(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
2023年10月5日(05.10.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/189697 A1

(51) 国際特許分類:

C10M 169/04 (2006.01)	***C10M 129/10*** (2006.01)
C10N 10/04 (2006.01)	***C10M 133/06*** (2006.01)
C10N 10/12 (2006.01)	***C10M 133/12*** (2006.01)
C10N 30/00 (2006.01)	***C10M 133/16*** (2006.01)
C10N 30/04 (2006.01)	***C10M 135/18*** (2006.01)
C10N 30/14 (2006.01)	***C10M 137/10*** (2006.01)
C10N 40/25 (2006.01)	***C10M 139/00*** (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/010506

(22) 国際出願日： 2023年3月17日(17.03.2023)

(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 2022-060219 2022年3月31日(31.03.2022) JP

(71) 出願人: 出光興産株式会社(**IDEMITSU KOSAN CO.,LTD.**) [JP/JP]; 〒1008321 東京都千代田区大手町一丁目２番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大木 啓司(**OKI Hiroshi**); 〒1008321 東京都千代田区大手町一丁目２番１号 出光興産株式会社内 Tokyo (JP). 山下 潤(**YAMASHITA Jun**); 〒1008321 東京都千代田区大手町一丁目２番１号 出光興産株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小林 浩, 外 (**KOBAYASHI Hiroshi** et al.); 〒1040028 東京都中央区八重洲二丁目８番７号 福岡ビル９階 阿部・井窪・片山法律事務所 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)）

WO 2023/189697 A1

(54) **Title:** LUBRICANT COMPOSITION

(54) 発明の名称： 潤滑油組成物

(57) **Abstract:** Provided is a lubricant composition comprising a base oil (A), a hindered amine compound (B), and organic zinc dithiophosphate (C) having at least one primary alkyl group.

(57) 要約：基油（Ａ）、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）、及び、少なくとも１つの第１級アルキル基を有する有機ジチオリン酸亜鉛（Ｃ）を含有する、潤滑油組成物を提供する。

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、当該潤滑油組成物を充填した内燃機関、及び、当該潤滑油組成物の使用方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、地球規模での環境規制はますます厳しくなり、特に自動車を取り巻く状況は、燃費規制、排出ガス規制等厳しくなる一方である。この背景には地球温暖化等の環境問題と、石油資源の枯渇に対する懸念からの資源保護がある。このような近年の状況から、自動車の排気ガスによる大気汚染を低減させるために、内燃機関と共に、電動機が搭載されたハイブリッド自動車の生産比率が向上している。

ところで、ハイブリッド自動車の内燃機関の潤滑油には、従来の内燃機関のみで駆動する自動車の内燃機関用潤滑油と同じエンジン油が用いられているが、ハイブリッド自動車の使用環境に適応した内燃機関用潤滑油の開発が進められている。

[0003] 例えば、特許文献１には、１００Ｎ水素化精製鉱油に、ヒンダードアミン化合物、アミン系酸化防止剤、金属系清浄剤、及び有機ジチオリン酸亜鉛を含有し、ヒンダードアミン化合物とアミン系酸化防止剤とを所定比で含有する、ハイブリッド自動車の内燃機関用潤滑油組成物が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１６－１８００６９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] このような状況において、例えば、銅の溶出の抑制効果を向上させた、内燃機関及び電動機を動力源として有するハイブリッドシステムの内燃機関に

好適に使用し得る、潤滑油組成物が求められている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、基油と共に、ヒンダードアミン系化合物及び少なくとも１つの第１級アルキル基を有する有機ジチオリン酸亜鉛を含有する潤滑油組成物とすることで、上記課題を解決し得ることを見出した。具体的には、本発明は、以下の態様を開示する。

［１］基油（Ａ）、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）、及び、少なくとも１つの第１級アルキル基を有する有機ジチオリン酸亜鉛（Ｃ）を含有する、潤滑油組成物。

［２］上記［１］に記載の潤滑油組成物を充填した、ハイブリッドシステムに搭載される、内燃機関。

［３］上記［１］に記載の潤滑油組成物をハイブリッドシステムに搭載される内燃機関に適用した、内燃機関の潤滑方法。

発明の効果

[0007] 本発明の好適な一態様の潤滑油組成物は、銅の溶出の抑制効果に優れており、長期間にわたり良好なロングドレイン性を保持し得る。また、本発明のより好適な態様の潤滑油組成物においては、銅の溶出の抑制効果と共に高温清浄性にも優れている。このような特性を有するため、本発明の一態様の潤滑油組成物は、ハイブリッドシステムの内燃機関の潤滑に好適に使用し得る。以下、銅の溶出の抑制効果を示す性能を耐銅溶出性と表現することもある。

発明を実施するための形態

[0008] 本明細書に記載された数値範囲については、上限値及び下限値を任意に組み合わせることができる。例えば、数値範囲として「好ましくは３０～１００、より好ましくは４０～８０」と記載されている場合、「３０～８０」との範囲や「４０～１００」との範囲も、本明細書に記載された数値範囲に含まれる。

また、本明細書に記載された数値範囲として、例えば「６０～１００」と

の記載は、「６０以上（６０又は６０超）、１００以下（１００又は１００未満）」という範囲であることを意味する。

さらに、本明細書に記載された上限値及び下限値の規定において、それぞれの選択肢の中から適宜選択して、任意に組み合わせて、下限値～上限値の数値範囲を規定することができる。

加えて、本明細書に記載された好ましい態様として記載の各種要件は複数組み合わせることができる。

[0009] 本明細書において、動粘度及び粘度指数は、ＪＩＳ　Ｋ２２８３：２０００に準拠して測定及び算出された値を意味する。

アルカリ金属、アルカリ土類金属、亜鉛原子（Ｚｎ）、モリブデン原子（Ｍｏ）、リン原子（Ｐ）及びホウ素原子（Ｂ）の含有量は、ＪＰＩ－５Ｓ－３８－９２に準拠して測定された値を意味する。

窒素原子（Ｎ）の含有量は、ＪＩＳ　Ｋ２６０９：１９９８に準拠して測定された値を意味する。

塩基価は、ＪＩＳ　Ｋ２５０１「石油製品および潤滑油－中和価試験方法」の７．に準拠して測定される塩酸法による塩基価を意味する。

[0010] 〔潤滑油組成物の構成〕

本発明の一態様の潤滑油組成物は、基油（Ａ）、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）、及び、少なくとも１つの第１級アルキル基を有する有機ジチオリン酸亜鉛（Ｃ）を含有する。

[0011] 内燃機関と共に、電動機が搭載されたハイブリッド自動車の内燃機関は、従来の自動車の内燃機関に比べて、自動車を使用している際であっても停止している時間が長く、クランク室内で結露が生じ易い。そのため、ハイブリッド自動車等のハイブリッドシステムに用いられる潤滑油組成物には、水分が混入しやすく、その水分が要因でロングドレイン性の低下を引き起こしやすい。

ところで、内燃機関を構成する各種部材には、銅を含有する合金が使用されている場合もある。本発明者らの検討によれば、潤滑油組成物に、各種部

材を構成する合金からの銅が溶出すると、腐食摩耗が生じる恐れがあることが分かった。

銅の溶出を抑制すべく、本発明者らは、鋭意検討し、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）と共に、少なくとも１つの第１級アルキル基を有する有機ジチオリン酸亜鉛（Ｃ）を併用した潤滑油組成物とすることで、上記問題が解決し得るという知見を得た。本発明の一態様の潤滑油組成物は、当該知見に基づいて完成されたものである。

[0012] 本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに、ジチオカルバミン酸モリブデン（Ｄ）を含有してもよい。

本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに、成分（Ｂ）には該当しない酸化防止剤（Ｅ）を含有してもよい。

本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに、イミド化合物（Ｆ）を含有してもよい。

本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに、金属系清浄剤（Ｇ）を含有してもよい。

本発明の一態様の潤滑油組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、さらに、上記成分（Ｂ）～（Ｇ）以外の他の潤滑油用添加剤を含有してもよい。

[0013] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ）、（Ｂ）及び（Ｃ）の合計含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは５０質量％以上、より好ましくは６０質量％以上、更に好ましくは６５質量％以上、より更に好ましくは７０質量％以上、特に好ましくは７５質量％以上であり、また、１００質量％以下、９９．９９質量％以下、９９．９０質量％以下、９９．５０質量％以下、９９．０質量％以下、９８．０質量％以下、９７．０質量％以下、９５．０質量％以下、９２．０質量％以下、又は９１．０質量％以下としてもよい。

[0014] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）、（Ｄ）、（Ｅ）、（Ｆ）及び（Ｇ）の合計含有量は、当該潤滑油組成物の全

量（１００質量％）基準で、好ましくは６０質量％以上、より好ましくは６５質量％以上、更に好ましくは７０質量％以上、より更に好ましくは７５質量％以上、特に好ましくは８０質量％以上であり、また、１００質量％以下、９９．９９質量％以下、９９．９０質量％以下、９９．５０質量％以下、又は９９．０質量％以下としてもよい。

[0015] 以下、本発明の一態様の潤滑油組成物に含まれる各成分の詳細について説明する。

[0016] ＜成分（Ａ）：基油＞

本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ）として用いる基油は、鉱油及び合成油から選ばれる１種以上が挙げられる。

鉱油としては、例えば、パラフィン基原油、中間基系原油、ナフテン基原油等の原油を常圧蒸留して得られる常圧残油；これらの常圧残油を減圧蒸留して得られる留出油；当該留出油を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、及び水素化精製等の精製処理を１つ以上施して得られる精製油；等が挙げられる。

[0017] 合成油としては、例えば、α－オレフィン単独重合体、又はα－オレフィン共重合体（例えば、エチレン－α－オレフィン共重合体等の炭素数８～１４のα－オレフィン共重合体）等のポリα－オレフィン；イソパラフィン；ポリアルキレングリコール；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エステル系油；ポリフェニルエーテル等のエーテル系油；アルキルベンゼン；アルキルナフタレン；天然ガスからフィッシャー・トロプシュ法等により製造されるワックス（ＧＴＬワックス（Gas To Liquids WAX））を異性化することで得られる合成油（ＧＴＬ）等が挙げられる。

[0018] 本発明の一態様で用いる成分（Ａ）は、ＡＰＩ（米国石油協会）基油カテゴリーのグループII及びグループIIIに分類される鉱油、並びに合成油から選ばれる１種以上であることが好ましい。

[0019] 本発明の一態様で用いる成分（Ａ）の４０℃における動粘度は、好ましくは３．０～１２０ｍｍ^2／ｓ、より好ましくは３．５～１００ｍｍ^2／ｓ、更

に好ましくは４．０～７０ｍｍ^2／ｓ、より更に好ましくは４．５～５０ｍｍ^2／ｓ、特に好ましくは５．０～３０ｍｍ^2／ｓである。

[0020] 本発明の一態様で用いる成分（Ａ）の粘度指数は、好ましくは７０以上、より好ましくは９０以上、更に好ましくは１００以上、より更に好ましくは１１０以上、特に好ましくは１２０以上である。

なお、本発明の一態様において、成分（Ａ）として、２種以上の基油を組み合わせた混合油を用いる場合、当該混合油の動粘度及び粘度指数が上記範囲であることが好ましい。

[0021] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ）の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは４０質量％以上、より好ましくは５０質量％以上、更に好ましくは６０質量％以上、より更に好ましくは６５質量％以上、特に好ましくは７０質量％以上であり、さらに、７５質量％以上、又は８０質量％以上としてもよく、また、９９．４質量％以下、９９．０質量％以下、９７．０質量％以下、９５．０質量％以下、９２．０質量％以下、又は９０．０質量％以下としてもよい。

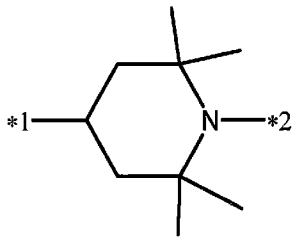
[0022] ＜成分（Ｂ）：ヒンダードアミン系化合物＞

本発明の一態様の潤滑油組成物は、成分（Ｂ）として、ヒンダードアミン系化合物を含有する。成分（Ｂ）を含有することで、ロングドレイン性を向上させた潤滑油組成物とすることができる。

本発明の一態様で用いる成分（Ｂ）は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0023] 本発明の一態様において、成分（Ｂ）として用いるヒンダードアミン系化合物としては、下記式（ｂ－０）で表される構造を含む化合物であればよい。

[化1]

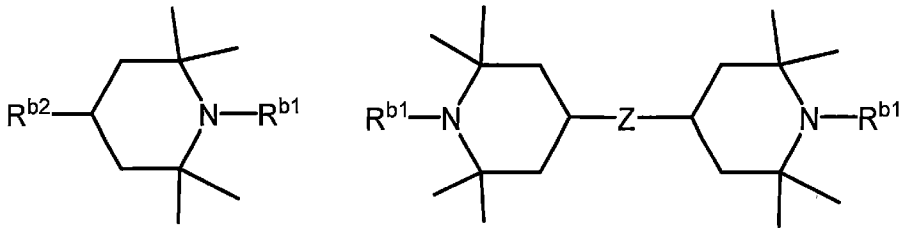


(b-0)

上記式中、＊１及び＊２は、他の原子との結合位置を示す。

[0024] 本発明の一態様で用いる成分（Ｂ）は、下記一般式（ｂ－１）で表される化合物（Ｂ１）及び下記一般式（ｂ－２）で表される化合物（Ｂ２）から選ばれる１種以上を含むことが好ましい。

[化2]



(b-1) (b-2)

[0025] 上記一般式（ｂ－１）及び（ｂ－２）中、R^{b1}は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数１～１０のアルキル基、又は炭素数１～１０のアルコキシ基である。

上記一般式（ｂ－１）中、R^{b2}は、水素原子、炭素数１～２０のアルキル基、環形成炭素数３～１８のシクロアルキル基、環形成炭素数６～１８のアリール基、水酸基、アミノ基、又は－Ｏ－ＣＯ－R^{b3}で表される基（R^{b3}は、水素原子又は炭素数１～２０の炭化水素基）である。

上記一般式（ｂ－２）中、Ｚは、炭素数１～２０のアルキレン基、環形成炭素数３～１８のシクロアルキレン基、環形成炭素数６～１８のアリーレン基、酸素原子、硫黄原子、又は－Ｏ－ＣＯ－（CH_2）$_n$－ＣＯ－Ｏ－で表される基（ｎは１～２０の整数）である。

[0026] R^{b1}として選択し得る、前記アルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基（ｎ－プロピル基、イソプロピル基）、ブチル基（ｎ－ブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、イソブチル基）、ペンチル基、ヘキシル基、２－エチルヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基等が挙げられる。当該アルキル基は、直鎖アルキル基であってもよく、分岐鎖アルキル基であってもよい。

R^{b1}として選択し得る、前記アルキル基の炭素数は、好ましくは１～１０、より好ましくは１～６、更に好ましくは１～３である。

[0027] R^{b1}として選択し得る、前記アルコキシ基としては、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基（ｎ－プロポキシ基、イソプロポキシ基）、ブトキシ基（ｎ－ブトキシ基、ｓ－ブトキシ基、ｔ－ブトキシ基、イソブトキシ基）、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、２－エチルヘキシルオキシ基、ヘプチルオキシ基、オクチルオキシ基、ノニルオキシ基、デシルオキシ基、－$(CH_2)_n$－で表される基（ｎは１～２０の整数）等が挙げられる。当該アルコキシ基は、直鎖アルコキシ基であってもよく、分岐鎖アルコキシ基であってもよい。

R^{b1}として選択し得る、前記アルコキシ基の炭素数は、好ましくは１～１０、より好ましくは１～６、更に好ましくは１～３である。

[0028] R^{b2}として選択し得る、前記アルキル基としては、R^{b1}として選択し得る上述の炭素数１～１０のアルキル基に加えて、例えば、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル、テトラデシル基、ヘキサデシル基、オクタデシル基等が挙げられる。当該アルキル基は、直鎖アルキル基であってもよく、分岐鎖アルキル基であってもよい。

R^{b2}として選択し得る、前記アルキル基の炭素数は、好ましくは１～２０、より好ましくは３～１８、更に好ましくは６～１６、より更に好ましくは８～１４である。

[0029] R^{b2}として選択し得る、前記シクロアルキル基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シク

ロヘプチル基、シクロオクチル基、アダマンチル基等が挙げられる。

R^{b2}として選択し得る、前記シクロアルキル基の環形成炭素数は、好ましくは３～１８、より好ましくは５～１５、更に好ましくは６～１２である。

[0030] R^{b2}として選択し得る、前記アリール基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ビフェニル基、ターフェニル基、フェニルナフチル基等が挙げられる。

R^{b2}として選択し得る、前記アリール基の環形成炭素数は、好ましくは６～１８、より好ましくは６～１５、更に好ましくは６～１２である。

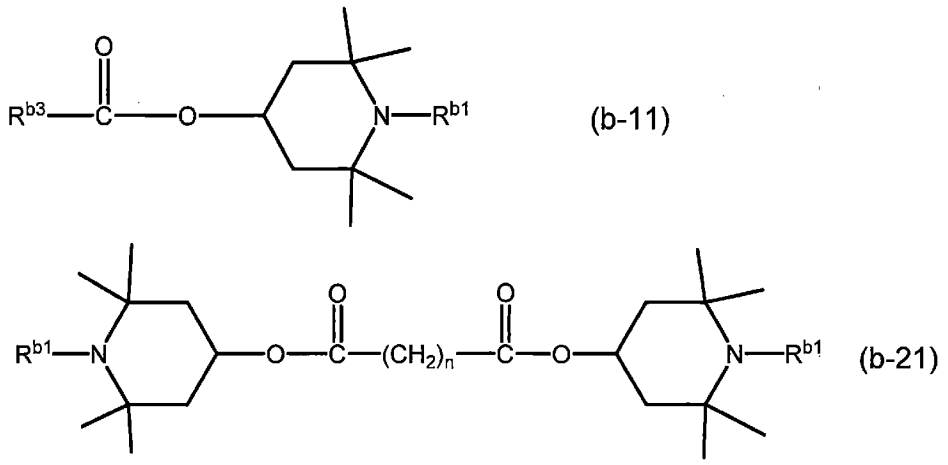
[0031] Ｚとして選択し得る、前記アルキレン基としては、例えば、メチレン基、１，１－エチレン基、１，２－エチレン基、１，３－プロピレン、１，２－プロピレン、２，２－プロピレン等の各種プロピレン基、各種ブチレン基、各種ペンチレン基、各種ヘキシレン基、各種ヘプチレン基、各種オクチレン基、各種ノニレン基、各種デシレン基、各種ウンデシレン基、各種ドデシレン基、各種トリデシレン基、各種テトラデシレン基、各種ペンタデシレン基、各種ヘキサデシレン基、各種ヘプタデシレン基、各種オクタデシレン基等が挙げられる。

Ｚとして選択し得る、シクロアルキレン基としては、例えば、シクロプロピレン基、シクロブチレン基、シクロペンチレン基、シクロヘキシレン基、シクロヘプチレン基、シクロオクチレン基、アダマンチレン基等が挙げられる。

Ｚとして選択し得る、前記アリーレン基としては、例えば、フェニレン基、ナフチレン基、アントリレン基、フェナントリレン基、ビフェニレン基、ターフェニレン基等が挙げられる。

[0032] 本発明の一態様で用いる成分（Ｂ）は、下記一般式（ｂ－１１）で表される化合物（Ｂ１１）及び下記一般式（ｂ－２１）で表される化合物（Ｂ２１）から選ばれる１種以上を含むことがより好ましい。

[化3]



[0033] 上記一般式（ｂ－１１）及び（ｂ－２１）中、Ｒ^{b1}は、それぞれ独立に、水素原子又は炭素数１～１０のアルキル基である。Ｒ^{b1}として選択し得る、当該アルキル基の具体例及び好適な炭素数の範囲は、上述のとおりである。

上記一般式（ｂ－１１）中、Ｒ^{b3}は、水素原子又は炭素数１～２０の炭化水素基である。

上記一般式（ｂ－２１）中、ｎは、１～２０の整数である。

[0034] Ｒ^{b3}として選択し得る、前記炭化水素基としては、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数２～２０のアルケニル基、炭素数１～１０のアルキル基で置換されていてもよい環形成炭素数３～１８のシクロアルキル基、炭素数１～１０のアルキル基で置換されていてもよい環形成炭素数６～１８のアリール基、及び炭素数７～１９のアリールアルキル基等が挙げられる。

なお、前記アルキル基は、直鎖アルキル基であってもよく、分岐鎖アルキル基であってもよい。また、前記アルケニル基は、直鎖アルケニル基であってもよく、分岐鎖アルケニル基であってもよい。

[0035] Ｒ^{b3}として選択し得る、前記アルキル基、前記シクロアルキル基、及び前記アリール基としては、Ｒ^{b2}として選択し得る、アルキル基、シクロアルキル基、及びアリール基と同じ基が例示される。

Ｒ^{b3}として選択し得る、前記アルケニル基としては、例えば、エテニル基

（ビニル基）、プロペニル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基、ヘプテニル基、オクテニル基、ノネニル基、デセニル基、ドデセニル基、トリデセニル基、テトラデセニル基、ペンタデセニル基、ヘキサデセニル基、オクタデセニル基（オレイル基）等が挙げられる。

R^{b3}として選択し得る、前記アリールアルキル基としては、例えば、フェニルメチル基、フェニルエチル基、ナフチルメチル基、ナフチルエチル基等が挙げられる。

[0036] これらの中でも、R^{b3}は、炭素数１～２０のアルキル基又は炭素数２～２０のアルケニル基であることが好ましく、炭素数１～２０のアルキル基であることがより好ましい。

R^{b3}として選択し得る、前記アルキル基の炭素数は、好ましくは３～２０、より好ましくは４～１８、更に好ましくは６～１６、より更に好ましくは８～１４である。

R^{b3}として選択し得る、前記アルケニル基の炭素数は、好ましくは２～２０、より好ましくは３～１８、更に好ましくは６～１６である。

[0037] 本発明の一態様で用いる成分（Ｂ）は、高温清浄性を向上させた潤滑油組成物とする観点から、前記一般式（ｂ－１）で表される化合物（Ｂ１）を少なくとも含むことが好ましく、前記一般式（ｂ－１１）で表される化合物（Ｂ１１）を少なくとも含むことがより好ましい。

本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｂ）中の成分（Ｂ１）又は（Ｂ１１）の含有割合は、当該潤滑油組成物に含まれる成分（Ｂ）の全量（１００質量％）基準で、高温清浄性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは４０～１００質量％以上、より好ましくは５０～１００質量％、より好ましくは６０～１００質量％、更に好ましくは７０～１００質量％、更に好ましくは８０～１００質量％、より更に好ましくは９０～１００質量％、特に好ましくは９５～１００質量％である。

[0038] 上記観点から、本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｂ）の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、ロングドレイン

性がより優れた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは０．６０質量％以上、より好ましくは０．６５質量％以上、より好ましくは０．７０質量％以上、より好ましくは０．８５質量％以上、より好ましくは１．００質量％以上、更に好ましくは１．２０質量％以上、更に好ましくは１．４０質量％以上、更に好ましくは１．７０質量％以上、更に好ましくは２．００質量％以上、更に好ましくは２．１０質量％以上、より更に好ましくは２．２０質量％以上、より更に好ましくは２．５０質量％以上、特に好ましくは２．５５質量％以上であり、また、高温清浄性をより良好に保持し得る潤滑油組成物とする観点から、好ましくは１０．０質量％以下、より好ましくは９．５質量％以下、より好ましくは９．０質量％以下、更に好ましくは８．５質量％以下、更に好ましくは８．０質量％以下、より更に好ましくは７．５質量％以下、特に好ましくは７．０質量％以下であり、さらに、６．５質量％以下、６．０質量％以下、５．５質量％以下、５．０質量％以下、４．５質量％以下、４．０質量％以下、３．５質量％未満、３．４質量％以下、３．２質量％以下、又は３．０質量％以下、又は３．０質量％未満としてもよい。としてもよい。

[0039] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｂ）の窒素原子換算での含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、ロングドレイン性がより優れた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは０．０２０質量％以上、より好ましくは０．０５０質量％超、より好ましくは０．０５５質量％以上、より好ましくは０．０６０質量％以上、更に好ましくは０．０７０質量％以上、更に好ましくは０．０８０質量％以上、より更に好ましくは０．０９０質量％以上、特に好ましくは０．１００質量％以上であり、また、高温清浄性をより良好に保持し得る潤滑油組成物とする観点から、好ましくは０．６０質量％以下、より好ましくは０．５０質量％以下、より好ましくは０．４５質量％以下、更に好ましくは０．４２質量％以下、更に好ましくは０．４０質量％以下、より更に好ましくは０．３７質量％以下、特に好ましくは０．３５質量％以下であり、さらに、０．３２質量％以下、０．３

０質量％以下、０．２７質量％以下、０．２５質量％以下、０．２２質量％以下、又は０．２０質量％以下としてもよい。

[0040] ＜成分（Ｃ）：有機ジチオリン酸亜鉛＞

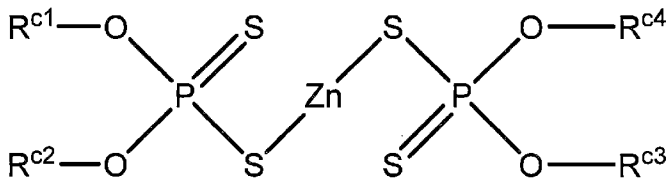
本発明の一態様の潤滑油組成物は、成分（Ｃ）として、少なくとも１つの第１級アルキル基を有する有機ジチオリン酸亜鉛（以下、「ＺｎＤＴＰ」ともいう）を含有する。成分（Ｃ）を含有することで、耐銅溶出性を向上させた潤滑油組成物とすることができる。

本発明の一態様において、成分（Ｃ）は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0041] 本発明の一態様で用いる成分（Ｃ）は、少なくとも１つの第１級アルキル基を有するＺｎＤＴＰであればよく、第１級アルキル基以外のアルキル基や、アルキル基以外の炭化水素基を有するＺｎＤＴＰであってもよい。

ただし、耐銅溶出性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、本発明一態様で用いる成分（Ｃ）は、下記一般式（ｃ－１）で表される化合物（Ｃ１）を含むことが好ましい。

[化4]



(c-1)

[0042] 上記一般式（ｃ－１）中、R^{c1}～R^{c4}は、それぞれ独立して、第１級アルキル基である。置換基R^{c1}～R^{c4}のすべてが第１級アルキル基である成分（Ｃ１）を用いることで、耐銅溶出性をより向上させた潤滑油組成物とすることができる。

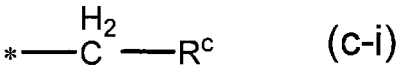
上記観点から、本発明の一態様で用いる成分（Ｃ）中の成分（Ｃ１）の含有割合は、当該潤滑油組成物に含まれる成分（Ｃ）の全量（１００質量％）基準で、好ましくは６０～１００質量％、より好ましくは７０～１００質量％、より好ましくは８０～１００質量％、更に好ましくは８５～１００質量

％、より更に好ましくは９０～１００質量％、特に好ましくは９５～１００質量％である。

[0043] R^{c1}～R^{c4}として選択し得る、第１級アルキル基の炭素数は、耐銅溶出性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは１～７、より好ましくは２～７、更に好ましくは３～７、より更に好ましくは４～７である。

[0044] R^{c1}～R^{c4}として選択し得る、第１級アルキル基としては、下記一般式（ｃ－ｉ）で表される基が挙げられる。

[化5]



(c-i)

[0045] 上記式（ｃ－ｉ）中、R^{c}は、水素原子又はアルキル基であって、当該アルキル基は、直鎖アルキル基であってもよく、分岐鎖アルキル基であってもよい。

R^{c}として選択し得る、前記アルキル基の炭素数は、好ましくは１～６、より好ましくは２～６、更に好ましくは３～５である。

R^{c}として選択し得る、前記アルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基（ｎ－プロピル基、イソプロピル基）、ブチル基（ｎ－ブチル基、ｓ－ブチル基、ｔ－ブチル基、イソブチル基）、ペンチル基（ｎ－ペンチル基、１－メチルブチル基、２－メチルブチル基、３－メチルブチル基、１－エチルプロピル基、１，１－ジメチルプロピル基、１，２－ジメチルプロピル基、２，２－ジメチルプロピル基）、ヘキシル基（ｎ－ヘキシル基、２－メチルペンチル基、３－メチルペンチル基、２，２－ジメチルブチル基、２，３－ジメチルブチル基）等が挙げられる。

[0046] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｃ）の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、耐銅溶出性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは０．０１質量％以上、より好ましくは０．０５質量％以上、より好ましくは０．１０質量％以上、更に好ましく

は０．３０質量％以上、更に好ましくは０．５０質量％以上、より更に好ましくは０．７０質量％以上、より更に好ましくは０．８０質量％以上、特に好ましくは０．９０質量％以上であり、また、高温清浄性が良好である潤滑油組成物とする観点から、好ましくは７．０質量％以下、より好ましくは６．０質量％以下、より好ましくは５．０質量％以下、更に好ましくは４．０質量％以下、より更に好ましくは３．０質量％以下、特に好ましくは２．０質量％以下である。

[0047] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｃ）の亜鉛原子換算での含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、耐銅溶出性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは０．００５質量％以上、より好ましくは０．０１質量％以上、更に好ましくは０．０３質量％以上、より更に好ましくは０．０５質量％以上、特に好ましくは０．０７質量％以上であり、また、高温清浄性が良好である潤滑油組成物とする観点から、好ましくは０．７０質量％以下、より好ましくは０．５０質量％以下、更に好ましくは０．３０質量％以下、より更に好ましくは０．２０質量％以下、特に好ましくは０．１５質量％以下である。

[0048] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、高温清浄性をより向上させると共に、耐銅溶出性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、成分（Ｂ）と成分（Ｃ）との含有量比［（Ｂ）／（Ｃ）］は、質量比で、好ましくは０．５以上、より好ましくは０．７以上、より好ましくは１．０以上、更に好ましくは１．２以上、更に好ましくは１．５以上、より更に好ましくは１．７以上、より更に好ましくは２．０以上、特に好ましくは２．２以上であり、また、好ましくは１０．０以下、より好ましくは８．００以下、より好ましくは７．００以下、より好ましくは６．００以下、更に好ましくは５．５０以下、更に好ましくは５．００以下、より更に好ましくは４．５０以下、より更に好ましくは４．００以下、特に好ましくは３．５０以下である。

[0049] ＜成分（Ｃ）には該当しない有機ジチオリン酸亜鉛＞

本発明の一態様の潤滑油組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、成

分（Ｃ）には該当しない有機ジチオリン酸亜鉛を含有してもよい。

成分（Ｃ）には該当しない有機ジチオリン酸亜鉛は、第１級アルキル基を有さないＺｎＤＴＰであり、例えば、置換基がすべて第２級アルキル基であるＺｎＤＴＰ等が挙げられる。

[0050] ただし、耐銅溶出性をより良好とした潤滑油組成物とする観点から、成分（Ｃ）には該当しない有機ジチオリン酸亜鉛は、その含有量が少ないほど好ましく、実質的に含有しないことがより好ましい。

本明細書において、「成分（Ｃ）には該当しない有機ジチオリン酸亜鉛を実質的に含有しない」とは、所定の目的をもって、当該有機ジチオリン酸亜鉛を配合して含有させる態様を否定する規定であって、意図せずにもしくは不可避的に、当該有機ジチオリン酸亜鉛が混入又は存在してしまうような態様までを否定する規定ではない。

[0051] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｃ）には該当しない有機ジチオリン酸亜鉛の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．００１質量％未満、より好ましくは０．０００１質量％未満、更に好ましくは０．００００１質量％未満である。

[0052] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｃ）には該当しない有機ジチオリン酸亜鉛の含有量は、当該潤滑油組成物に含まれる成分（Ｃ）の全量１００質量部に対して、好ましくは１０質量部未満、より好ましくは５質量部未満、より好ましくは１質量部未満、更に好ましくは０．１質量部未満、更に好ましくは０．０１質量部未満、より更に好ましくは０．００１質量部未満、特に好ましくは０．０００１質量部未満である。

[0053] ＜成分（Ｄ）：ジチオカルバミン酸モリブデン＞

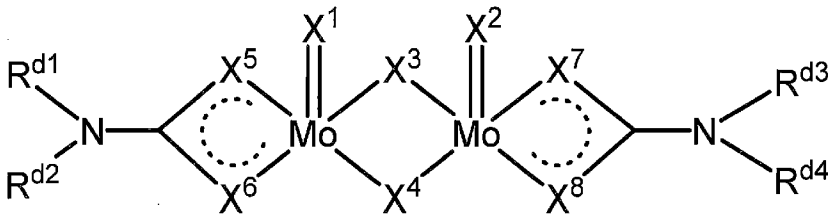
本発明の一態様の潤滑油組成物は、成分（Ｄ）として、ジチオカルバミン酸モリブデンを含有してもよい。成分（Ｄ）を含有することで、耐銅溶出性をより向上させた潤滑油組成物とすることができる。

本発明の一態様において、成分（Ｄ）は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

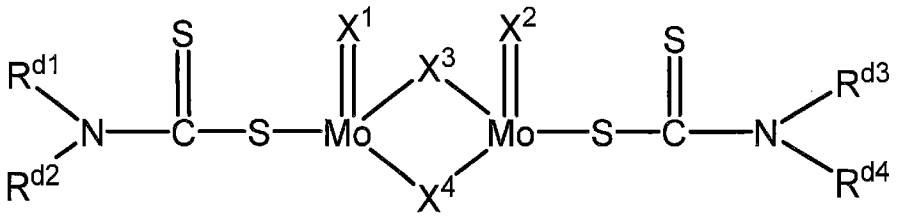
[0054] 本発明の一態様で用いる成分（Ｄ）としては、一分子中に２つのモリブデン原子を含む二核のジチオカルバミン酸モリブデン、及び一分子中に３つのモリブデン原子を含む三核のジチオカルバミン酸モリブデンが挙げられ、二核のジチオカルバミン酸モリブデンが好ましい。

本発明の一態様で用いる成分（Ｄ）は、下記一般式（ｄ－１）で表される化合物（Ｄ１）及び下記一般式（ｄ－２）で表される化合物（Ｄ２）から選ばれる１種以上を含むことが好ましい。

[0055] [化6]



(d-1)



(d-2)

[0056] 上記一般式（ｄ－１）及び（ｄ－２）中、R^{d1}～R^{d4}は、それぞれ独立に、炭化水素基を示し、互いに同一であってもよく、異なっていてもよい。

X^1～X^8は、それぞれ独立に、酸素原子又は硫黄原子を示し、互いに同一であってもよく、異なっていてもよい。

ただし、式（ｄ－１）中のX^1～X^8の少なくとも一つは硫黄原子である。

なお、本発明の一態様においては、式（ｄ－１）中のX^1及びX^2が酸素原子であり、X^3～X^8が硫黄原子であることが好ましい。

また、式（ｄ－２）中のX^1～X^4は酸素原子であることが好ましい。

[0057] 上記一般式（ｄ－１）において、溶解性を向上させる観点から、X^1～X^8中の硫黄原子と酸素原子とのモル比〔硫黄原子／酸素原子〕が、好ましくは１／４～４／１、より好ましくは１／３～３／１である。

[0058] 上記一般式（ｄ－１）及び（ｄ－２）中、R^{d1}～R^{d4}として選択し得る、前記炭化水素基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、イソオクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、イソトリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基等のアルキル基；オクテニル基、ノネニル基、デセニル基、ウンデセニル基、ドデセニル基、トリデセニル基、テトラデセニル基、ペンタデセニル基等のアルケニル基；シクロヘキシル基、ジメチルシクロヘキシル基、エチルシクロヘキシル基、メチルシクロヘキシルメチル基、シクロヘキシルエチル基、プロピルシクロヘキシル基、ブチルシクロヘキシル基、ヘプチルシクロヘキシル基等のシクロアルキル基；フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基、ビフェニル基、ターフェニル基等のアリール基；トリル基、ジメチルフェニル基、ブチルフェニル基、ノニルフェニル基、メチルベンジル基、ジメチルナフチル基等のアルキルアリール基；フェニルメチル基、フェニルエチル基、ジフェニルメチル基等のアリールアルキル基等が挙げられる。

これらの中でも、R^{d1}～R^{d4}として選択し得る、前記炭化水素基は、アルキル基又はアルケニル基であることが好ましく、アルキル基であることがより好ましい。

[0059] R^{d1}～R^{d4}として選択し得る、前記炭化水素基の炭素数は、耐銅溶出性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは１～２０、より好ましくは３～１８、更に好ましくは５～１６、より更に好ましくは８～１４、特に好ましくは８又は１３である。

[0060] 耐銅溶出性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、本発明の一態様で成分（Ｄ）として用いる、上記一般式（ｄ－１）及び（ｄ－２）中のR^{d1}～R^{d4}がアルキル基である化合物において、炭素数１０以下（好ましくは３～１０、より好ましくは５～１０、更に好ましくは７～１０）のアルキル基（α）と、炭素数１１以上（好ましくは１１～２０、より好ましくは１１～

１６、更に好ましくは１２～１４）のアルキル基（β）とのモル比［（α）／（β）］は、好ましくは１／７～７／１、より好ましくは１／６～６／１、より好ましくは１／５～５／１、更に好ましくは１／４～４／１、より更に好ましくは１／３～３／１、特に好ましくは１／２～２／１である。

[0061] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｄ）の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、耐銅溶出性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは０．０５質量％以上、より好ましくは０．１０質量％以上、更に好ましくは０．２０質量％以上、より更に好ましくは０．３０質量％以上、特に好ましくは０．５０質量％以上であり、また、５．０質量％以下、４．０質量％以下、３．０質量％以下、２．０質量％以下、１．５質量％以下、又は１．０質量％以下としてもよい。

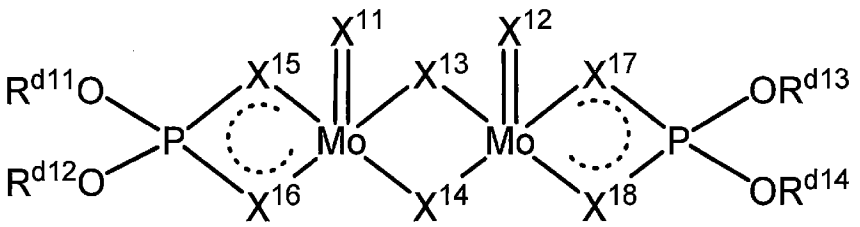
[0062] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｄ）のモリブデン原子換算での含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、耐銅溶出性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは０．０１質量％以上、より好ましくは０．０２質量％以上、更に好ましくは０．０３質量％以上、より更に好ましくは０．０４質量％以上、特に好ましくは０．０５質量％以上であり、また、０．７０質量％以下、０．５０質量％以下、０．３０質量％以下、０．２０質量％以下、又は０．１０質量％以下としてもよい。

[0063] ＜ジチオリン酸モリブデン＞

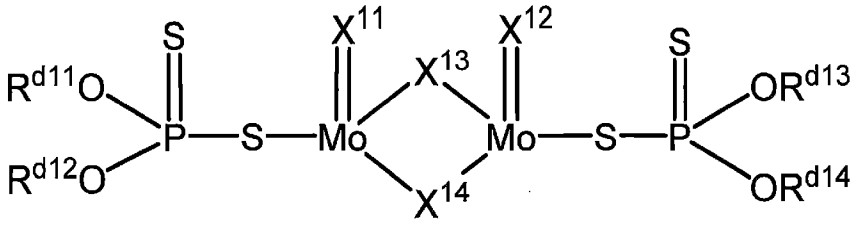
本発明の一態様の潤滑油組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、ジチオリン酸モリブデンを含有してもよい。

ジチオリン酸モリブデンとしては、例えば、下記一般式（ｄ’－ｉ）で表される化合物及び下記一般式（ｄ’－ｉｉ）で表される化合物が挙げられる。

[化7]



(d'-i)



(d'-ii)

[0064] 上記一般式（ｄ’－ｉ）及び（ｄ’－ii）中、R^{d11}～R^{d14}は、それぞれ独立に、炭化水素基を示し、互いに同一であってもよく、異なっていてもよい。X^{11}～X^{18}は、それぞれ独立に、酸素原子又は硫黄原子を示し、互いに同一であってもよく、異なっていてもよい。ただし、式（ｄ’－ｉ）中のX^{11}～X^{18}の少なくとも二つは硫黄原子である。

[0065] なお、耐銅溶出性をより良好とした潤滑油組成物とする観点から、ジチオリン酸モリブデンは、その含有量が少ないほど好ましく、実質的に含有しないことがより好ましい。

本明細書において、「ジチオリン酸モリブデンを実質的に含有しない」とは、所定の目的をもって、当該ジチオリン酸モリブデンを配合して含有させる態様を否定する規定であって、意図せずにもしくは不可避的に、当該ジチオリン酸モリブデンが混入又は存在してしまうような態様までを否定する規定ではない。

[0066] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、ジチオリン酸モリブデンの含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量%）基準で、好ましくは０．００１質量%未満、より好ましくは０．０００１質量%未満、更に好ましくは０．００００１質量%未満である。

[0067] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、ジチオリン酸モリブデンの含有

量は、当該潤滑油組成物に含まれる成分（Ｃ）の全量１００質量部に対して、好ましくは１０質量部未満、より好ましくは５質量部未満、より好ましくは１質量部未満、更に好ましくは０．１質量部未満、更に好ましくは０．０１質量部未満、より更に好ましくは０．００１質量部未満、特に好ましくは０．０００１質量部未満である。

[0068] ＜成分（Ｅ）：成分（Ｂ）には該当しない酸化防止剤＞

本発明の一態様の潤滑油組成物は、高温清浄性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、成分（Ｅ）として、成分（Ｂ）には該当しない酸化防止剤を含有してもよい。

本発明の一態様で用いる成分（Ｅ）としては、例えば、ヒンダードアミン系化合物以外のアミン系酸化防止剤、フェノール系酸化防止剤、硫黄系酸化防止剤、リン系酸化防止剤等が挙げられる。

本発明の一態様において、成分（Ｅ）は、単独で用いてもよく、２種以上併用してもよい。

[0069] 本発明の一態様で用いる成分（Ｅ）は、成分（Ｂ）には該当しないアミン系酸化防止剤（Ｅ１）及びフェノール系酸化防止剤（Ｅ２）から選ばれる１種以上を含むことが好ましく、成分（Ｅ１）及び成分（Ｅ２）の双方を含むことがより好ましい。

[0070] 本発明の一態様で用いる成分（Ｅ）中の成分（Ｅ１）及び（Ｅ２）の合計含有割合は、当該潤滑油組成物に含まれる成分（Ｅ）の全量（１００質量％）基準で、好ましくは６０～１００質量％、より好ましくは７０～１００質量％、より好ましくは８０～１００質量％、更に好ましくは８５～１００質量％、より更に好ましくは９０～１００質量％、特に好ましくは９５～１００質量％である。

[0071] 本発明の一態様で用いる成分（Ｅ）が、成分（Ｅ１）及び（Ｅ２）の双方を含む場合、成分（Ｅ１）と成分（Ｅ２）との含有量比〔（Ｅ１）／（Ｅ２）〕は、質量比で、好ましくは０．１０～５．０、より好ましくは０．３０～４．５、より好ましくは０．５０～４．０、更に好ましくは０．７５～３

．５、より更に好ましくは１．０～３．０、特に好ましくは１．２～２．７である。

[0072] 本発明の一態様で用いる成分（Ｅ１）としては、例えば、ジフェニルアミン、炭素数３～２０（好ましくは６～１６、より好ましくは８～１２）のアルキル基を有するアルキル化ジフェニルアミン等のジフェニルアミン系酸化防止剤；α－ナフチルアミン、フェニル－α－ナフチルアミン、炭素数３～２０（好ましくは６～１６、より好ましくは８～１２）のアルキル基を有する置換フェニル－α－ナフチルアミン等のナフチルアミン系酸化防止剤；等が挙げられる。

[0073] 本発明の一態様で用いる成分（Ｅ２）としては、例えば、２，６－ジ－ｔ－ブチルフェノール、２，６－ジ－ｔ－ブチル－４－メチルフェノール、２，６－ジ－ｔ－ブチル－４－エチルフェノール、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、オクタデシル－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、ベンゼンプロパン酸－３，５－ビス（１，１－ジメチルエチル）－４－ヒドロキシアルキルエステル等のモノフェノール系酸化防止剤；４，４’－メチレンビス（２，６－ジ－ｔ－ブチルフェノール）、２，２’－メチレンビス（４－エチル－６－ｔ－ブチルフェノール）、チオジエチレンビス［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］等のジフェノール系酸化防止剤；等が挙げられる。

[0074] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｅ）の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．０１質量％以上、より好ましくは０．０５質量％以上、より好ましくは０．１０質量％以上、更に好ましくは０．３０質量％以上、更に好ましくは０．５０質量％以上、より更に好ましくは０．７０質量％以上、特に好ましくは１．００質量％以上であり、また、１０．０質量％以下、８．０質量％以下、６．０質量％以下、５．０質量％以下、４．０質量％以下、３．０質量％以下、又は２．０質量％以下としてもよい。

[0075] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｅ）と成分（Ｂ）との比〔（Ｅ）／（Ｂ）〕は、質量比で、好ましくは０．１０以上、より好ましくは０．２０以上、更に好ましくは０．３０以上、より更に好ましくは０．４０以上、特に好ましくは０．４５以上であり、また、好ましくは６．０以下、より好ましくは５．０以下、更に好ましくは４．０以下、より更に好ましくは３．０以下、特に好ましくは２．０以下である。

[0076] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｅ１）の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．０１質量％以上、より好ましくは０．０５質量％以上、より好ましくは０．１０質量％以上、更に好ましくは０．２０質量％以上、更に好ましくは０．３０質量％以上、より更に好ましくは０．５０質量％以上、特に好ましくは０．７０質量％以上であり、また、５．０質量％以下、４．０質量％以下、３．０質量％以下、２．０質量％以下、又は１．５質量％以下としてもよい。

[0077] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｅ１）と成分（Ｂ）との比〔（Ｅ１）／（Ｂ）〕は、質量比で、好ましくは０．０５以上、より好ましくは０．１０以上、更に好ましくは０．２０以上、より更に好ましくは０．２５以上、特に好ましくは０．３０以上であり、また、好ましくは５．０以下、より好ましくは４．０以下、更に好ましくは３．０以下、より更に好ましくは２．０以下、特に好ましくは１．０以下である。

[0078] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｅ２）の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．０１質量％以上、より好ましくは０．０５質量％以上、より好ましくは０．１０質量％以上、更に好ましくは０．２０質量％以上、より更に好ましくは０．３０質量％以上、特に好ましくは０．４０質量％以上であり、また、５．０質量％以下、４．０質量％以下、３．０質量％以下、２．０質量％以下、又は１．０質量％以下としてもよい。

[0079] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｅ２）と成分（Ｂ）との比〔（Ｅ２）／（Ｂ）〕は、質量比で、好ましくは０．０１以上、より好ま

しくは０．０５以上、更に好ましくは０．１０以上、より更に好ましくは０．１２以上、特に好ましくは０．１５以上であり、また、好ましくは３．０以下、より好ましくは２．０以下、更に好ましくは１．０以下、より更に好ましくは０．７０以下、特に好ましくは０．５０以下である。

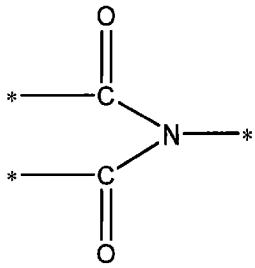
[0080] ＜成分（Ｆ）：イミド系化合物＞

本発明の一態様の潤滑油組成物は、成分（Ｆ）として、イミド系化合物を含有してもよい。成分（Ｆ）を含有することで、スラッジの析出を抑制し得る潤滑油組成物とすることができる。

本発明の一態様において、成分（Ｆ）は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0081] 本明細書において、「イミド系化合物」とは、下記式（ｆ－０）で表されるイミド構造を有する化合物を意味し、当該イミド構造を有する鎖状化合物や、当該イミド構造を有する環状化合物も含まれる。

[化8]



(f-0)

（上記式中、＊は結合位置を示す。）

[0082] 本発明の一態様で用いる成分（Ｆ）は、ホウ素化合物、アルコール、アルデヒド、ケトン、アルキルフェノール、環状カーボネート、エポキシ化合物、及び有機酸等から選ばれる１種以上と反応させた、変性イミド系化合物であってもよく、また、非変性イミド系化合物であってもよい。

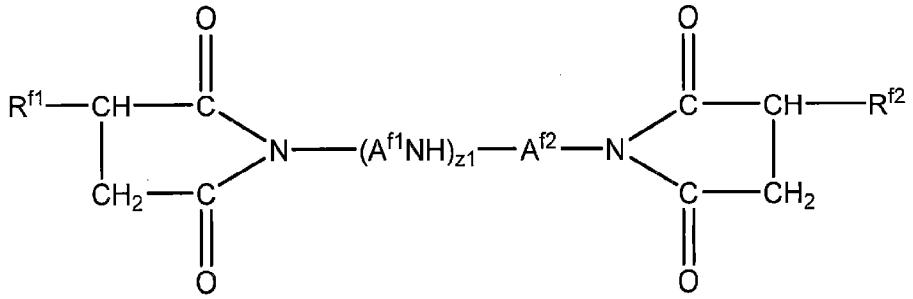
[0083] 本発明の一態様で用いる成分（Ｆ）は、アルケニルコハク酸イミド及びその変性物から選ばれる１種以上を含むことが好ましく、非ホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｆ１）及びホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｆ２）から選ばれる１種以上を含むことがより好ましく、成分（Ｆ１）及び（

Ｆ２）を共に含むことが更に好ましい。

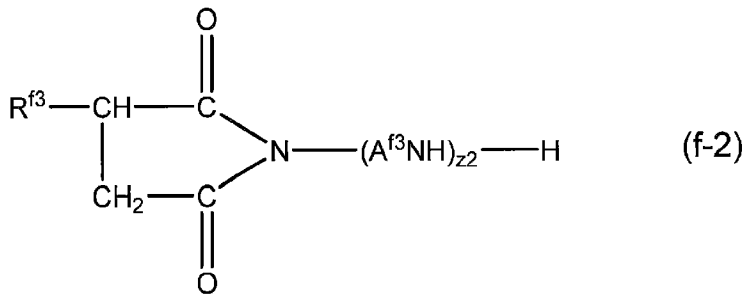
[0084] 本発明の一態様で用いる成分（Ｆ）中の成分（Ｆ１）及び（Ｆ２）の合計含有割合は、当該潤滑油組成物に含まれる成分（Ｆ）の全量（１００質量％）基準で、好ましくは６０～１００質量％、より好ましくは７０～１００質量％、より好ましくは８０～１００質量％、更に好ましくは８５～１００質量％、より更に好ましくは９０～１００質量％、特に好ましくは９５～１００質量％である。

[0085] 非ホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｆ１）としては、下記一般式（ｆ－１）で表されるアルケニルコハク酸ビスイミド（Ｆ１１）及び下記一般式（ｆ－２）で表されるアルケニルコハク酸モノイミド（Ｆ１２）から選ばれる１種以上が好ましい。

[化9]



(f-1)



(f-2)

[0086] 上記一般式（ｆ－１）及び（ｆ－２）中、R^{f1}、R^{f2}及びR^{f3}は、それぞれ独立に、質量平均分子量（Ｍｗ）が５００～３０００（好ましくは９００～２５００）のアルケニル基である。

R^{f1}、R^{f2}及びR^{f3}として選択し得る、前記アルケニル基としては、例えば、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

等が挙げられ、これらの中でも、ポリブテニル基又はポリイソブテニル基が好ましい。

A^{f1}、A^{f2}及びA^{f3}は、それぞれ独立に、炭素数２～５のアルキレン基である。

ｚ１は０～１０の整数であり、好ましくは１～４の整数、より好ましくは２又は３である。

ｚ２は１～１０の整数であり、好ましくは２～５の整数、より好ましくは３又は４である。

[0087] 本発明の一態様で用いるホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｆ２）としては、例えば、前記一般式（ｆ－１）で表されるアルケニルコハク酸ビスイミドのホウ素変性体、及び、下記一般式（ｆ－２）で表されるアルケニルコハク酸モノイミドのホウ素変性体等が挙げられる。

[0088] 本発明の一態様において、成分（Ｆ２）を構成するホウ素原子と窒素原子の比率〔Ｂ／Ｎ〕としては、好ましくは０．１以上、より好ましくは０．２以上、更に好ましくは０．３以上、より更に好ましくは０．５以上、特に好ましくは０．７以上である。

[0089] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、高温清浄性の観点から、成分（Ｆ１）と成分（Ｆ２）の含有量比〔（Ｆ１）／（Ｆ２）〕は、質量比で、好ましくは０．１０以上、より好ましくは０．５０以上、更に好ましくは０．７０以上、より更に好ましくは１．００以上、特に好ましくは１．２０以上であり、また、好ましくは５．００未満、より好ましくは４．００未満、更に好ましくは３．００未満、より更に好ましくは２．５０未満、特に好ましくは２．００未満である。

[0090] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｆ２）に由来するホウ素原子と、成分（Ｆ）に由来する窒素原子との含有量比〔Ｂ／Ｎ〕が、質量比で、好ましくは０．０１以上、より好ましくは０．０５以上、更に好ましくは０．１０以上、より更に好ましくは０．２０以上、特に好ましくは０．３０以上であり、また、好ましくは０．９０以下、より好ましくは０．８０以

下、更に好ましくは０．７０以下、より更に好ましくは０．６０以下、特に好ましくは０．５５以下である。

[0091] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｆ）の含有量は、前記潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．５０質量％以上、より好ましくは１．０質量％以上、更に好ましくは２．０質量％以上、より更に好ましくは３．０質量％以上、特に好ましくは４．０質量％以上であり、また、好ましくは１２．０質量％以下、より好ましくは１０．０質量％以下、更に好ましくは９．０質量％以下、より更に好ましくは８．５質量％以下、特に好ましくは８．０質量％以下である。

[0092] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｆ）の窒素原子換算での含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．０１０～０．２００質量％、より好ましくは０．０２０～０．１７０質量％、更に好ましくは０．０３０～０．１３０質量％、より更に好ましくは０．０４０～０．１００質量％、特に好ましくは０．０５０～０．０９０質量％である。

[0093] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｆ１）の含有量は、前記潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．１０質量％以上、より好ましくは０．５０質量％以上、更に好ましくは１．０質量％以上、より更に好ましくは１．５質量％以上、特に好ましくは２．０質量％以上であり、また、好ましくは１０．０質量％以下、より好ましくは８．０質量％以下、更に好ましくは７．０質量％以下、より更に好ましくは６．５質量％以下、特に好ましくは６．０質量％以下である。

[0094] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｆ１）の窒素原子換算での含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．００５～０．１５０質量％、より好ましくは０．０１０～０．１２０質量％、更に好ましくは０．０１５～０．１００質量％、より更に好ましくは０．０２０～０．０８０質量％、特に好ましくは０．０２５～０．０７０質量％である。

[0095] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｆ２）の含有量は、前記潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．１０質量％以上、より好ましくは０．３０質量％以上、更に好ましくは０．５０質量％以上、より更に好ましくは１．０質量％以上、特に好ましくは１．５質量％以上であり、また、好ましくは８．０質量％以下、より好ましくは７．０質量％以下、更に好ましくは６．０質量％以下、より更に好ましくは５．０質量％以下、特に好ましくは４．０質量％以下である。

[0096] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｆ２）のホウ素原子換算での含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．００１～０．１００質量％、より好ましくは０．００５～０．０９０質量％、更に好ましくは０．０１０～０．０８０質量％、より更に好ましくは０．０１５～０．０７０質量％、特に好ましくは０．０２０～０．０６０質量％である。

[0097] ＜成分（Ｇ）：金属系清浄剤＞

本発明の一態様の潤滑油組成物は、成分（Ｇ）として、金属系清浄剤を含有してもよい。成分（Ｇ）を含有することで、高温清浄性がより良好な潤滑油組成物とすることができる。

本発明の一態様において、成分（Ｇ）は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0098] 本発明の一態様で用いる成分（Ｇ）としては、金属スルホネート、金属サリシレート、及び金属フェネート等の金属塩が挙げられる。また、当該金属塩を構成する金属原子としては、アルカリ金属及びアルカリ土類金属から選ばれる金属原子が好ましく、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、又はバリウムがより好ましく、カルシウムが更に好ましい。

[0099] 本発明の一態様で用いる成分（Ｇ）は、カルシウムスルホネート、カルシウムサリシレート、及びカルシウムフェネートから選ばれる１種以上を含むことが好ましく、カルシウムサリシレートを含むことがより好ましい。

カルシウムサリシレートの含有割合としては、潤滑油組成物に含まれる金

属系清浄剤の全量（１００質量％）基準で、好ましくは５０～１００質量％、より好ましくは６０～１００質量％、更に好ましくは７０～１００質量％、より更に好ましくは８０～１００質量％である。

[0100] 金属系清浄剤の塩基価としては、好ましくは０～６００ｍｇＫＯＨ／ｇである。

なお、本発明の一態様で用いる成分（Ｇ）は、中性金属系清浄剤であってもよく、過塩基性金属系清浄剤であってもよい。

なお、中性金属系清浄剤とは、塩基価が０～１００ｍｇＫＯＨ／ｇ以上の金属系清浄剤を意味するのに対して、過塩基性金属系清浄剤とは、塩基価が１００ｍｇＫＯＨ／ｇ超の金属系清浄剤を意味する。

[0101] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｇ）の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．１０質量％以上、より好ましくは０．３０質量％以上、より好ましくは０．５０質量％以上、より好ましくは０．７０質量％以上、更に好ましくは１．００質量％以上、更に好ましくは１．２０質量％以上、更に好ましくは１．５０質量％以上、より更に好ましくは１．７０質量％以上、特に好ましくは１．９０質量％以上であり、また、好ましくは１０．０質量％以下、より好ましくは８．０質量％以下、より好ましくは７．０質量％以下、更に好ましくは６．０質量％以下、より更に好ましくは５．０質量％以下、特に好ましくは４．０質量％以下である。

[0102] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｇ）のカルシウム原子換算での含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは５０質量ｐｐｍ以上、より好ましくは１００質量ｐｐｍ以上、より好ましくは１５０質量ｐｐｍ以上、より好ましくは２００質量ｐｐｍ以上、更に好ましくは２５０質量ｐｐｍ以上、更に好ましくは３００質量ｐｐｍ以上、更に好ましくは３５０質量ｐｐｍ以上、より更に好ましくは４００質量ｐｐｍ以上、特に好ましくは４５０質量ｐｐｍ以上であり、また、好ましくは３０００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは２５００質量ｐｐｍ以下、より好ま

しくは２０００質量ｐｐｍ以下、更に好ましくは１５００質量ｐｐｍ以下、より更に好ましくは１０００質量ｐｐｍ以下、特に好ましくは８００質量ｐｐｍ以下である。

[0103] ＜潤滑油用添加剤＞

本発明の一態様の潤滑油組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、必要に応じて、更に成分（Ｂ）～（Ｇ）以外の潤滑油用添加剤を含有してもよい。

このような潤滑油用添加剤としては、例えば、流動点降下剤、粘度指数向上剤、摩擦調整剤、耐摩耗剤、極圧剤、金属不活性化剤、油性剤、防錆剤、消泡剤等が挙げられる。

これらの潤滑油用添加剤は、それぞれ、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0104] これらの潤滑油用添加剤のそれぞれの含有量は、本発明の効果を損なわない範囲内で、適宜調製することができるが、潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、それぞれの添加剤ごとに独立して、通常０．００１～１５質量％、好ましくは０．００５～１０質量％、より好ましくは０．０１～５質量％である。

[0105] ［流動点降下剤］

本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに流動点降下剤を含有してもよい。流動点降下剤は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

本発明の一態様で用いる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。

本発明の一態様で用いる流動点降下剤の質量平均分子量（Ｍｗ）は、５，０００以上、７，０００以上、１０，０００以上、１５，０００以上、２０，０００以上、２５，０００以上、３０，０００以上、３５，０００以上、４０，０００以上、４５，０００以上、５０，０００以上、５５，０００以

上、又は６０，０００以上としてもよく、また、１５０，０００以下、１２０，０００以下、１００，０００以下、９０，０００以下、又は８０，０００以下としてもよい。

[0106] ［粘度指数向上剤］

本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに粘度指数向上剤を含有してもよい。粘度指数向上剤は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

本発明の一態様で用いる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、オレフィン系共重合体（例えば、エチレン－プロピレン共重合体等）、分散型オレフィン系共重合体、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。

本発明の一態様で用いる粘度指数向上剤の重量平均分子量（Ｍｗ）は、５，０００以上、７，０００以上、１０，０００以上、１５，０００以上、又は２０，０００以上としてもよく、また、１，０００，０００以下、７００，０００以下、５００，０００以下、３００，０００以下、２００，０００以下、１００，０００以下、又は５０，０００以下としてもよい。

[0107] ［摩擦調整剤及び耐摩耗剤］

本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに摩擦調整剤又は耐摩耗剤を含有してもよい。摩擦調整剤又は耐摩耗剤は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

本発明の一態様で用いる摩擦調整剤及び耐摩耗剤としては、例えば、摩擦調整剤及び耐摩耗剤としては、例えば、硫化オレフィン、ジアルキルポリスルフィド、ジアリールアルキルポリスルフィド、ジアリールポリスルフィド等の硫黄系化合物；リン酸エステル、チオリン酸エステル、亜リン酸エステル、アルキルハイドロゲンホスファイト、リン酸エステルアミン塩、亜リン酸エステルアミン塩等のリン系化合物；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、ウレア系化合物、ヒドラジド系化合物等の無灰系摩擦調整剤；等が挙げられる。

[0108] ［極圧剤］

本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに極圧剤を含有してもよい。極圧剤は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

本発明の一態様で用いる極圧剤としては、例えば、硫化オレフィン、ジアルキルポリスルフィド、ジアリールアルキルポリスルフィド、ジアリールポリスルフィド等の硫黄系化合物、リン酸エステル、チオリン酸エステル、亜リン酸エステル、アルキルハイドロゲンホスファイト、リン酸エステルアミン塩、亜リン酸エステルアミン塩等のリン系化合物等が挙げられる。

[0109] ［金属不活性化剤］

本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに金属不活性化剤を含有してもよい。金属不活性化剤は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

本発明の一態様で用いる金属不活性化剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール、トリアゾール誘導体、ベンゾトリアゾール誘導体、チアジアゾール誘導体等が挙げられる。

[0110] ［油性剤］

本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに油性剤を含有してもよい。油性剤は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

本発明の一態様で用いる油性剤としては、例えば、ステアリン酸、オレイン酸等の脂肪族飽和及び不飽和モノカルボン酸、ダイマー酸、水添ダイマー酸等の重合脂肪酸、リシノレイン酸、１２－ヒドロキシステアリン酸等のヒドロキシ脂肪酸、ラウリルアルコール、オレイルアルコール等の脂肪族飽和及び不飽和モノアルコール、ステアリルアミン、オレイルアミン等の脂肪族飽和及び不飽和モノアミン、ラウリン酸アミド、オレイン酸アミド等の脂肪族飽和及び不飽和モノカルボン酸アミド等が挙げられる。

[0111] ［防錆剤］

本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに防錆剤を含有してもよい。防錆剤は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

本発明の一態様で用いる防錆剤としては、例えば、脂肪酸、アルケニルコ

ハク酸ハーフエステル、脂肪酸セッケン、アルキルスルホン酸塩、多価アルコール脂肪酸エステル、脂肪酸アミン、酸化パラフィン、アルキルポリオキシエチレンエーテル等が挙げられる。

[0112] ［消泡剤］

本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに消泡剤を含有してもよい。消泡剤は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

本発明の一態様で用いる消泡剤としては、例えば、アルキルシリコーン系消泡剤、フルオロシリコーン系消泡剤、フルオロアルキルエーテル系消泡剤等が挙げられる。

[0113] ＜潤滑油組成物の製造方法＞

本発明の一態様の潤滑油組成物の製造方法としては、特に制限はないが、生産性の観点から、基油（Ａ）に、上述の成分（Ｂ）及び（Ｃ）と共に、必要に応じて、成分（Ｄ）～（Ｇ）及び他の潤滑油用添加剤を配合する工程を有する、方法であることが好ましい。

[0114] 〔潤滑油組成物の性状〕

本発明の一態様の潤滑油組成物の４０℃における動粘度は、好ましくは１０～１２０ｍｍ^2／ｓ、より好ましくは１５～１００ｍｍ^2／ｓ、更に好ましくは２０～８０ｍｍ^2／ｓ、より更に好ましくは２５～７０ｍｍ^2／ｓ、特に好ましくは２７～６０ｍｍ^2／ｓである。

[0115] 本発明の一態様の潤滑油組成物の１００℃における動粘度は、好ましくは２．５～２０．０ｍｍ^2／ｓ、より好ましくは４．０～１８．０ｍｍ^2／ｓ、更に好ましくは５．０～１５．０ｍｍ^2／ｓ、より更に好ましくは６．０～１２．０ｍｍ^2／ｓ、特に好ましくは７．０～１０．０ｍｍ^2／ｓである。

[0116] 本発明の一態様の潤滑油組成物の粘度指数は、好ましくは８０以上、より好ましくは１００以上、より好ましくは１２０以上、更に好ましくは１５０以上、より更に好ましくは１７０以上、特に好ましくは２００以上である。

[0117] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、カルシウム原子の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは５０質量ｐｐｍ

以上、より好ましくは１００質量ｐｐｍ以上、より好ましくは１５０質量ｐｐｍ以上、より好ましくは２００質量ｐｐｍ以上、更に好ましくは２５０質量ｐｐｍ以上、更に好ましくは３００質量ｐｐｍ以上、更に好ましくは３５０質量ｐｐｍ以上、より更に好ましくは４００質量ｐｐｍ以上、特に好ましくは４５０質量ｐｐｍ以上であり、また、好ましくは３０００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは２５００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは２０００質量ｐｐｍ以下、更に好ましくは１５００質量ｐｐｍ以下、より更に好ましくは１０００質量ｐｐｍ以下、特に好ましくは８００質量ｐｐｍ以下である。

[0118] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、亜鉛原子の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは５０質量ｐｐｍ以上、より好ましくは１００質量ｐｐｍ以上、更に好ましくは３００質量ｐｐｍ以上、より更に好ましくは５００質量ｐｐｍ以上、特に好ましくは７００質量ｐｐｍ以上であり、また、好ましくは７０００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは５０００質量ｐｐｍ以下、更に好ましくは３０００質量ｐｐｍ以下、より更に好ましくは２０００質量ｐｐｍ以下、特に好ましくは１５００質量ｐｐｍ以下である。

[0119] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、モリブデン原子の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは１００質量ｐｐｍ以上、より好ましくは２００質量ｐｐｍ以上、更に好ましくは３００質量ｐｐｍ以上、より更に好ましくは４００質量ｐｐｍ以上、特に好ましくは５００質量ｐｐｍ以上であり、また、好ましくは７０００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは５０００質量ｐｐｍ以下、更に好ましくは３０００質量ｐｐｍ以下、より更に好ましくは２０００質量ｐｐｍ以下、特に好ましくは１０００質量ｐｐｍ以下である。

[0120] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、リン原子の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは５０質量ｐｐｍ以上、より好ましくは１００質量ｐｐｍ以上、更に好ましくは２００質量ｐｐｍ以上、より更に好ましくは３００質量ｐｐｍ以上、特に好ましくは４００質量

ｐｐｍ以上であり、また、好ましくは１０００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは９５０質量ｐｐｍ以下、更に好ましくは９００質量ｐｐｍ以下、より更に好ましくは８５０質量ｐｐｍ以下、特に好ましくは７５０質量ｐｐｍ以下である。

[0121] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、ホウ素原子の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは１０質量ｐｐｍ以上、より好ましくは５０質量ｐｐｍ以上、更に好ましくは１００質量ｐｐｍ以上、より更に好ましくは１５０質量ｐｐｍ以上、特に好ましくは２００質量ｐｐｍ以上であり、また、好ましくは１０００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは９００質量ｐｐｍ以下、更に好ましくは８００質量ｐｐｍ以下、より更に好ましくは７００質量ｐｐｍ以下、特に好ましくは６００質量ｐｐｍ以下である。

[0122] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、窒素原子の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは１００質量ｐｐｍ以上、より好ましくは５００質量ｐｐｍ以上、更に好ましくは１０００質量ｐｐｍ以上、より更に好ましくは１５００質量ｐｐｍ以上、特に好ましくは１８００質量ｐｐｍ以上であり、また、好ましくは８０００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは６０００質量ｐｐｍ以下、更に好ましくは５０００質量ｐｐｍ以下、より更に好ましくは４０００質量ｐｐｍ以下、特に好ましくは３０００質量ｐｐｍ以下である。

[0123] 本発明の一態様の潤滑油組成物に対して、後述の実施例に記載の耐銅溶出性試験を実施して測定した銅の溶出量は、好ましくは２５０質量ｐｐｍ未満、より好ましくは２２０質量ｐｐｍ未満、より好ましくは２００質量ｐｐｍ未満、更に好ましくは１８５質量ｐｐｍ未満、更に好ましくは１７０質量ｐｐｍ未満、より更に好ましくは１２０質量ｐｐｍ未満、特に好ましくは１００質量ｐｐｍ未満である。

[0124] 本発明の一態様の潤滑油組成物に対して、後述の実施例に記載のホットチューブ試験を実施して、変色の程度を評価したメリット評点は、好ましくは

７．０以上、より好ましくは７．５以上、更に好ましくは８．０以上、より更に好ましくは８．５以上、特に好ましくは９．０以上である。

[0125] 〔潤滑油組成物の用途〕

本発明の一態様の潤滑油組成物は、耐銅溶出性に優れており、長期間にわたり良好なロングドレイン性を保持し得る。

そのため、本発明の一態様の潤滑油組成物は、上記特性を発揮し得る各種装置に適用することができるが、内燃機関における各部品間の潤滑に好適に使用し得、特に、内燃機関及び電動機を動力源として有するハイブリッドシステムの内燃機関における各部品間の潤滑に好適に使用し得る。

[0126] また、本発明の一態様の潤滑油組成物の上述の特性を考慮すると、本発明は、以下の［Ｉ］及び［II］も提供し得る。

［Ｉ］上述の本発明の一態様の潤滑油組成物を充填した、ハイブリッドシステムに搭載される、内燃機関。

［II］上述の本発明の一態様の潤滑油組成物をハイブリッドシステムに搭載される内燃機関に適用した、内燃機関の潤滑方法。

[0127] 上記［Ｉ］及び［II］に記載のハイブリッドシステムは、内燃機関及び電動機を動力源として有する機構である。

上記［Ｉ］及び［II］に記載のハイブリッドシステムとしては、例えば、ハイブリッド自動車、ハイブリッド二輪車、ハイブリッド鉄道、ハイブリッド船舶等が挙げられる。

上記［Ｉ］の内燃機関は、上述の本発明の一態様の潤滑油組成物を充填したものであり、電動機である電気モーターと共に、ハイブリッドシステムに搭載される装置である。

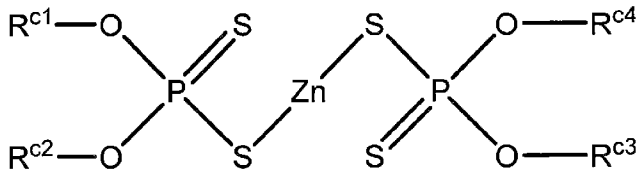
また、上記［II］の内燃機関の潤滑方法は、上述の本発明の一態様の潤滑油組成物をハイブリッドシステムに搭載される内燃機関に適用することを規定したものであるが、当該潤滑油組成物は、電動機である電気モーターにも適用してもよい。

[0128] 以上のとおり、本発明は、以下の態様を開示する。

［１］基油（Ａ）、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）、及び、少なくとも１つの第１級アルキル基を有する有機ジチオリン酸亜鉛（Ｃ）を含有する、潤滑油組成物。

［２］成分（Ｃ）が、下記一般式（ｃ－１）で表される化合物（Ｃ１）を含む、上記［１］に記載の潤滑油組成物。

[化10]



(c-1)

〔上記式中、Ｒ^{c1}～Ｒ^{c4}は、それぞれ独立して、第１級アルキル基である。〕

［３］前記第１級アルキル基の炭素数が１～７である、上記［２］に記載の潤滑油組成物。

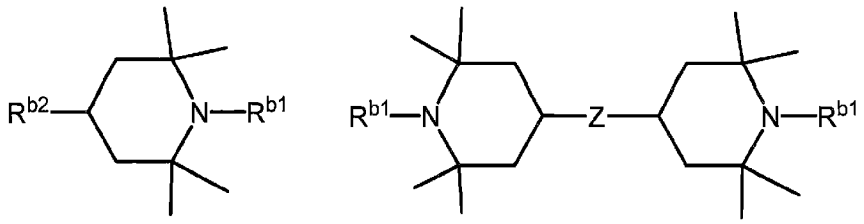
［４］成分（Ｃ）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０１～７．０質量％である、上記［１］～［３］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［５］成分（Ｂ）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．６０～１０．０質量％である、上記［１］～［４］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［６］成分（Ｂ）と成分（Ｃ）との含有量比［（Ｂ）／（Ｃ）］が、質量比で、０．５～１０．０である、上記［１］～［５］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［７］成分（Ｂ）が、下記一般式（ｂ－１）で表される化合物（Ｂ１）及び下記一般式（ｂ－２）で表される化合物（Ｂ２）から選ばれる１種以上を含む、上記［１］～［６］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

[化11]



(b-1) (b-2)

〔上記式中、R^{b1}は、それぞれ独立に、水素原子又は炭素数１～１０のアルキル基、又は炭素数１～１０のアルコキシ基である。

R^{b2}は、水素原子、炭素数１～２０のアルキル基、環形成炭素数３～１８のシクロアルキル基、環形成炭素数６～１８のアリール基、水酸基、アミノ基、又は－Ｏ－ＣＯ－R^{b3}で表される基（R^{b3}は、水素原子又は炭素数１～２０の炭化水素基）である。

Ｚは、炭素数１～２０のアルキレン基、環形成炭素数３～１８のシクロアルキレン基、環形成炭素数６～１８のアリーレン基、酸素原子、硫黄原子、又は－Ｏ－ＣＯ－（CH_2）$_n$－ＣＯ－Ｏ－で表される基（ｎは１～２０の整数）である。〕

［８］さらに、ジチオカルバミン酸モリブデン（Ｄ）を含有する、上記［１］～［７］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［９］さらに、成分（Ｂ）には該当しない酸化防止剤（Ｅ）を含み、

成分（Ｅ）が、成分（Ｂ）には該当しないアミン系酸化防止剤（Ｅ１）及びフェノール系酸化防止剤（Ｅ２）から選ばれる１種以上を含む、上記［１］～［８］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［１０］さらに、イミド化合物（Ｆ）を含み、

成分（Ｆ）が、非ホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｆ１）及びホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｆ２）から選ばれる１種以上を含む、上記［１］～［９］のいずれかに記載の潤滑油組成物。

［１１］成分（Ｆ）が、成分（Ｆ１）及び成分（Ｆ２）含み、

成分（Ｆ１）と成分（Ｆ２）との含有量比［（Ｆ１）／（Ｆ２）］が、質

量比で、５．００未満である、上記［１０］に記載の潤滑油組成物。

［１２］ハイブリッドシステムの内燃機関の潤滑に用いられる、上記［１］～［１１］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［１３］上記［１］～［１２］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物を充填した、ハイブリッドシステムに搭載される、内燃機関。

［１４］上記［１］～［１２］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物をハイブリッドシステムに搭載される内燃機関に適用した、内燃機関の潤滑方法。

実施例

[0129] 次に、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はこれらの例によって何ら限定されるものではない。なお、各種物性の測定法は、下記のとおりである。

[0130] （１）カルシウム原子（Ｃａ）、亜鉛原子（Ｚｎ）、モリブデン原子（Ｍｏ）、リン原子（Ｐ）、及びホウ素原子（Ｂ）の含有量

ＪＰＩ－５Ｓ－３８－９２に準拠して測定した。

（２）窒素原子（Ｎ）の含有量

ＪＩＳ　Ｋ２６０９：１９９８に準拠して測定した。

[0131] （３）重量平均分子量（Ｍｗ）

ゲル浸透クロマトグラフ装置（アジレント社製、「１２６０型ＨＰＬＣ」）を用いて、下記の条件下で測定し、標準ポリスチレン換算にて測定した値を用いた。

（測定条件）

・カラム：「Ｓｈｏｄｅｘ　ＬＦ４０４」を２本、順次連結したもの。

・カラム温度：３５℃

・展開溶媒：クロロホルム

・流速：０．３ｍＬ／ｍｉｎ

[0132] 実施例１～７、比較例１～２

基油及び各種添加剤を、表１に示す配合量にて添加して混合し、潤滑油組成物をそれぞれ調製した。

なお、当該潤滑油組成物の調製に使用した、各成分の詳細は以下のとおりである。

[0133] ＜成分（Ａ）：基油＞

・「１００Ｎ鉱油」：ＡＰＩ基油カテゴリーのグループIIIに分類されるパラフィン系鉱油、４０℃動粘度＝２０ｍｍ^2／ｓ、粘度指数＝１２２、成分（Ａ）に該当。

＜成分（Ｂ）：ヒンダードアミン系化合物＞

・「ヒンダードアミン系化合物」：ドデカン酸２，２，６，６－テトラメチルピペリジン－４－イル、前記一般式（ｂ－１１）中、R^{b1}＝水素原子、R^{b3}＝－$C_{11}H_{23}$である化合物、窒素原子含有量＝４．１３質量％、成分（Ｂ１１）に該当。。

＜成分（Ｃ）：ＺｎＤＴＰ＞

・「第１級ジアルキルジチオリン酸亜鉛」：前記一般式（ｃ－１）中のR^{c1}～R^{c4}が、すべて炭素数６の第１級アルキル基である化合物、リン原子含有量＝７．５質量％、亜鉛原子含有量＝８．５質量％、成分（Ｃ）に該当。

＜成分（Ｃ）には該当しないＺｎＤＴＰ＞

・「第２級ジアルキルジチオリン酸亜鉛」：前記一般式（ｃ－１）中のR^{c1}～R^{c4}が、すべて第２級アルキル基である化合物。リン原子含有量＝７．１質量％、亜鉛原子含有量＝８．２質量％。

＜成分（Ｄ）：ジチオカルバミン酸モリブデン＞

・「ジチオカルバミン酸モリブデン（１）」：前記一般式（ｄ－２）中、R^{d1}～R^{d4}が、すべて炭素数８又は１３のアルキル基である化合物の混合物（炭素数８のアルキル基（α）／炭素数１３のアルキル基（β）＝１／１（モル比））、成分（Ｄ２）に該当。

・「ジチオカルバミン酸モリブデン（２）」：前記一般式（ｄ－２）中、R^{d1}～R^{d4}が、すべて炭素数１４のアルキル基である化合物、成分（Ｄ２）に該当。

＜成分（Ｅ）：成分（Ｂ）には該当しない酸化防止剤＞

・「成分（Ｂ）には該当しないアミン系酸化防止剤」：ジノニルジフェニルアミン、窒素原子含有量＝３．６質量％、成分（Ｅ１）に該当。

・「フェノール系酸化防止剤」：ベンゼンプロパン酸－３，５－ビス（１，１－ジメチルエチル）－４－ヒドロキシアルキルエステル、成分（Ｅ２）に該当。

＜成分（Ｆ）：イミド系化合物＞

・「非ホウ素変性アルケニルコハク酸イミド」：ポリブテニルコハク酸ビスイミド、窒素原子（Ｎ）の含有量＝１．０質量％、成分（Ｆ１）に該当。

・「ホウ素変性アルケニルコハク酸イミド」：ポリブテニルコハク酸モノイミドのホウ素変性物、ホウ素原子（Ｂ）の含有量＝１．３質量％、窒素原子（Ｎ）の含有量＝１．２質量％、Ｂ／Ｎ＝１．０８、成分（Ｆ２）に該当。

＜金属系清浄剤＞

・「中性Ｃａサリチレート」：塩基価＝６４ｍｇＫＯＨ／ｇのカルシウムサリチレート、Ｃａ含有量＝２．３質量％。

＜他の添加剤＞

・「添加剤混合物」：粘度指数向上剤（Ｍｗ＝４０万）、流動点降下剤（Ｍｗ＝７万）、グリセリンモノオレート、及びシリコーン系消泡剤からなる添加剤混合物。

[0134] 調製した潤滑油組成物について、各原子の含有量を測定すると共に、以下の評価試験を行った。これらの結果を表１に示す。

[0135] （１）耐銅溶出性試験

ガラス製試験管（径４０ｍｍ×長さ３００ｍｍ）に、試験油として、調製した潤滑油組成物を１００ｍＬ加え、さらに研磨した銅板（２５ｍｍ×２５ｍｍ×１ｍｍ）を入れて、試験油に浸漬させた。銅板を試験油に浸漬させた状態で、油温１４０℃で、供給ガス全量に対して２０００体積ｐｐｍの量のＮＯｘガスを１２Ｌ／ｈの流量で吹き込みながら６２時間静置した後、ＪＰＩ－５Ｓ－３８－２００３に準拠して、試験油中の銅の溶出量（単位：質量ｐｐｍ）を測定した。銅の溶出量が少ないほど、耐銅溶出性に優れた潤滑油

組成物であるといえる。本実施例においては、銅の溶出量が２５０質量ｐｐｍ未満である場合、耐銅溶出性が良好な潤滑油組成物であると判断した。

[0136] （２）ホットチューブ試験

調製した潤滑油組成物を用いて、下記試験条件にて、ＮＯｘガス吹き込みながら純水を添加したＩＳＯＴ試験を１６８時間行い、劣化油を調整した。

＜試験条件＞

・試験機：吉田科学器械株式会社製、ＩＳＯＴ　ＴＥＳＴＥＲ

・試験容器内容積：５００ｍＬ

・潤滑油組成物の使用量：３００ｍＬ

・ＮＯｘガス量：供給ガス全量に対して２，０００体積ｐｐｍ

・純水添加量：２４時間毎に潤滑油組成物の全量に対して５体積％添加

・攪拌速度：８００ｒ／ｍｉｎ

・試験温度（サイクル）：（１）６０℃で４時間、（２）９５℃で２時間、（３）１２０℃で１２時間、及び（４）６０℃で６時間の（１）～（４）を１サイクルとして、当該サイクルを繰り返した。

上記のとおり調整した前記劣化油を用いて、試験温度２４０℃で、ＪＰＩ－５Ｓ－５５－９９に準拠したホットチューブ試験を行った。試験後のガラス管の変色の程度を、０点（黒色）～１０点（無色）（メリット評点）において０．５刻みでの２１段階の評点にて評価した。評点が高いほど、高温清浄性に優れた潤滑油組成物であるといえる。本実施例においては、評点が７．０以上である場合、高温清浄性が良好な潤滑油組成物であると判断した。

[0137]

[表1]

表1

			実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	比較例1	比較例2
潤滑油組成物の組成	成分（A）	100N基油	質量%	85.15	83.15	83.40	85.22	84.15	83.15	85.22	85.15	85.15
	成分（B）	ヒンダードアミン系化合物	質量%	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80
	成分（C）	第1級ジアルキルジチオリン酸亜鉛	質量%	1.10	1.10	0.85	1.03	1.10	1.10	1.03	-	-
	成分（C）には該当しないZnDTP	第2級ジアルキルジチオリン酸亜鉛	質量%	-	-	-	-	-	-	-	1.10	1.10
	成分（D）	ジチオカルバミン酸モリブデン（1）	質量%	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70		0.70	-
		ジチオカルバミン酸モリブデン（2）	質量%	-	-	-	-	-	-	0.70	-	0.70
	成分（E）	成分（B）には該当しないアミン系酸化防止剤	質量%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		フェノール系酸化防止剤	質量%	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	成分（F）	非ホウ素変性アルケニルコハク酸イミド	質量%	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	5.00	3.00	3.00	3.00
		ホウ素変性アルケニルコハク酸イミド	質量%	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	成分（G）	中性Caサリシレート	質量%	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16
	他の添加剤	添加剤混合物	質量%	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
	合計		質量%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	成分（B）／成分（C）		-	2.55	2.55	3.29	2.72	2.55	2.55	2.72	-	-
	成分（B）に由来のN含有量		質量%	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
潤滑油組成物の性状	潤滑油組成物中の各原子の含有量	Ca	質量ppm	502	516	515	507	521	520	516	516	516
		Zn	質量ppm	936	986	761	907	982	980	922	905	905
		Mo	質量ppm	671	679	680	665	687	689	699	684	698
		P	質量ppm	781	805	624	748	809	808	741	783	785
		B	質量ppm	285	410	410	282	274	274	279	280	279
		N	質量ppm	2100	2100	2100	2100	2200	2300	2100	2400	2400
評価項目	耐銅溶出性試験　銅の溶出量		質量ppm	104	57	109	113	178	181	154	290	558
	ホットチューブ試験（240℃）　評点		-	7.0	8.0	9.0	7.0	7.0	8.0	8.0	8.0	7.0

[0138] 表1より、実施例1～7で調製した潤滑油組成物は、成分（A）～（C）を含有しているため、耐銅溶出性に優れており、良好なロングドレイン性を長期間にわたり保持し得ると考えられる。また、実施例1～7で調製した潤

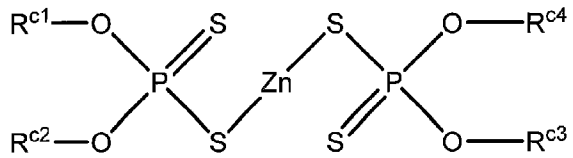
滑油組成物は、高温清浄性にも優れる結果となった。一方で、比較例１～２で調製した潤滑油組成物は、第１級ジアルキルジチオリン酸亜鉛に代えて、第２級ジアルキルジチオリン酸亜鉛を含有しているが、銅溶出量が２５０質量ｐｐｍ超であり、耐銅溶出性に問題がある結果となった。

請求の範囲

[請求項1] 基油（Ａ）、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）、及び、少なくとも１つの第１級アルキル基を有する有機ジチオリン酸亜鉛（Ｃ）を含有する、潤滑油組成物。

[請求項2] 成分（Ｃ）が、下記一般式（ｃ－１）で表される化合物（Ｃ１）を含む、請求項１に記載の潤滑油組成物。

[化1]



(c-1)

〔上記式中、R^{c1}～R^{c4}は、それぞれ独立して、第１級アルキル基である。〕

[請求項3] 前記第１級アルキル基の炭素数が１～７である、請求項２に記載の潤滑油組成物。

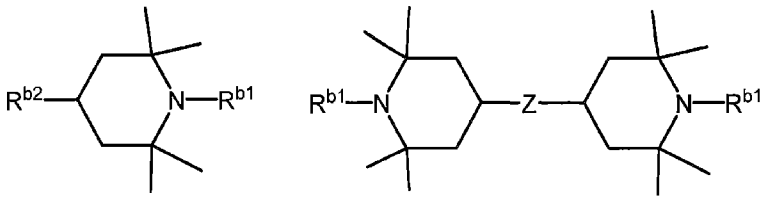
[請求項4] 成分（Ｃ）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０１～７．０質量％である、請求項１～３のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

[請求項5] 成分（Ｂ）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．６０～１０．０質量％である、請求項１～４のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

[請求項6] 成分（Ｂ）と成分（Ｃ）との含有量比［（Ｂ）／（Ｃ）］が、質量比で、０．５～１０．０である、請求項１～５のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

[請求項7] 成分（Ｂ）が、下記一般式（ｂ－１）で表される化合物（Ｂ１）及び下記一般式（ｂ－２）で表される化合物（Ｂ２）から選ばれる１種以上を含む、請求項１～６のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

[化2]



(b-1) (b-2)

〔上記式中、R^{b1}は、それぞれ独立に、水素原子又は炭素数１～１０のアルキル基、又は炭素数１～１０のアルコキシ基である。

R^{b2}は、水素原子、炭素数１～２０のアルキル基、環形成炭素数３～１８のシクロアルキル基、環形成炭素数６～１８のアリール基、水酸基、アミノ基、又は－Ｏ－ＣＯ－R^{b3}で表される基（R^{b3}は、水素原子又は炭素数１～２０の炭化水素基）である。

Ｚは、炭素数１～２０のアルキレン基、環形成炭素数３～１８のシクロアルキレン基、環形成炭素数６～１８のアリーレン基、酸素原子、硫黄原子、又は－Ｏ－ＣＯ－（CH_2）$_n$－ＣＯ－Ｏ－で表される基（ｎは１～２０の整数）である。〕

[請求項8] さらに、ジチオカルバミン酸モリブデン（Ｄ）を含有する、請求項１～７のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

[請求項9] さらに、成分（Ｂ）には該当しない酸化防止剤（Ｅ）を含み、

成分（Ｅ）が、成分（Ｂ）には該当しないアミン系酸化防止剤（Ｅ１）及びフェノール系酸化防止剤（Ｅ２）から選ばれる１種以上を含む、請求項１～８のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

[請求項10] さらに、イミド化合物（Ｆ）を含み、

成分（Ｆ）が、非ホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｆ１）及びホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｆ２）から選ばれる１種以上を含む、請求項１～９のいずれかに記載の潤滑油組成物。

[請求項11] 成分（Ｆ）が、成分（Ｆ１）及び成分（Ｆ２）含み、

成分（Ｆ１）と成分（Ｆ２）との含有量比［（Ｆ１）／（Ｆ２）］

が、質量比で、５．００未満である、請求項１０に記載の潤滑油組成物。

[請求項12] ハイブリッドシステムの内燃機関の潤滑に用いられる、請求項１～１１のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

[請求項13] 請求項１～１２のいずれか一項に記載の潤滑油組成物を充填した、ハイブリッドシステムに搭載される、内燃機関。

[請求項14] 請求項１～１２のいずれか一項に記載の潤滑油組成物をハイブリッドシステムに搭載される内燃機関に適用した、内燃機関の潤滑方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/010506

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10M 169/04(2006.01)i; *C10N 10/04*(2006.01)n; *C10N 10/12*(2006.01)n; *C10N 30/00*(2006.01)n; *C10N 30/04*(2006.01)n; *C10N 30/14*(2006.01)n; *C10N 40/25*(2006.01)n; ***C10M 129/10***(2006.01)i; ***C10M 133/06***(2006.01)i; ***C10M 133/12***(2006.01)i; ***C10M 133/16***(2006.01)i; ***C10M 135/18***(2006.01)i; ***C10M 137/10***(2006.01)i; ***C10M 139/00***(2006.01)i
FI: C10M169/04 ZHV; C10M133/06; C10M137/10 A; C10M135/18; C10M129/10; C10M133/12; C10M133/16; C10M139/00 A; C10N10:04; C10N10:12; C10N40:25; C10N30:04; C10N30:00 Z; C10N30:14

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; C10N10/04; C10N10/12; C10N30/00; C10N30/04; C10N30/14; C10N40/25; C10M129/10; C10M133/06; C10M133/12; C10M133/16; C10M135/18; C10M137/10; C10M139/00

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020/085228 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 30 April 2020 (2020-04-30) claims, paragraphs [0111]-[0134], examples	1-11
Y		12-14
X	JP 2016-501282 A (BASF SE) 18 January 2016 (2016-01-18) claims, paragraphs [0111], [0163], [0182]-[0200], examples 8, 9	1-10
Y		11-14
X	JP 2016-501283 A (BASF SE) 18 January 2016 (2016-01-18) claims, paragraphs [0110], [0163], [0182]-[0200], examples 8, 9	1-10
Y		11-14
X	JP 2016-501284 A (BASF SE) 18 January 2016 (2016-01-18) claims , paragraphs [0110], [0162], [0181]-[0199], examples 8, 9	1-10
Y		11-14

☑ 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
17 May 2023	**30 May 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-149892 A (CHEVRON ORONITE COMPANY LLC) 09 July 2009 (2009-07-09) claims, paragraphs [0027], [0105]-[0126], examples	1-6, 8-10
Y		11-14
A		7
X	JP 2004-51758 A (ASAHI DENKA KOGYO K.K.) 19 February 2004 (2004-02-19) claims, paragraphs [0029], [0040], [0041], [0073]-[0081], examples 22, 25, 29	1-10
Y		11-14
Y	JP 2016-180069 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 13 October 2016 (2016-10-13) claims, examples	11-14
Y	JP 2021-54878 A (ENEOS CORP.) 08 April 2021 (2021-04-08) claims, examples	11-14
Y	JP 2019-89938 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 13 June 2019 (2019-06-13) claims, examples	11-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/010506

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/085228 A1	30 April 2020	US 2021/0253970 A1 claims, paragraphs [0307]-[0401], examples EP 3872149 A1 CN 112823199 A	
JP 2016-501282 A	18 January 2016	US 2014/0142008 A1 claims, paragraphs [0166], [0218], [0237]-[0250], examples 8, 9 WO 2014/078691 A1 EP 2920284 A1 CN 104870622 A	
JP 2016-501283 A	18 January 2016	US 2014/0142009 A1 claims, paragraphs [0148], [0200], [0219]-[0231], examples 8, 9 WO 2014/078691 A1 EP 2920285 A1 CN 104884592 A	
JP 2016-501284 A	18 January 2016	US 2014/0142010 A1 claims, paragraphs [0163], [0215], [0234]-[0247], examples 8, 9 WO 2014/078702 A1 EP 2920286 A1 CN 104955926 A	
JP 2009-149892 A	09 July 2009	US 2010/0152079 A1 claims, paragraphs [0019], [0095]-[0116], examples EP 2077315 A1	
JP 2004-51758 A	19 February 2004	(Family: none)	
JP 2016-180069 A	13 October 2016	(Family: none)	
JP 2021-54878 A	08 April 2021	(Family: none)	
JP 2019-89938 A	13 June 2019	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/010506

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C10M 169/04(2006.01)i; C10N 10/04(2006.01)n; C10N 10/12(2006.01)n; C10N 30/00(2006.01)n; C10N 30/04(2006.01)n; C10N 30/14(2006.01)n; C10N 40/25(2006.01)n; C10M 129/10(2006.01)i; C10M 133/06(2006.01)i; C10M 133/12(2006.01)i; C10M 133/16(2006.01)i; C10M 135/18(2006.01)i; C10M 137/10(2006.01)i; C10M 139/00(2006.01)i

FI: C10M169/04 ZHV; C10M133/06; C10M137/10 A; C10M135/18; C10M129/10; C10M133/12; C10M133/16; C10M139/00 A; C10N10:04; C10N10:12; C10N40:25; C10N30:04; C10N30:00 Z; C10N30:14

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））

C10M169/04; C10N10/04; C10N10/12; C10N30/00; C10N30/04; C10N30/14; C10N40/25; C10M129/10; C10M133/06; C10M133/12; C10M133/16; C10M135/18; C10M137/10; C10M139/00

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

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	WO 2020/085228 A1 (出光興産株式会社) 30.04.2020 (2020-04-30) 請求の範囲,[0111]-[0134],実施例等	1-11
Y		12-14
X	JP 2016-501282 A (ビーエーエスエフ ソシエタス・ヨーロピア) 18.01.2016 (2016-01-18) 特許請求の範囲,[0111],[0163],[0182]-[0200],実施例8-9等	1-10
Y		11-14
X	JP 2016-501283 A (ビーエーエスエフ ソシエタス・ヨーロピア) 18.01.2016 (2016-01-18) 特許請求の範囲,[0110],[0163],[0182]-[0200],実施例8-9等	1-10
Y		11-14

☑ 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
17.05.2023	30.05.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
林　建二 4V 6119
電話番号 03-3581-1101 内線 3483

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 2016-501284 A（ビーエーエスエフ ソシエタス・ヨーロピア）18.01.2016 (2016-01-18) 特許請求の範囲,[0110],[0162],[0181]-[0199],実施例8-9等	1-10
Y		11-14
X	JP 2009-149892 A（シェブロン・オロナイト・カンパニー・エルエルシー）09.07.2009 (2009-07-09) 特許請求の範囲,[0027],[0105]-[0126],実施例等	1-6,8-10
Y		11-14
A		7
X	JP 2004-51758 A（旭電化工業株式会社）19.02.2004 (2004-02-19) 特許請求の範囲,[0029],[0040]-[0041],[0073]-[0081],実施例22,25,29等	1-10
Y		11-14
Y	JP 2016-180069 A（出光興産株式会社）13.10.2016 (2016-10-13) 特許請求の範囲,実施例等	11-14
Y	JP 2021-54878 A（ＥＮＥＯＳ株式会社）08.04.2021 (2021-04-08) 特許請求の範囲,実施例等	11-14
Y	JP 2019-89938 A（出光興産株式会社）13.06.2019 (2019-06-13) 特許請求の範囲,実施例等	11-14

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/010506

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/085228 A1	30.04.2020	US 2021/0253970 A1 特許請求の範囲,[0307]-[0401],実施例等 EP 3872149 A1 CN 112823199 A	
JP 2016-501282 A	18.01.2016	US 2014/0142008 A1 特許請求の範囲,[0166],[0218],[0237]-[0250],実施例8-9等 WO 2014/078691 A1 EP 2920284 A1 CN 104870622 A	
JP 2016-501283 A	18.01.2016	US 2014/0142009 A1 特許請求の範囲,[0148],[0200],[0219]-[0231],実施例8-9等 WO 2014/078691 A1 EP 2920285 A1 CN 104884592 A	
JP 2016-501284 A	18.01.2016	US 2014/0142010 A1 特許請求の範囲,[0163],[0215],[0234]-[0247],実施例8-9等 WO 2014/078702 A1 EP 2920286 A1 CN 104955926 A	
JP 2009-149892 A	09.07.2009	US 2010/0152079 A1 特許請求の範囲,[0019],[0095]-[0116],実施例等 EP 2077315 A1	
JP 2004-51758 A	19.02.2004	（ファミリーなし）	
JP 2016-180069 A	13.10.2016	（ファミリーなし）	
JP 2021-54878 A	08.04.2021	（ファミリーなし）	
JP 2019-89938 A	13.06.2019	（ファミリーなし）	