(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
2020年10月8日(08.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/203525 A1

(51) 国際特許分類:
C10N 10/04 (2006.01) ***C10M 133/56*** (2006.01)
C10N 20/04 (2006.01) ***C10M 137/10*** (2006.01)
C10N 30/04 (2006.01) ***C10M 139/00*** (2006.01)
C10N 40/12 (2006.01) ***C10M 159/22*** (2006.01)
C10N 40/25 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/013227

(22) 国際出願日： 2020年3月25日(25.03.2020)

(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 2019-065482 2019年3月29日(29.03.2019) JP

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

(72) 発明者: 楠本 竜也 (**KUSUMOTO Tatsuya**); 〒2990107 千葉県市原市姉崎海岸２４番地４ Chiba (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
— 国際調査報告（条約第21条(3)）

WO 2020/203525 A1

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

(54) 発明の名称： 潤滑油組成物

(57) **Abstract:** Provided is a lubricating oil composition for a gas engine, comprising: a base oil (A), a calcium-based detergent (B), and an alkenyl succinimide (C), wherein the content of calcium atoms is 0.09-0.17% by mass based on the total amount of the lubricating oil composition, the component (C) contains a non-boron-modified alkenyl succinic acid bisimide (C1), and the content of boron atoms derived from the component (C) is less than 0.02% by mass based on the total amount of the lubricating oil composition.

(57) 要約：基油（Ａ）、カルシウム系清浄剤（Ｂ）、及びアルケニルコハク酸イミド（Ｃ）を含む、ガスエンジン用の潤滑油組成物であって、カルシウム原子の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０９～０．１７質量％であり、成分（Ｃ）が、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミド（Ｃ１）を含み、成分（Ｃ）に由来するホウ素原子の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０２質量％未満である、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、潤滑油組成物に関する。

背景技術

[0002] ガスエンジンヒートポンプシステムやガスエンジンコージェネレーションシステムは、家屋や建造物の空調用として実用化されている。これらのシステムにおいては、一般に天然ガスや液化石油ガス（ＬＰＧ）等を燃料とするガスエンジンが使用される。

このようなガスエンジンに適用されるガスエンジン油も様々開発されている。

[0003] 例えば、特許文献１には、潤滑油基油、構成元素としてリンを含み、かつ硫黄を含まない摩耗防止剤、有機モリブデン系摩擦調整剤、カルシウムサリシレート系清浄剤、及びマグネシウムサリシレート系清浄剤を含有し、マグネシウムとカルシウムの元素含有量の比を所定の範囲で調製し、硫酸灰分量を０．６質量％以下としたガスエンジン用潤滑油組成物が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１８－２０３９５２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、各種性能が良好である新たなガスエンジン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] 本発明は、基油、カルシウム系清浄剤、及び、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミドを含むアルケニルコハク酸イミドを含有し、カルシウム原子及びホウ素原子の含有量を特定の範囲に調製した、ガスエンジン用の潤

滑油組成物を提供する。

[0007] 本発明は、例えば、下記［１］～［１２］の態様に係る潤滑油組成物、ガスエンジン、及び潤滑油組成物の使用を提供する。

［１］基油（Ａ）、カルシウム系清浄剤（Ｂ）、及びアルケニルコハク酸イミド（Ｃ）を含む、ガスエンジン用の潤滑油組成物であって、

成分（Ｂ）のカルシウム原子換算での含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０９～０．１７質量％であり、

成分（Ｃ）が、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミド（Ｃ１）を含み、

成分（Ｃ）に由来するホウ素原子の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０２質量％未満である、

潤滑油組成物。

［２］成分（Ｃ）に由来する窒素原子と、成分（Ｂ）に由来するカルシウム原子との含有量比〔Ｎ／Ｃａ〕が、質量比で、０．９０以下である、上記［１］に記載の潤滑油組成物。

［３］成分（Ｂ）が、カルシウムサリシレート（Ｂ１）を含む、上記［１］又は［２］に記載の潤滑油組成物。

［４］成分（Ｃ１）が、重量平均分子量５００～３０００のポリブテニル基又はポリイソブテニル基を少なくとも有する、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミドである、上記［１］～［３］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［５］成分（Ｃ）が、成分（Ｃ１）と共に、さらにホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｃ２）を含む、上記［１］～［４］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［６］成分（Ｃ２）に由来するホウ素原子と、成分（Ｃ）に由来する窒素原子との含有量比〔Ｂ／Ｎ〕が、質量比で、０．０１～０．３５である、上記［５］に記載の潤滑油組成物。

［７］成分（Ｃ）の窒素原子換算での含有量が、前記潤滑油組成物の全量基

準で、０．００５～０．１５質量％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］さらにジチオリン酸亜鉛（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］マグネシウム原子の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０４質量％未満である、上記［１］～［８］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［１０］モリブデン原子の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０１質量％未満である、上記［１］～［９］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［１１］上記［１］～［１０］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物を用いた、ガスエンジン。

［１２］上記［１］～［１０］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物をガスエンジンに適用する、潤滑油組成物の使用。

発明の効果

[0008] 本発明の好適な一態様の潤滑油組成物は、ガスエンジンの潤滑に要求される各種特性の少なくとも一つに優れており、より好適な態様においては、長時間使用した場合においても、過早着火の抑制効果に優れている。このような特性を有するこれらの潤滑油組成物は、ガスエンジンの潤滑に好適に使用し得る。

発明を実施するための形態

[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。

カルシウム原子、リン原子、ホウ素原子、亜鉛原子、モリブデン原子の含有量は、ＪＰＩ－５Ｓ－３８－９２に準拠して測定された値を意味する。

窒素原子の含有量は、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〕

本発明の潤滑油組成物は、基油（Ａ）、カルシウム系清浄剤（Ｂ）、及びアルケニルコハク酸イミド（Ｃ）を含む、ガスエンジン用の潤滑油組成物であって、

成分（Ｂ）のカルシウム原子換算での含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０９～０．１７質量％であり、

成分（Ｃ）が、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミド（Ｃ１）を含み、

成分（Ｃ）に由来するホウ素原子の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０２質量％未満となるように調製されたものである。

[0011] 近年、ガスエンジンの高出力化及び高効率化が求められており、それに伴い、ガスエンジンの連続運転時間は１５００時間を超え、ガスエンジン内部の温度も非常に高くなる傾向にある。そのような環境下での使用に伴い、ガスエンジン内での過早着火（プレイグニッション）と呼ばれる異常燃焼が生じ易い。そのため、過早着火を抑制し得る、ガスエンジンに好適に使用し得る潤滑油組成物の開発が望まれている。

ところで、潤滑油組成物の過早着火の発生頻度は、新油である潤滑油組成物に対して高圧ＤＳＣ測定（示差走査熱量測定）を行い、ピーク発熱量から判断することが通常行われている。

しかしながら、このような高圧ＤＳＣ測定による新油のピーク発熱量による評価によって、過早着火が生じ難いと判断された潤滑油組成物であっても、長時間使用した際に、過早着火の発生頻度が高くなってしまう場合があった。

その要因を特定するために、様々な検討をしたところ、潤滑油組成物の使用に伴い生じる「デポジット」と呼ばれる不完全燃焼物の堆積物が、発熱し、それによって過早着火が引き起こされる場合があることが分かった。つまり、デポジットの発熱に起因した過早着火の抑制も求められる。

[0012] そこで、潤滑油組成物の長時間の使用に伴い生じる「デポジット」の発熱を抑制するために、更なる検討を重ね、その結果、本発明の潤滑油組成物に

よりデポジットの発熱を効果的に要請し得ることが判明した。

つまり、アルケニルコハク酸イミド（Ｃ）として、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミド（Ｃ１）を用いると共に、カルシウム系清浄剤（Ｂ）のカルシウム原子換算での含有量、及び成分（Ｃ）に由来するホウ素原子の含有量を所定の範囲に調製した潤滑油組成物とし、当該潤滑油組成物の灰分の高圧ＤＳＣ測定をしたところ、ピーク発熱量が抑制された結果が得られ、過早着火の発生頻度が低減されていることが分かった。

つまり、本発明の潤滑油組成物は、長時間使用した場合においても、過早着火の発生を効果的に抑制し得ると考えられる。

[0013] なお、本発明の一態様の潤滑油組成物において、さらにジチオリン酸亜鉛（Ｄ）を含有することが好ましい。

また、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、上記成分（Ｂ）～（Ｄ）以外の潤滑油用添加剤をさらに含有してもよい。

[0014] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ）、（Ｂ）及び（Ｃ）の合計含有量としては、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％以上である。

[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] ＜基油（Ａ）＞

本発明の一態様で用いる基油（Ａ）としては、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、パラフィン系原油、中間基系原油、ナフテン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。

[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基油（Ａ）としては、ＡＰＩ（米国石油協会）基油カテゴリーのグループ２及びグループ３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基油（Ａ）の４０℃における動粘度としては、好ましくは１０～１３０ｍｍ^2／ｓ、より好ましくは２０～１２０ｍｍ^2／ｓ、更に好ましくは３０～１１０ｍｍ^2／ｓ、より更に好ましくは４０～１００ｍｍ^2／ｓである。

[0020] また、本発明の一態様で用いる基油（Ａ）の粘度指数としては、好ましくは７０以上、より好ましくは８０以上、更に好ましくは９０以上、より更に好ましくは１００以上、特に好ましくは１０５以上である。

なお、本発明の一態様において、基油（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５０～９９．５質量％、より好ましくは６０～９９．０質量％、更に好ましくは６５～９７．０質量％、より更に好ましくは７０～９５．０質量％である。

[0022] ＜カルシウム系清浄剤（Ｂ）＞

本発明の潤滑油組成物は、カルシウム系清浄剤（Ｂ）を含有する。

カルシウム系清浄剤（Ｂ）を含有することで、長時間使用した場合においても、過早着火の発生の効果的に抑制し得る潤滑油組成物とすることができる。また、ガスエンジン内の高温高負荷の環境下で使用した際に生じるスラッジの発生を抑制する等、潤滑油組成物の長寿命化にも寄与する。

なお、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] 本発明の潤滑油組成物において、長時間使用した場合においても、過早着火の抑制効果に優れた潤滑油組成物とする観点から、成分（Ｂ）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、０．０９～０．１７質量％であるが、好ましくは０．１０～０．１６質量％、より好ましくは０．１１～０．１５質量％、更に好ましくは０．１１５～０．１４質量％、より更に好ましくは０．１１８～０．１３５質量％である。

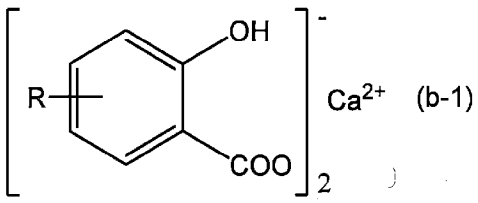
[0024] 本発明の一態様で用いるカルシウム系清浄剤（Ｂ）としては、上記観点から、カルシウムサリシレート（Ｂ１）、カルシウムスルホネート（Ｂ２）、及びカルシウムフェネート（Ｂ３）から選ばれる１種以上であることが好ましく、少なくともカルシウムサリシレート（Ｂ１）を含むことがより好ましい。

[0025] 本発明の一態様において、成分（Ｂ）中のカルシウムサリシレート（Ｂ１）の含有割合としては、成分（Ｂ）の全量（１００質量％）に対して、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％、特に好ましくは９０～１００質量％である。

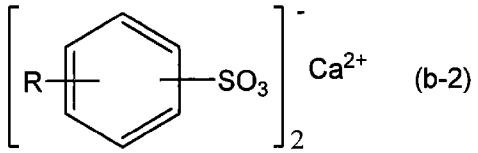
[0026] なお、カルシウムサリシレート（Ｂ１）としては、下記一般式（ｂ－１）で表される化合物が好ましく、カルシウムスルホネート（Ｂ２）としては、下記一般式（ｂ－２）で表される化合物が好ましく、カルシウムフェネート（Ｂ３）としては、下記一般式（ｂ－３）で表される化合物が好ましい。

[0027]

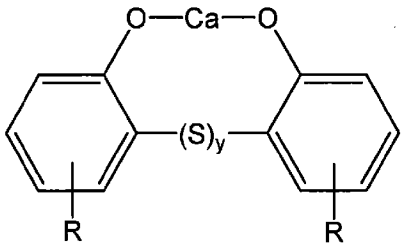
[化1]



(b-1)



(b-2)



(b-3)

[0028] 上記一般式（ｂ－１）～（ｂ－３）中、Ｒは、水素原子又は炭素数１～１８の炭化水素基である。

Ｒとして選択し得る炭化水素基としては、例えば、炭素数１～１８のアルキル基、炭素数１～１８のアルケニル基、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、炭素数７～１８のアルキルアリール基、炭素数７～１８のアリールアルキル基等が挙げられる。

また、上記一般式（ｂ－３）中、ｙは、０以上の整数であり、好ましくは０～３の整数である。

[0029] 本発明の一態様で用いる成分（Ｂ）の塩基価は、０～６００ｍｇＫＯＨ／ｇであることが好ましい。

ただし、本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｂ）が、塩基価が１００ｍｇＫＯＨ／ｇ以上の過塩基性のカルシウム系清浄剤を含むことがより好ましい。

過塩基性のカルシウム系清浄剤の塩基価としては、１００ｍｇＫＯＨ／ｇ以上であるが、好ましくは１５０～５００ｍｇＫＯＨ／ｇ、より好ましくは

２００～４００ｍｇＫＯＨ／ｇである。

なお、本明細書において、成分（Ｂ）の「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塩酸法による塩基価を意味する。

[0030] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｂ）の配合量（含有量）は、潤滑油組成物中のカルシウム原子の含有量が上述の範囲になるように適宜調製されるが、前記潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．１０～１０．０質量％、より好ましくは０．２０～７．５質量％、更に好ましくは０．３０～５．０質量％、より更に好ましくは０．５０～２．５質量％である。

[0031] ＜成分（Ｂ）以外の金属系清浄剤＞

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、成分（Ｂ）以外の金属系清浄剤を含有していてもよい。

成分（Ｂ）以外の金属系清浄剤としては、アルカリ金属原子、又は、カルシウム原子以外のアルカリ土類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から選ばれる１種以上が挙げられる。ただし、デポジットの原因物質を低減する観点から、マグネシウム系清浄剤の含有量は少ないほど好ましい。

なお、上記の金属サリシレート、金属フェネート、及び金属スルホネートは、それぞれ、前記一般式（ｂ－１）、（ｂ－２）及び（ｂ－３）で表される構造を有するものであることが好ましい。

[0032] ＜アルケニルコハク酸イミド（Ｃ）＞

本発明の潤滑油組成物は、アルケニルコハク酸イミド（Ｃ）を含有する。

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。

成分（Ｃ）は、潤滑油組成物中にて、成分（Ｂ）を含む添加剤を均一に分散させる機能を有する。

[0033] また、本発明の潤滑油組成物において、アルケニルコハク酸イミド（Ｃ）は、変性したアルケニルコハク酸イミドを用いてもよい。

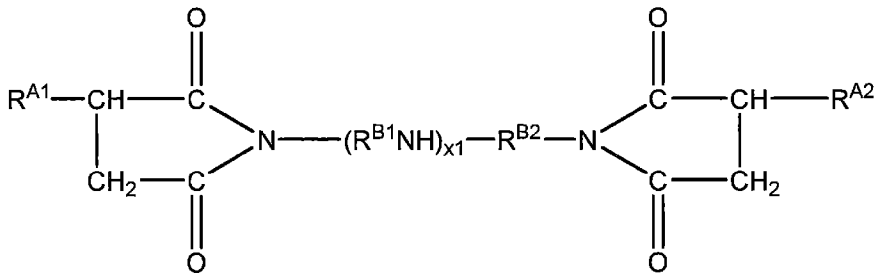
例えば、ホウ素変性物であるホウ素変性アルケニルコハク酸イミドは、成分（Ｂ）等の添加剤を均一に分散させて、添加剤の機能を効果的に発現させる点では優れている。しかしながら、ホウ素変性アルケニルコハク酸イミドは、長時間の使用に伴い発生したデポジット中に含まれていると、過早着火の発生の要因ともなり易い。

そのため、本発明の潤滑油組成物においては、成分（Ｃ）に由来する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、０．０２質量％未満としている。

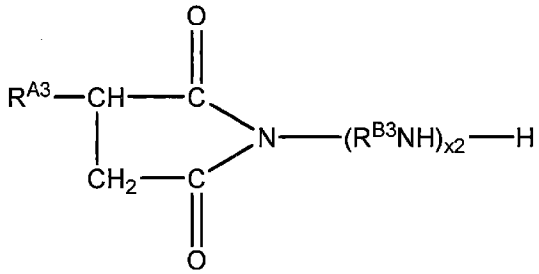
[0034] なお、上記観点から、本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｃ）に由来するホウ素原子の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．０１８質量％以下、より好ましくは０．０１５質量％以下、更に好ましくは０．０１２質量％以下、より更に好ましくは０．０１１質量％以下である。

[0035] 本発明の一態様で用いる成分（Ｃ）としては、例えば、下記一般式（ｃ－１）で表されるアルケニルコハク酸ビスイミド、及び、下記一般式（ｃ－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。

[0036] [化2]



(c-1)



(c-2)

[0037] 上記一般式（ｃ－１）及び（ｃ－２）中、R^{A1}、R^{A2}及びR^{A3}は、それぞれ独立に、重量平均分子量（Ｍｗ）が５００～３０００（好ましくは９００～２５００）のアルケニル基である。

R^{A1}、R^{A2}及びR^{A3}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。

R^{B1}、R^{B2}及びR^{B3}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。

[0038] また、成分（Ｃ）は、前記一般式（ｃ－１）又は（ｃ－２）で表される化合物と、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種以上とを反応させた変性アルケニルコハク酸イミドも含まれる。

[0039] ここで、本発明の潤滑油組成物において、成分（Ｃ）は、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミド（Ｃ１）を含む。

成分（Ｃ１）は、成分（Ｂ）を均一に分散させる効果が高いと推測され、成分（Ｂ）が有する過早着火の抑制効果を、長時間の使用においても持続させることができると考えられる。

そのため、成分（Ｂ）と共に、成分（Ｃ）として、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミド（Ｃ１）を含む潤滑油組成物は、長時間使用した場合においても、過早着火の発生を効果的に抑制し得る。

なお、成分（Ｃ１）は、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミドであるが、非変性のアルケニルコハク酸ビスイミドであることが好ましい。

[0040] また、上記効果は、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミド（Ｃ１

）を用いた場合には認められる一方で、前記一般式（ｃ－２）で表されるような、アルケニルコハク酸モノイミドでは、当該効果が十分に発現し難いことも検討の中で分かった。

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（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０．００１～０．１５質量％、より好ましくは０．００５～０．１０質量％、更に好ましくは０．０１～０．０９質量％、より更に好ましくは０．０３～０．０７質量％である。

[0041] また、本発明の一態様において、成分（Ｃ）中の非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミド（Ｃ１）の含有割合としては、成分（Ｃ）の全量（１００質量％）に対して、好ましくは３０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％以上である。

[0042] また、成分（Ｃ１）としては、成分（Ｂ）の分散性を向上させ、長時間使用した場合においても、過早着火の発生を効果的に抑制し得る潤滑油組成物を調製する観点から、前記一般式（ｃ－１）で表されるアルケニルコハク酸ビスイミドであることが好ましく、重量平均分子量５００～３０００（好ましくは９００～２５００）のポリブテニル基又はポリイソブテニル基を少なくとも有する、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミドであることがより好ましい。

[0043] また、本発明の一態様において、成分（Ｃ）は、成分（Ｃ１）と共に、さらにホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｃ２）を含むこともできる。

成分（Ｃ２）を含むことで、成分（Ｂ）の分散性の更なる向上効果が期待できる。

ただし、上述のとおり、成分（Ｃ２）中のホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｃ２）は、長時間の使用に伴い発生したデポジット中に含まれていると、過早着火の発生の要因ともなり易いという側面もある。そのため、成分（Ｃ２）の含有量は、潤滑油組成物中のホウ素原子の含有量が上述の範囲

となるように調製されることを要する。

[0044] 成分（Ｃ２）としては、例えば、前記一般式（ｃ－１）で表されるアルケニルコハク酸ビスイミのホウ素変性体、及び、下記一般式（ｃ－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が、下記一般式（ｃ－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が好ましい。

[0045] なお、ホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｃ２）は、例えば、ポリオレフィンと無水マレイン酸との反応で得られるアルケニルコハク酸無水物を、ポリアミン及びホウ素化合物と反応させることで製造することができる。

前記ポリオレフィンは、例えば、炭素数２～８のα－オレフィンから選ばれる１種又は２種以上を重合して得られる重合体が挙げられるが、イソブテンと１－ブテンとの共重合体が好ましい。

前記ポリアミンとしては、例えば、エチレンジアミン、プロピレンジアミン、ブチレンジアミン、ペンチレンジアミン等の単一ジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン、ジ（メチルエチレン）トリアミン、ジブチレントリアミン、トリブチレンテトラミン、及びペンタペンチレンヘキサミン等のポリアルキレンポリアミン；アミノエチルピペラジン等のピペラジン誘導体；等が挙げられる。

前記ホウ素化合物としては、例えば、酸化ホウ素、ハロゲン化ホウ素、ホウ酸、ホウ酸無水物、ホウ酸エステル、ホウ酸のアンモニウム塩等が挙げられる。

[0046] 本発明の一態様において、成分（Ｃ２）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）に由来する窒素原子と、成分（Ｂ）に由来するカルシウム原子との含有量比〔Ｎ／Ｃａ〕は、成分（Ｂ）の分散性を向上させ、長時間使用した場合においても、過早着火の

発生を効果的に抑制し得る潤滑油組成物を調製する観点から、質量比で、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以下であり、また、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０．１５以上、特に好ましくは０．２０以上である。

[0048] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｃ２）に由来するホウ素原子と、成分（Ｃ）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０．０１～０．３５、より好ましくは０．０３～０．２５、更に好ましくは０．０５～０．２２、より更に好ましくは０．１０～０．２０、特に好ましくは０．１２～０．１８である。

[0049] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｃ）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０．００５～０．１５質量％、より好ましくは０．０１～０．１０質量％、更に好ましくは０．０２～０．０９質量％、より更に好ましくは０．０４～０．０７質量％である。

[0050] また、成分（Ｃ）の配合量（含有量）は、成分（Ｃ）に由来する窒素原子の含有量が上述の範囲になるように適宜調製されるが、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．１０～１５．０質量％、より好ましくは０．５０～１２．０質量％、更に好ましくは１．０～１０．０質量％、より更に好ましくは２．５～８．０質量％である。

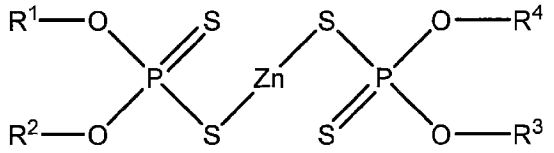
[0051] ＜ジチオリン酸亜鉛（Ｄ）＞

本発明の一態様の潤滑油組成物は、耐摩耗剤として、さらにジチオリン酸亜鉛（ＺｎＤＴＰ）（Ｄ）を含有することが好ましい。

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。

[0052] 本発明の一態様で用いるジチオリン酸亜鉛（Ｄ）としては、下記一般式（ｄ－１）で表される化合物が好ましい。

[化3]



(d-1)

[0053] 上記式（ｄ－１）中、Ｒ[1]～Ｒ[4]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。

Ｒ[1]～Ｒ[4]として選択し得る炭化水素基の炭素数は、好ましくは１～２０、より好ましくは１～１６、更に好ましくは３～１２、より更に好ましくは３～１０である。

[0054] Ｒ[1]～Ｒ[4]として選択し得る、具体的な当該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、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、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[1]～Ｒ[4]として選択し得る、当該炭化水素基としては、アルキル基が好ましく、第１級又は第２級のアルキル基がより好ましく、第２級のアルキル基が更に好ましい。

[0055] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｄ）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、好ましくは０．００１～１．０質量％、より好ましくは０．００５～０．８０質量％、更に好ましくは０．０１～０．６０質量％、より更に好ましくは０．０２～０．５０質量％、特に好ましくは０．０３～０．４０質量％である。

[0056] また、成分（Ｄ）の含有量（配合量）としては、亜鉛原子換算での含有量が上記範囲に属するように調製されればよいが、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．０１～１５．０質量％、より好ましくは０．０５～１０．０質量％、更に好ましくは０．１０～８．０質量％、より更に好ましくは０．２０～５．０質量％であり、また、１．００質量％以下、０．９０質量％以下、０．８５質量％以下、又は０．８０質量％以下としてもよい。

[0057] ＜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）～（Ｄ）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、酸化防止剤、流動点降下剤、粘度指数向上剤、抗乳化剤、摩擦調整剤、腐食防止剤、金属不活性化剤、帯電防止剤、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。

[0058] 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。

[0059] ＜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）、並びに、必要に応じて、成分（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。

ここで、成分（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）及び（Ｄ）、並びに潤滑油用添加剤の配合量は、上述のとおりである。

[0060] 〔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℃における動粘度としては、好ましくは１０～１３０ｍｍ^2／ｓ、より好ましくは２０～１１５ｍｍ^2／ｓ、更に好ましくは３０～１００ｍｍ^2／ｓ、より更に好ましくは４０～９０ｍｍ^2／ｓである。

[0061] 本発明の一態様の潤滑油組成物の１００℃における動粘度としては、好ましくは２．５～２０．０ｍｍ^2／ｓ、より好ましくは４．０～１６．０ｍｍ^2／ｓ、更に好ましくは５．５～１４．０ｍｍ^2／ｓ、より更に好ましくは７．０～１２．０ｍｍ^2／ｓである。

[0062] 本発明の一態様の潤滑油組成物の粘度指数としては、好ましくは９０以上、より好ましくは１００以上、更に好ましくは１１０以上、より更に好ましくは１３０以上である。

[0063] 本発明の一態様の潤滑油組成物の酸価としては、好ましくは０．３０～２．００ｍｇＫＯＨ／ｇ、より好ましくは０．３５～１．７０ｍｇＫＯＨ／ｇ、更に好ましくは０．４０～１．３０ｍｇＫＯＨ／ｇ、より更に好ましくは０．４５～１．００ｍｇＫＯＨ／ｇである。

なお、本明細書において、潤滑油組成物の酸価は、ＪＩＳ　Ｋ２５０１：２００３（指示薬法）に準拠して測定された値を意味する。

[0064] 本発明の一態様の潤滑油組成物の塩基価としては、好ましくは２．０～１０．０ｍｇＫＯＨ／ｇ、より好ましくは２．５～８．０ｍｇＫＯＨ／ｇ、更に好ましくは３．０～６．５ｍｇＫＯＨ／ｇ、より更に好ましくは３．５～５．０ｍｇＫＯＨ／ｇである。

なお、本明細書において、潤滑油組成物の塩基価は、ＪＩＳ　Ｋ２５０１

：２００３（塩酸法）に準拠して測定された値を意味する。

[0065] 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０．０１～０．１５質量％、より好ましくは０．０１５～０．１２質量％、更に好ましくは０．０２～０．１０質量％、より更に好ましくは０．０２５～０．０８質量％である。

[0066] 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０．０１～０．５０質量％、より好ましくは０．０２～０．３０質量％、更に好ましくは０．０３～０．２０質量％、より更に好ましくは０．０４～０．１５質量％、特に好ましくは０．０４５～０．１０質量％である。

[0067] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、デポジットの原因物質を低減する観点から、マグネシウム原子の含有量は、前記潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．０４質量％未満、より好ましくは０．０２質量％未満、更に好ましくは０．０１質量％未満、より更に好ましくは０．００１質量％未満である。

[0068] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、長時間使用した場合においても、過早着火の発生を効果的に抑制し得る潤滑油組成物を調製する観点から、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０．０１質量％未満、より好ましくは０．００５質量％未満、更に好ましくは０．００１質量％未満である。

[0069]〔潤滑油組成物の用途〕

本発明の好適な一態様の潤滑油組成物は、長時間使用した場合においても、過早着火の抑制効果に優れている。

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、ガスエンジンの潤滑に適用されることが好ましい。

[0070] 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［１］及び［２］も提供し得る。

［１］上述の本発明の一態様の潤滑油組成物を用いた、ガスエンジン。

［２］上述の本発明の一態様の潤滑油組成物をガスエンジンに適用した、潤滑油組成物の使用。

実施例

[0071] 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。

[0072] （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、リン原子、ホウ素原子、亜鉛原子、モリブデン原子の含有量

ＪＰＩ－５Ｓ－３８－９２に準拠して測定した。

（３）窒素原子の含有量

ＪＩＳ　Ｋ２６０９：１９９８に準拠して測定した。

（４）酸価

ＪＩＳ　Ｋ２５０１：２００３（指示薬法）に準拠して測定した。

（５）塩基価（塩酸法）

ＪＩＳ　Ｋ２５０１：２００３（塩酸法）に準拠して測定した。

[0073] （６）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

[0074] 実施例１～６、比較例１～５

表１及び表２に示す種類の基油及び各種添加剤を、表１及び表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。

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。

[0075] ＜基油＞

・「基油（ａ－ｉ）」：グループIIに分類されるパラフィン系鉱油、４０℃動粘度＝９０．５ｍｍ^2／ｓ、粘度指数＝１０７。

・「基油（ａ－ii）」：グループIIIに分類されるパラフィン系鉱油、４０℃動粘度＝４４．７ｍｍ^2／ｓ、粘度指数＝１４０。

[0076] ＜カルシウム系清浄剤＞

・「Ｃａサリシレート（ｂ－ｉ）」：塩基価＝２１４ｍｇＫＯＨ／ｇ(塩酸法)、Ｃａ原子含有量＝８．０質量％。

[0077] ＜イミド化合物＞

・「非変性コハク酸ビスイミド（ｃ１－ｉ）」：Ｍｗ＝９５０のポリブテニル基を有するポリブテニルコハク酸ビスイミド、窒素原子の含有量＝１．１質量％。

・「非変性コハク酸ビスイミド（ｃ１－ii）」：Ｍｗ＝２３００のポリブテニル基を有するポリブテニルコハク酸ビスイミド、窒素原子の含有量＝１．０質量％。

・「ホウ素変性コハク酸モノイミド（ｃ２－ｉ）」：ポリブテニル基を有するポリブテニルコハク酸モノイミドのホウ素化物、ホウ素原子（Ｂ）の含有量＝０．４９質量％、窒素原子（Ｎ）の含有量＝１．５０質量％、Ｂ／Ｎ＝０．３３。

・「ホウ素変性コハク酸モノイミド（ｃ２－ii）」：ポリブテニル基を有するポリブテニルコハク酸モノイミドのホウ素化物、ホウ素原子（Ｂ）の含有量＝１．３０質量％、窒素原子（Ｎ）の含有量＝１．２３質量％、Ｂ／Ｎ＝１．０６。

・「非変性コハク酸モノイミド（ｃ３）」：Ｍｗ＝９５０のポリブテニル基を有するポリブテニルコハク酸モノイミド、窒素原子の含有量＝２．１０質量％。

[0078] ＜ジチオリン酸亜鉛＞

・「Ｐｒｉ－ＺｎＤＴＰ」：第１級ジアルキルジチオリン酸亜鉛、リン原子含有量＝７．４質量％、亜鉛原子含有量＝８．９質量％。

・「Ｓｅｃ－ＺｎＤＴＰ」：第２級ジアルキルジチオリン酸亜鉛、リン原子含有量＝８．２質量％、亜鉛原子含有量＝９．０質量％。

[0079] ＜他の添加剤＞

・酸化防止剤：アミン系酸化防止剤及びフェノール系酸化防止剤の混合物。

[0080] 調製した潤滑油組成物について、動粘度、粘度指数、酸価及び塩基価を測定もしくは算出すると共に、以下の過早着火の抑制効果の試験を行った。これらの結果を表１及び表２に示す。

[0081] ［過早着火の抑制効果試験］

調製した潤滑油組成物を２５ｍＬ試料としてるつぼに入れ、３０分間かけて完全燃焼させた。燃焼後の灰分につき、示差走査熱量計（ＭＥＴＴＬＥＲ社製、高圧ＤＳＣ）を用いて、３ＭＰａの高圧酸素雰囲気下で、５０℃から６００℃まで、昇温速度１０℃／分にて昇温し、灰分のピーク発熱量（単位：ｍＷ）を測定した。

当該灰分のピーク発熱量は、好ましくは２２．０ｍＷ以下、より好ましくは２０．０ｍＷ以下、更に好ましくは１８．５ｍＷ以下、より更に好ましくは１５．０ｍＷ以下、特に好ましくは１１．０ｍＷ以下である。

また、実施例１及び比較例１で調製した潤滑油組成物は、新油のまま、上記と同じ操作にて、新油のピーク発熱量（単位：ｍＷ）を測定した。

これらの結果は、表１及び表２に示すとおりとなった。

[0082]

[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	基油	基油（ａ－ｉ）	質量%	14.31	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
		基油（ａ－ii）	質量%	75.82	78.16	78.37	79.37	77.27	78.20
	Ca系清浄剤	Caサリシレート（ｂ－ｉ）	質量%	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58
	イミド化合物	非変性ｺﾊｸ酸ﾋﾞｽｲﾐﾄﾞ（ｃ１－ｉ）	質量%		4.30				
		非変性ｺﾊｸ酸ﾋﾞｽｲﾐﾄﾞ（ｃ１－ii）	質量%	6.00		3.90	3.90	6.00	4.00
		ﾎｳ素変性ｺﾊｸ酸ﾓﾉｲﾐﾄﾞ（ｃ２－ｉ）	質量%		1.30				
		ﾎｳ素変性ｺﾊｸ酸ﾓﾉｲﾐﾄﾞ（ｃ２－ii）	質量%	0.49		0.49	0.49	0.49	0.56
		非変性ｺﾊｸ酸ﾓﾉｲﾐﾄﾞ（ｃ３）	質量%			1.00			1.00
	ジチオリン酸亜鉛	Pri-ZnDTP	質量%	0.50					
		Sec-ZnDTP	質量%		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
	その他添加剤	酸化防止剤	質量%	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
	合計		質量%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
非変性ｺﾊｸ酸ﾋﾞｽｲﾐﾄﾞに由来するＮ含有量			質量%	0.060	0.047	0.039	0.039	0.060	0.040
イミド化合物に由来の各原子の含有量		Ｎ含有量（イミド化合物由来）	質量%	0.063	0.065	0.066	0.045	0.065	0.063
		Ｂ含有量（イミド化合物由来）	質量%	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.009
		Ｂ／Ｎ　（イミド化合物由来）	-	0.13	0.12	0.13	0.18	0.12	0.14
		Ｎ（イミド化合物由来）／Ｃａ	-	0.49	0.50	0.52	0.35	0.51	0.49
潤滑油組成物の全量（100質量%）に対する各原子の含有量		Ｃａ含有量	質量%	0.129	0.129	0.127	0.129	0.128	0.129
		Ｐ含有量	質量%	0.036	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
		Ｎ含有量	質量%	0.100	0.074	0.075	0.054	0.074	0.010
		Ｍｏ含有量	質量%	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
潤滑油組成物の各種性状		動粘度40℃	mm^2/s	63.65	55.83	61.20	58.91	64.05	60.62
		動粘度100℃	mm^2/s	9.89	8.86	9.57	9.31	9.93	9.54
		粘度指数	-	140	136	139	139	139	140
		酸価	mgKOH/g	0.87	0.57	0.63	0.73	0.67	0.69
		塩基価(塩酸法)	mgKOH/g	4.07	4.21	4.13	3.99	3.91	4.23
過早着火の抑制効果試験		灰分のピーク発熱量	mW	13.3	2.3	10.4	7.1	5.6	18.3
		新油のピーク発熱量	mW	192	-	-	-	-	-

[0083]

[表2]

表２

				比較例１	比較例２	比較例３	比較例４	比較例５
潤滑油組成物の組成	基油	基油（ａ－ｉ）	質量%	13.00	14.57	13.00	13.00	14.41
		基油（ａ－ii）	質量%	75.45	75.82	75.12	64.94	76.92
	Ca系清浄剤	Caサリシレート（ｂ－ｉ）	質量%	1.65	1.58	1.58	0.37	0.38
	イミド化合物	非変性ｺﾊｸ酸ﾋﾞｽｲﾐﾄﾞ（ｃ１－ｉ）	質量%			6.90		
		非変性ｺﾊｸ酸ﾋﾞｽｲﾐﾄﾞ（ｃ１－ii）	質量%	5.50	4.63		18.40	6.00
		ﾎｳ素変性ｺﾊｸ酸ﾓﾉｲﾐﾄﾞ（ｃ２－ｉ）	質量%			1.60		
		ﾎｳ素変性ｺﾊｸ酸ﾓﾉｲﾐﾄﾞ（ｃ２－ii）	質量%	1.60	1.60		0.49	0.49
		非変性ｺﾊｸ酸ﾓﾉｲﾐﾄﾞ（ｃ３）	質量%	1.00			1.00	
	ジチオリン酸亜鉛	Pri-ZnDTP	質量%	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
		Sec-ZnDTP	質量%					
	その他添加剤	酸化防止剤	質量%	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
	合計		質量%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
非変性ｺﾊｸ酸ﾋﾞｽｲﾐﾄﾞに由来するＮ含有量			質量%	0.055	0.046	0.076	0.184	0.060
イミド化合物に由来の各原子の含有量		Ｎ含有量（イミド化合物由来）	質量%	0.094	0.063	0.083	0.250	0.063
		Ｂ含有量（イミド化合物由来）	質量%	0.023	0.022	0.023	0.008	0.008
		Ｂ／Ｎ　（イミド化合物由来）	－	0.24	0.36	0.27	0.32	0.13
		Ｎ（イミド化合物由来）／Ｃａ	－	0.69	0.49	0.64	8.12	2.09
潤滑油組成物の全量（100質量%）に対する各原子の含有量		Ｃａ含有量	質量%	0.137	0.129	0.129	0.031	0.031
		Ｐ含有量	質量%	0.036	0.037	0.036	0.036	0.036
		Ｎ含有量	質量%	0.013	0.010	0.012	0.029	0.100
		Ｍｏ含有量	質量%	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
潤滑油組成物の各種性状		動粘度40℃	mm^2/s	68.99	62.36	58.01	96.73	62.70
		動粘度100℃	mm^2/s	10.52	9.74	9.13	13.92	9.78
		粘度指数	－	140	139	137	146	139
		酸価	mgKOH/g	0.93	0.98	0.86	0.91	0.69
		塩基価(塩酸法)	mgKOH/g	4.65	4.06	4.72	1.54	3.55
過早着火の抑制効果試験		灰分のピーク発熱量	mW	50.0	23.6	44.1	143.2	32.3
		新油のピーク発熱量	mW	190	－	－	－	－

[0084] 表１及び表２より、実施例１～６で調製した潤滑油組成物の灰分のピーク発熱量は、比較例１～４に比べて、低い値であった。そのため、実施例１～６で調製した潤滑油組成物は、デポジットの発熱に起因した過早着火の抑制効果が高いものであるといえる。

なお、表１及び表２に示されているとおり、実施例１と比較例１の新油のピーク発熱量は、ほとんど同じであるのに対して、灰分のピーク発熱量は異なる結果となることからも、デポジットの発熱に起因した過早着火は起こり得ることが分かる。

請求の範囲

[請求項1] 基油（Ａ）、カルシウム系清浄剤（Ｂ）、及びアルケニルコハク酸イミド（Ｃ）を含む、ガスエンジン用の潤滑油組成物であって、

成分（Ｂ）のカルシウム原子換算での含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０９～０．１７質量％であり、

成分（Ｃ）が、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミド（Ｃ１）を含み、

成分（Ｃ）に由来するホウ素原子の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０２質量％未満である、

潤滑油組成物。

[請求項2] 成分（Ｃ）に由来する窒素原子と、成分（Ｂ）に由来するカルシウム原子との含有量比〔Ｎ／Ｃａ〕が、質量比で、０．９０以下である、請求項１に記載の潤滑油組成物。

[請求項3] 成分（Ｂ）が、カルシウムサリシレート（Ｂ１）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（Ｃ１）が、重量平均分子量５００～３０００のポリブテニル基又はポリイソブテニル基を少なくとも有する、非ホウ素変性のアルケニルコハク酸ビスイミドである、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（Ｃ）が、成分（Ｃ１）と共に、さらにホウ素変性アルケニルコハク酸イミド（Ｃ２）を含む、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（Ｃ２）に由来するホウ素原子と、成分（Ｃ）に由来する窒素原子との含有量比〔Ｂ／Ｎ〕が、質量比で、０．０１～０．３５である、請求項５に記載の潤滑油組成物。

[請求項7] 成分（Ｃ）の窒素原子換算での含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．００５～０．１５質量％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] さらにジチオリン酸亜鉛（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] マグネシウム原子の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０４質量％未満である、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] モリブデン原子の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０１質量％未満である、請求項１～９のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

[請求項11] 請求項１～１０のいずれか一項に記載の潤滑油組成物を用いた、ガスエンジン。

[請求項12] 請求項１～１０のいずれか一項に記載の潤滑油組成物をガスエンジンに適用する、潤滑油組成物の使用。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/013227

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C10N10/04(2006.01)n, C10N20/04(2006.01)n, C10N30/04(2006.01)n, C10N40/12(2006.01)n, C10N40/25(2006.01)n, C10M133/56(2006.01)i, C10M137/10(2006.01)i, C10M139/00(2006.01)i, C10M159/22(2006.01)i
FI: C10M133/56, C10M139/00 A, C10M159/22, C10M137/10 A, C10N20:04, C10N10:04, C10N40:12, 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)
Int. Cl. C10N10/04, C10N20/04, C10N30/04, C10N40/12, C10N40/25, C10M133/56, C10M137/10, C10M139/00, C10M159/22

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2004-107556 A (OSAKA GAS CO., LTD.) 08 April 2004, claims, examples, reference examples, paragraph [0021]	1-4, 7-12 5-6
A	JP 09-071795 A (NIPPON OIL CO., LTD.) 18 March 1997, example 6	1-12
P, A	JP 2019-147864 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 05 September 2019, claims, examples	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25.05.2020	09.06.2020

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/013227

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2004-107556 A	08.04.2004	(Family: none)	
JP 09-071795 A	18.03.1997	(Family: none)	
JP 2019-147864 A	05.09.2019	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/013227

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C10N 10/04(2006.01)n; C10N 20/04(2006.01)n; C10N 30/04(2006.01)n; C10N 40/12(2006.01)n; C10N 40/25(2006.01)n; C10M 133/56(2006.01)i; C10M 137/10(2006.01)i; C10M 139/00(2006.01)i; C10M 159/22(2006.01)i

FI: C10M133/56; C10M139/00 A; C10M159/22; C10M137/10 A; C10N20:04; C10N10:04; C10N40:12; 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））

C10N10/04; C10N20/04; C10N30/04; C10N40/12; C10N40/25; C10M133/56; C10M137/10; C10M139/00; C10M159/22

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2004-107556 A (大阪瓦斯株式会社) 08.04.2004 (2004-04-08) 特許請求の範囲、実施例、参考例	1-4,7-12
A	段落［００２１］	5-6
A	JP 09-071795 A (日本石油株式会社) 18.03.1997 (1997-03-18) 実施例６	1-12
P, A	JP 2019-147864 A (出光興産株式会社) 05.09.2019 (2019-09-05) 特許請求の範囲、実施例	1-12

☐ 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
25.05.2020	09.06.2020

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）
松原　宜史 4V 4162

電話番号 03-3581-1101 内線 3480

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/JP2020/013227

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2004-107556 A	08.04.2004	（ファミリーなし）	
JP 09-071795 A	18.03.1997	（ファミリーなし）	
JP 2019-147864 A	05.09.2019	（ファミリーなし）	