

(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
2018年6月21日(21.06.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/110119 A1

(51) 国際特許分類:

C10M 169/04 (2006.01) *C10M 141/10* (2006.01)
C10M 101/02 (2006.01) *C10N 20/00* (2006.01)
C10M 135/20 (2006.01) *C10N 20/02* (2006.01)
C10M 137/04 (2006.01) *C10N 30/00* (2006.01)
C10M 137/08 (2006.01) *C10N 30/06* (2006.01)
C10M 137/10 (2006.01) *C10N 40/04* (2006.01)
C10M 141/08 (2006.01) *C10N 40/25* (2006.01)

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.

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/038880

(22) 国際出願日: 2017年10月27日(27.10.2017)

(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 2016-242606 2016年12月14日(14.12.2016) JP

(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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(71) 出願人: 出光興産株式会社(IDEMITSU KOSAN CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒1008321 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中原 靖人 (NAKAHARA, Yasuhito); 〒2990107 千葉県市原市姉崎海岸24番地4 Chiba (JP). 横溝 真人 (YOKOMIZO, Masato); 〒2990107 千葉県市原市姉崎海岸24番地4 Chiba (JP). 鎌野 秀樹 (KAMANO, Hideki); 〒2990107 千葉県市原市姉崎海岸24番地4 Chiba (JP).

(74) 代理人: 大谷 保, 外(OHTANI, Tamotsu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目25番2号 虎ノ門E Sビル7階 特許業務法人大谷特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: LUBRICATING OIL COMPOSITION, LUBRICATION METHOD, AND GEAR

(54) 発明の名称: 潤滑油組成物、潤滑方法及びギヤ

(57) Abstract: Provided are: a lubricating oil composition having exceptional seizure resistance and wear resistance, the composition including at least a mineral-oil-including base oil, sulfur, and a phosphorus-containing antiwear agent, and the mass ratio (S/P) of sulfur atoms and phosphorus atoms contained in the composition being 7.5-16; and a lubrication method and a gear in which the composition is used.

(57) 要約: 少なくとも鉱油を含む基油と、硫黄及びリン含有耐摩耗剤と、を含み、組成物に含まれる硫黄原子とリン原子との質量比(S/P比)が7.5以上16以下である、耐焼付性及び耐摩耗性に優れた潤滑油組成物、これを用いた潤滑方法、ギヤを提供する。



WO 2018/110119 A1

明 細 書

発明の名称：潤滑油組成物、潤滑方法及びギヤ

技術分野

[0001] 本発明は、潤滑油組成物、これを用いた潤滑方法、ギヤに関する。

背景技術

[0002] 潤滑油組成物は、例えば、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、その他内燃機関に用いられる内燃機関用、歯車装置（以下、「ギヤ」とも称する。）用等の様々な分野で用いられており、用途に応じた特有の性能が要求される。例えば、ギヤ用の潤滑油組成物は、自動車等の高速高荷重歯車用、一般機械の比較的軽荷重歯車用、一般機械の比較的高荷重歯車用等の各種ギヤの用途において、歯車の焼付、損傷を防止するために用いられている。歯車の焼付、損傷の防止には、耐焼付性及び耐摩耗性等の性能が要求され、例えば、手動変速機用ではシンクロナイザー機構における耐摩耗性が特に求められ、デファレンシャルギヤ用では特に耐焼付性が求められる。

[0003] 耐焼付性に着目した潤滑油組成物として、例えば、ジスルフィド化合物、トリスルフィド化合物、テトラスルフィド化合物、ペンタスルフィド化合物等の各種ポリスルフィド化合物を所定の割合で配合した潤滑油組成物、更にはリン酸エステル、チオリン酸エステル等を配合した、潤滑油組成物（特許文献1参照）が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-046683号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、近年、自動車、その他一般機械の小型化、高性能化が進む中、自動車の小型化、高性能化は顕著であり、自動車に搭載されるギヤにも小型化、高性能化が求められている。そのため、ギヤ用の潤滑油組成物には、耐

焼付性及び耐摩耗性の向上が求められている。耐焼付性を向上させる手法としては、例えば特許文献1に記載の潤滑油組成物のように、極圧剤を用いることが考えられる。しかし、耐焼付性の更なる向上のために極圧剤の添加量を増加させると、耐摩耗性が低下する場合がある。このように、耐焼付性及び耐摩耗性についてのより厳しい性能が求められる状況下、これらの性能を両立することは困難である。

[0006] 特許文献1に記載の潤滑油組成物は、潤滑性、酸化安定性及び極圧性に優れているとされ、極圧性、すなわち耐焼付性は、シェル四球EP試験により評価されている。シェル四球EP試験は、接触面積が小さい部位の耐焼付性を評価するには適しているものの、ギヤにおける歯車同士の接触のように、面で接触するような部位における耐焼付性の評価には適していない。そのため、特許文献1の潤滑油組成物をギヤに用いた場合、優れた耐焼付性を発現するかは不明であり、これと同時に優れた耐摩耗性を発現するかも不明である。特に、ギヤ用の潤滑油組成物について、耐焼付性及び耐摩耗性に対するより厳しい要求性能に対応するには、更なる研究開発が望まれている。

[0007] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、耐焼付性及び耐摩耗性に優れた潤滑油組成物、これを用いた潤滑方法、ギヤ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

[0008] 本発明者は、鋭意研究を重ねた結果、下記の発明により上記課題を解決できることを見出した。すなわち、本発明は、下記の構成を有する潤滑油組成物、これを用いた潤滑方法を提供するものである。

[0009] 1. 少なくとも鉱油を含む基油と、硫黄及びリン含有耐摩耗剤と、を含み、組成物に含まれる硫黄原子とリン原子との質量比（S/P比）が7.5以上16以下である潤滑油組成物。

2. 少なくとも鉱油を含む基油と、硫黄及びリン含有耐摩耗剤と、を含み、組成物に含まれる硫黄原子とリン原子との質量比（S/P比）が7.5以上16以下である潤滑油組成物を用いた、潤滑方法。

3. 少なくとも鉛油を含む基油と、硫黄及びリン含有耐摩耗剤と、を含み、組成物に含まれる硫黄原子とリン原子との質量比（S/P比）が7.5以上16以下である潤滑油組成物を用いたギヤ。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、耐焼付性及び耐摩耗性に優れた潤滑油組成物、これを用いた潤滑方法、ギヤを提供することができる。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態（以下、「本実施形態」と称することもある）について説明する。なお、本明細書中において、数値範囲の記載に関する「以上」、「以下」の数値は任意に組み合わせできる数値である。

[0012] 〔潤滑油組成物〕

本実施形態の潤滑油組成物は、少なくとも鉛油を含む基油と、硫黄及びリン含有耐摩耗剤と、を含み、組成物に含まれる硫黄原子とリン原子との質量比（S/P比）が7.5以上16以下である、というものである。

[0013] <硫黄原子とリン原子との質量比（S/P比）>

本実施形態の潤滑油組成物は、該組成物に含まれる硫黄原子とリン原子との質量比（S/P比）が7.5以上16以下であることを要する。ここで、「組成物に含まれる硫黄原子とリン原子との質量比」とは、該組成物全量基準の硫黄原子の質量とリン原子の質量との比率をいい、硫黄原子とリン原子との質量比（S/P比）は、該組成物中の硫黄原子及びリン原子の含有量を測定して、算出して得られる値である。硫黄原子及びリン原子の含有量は、JIS-5S-38-92に準拠して測定することができる。組成物中の硫黄原子及びリン原子の質量は、基油、硫黄及びリン含有耐摩耗剤に含まれる硫黄原子、リン原子の他、必要に応じて添加される添加剤に含まれる硫黄原子、リン原子の合計量となる。

[0014] 本実施形態において、質量比（S/P比）が7.5未満であると耐焼付性が得られない。一方、質量比（S/P比）が16を超えると、耐焼付性、耐摩耗性の少なくとも一方が得られない。優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る

観点から、質量比（S/P比）は、8以上が好ましく、9以上がより好ましく、10以上が更に好ましく、11以上が特に好ましく、また15.5以下が好ましく、15以下がより好ましく、14.5以下が更に好ましく、特に14以下が好ましい。

[0015] 硫黄原子とリン原子との質量比（S/P比）は、硫黄及びリン含有耐摩耗剤の種類により調整することができる。また、好ましい任意成分として添加し得るリン酸エステル、ポリスルフィド、その他添加剤の種類を選定、これらの任意成分と硫黄及びリン含有耐摩耗剤の含有量の調整等によっても調整することができる。

[0016] <基油>

本実施形態の潤滑油組成物は、少なくとも鉱油を含む基油を含む。本実施形態において鉱油を含まないと、粘度特性、酸化劣化に対する安定性の点で問題が生じ、後述する硫黄及びリン含有耐摩耗剤による耐焼付性、耐摩耗性に影響する可能性が生じうる。

鉱油としては、パラフィン基系、ナフテン基系、中間基系の原油を常圧蒸留して得られる常圧残油；該常圧残油を減圧蒸留して得られた留出油；該留出油を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製等のうちの1つ以上の処理を行って精製した鉱油、例えば、軽質ニュートラル油、中質ニュートラル油、重質ニュートラル油、ブライトストック、またフィッシャー・トロプシュ法等により製造されるワックス（GTLワックス）を異性化することで得られる鉱油等が挙げられる。

[0017] また、鉱油としては、API（米国石油協会）の基油カテゴリーにおいて、グループ1、2、3のいずれに分類されるものでもよいが、スラッジ生成をより抑制することができ、また粘度特性、酸化劣化等に対する安定性を得る観点から、グループ2、3に分類されるものが好ましい。

[0018] 本実施形態において、基油は、鉱油を含んでいれば、合成油を含んでいてもよい。合成油としては、例えば、ポリブテン、エチレン- α -オレフィン共重合体、 α -オレフィン単独重合体又は共重合体等のポリ α -オレフィン

類；ポリオールエステル、二塩基酸エステル、リン酸エステル等の各種エステル油；ポリフェニルエーテル等の各種エーテル；ポリグリコール；アルキルベンゼン；アルキルナフタレンなどが挙げられる。

[0019] 基油は、上記の鉱油を単独で、又は複数種を組み合わせ用いてもよく、上記合成油の1種以上と組み合わせ用いてもよい。また、鉱油を1種以上と合成油を1種以上とを組み合わせ混合油として用いてもよい。

[0020] 基油の粘度については特に制限はないが、100℃動粘度は、 $1\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が好ましく、 $2\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上がより好ましく、 $5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が更に好ましい。また上限は、 $20\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $18\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましく、 $15\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が更に好ましい。基油の40℃動粘度は、 $10\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が好ましく、 $40\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上がより好ましく、 $70\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が更に好ましい。また上限は $120\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $110\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましく、 $105\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が更に好ましい。また、基油の粘度指数は、85以上が好ましく、90以上がより好ましく、95以上が更に好ましい。本明細書において、動粘度、及び粘度指数は、JIS K 2283：2000に準拠し、ガラス製毛管式粘度計を用いて測定した値である。基油の動粘度、粘度指数が上記範囲内であると、耐焼付性及び耐摩耗性が良好となる。

[0021] 基油の組成物全量基準の含有量は、通常50質量%以上であり、好ましくは60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%以上である。また上限は、97質量%以下が好ましく、より好ましくは95質量%以下であり、更に好ましくは93質量%以下である。

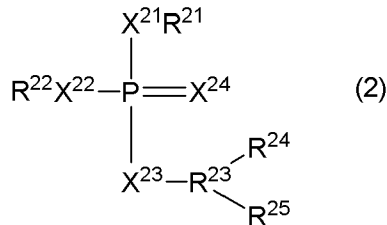
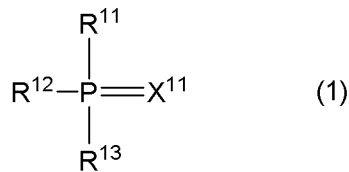
[0022] <硫黄及びリン含有耐摩耗剤>

本実施形態の潤滑油組成物は、硫黄及びリン含有耐摩耗剤を含む。硫黄及びリン含有耐摩耗剤を含まなければ、優れた耐焼付性及び耐摩耗性が得られない。

[0023] 硫黄及びリン含有耐摩耗剤としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、例えば、下記一般式(1)及び(2)で示される化合物が好

ましく挙げられる。

[0024] [化1]



[0025] 一般式(1)中、 R^{11} は水素原子、水酸基又はメルカプト基であり、 R^{12} 及び R^{13} は各々独立に水酸基、メルカプト基、 $-\text{X}^{12}-\text{R}^{14}$ 又は $-\text{X}^{13}-\text{R}^{15}-\text{X}^{14}-\text{R}^{16}$ であり、 R^{12} 及び R^{13} の少なくとも一方は $-\text{X}^{12}-\text{R}^{14}$ 又は $-\text{X}^{13}-\text{R}^{15}-\text{X}^{14}-\text{R}^{16}$ であり、 X^{11} 、 X^{12} 、 X^{13} 及び X^{14} は各々独立に酸素原子又は硫黄原子であり、 X^{11} 、 X^{12} 、 X^{13} 及び X^{14} の少なくとも一は硫黄原子である。また、 R^{14} 及び R^{16} は各々独立に炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、 R^{15} は炭素数1以上24以下の炭化水素基である。

[0026] R^{11} としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、水素原子又は水酸基であることが好ましい。

R^{12} 及び R^{13} としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、水酸基又は $-\text{X}^{13}-\text{R}^{15}-\text{X}^{14}-\text{R}^{16}$ であり、かつ R^{12} 及び R^{13} の少なくとも一方は $-\text{X}^{13}-\text{R}^{15}-\text{X}^{14}-\text{R}^{16}$ であることが好ましい。

[0027] R^{14} 及び R^{16} の炭素数1以上24以下の炭化水素基としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、及びアリールアルキル基等が好ましく挙げられ、アルキル基、アルケニル基がより好ましく、アルキル基が更に好ましい。

[0028] アルキル基としては、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基等の各種プロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基

、tert-ブチル基等の各種ブチル基、各種ペンチル基、各種ヘキシル基、各種ヘプチル基、各種オクチル基、各種ノニル基、各種デシル基、各種ウンデシル基、各種ドデシル基、各種トリデシル基、各種テトラデシル基、各種ペンタデシル基、各種ヘキサデシル基、各種ヘプタデシル基、各種オクタデシル基、各種ノナデシル基、各種イコシル基、各種ヘンイコシル基、各種ドコシル基、各種トリコシル基、各種テトラコシル基が挙げられる。また、アルケニル基としては、これらのアルキル基より水素原子を2つ除いたものが挙げられる。

より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、アルキル基及びアルケニル基の炭素数としては、2以上が好ましく、4以上がより好ましく、6以上が更に好ましい。また上限は、16以下が好ましく、12以下がより好ましく、10以下が更に好ましい。

[0029] シクロアルキル基としては、例えば、シクロヘキシル基、各種メチルシクロヘキシル基、各種エチルシクロヘキシル基、各種ジメチルシクロヘキシル基等の好ましくは炭素数6以上12以下のものが好ましく挙げられ、アリール基としては、フェニル基、各種メチルフェニル基、各種エチルフェニル基、各種ジメチルフェニル基、各種プロピルフェニル基、各種トリメチルフェニル基、各種ブチルフェニル基、各種ナフチル基等の好ましくは炭素数6以上12以下のものが好ましく挙げられ、アリールアルキル基としては、ベンジル基、フェネチル基、各種フェニルプロピル基、各種フェニルブチル基、各種メチルベンジル基、各種エチルベンジル基、各種プロピルベンジル基、各種ブチルベンジル基、各種ヘキシルベンジル基等の好ましくは炭素数7以上12以下のものが好ましく挙げられる。

[0030] R^{15} の炭素数1以上24以下の炭化水素基としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、アルキレン基、アルケニレン基が好ましく挙げられ、アルキレン基がより好ましい。また、同様の観点から、炭素数は、2以上が好ましい。また上限は、20以下が好ましく、12以下がより好ましく、8以下が更に好ましく、特に4以下が好ましい。

アルキレン基としては、メチレン基、1, 1-エチレン基、1, 2-エチレン基、1, 3-プロピレン、1, 2-プロピレン、2, 2-プロピレン等の各種プロピレン基、各種ブチレン基、各種ペンチレン基、各種ヘキシレン基、各種ヘプチレン基、各種オクチレン基、各種ノニレン基、各種デシレン基、各種ウンデシレン基、各種ドデシレン基、各種トリデシレン基、各種テトラデシレン基、各種ペンタデシレン基、各種ヘキサデシレン基、各種ヘプタデシレン基、各種オクタデシレン基、各種ノナデシレン基、各種イコシレン基、各種ヘンイコシレン基、各種ドコシレン基、各種トリコシレン基、各種テトラコシレン基等が挙げられる。また、アルケニレン基としては、上記アルキレン基から水素原子を1つ除いたものが挙げられる。

[0031] X^{11} 、 X^{12} 、 X^{13} 及び X^{14} は各々独立に酸素原子又は硫黄原子であり、 X^{11} 、 X^{12} 、 X^{13} 及び X^{14} の少なくとも一は硫黄原子であるが、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、 X^{11} 及び X^{12} は酸素原子であることが好ましく、 X^{13} は酸素原子であることが好ましく、 X^{14} は硫黄原子であることが好ましい。

[0032] 一般式(1)で示される化合物のうち、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、 R^{11} は水素原子又は水酸基であり、 R^{12} 及び R^{13} は各々独立に水酸基又は $-X^{13}-R^{15}-X^{14}-R^{16}$ であり、 R^{12} 及び R^{13} の少なくとも一方が $-X^{13}-R^{15}-X^{14}-R^{16}$ であり、 R^{15} は炭素数1以上4以下の炭化水素基であり、 R^{16} は炭素数6以上10以下の炭化水素基であり、 X^{11} は酸素原子であり、 X^{13} 及び X^{14} は各々独立に酸素原子又は硫黄原子であり、 X^{13} 及び X^{14} の少なくとも一方は硫黄原子である化合物が好ましい。また、 R^{16} の炭化水素基がアルキル基又はアルケニル基であり、 R^{15} の炭化水素基がアルキレン基又はアルケニレン基である化合物がより好ましく、 R^{16} の炭化水素基がアルキル基であり、 R^{15} の炭化水素基がアルキレン基であり、 X^{13} が酸素原子であり、 X^{14} は硫黄原子である化合物が更に好ましい。

[0033] 一般式(2)中、 R^{21} 、 R^{22} 及び R^{24} は各々独立に水素原子又は炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、 R^{23} は炭素数1以上24以下の炭化水素

基であり、 R^{25} は有機基又は含窒素基であり、 X^{21} 、 X^{22} 、 X^{23} 及び X^{24} は各々独立に酸素原子又は硫黄原子であり、 X^{21} 、 X^{22} 、 X^{23} 及び X^{24} の少なくとも一は硫黄原子である。

[0034] R^{21} 、 R^{22} 及び R^{24} の炭素数1以上24以下の炭化水素基としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、上記一般式(1)中の R^{14} 及び R^{16} の炭素数1以上24以下の炭化水素基として例示した、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、及びアリールアルキル基等が好ましく挙げられる。

R^{21} 及び R^{22} の炭化水素基の炭素数は、該炭化水素基がアルキル基、アルケニル基の場合、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、2以上が好ましく、3以上がより好ましく、また上限は、16以下が好ましく、8以下がより好ましく、6以下が更に好ましく、4以下が特に好ましい。同様の観点から、 R^{24} がアルキル基の場合、その炭素数は1以上であり、上限は、12以下が好ましく、8以下がより好ましく、4以下が更に好ましい。また、 R^{24} がアルケニル基の場合、その炭素数は2以上であり、上限は、16以下が好ましく、8以下がより好ましく、4以下が更に好ましい。

[0035] R^{23} の炭素数1以上24以下の炭化水素基としては、結合手を3本有する炭化水素基であれば特に制限はなく、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、例えば、上記一般式(1)中の R^{14} 及び R^{16} の炭素数1以上24以下の炭化水素基として例示した、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、及びアリールアルキル基から水素原子を2つ除いた結合手を3本有する炭化水素基が好ましく、アルキル基、アルケニル基から水素原子を2つ除いた結合手を3本有する炭化水素基がより好ましく、アルキル基から水素原子を2つ除いた結合手を3本有する炭化水素基が更に好ましい。同様の観点から、 R^{23} の炭素数は、2以上が好ましく、上限は、12以下が好ましく、8以下がより好ましく、4以下が更に好ましい。

[0036] R^{25} の有機基としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、カルボキシ基、アシル基、アシルオキシ基、エステル基等の含酸素基が好

ましく挙げられる。

アシル基は $R^{26}-C(=O)-$ 、アシルオキシ基は $R^{27}-C(=O)O-$ で示される有機基であり、エステル基は $-R^{28}-C(=O)OR^{29}$ で示される有機基である。

ここで、 R^{26} 及び R^{27} としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、上記一般式(1)中の R^{14} 及び R^{16} の炭素数1以上24以下の炭化水素基として例示した、アルキル基、アルケニル基が好ましく挙げられ、アルキル基がより好ましい。同様の観点から、 R^{29} としては、上記一般式(1)中の R^{14} 及び R^{16} の炭素数1以上24以下の炭化水素基として例示した、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、及びアリールアルキル基等が好ましく挙げられ、アルキル基、アルケニル基がより好ましく、アルキル基が更に好ましい。

また、同様の観点から、 R^{26} 、 R^{27} 及び R^{29} の炭素数は、2以上が好ましく、上限は、12以下が好ましく、8以下がより好ましく、4以下が更に好ましい。

[0037] R^{28} は単結合又は炭化水素基であり、炭化水素基としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、上記一般式(1)中の R^{15} の炭素数1以上24以下の炭化水素基として例示した、アルキレン基、アルケニレン基が好ましく挙げられ、アルキレン基がより好ましい。また、同様の観点から、 R^{28} の炭化水素基の炭素数は、2以上が好ましく、上限は、12以下が好ましく、8以下がより好ましく、4以下が更に好ましい。

[0038] R^{25} の含窒素基としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、アミノ基の他、アルキルアミノ基、アルケニルアミノ基、シクロアルキルアミノ基、アリールアミノ基、アリールアルキルアミノ基等のアミノ基の水素原子の1つ又は2つをアルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、アリールアルキル基等の炭化水素基で置換した含窒素基が好ましく挙げられる。

ここで、含窒素基に含まれる炭化水素基としては、より優れた耐焼付性及

び耐摩耗性を得る観点から、上記一般式（1）中の R^{14} 及び R^{16} の炭素数1以上24以下の炭化水素基として例示した、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、及びアリールアルキル基等が好ましく挙げられ、アルキル基、アルケニル基がより好ましく、アルキル基が更に好ましい。同様の観点から、含窒素基に含まれる炭化水素基の炭素数は、2以上が好ましく、上限は、12以下が好ましく、8以下がより好ましく、4以下が更に好ましい。

[0039] X^{21} 、 X^{22} 、 X^{23} 及び X^{24} は各々独立に酸素原子又は硫黄原子であり、 X^{21} 、 X^{22} 、 X^{23} 及び X^{24} の少なくとも一は硫黄原子であるが、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、 X^{21} 及び X^{22} は酸素原子であることが好ましく、 X^{23} 及び X^{24} は硫黄原子であることが好ましい。

[0040] 一般式（2）で示される化合物のうち、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、 R^{21} 及び R^{22} は各々独立に炭素数1以上6以下の炭化水素基であり、 R^{23} は炭素数1以上4以下の炭化水素基であり、 R^{24} は水素原子又は炭素数1以上4以下の炭化水素基であり、 R^{25} はカルボキシ基、炭素数1以上4以下のアルキル基を有する（ R^{26} が炭素数1以上4以下のアルキル基である）アシルオキシ基又は炭素数1以上4以下のアルキル基を有する（ R^{29} が炭素数1以上4以下のアルキル基である）アルキルエステル基であり、 X^{21} 及び X^{22} は酸素原子であり、 X^{23} 及び X^{24} は硫黄原子である化合物が好ましい。また、 R^{21} 及び R^{22} の炭化水素基がアルキル基又はアルケニル基であり、 R^{23} の炭化水素基がアルキレン基又はアルケニレン基である化合物がより好ましく、 R^{21} 及び R^{22} の炭化水素基がアルキル基であり、 R^{23} の炭化水素基がアルキレン基である化合物が更に好ましい。

[0041] 硫黄及びリン含有耐摩耗剤中の硫黄原子の含有量は、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、3質量%以上が好ましく、5質量%以上がより好ましく、10質量%以上が更に好ましい。また上限は、30質量%以下が好ましく、28質量%以下がより好ましく、25質量%以下が更に好ましい。また、同様の観点から、硫黄及びリン含有耐摩耗剤中のリン原子の含有

量は、1質量%以上が好ましく、2質量%以上がより好ましく、3質量%以上が更に好ましい。また上限は、15質量%以下が好ましく、12質量%以下がより好ましく、10質量%以下が更に好ましい。

[0042] 硫黄及びリン含有耐摩耗剤の組成物全量基準の含有量は、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、0.05質量%以上が好ましく、0.1質量%以上がより好ましく、0.3質量%以上が更に好ましい。また上限は、5質量%以下が好ましく、3質量%以下がより好ましく、1.5質量%以下が更に好ましい。なお、本実施形態においては、上記硫黄及びリン含有耐摩耗剤を1種単独で、又は複数種を組み合わせ用いることができる。

[0043] <リン酸エステル及びそのアミン塩、並びにポリスルフィド>

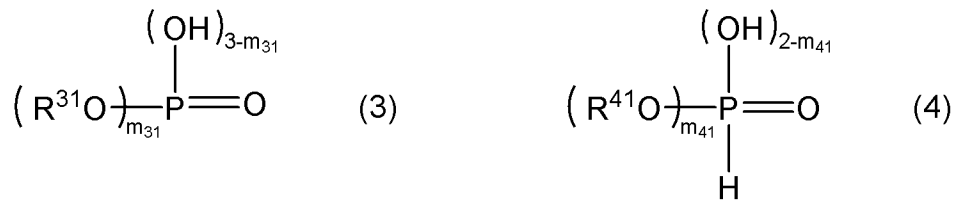
本実施形態の潤滑油組成物は、更に、リン酸エステル及びそのアミン塩、並びにポリスルフィドから選ばれる少なくとも1種を含むことが好ましい。これらの成分を含むことにより、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性が得られる。

[0044] (リン酸エステル及びそのアミン塩)

リン酸エステル及びそのアミン塩としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、アルキルホスフェート、アルケニルホスフェート、アリールホスフェート、アリールアルキルホスフェート等のリン酸エステルの他、これに対応する酸性リン酸エステル、亜リン酸エステル、酸性亜リン酸エステル、及びこれらのアミン塩等が好ましく挙げられる。中でも、酸性リン酸エステル、酸性亜リン酸エステル、及びこれらのアミン塩がより好ましく、酸性リン酸エステル及びそのアミン塩が更に好ましく、特に酸性リン酸エステルが好ましい。酸性リン酸エステルとしては、例えば、下記一般式(3)で示される化合物が挙げられ、酸性亜リン酸エステルとしては、例えば、下記一般式(4)で示される化合物が挙げられる。なお、本実施形態においては、上記リン酸エステル及びそのアミン塩を1種単独で、又は複数種を組み合わせ用いることができる。

[0045]

[化2]



[0046] 一般式(3)中、 R^{31} は炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、 m_{31} は1、2又は3である。 m_{31} が2又は3の場合、複数の R^{31} は同じでも異なってもよい。

また、一般式(4)中、 R^{41} は炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、 m_{41} は1又は2である。 m_{41} が2の場合、複数の R^{41} は同じでも異なってもよい。

[0047] R^{31} 及び R^{41} の炭素数1以上24以下の炭化水素基としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、上記一般式(1)中の R^{14} 及び R^{16} の炭素数1以上24以下の炭化水素基として例示した、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、及びアリールアルキル基等が好ましく挙げられ、アルキル基、アルケニル基がより好ましく、アルケニル基が更に好ましい。また、同様の観点から、 R^{31} 及び R^{41} の炭化水素基の炭素数は、該炭化水素基がアルキル基、アルケニル基の場合、1以上が好ましく、8以上がより好ましく、12以上が更に好ましく、16以上が特に好ましい。また上限は、23以下が好ましく、22以下がより好ましく、20以下が更に好ましい。

[0048] リン酸エステルのアミン塩の場合、 R^{31} 及び R^{41} の炭素数1以上24以下の炭化水素基としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、上記一般式(1)中の R^{14} 及び R^{16} の炭素数1以上24以下の炭化水素基として例示した、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、及びアリールアルキル基等が好ましく挙げられ、アルキル基、アルケニル基がより好ましく、アルキル基が更に好ましい。また、この場合の R^{31} 及び R^{41} の炭化水素基の炭素数は、該炭化水素基がアルキル基、アルケニル基の

場合、2以上が好ましく、3以上がより好ましく、4以上が更に好ましい。
また上限は、16以下が好ましく、12以下がより好ましく、10以下が更に好ましい。

[0049] リン酸エステルとしては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、上記一般式(3)で示される化合物が好ましい。また、同様の観点から、一般式(3)で示される化合物のうち、 R^{31} が炭素数4以上20以下の炭化水素基であり、 m_{31} が1又は2である化合物が好ましく、 R^{31} が炭素数8以上20以下のアルキル基、アルケニル基である化合物がより好ましく、 R^{31} が炭素数12以上20以下のアルキル基、アルケニル基である化合物が更に好ましく、 R^{31} が炭素数16以上20以下のアルケニル基である化合物が特に好ましい。

[0050] リン酸エステル及びそのアミン塩の組成物全量基準の含有量は、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、リン原子換算で、0.01質量%以上が好ましく、0.03質量%以上がより好ましく、0.05質量%以上が更に好ましい。また上限は、1質量%以下が好ましく、0.5質量%以下がより好ましく、0.3質量%以下が更に好ましい。

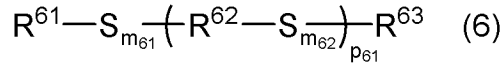
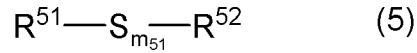
[0051] リン酸エステル及びそのアミン塩の組成物全量基準の含有量は、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、0.1質量%以上が好ましく、0.5質量%以上がより好ましく、1質量%以上が更に好ましい。また上限は、5質量%以下が好ましく、4質量%以下がより好ましく、3質量%以下が更に好ましい。

[0052] (ポリスルフィド)

ポリスルフィドとしては、分子中に硫黄原子を複数有する化合物であれば特に制限なく用いることができるが、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、下記一般式(5)及び(6)で示される化合物から選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。

[0053]

[化3]



[0054] 一般式(5)中、 R^{51} 及び R^{52} は各々独立に炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、 m_{51} は2以上10以下の整数である。

また、一般式(6)中、 R^{61} 及び R^{63} は各々独立に炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、 R^{62} は炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、 m_{61} 及び m_{62} は1以上10以下の整数であり、 p_{61} は1以上8以下の整数である。

[0055] R^{51} 、 R^{52} 、 R^{61} 及び R^{63} の炭素数1以上24以下の炭化水素基としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、上記一般式(1)中の R^{14} 及び R^{16} の炭素数1以上24以下の炭化水素基として例示した、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、及びアリールアルキル基等が好ましく挙げられ、アルキル基、アルケニル基がより好ましく、 R^{51} 及び R^{52} の場合はアルキル基が更に好ましく、 R^{61} 及び R^{63} の場合はアルケニル基が更に好ましい。また、同様の観点から、 R^{51} 、 R^{52} 、 R^{61} 及び R^{63} の炭化水素基の炭素数は、該炭化水素基がアルキル基、アルケニル基の場合、2以上が好ましく、3以上がより好ましく、4以上が更に好ましい。また上限は、16以下が好ましく、8以下がより好ましく、6以下が更に好ましい。

[0056] R^{62} の炭素数1以上24以下の炭化水素基としては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、上記一般式(1)中の R^{15} の炭素数1以上24以下の炭化水素基として例示した、アルキレン基、アルケニレン基が好ましく挙げられ、アルキレン基がより好ましい。また、同様の観点から、炭素数は、2以上が好ましく、3以上がより好ましい。また上限は、16以下が好ましく、12以下がより好ましく、8以下が更に好ましく、特に6以下が好ましい。なお、 p_{61} が2以上の場合、複数の R^{62} は同じでも異なっていて

もよい。

[0057] m_{51} は2以上10以下の整数であり、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、8以下が好ましく、6以下がより好ましく、4以下が更に好ましく、3以下が特に好ましい。 m_{61} 及び m_{62} は1以上10以下の整数であり、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、8以下が好ましく、6以下がより好ましく、4以下が好ましく、2が特に好ましい。

また、 p_{61} は1以上8以下であり、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得る観点から、6以下が好ましく、4以下がより好ましく、3以下が更に好ましい。

[0058] ポリスルフィドの組成物全量基準の含有量は、硫黄原子換算で、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得て、臭気をより低減する観点から、0.1質量%以上が好ましく、0.5質量%以上がより好ましく、1質量%以上が更に好ましい。また上限は、5質量%以下が好ましく、4質量%以下がより好ましく、3質量%以下が更に好ましい。

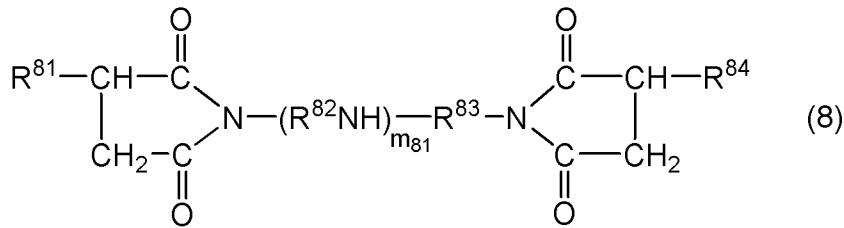
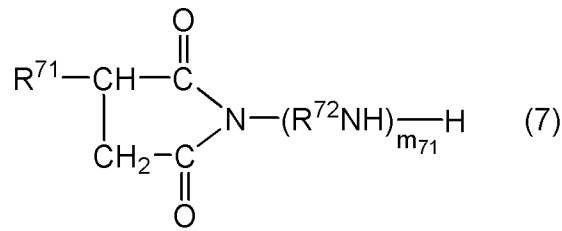
[0059] ポリスルフィドの組成物全量基準の含有量は、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性を得て、臭気をより低減する観点から、0.5質量%以上が好ましく、1質量%以上がより好ましく、2.5質量%以上が更に好ましく、3.5質量%以上が特に好ましい。また上限は、10質量%以下が好ましく、8質量%以下がより好ましく7質量%以下が更に好ましく、6質量%以下が特に好ましい。

[0060] <コハク酸イミド系分散剤>

本実施形態の潤滑油組成物は、コハク酸イミド系分散剤を含有することが好ましい。

コハク酸イミド系分散剤としては、その分子中にアルケニル基、又はアルキル基を有するアルケニルコハク酸イミド、又はアルキルコハク酸イミドが好ましく挙げられ、例えば、下記一般式(7)で示されるコハク酸モノイミド、下記一般式(8)で示されるコハク酸ビスイミドが挙げられる。

[0061]



[0062] 一般式(7)において、 R^{71} はアルケニル基又はアルキル基であり、 R^{72} は炭素数1以上6以下のアルキレン基であり、 m_{71} は1以上20以下の整数である。また、 m_{71} が2以上の場合、複数の R^{72} は同じでも異なってもよい。

一般式(8)において、 R^{81} 及び R^{84} は各々独立にアルケニル基又はアルキル基であり、 R^{82} 及び R^{83} は炭素数1以上6以下のアルキレン基であり、 m_{81} は0以上20以下の整数である。また、 m_{81} が2以上の場合、複数の R^{82} は同じでも異なってもよい。

[0063] R^{71} 、 R^{81} 及び R^{84} のアルケニル基又はアルキル基は、質量平均分子量が500以上のものが好ましく、700以上のものがより好ましく、800以上のものが更に好ましく、また3,000以下のものが好ましく、2,000以下のものがより好ましく、1,500以下のものが更に好ましい。このようなアルケニル基又はアルキル基を採用すると、基油への溶解性が向上し、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性の向上効果が得られる。

R^{71} 、 R^{81} 及び R^{84} のアルケニル基としては、ポリブテニル基、ポリイソブテニル基、エチレン-プロピレン共重合体を挙げることができ、アルキル基としてはこれらを水添したものが挙げられる。ポリブテニル基は、1-ブテンとイソブテンの混合物あるいは高純度のイソブテンを重合させたものが好ましく用いられる。中でも、アルケニル基としてはポリブテニル基、イソ

ブテニル基が好ましく、アルキル基としてはポリブテニル基、イソブテニル基を水添したものが挙げられる。本実施形態においては、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性の向上効果を得る観点から、アルケニル基が好ましい、すなわち、アルケニルコハク酸イミドが好ましい。

[0064] R^{82} 及び R^{83} の炭素数1以上6以下のアルキレン基としては、基油への溶解度の向上、及びより優れた耐焼付性及び耐摩耗性の向上効果を得る観点から、上記一般式(1)中の R^{15} の炭素数1以上24以下の炭化水素基として例示した、アルキレン基が好ましく挙げられる。同様の観点から、 R^{82} 及び R^{83} のアルキレン基の炭素数は、2以上が好ましく、また上限は5以下が好ましく、4以下がより好ましく、3以下が更に好ましい。

[0065] m_{71} は1以上20以下の整数であり、基油への溶解度の向上、及びより優れた耐焼付性及び耐摩耗性の向上効果を得る観点から、2以上が好ましく、3以上がより好ましく、上限は15以下が好ましく、10以下がより好ましく、5以下が更に好ましく、特に3又は4が好ましい。また、 m_{81} は0以上20以下の整数であり、 m_{71} と同様の観点から、1以上が好ましく、2以上がより好ましく、上限は15以下が好ましく、10以下がより好ましく、5以下が更に好ましく、特に3又は4が好ましい。

[0066] また、本実施形態において、コハク酸イミド系分散剤は、ホウ素化コハク酸イミドであってもよい。ホウ素化コハク酸イミドは、上記コハク酸イミドに、ホウ酸、ホウ酸塩、ホウ酸エステル等のホウ素化合物を反応させて得られるものである。

ホウ素化コハク酸イミドにおけるホウ素原子と窒素原子との質量比(B/N)は、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性の向上効果を得る観点から、0.1以上が好ましく、0.2以上がより好ましく、0.5以上が更に好ましい。また、同様の観点から、上限は、3以下が好ましく、2以下がより好ましく、1.5以下が更に好ましい。

[0067] コハク酸イミド系分散剤の組成物全量基準の含有量は、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性の向上効果を得る観点から、0.1質量%以上が好ましく、

0.5質量%以上がより好ましく、1質量%以上が更に好ましく、2質量%以上が特に好ましい。また上限は、15質量%以下が好ましく、10質量%以下がより好ましく、8質量%以下が更に好ましく、7質量%以下が特に好ましい。

[0068] <その他添加剤>

本実施形態の潤滑油組成物は、発明の目的を阻害しない範囲で、上記の少なくとも鉱油を含む基油、硫黄及びリン含有耐摩耗剤、リン酸エステル及びそのアミン塩、並びにポリスルフィド、コハク酸イミド系分散剤以外のその他添加剤、例えば、酸化防止剤、耐摩耗剤、極圧剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤、分散剤、消泡剤等のその他添加剤を、適宜選択して配合することができる。これらの添加剤は、単独で、又は複数種を組み合わせて用いることができる。本実施形態の潤滑油組成物は、上記少なくとも鉱油を含む基油と硫黄及びリン含有耐摩耗剤とからなってもよいし、少なくとも鉱油を含む基油と硫黄及びリン含有耐摩耗剤とリン酸エステル及びそのアミン塩、並びにポリスルフィドとからなってもよいし、少なくとも鉱油を含む基油と硫黄及びリン含有耐摩耗剤とリン酸エステル及びそのアミン塩、並びにポリスルフィドとコハク酸イミド系分散剤とからなってもよいし、また、少なくとも鉱油を含む基油と硫黄及びリン含有耐摩耗剤とリン酸エステル及びそのアミン塩、並びにポリスルフィドとコハク酸イミド系分散剤とその他添加剤とからなってもよい。

その他添加剤の合計含有量は、発明の目的に反しない範囲であれば特に制限はないが、その他添加剤を添加する効果を考慮すると、組成物全量基準で、0.1質量%以上が好ましく、0.5質量%以上がより好ましく、1質量%以上が更に好ましい。また、上限としては、15質量%以下が好ましく、13質量%以下がより好ましく、10質量%以下が更に好ましい。

[0069] (酸化防止剤)

酸化防止剤としては、例えば、ジフェニルアミン系酸化防止剤、ナフチルアミン系酸化防止剤等のアミン系酸化防止剤；モノフェノール系酸化防止剤

、ジフェノール系酸化防止剤、ヒンダードフェノール系酸化防止剤等のフェノール系酸化防止剤；三酸化モリブデン及び／又はモリブデン酸とアミン化合物とを反応させてなるモリブデンアミン錯体等のモリブデン系酸化防止剤；フェノチアジン、ジオクタデシルサルファイド、ジラウリル-3, 3'-チオジプロピオネート、2-メルカプトベンゾイミダゾール等の硫黄系酸化防止剤；トリフェニルホスファイト、ジイソプロピルモノフェニルホスファイト、モノブチルジフェニルホスファイト等のリン系酸化防止剤等が挙げられる。

酸化防止剤の含有量は、組成物全量基準で、0.1質量%以上が好ましく、0.3質量%以上がより好ましく、0.5質量%以上が更に好ましい。また上限は、3質量%以下が好ましく、2質量%以下がより好ましく、1.5質量%以下が更に好ましい。

[0070] (耐摩耗剤又は極圧剤)

耐摩耗剤又は極圧剤としては、上記の硫黄及びリン含有耐摩耗剤、リン酸エステル及びそのアミン塩、ポリスルフィド以外の耐摩耗剤又は極圧剤、例えば、チオカーボネート類、チアジアゾール類等の硫黄含有化合物、ジチオリン酸亜鉛、リン酸亜鉛、ジチオカルバミン酸亜鉛、ジチオカルバミン酸モリブデン、ジチオリン酸モリブデン等の金属含有化合物等が挙げられる。

[0071] (粘度指数向上剤)

粘度指数向上剤としては、例えば、非分散型ポリメタクリレート、分散型ポリメタクリレート、スチレン系共重合体（例えば、スチレン-ジエン共重合体、スチレン-イソプレン共重合体等）等の重合体が挙げられる。

[0072] (流動点降下剤)

流動点降下剤としては、例えば、エチレン-酢酸ビニル共重合体、塩素化パラフィンとナフタレンとの縮合物、塩素化パラフィンとフェノールとの縮合物、ポリメタクリレート、ポリアルキルスチレン等が挙げられる。

[0073] (分散剤)

分散剤としては、上記のコハク酸イミド系分散剤以外の分散剤、例えば、

ベンジルアミン類、ホウ素含有ベンジルアミン類、コハク酸エステル類、脂肪酸あるいはコハク酸で代表される一価又は二価カルボン酸アミド類等の無灰系分散剤が挙げられる。

[0074] (消泡剤)

消泡剤としては、例えば、シリコーン油、フルオロシリコーン油、及びフルオロアルキルエーテル等が挙げられる。

[0075] <潤滑油組成物の各種物性>

本実施形態の潤滑油組成物の100℃動粘度は、 $8\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が好ましく、 $8.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上がより好ましく、 $9.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が更に好ましい。また上限は、 $12\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $11.9\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましく、 $11.8\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が更に好ましい。本実施形態の潤滑油組成物の40℃動粘度は、 $20\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が好ましく、 $40\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上がより好ましく、 $60\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が更に好ましい。また上限は、 $110\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $105\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましく、 $100\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が更に好ましい。潤滑油組成物の動粘度が上記範囲内であると、より優れた耐焼付性及び耐摩耗性が得られ、また摺動面に十分な油膜を形成して、油膜切れによる機器の摩耗を低減できる。

また、同様の観点から、潤滑油組成物の粘度指数は、95以上が好ましく、100以上がより好ましく、105以上が更に好ましい。

[0076] 本実施形態の潤滑油組成物は、シェル四球摩耗試験による摩耗痕径 (mm) が、0.45 mm未満であることが好ましく、0.4 mm以下がより好ましく、0.38 mm以下が更に好ましい。ここで、シェル四球摩耗試験による摩耗痕径 (mm) は、実施例に記載の方法により測定された値である。

また、本実施形態の潤滑油組成物は、高速チムケン試験による合格荷重 (lbs) が、15 lbs以上であることが好ましく、16 lbs以上であることがより好ましく、17 lbs以上であることが更に好ましい。ここで、高速チムケン試験による合格荷重 (lbs) は、実施例に記載の方法により測定された値である。

[0077] <用途>

以上説明してきたように、本実施形態の潤滑油組成物は、耐焼付性及び耐摩耗性に優れるものである。本実施形態の潤滑油組成物は、このような特性をいかし、例えば、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、その他内燃機関に用いられる内燃機油、ガソリン自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車等の自動車用ギヤ油、その他一般機械等の工業用ギヤ油等のギヤ油として好適に用いられる。自動車用ギヤ油のなかでも、手動変速機油、デファレンシャルギヤ油として、特に好適に用いられる。また、他の用途、例えば、内燃機関、油圧機械、タービン、圧縮機、工作機械、切削機械、歯車（ギヤ）、流体軸受け、転がり軸受けを備える機械等にも好適に用いられる。

[0078] [潤滑方法]

本実施形態の潤滑方法は、上記の本実施形態の潤滑油組成物を用いた潤滑方法である。本実施形態の潤滑方法で用いられる潤滑油組成物は、耐焼付性及び耐摩耗性に優れるものである。よって、本実施形態の潤滑方法は、例えば、内燃機関の潤滑、ガソリン自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車等の自動車用ギヤの潤滑、その他一般機械等の工業用ギヤの潤滑等のギヤの潤滑に好適に用いられる。また、他の用途、例えば、内燃機関、油圧機械、タービン、圧縮機、工作機械、切削機械、歯車（ギヤ）、流体軸受け、転がり軸受けを備える機械等における潤滑にも好適に用いられる。

[0079] [ギヤ]

本実施形態のギヤは、上記の本実施形態の潤滑油組成物を用いたギヤである。本実施形態のギヤで用いられる潤滑油組成物は、耐焼付性及び耐摩耗性に優れるものである。よって、本実施形態のギヤは、例えば、ガソリン自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車等の自動車用ギヤ、その他一般機械等の工業用ギヤの潤滑等のギヤに好適に用いられる。

実施例

[0080] 次に、本発明を実施例により、さらに詳細に説明するが、本発明は、これらの例によってなんら限定されるものではない。

[0081] 実施例 1～8、比較例 1～4

表 1 に示す配合処方（質量％）で潤滑油組成物を調製した。得られた潤滑油組成物について、以下の方法により各種試験を行い、その物性を評価した。評価結果を表 1 及び表 2 に示す。

[0082] 潤滑油組成物の性状の測定、及び評価は以下の方法で行った。

(1) 動粘度

J I S K 2 2 8 3 : 2 0 0 0 に準拠し、4 0 ° C、1 0 0 ° C における動粘度を測定した。

(2) 粘度指数 (V I)

J I S K 2 2 8 3 : 2 0 0 0 に準拠して測定した。

(3) 硫黄原子、及びリン原子の含有量

J I S - 5 S - 3 8 - 9 2 に準拠して測定した。

[0083] (4) シェル四球摩耗試験

A S T M D 4 1 7 2 - 9 4 (2 0 1 0) に準拠し、8 0 ° C、1, 5 0 0 r p m、1 9 6 N、6 0 分の条件で試験を行い、摩耗痕径 (m m) を測定し、下記の基準で判定した。この値が小さいほど、耐摩耗性に優れていることを示す。

A : 摩耗痕径が、0. 4 5 m m 未満であった。

B : 摩耗痕径が、0. 4 5 m m 以上、0. 6 m m 未満だった。

C : 摩耗痕径が、0. 6 m m 以上であった。

[0084] (5) 高速チムケン試験

J I S K 2 5 1 9 に準拠し、回転数を 3, 0 0 0 r p m、油温を 4 0 ° C として、ステップ荷重で最初の荷重を 5 l b s からスタートし、焼付いた場合は 2. 5 l b s 低下させ、焼付かない場合は、2. 5 l b s 荷重を上げ、この試験を繰り返して焼付きを生じない最大荷重を OK 荷重 (l b s) とした。OK 荷重に対して、下記の基準で判定した。この値が大きいほど、耐焼付性に優れていることを示す。

A : OK 荷重が、2 0 l b s 以上であった。

B : OK荷重が、15 l b s以上、20 l b s未満であった。

C : OK荷重が、15 l b s未満であった。

[0085] [表1]

	実施例								比較例				
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	
500N 鉱油	89.0	83.0	87.2	89.3	89.1	87.0	89.4	89.5	91.5	85.5	84.0	100.0	
配 硫黄及びリン含有耐摩耗剤A	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.7	-	-	-	1.0	1.0	-	
配 硫黄及びリン含有耐摩耗剤B	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	
配 硫黄及びリン含有耐摩耗剤C	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	
合 リン酸エステル	2.0	2.0	2.0	1.4	-	-	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	-	
合 リン酸エステルアミン塩	-	-	-	-	1.6	2.3	-	-	-	-	-	-	
処 ポリスルフィドA	5.5	5.5	5.5	4.0	4.0	-	5.5	5.5	5.5	3.0	5.5	-	
処 ポリスルフィドB	-	-	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	
方 コハク酸イミド系分散剤	1.5	7.5	3.8	3.8	3.8	5.0	1.5	1.5	-	7.5	7.5	-	
方 酸化防止剤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-	
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
性 状	硫黄原子とリン原子との質量比(S/P比)	12.0	12.6	13.6	13.6	13.8	10.9	11.9	12.1	16.2	7.1	18.3	20.0
	硫黄原子含有量 (質量%)	2.15	2.14	2.02	1.54	1.54	1.75	2.21	2.17	2.01	1.22	2.05	2.36
	リン原子含有量 (質量%)	0.179	0.170	0.148	0.113	0.112	0.160	0.185	0.179	0.124	0.172	0.112	0.120
	40℃動粘度 (mm ² /s)	78.3	94.2	86.5	89.6	90.1	95.9	84.9	83.1	79.8	99.0	93.4	85.4
	100℃動粘度 (mm ² /s)	10.2	11.7	10.9	11.1	11.1	11.6	10.7	10.6	10.2	12.1	11.6	10.5
評 価	粘度指数	112	114	112	111	110	110	110	111	110	113	113	106
	シェル四球摩耗試験 (mm)	0.38	0.37	0.37	0.37	0.33	0.3	0.33	0.33	0.47	0.38	0.38	0.77
	判定	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	C
備 考	高速チムケン試験：合格荷重 (lbs)	20.0	17.5	22.5	20.0	15.0	15.0	20.0	15.0	22.5	10.0	12.5	12.5
	判定	A	B	A	A	B	B	A	B	A	C	C	C

[0086] また、本実施例で用いた表1に示される各成分の詳細は以下のとおりである。なお、本明細書において、硫黄原子含有量及びリン原子含有量については、耐摩耗剤中の硫黄含有量、リン含有量等から算出も可能であるが、上記「(3) 硫黄原子、及びリン原子の含有量」の測定方法により測定値を適用するものであり、また上記の通り、組成物全量基準の硫黄原子とリン原子との質量比 (S/P比) は、硫黄原子及びリン原子の含有量の測定値より、算出して得られる値である

・ 500N 鉱油 (水素化精製鉱油) : 100℃動粘度 : 10.9 mm²/s、40℃動粘度 : 97.5 mm²/s、粘度指数 : 96、API 基油カテゴリーのグループIIに分類される鉱油

・ 硫黄及びリン含有耐摩耗剤A : 一般式(1)中のX¹¹が酸素原子、R¹¹が水素原子、R¹²が-O-C₂H₄-S-C₈H₁₇、R¹³が-O-C₂H₄-S-C₈H₁₇、硫黄含有量 : 14質量%、リン含有量 : 6質量%

・ 硫黄及びリン含有耐摩耗剤B : 一般式(2)中のX²¹が酸素原子、X²²が酸素原子、X²³が硫黄原子、X²⁴が硫黄原子、R²¹がi-プロピル基、R²²がi-プロピル基、R²³が-CH₂CH<、R²⁴が水素原子、R²⁵が-C (

=O) OC_2H_5 、硫黄含有量：20質量%、リン含有量：10質量%

・硫黄及びリン含有耐摩耗剤C：一般式(2)中の X^{21} が酸素原子、 X^{22} が酸素原子、 X^{23} が硫黄原子、 X^{24} が硫黄原子、 R^{21} が i -ブチル基、 R^{22} が i -ブチル基、 R^{23} が $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 R^{24} がメチル基、 R^{25} が $-\text{COOH}$ 、硫黄含有量：20質量%、リン含有量：8質量%

・リン酸エステル：オレイルアシッドホスフェート（モノオレイルアシッドホスフェートとジオレイルアシッドホスフェートとの混合物）

・リン酸エステルアミン塩：2-エチルヘキシルアシッドホスフェートの牛脂アミン塩（「Phosair-41（商品名）」、SC有機化学株式会社）

・ポリスルフィドA：ジ- t -ブチルポリスルフィド（硫黄含有量：40質量%、一般式(5)における R^{51} 及び R^{52} が t -ブチル基であり、 m_{51} が2、3の混合物である。）

・ポリスルフィドB：ジスルフィド（硫黄含有量：40質量%、一般式(6)における R^{61} 及び R^{63} が2-メチル-2-プロペニル基であり、 R^{63} が2,2-ジメチルエチレン基であり、 m_{61} 及び m_{62} が2であり、 p_{61} が1である。）

・コハク酸イミド系分散剤：ホウ素化コハク酸イミド（ホウ素化ポリブテニルコハク酸モノイミド（ポリイソブテニル基の質量平均分子量：1,100、窒素含有量：1.6質量%、ホウ素含有量：0.4質量%））

・酸化防止剤：アミン系酸化防止剤

[0087] 表1の結果により、実施例1～8の潤滑油組成物は、耐焼付性及び耐摩耗性に優れることが確認された。

一方、硫黄及びリン含有耐摩耗剤を含まない比較例1の潤滑油組成物は、耐摩耗性が低いものであり、硫黄原子とリン原子との質量比（S/P比）が7.1と小さい比較例2の潤滑油組成物、該質量比（S/P比）が18.3と大きい比較例3の潤滑油組成物は耐焼付性が低いものであることが確認された。

以上、本実施形態の構成、すなわち、基油、硫黄及びリン含有耐摩耗剤を含み、かつ組成物に含まれる硫黄原子とリン原子との質量比（S／P比）が所定範囲であるという構成によって、はじめて優れた耐焼付性及び耐摩耗性が得られることが確認された。

産業上の利用可能性

[0088] 本実施形態の潤滑油組成物は、耐焼付性及び耐摩耗性に優れるものである。よって、例えば、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、その他内燃機関に用いられる内燃機油、ガソリン自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車等の自動車用ギヤ油、その他一般機械等の工業用ギヤ油等のギヤ油として好適に用いられる。

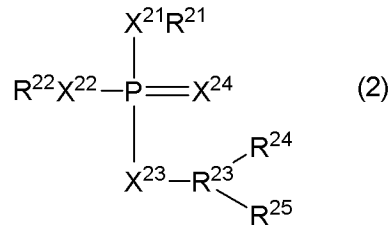
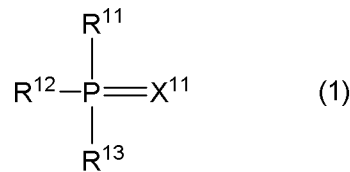
請求の範囲

[請求項1] 少なくとも鉱油を含む基油と、硫黄及びリン含有耐摩耗剤と、を含み、組成物に含まれる硫黄原子とリン原子との質量比（S/P比）が7.5以上16以下である潤滑油組成物。

[請求項2] 更に、リン酸エステル及びそのアミン塩、並びにポリスルフィドから選らばれる少なくとも1種を含む請求項1に記載の潤滑油組成物。

[請求項3] 前記硫黄及びリン含有耐摩耗剤が、下記一般式（1）及び（2）で示される化合物から選ばれる少なくとも1種である請求項1又は2に記載の潤滑油組成物。

[化1]



（一般式（1）中、 R^{11} は水素原子、水酸基又はメルカプト基であり、 R^{12} 及び R^{13} は各々独立に水酸基、メルカプト基、 $-\text{X}^{12}-\text{R}^{14}$ 又は $-\text{X}^{13}-\text{R}^{15}-\text{X}^{14}-\text{R}^{16}$ であり、 R^{12} 及び R^{13} の少なくとも一方は $-\text{X}^{12}-\text{R}^{14}$ 又は $-\text{X}^{13}-\text{R}^{15}-\text{X}^{14}-\text{R}^{16}$ であり、 X^{11} 、 X^{12} 、 X^{13} 及び X^{14} は各々独立に酸素原子又は硫黄原子であり、 X^{11} 、 X^{12} 、 X^{13} 及び X^{14} の少なくとも一は硫黄原子である。また、 R^{14} 及び R^{16} は各々独立に炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、 R^{15} は炭素数1以上24以下の炭化水素基である。

一般式（2）中、 R^{21} 、 R^{22} 及び R^{24} は各々独立に水素原子又は炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、 R^{23} は炭素数1以上2

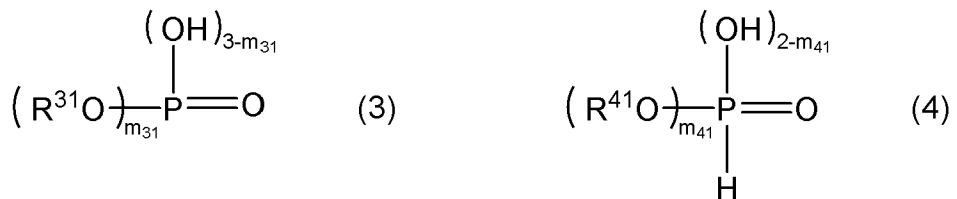
4以下の炭化水素基であり、 R^{25} は有機基又は含窒素基であり、 X^{21} 、 X^{22} 、 X^{23} 及び X^{24} は各々独立に酸素原子又は硫黄原子であり、 X^{21} 、 X^{22} 、 X^{23} 及び X^{24} の少なくとも一は硫黄原子である。）

[請求項4] 前記一般式(1)において、 R^{11} は水素原子又は水酸基であり、 R^{12} 及び R^{13} は各々独立に水酸基又は $-X^{13}-R^{15}-X^{14}-R^{16}$ であり、 R^{12} 及び R^{13} の少なくとも一方が $-X^{13}-R^{15}-X^{14}-R^{16}$ であり、 R^{15} は炭素数1以上4以下の炭化水素基であり、 R^{16} は炭素数6以上10以下の炭化水素基であり、 X^{11} は酸素原子であり、 X^{13} 及び X^{14} は各々独立に酸素原子又は硫黄原子であり、 X^{13} 及び X^{14} の少なくとも一方は硫黄原子である請求項3に記載の潤滑油組成物。

[請求項5] 前記一般式(2)において、 R^{21} 及び R^{22} は各々独立に炭素数1以上6以下の炭化水素基であり、 R^{23} は炭素数1以上4以下の炭化水素基であり、 R^{24} は水素原子又は炭素数1以上4以下の炭化水素基であり、 R^{25} はカルボキシ基、炭素数1以上4以下のアルキル基を有するアシルオキシ基又は炭素数1以上4以下のアルキル基を有するアルキルエステル基であり、 X^{21} 及び X^{22} は酸素原子であり、 X^{23} 及び X^{24} は硫黄原子である請求項3又は4に記載の潤滑油組成物。

[請求項6] 前記リン酸エステルが、下記一般式(3)及び(4)で示される化合物から選ばれる少なくとも1種である請求項2～5のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

[化2]



(一般式(3)中、 R^{31} は炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、 m_{31} は1、2又は3である。 m_{31} が2又は3の場合、複数の R^3

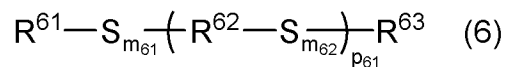
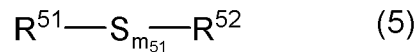
¹は同じでも異なってもよい。

また、一般式(4)中、R⁴¹は炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、m₄₁は1又は2である。m₄₁が2の場合、複数のR⁴¹は同じでも異なってもよい。)

[請求項7]

前記ポリスルフィドが、下記一般式(5)及び(6)で示される化合物から選ばれる少なくとも1種である請求項2～6のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

[化3]



(一般式(5)中、R⁵¹及びR⁵²は各々独立に炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、m₅₁は2以上10以下の整数である。

また、一般式(6)中、R⁶¹及びR⁶³は各々独立に炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、R⁶²は炭素数1以上24以下の炭化水素基であり、m₆₁及びm₆₂は1以上10以下の整数であり、p₆₁は1以上8以下の整数である。)

[請求項8]

更に、コハク酸イミド系分散剤を含む請求項1～7のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

[請求項9]

100℃動粘度が、8mm²/s以上12mm²/s以下である請求項1～8のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

[請求項10]

ギヤ油用である請求項1～9のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

[請求項11]

少なくとも鉱油を含む基油と、硫黄及びリン含有耐摩耗剤と、を含み、組成物に含まれる硫黄原子とリン原子との質量比(S/P比)が7.5以上16以下である潤滑油組成物を用いた、潤滑方法。

[請求項12]

ギヤを潤滑する請求項11に記載の潤滑方法。

[請求項13]

少なくとも鉱油を含む基油と、硫黄及びリン含有耐摩耗剤と、を含

み、組成物に含まれる硫黄原子とリン原子との質量比（S／P比）が7.5以上16以下である潤滑油組成物を用いたギヤ。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/038880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. See extra sheet According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. C10M169/04, C10M101/02, C10M135/20, C10M137/04, C10M137/08, C10M137/10, C10M141/08, C10M141/10, C10N20/00, C10N20/02, C10N30/00, C10N30/06, C10N40/04, C10N40/25 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017 Registered utility model specifications of Japan 1996-2017 Published registered utility model applications of Japan 1994-2017 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CAplus/REGISTRY (STN)				
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 2011-006635 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 13 January 2011, claim 1, paragraphs [0001], [0051], example 1, table 1 (Family: none)	1-3, 6-13 4-5		
X Y	WO 2010/110442 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 30 September 2010, claim 1, paragraphs [0001], [0042], example 1, table 1 & US 2012/0040874 A1 claim 1, paragraphs [0001], [0063], example 1, table 1	1-3, 6-13 4-5		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; border:none;"> * 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 </td> <td style="width:50%; border:none;"> "I" 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 </td> </tr> </table>			* 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	"I" 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
* 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	"I" 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 27 November 2017 (27.11.2017)		Date of mailing of the international search report 05 December 2017 (05.12.2017)		
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/038880

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 1999/018112 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 15 April 1999, claim 1, industrial applicability, example 1, table 1 & US 2002/0010102 A1 claim 1, industrial applicability, example 1, table 1	4
Y	JP 2002-265971 A (SHOWA SHELL SEKIYU K.K.) 18 September 2002, claim 1, effect of the invention, example 1, table 2, 4 & WO 2002/053687 A2 claim 1, effect of the invention, example 1, tables 3, 5	5
A	JP 2008-208212 A (NIPPON OIL CORPORATION) 11 September 2008 (Family: none)	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/038880

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10M169/04 (2006.01) i,	C10M101/02 (2006.01) n,	C10M135/20 (2006.01) n,
C10M137/04 (2006.01) n,	C10M137/08 (2006.01) n,	C10M137/10 (2006.01) n,
C10M141/08 (2006.01) n,	C10M141/10 (2006.01) n,	C10N20/00 (2006.01) n,
C10N20/02 (2006.01) n,	C10N30/00 (2006.01) n,	C10N30/06 (2006.01) n,
C10N40/04 (2006.01) n,	C10N40/25 (2006.01) n	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. 特別ページ参照			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. C10M169/04, C10M101/02, C10M135/20, C10M137/04, C10M137/08, C10M137/10, C10M141/08, C10M141/10, C10N20/00, C10N20/02, C10N30/00, C10N30/06, 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 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017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） CPlus/REGISTRY (STN)			
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 Y	JP 2011-006635 A（出光興産株式会社）2011.01.13, 請求項1、段落01, 51、実施例1、表1（ファミリーなし）	1-3, 6-13 4-5	
X Y	WO 2010/110442 A1（出光興産株式会社）2010.09.30, 請求項1、段落01, 42、実施例1、表1 & US 2012/0040874 A1 請求項1、段落01, 63、実施例1、表1	1-3, 6-13 4-5	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 27.11.2017		国際調査報告の発送日 05.12.2017	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 大島 彰公	4V 4869 電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 1999/018112 A1 (出光興産株式会社) 1999. 04. 15, 請求項 1、産業上の利用可能性、実施例 1、表 1 & US 2002/0010102 A1 請求項 1、産業上の利用可能性、実施例 1、 表 1	4
Y	JP 2002-265971 A (昭和シェル石油株式会社) 2002. 09. 18, 請求項 1、発明の効果、実施例 1、表 2, 4 & WO 2002/053687 A2 請求項 1、発明の効果、実施例 1、表 3, 5	5
A	JP 2008-208212 A (新日本石油株式会社) 2008. 09. 11, (ファミリーなし)	1-13

発明の属する分野の分類

C10M169/04(2006.01)i, C10M101/02(2006.01)n, C10M135/20(2006.01)n,
C10M137/04(2006.01)n, C10M137/08(2006.01)n, C10M137/10(2006.01)n,
C10M141/08(2006.01)n, C10M141/10(2006.01)n, C10N20/00(2006.01)n,
C10N20/02(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n, C10N30/06(2006.01)n, C10N40/04(2006.01)n,
C10N40/25(2006.01)n