えば、フェノール、フル

フラール、Ｎ－メチル－２－ピロリドン等の芳香族抽出溶剤が用いられる。溶剤脱蝋には、例えば、液化プロパン、ＭＥＫ／トルエン等の溶剤が用いられる。接触脱蝋には、脱蝋触媒として例えば形状選択性ゼオライト等が用いられる。

[0025] 合成油基油としては、例えば

１－オクテンオリゴマー、１－デセンオリゴマー、１－ドデセンオリゴマー等のポリ－α－オレフィン又はその水素化物；

ジカルボン酸と各種アルコールとのエステル

ジカルボン酸としては例えば、フタル酸、コハク酸、アルキルコハク酸、アルケニルコハク酸、マレイン酸、アゼライン酸、スペリン酸、セバチン酸、フマル酸、アジピン酸、リノール酸ダイマー等が挙げられる。アルコールとしては例えば、ブチルアルコール、ヘキシルアルコール、２－エチルヘキシルアルコール、イソデシルアルコール、ドデシルアルコール、エチレングリコール、ジエチレングリコールモノエーテル、プロピレングリコール等が挙げられる；

炭素数４～２０のモノカルボン酸とポリオールとのエステル

ポリオールとしては例えば、ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、トリペンタエリスリトール等が挙げられる；

ポリブテン又はその水素化物；及び

ビフェニル、アルキル化ポリフェニル等のポリフェニル、アルキルナフタレン、アルキルベンゼン、芳香族エステル等の芳香族系合成油、

又はこれらの混合物等が挙げられる。

[0026] 上記した本発明の潤滑油組成物は、特に好ましくは、下記三つの態様に特定される。

（Ｉ）エステル基油を含有する潤滑油組成物であって、沸点５００℃～５５０℃を有する留分の含有量が該組成物の質量全体のうち１４質量％以上であり、及び、沸点が５５０℃を超える留分の含有量が該組成物の質量全体のう

ち５質量％以上であることを特徴とする、潤滑油組成物。

（ＩＩ）フィッシャー・トロプシュ由来基油（ＦＴ基油）を含有する潤滑油組成物であって、沸点５００℃～５５０℃を有する留分の含有量が該組成物の質量全体のうち１４質量％以上であり、及び、沸点が５５０℃を超える留分の含有量が該組成物の質量全体のうち５質量％以上であることを特徴とする、潤滑油組成物。

（ＩＩＩ）ＰＡＯ（ポリ－α－オレフィン）基油を含有する潤滑油組成物であって、沸点５００℃～５５０℃を有する留分の含有量が該組成物の質量全体のうち１４質量％以上であり、及び、沸点が５５０℃を超える留分の含有量が該組成物の質量全体のうち５質量％以上であることを特徴とする、潤滑油組成物。

これらの潤滑油組成物は、さらに好ましくは上記した（ａ）～（ｅ）に示される少なくとも１の性質を有する。

[0027] （Ｉ）上記一つ目の態様は、エステル基油を含有する潤滑油組成物である。エステル基油を含有することにより、優れた添加剤溶解性を確保できるという特徴がある。該エステル基油は上記したものから適宜選択すればよい。好ましくは沸点５００℃以上を有するエステル基油であるが、軽質留分を多く含む基油であってもよい。該エステル基油は、上記した他の潤滑油基油と適宜組合せて配合される。後述するＰＡＯ基油と併用することもできる。該高沸点を持つエステル基油を含有することにより潤滑油組成物のＮＯＡＣＫ蒸発量を低減し、デポジットシミュレーション試験後の粘度上昇を抑えることができる。沸点５００℃以上を有するエステル基油としては、例えばトリメチロールプロパンとカプリン酸とのエステル、トリメチロールプロパンとステアリン酸とのエステル等が挙げられる。特には、５００℃～５５０℃に沸点を有し低粘度である、トリメチロールプロパンとカプリン酸とのエステルが好ましい。また、軽質留分を多く含むエステル基油として、トリメチロールプロパン－カプリン酸－カプリル酸エステルも好適に使用できる。エステル基油の含有量は組合せる潤滑性基油の性状に応じて適宜調整されればよ

い。好ましくは、潤滑油組成物中１質量％以上、好ましくは３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。上限は好ましくは５０質量％以下、さらに好ましくは４５質量％以下、特に好ましくは３０質量％以下であるのがよい。

[0028] （ＩＩ）上記二つ目の態様は、フィッシャー・トロプシュ由来基油（ＦＴ基油）を含有する潤滑油組成物である。ＦＴ基油を含有することにより、優れた粘度特性による低燃費性を確保できるという特徴がある。ＦＴ基油としては、ＧＴＬ（Ｇａｓ　ｔｏ　Ｌｉｑｕｉｄ）基油、ＡＴＬ（Ａｓｐｈａｌｔ　ｔｏ　Ｌｉｑｕｉｄ）基油、ＢＴＬ（Ｂｉｏｍａｓｓ　ｔｏ　Ｌｉｑｕｉｄ）基油及びＣＴＬ（Ｃｏａｌ　ｔｏ　Ｌｉｑｕｉｄ）基油が好ましく、特にＧＴＬ基油が好ましい。フィッシャー・トロプシュワックスも基油として用いることができ、これを原料として使用する過程は、米国特許Ｎｏ．４，５９４，１７２や米国特許Ｎｏ．４，９４３，６７２に記載されている。上記した本発明の要件を満たす潤滑油組成物は、例えば重質留分を多く含むＦＴ基油と、軽質留分を多く含むＦＴ基油を適宜組合せて混合することにより得ることができる。重質留分を多く含むＦＴ基油とは、特には５００℃以上に沸点を有する留分を４５質量％以上、さらには５０質量％以上で含有するものであり、低温粘度が比較的高いものである。さらには２５０℃１時間にて測定したＮＯＡＣＫ蒸発量が、１０質量％以下、好ましくは８質量％以下、特に好ましくは５質量％以下である基油がよい。重質留分を多く含むＦＴ基油のＮＯＡＣＫ蒸発量の下限値は特に限定されるものでないが１質量％以上、特には１．５質量％以上である。また、重質留分を多く含むＦＴ基油の１００℃における動粘度は好ましくは５～１０ｍｍ^2／ｓ、より好ましくは６～９ｍｍ^2／ｓ、特に好ましくは７～８ｍｍ^2／ｓである。軽質留分を多く含むＦＴ基油とは、低温粘度が比較的低いものである。特には－３５℃でのＣＣＳ粘度が３．０Ｐａ・ｓ以下、好ましくは２．０Ｐａ・ｓ以下、より好ましくは１．５Ｐａ・ｓ以下、最も好ましくは１．０Ｐａ・ｓ以下である。さらには２５０℃１時間にて測定したＮＯＡＣＫ蒸発量が、５０質量％以下、

好ましくは４５質量％以下である基油がよい。軽質留分を多く含むＦＴ基油のＮＯＡＣＫ蒸発量の下限値は特に限定されるものでないが１０質量％超、特には１２質量％以上である。これらＦＴ基油は３種類以上を組合せてもよい。該ＦＴ基油はＰＡＯ基油や精製基油等、上述した他の潤滑油基油と適宜組合せて配合してもよい。重質留分を多く含むＦＴ基油と、軽質留分を多く含むＦＴ基油との配合比は上記した本発明の要件を満たすように適宜調整されればよい。ＦＴ基油の含有量は特に制限されず、組合せる潤滑油基油の性状に応じて適宜調整すればよい。特には潤滑油組成物中に合計２０質量％以上、好ましくは４０質量％以上、さらに好ましくは６０質量％以上で配合することができる。上限は特に制限されないが、９５質量％以下、好ましくは９０質量％以下であるのがよい。

[0029] （ＩＩＩ）上記三つ目の態様は、ＰＡＯ（ポリ－α－オレフィン）基油を含有する潤滑油組成物である。ＰＡＯ基油を含有することにより、優れた酸化安定性と低温流動性を確保できるという特徴がある。ポリ－α－オレフィンとしては、例えば、１－オクテンオリゴマー、１－デセンオリゴマー、１－ドデセンオリゴマー等のポリ－α－オレフィンなどが好適に使用できる。該ＰＡＯ基油は上記したＦＴ基油や精製基油等、上述した他の潤滑油基油と適宜組合せて配合するのがよい。ＰＡＯ基油の含有量は潤滑油組成物中に合計１質量％以上、好ましくは５質量％以上、さらに好ましくは１０質量％以上、特に好ましくは２０質量％以上がよい。上限は９５質量％以下、好ましくは８０質量％以下、特に好ましくは６０質量％以下であるのがよい。

[0030] 個々の潤滑油基油の１００℃における動粘度（ｍｍ^2／ｓ）は限定されることはないが、２～１５ｍｍ^2／ｓが好ましく、２～１０ｍｍ^2／ｓがより好ましく、２～８ｍｍ^2／ｓが最も好ましい。これにより、油膜形成が十分であり、潤滑性に優れ、かつ、蒸発損失のより小さい組成物を得ることができる。

[0031] 個々の潤滑油基油の粘度指数（ＶＩ）は限定されることはないが、１００以上が好ましく、１１０以上がより好ましく、１２０以上が最も好ましい。これにより、高温での油膜を確保し、且つ、低温での粘度を低減することが

できる。動粘度及び粘度指数はＡＳＴＭ Ｄ４４５に準拠し測定される。

[0032] 個々の潤滑油基油の４０℃における動粘度（ｍｍ^2／ｓ）は、上述した１００℃における動粘度と、上述した粘度指数ＶＩから決定できる値であればよい。

[0033] 個々の潤滑油基油は、米国石油協会（ＡＰＩ：American Petroleum Institute）で定められた基油のカテゴリーである、Ｇｒｏｕｐｌ、ｌｌ、ｌｌｌ、ＩＶ及びＶの範疇のものを適宜利用することができる。例えば、本発明において使用できるＰＡＯは、ＧｒｏｕｐＩＶに分類されるＰＡＯであることができる。

[0034] [表1]

ＡＰＩの基油の分類

	基油の性状				
	飽和度(wt%)		硫黄(wt%)		粘度指数
GroupI	＜９０	及び／又は	＞０．０３	及び	８０～１１９
GroupII	≧９０	及び	≦０．０３		８０～１１９
GroupIII	≧９０	及び	≦０．０３		≧１２０
GroupIV	ポリ－α－オレフィン（ＰＡＯ）				
GroupV	GroupI-IVに属さないもの（エステルなど）				

[0035] 本発明の潤滑油組成物には各種添加剤を配合することができる。該添加剤としては、金属清浄剤、摩耗防止剤、摩擦調整剤、酸化防止剤、無灰分散剤、粘度指数向上剤、極圧剤、腐食防止剤、防錆剤、流動点硬化剤、抗乳化剤、金属不活性化剤、消泡剤等が挙げられ、本発明の目的を阻害しない限りにおいて適宜選択し、配合すればよい。

[0036] 金属清浄剤としては例えば、アルカリ土類金属スルホネート、アルカリ土類金属フェネート、アルカリ土類金属サリシレート、またはこれらの混合物が挙げられる。アルカリ土類金属としては、カルシウム、マグネシウム、バリウムなどが挙げられる。例えば、カルシウムスルホネート、カルシウムフェネート、カルシウムサリシレート、マグネシウムスルホネート、マグネシウムフェネート、マグネシウムサリシレート等である。中でもカルシウム塩が好ましい。これらのアルカリ土類金属塩は、中性塩または塩基性塩であっ

てもよい。さらに、ホウ素を含有するカルシウム系清浄剤を使用することができる。なお、本発明においては、発明の要旨を変更しない範囲でナトリウムを有する金属清浄剤を任意成分として使用することができる。ナトリウムを有する金属清浄剤としては、ナトリウムスルホネート、ナトリウムフェネート、ナトリウムサリシレートが好ましい。これらの金属清浄剤は、１種を単独で使用してもよいし、２種以上を混合して使用してもよい。該ナトリウムを有する金属清浄剤は、上述したカルシウムを有する金属清浄剤、及び／またはマグネシウムを有する金属清浄剤と混合して使用することができる。これらの金属清浄剤を含有することにより、潤滑油として必要な高温清浄性、防錆性を確保することができる。潤滑油組成物中の金属清浄剤の量は、従来公知の方法に従い適宜選択すればよいが、好ましくは１０質量％以下、さらに好ましくは５質量％以下である。

[0037] 摩耗防止剤としては例えば、ジチオリン酸亜鉛、アルキルリン酸亜鉛、ジチオリン酸金属塩、ジチオカルバミン酸金属塩、ホスフェート、ホスファイト等のリン化合物、リン酸エステル、亜リン酸エステル、並びにこれらの金属塩及びアミン塩、ナフテン酸金属塩、脂肪酸金属塩などが挙げられる。中でも、リンを有する摩耗防止剤が好ましく、特にはジチオリン酸亜鉛が好ましい。これらは１種を単独で使用してもよく、２種以上を混合して使用してもよい。上記金属塩基における金属としては、例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム、セシウム等のアルカリ金属、カルシウム、マグネシウム、バリウム等のアルカリ土類金属、亜鉛、銅、鉄、鉛、ニッケル、銀、マンガン等の重金属等が挙げられる。これらの中でも、カルシウム、マグネシウム等のアルカリ土類金属及び亜鉛が好ましく、亜鉛が特に好ましい。摩耗防止剤の量は、従来公知の方法に従い適宜選択すればよいが、好ましくは５質量％以下、さらに好ましくは３質量％以下である。

[0038] 摩擦調整剤としては例えば、モリブデンジチオホスフェート（ＭｏＤＴＰ）及びモリブデンジチオカーバメート（ＭｏＤＴＣ）等の硫黄を含有する有機モリブデン化合物、モリブデン化合物と硫黄含有有機化合物又はその他の

有機化合物との錯体等、或いは、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、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等を挙げることができる。前記モリブデン化合物としては、例えば酸化モリブデン、モリブデン酸、これらモリブデン酸の金属塩、モリブデン酸塩、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、ハロゲン化モリブデン等が挙げられる。硫黄含有有機化合物としてはアルキル（チオ）キサンテート、チアジアゾール等が挙げられる。特にはモリブデンジチオホスフェート（ＭｏＤＴＰ）及びモリブデンジチオカーバメート（ＭｏＤＴＣ）等の有機モリブデン化合物が好ましい。また、６価のモリブデン化合物も好適であり、更には入手性の点から三酸化モリブデン又はその水和物、モリブデン酸、モリブデン酸アルカリ金属塩、及びモリブデン酸アンモニウムが好ましい。さらに本発明の摩擦調整剤として、米国特許第５，９０６，９６８号に記載されている三核モリブデン化合物も用いることができる。摩擦調整剤の量は、従来公知の方法に従い適宜選択すればよいが、好ましくは５質量％以下、さらに好ましくは３質量％以下である。

[0039] 酸化防止剤としては、フェノール系、アミン系、硫黄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。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）、イソオクチル－３－（３，５－ジ－ｔ－ブチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオネート等が、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。酸化防止剤は、従来公知の方法に従い適宜選択すればよいが、好ましくは５質量％以下、さらに好ましくは３質量％以下である。

[0040] 無灰分散剤としては、炭素数４０～５００、好ましくは６０～３５０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又はその誘導体、マンニッヒ系分散剤、或いはモノ又はビスコハク酸イミド、炭素数４０～５００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、或いは炭素数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、或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。無灰分散剤の含有量は、従来公知の方法に従い適宜選択すればよいが、好ましくは２０質量％以下、さらに好ましくは１０質量％以下である。

[0041] 粘度指数向上剤としては例えば、ポリメタアクリレート、分散型ポリメタアクリレート、オレフィンコポリマー（ポリイソブチレン、エチレン－プロピレン共重合体等）、分散型オレフィンコポリマー、ポリアルキルスチレン、スチレン－ブタジエン水添共重合体、スチレン－無水マレイン酸エステル共重合体、ビニル芳香族部分と水素化ポリジエン部分を有するジブロックコポリマー、星型コポリマー、水素化イソプレン線状ポリマー、星型ポリマー等を含むものが挙げられる。粘度指数向上剤は通常上記ポリマーと希釈油とから成る。粘度指数向上剤の含有量は、組成物全量基準でポリマー量として好ましくは１０質量％以下、好ましくは５質量％以下であればよい。

[0042] 極圧剤としては、潤滑油組成物に用いられる任意の極圧剤が使用できる。例えば、硫黄系、硫黄－リン系の極圧剤等が使用できる。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。該極圧剤は、通常、潤滑油組成物中に０．１～５質量％で配合される。

[0043] 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、イミダゾール系化合物等が挙げられる。上記防錆剤としては、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、多価アルコールエステル等が挙げられる。防錆剤及び腐食防止剤は各々、通常、潤滑油組成物中に０．０１～５質量％で配合される。

[0044] 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。流動点降下剤は、通常、潤滑油組成物中に０．０１～３質量％で配合される。

[0045] 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、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。抗乳化剤は、通常、潤滑油組成物中に０．０１～５質量％で配合される。

[0046] 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、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。金属不活性化剤は、通常、潤滑油組成物中に０．０１～３質量％で配合される。

[0047] 消泡剤としては、例えば、２５℃における動粘度が１０００～１０万ｍｍ^2／ｓ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。消泡剤は、通常、潤滑油組成物中に０．００１～１質量％で配合される。

実施例

[0048] 以下、実施例及び比較例を示し、本発明をより詳細に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

[0049] 下記において蒸発留分量は、蒸留ガスクロマトグラフィー（ＧＣＤ）により測定した。ＧＣＤ測定は、全面積法に替えて外部標準法を使用した以外はＪＩＳ Ｋ２２５４「石油製品－蒸留試験方法」に準拠して行った。

[0050] ［参考例１及び２、及び比較例１］

蒸発後粘度が大きい潤滑油（市販品、以下、Ｂａｄ Ｏｉｌという）に、下記エステル油を組成物中に１５質量％となる量で添加し混合して潤滑油組成物を調製した。

参考例１、参考例２、及び比較例１で使用した各エステル油は以下の通りである。各エステル油のＧＣＤ曲線を図１に示す。

（１）参考例１のエステル油：５００℃～５５０℃に沸点を有するエステル油：トリメチロールプロパンとカプリン酸（Ｃ１０）のエステル

（２）参考例２のエステル油：５５０℃超～６５０℃に沸点を有するエステル油：トリメチロールプロパンとステアリン酸（Ｃ１８）のエステル

（３）比較例１のエステル油：４００℃～５００℃未満に沸点を有するエステル油：トリメチロールプロパンとカプリル酸（Ｃ８）及びカプリン酸（Ｃ１０）のエステル

[0051] 形成されるコンプレッサーデポジットの量と相関があると考えられる、潤滑油組成物の２５０℃での蒸発損失量を測定する試験（以下、デポジットシミュレーション試験という）を実施した。デポジットシミュレーション試験は、試料を５０ｇとし測定時間を７時間とした他はＡＳＴＭ Ｄ５８００に準拠する試験方法に従い行った。

[0052] 上記デポジットシミュレーション試験における、各潤滑油組成物及びＢａｄ Ｏｉｌの蒸発損失量（質量％）の経時変化を示すグラフを図２に示す。図２において、ａ、ｂ、ｃ、及びｄで示すグラフは夫々以下の通りである。

ａ（記号：■）で示すグラフは、参考例１の潤滑油組成物の蒸発損失量の経時変化である。

ｂ（記号：▲）で示すグラフは、参考例２の潤滑油組成物の蒸発損失量の経時変化である。

ｃ（記号：×）で示すグラフは、比較例１の潤滑油組成物の蒸発損失量の経時変化である。

ｄ（記号：◆）で示すグラフは、Ｂａｄ　Ｏｉｌの蒸発損失量の経時変化である。

[0053] また、参考例１と参考例２の潤滑油組成物についてデポジットシミュレーション試験前後のＧＣＤ曲線を図３に示す。図３において、ｅ及びｇで示すグラフは各々デポジットシミュレーション試験前の潤滑油組成物のＧＣＤ曲線である。ｆ及びｈで示すグラフは各々デポジットシミュレーション試験後の潤滑油組成物のＧＣＤ曲線である。

[0054] 各潤滑油組成物及びＢａｄ　Ｏｉｌについて上記デポジットシミュレーション試験前後の動粘度を測定した。動粘度測定はＡＳＴＭ Ｄ４４５に準拠し１００℃で行った。デポジットシミュレーション試験前後の動粘度（ＫＶ１００（mm^2／ｓ））のグラフを図４に示す。

[0055] デポジットシミュレーション試験結果（図２）に示す通り、参考例１及び参考例２のエステル油は、潤滑油組成物の蒸発量を低減させる効果が大きい。これに対し比較例１のエステル油は潤滑油組成物の蒸発量を低減させる効果が低い。またデポジットシミュレーション試験前後のＧＣＤ曲線（図３）に示す通り、試験後の参考例１及び参考例２の潤滑油組成物にはエステル分が残留している。さらにデポジットシミュレーション試験前後の動粘度測定結果（図４）に示す通り、参考例１及び参考例２のエステル油は、比較例１のエステル油に比較して、潤滑油組成物の粘度上昇を抑制する効果が大きい。

[0056] 上記参考例１及び２の結果に示す通り、沸点５００℃～５５０℃を有する留分及び沸点５５０℃超を有する留分は、潤滑油組成物中に含まれる軽質留分の蒸発量を低減させ、且つ、潤滑油組成物の粘度上昇を大幅に抑制することができる。潤滑油組成物の粘度上昇が抑制されることは、コンプレッサーデポジットの形成が抑制されることを意味する。

[0057] [潤滑油組成物の調製]

下記実施例及び比較例において表１に示す性状を有する潤滑油基油を使用した。

下記表１に記載の潤滑油基油は以下の通りである。表１に記載のＧｒｏｕｐはＡＰＩで定められた基油のカテゴリーであり、上述した表に示す通りである。

・精製基油１、２、３、４及び５は水素化精製基油である。

・ＦＴ基油１、ＦＴ基油２及びＦＴ基油３は、フィッシャー・トロプシュ由来基油である。

・ＰＡＯ基油１、２及び３は、ポリ－α－オレフィンである。

・エステル基油１は、トリメチロールプロパン－カプリン酸エステルである。

・エステル基油２は、トリメチロールプロパン－カプリン酸－カプリル酸エステルである。

[0058] 表１に記載する各性状の試験方法は以下の通りである。

（１）－３５℃でのＣＣＳ粘度はＡＳＴＭ Ｄ５２９３に準拠し測定した値である。

（２）ＮＯＡＣＫ蒸発量は、ＡＳＴＭ Ｄ５８００に準拠し２５０℃１時間で測定した値である。

（３）ＧＣＤ測定方法は上記の通りである。

（４）動粘度及び粘度指数は、ＡＳＴＭ Ｄ４４５に準拠し測定した値である。

[0059]

[表2]

表１

	GCD測定による重質留分の蒸発量（質量%）		CCS粘度（Pa・s）、-35℃	粘度指数	NOACK蒸発量 wt%、250℃	KV40 (mm^2/s)	KV100 (mm^2/s)
	500-550℃	550-600℃					
精製基油１（3 cSt, Group II ベーストック）	0	0	1.1	106	42	12.4	3.1
精製基油２（4 cSt, Group III ベーストック）	0	0	2.5	127	15	19.0	4.2
精製基油３（6 cSt, Group III ベーストック）	17.5	2.5	8.8	134	7	35.4	6.4
精製基油４（4 cSt, Group III ベーストック）	1	0	1.8	137	13.3	17.8	4.1
精製基油５（6 cSt, Group III ベーストック）	24	4	6.6	143	7.4	33.0	6.3
FT基油１（3 cSt, フィッシャー・トロプシュ由来基油）	1	1	0.5	113	42.8	9.8	2.7
FT基油２（4 cSt, フィッシャー・トロプシュ由来基油）	0	0	1.7	128	12.5	18.1	4.1
FT基油３（8 cSt, フィッシャー・トロプシュ由来基油）	53.5	5.5	9.5	142	2.1	44.2	7.7
PAO基油１（4 cSt, Group IV）	4	1	1.4	125	12.7	18.4	4.1
PAO基油２（6 cSt, Group IV）	34	4	3.3	142	5	30.0	5.9
PAO基油３（10 cSt, Group IV）	32	36	17.9	136	2.2	69.3	10.4
エステル基油１	94	0	NA	149	1.9	24.7	5.2
エステル基油２	6	0	2.1	133	NA	19.3	4.3

[0060] 上記表１に記載の精製基油１、２、及び４、ＦＴ基油１及び２、ＰＡＯ基油１、及びエステル基油２は、軽質留分を多く含む潤滑油基油である。

[0061] 上記各潤滑油基油及び下記に示す添加剤を、表２、３、及び４に記載する組成及び配合（質量%）で混合し、潤滑油組成物を調製した。

・添加剤：ポリマー（ポリメタクリレート（ＰＭＡ）、Ｍｗ１５０，０００～５００，０００）の含有量が３０重量%である粘度指数向上剤を表２、３、及び４に記載の量で配合した。

・その他の添加剤パッケージ：金属清浄剤、無灰分散剤、摩耗防止剤及び酸化防止剤を含むパッケージ

[0062]

[表3]

表２

（質量%）		実施例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
基油	精製基油１				15.6				
	精製基油２	20.0	30.3	40.5					
	精製基油３	6.1	8.6	9.5					
	精製基油４					20.0	28.6	36.2	
	精製基油５				27.8	18.3	23.4	31.0	
	ＦＴ基油１								17.2
	ＦＴ基油２								8.6
	ＦＴ基油３								42.9
	PAO基油１								17.2
	PAO基油２	60.8	47.5	36.2	43.4	48.7	34.6	19.0	
	エステル基油								
粘度指数向上剤		0.7	1.2	1.4	0.8	0.6	1.0	1.4	1.7
添加剤パッケージ		12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4

[0063]

[表4]

表３

（質量%）		実施例						
		9	10	11	12	13	14	15
基油	精製基油１							
	精製基油２					18.6	43.3	
	精製基油３							9.5
	精製基油４							
	精製基油５							
	ＦＴ基油１	18.1	16.3					
	ＦＴ基油２	23.3	30.1	34.6	49.3			
	ＦＴ基油３	44.4	39.6	21.6	27.9			
	PAO基油１					3.4		
	PAO基油２			30.3	8.6	62.6	40.0	36.2
	エステル基油２							40.5
粘度指数向上剤		1.8	1.6	1.1	1.8	3.0	4.3	1.4
添加剤パッケージ		12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4

[0064]

[表5]

表４

（質量%）		比較例					参考例	
		2	3	4	5	6	3	4
基油	精製基油１							
	精製基油２		54.2	68.8	70.2			
	精製基油３		6.0	4.3				
	精製基油４	51.6						
	精製基油５	25.8						
	ＦＴ基油１					16.0	13	15.0
	ＦＴ基油２							27.0
	ＦＴ基油３					14.0	44	
	PAO基油１					48.6		
	PAO基油２	8.6	25.8		14.4			
	PAO基油３							45.0
	エステル基油１			12.9		5.0	30.0	
粘度指数向上剤		1.6	1.6	1.6	3.0	4.0	0.6	0.6
添加剤パッケージ		12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4

[0065] 上記表２及び３に記載の各潤滑油組成物について、蒸発留分量（質量%）、－３５℃でのＣＣＳ粘度、パラフィン量（質量%）、一環ナフテン量（質量%）、１５０℃でのＨＴＨＳ粘度を測定した。下記表５～７に示す。

蒸発留分量、－３５℃でのＣＣＳ粘度、及びＮＯＡＣＫ蒸発量の試験方法は上記の通りである。その他の試験方法は以下の通りである。

（１）１５０℃でのＨＴＨＳ粘度は、ＡＳＴＭ Ｄ４６８３に準拠して測定した値である。

（２）パラフィン及び一環ナフテンの含有量は、電界脱離イオン化－質量分析法（ＦＤ－ＭＳ法）にて測定した。該測定は、日石レビュー・第３３巻・第４号（１９９１年１０月）「質量分析計による潤滑油基油のタイプ分析」第１３５頁～１４２頁に記載される方法に従い行えばよい。

（３）デポジットシミュレーション試験前後の動粘度（ＫＶ１００（mm^2／ｓ））はＡＳＴＭ Ｄ４４５に準拠して測定した。デポジットシミュレーション試験は、試料量５０ｇ、７時間で測定した以外はＡＳＴＭ Ｄ５８００の方法に準拠して行った。

[0066]

[表6]

表5

	実施例							
	1	2	3	4	5	6	7	8
沸点500～550°Cの留分量（質量%）	21	17	14	23	19	16	16	25
沸点550°C超の留分量（質量%）	8	7	6	7	10	10	8	5
-35°CでのCCS粘度（Pa・s）	5.9	6.0	6.1	6.2	5.9	5.9	6.1	5.7
パラフィン量（質量%）	66	56	47	58	64	55	46	59
1環ナフテン量（質量%）	8	12	15	16	16	22	28	24
150°CのHTHS粘度（mPa・s）	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7
NOACK蒸発量[wt%] at250°C	7	8	9	11	7	8	9	12
デポジットシミュレーション試験前の潤滑油組成物の動粘度KV100(mm^2/s)	7.9	7.9	7.9	7.7	7.8	7.8	7.9	8.1
デポジットシミュレーション試験後の潤滑油組成物の動粘度KV100(mm^2/s)	10.5	11.5	14.2	12.2	10.5	12.7	11.8	17.1

[0067]

[表7]

表６

	実施例							
	９	１０	１１	１２	１３	１４	１５
沸点500～550℃の留分量（質量%）	24	22	20	17	22	14	17
沸点550℃超の留分量（質量%）	6	7	7	7	8	6	8
-35℃でのCCS粘度（Pa・s）	6.2	5.9	6.0	6.1	5.9	6.2	5.6
パラフィン量（質量%）	54	54	67	59	70	49	79
１環ナフテン量（質量%）	27	27	16	22	5	13	3
150℃のHTHS粘度（mPa・ｓ）	2.7	2.6	2.6	2.7	2.9	3.0	2.8
NOACK蒸発量[wt%] at250℃	13	12	7	8	7	9	5
デポジットシミュレーション試験前の潤滑油組成物の動粘度KV100（mm^2/s）	8.1	7.8	8.0	8.1	9.3	9.7	8.2
デポジットシミュレーション試験後の潤滑油組成物の動粘度KV100（mm^2/s）	13.7	15.3	11.9	15.3	12.3	18.4	9.0

[0068]

[表8]

表７

	比較例					参考例	
	2	3	4	5	6	3	4
沸点500～550℃の留分量（質量%）	11	11	12	6	14	52	15
沸点550℃超の留分量（質量%）	5	6	5	4	4	5	26
-35℃でのCCS粘度（Pa・s）	6.1	5.9	5.7	6.0	3.8	109.2	7.7
パラフィン量（質量%）	40	39	29	30	72	64	73
１環ナフテン量（質量%）	32	18	21	20	10	21	10
150℃のHTHS粘度（mPa・s）	2.6	2.5	2.4	2.6	2.7	2.8	2.8
NOACK蒸発量[wt%] at250℃	10	10	11	12	15	7	11
デポジットシミュレーション試験前の潤滑油組成物の動粘度KV100(mm^2/s)	7.7	7.6	7.2	8.1	8.4	8.1	8.4
デポジットシミュレーション試験後の潤滑油組成物の動粘度KV100(mm^2/s)	17.5	22.4	測定不可*1	測定不可*1	測定不可*1	9.8	16.8

*1粘度が高すぎて測定不可であった

[0069] 表７に示す通り、比較例２、３、４、５、及び６の潤滑油組成物は低温低粘度を有するが、デポジットシミュレーション試験前後で動粘度（ＫＶ１００）の上昇率が大きい。特に比較例４、５及び６は粘度上昇が大きすぎてデポジットシミュレーション試験後の動粘度を測定することができなかった。

また、比較例６に示す通り、沸点５００℃～５５０℃を有する留分を多く含んでも、沸点５５０℃超え留分量が少なすぎると、デポジットシミュレーション試験における粘度上昇が大きく、コンプレッサーデポジットの形成を十分に抑制することができない。また、参考例３及び４に示す通り、沸点５００℃～５５０℃を有する留分が上述した上限値超えである、若しくは沸点５５０℃超え留分量が上述した上限値超えであると、コンプレッサーデポジットの形成を抑制することはできるものの、良好な低温粘度特性が得られない。

これに対し、表５及び６に示す通り、本発明の潤滑油組成物は、ＮＯＡＣＫ蒸発量が小さく、且つ、デポジットシミュレーション試験前後で動粘度（ＫＶ１００）の上昇が抑制される。従って、コンプレッサーデポジットの形成を抑制する効果を有する。さらに本発明の潤滑油組成物は上記効果に加え低温低粘度を有する。

産業上の利用可能性

[0070] 本発明は、コンプレッサーデポジットの形成を抑制する効果がより高められた潤滑油組成物を提供することができる。さらに本発明は、前記効果に加えて良好な低温特性を有する潤滑油組成物を提供することができる。その為、本発明の潤滑油組成物は、特には内燃機関用の潤滑油組成物として、さらに特にはディーゼルエンジン用の潤滑油組成物として好適に使用できる。

請求の範囲

[請求項1] 沸点５００℃～５５０℃を有する留分を１４質量％以上、及び沸点が５５０℃を超える留分を５質量％以上含有することを特徴とする潤滑油組成物。

[請求項2] ＮＯＡＣＫ蒸発量が２０質量％以下であることを特徴とする、請求項１記載の潤滑油組成物。

[請求項3] －３５℃でのＣＣＳ粘度が６．２Ｐａ・ｓ以下である請求項１又は２のいずれか１項記載の潤滑油組成物。

[請求項4] パラフィンを４５質量％以上含有する、請求項１～３のいずれか１項記載の潤滑油組成物。

[請求項5] 一環ナフテンを１質量％以上含有する、請求項４記載の潤滑油組成物。

[請求項6] １５０℃での高温高せん断粘度（ＨＴＨＳ粘度）２．０～３．５ｍＰａ・ｓを有する、請求項１～５のいずれか１項記載の潤滑油組成物。

[請求項7] エステル基油を含有する、請求項１～６のいずれか１項記載の潤滑油組成物。

[請求項8] ポリ－α－オレフィン（ＰＡＯ）基油を含有する、請求項１～７のいずれか１項記載の潤滑油組成物。

[請求項9] フィッシャー・トロプシュ由来基油を含有する、請求項１～８のいずれか１項記載の潤滑油組成物。

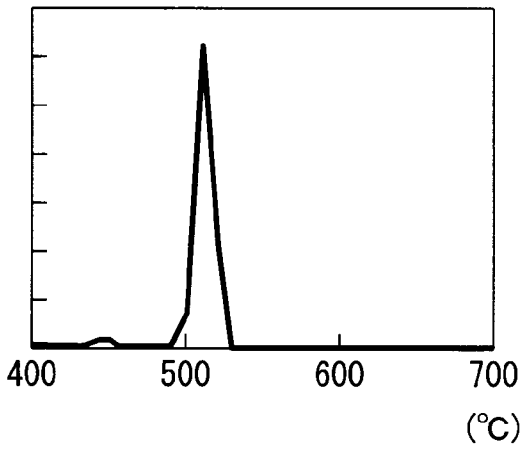
[請求項10] 内燃機関用である、請求項１～９のいずれか１項記載の潤滑油組成物。

[請求項11] 内燃機関がディーゼルエンジンである、請求項１０に記載の潤滑油組成物。

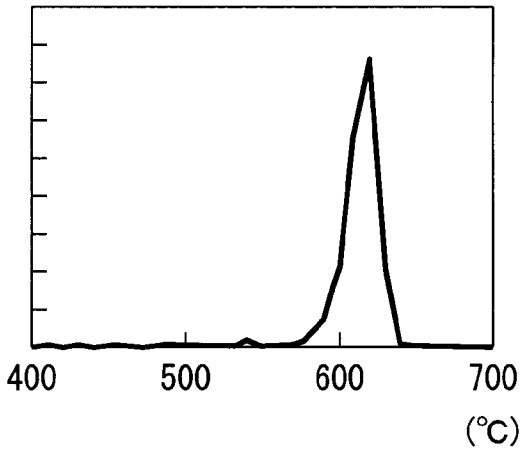
[請求項12] 請求項１～１１のいずれか１項記載の潤滑油組成物をディーゼルエンジンに使用し、コンプレッサーデポジットの形成を抑制する方法。

[図1]

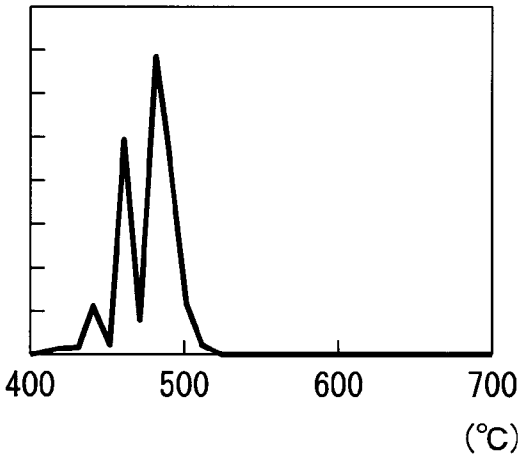
図1



(1) 参考例1の
エステル油のGCD曲線



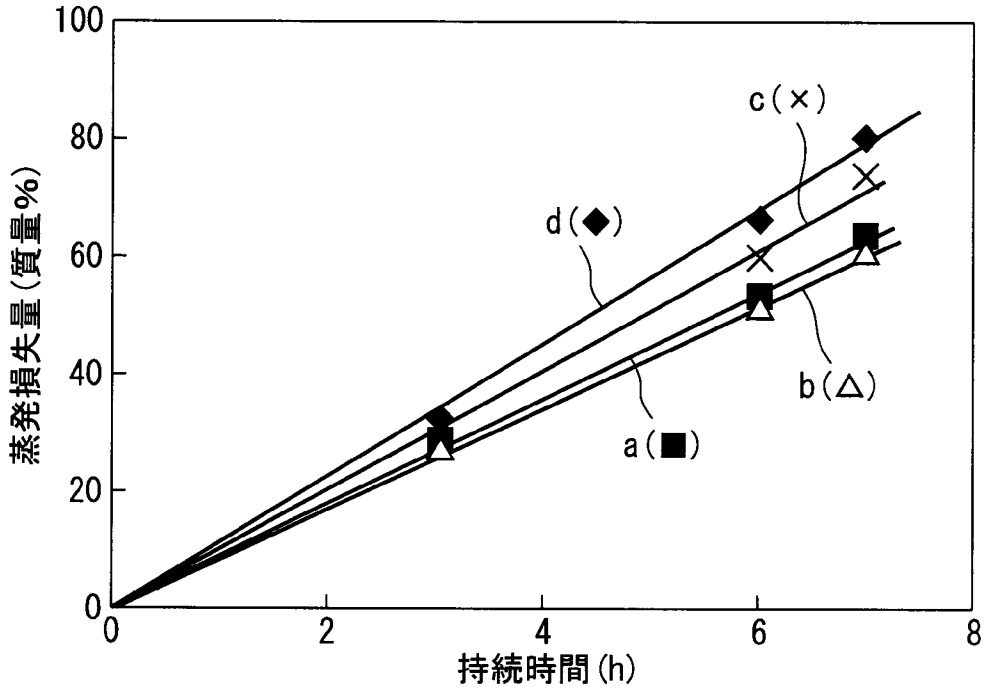
(2) 参考例2の
エステル油のGCD曲線



(3) 比較例1の
エステル油のGCD曲線

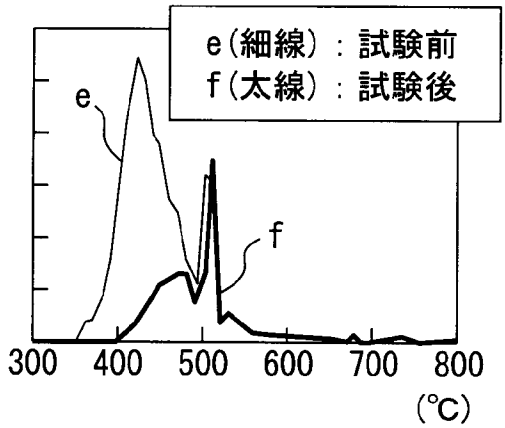
[図2]

図2

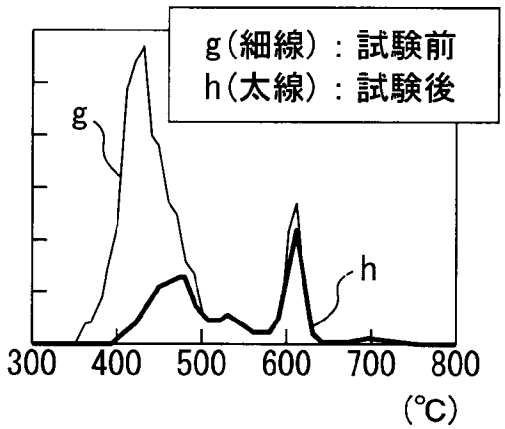


[図3]

図3



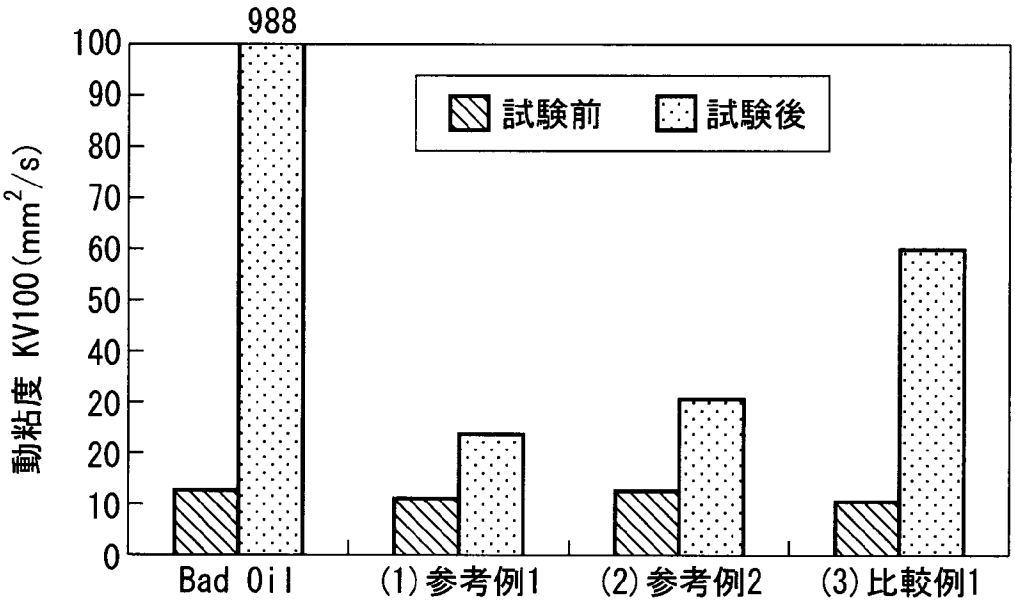
(1)参考例1の
潤滑油組成物のGCD曲線



(2)参考例2の
潤滑油組成物のGCD曲線

[図4]

図4


988
100
90
80
70
60
50
40
20
20
10
0
動粘度 KV100(mm²/s)
試験前
試験後
Bad Oil
(1)参考例1
(2)参考例2
(3)比較例1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/061305

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C10M171/00(2006.01)i, *C10M105/04*(2006.01)i, *C10M105/32*(2006.01)i, *C10M107/02*(2006.01)i, *C10N20/00*(2006.01)n, *C10N30/00*(2006.01)n, *C10N30/04*(2006.01)n, *C10N40/25*(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)
C10M171/00, C10M105/04, C10M105/32, C10M107/02, C10N20/00, C10N30/00, C10N30/04, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-201496 A (Petroleum Energy Center), 18 July 2003 (18.07.2003), claim 1; paragraphs [0001], [0005] to [0008], [0031] to [0039], [0044] (Family: none)	1,7-8,10-12 2-6,9
Y A	JP 10-147790 A (Tonen Corp.), 02 June 1998 (02.06.1998), paragraphs [0001], [0003], [0015], [0017] to [0019]; examples 13 to 20, 22 (Family: none)	2-6,9 1,7-8,10-12

☒ 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
27 June 2016 (27.06.16)	05 July 2016 (05.07.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/061305

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-506506 A (Chevron USA Inc.), 23 February 2006 (23.02.2006), claim 1; paragraphs [0001] to [0002], [0005], [0066] to [0068], [0075] & US 2004/0094453 A1 claim 1; Blends 1 to 2 in table 3; Blends 3 to 4 in table 4; Blends 5 to 6 in table 8 & GB 2397070 A & WO 2004/046281 A1 & NL 1024832 A & BR 316405 A & CN 1726272 A & ZA 200308421 A & AU 2003302143 A	3-6,9 1-2,7-8, 10-12
Y A	JP 2008-120909 A (Nippon Oil Corp.), 29 May 2008 (29.05.2008), claims 1, 4; paragraphs [0003] to [0004], [0016], [0018], [0167] & US 2008/0110799 A1 claims 1, 8; Base Oil A, B in table 1; examples 1 to 6 in table 2; examples 7 to 10 in table 3	4-5 1-3,6-12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６１３０５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C10M171/00(2006.01)i, C10M105/04(2006.01)i, C10M105/32(2006.01)i, C10M107/02(2006.01)i, C10N20/00(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n, C10N30/04(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.　C10M171/00, C10M105/04, C10M105/32, C10M107/02, C10N20/00, C10N30/00, C10N30/04, 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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

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

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 2003-201496 A（財団法人石油産業活性化センター）2003.07.18, 【請求項１】,【０００１】,【０００５】-【０００８】,【００３１】-【００３９】,【００４４】（ファミリーなし）	1,7-8,10-12
Y		2-6,9
Y	JP 10-147790 A（東燃株式会社）1998.06.02, 【０００１】,【０００３】,【００１５】,【００１７】-【００１９】,実施例１３－２０,実施例２２（ファミリーなし）	2-6,9
A		1,7-8,10-12
Y	JP 2006-506506 A（シェブロン　ユー．エス．エー．　インコーポ	3-6,9

☑　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 ２７．０６．２０１６	国際調査報告の発送日 ０５．０７．２０１６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／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）　４Ｚ　４７５０ 吉田　邦久 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４８０

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	レイテッド) 2006.02.23, 【請求項１】,【０００１】-【０００２】,【０００５】,【００６６】-【００６８】,【００７５】 & US 2004/0094453 A1, Claim 1, Blend 1-2 in TABLE 3, Blend 3-4 in TABLE 4, Blend 5-6 in TABLE 8 & GB 2397070 A & WO 2004/046281 A1 & NL 1024832 A & BR 316405 A & CN 1726272 A & ZA 200308421 A & AU 2003302143 A	1-2,7-8,10-12
Y	JP 2008-120909 A (新日本石油株式会社) 2008.05.29, 【請求項１】,【請求項４】,【０００３】-【０００４】,【００１６】,【００１８】,【０１６７】 & US 2008/0110799 A1, Claim 1, Claim 8, Base Oil A and B in TABLE 1, Example 1-6 in TABLE 2, Example 7-10 in TABLE 3	4-5
A		1-3,6-12