(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 2023/189696 A1

(51) 国際特許分類:
***C10M 169/04*** (2006.01) ***C10M 105/36*** (2006.01)
*C10N 30/00* (2006.01) ***C10M 105/38*** (2006.01)
*C10N 30/04* (2006.01) ***C10M 129/10*** (2006.01)
*C10N 40/25* (2006.01) ***C10M 133/12*** (2006.01)
***C10M 101/02*** (2006.01) ***C10M 133/40*** (2006.01)
***C10M 105/32*** (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/010505

(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 2022-060211 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 2023/189696 A1

(54) **Title:** LUBRICANT COMPOSITION

(54) 発明の名称： 潤滑油組成物

(57) **Abstract:** Provided is a lubricant composition containing a base oil (A) including an ester base oil (A1) and a hindered amine compound (B), wherein the content of component (B) is 0.60 – 10.0 mass% based on the total amount of the lubricant composition.

(57) 要約：エステル系基油（Ａ１）を含む基油（Ａ）、及び、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）を含有する潤滑油組成物であって、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、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、高温清浄性及びロングドレイン性といった特性をより向上させた、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、エステル系基油を含む基油に対して、所定量のヒンダードアミン系化合物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］エステル系基油（Ａ１）を含む基油（Ａ）、及び、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）を含有する潤滑油組成物であって、

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、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、高温清浄性及びロングドレイン性に優れており、より好適な態様においては、これらの特性に加えて、水分が混入した場合でも優れたロングドレイン性を維持し得る。そのため、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。

## 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。

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。

[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、エステル系基油（Ａ１）を含む基油（Ａ）、及び、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）を含有し、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。

本発明者らは、従来の潤滑油組成物では、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）の性能が十分に発揮されていないと考え、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）の性能を効果的に発揮させる手段について様々な検討を重ねたところ、基油（Ａ）として、エステル系基油（Ａ１）に対して、所定量以上のヒンダードアミン系化合物（Ｂ）を併用することで、高温清浄性及びロングドレイン性を各段に向上させることが分かった。これは、エステル系基油（Ａ１）に対して、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）の溶解性が高いことに起因した効果ではないかと考えられる。

つまり、本発明の一態様の潤滑油組成物は、エステル系基油（Ａ１）及びヒンダードアミン系化合物（Ｂ）を併用し、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）を０．６０質量％以上配合することで、高温清浄性及びロングドレイン性を格段に向上させることができる。

[0011] 加えて、本発明の一態様の潤滑油組成物は、水が混入してもロングドレイ

ン性を良好に保持し得るという特性も有している。

この特性は、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の潤滑に特に有用である。例えば、内燃機関と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。

それに対して、本発明の一態様の潤滑油組成物は、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）の性能をより効果的に発現させているため、劣化の要因となる水が混入しても、ロングドレイン性を良好に保持することができる。

[0012] 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（Ｃ）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）～（Ｃ）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）及び（Ｂ）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、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９０．０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）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、９９．０質量％以下、９８．０質量％以下、９７．０質量％以下、９５．０質量％以下、又は９２．０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は、エステル系基油（Ａ１）を含む基油（Ａ）を含有する。エステル系基油（Ａ１）を含むことで、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）が有する性能を効果的に発現させ、高温清浄性及び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。

[0017] 本発明の一態様で用いる成分（Ａ）は、エステル系基油（Ａ１）のみから構成されていてもよく、エステル系基油（Ａ１）以外の他の基油を含有した混合基油であってもよい。

[0018] 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７０質量％以上、特に好ましくは８０質量％以上であり、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。

[0019] ＜成分（Ａ１）：エステル系基油＞

本発明の一態様で用いる成分（Ａ１）としては、例えば、ポリオールエステル、ジエステル、及びモノエステルから選ばれる１種以上が挙げられる。

これらの中でも、成分（Ｂ）が有する性能をより効果的に発現させ、高温清浄性及びロングドレイン性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、本発明の一態様で用いる成分（Ａ１）は、ポリオールエステル（Ａ１１）及びジエステル（Ａ１２）から選ばれる１種以上を含むことが好ましい。

[0020] 成分（Ｂ）が有する性能をより効果的に発現させ、高温清浄性及びロング

ドレイン性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、本発明の一態様で用いる成分（Ａ１）中の成分（Ａ１１）及び（Ａ１２）の合計含有割合は、当該潤滑油組成物に含まれる成分（Ａ）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％、より好ましくは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。

[0021] 本発明の一態様で用いるポリオールエステル（Ａ１１）としては、ポリオールの完全エステルであってもよく、部分エステルであってもよい。

ポリオールエステル（Ａ１１）の由来するポリオールとしては、脂肪族ポリオールが好ましく、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、プロピレングリコール、トリメチレングリコール、テトラメチレングリコール、ネオペンチルグリコール等の二価アルコール；グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン等の三価アルコール；ジグリセリン、トリグリセリン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、マンニット、ソルビット等の四価以上の多価アルコールが挙げられる。

ポリオールエステル（Ａ１１）を構成するヒドロカルビル基としては、炭素数が６～３０のアルキル基又はアルケニル基が好ましく、炭素数が１２～２４のアルキル基又はアルケニル基がより好ましい。

具体的なヒドロカルビル基としては、例えば、ヘキシル基、オクチル基、デシル基、ドデシル基、テトラデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基、ヘキセニル基、オクテニル基、デセニル基、ドデセニル基、テトラデセニル基、ヘキサデセニル基、オクタデセニル基等が挙げられる。

これらのアルキル基及びアルケニル基としては、直鎖のアルキル基及びアルケニル基であってもよく、分岐鎖のアルキル基及びアルケニル基であってもよい。

[0022] ポリオールエステル（Ａ１１）である、ポリオールの完全エステルとしては、例えば、ネオペンチルグリコールジラウレート、ネオペンチルグリコールジミリステート、ネオペンチルグリコールジパルミテート、ネオペンチルグリコールジステアレート、ネオペンチルグリコールジイソステアレート、トリメチロールプロパントリラウレート、トリメチロールプロパントリミリステート、トリメチロールプロパントリパルミテート、トリメチロールプロパントリステアレート、トリメチロールプロパントリイソステアレート、グリセリントリラウレート、グリセリントリステアレート、グリセリントリイソステアレート等が挙げられる。

[0023] ポリオールエステル（Ａ１１）である、ポリオールの部分エステルとしては、少なくとも一つの水酸基が残存していればよく、例えば、ネオペンチルグリコールモノラウレート、ネオペンチルグリコールモノミリステート、ネオペンチルグリコールモノパルミテート、ネオペンチルグリコールモノステアレート、ネオペンチルグリコールモノイソステアレート、トリメチロールプロパンモノ（又はジ）ラウレート、トリメチロールプロパンモノ（又はジ）ミリステート、トリメチロールプロパンモノ（又はジ）パルミテート、トリメチロールプロパンモノ（又はジ）ステアレート、トリメチロールプロパンモノ（又はジ）イソステアレート、グリセリンモノ（又はジ）ラウレート、グリセリンモノ（又はジ）ステアレート、グリセリンモノ（又はジ）イソステアレート等が挙げられる。

[0024] 本発明の一態様で用いるジエステル（Ａ１２）としては、例えば、アジピン酸、アゼライン酸、セバシン酸、ドデカン二酸等の二塩基酸と一価アルコールとのエステルが挙げられる。

ジエステル（Ａ１２）に由来する二塩基酸の炭素数としては、例えば、４以上、５以上、６以上、８以上、又は１０以上としてもよく、また、３６以下、３０以下、２７以下、２４以下、又は２０以下としてもよい。

ジエステル（Ａ１２）を構成するアルコール残基の炭素数は、例えば、１以上、４以上、６以上、又は８以上としてもよく、また、３０以下、２６以

下、２２以下、又は２０以下としてもよい。

[0025] 本発明の一態様で用いる成分（Ａ１）の４０℃における動粘度は、好ましくは３～１２０ｍｍ$^2$／ｓ、より好ましくは５～１００ｍｍ$^2$／ｓ、更に好ましくは７～７０ｍｍ$^2$／ｓ、より更に好ましくは８．５～５０ｍｍ$^2$／ｓ、特に好ましくは１０～３０ｍｍ$^2$／ｓである。

[0026] 本発明の一態様で用いる成分（Ａ１）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（Ａ１）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。

[0027] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ）中の成分（Ａ１）の含有割合は、当該潤滑油組成物に含まれる成分（Ａ）の全量（１００質量％）基準で、成分（Ｂ）が有する性能をより効果的に発現させ、高温清浄性及びロングドレイン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１０質量％以上、より好ましくは２０質量％以上、より好ましくは３０質量％以上、より好ましくは４０質量％以上、更に好ましくは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７０質量％以上、特に好ましくは８０質量％以上であり、さらに、８５質量％以上、９０質量％以上、又は９５質量％以上としてもよく、また、１００質量％以下、９７質量％以下、９５質量％以下、９２質量％以下、又は９０質量％以下としてもよい。

[0028] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ１）の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、成分（Ｂ）が有する性能をより効果的に発現させ、高温清浄性及びロングドレイン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１５質量％以上、より好ましくは２５質量％以上、より好ましくは３５質量％以上、更に好ましくは４５質量％以上、更に好ましくは５５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７５質量％以上であり、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。

[0029] ＜成分（Ａ１）以外の他の基油＞

本発明の一態様で用いる成分（Ａ）は、エステル系基油（Ａ１）以外の他の基油を含有してもよい。

他の基油としては、鉱油及び成分（Ａ１）以外の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、パラフィン基系原油、中間基系原油、ナフテン基系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。

[0030] 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。

[0031] 本発明の一態様で用いる成分（Ａ１）以外の他の基油は、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、並びに成分（Ａ１）以外の合成油から選ばれる１種以上であることが好ましい。

[0032] 本発明の一態様で用いる成分（Ａ１）以外の他の基油の４０℃における動粘度は、好ましくは３～１３０ｍｍ$^2$／ｓ、より好ましくは５～１００ｍｍ$^2$／ｓ、更に好ましくは７～８０ｍｍ$^2$／ｓ、より更に好ましくは８．５～５０ｍｍ$^2$／ｓ、特に好ましくは１０～３０ｍｍ$^2$／ｓである。

[0033] 本発明の一態様で用いる成分（Ａ１）以外の他の基油の粘度指数は、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、他の基油として、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。

[0034] また、本発明の一態様で用いる成分（Ａ１）以外の他の基油は、潤滑油組成物に付与したい性状に併せて選択することもできる。例えば、樹脂材の膨潤を効果的に抑制し得る潤滑油組成物とする観点から、鉱油（Ａ２）を含むことが好ましい。

本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ）が、エステル系基油（Ａ１）と共に、鉱油（Ａ２）を含む場合、成分（Ａ１）と成分（Ａ２）との含有量比〔（Ａ１）／（Ａ２）〕は、質量比で、成分（Ｂ）が有する性能をより効果的に発現させ、高温清浄性及びロングドレイン性をより向上させた潤滑油組成物とする観点から、１０／９０以上、１５／８５以上、２０／８０以上、２５／７５以上、３０／７０以上、３５／６５以上、４０／６０以上、４５／５５以上、５０／５０以上、５５／４５以上、６０／４０以上、６５／３５以上、７０／３０以上、７５／２５以上、又は８０／２０以上としてもよく、また、樹脂材の膨潤を効果的に抑制し得る潤滑油組成物とする観点から、９９／１以下、９５／５以下、９０／１０以下、８５／１５以下、８０／２０以下、７５／２５以下、７０／３０以下、６５／３５以下、６０／４０以下、５５／４５以下、５０／５０以下、４５／５５以下、４０／６０以下、３５／６５以下、又は３０／７０以下としてもよい。

[0035] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ）中の成分（Ａ２）の含有割合は、当該潤滑油組成物に含まれる成分（Ａ）の全量（１００質量％）基準で、成分（Ｂ）が有する性能をより効果的に発現させ、高温清浄性及びロングドレイン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９０質量％以下、より好ましくは８０質量％以下、より好ましくは７０

質量％以下、より好ましくは６０質量％以下、更に好ましくは５０質量％以下、更に好ましくは４０質量％以下、より更に好ましくは３０質量％以下、特に好ましくは２０質量％以下であり、さらに、１５質量％以下、１０質量％以下、５質量％以下、２質量％未満、又は１質量％未満としてもよく、また、０質量％以上、０質量％超、１質量％以上、３質量％以上、５質量％以上、８質量％以上、又は１０質量％以上としてもよい。

[0036] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ２）の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、０質量％以上、０質量％超、１質量％以上、５質量％以上、１０質量％以上、１５質量％以上、２０質量％以上、２５質量％以上、又は３０質量％以上としてもよく、また、６５質量％以下、６０質量％以下、５５質量％以下、５０質量％以下、４５質量％以下、４０質量％以下、３５質量％以下、３０質量％以下、２５質量％以下、２０質量％以下、１５質量％以下、１０質量％以下、５質量％以下、２質量％未満、又は１質量％未満としてもよい。

[0037] ＜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、当該潤滑油組成物の全量基準で、０．６０～１０．０質量％含有する。

本発明の一態様の潤滑油組成物は、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）を０．６０質量％以上含有しているため、高温清浄性及びロングドレイン性を格段に向上させることができ、特に、劣化の要因となる水が混入しても、ロングドレイン性を良好に保持することができる。一方で、成分（Ｂ）の含有量が０．６０質量％未満であると、特に、水が混入した際のロングドレイン性を十分に向上させることが難しくなる。また、成分（Ｂ）の含有量が１０．０質量％超であると、高温清浄性の低下が懸念される。

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。

[0038] 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、水が混入してもロングドレイン性により優れた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは０．７０質量％以上、より好ましくは１．００質量％以上、より好ましくは１．２０質量％以上、より好ましくは１．５０質量％以上、より好ましくは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２．２０質量％以上、更に好ましくは２．５０質量％以上、更に好ましくは３．００質量％以上、より更に好ましくは４．００質量％以上、より更に好ましくは５．００質量％以上、特に好ましくは５．５０質量％以上であり、また、高温清浄性を良好とした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９．５０質量％以下、より好ましくは９．００質量％以下、更に好ましくは８．５０質量％以下、更に好ましくは８．００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７．００質量％以下である。

[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、水が混入してもロングドレイン性により優れた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは０．０５質量％超、より好ましくは０．０７質量％以上、より好ましくは０．１０質量％以上、更に好ましくは０．１２質量％以上、更に好ましくは０．１５質量％以上、より更に好ましくは０．１７質量％以上、特に好ましくは０．２０質量％以上であり、また、高温清浄性を良好とした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、より好ましくは０．４２質量％以下、更に好ましくは０．４０質量％以下、更に好ましくは０．３７質量％以下、更に好ましくは０．３５質量％以下、より更に好ましくは０．３２質量％以下、特に好ましくは０．３０質量％以下である。

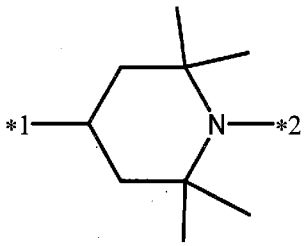
[0040] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ）の全量１００質量部に対する成分（Ｂ）の含有量は、水が混入しても優れたロングドレイン性により優れた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは１．０質量部以上、よ

り好ましくは１．５質量部以上、より好ましくは２．０質量部以上、より好ましくは２．５質量部以上、より好ましくは３．０質量部以上、更に好ましくは３．５質量部以上、更に好ましくは４．０質量部以上、更に好ましくは４．５質量部以上、更に好ましくは５．０質量部以上、より更に好ましくは５．５質量部以上、特に好ましくは６．０質量部以上であり、また、好ましくは５０．０質量部以下、より好ましくは４０．０質量部以下、より好ましくは３０．０質量部以下、より好ましくは２５．０質量部以下、より好ましくは２０．０質量部以下、更に好ましくは１８．０質量部以下、更に好ましくは１６．０質量部以下、更に好ましくは１４．０質量部以下、更に好ましくは１２．０質量部以下、より更に好ましくは１０．０質量部以下、特に好ましくは９．０質量部以下である。

[0041] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ１）の全量１００質量部に対する成分（Ｂ）の含有量は、水が混入しても優れたロングドレイン性により優れた潤滑油組成物とする観点から、好ましくは２．５質量部以上、より好ましくは３．０質量部以上、より好ましくは３．５質量部以上、更に好ましくは４．０質量部以上、更に好ましくは４．５質量部以上、より更に好ましくは５．０質量部以上、より更に好ましくは５．５質量部以上、特に好ましくは６．０質量部以上であり、また、好ましくは５０．０質量部以下、より好ましくは４０．０質量部以下、より好ましくは３０．０質量部以下、より好ましくは２５．０質量部以下、より好ましくは２０．０質量部以下、更に好ましくは１８．０質量部以下、更に好ましくは１６．０質量部以下、更に好ましくは１４．０質量部以下、更に好ましくは１２．０質量部以下、より更に好ましくは１０．０質量部以下、特に好ましくは９．０質量部以下である。

[0042] 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]

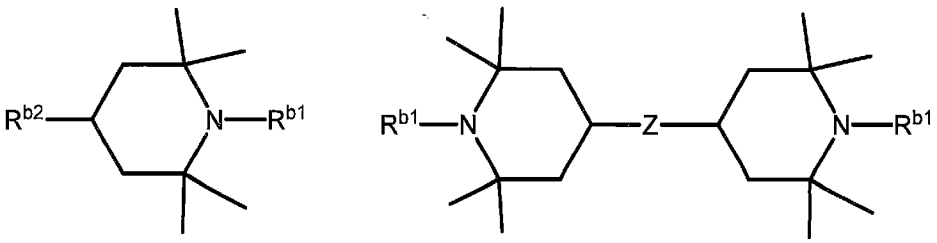



(b-0)

上記式中、＊１及び＊２は、他の原子との結合位置を示す。

[0043] 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)

[0044] 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。

[0045] $R^{b1}$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。

[0046] $R^{b1}$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。

[0047] $R^{b2}$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。

[0048] $R^{b2}$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。

[0049] $R^{b2}$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。

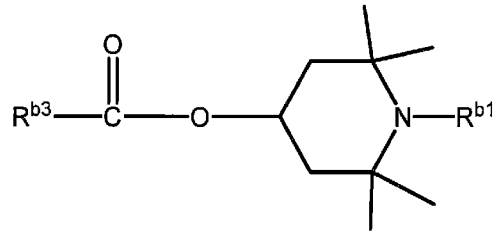
[0050] Ｚとして選択し得る、前記アルキレン基としては、例えば、メチレン基、１，１－エチレン基、１，２－エチレン基、１，３－プロピレン、１，２－プロピレン、２，２－プロピレン等の各種プロピレン基、各種ブチレン基、各種ペンチレン基、各種ヘキシレン基、各種ヘプチレン基、各種オクチレン基、各種ノニレン基、各種デシレン基、各種ウンデシレン基、各種ドデシレン基、各種トリデシレン基、各種テトラデシレン基、各種ペンタデシレン基、各種ヘキサデシレン基、各種ヘプタデシレン基、各種オクタデシレン基等が挙げられる。

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。

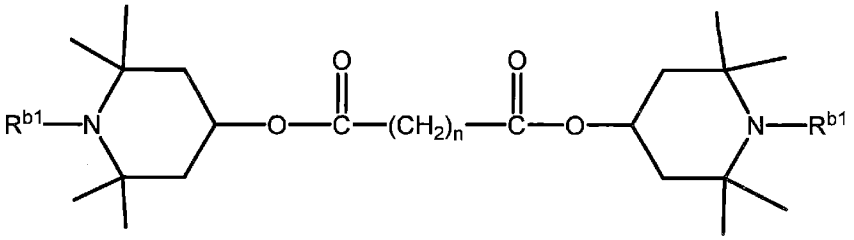
Ｚとして選択し得る、前記アリーレン基としては、例えば、フェニレン基、ナフチレン基、アントリレン基、フェナントリレン基、ビフェニレン基、ターフェニレン基等が挙げられる。

[0051] 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]



(b-11)



(b-21)

[0052] 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。

[0053] $R^{b3}$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。

[0054] $R^{b3}$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。

[0055] 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。

[0056] 本発明の一態様で用いる成分（Ｂ）は、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、高温清浄性及びロングドレイン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。

[0057] ＜成分（Ｃ）：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、高温清浄性及びロングドレイン性をよ

り向上させた潤滑油組成物とする観点から、成分（Ｃ）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（Ｃ）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。

成分（Ｃ）は、単独で用いてもよく、２種以上併用してもよい。

[0058] 本発明の一態様で用いる成分（Ｃ）は、ヒンダードアミン系化合物以外のアミン系酸化防止剤（Ｃ１）及びフェノール系酸化防止剤（Ｃ２）から選ばれる１種以上を含むことが好ましく、成分（Ｃ１）及び成分（Ｃ２）の双方を含むことがより好ましい。

[0059] 本発明の一態様で用いる成分（Ｃ）中の成分（Ｃ１）及び（Ｃ２）の合計含有割合は、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。

[0060] 本発明の一態様で用いる成分（Ｃ）が、成分（Ｃ１）及び（Ｃ２）の双方を含む場合、成分（Ｃ１）と成分（Ｃ２）との含有量比〔（Ｃ１）／（Ｃ２）〕は、質量比で、好ましくは０．１０～５．０、より好ましくは０．１５～３．０、より好ましくは０．２０～１．０、更に好ましくは０．２５～０．９０、より更に好ましくは０．３０～０．８０、特に好ましくは０．３５～０．７０である。

[0061] 本発明の一態様で用いる成分（Ｃ１）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。

[0062] 本発明の一態様で用いる成分（Ｃ２）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。

[0063] 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、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０．６０質量％以上、特に好ましくは０．７０質量％以上であり、さらに、０．７５質量％以上、０．８０質量％以上、０．８５質量％以上、又は０．９０質量％以上としてもよく、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。

[0064] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｂ）の全量１００質量部に対する、成分（Ｃ）の含有量は、好ましくは１．０質量部以上、より好ましくは３．０質量部以上、より好ましくは５．０質量部以上、更に好ましくは７．０質量部以上、更に好ましくは１０質量部以上、より更に好ましくは１２質量部以上、特に好ましくは１４質量部以上であり、また、好ましくは１００質量部以下、より好ましくは８０質量部以下、より好ましくは６０質量部以下、更に好ましくは５０質量部以下、より更に好ましくは４０質量部

以下、より更に好ましくは３５質量部以下、特に好ましくは３０質量部以下である。

[0065] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｃ１）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、更に好ましくは０．１０質量％以上、より更に好ましくは０．１５質量％以上、特に好ましくは０．２０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、１．０質量％以下、０．８０質量％以下、０．６０質量％以下、又は０．４０質量％以下としてもよい。

[0066] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｃ１）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０．００１質量％以上、より好ましくは０．００３質量％以上、更に好ましくは０．００５質量％以上、より更に好ましくは０．００７質量％以上、特に好ましくは０．００９質量％以上であり、また、１．０質量％以下、０．５０質量％以下、０．２０質量％以下、０．１０質量％以下、０．０８質量％以下、０．０５質量％以下、又は０．０３質量％以下としてもよい。

[0067] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｂ）の全量１００質量部に対する、成分（Ｃ１）の含有量は、好ましくは０．１質量部以上、より好ましくは１．０質量部以上、より好ましくは２．０質量部以上、更に好ましくは３．０質量部以上、より更に好ましくは４．０質量部以上、特に好ましくは５．０質量部以上であり、また、好ましくは５０質量部以下、より好ましくは４０質量部以下、より好ましくは３０質量部以下、更に好ましくは２０質量部以下、より更に好ましくは１５質量部以下、より更に好ましくは９．０質量部以下、特に好ましくは７．５質量部以下である。

[0068] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｃ２）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。

[0069] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｂ）の全量１００質量部に対する、成分（Ｃ２）の含有量は、好ましくは１．０質量部以上、より好ましくは３．０質量部以上、より好ましくは５．０質量部以上、更に好ましくは７．０質量部以上、より更に好ましくは９．０質量部以上、特に好ましくは１０．０質量部以上であり、また、好ましくは６０質量部以下、より好ましくは５０質量部以下、より好ましくは４０質量部以下、更に好ましくは３０質量部以下、より更に好ましくは２５質量部以下、より更に好ましくは２０質量部以下、特に好ましくは１６質量部以下である。

[0070] ＜金属系清浄剤＞

本発明の一態様の潤滑油組成物は、さらに、金属系清浄剤を含有してもよく、また、金属系清浄剤を含有しなくてもよい。

金属系清浄剤を含有する場合、当該金属系清浄剤は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0071] 本発明の一態様で用いる金属系清浄剤としては、例えば、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を含有する有機酸金属塩化合物が挙げられ、具体的には、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を含有する、金属サリシレート、金属フェネート、及び金属スルホネート等が挙げられる。

金属系清浄剤に含まれる金属原子としては、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、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、又はバリウムが好ましく、カルシウムがより好ましい。

[0072] なお、本発明の一態様において、金属系清浄剤は、中性塩、塩基性塩、過塩基性塩及びこれらの混合物のいずれであってもよい。

金属系清浄剤の全塩基価としては、好ましくは０～６００ｍｇＫＯＨ／ｇである。

なお、本発明の一態様において、金属系清浄剤が塩基性塩又は過塩基性塩である場合には、当該金属系清浄剤の全塩基価としては、好ましくは１０～６００ｍｇＫＯＨ／ｇ、より好ましくは２０～５００ｍｇＫＯＨ／ｇである。

なお、本明細書において、「塩基価」とは、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過塩素酸法による塩基価を意味する。

[0073] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、金属系清浄剤の金属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、５０質量ｐｐｍ以上、１００質量ｐｐｍ以上、又は１５０質量ｐｐｍ以上としてもよく、また、３０００質量ｐｐｍ以下、１０００質量ｐｐｍ以下、７００質量ｐｐｍ以下、５００質量ｐｐｍ以下、又は４００質量ｐｐｍ以下としてもよい。

[0074] 一般的に、金属系清浄剤を含有することで、潤滑油組成物の高温清浄性を向上させることができる。しかしながら、本発明の一態様の潤滑油組成物は、成分（Ａ）を用いることで十分に溶解させた成分（Ｂ）を０．６０質量％以上含有しているため、金属系清浄剤の含有量が少量もしくは金属系清浄剤を含有しなくても、優れた高温清浄性を発現させることができる。また、金属系清浄剤は、ロングドレイン性の低下（特に、水が混入した場合のロングドレイン性の低下）の要因になることがあり、ロングドレイン性を良好とする観点から、金属系清浄剤の含有量は少ないほど好ましい。

[0075] 水が混入してもロングドレイン性により優れた潤滑油組成物とする観点から、本発明の一態様の潤滑油組成物において、金属系清浄剤の金属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未満、より好ましくは４０質量ｐｐｍ未満、より好ましくは３０質量ｐｐｍ未満、更に好ましくは２０質量ｐｐｍ未満、更に好ましくは１０質量ｐｐｍ未満、より更に好ましくは５質量ｐｐｍ未満、特に好ましくは２質量ｐｐｍ未満である。

なお、上記のように、金属系清浄剤の含有量を制限したとしても、本発明の一態様の潤滑油組成物は、成分（Ａ）を用いることで十分に溶解させた成分（Ｂ）を０．６０質量％以上含有しているため、優れた高温清浄性を発現させることができる。

また、本明細書において、アルカリ金属原子及びアルカリ土類金属原子等の金属原子の含有量は、ＪＰＩ－５Ｓ－３８－９２に準拠して測定された値を意味する。

[0076] ＜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）～（Ｃ）以外の他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、無灰分散剤、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。

[0077] 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。

[0078] ［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。

[0079] ［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。

[0080] ［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；ジチオカルバミン酸モリブデン（ＭｏＤＴＣ）、ジチオリン酸モリブデン（ＭｏＤＴＰ）、モリブテン酸のアミン塩等の有機モリブデン系化合物；ジチオリン酸亜鉛（ＺｎＤＴＰ）、ジチオカルバミン酸亜鉛（ＺｎＤＴＣ）等の有機亜鉛系化合物；アミン化合物、脂肪酸エステル、脂肪酸アミド、脂肪酸、脂肪族アルコール、脂肪族エーテル、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。

[0081] ［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。

[0082] ［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。

[0083] ［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

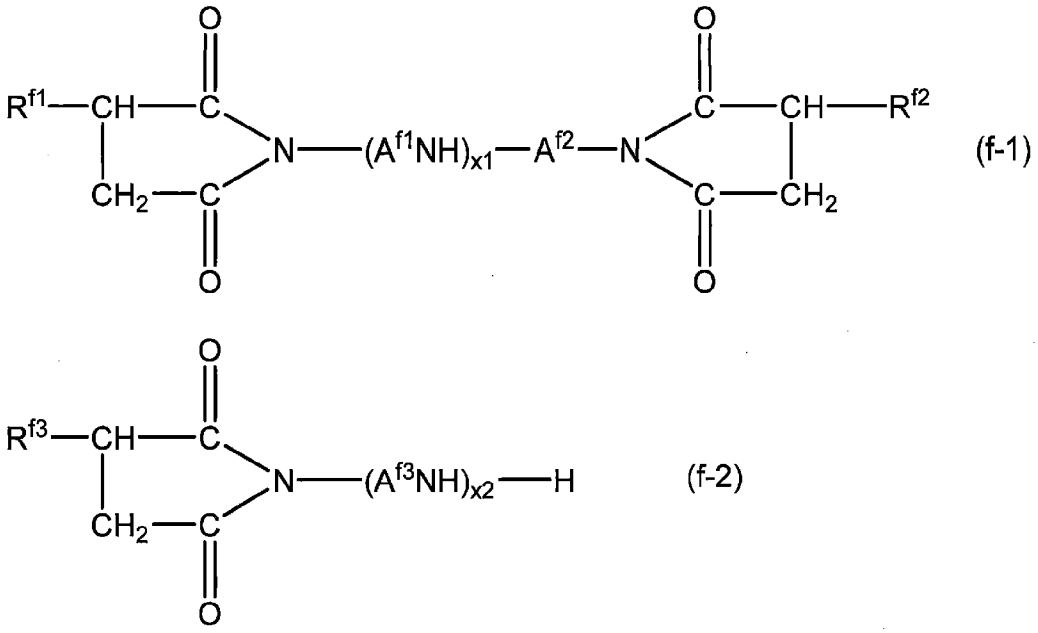
ドロキシ脂肪酸、ラウリルアルコール、オレイルアルコール等の脂肪族飽和及び不飽和モノアルコール、ステアリルアミン、オレイルアミン等の脂肪族飽和及び不飽和モノアミン、ラウリン酸アミド、オレイン酸アミド等の脂肪族飽和及び不飽和モノカルボン酸アミド等が挙げられる。

[0084] ［無灰系分散剤］

本発明の一態様の潤滑油組成物は、分散性を良好とする観点から、さらに無灰系分散剤を含有してもよい。無灰系分散剤は、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無灰系分散剤としては、アルケニルコハク酸イミドが好ましく、例えば、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、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等が挙げられる。

[0085] [化4]




(f-1)

(f-2)

[0086] 上記一般式（ｆ－１）及び（ｆ－２）中、Ｒｆ１、Ｒｆ２及びＲｆ３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。

Ｒｆ１、Ｒｆ２及びＲｆ３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。

ｘ１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。

ｘ２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] なお、前記一般式（ｆ－１）又は（ｆ－２）で表される化合物は、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、変性アルケニルコハク酸イミドであってもよい。

[0088] ［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。

[0089] ［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。

[0090] ＜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）と共に、必要に応じて、成分（Ｃ）～（Ｄ）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。

[0091] 〔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。

[0092] 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５．０～１６．０ｍｍ$^2$／ｓ、より更に好ましくは６．０～１４．０ｍｍ$^2$／ｓ、特に好ましくは７．０～１２．０ｍｍ$^2$／ｓである。

[0093] 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。

[0094] 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ロングドレイン性の評価試験を実施して測定した酸化誘導時間（ＯＩＴ）は、好ましくは５０分以上、より好ましくは６０分以上、より好ましくは７０分以上、更に好ましくは９０分以上、更に好ましくは１００分以上、より更に好ましくは１２０分以上、特に好ましくは１５０分以上である。

[0095] 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、より好ましくは８．０以上、更に好ましくは８．５以上、より更に好ましくは９．０以上、特に好ましくは９．５以上である。

[0096] 〔潤滑油組成物の用途〕

本発明の一態様の潤滑油組成物は、高温清浄性及びロングドレイン性に優れており、さらにこれらの特性に加えて、水分が混入した場合でも優れたロ

ングドレイン性を維持し得る。

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。

[0097] 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。

[0098] 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。

[0099] 以上のとおり、本発明は、以下の態様を開示する。

［１］エステル系基油（Ａ１）を含む基油（Ａ）、及び、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）を含有する潤滑油組成物であって、

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、潤滑油組成物。

［２］成分（Ａ１）の含有割合が、成分（Ａ）の全量基準で、１０～１００質量％である、上記［１］に記載の潤滑油組成物。

［３］成分（Ａ１）が、ポリオールエステル（Ａ１１）及びジエステル（Ａ１２）から選ばれる１種以上を含む、上記［１］又は［２］に記載の潤滑油組成物。

［４］成分（Ａ）が、エステル系基油（Ａ１）と共に、任意で鉱油（Ａ２）を含み、

鉱油（Ａ２）の含有割合が、成分（Ａ）の全量基準で、９０質量％以下である、上記［１］～［３］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［５］成分（Ａ）が、エステル系基油（Ａ１）と共に、任意で鉱油（Ａ２）を含み、

鉱油（Ａ２）の含有割合が、成分（Ａ）の全量基準で、４０質量％以下である、上記［１］～［３］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［６］成分（Ａ）が、エステル系基油（Ａ１）と共に、鉱油（Ａ２）を含む、上記［４］又は［５］に記載の潤滑油組成物。

［７］成分（Ａ）の全量１００質量部に対する成分（Ｂ）の含有量が、２．５質量部以上５０．０質量部以下である、上記［１］～［６］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［８］成分（Ｂ）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、２．５０～１０．０質量％である、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（Ｃ）を含む、上記［１］～［６］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［１０］成分（Ｃ）が、ヒンダードアミン系化合物以外のアミン系酸化防止剤（Ｃ１）及びフェノール系酸化防止剤（Ｃ２）から選ばれる１種以上を含む、上記［９］に記載の潤滑油組成物。

［１１］成分（Ｂ）の全量１００質量部に対する、成分（Ｃ）の含有量が、１．０質量部以上１００質量部以下である、上記［９］又は［１０］に記載

の潤滑油組成物。

［１２］金属系清浄剤の金属原子換算での含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、５０質量ｐｐｍ未満である、上記［１］～［１１］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［１３］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］～［１２］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［１４］上記［１］～［１３］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。

［１５］上記［１］～［１３］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

[0100] 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。

[0101] （１）動粘度、粘度指数

ＪＩＳ　Ｋ２２８３：２０００に準拠して測定及び算出した。

（２）カルシウム原子（Ｃａ）の含有量

ＪＰＩ－５Ｓ－３８－９２に準拠して測定した。

（３）窒素原子（Ｎ）の含有量

ＪＩＳ　Ｋ２６０９：１９９８に準拠して測定した。

[0102] （４）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

[0103] 実施例１～６、比較例１～６

基油及び各種添加剤を、表１～２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。

[0104] ＜成分（Ａ１）：エステル系基油＞

・「ポリオールエステル」：成分（Ａ１１）に該当するポリオールエステル、４０℃動粘度＝２０ｍｍ$^2$／ｓ、１００℃動粘度＝４ｍｍ$^2$／ｓ、粘度指数＝１３９。

・「ジエステル」：成分（Ａ１２）に該当するジエステル、４０℃動粘度＝２０ｍｍ$^2$／ｓ、１００℃動粘度＝３ｍｍ$^2$／ｓ、粘度指数＝１５３。

＜成分（Ａ１）以外の他の基油＞

・「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、１００℃動粘度＝４ｍｍ$^2$／ｓ、粘度指数＝１２２。

・「ＰＡＯ（４ｃｓｔ）」：ポリα－オレフィン、１００℃動粘度＝４ｍｍ$^2$／ｓ、粘度指数＝１２４。

・「ＰＡＯ（６ｃｓｔ）」：ポリα－オレフィン、１００℃動粘度＝６ｍｍ$^2$／ｓ、粘度指数＝１３２。

[0105] ＜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、成分（Ｂ１１）に該当、窒素原子含有量＝４．１３質量％。

＜成分（Ｃ）：成分（Ｂ）以外の酸化防止剤＞

・「成分（Ｂ）以外の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％。

・「フェノール系酸化防止剤（１）」：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］。

・「フェノール系酸化防止剤（２）」：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。

[0106] ＜他の添加剤＞

・「添加剤混合物（１）」：有機モリブデン系摩擦調整剤、ジチオリン酸亜鉛（ＺｎＤＴＰ）摩擦調整剤、ホウ素変性高分子イミド、非ホウ素変性高分子イミド、グリセリンモノオレート、シリコーン系消泡剤、流動点降下剤（Ｍｗ＝７万）、及び粘度指数向上剤（Ｍｗ＝４０万）等を含む添加剤混合物。

・「添加剤混合物（２）」：カルシウム系清浄剤、有機モリブデン系摩擦調整剤、ジチオリン酸亜鉛（ＺｎＤＴＰ）摩擦調整剤、ホウ素変性高分子イミド、非ホウ素変性高分子イミド、グリセリンモノオレート、シリコーン系消泡剤、流動点降下剤（Ｍｗ＝７万）、及び粘度指数向上剤（Ｍｗ＝４０万）等を含む添加剤混合物。

[0107] 調製した潤滑油組成物について、動粘度、粘度指数、並びに、Ｃａ原子の含有量を測定もしくは算出すると共に、以下の評価試験を行った。これらの結果を表１～２に示す。

[0108] （１）ロングドレイン性の評価試験

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。

上記劣化油について、ＡＳＴＭ　Ｄ６１８６－８８の準拠し、１８０℃、２００ｐｓｉｇ酸素（流れではない）の条件にて、加圧型示差走査熱量測定（ＰＤＳＣ）を行い、測定開始から自動酸化までの時間である酸化誘導時間（ＯＩＴ）を測定した。酸化誘導時間が長いほど、ロングドレイン性が高い潤滑油組成物であるといえる。本実施例においては、酸化誘導時間が５０分以上である場合、ロングドレイン性が良好な潤滑油組成物であると判断した。

[0109] （２）ホットチューブ試験

上記（１）のロングドレイン性の評価試験で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。

[0110]

[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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 潤滑油組成物の組成 | 成分（A1） | ポリオールエステル | 質量% | 86.70 | 83.90 | 60.00 | 40.00 | 20.00 | - |
| | | ジエステル | 質量% | - | - | - | - | - | 83.90 |
| | 成分（A1）以外の他の基油 | 100N鉱油 | 質量% | | | 23.90 | 43.90 | 63.90 | - |
| | | PAO(4cst) | 質量% | - | - | - | - | - | - |
| | | PAO(6cst) | 質量% | - | - | - | - | - | - |
| | 成分（B） | ヒンダートアミン系化合物 | 質量% | 2.80 | 5.60 | 5.60 | 5.60 | 5.60 | 5.60 |
| | 成分（C） | 成分（B)以外のアミン系酸化防止剤 | 質量% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| | | フェノール系酸化防止剤(1) | 質量% | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| | | フェノール系酸化防止剤(2) | 質量% | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| | 他の添加剤 | 添加剤混合物（1） | 質量% | 9.55 | 9.55 | 9.55 | 9.55 | 9.55 | 9.55 |
| | | 添加剤混合物（2） | 質量% | - | - | - | - | - | - |
| | 合計 | | 質量% | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| | 成分（A1）の合計100質量部に対する成分（B)の含有量 | | 質量部 | 3.23 | 6.67 | 9.33 | 14.00 | 28.00 | 6.67 |
| | 成分（B)に由来のN含有量 | | 質量% | 0.12 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 |
| | 成分（B)以外のアミン系酸化防止剤に由来のN含有量 | | 質量% | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 |
| 潤滑油組成物の性状 | 40℃動粘度 | | $mm^2/s$ | 47.43 | 47.46 | 44.30 | 41.67 | 37.35 | 29.69 |
| | 100℃動粘度 | | $mm^2/s$ | 10.11 | 10.12 | 9.560 | 9.172 | 8.466 | 7.650 |
| | 粘度指数 | | - | 208 | 208 | 208 | 211 | 214 | 245 |
| | 潤滑油組成物中のCa含有量 | | 質量ppm | 2> | 2> | 2> | 2> | 2> | 2> |
| 評価項目 | ロングドレイン性の評価試験　劣化油のOIT | | 分 | 126 | 170 | 104 | 78 | 67 | 155 |
| | ホットチューブ試験（２４０℃）　評点 | | - | 9.5 | 9.5 | 9.0 | 8.5 | 8.0 | 9.5 |

[0111]

[表2]

表2

| | | | | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 | 比較例4 | 比較例5 | 比較例6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 潤滑油組成物の組成 | 成分（A1） | ポリオールエステル | 質量% | - | - | - | - | - | - |
| | | ジエステル | 質量% | - | - | - | - | - | - |
| | 成分（A1）以外の他の基油 | 100N鉱油 | 質量% | 87.51 | 81.35 | 78.55 | | | |
| | | PAO(4cst) | 質量% | - | - | - | 74.38 | 73.69 | 71.31 |
| | | PAO(6cst) | 質量% | - | - | - | 13.13 | 13.01 | 12.59 |
| | 成分（B） | ヒンダートアミン系化合物 | 質量% | - | 2.80 | 5.60 | - | 2.80 | 5.60 |
| | 成分（C） | 成分（B)以外のアミン系酸化防止剤 | 質量% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| | | フェノール系酸化防止剤(1) | 質量% | 0.15 | 0.50 | 0.50 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| | | フェノール系酸化防止剤(2) | 質量% | 0.50 | 5.50 | 5.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| | 他の添加剤 | 添加剤混合物（1） | 質量% | - | 9.55 | 9.55 | - | 9.55 | 9.55 |
| | | 添加剤混合物（2） | 質量% | 11.54 | - | - | 11.54 | - | - |
| | 合計 | | 質量% | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| | 成分（A1）の合計100質量部に対する成分（B)の含有量 | | 質量部 | - | - | - | - | - | - |
| | 成分（B)に由来のN含有量 | | 質量% | - | 0.12 | 0.23 | - | 0.12 | 0.23 |
| | 成分（B)以外のアミン系酸化防止剤に由来のN含有量 | | 質量% | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 |
| 潤滑油組成物の性状 | 40℃動粘度 | | $mm^2/s$ | 34.58 | 32.66 | 32.81 | 32.40 | 29.99 | 30.06 |
| | 100℃動粘度 | | $mm^2/s$ | 7.93 | 7.694 | 7.745 | 7.381 | 7.022 | 7.063 |
| | 粘度指数 | | - | 212 | 218 | 219 | 205 | 209 | 210 |
| | 潤滑油組成物中のCa含有量 | | 質量ppm | 1940 | 2> | 2> | 1950 | 2> | 2> |
| 評価項目 | ロングドレイン性の評価試験　劣化油のOIT | | 分 | 37 | 70 | 91 | 45 | 65 | 103 |
| | ホットチューブ試験（２４０℃）　評点 | | - | 8.0 | 5.5 | 5.5 | 7.5 | 5.0 | 5.0 |

[0112] 表１より、実施例１～６で調製した潤滑油組成物は、成分（Ａ１）及び成分（Ｂ）を含有しているため、高温清浄性に優れ、水が混入した場合のロングドレイン性も良好である結果となった。一方で、表２より、比較例１～６で調製した潤滑油組成物は、成分（Ａ１）及び成分（Ｂ）の少なくとも一方を含有しておらず、ロングドレイン性及び高温清浄性の少なくとも一方が劣る結果となった。

# 請求の範囲

[請求項1] エステル系基油（Ａ１）を含む基油（Ａ）、及び、ヒンダードアミン系化合物（Ｂ）を含有する潤滑油組成物であって、

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、潤滑油組成物。

[請求項2] 成分（Ａ１）の含有割合が、成分（Ａ）の全量基準で、１０～１００質量％である、請求項１に記載の潤滑油組成物。

[請求項3] 成分（Ａ１）が、ポリオールエステル（Ａ１１）及びジエステル（Ａ１２）から選ばれる１種以上を含む、請求項１又は２に記載の潤滑油組成物。

[請求項4] 成分（Ａ）が、エステル系基油（Ａ１）と共に、任意で鉱油（Ａ２）を含み、

鉱油（Ａ２）の含有割合が、成分（Ａ）の全量基準で、９０質量％以下である、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（Ａ）が、エステル系基油（Ａ１）と共に、任意で鉱油（Ａ２）を含み、

鉱油（Ａ２）の含有割合が、成分（Ａ）の全量基準で、４０質量％以下である、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6] 成分（Ａ）が、エステル系基油（Ａ１）と共に、鉱油（Ａ２）を含む、請求項４又は５に記載の潤滑油組成物。

[請求項7] 成分（Ａ）の全量１００質量部に対する成分（Ｂ）の含有量が、２．５質量部以上５０．０質量部以下である、請求項１～６のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

[請求項8] 成分（Ｂ）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、２．５０～１０．０質量％である、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（Ｃ）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。

[請求項10] 成分（Ｃ）が、ヒンダードアミン系化合物以外のアミン系酸化防止剤（Ｃ１）及びフェノール系酸化防止剤（Ｃ２）から選ばれる１種以上を含む、請求項９に記載の潤滑油組成物。

[請求項11] 成分（Ｂ）の全量１００質量部に対する、成分（Ｃ）の含有量が、１．０質量部以上１００質量部以下である、請求項９又は１０に記載の潤滑油組成物。

[請求項12] 金属系清浄剤の金属原子換算での含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、５０質量ｐｐｍ未満である、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] 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１～１２のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

[請求項14] 請求項１～１３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15] 請求項１～１３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/JP2023/010505**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***C10M 169/04***(2006.01)i; *C10N 30/00*(2006.01)n; *C10N 30/04*(2006.01)n; *C10N 40/25*(2006.01)n; ***C10M 101/02***(2006.01)i; ***C10M 105/32***(2006.01)i; ***C10M 105/36***(2006.01)i; ***C10M 105/38***(2006.01)i; ***C10M 129/10***(2006.01)i; ***C10M 133/12***(2006.01)i; ***C10M 133/40***(2006.01)i

FI: C10M169/04 ZHV; C10M105/32; C10M105/36; C10M105/38; C10M101/02; C10M133/12; C10M129/10; C10M133/40; C10N30:00 Z; C10N30:04; C10N40:25

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; C10N30/00; C10N30/04; C10N40/25; C10M101/02; C10M105/32; C10M105/36; C10M105/38; C10M129/10; C10M133/12; C10M133/40

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); 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 | JP 2016-65161 A (ADEKA CORP.) 28 April 2016 (2016-04-28)<br>claims , paragraphs [0003], [0047], [0054], [0065]-[0078], examples | 1-12 |
| Y | | 13-15 |
| Y | JP 2016-180069 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 13 October 2016 (2016-10-13)<br>claims, examples, comparative examples 1, 4 | 13-15 |
| X | WO 2014/115602 A1 (CITIZEN HOLDINGS CO., LTD.) 31 July 2014 (2014-07-31)<br>claims, paragraphs [0189]-[0208], example 2 | 1-12 |
| A | | 13-15 |
| X | WO 2014/115603 A1 (CITIZEN HOLDINGS CO., LTD.) 31 July 2014 (2014-07-31)<br>claims, paragraphs [0204], [0205], examples 2-3, 2-4 | 1-12 |
| A | | 13-15 |

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **01 May 2023** | **16 May 2023** |
| Name and mailing address of the ISA/JP<br>**Japan Patent Office (ISA/JP)**<br>**3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915**<br>**Japan** | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/JP2023/010505**

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | JP 2012-162657 A (NSK LTD.) 30 August 2012 (2012-08-30)<br>claims, paragraphs [0015], [0023]-[0031], examples | 1-12 |
| A | | 13-15 |
| X | JP 2010-138240 A (NSK LTD.) 24 June 2010 (2010-06-24)<br>claims, paragraphs [0011], [0018]-[0022], examples | 1-12 |
| A | | 13-15 |
| X | JP 2020-2211 A (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) 09 January 2020 (2020-01-09)<br>claims , paragraphs [0033], [0059], [0069]-[0082], examples | 1-12 |
| A | | 13-15 |
| X | JP 2003-143803 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 16 May 2003 (2003-05-16)<br>claims, paragraphs [0034]-[0064], examples | 1-12 |
| A | | 13-15 |
| X | JP 2010-537001 A (E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 02 December 2010 (2010-12-02)<br>claims, paragraphs [0114]-[0133], examples 2-5 | 1-12 |
| A | | 13-15 |
| X | WO 2020/095968 A1 (JXTG NIPPON OIL & ENERGY CORP.) 14 May 2020 (2020-05-14)<br>claims, paragraphs [0061], [0066], [0114]-[0133], example 6 | 1-12 |
| A | | 13-15 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/JP2023/010505**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| JP 2016-65161 A | 28 April 2016 | (Family: none) | |
| JP 2016-180069 A | 13 October 2016 | (Family: none) | |
| WO 2014/115602 A1 | 31 July 2014 | US 2015/0337233 A1<br>claims, paragraphs [0186]-[0205], example 2<br>EP 2949734 A1<br>CN 104937083 A | |
| WO 2014/115603 A1 | 31 July 2014 | US 2016/0002562 A1<br>claims, paragraphs [0211], [0212], examples 2-3, 2-4<br>EP 2949739 A1<br>CN 104937084 A | |
| JP 2012-162657 A | 30 August 2012 | (Family: none) | |
| JP 2010-138240 A | 24 June 2010 | (Family: none) | |
| JP 2020-2211 A | 09 January 2020 | (Family: none) | |
| JP 2003-143803 A | 16 May 2003 | US 2004/0176261 A1<br>claims, paragraphs [0114]-[0155], examples<br>WO 2002/092732 A2<br>EP 1392803 A2<br>CN 1524119 A | |
| JP 2010-537001 A | 02 December 2010 | US 2009/0054280 A1<br>claims, paragraphs [0125]-[0147], examples 2-5<br>WO 2009/029474 A1<br>EP 2181184 A1<br>CN 101802149 A | |
| WO 2020/095968 A1 | 14 May 2020 | US 2021/0395634 A1<br>claims, paragraphs [0070], [0073], [0129]-[0167], example 6<br>EP 3878929 A1<br>CN 112912478 A | |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/010505

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 30/00(2006.01)n; C10N 30/04(2006.01)n; C10N 40/25(2006.01)n;
C10M 101/02(2006.01)i; C10M 105/32(2006.01)i; C10M 105/36(2006.01)i; C10M 105/38(2006.01)i;
C10M 129/10(2006.01)i; C10M 133/12(2006.01)i; C10M 133/40(2006.01)i
FI: C10M169/04 ZHV; C10M105/32; C10M105/36; C10M105/38; C10M101/02; C10M133/12; C10M129/10;
C10M133/40; C10N30:00 Z; C10N30:04; C10N40:25

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; C10N30/00; C10N30/04; C10N40/25; C10M101/02; C10M105/32; C10M105/36; C10M105/38;
C10M129/10; C10M133/12; C10M133/40

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); CAplus/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<br>Y | JP 2016-65161 A（株式会社ＡＤＥＫＡ）28.04.2016（2016-04-28）<br>特許請求の範囲,[0003],[0047],[0054],[0065]-[0078],実施例等 | 1-12<br>13-15 |
| Y | JP 2016-180069 A（出光興産株式会社）13.10.2016（2016-10-13）<br>特許請求の範囲,実施例及び比較例1,4等 | 13-15 |
| X<br>A | WO 2014/115602 A1（シチズンホールディングス株式会社）31.07.2014（2014-07-31）<br>請求の範囲,[0189]-[0208],実施例2等 | 1-12<br>13-15 |
| X<br>A | WO 2014/115603 A1（シチズンホールディングス株式会社）31.07.2014（2014-07-31）<br>請求の範囲,[0204]-[0205],実施例2-3,2-4等 | 1-12<br>13-15 |

☑ 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 |
|---|---|
| 01.05.2023 | 16.05.2023 |

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 2012-162657 A (日本精工株式会社) 30.08.2012 (2012-08-30)<br>特許請求の範囲,[0015],[0023]-[0031],実施例等 | 1-12 |
| A | | 13-15 |
| X | JP 2010-138240 A (日本精工株式会社) 24.06.2010 (2010-06-24)<br>特許請求の範囲,[0011],[0018]-[0022],実施例等 | 1-12 |
| A | | 13-15 |
| X | JP 2020-2211 A (住友金属鉱山株式会社) 09.01.2020 (2020-01-09)<br>特許請求の範囲,[0033],[0059],[0069]-[0082],実施例等 | 1-12 |
| A | | 13-15 |
| X | JP 2003-143803 A (松下電器産業株式会社) 16.05.2003 (2003-05-16)<br>特許請求の範囲,[0034]-[0064],実施例等 | 1-12 |
| A | | 13-15 |
| X | JP 2010-537001 A (イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・アンド・カンパニー) 02.12.2010 (2010-12-02)<br>特許請求の範囲,[0114]-[0133],実施例2-5等 | 1-12 |
| A | | 13-15 |
| X | WO 2020/095968 A1 (ＪＸＴＧエネルギー株式会社) 14.05.2020 (2020-05-14)<br>請求の範囲,[0061],[0066],[0114]-[0133],実施例6等 | 1-12 |
| A | | 13-15 |

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/JP2023/010505

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| JP 2016-65161 A | 28.04.2016 | （ファミリーなし） | |
| JP 2016-180069 A | 13.10.2016 | （ファミリーなし） | |
| WO 2014/115602 A1 | 31.07.2014 | US 2015/0337233 A1<br>特許請求の範囲,[0186]-[0205],実施例2等<br>EP 2949734 A1<br>CN 104937083 A | |
| WO 2014/115603 A1 | 31.07.2014 | US 2016/0002562 A1<br>特許請求の範囲,[0211]-[0212],実施例2-3,2-4等<br>EP 2949739 A1<br>CN 104937084 A | |
| JP 2012-162657 A | 30.08.2012 | （ファミリーなし） | |
| JP 2010-138240 A | 24.06.2010 | （ファミリーなし） | |
| JP 2020-2211 A | 09.01.2020 | （ファミリーなし） | |
| JP 2003-143803 A | 16.05.2003 | US 2004/0176261 A1<br>特許請求の範囲,[0114]-[0155],実施例等<br>WO 2002/092732 A2<br>EP 1392803 A2<br>CN 1524119 A | |
| JP 2010-537001 A | 02.12.2010 | US 2009/0054280 A1<br>特許請求の範囲,[0125]-[0147],実施例2-5等<br>WO 2009/029474 A1<br>EP 2181184 A1<br>CN 101802149 A | |
| WO 2020/095968 A1 | 14.05.2020 | US 2021/0395634 A1<br>特許請求の範囲,[0070],[0073],[0129]-[0167],実施例6等<br>EP 3878929 A1<br>CN 112912478 A | |