(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
2024年7月4日(04.07.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/143180 A1

(51) 国際特許分類:
C10M 169/04 (2006.01) ***C10M 145/14*** (2006.01)
C10M 129/68 (2006.01) *C10N 30/00* (2006.01)
C10M 137/02 (2006.01) *C10N 30/06* (2006.01)
C10M 137/04 (2006.01) *C10N 40/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/046076

(22) 国際出願日： 2023年12月22日(22.12.2023)

(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 2022-209733 2022年12月27日(27.12.2022) 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：小 林 兼 士 (**KOBAYASHI Kenji**)；〒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). 亀山 敏貴(**KAMEYAMA Toshiki**)；〒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, 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 2024/143180 A1

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

(54) 発明の名称： 潤滑油組成物

(57) **Abstract:** There is a need for a shock absorber lubricating oil composition having excellent hydraulic response and component protection. Provided is a lubricating oil composition used for lubricating shock absorbers, the lubricating oil composition containing: a base oil (A) having a kinematic viscosity of 5.8 mm^2/s or less at 100 ° C; a polyalkyl (meth)acrylate (B) having a weight average molecular weight of at least 100,000; a phosphorus-containing compound (C) having an acid value of at least 1.0 mgKOH/g; and a fatty acid ester (D).

(57) 要約：油圧応答性及び部品保護性に優れる緩衝器用の潤滑油組成物が求められている。１００℃における動粘度が５．８mm^2／ｓ以下の基油（Ａ）と、重量平均分子量が１００，０００以上のポリアルキル（メタ）アクリレート（Ｂ）と、酸価が１．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上のリン含有化合物（Ｃ）と、脂肪酸エステル（Ｄ）とを含有し、緩衝器の潤滑に用いられる、潤滑油組成物。

明　細　書

発明の名称 ： 潤滑油組成物

技術分野

[0001]　本発明は、潤滑油組成物、及び当該潤滑油組成物の使用方法に関する。

背景技術

[0002]　緩衝器（ショックアブソーバ）は、緩衝器用潤滑油組成物を充填して使用され、車体の振動を減衰する減衰力を生じさせることを目的にして車体に搭載される機構であり、同時に摺動部の摩擦特性を最適化させて車体の乗心地を制御すること、及び摺動部の摩擦摩耗を抑制して耐久性を担保すること等が求められる。

[0003]　このような緩衝器に好適に使用し得る緩衝器用潤滑油組成物が様々開発されている。

例えば、特許文献１には、基油、所定のジチオリン酸亜鉛、カルシウムスルホネート、及びシールスウェラーを含有する、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２０２２－０２２７２１号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　ところで、緩衝器用の潤滑油組成物には、良好な油圧応答性と高い部品保護性が求められている。例えば、油中に生じる泡（油中泡）は、潤滑油組成物の体積弾性率を低下させ、それにより、油圧機構における減衰力の応答性が低下することが懸念される。また、摺動部（例えば、ゴムと金属）の摩擦係数（ゴム摩擦係数）が高いと、当該摺動部において高い抵抗力が発生し、応答性の低下が懸念される。さらに、適切な潤滑をもたらすことで摺動部の摩耗幅を小さくし、部品保護性を高めることは、緩衝器の耐久性を向上させ

る観点から重要である。このように、緩衝器用の潤滑油組成物において、油中泡特性とゴム摩擦係数は油圧応答性と関連し、摩耗幅は部品保護性と関連する。

このような状況下、油圧応答性及び部品保護性に優れる緩衝器用の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、所定の動粘度の基油と、所定の重量平均分子量のポリアルキル（メタ）アクリレート（Ｂ）と、酸価が１．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上のリン含有化合物（Ｃ）と、脂肪酸エステル（Ｄ）とを含有する、緩衝器の潤滑に用いられる潤滑油組成物を提供する。

具体的には、本発明は、下記態様［１］～［１０］を提供する。

［１］１００℃における動粘度が５．８ｍｍ^2／ｓ以下の基油（Ａ）と、重量平均分子量が１００，０００以上のポリアルキル（メタ）アクリレート（Ｂ）と、酸価が１．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上のリン含有化合物（Ｃ）と、脂肪酸エステル（Ｄ）とを含有し、緩衝器の潤滑に用いられる、潤滑油組成物。

［２］ポリアルキル（メタ）アクリレート（Ｂ）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．１質量％以上である、［１］に記載の潤滑油組成物。

［３］重量平均分子量が１００，０００未満のオレフィン共重合体の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０５質量％未満である、［１］または［２］に記載の潤滑油組成物。

［４］リン含有化合物（Ｃ）が、酸性リン酸エステル（Ｃ１）および酸性亜リン酸エステル（Ｃ２）から選ばれる１種以上を含む、［１］～［３］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［５］脂肪酸エステル（Ｄ）が、不飽和脂肪酸エステル（Ｄ１）を含む、［１］～［４］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［６］リン含有化合物（Ｃ）と脂肪酸エステル（Ｄ）との含有量比〔（Ｃ）／（Ｄ）〕が、質量比で、０．３～１０である、［１］～［５］のいずれか

一項に記載の潤滑油組成物。

［７］消泡剤の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０５質量％未満である、［１］～［６］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［８］１００℃における動粘度が６．０ｍｍ^2／ｓ以下である、［１］～［７］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

［９］［１］～［８］のいずれか一項に記載の潤滑油組成物を緩衝器の潤滑に適用する、潤滑油組成物の使用。

発明の効果

[0007] 本発明の好適な一態様の潤滑油組成物は、優れた油圧応答性及び部品保護性を有する。そのため、本発明の一態様の潤滑油組成物は、緩衝器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、例えば、数値範囲として「好ましくは３０以上、より好ましくは４０以上であり、また、好ましくは１００以下、より好ましくは８０以下である」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。

加えて、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もしくは６０超）、１００以下（１００もしくは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] 〔潤滑油組成物の構成〕

本発明の一態様は、１００℃における動粘度が５．８ｍｍ^2／ｓ以下の基油（Ａ）（以下、「成分（Ａ）」ともいう）と、重量平均分子量が１００，０００以上のポリアルキル（メタ）アクリレート（Ｂ）（以下、「成分（Ｂ）」ともいう）と、酸価が１．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上のリン含有化合物（Ｃ）（以下、「成分（Ｃ）」ともいう）と、脂肪酸エステル（Ｄ）（以下、「成分（Ｄ）」ともいう）とを含有し、緩衝器の潤滑に用いられる、潤滑油組成物である。

上述したとおり、緩衝器に用いられる潤滑油組成物には、良好な油圧応答性及び部品保護性が求められる。良好な油圧応答性を得るためには、潤滑油組成物の粘度や添加剤を適切に設定する必要がある。本発明者らは、特定の粘度を有する基油（Ａ）を用い、添加剤として成分（Ｂ）～（Ｄ）を組み合わせることで、良好な油圧応答性を有する潤滑油組成物を提供し得ることを見出した。また、本発明者らは、これらの成分（Ａ）～（Ｄ）の組み合わせにより、良好な油圧応答性を有するとともに、部品保護性の高い潤滑油組成物を提供し得ることも見出した。

本発明の一態様の潤滑油組成物は、このような性質を兼ね揃えているため、緩衝器の潤滑に好適に使用し得る。

なお、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、成分（Ｂ）～（Ｄ）以外の他の潤滑油用添加剤をさらに含有してもよい。

[0010] 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７０質量％以上、更に好ましくは８０質量％以上、より更に好ましくは９０質量％以上、特に好ましくは９５質量％以上である。

[0011] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｂ）～（Ｄ）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０．５

質量％以上、より好ましくは１．０質量％以上、更に好ましくは１．５質量％以上、特に好ましくは１．８質量％以上である。

[0012] また、本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｃ）及び成分（Ｄ）の含有量比〔（Ｃ）／（Ｄ）〕は、摩擦特性及び耐摩耗性が良好な潤滑油組成物とする観点から、質量比で、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０．５以上である。

他方、各成分の配合バランスを向上させ、潤滑油組成物の性状を維持する観点から、当該質量比は、好ましくは１０以下、より好ましくは７以下、更に好ましくは５以下である。

[0013] 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。

[0014] ＜成分（Ａ）：基油＞

本発明の一態様の潤滑油組成物に含まれる基油としては、鉱油であってもよく、合成油であってもよく、鉱油と合成油との混合油を用いてもよい。

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。

[0015] 合成油としては、例えば、α－オレフィンやその単独重合体、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）；石炭からフィッシャー・トロプシュ法等により製造されるワックス（ＣＴＬ

ワックス（Ｃｏａｌ Ｔｏ Ｌｉｑｕｉｄｓ ＷＡＸ））を異性化することで得られる合成油（ＣＴＬ）；バイオマ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（ＢＴＬワックス（Ｂｉｏｍａｓｓ Ｔｏ Ｌｉｑｕｉｄｓ ＷＡＸ））を異性化することで得られる合成油（ＢＴＬ）等が挙げられる。

[0016] これらの中でも、本発明の一態様で用いる基油は、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少なくとも１種を含むことが好ましい。本発明の一態様において、これらの基油は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0017] 本発明の一態様で用いる基油（Ａ）の１００℃における動粘度は、振動による泡の発生を抑制し、油圧応答性を向上させた潤滑油組成物とする観点から、５．８ｍｍ^2／ｓ以下であるが、好ましくは５．５ｍｍ^2／ｓ以下、より好ましくは５．０ｍｍ^2／ｓ以下、更に好ましくは４．５ｍｍ^2／ｓ以下、より更に好ましくは４．０ｍｍ^2／ｓ以下、より更に好ましくは３．５ｍｍ^2／ｓ以下、特に好ましくは３．０ｍｍ^2／ｓ以下である。

他方、良好な油膜保持性を有し、潤滑性能を高めることで部品保護性を向上させた潤滑油組成物とする観点から、基油（Ａ）の１００℃における動粘度は、好ましくは１．０ｍｍ^2／ｓ以上、より好ましくは１．２ｍｍ^2／ｓ以上、更に好ましくは１．４ｍｍ^2／ｓ以上である。

[0018] また、本発明の一態様で用いる基油（Ａ）の粘度指数は、潤滑油組成物の用途に応じて適宜設定されるが、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、特に好ましくは１００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。

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

[0019] 本発明の一態様の潤滑油組成物において、基油（Ａ）の含有量としては、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、通常５５質量％以上、好ましくは６０質量％以上、より好ましくは７０質量％以上、更に好ましくは８０質量％以上、特に好ましくは９０質量％以上であり、また、好ましくは９９．９質量％以下、より好ましくは９９．０質量％以下、更に好ましくは９８．５質量％以下である。

[0020] ＜成分（Ｂ）：ポリアルキル（メタ）アクリレート＞

本発明の潤滑油組成物は、成分（Ｂ）として、重量平均分子量（Ｍｗ）が１００，０００以上のポリアルキル（メタ）アクリレートを含有する。Ｍｗが１００，０００未満であると、油中泡が比較的多く発生する。油中に生じる泡は、潤滑油組成物の体積弾性率の低減に繋がり、減衰力の応答性の低下を招き得る。そのため、成分（Ｂ）として、Ｍｗが１００，０００以上のポリアルキル（メタ）アクリレートを用いることが好ましい。

[0021] 本発明の一態様で用いるポリアルキル（メタ）アクリレートの重量平均分子量（Ｍｗ）は、振動による泡の発生を抑制し、油圧応答性を向上させた潤滑油組成物とする観点から、１００，０００以上であるが、好ましくは１２０，０００以上、より好ましくは１４０，０００以上、更に好ましくは１６０，０００以上、より更に好ましくは１８０，０００以上、特に好ましくは１９０，０００以上であり、また、２００，０００以上、２５０，０００以上、３００，０００以上、３５０，０００以上、４００，０００以上、４５０，０００以上、５００，０００以上、５４０，０００以上、または、６００，０００以上であってもよい。

他方、基油への溶解性を向上させ、良好な貯蔵安定性を有する潤滑油組成物とする観点から、ポリアルキル（メタ）アクリレートの重量平均分子量（Ｍｗ）は、９００，０００以下、８００，０００以下、または、７００，０００以下であることが好ましい。

なお、本明細書において、重量平均分子量（Ｍｗ）は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（ＧＰＣ）法で測定される標準ポリスチレン換算の

値であり、具体的には実施例に記載の方法により測定された値を意味する。

[0022] 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、振動による泡の発生を抑制し、油圧応答性を向上させた潤滑油組成物とする観点から、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．１質量％以上、より好ましくは０．５質量％以上、更に好ましくは０．８質量％以上、より更に好ましくは１．２質量％以上、特に好ましくは１．５質量％以上であり、また、基油への溶解性を向上させ、良好な貯蔵安定性を有す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８．０質量％以下、更に好ましくは５．０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。

[0023] 本発明の一態様で用いる成分（Ｂ）は、アルキルアクリレート又はアルキルメタクリレート（以下、まとめて「アルキル（メタ）アクリレート」ともいう）に由来する構成単位を有する重合体であればよく、アルキル（メタ）アクリレート以外の他のモノマーに由来する構成単位を有する共重合体であってもよい。

当該アルキル（メタ）アクリレートが有するアルキル基の炭素数は、１以上、３以上、５以上、又は１０以上としてもよく、また、６０以下、４０以下、３０以下、又は２０以下としてもよい。

また、本発明の一態様で用いる成分（Ｂ）において、アルキル（メタ）アクリレートに由来する構成単位の含有量は、成分（Ｂ）の構成単位の全量（１００モル％）基準で、１０モル％以上、３０モル％以上、５０モル％以上、６０モル％以上、７０モル％以上、８０モル％以上、９０モル％以上、９５モル％以上、または、９９モル％以上としてもよい。

[0024] 本発明の一態様の潤滑油組成物は、重量平均分子量（Ｍｗ）が１００，０００未満のオレフィン共重合体を含有してもよく、含有しなくてもよいが、振動による泡の発生を抑制し、油圧応答性を向上させた潤滑油組成物とする観点から、Ｍｗが１００，０００未満のオレフィン共重合体を実質的に含有しないことが好ましい。本発明においては、このようなオレフィン共重合体

を含有すると、油中泡が比較的多く発生し、油圧応答性が低下し得るためである。

ここで、「Ｍｗが１００，０００未満のオレフィン共重合体を実質的に含有しない」とは、当該オレフィン共重合体を意図的に配合してなる潤滑油組成物を除外することを意味し、不可避的に当該オレフィン共重合体が配合されてしまう態様までを除外するわけではないが、このようなオレフィン共重合体の含有量も極力少ない程好ましい。

本発明の一態様の潤滑油組成物に含まれるＭｗが１００，０００未満のオレフィン共重合体の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．０５質量％未満、より好ましくは０．０３質量％未満、更に好ましくは０．０１質量％未満、特に好ましくは０．００１質量％未満である。

Ｍｗが１００，０００未満のオレフィン共重合体としては、具体的には、アルケニル基を有するモノマーに由来の構成単位を有する共重合体であって、例えば、炭素数２～２０のα－オレフィンの共重合体が挙げられ、より具体的には、エチレン－α－オレフィン共重合体が挙げられる。

なお、本発明の一態様の潤滑油組成物は、Ｍｗが１００，０００以上のポリアルキル（メタ）アクリレート以外にも、Ｍｗが１００，０００以上であれば、オレフィン共重合体を含有してもよい。

[0025] ＜成分（Ｃ）：リン含有化合物＞

本発明の潤滑油組成物は、成分（Ｃ）として、酸価が１．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上のリン含有化合物（Ｃ）を含有する。本発明の潤滑油組成物は、成分（Ｃ）を含有することで、耐摩耗性が向上し、摺動部の摩耗幅が小さい部品保護性の高い潤滑油組成物とすることができる。当該リン含有化合物（Ｃ）は、酸価が１．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上であり、リン原子を含む化合物であれば特に限定されない。本発明の一態様の潤滑油組成物は、成分（Ｃ）として、酸性リン酸エステル（Ｃ１）および酸性亜リン酸エステル（Ｃ２）から選ばれる１種以上を含むことが好ましい。

[0026] 酸性リン酸エステル（Ｃ１）は、酸性リン酸モノエステルであってもよく、酸性リン酸ジエステルであってもよい。酸性リン酸モノエステルとしては、例えば、エチルアシッドホスフェート、プロピルアシッドホスフェート、ブチルアシッドホスフェート、及びエチルヘキシルアシッドホスフェート等が挙げられる。

酸性リン酸ジエステルとしては、例えば、ジエチルアシッドホスフェート、ジプロピルアシッドホスフェート、ジブチルアシッドホスフェート、及びジエチルヘキシルアシッドホスフェート等が挙げられる。

これらの酸性リン酸エステル（Ｃ１）は、単独で使用してもよく、２種類以上を組み合わせて使用してもよい。

[0027] 酸性亜リン酸エステル（Ｃ２）は、酸性亜リン酸モノエステルであってもよく、酸性亜リン酸ジエステルであってもよい。酸性亜リン酸モノエステルとしては、例えば、エチルハイドロジェンホスファイト、プロピルハイドロジェンホスファイト、ブチルハイドロジェンホスファイト、ラウリルハイドロジェンホスファイト、オレイルハイドロジェンホスファイト、及びエチルヘキシルハイドロジェンホスファイト等が挙げられる。

酸性亜リン酸ジエステルとしては、例えば、ジヘキシルハイドロジェンホスファイト、ジヘプチルハイドロジェンホスファイト、ジオクチルハイドロジェンホスファイト、ジラウリルハイドロジェンホスファイト、ジオレイルハイドロジェンホスファイト、及びジエチルヘキシルハイドロジェンホスファイト等が挙げられる。

これらの酸性亜リン酸エステル（Ｃ２）は、単独で使用してもよく、２種類以上を組み合わせて使用してもよい。

[0028] なお、酸性リン酸エステル（Ｃ１）および酸性亜リン酸エステル（Ｃ２）は、アミン塩の形態であってもよい。これらのリン酸エステルとアミン塩を形成するアミン類としては、ブチルアミン、ペンチルアミン、ヘキシルアミン、シクロヘキシルアミン、オクチルアミン、ラウリルアミン、ステアリルアミン、オレイルアミン、ベンジルアミン等のモノ置換アミン；ジブチルア

ミン、ジペンチルアミン、ジヘキシルアミン、ジシクロヘキシルアミン、ジオクチルアミン、ジラウリルアミン、ジステアリルアミン、ジオレイルアミン、ジベンジルアミン、ステアリル・モノエタノールアミン、デシル・モノエタノールアミン、ヘキシル・モノプロパノールアミン、ベンジル・モノエタノールアミン、フェニル・モノエタノールアミン、トリル・モノプロパノールアミン等のジ置換アミン；トリブチルアミン、トリペンチルアミン、トリヘキシルアミン、トリシクロヘキシルアミン、トリオクチルアミン、トリラウリルアミン、トリステアリルアミン、トリオレイルアミン、トリベンジルアミン、ジオレイル・モノエタノールアミン、ジラウリル・モノプロパノールアミン、ジオクチル・モノエタノールアミン、ジヘキシル・モノプロパノールアミン、ジブチル・モノプロパノールアミン、オレイル・ジエタノールアミン、ステアリル・ジプロパノールアミン、ラウリル・ジエタノールアミン、オクチル・ジプロパノールアミン、ブチル・ジエタノールアミン、ベンジル・ジエタノールアミン、フェニル・ジエタノールアミン、トリル・ジプロパノールアミン、キシリル・ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、トリプロパノールアミン等のトリ置換アミン；などが挙げられる。

[0029] また、本発明の一態様の潤滑油組成物は、成分（Ｃ）として、酸性リン酸エステル（Ｃ１）および酸性亜リン酸エステル（Ｃ２）以外のリン含有化合物（Ｃ）を含有することも好ましい。具体的には、例えば、ジアルキルジチオリン酸亜鉛（ＺｎＤＴＰ）、リン酸亜鉛、ジチオカルバミン酸亜鉛、ジチオカルバミン酸モリブデン、ジチオリン酸モリブデン、ジスルフィド類、硫化オレフィン類、硫化油脂類、硫化エステル類、チオカーボネート類、チオカーバメート類、ポリサルファイド類等の硫黄原子を含有する化合物が挙げられる。

[0030] 本発明の一態様において、リン含有化合物（Ｃ）の酸価は、耐摩耗性を向上させ、摺動部の摩耗幅が小さい部品保護性の高い潤滑油組成物とする観点から、１．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上であるが、酸価は、２．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、３．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、４．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、４．８ｍｇ

ＫＯＨ／ｇ以上、５．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、１０．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、２０．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、３０．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、４０．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、５０．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、５８．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、６０．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、７０．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、８０．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、９０．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、１００ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、１１０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、１２０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、１２８ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、または、１３０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上であることが好ましい。

酸価の上限値は特に限定されないが、例えば、３００ｍｇＫＯＨ／ｇ以下、２５０ｍｇＫＯＨ／ｇ以下、または、２００ｍｇＫＯＨ／ｇ以下が挙げられる。

なお、本明細書中、酸価は、ＪＩＳ　Ｋ２５０１：２００３（指示薬法）に準拠して測定した値を意味する。

[0031] また、本発明の一態様の潤滑油組成物は、酸価が１．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上のリン含有化合物（Ｃ）以外のリン含有化合物を含んでいてもよい。そのようなリン含有化合物としては、例えば、酸価が１．０ｍｇＫＯＨ／ｇ未満の中性リン系化合物が挙げられ、具体的には、トリクレジルホスフェート、ジクレジルフェニルホスフェート、クレジルジフェニルホスフェート、トリエチルフェニルホスフェート、ジ（エチルフェニル）フェニルホスフェート、エチルフェニルジフェニルホスフェート、トリｎ－プロピルフェニルホスフェート、ジ（ｎ－プロピルフェニル）フェニルホスフェート、ｎ－プロピルフェニルジフェニルホスフェート、トリイソプロピルフェニルホスフェート、ジ（イソプロピルフェニル）フェニルホスフェート及びイソプロピルフェニルジフェニルホスフェート等が挙げられる。

[0032] 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、耐摩耗性を向上させ、摺動部の摩耗幅が小さい部品保護性の高い潤滑油組成物とする観点から、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．２質量％超、より好ましくは０．２５質量％以上、更に好ましくは０．

３質量％以上、より更に好ましくは０．４質量％以上、特に好ましくは０．５質量％以上であり、また、熱安定性を向上させる観点から、好ましくは５．０質量％以下、より好ましくは４．０質量％以下、更に好ましくは３．０質量％以下である。

[0033] また、本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ｃ）のリン原子換算での含有量は、耐摩耗性を向上させ、摺動部の摩耗幅が小さい部品保護性の高い潤滑油組成物とする観点から、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１２０質量ｐｐｍ以上、更に好ましくは１４０質量ｐｐｍ以上、より更に好ましくは１６０質量ｐｐｍ以上、特に好ましくは１８０質量ｐｐｍ以上であり、また、２００質量ｐｐｍ以上、２５０質量ｐｐｍ以上、３００質量ｐｐｍ以上、３５０質量ｐｐｍ以上、または、４００質量ｐｐｍ以上としてもよい。

他方、熱安定性を向上させる観点から、成分（Ｃ）のリン原子換算での含有量は、好ましくは１２００質量ｐｐｍ以下、より好ましくは１０００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６００質量ｐｐｍ以下である。

[0034] ＜成分（Ｄ）：脂肪酸エステル＞

本発明の潤滑油組成物は、成分（Ｄ）として、脂肪酸エステル（Ｄ）を含有する。本発明の潤滑油組成物は、成分（Ｄ）を含有することで、摩擦係数が低減され、摺動部における高い抵抗力の発生を抑制することができ、油圧応答性の高い潤滑油組成物が得られる。

脂肪酸エステル（Ｄ）は、脂肪族カルボン酸とアルコールとの縮合物である。前記脂肪族カルボン酸としては、飽和又は不飽和の、脂肪族モノカルボン酸、脂肪族ジカルボン酸、脂肪族トリカルボン酸、脂肪族テトラカルボン酸等が挙げられる。本発明の一態様の潤滑油組成物は、成分（Ｄ）として、少なくとも不飽和脂肪酸エステル（Ｄ１）を含む。また、前記脂肪族カルボン酸は、鎖状脂肪族カルボン酸及び環状脂肪族カルボン酸のいずれであってもよい。さらに、前記脂肪族カルボン酸の炭素数は、好ましくは６～４０、

より好ましくは８～３２、更に好ましくは１２～２４である。

[0035] 飽和脂肪族カルボン酸としては、カプリン酸、ネオデカン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、アラキジン酸、ベヘン酸及びリグノセリン酸等の飽和脂肪族モノカルボン酸；アジピン酸、アゼライン酸及びセバシン酸等の飽和脂肪族ジカルボン酸；等が挙げられる。

また、不飽和脂肪族カルボン酸としては、ウンデシレン酸、オレイン酸、エライジン酸、エルカ酸、ネルボン酸、リノール酸、リシノール酸、γ－リノレン酸、アラキドン酸、α－リノレン酸、ステアリドン酸、エイコサペンタエン酸及びドコサヘキサエン酸等が挙げられる。

[0036] 前記アルコールとしては、例えば、脂肪族アルコールが挙げられる。前記脂肪族アルコールは、一価アルコールであってもよいし、多価アルコールであってもよく、また、飽和、不飽和のいずれであってもよい。さらに直鎖状のものであってもよく、分岐鎖状のものであってもよい。前記アルコールの炭素数は、好ましくは１～３０、より好ましくは２～２４である。

また、前記アルコールとしては、具体的には、例えば、メタノール、エタノール、アリルアルコール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、オクタノール、デカノール、ドデカノール、テトラデカノール、ヘキサデカノール、オクタデカノール、ブテノール、ペンテノール、ヘキセノール、オクテノール、デセノール、ドデセノール、テトラデセノール、ヘキサデセノール、オクタデセノール、エチレングリコール、プロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、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、ペンタエリスリトール及びソルビタン等が挙げられる。

[0037] 本発明の一態様において、成分（Ｄ）としては、具体的には、アルコールがグリセリンの場合、グリセリン脂肪酸モノエステル（モノグリセリド）及びグリセリン脂肪酸ジエステル（ジグリセリド）などが挙げられる。

また、アルコールがソルビタンの場合、ソルビタンモノステアレート、ソルビタントリステアレート、ソルビタンモノオレート及びソルビタントリオ

レートなどのソルビタン脂肪酸エステルが挙げられる。

また、アルコールがペンタエリスリトールの場合、ペンタエリスリトールモノオレートペンタエリスリトールジオレート及びペンタエリスリトールテトラオレートなどのペンタエリスリトール脂肪酸エステルが挙げられる。

[0038] 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、摩擦係数を低減させ、油圧応答性の高い潤滑油組成物とする観点から、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．１質量％以上、より好ましくは０．２質量％以上、更に好ましくは０．３質量％以上であり、また、ゴム等の弾性部材との適合性を良好に維持する観点から、好ましくは５．０質量％以下、より好ましくは４．０質量％以下、更に好ましくは３．０質量％以下である。

[0039] ＜汎用添加剤＞

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内で、上述した成分（Ｂ）～（Ｄ）には該当せず、一般的な潤滑油組成物に配合される、汎用添加剤（以下、「汎用添加剤」ともいう）を配合されてなるものであってもよい。

このような汎用添加剤としては、例えば、酸化防止剤、無灰系分散剤、金属系清浄剤、粘度指数向上剤、流動性向上剤、極圧剤、防錆剤、摩擦調整剤、耐摩耗剤等が挙げられる。これらの汎用添加剤は、単独で、又は複数種を組み合わせて用いることができる。

また、本発明の一態様の潤滑油組成物は、これらの汎用添加剤を複数配合してなるパッケージ添加剤を用いてもよい。

[0040] これらの汎用添加剤のそれぞれの配合量は、潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．００１～１０質量％、より好ましくは０．０１～５質量％である。

また、汎用添加剤の合計配合量は、潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．０１～４０質量％、より好ましくは０．１～３５質量％である。

[0041] 本発明の一態様の潤滑油組成物は、消泡剤を含有してもよく、含有しなくてもよいが、油中に生じる泡を抑制する観点から、消泡剤を実質的に含有しないことが好ましい。「消泡剤を実質的に含有しない」とは、消泡剤を意図的に配合してなる潤滑油組成物を除外することを意味し、不可避的にこれらが配合されてしまう態様までを除外するわけではないが、このような消泡剤の含有量も極力少ない程好ましい。

本発明の一態様の潤滑油組成物に含まれる消泡剤の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは０．０５質量％未満、より好ましくは０．０３質量％未満、更に好ましくは０．０１質量％未満、特に好ましくは０．００１質量％未満である。一般的に、消泡剤は潤滑油組成物の泡立ち抑制、泡の破壊等を目的として配合されるが、本発明においては、消泡剤を配合するとかえって油中の泡が増大することが見出された。そのため、油中に生じる泡を抑制するため、消泡剤の含有量を上記範囲に制御することが好ましい。

なお、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等のシリコーン系消泡剤が挙げられる。

[0042] ＜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、成分（Ａ）に、成分（Ｂ）～（Ｄ）、及び、必要に応じて、各種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。

なお、各成分の配合の順序は適宜設定することができるが、成分（Ｂ）等の樹脂成分は、成分（Ａ）との相溶性の観点から、希釈油に溶解された溶液の形態とし、当該溶液を成分（Ａ）に配合することが好ましい。

[0043] 〔潤滑油組成物の性状〕

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１．０ｍｍ^2／ｓ以上、より好ましくは１．２ｍｍ^2／ｓ以上、更に好ましくは１．４ｍｍ^2／ｓ以上であり、また、緩衝器において意図しない抵抗力の増大を抑制し、流体抵抗を適切に保つ観点から、好ましくは６．０ｍｍ^2／ｓ以

下、より好ましくは５．５ｍｍ^2／ｓ以下、更に好ましくは５．０ｍｍ^2／ｓ以下、より更に好ましくは４．５ｍｍ^2／ｓ以下、特に好ましくは４．０ｍｍ^2／ｓ以下である。

[0044] また、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７０以上、より好ましくは８０以上、更に好ましくは９０以上、特に好ましくは１００以上である。

[0045] 〔潤滑油組成物の特性および用途〕

本発明の潤滑油組成物は、優れた油圧応答性及び部品保護性を有している。油圧応答性を評価する具体的な指標として、後述の実施例に記載の方法で計測する油中泡の個数、及び、後述の実施例に記載の往復摺動試験を実施した際のゴム摩擦係数が挙げられる。

また、部品保護性を評価する具体的な指標としては、後述の実施例に記載の往復動摩擦試験を実施した際の摩耗幅が挙げられる。

[0046] 本発明の一態様の潤滑油組成物を用いて、後述の実施例に記載の方法で計測される油中泡の個数は、好ましくは８０個以下、より好ましくは７５個以下、更に好ましくは７０個以下、より更に好ましくは６５個以下、特に好ましくは６０個以下である。油中泡が存在すると、潤滑油組成物の体積弾性率が低下し、ショックアブソーバ等の油圧機構において応答性の低下が懸念される。そのため、当該評価において油中泡の個数が少ないほど、油圧応答性が良好な潤滑油組成物といえる。

[0047] 本発明の一態様の潤滑油組成物を用いて、後述の実施例に記載の往復摺動試験を実施した際のゴム摩擦係数は、好ましくは０．７０以下、より好ましくは０．６５以下、更に好ましくは０．６０以下、特に好ましくは０．５０以下である。ゴム摩擦係数が高いと、ショックアブソーバ等のオイルシール（ゴム）と金属材の摺動が発生する機構において、高い抵抗力が発生し、応答性の低下が懸念される。よって、ゴム摩擦係数が小さいほど、油圧応答性が良好な潤滑油組成物といえる。

[0048] 本発明の一態様の潤滑油組成物を用いて、後述の実施例に記載の往復動摩

擦試験を実施した際の摩耗幅は、好ましくは０．５７ｍｍ以下、より好ましくは０．５５ｍｍ以下、更に好ましくは０．５０ｍｍ以下、特に好ましくは０．４５ｍｍ以下である。摩耗幅が小さいほど耐摩耗性が良好であり、ショックアブソーバ等の往復動摺動を伴う機構において、部品保護性が高い潤滑油組成物といえる。

[0049] 本発明の一態様の潤滑油組成物は、以上の特性を有するため、様々な機器の潤滑に好適に適用でき、例えば、緩衝器用潤滑油、油圧作動油、建機用動作油、パワーステアリングオイル、タービン油、圧縮機油、工作機械用潤滑油、切削油、歯車油、流体軸受油、転がり軸受油等に適用し得る。これらの中でも、本発明の一態様の潤滑油組成物は、緩衝器に好適に適用し得る。より具体的には、本発明の一態様の潤滑油組成物は、複筒型ショックアブソーバ及び単筒型ショックアブソーバのいずれにも使用可能であり、二輪用及び四輪用のいずれのショックアブソーバにも好適に使用し得る。

[0050] したがって、本発明は、下記［Ｉ］の緩衝器、及び、下記［II］の潤滑油組成物の使用も提供する。

［Ｉ］上述の本発明の一態様の潤滑油組成物を充填してなる、緩衝器。

［II］上述の本発明の一態様の潤滑油組成物を緩衝器の潤滑に適用する、潤滑油組成物の使用。

実施例

[0051] 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、実施例及び比較例で用いた各成分及び得られた潤滑油組成物の各種物性値は、下記の方法に準拠して測定した。

[0052] （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）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

（３）酸価

ＪＩＳ　Ｋ２５０１：２００３（指示薬法）に準拠して測定した。

（４）水酸基価

ＪＩＳ　Ｋ　００７０：１９９２に準拠して測定した。

[0053] （５）油中泡特性

底面積が縦５ｃｍ×横５ｃｍの直方体のガラス容器に、測定対象となる潤滑油組成物を１００℃に加熱して５０ｍＬ充填し、振幅±１０ｍｍ、振動数１０Ｈｚで６０秒間振とうさせた。振とう終了から４０秒後の潤滑油組成物中（油中）の状態を、ガラス容器の側面からスピードカメラを用いて撮影し、油中の泡の個数を計測した。スピードカメラの撮影範囲は、容器底面から高さ２．５ｃｍの位置を中心とする一辺０．５ｃｍの正方形の範囲をガラス容器の側面から観察した。上記方法で計測した油中の泡の個数が８０個以下のものを合格と判定し、油中の泡の個数が８０個を超える試料について、下記（３）及び（４）の測定は実施しなかった。当該評価において油中泡の個数が少ないほど、油圧応答性が良好な潤滑油組成物といえる。

（６）ゴム摩擦係数

往復動摩擦試験機を用い、Ｃｒメッキ鋼板と１／２鋼球に覆ったニトリルゴム（ＮＯＫ製、Ａ４３７）を、測定対象となる潤滑油組成物を０．１ｍＬ滴下した状態で往復動摺動させ、１００往復目に検出された最大摩擦係数を記録した。荷重は４Ｎ、振幅は±３ｍｍ、振動数は１Ｈｚであり、Ｃｒメッキ鋼板は４０℃に加熱した。上記方法で計測したゴム摩擦係数が０．７０以下のものを合格と判定し、ゴム摩擦係数が０．７０を超える試料について、上

記（２）の計測は実施しなかった。ゴム摩擦係数が小さいほど、油圧応答性が良好な潤滑油組成物といえる。

（７）耐摩耗性

バウデン式往復動摩擦試験機を用い、１００℃に加熱したＳＰＣＣ－ＳＢ鋼板と１／２インチＳＵＪ２鋼球を、測定対象となる潤滑油組成物を０．１ｍＬ滴下した状態で往復動摺動させ、４００往復経過後のＳＰＣＣ－ＳＢ鋼板の摺動中央部の摩耗痕幅を記録した。荷重は２０Ｎ、振幅は±５ｍｍ、速度は５０ｍｍ／ｓとし、一定速度で往復動を行った。上記方法で計測した摩耗幅が０．５７ｍｍ以下のものを合格と判定し、摩耗幅が０．５７ｍｍを超える試料について、上記（２）の計測は実施しなかった。摩耗幅が小さいほど耐摩耗性が良好であり、ショックアブソーバ等の往復動摺動を伴う機構において、部品保護性が高い潤滑油組成物といえる。

[0054] 実施例１～１１、比較例１～５

表１に示す成分（Ａ）～（Ｄ）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。調製した潤滑油組成物は、Ｍｗが１００，０００未満のオレフィン共重合体、及び、消泡剤を実質的に含まない（これらの含有量がそれぞれ０．０５質量％未満）ものである。なお、表１中の成分（Ｂ）の配合量は、希釈溶媒を除いた樹脂分換算での配合量を記載している。

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。

[0055] ＜基油（Ａ）＞

・鉱油（ａ１）：１００℃動粘度＝２．２ｍｍ^2／ｓ、粘度指数＝１０９のＡＰＩ基油カテゴリーのグループIIIに分類される鉱油、密度（１５℃）＝０．８２ｇ／ｃｍ^3。

・鉱油（ａ２）：１００℃動粘度＝２．７ｍｍ^2／ｓ、粘度指数＝１１１のＡＰＩ基油カテゴリーのグループIIIに分類される鉱油、密度（１５℃）＝０．８１ｇ／ｃｍ^3。

・鉱油（ａ３）：１００℃動粘度＝６．０ｍｍ^2／ｓ、粘度指数＝１３２のＡＰＩ基油カテゴリーのグループIIIに分類される鉱油、密度（１５℃）＝０．８４ｇ／ｃｍ^3。

＜ポリアルキル（メタ）アクリレート（Ｂ）＞

・ＰＭＡ（ｂ１）：Ｍｗ＝１９０，０００のポリアルキルメタクリレート。

・ＰＭＡ（ｂ２）：Ｍｗ＝５４０，０００のポリアルキルメタクリレート。

・ＰＭＡ（ｂ３）：Ｍｗ＝３６，０００のポリアルキルメタクリレート。

＜リン含有化合物（Ｃ）＞

・リン含有化合物（ｃ１）：ジオレイルハイドロジェンホスファイト、酸価（指示薬）＝４．８ｍｇＫＯＨ／ｇ

・リン含有化合物（ｃ２）：ジラウリルハイドロジェンホスファイトとモノラウリルハイドロジェンホスファイトの混合物、酸価（指示薬）＝５８ｍｇＫＯＨ／ｇ

・リン含有化合物（ｃ３）：ジアルキルジチオリン酸亜鉛、酸価（指示薬）＝１２８ｍｇＫＯＨ／ｇ

・リン含有化合物（ｃ４）：トリクレジルホスフェート、酸価（指示薬）＝０．０１ｍｇＫＯＨ／ｇ

・リン含有化合物（ｃ５）：リン酸トリアリールイソプロピル化合物、酸価（指示薬）＝０．０５ｍｇＫＯＨ／ｇ

＜脂肪酸エステル（Ｄ）＞

・脂肪酸エステル（ｄ１）：オレイン酸モノグリセリド、水酸基価＝１５６ｍｇＫＯＨ／ｇ

・脂肪酸エステル（ｄ２）：ソルビタンモノオレート、水酸基価＝２３５ｍｇＫＯＨ／ｇ

・脂肪酸エステル（ｄ３）：ペンタエリスリトールジオレート、水酸基価＝１５６ｍｇＫＯＨ／ｇ

[0056] 実施例及び比較例で調製した潤滑油組成物について、上述の測定方法に準拠して、各種物性値を測定及び算出した。これらの結果を表１に示す。

[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	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	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	成分(A)	鉱油(a1)	質量%	97.0	97.0	96.5	97.0	97.0	97.8		96.2	96.5	96.2	96.2		91.8	97.0	97.0	97.2
		鉱油(a2)	質量%							97.0									
		鉱油(a3)	質量%												97.0				
	成分(B)	PMA(b1)	質量%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		2.0	2.0	2.0	2.0	0.8	2.0		2.0	2.0	2.0
		PMA(b2)	質量%						1.2										
		PMA(b3)	質量%													7.2			
	成分(C)	リン含有化合物(c1)	質量%	0.5	0.5	0.5			0.5	0.5		1.0	1.5	0.5	0.5	0.5			
		リン含有化合物(c2)	質量%				0.5	0.5											
		リン含有化合物(c3)	質量%								0.8						0.5		0.8
		リン含有化合物(c4)	質量%															0.5	
		リン含有化合物(c5)	質量%																
	成分(D)	脂肪酸エステル(d1)	質量%	0.5			0.5		0.5	0.5		0.5	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
		脂肪酸エステル(d2)	質量%		0.5			0.5											
		脂肪酸エステル(d3)	質量%			1.0					1.0								
	成分(C)／成分(D)の含有量比（質量比）		-	1	1	0.5	1	1	1	1	0.8	2	5	1	1	1	1	1	-
	合計			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
潤滑油組成物の性状	100℃動粘度		mm^2/s	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.9	3.8	3.7	3.7	2.9	8.1	3.7	3.7	3.7	3.7
試験結果	油中泡		個	57	35	31	15	18	23	18	49	11	33	15	260	145	未測定	未測定	未測定
	ゴム摩擦係数		-	0.10	0.09	0.09	0.15	0.15	0.18	0.13	0.43	0.07	0.10	0.10	未測定	未測定	0.73	0.90	1.01
	摩耗幅		mm	0.36	0.39	0.37	0.38	0.38	0.34	0.37	0.42	0.44	0.38	0.39	未測定	未測定	0.49	0.58	0.41

[0057] 表１から、１００℃における動粘度が５．８ｍｍ^2／ｓ以下の基油（Ａ）と、重量平均分子量が１００，０００以上のポリアルキル（メタ）アクリレー

ト（Ｂ）と、酸価が１．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上のリン含有化合物（Ｃ）と、脂肪酸エステル（Ｄ）とを含有する実施例１～１１の潤滑油組成物は、比較例１～５に比して、優れた油圧応答性と部品保護性を有していた。具体的には、実施例１～１１の潤滑油組成物は、比較例１および２の潤滑油組成物に比して油中の泡の個数が少なく、油圧応答性が良好であった。また、実施例１～１１の潤滑油組成物は、比較例３～５の潤滑油組成物に比してゴム摩擦係数および摩耗幅がともに小さく、良好な油圧応答性と部品保護性を兼ね揃えたものであった。

請求の範囲

[請求項1] １００℃における動粘度が５．８ｍｍ²／ｓ以下の基油（Ａ）と、重量平均分子量が１００，０００以上のポリアルキル（メタ）アクリレート（Ｂ）と、酸価が１．０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上のリン含有化合物（Ｃ）と、脂肪酸エステル（Ｄ）とを含有し、緩衝器の潤滑に用いられる、潤滑油組成物。

[請求項2] ポリアルキル（メタ）アクリレート（Ｂ）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．１質量％以上である、請求項１に記載の潤滑油組成物。

[請求項3] 重量平均分子量が１００，０００未満のオレフィン共重合体の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０５質量％未満である、請求項１または２に記載の潤滑油組成物。

[請求項4] リン含有化合物（Ｃ）が、酸性リン酸エステル（Ｃ１）および酸性亜リン酸エステル（Ｃ２）から選ばれる１種以上を含む、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] 脂肪酸エステル（Ｄ）が、不飽和脂肪酸エステル（Ｄ１）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] リン含有化合物（Ｃ）と脂肪酸エステル（Ｄ）との含有量比〔（Ｃ）／（Ｄ）〕が、質量比で、０．３～１０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] 消泡剤の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０５質量％未満である、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] １００℃における動粘度が６．０ｍｍ²／ｓ以下である、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] 請求項１～８のいずれか一項に記載の潤滑油組成物を緩衝器の潤滑に適用する、潤滑油組成物の使用。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/046076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10M 169/04(2006.01)i; ***C10M 129/68***(2006.01)i; ***C10M 137/02***(2006.01)i; ***C10M 137/04***(2006.01)i; ***C10M 145/14***(2006.01)i; *C10N 30/00*(2006.01)n; *C10N 30/06*(2006.01)n; *C10N 40/06*(2006.01)n
FI: C10M169/04; C10M145/14; C10M129/68; C10M137/02; C10M137/04; C10N40:06; C10N30:06; C10N30:00 Z

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; C10M129/68; C10M137/02; C10M137/04; C10M145/14; C10N30/00; C10N30/06; C10N40/06

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2022/009791 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 13 January 2022 (2022-01-13) claims, paragraphs [0070]-[0079], examples, etc.	1-9
X	WO 2015/025977 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 26 February 2015 (2015-02-26) claims, paragraphs [0032]-[0037], examples, etc.	1-9
X	JP 2008-133332 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 12 June 2008 (2008-06-12) claims, paragraphs [0032]-[0041], examples, etc.	1-9
X	JP 2008-248160 A (NIPPON OIL CORPORATION) 16 October 2008 (2008-10-16) claims, paragraphs [0045]-[0049], example 2, etc.	1-9
X	WO 2019/163509 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 29 August 2019 (2019-08-29) claims, paragraphs [0050]-[0055], example 1, comparative examples 1, 4, etc.	1-9
X	WO 2022/004870 A1 (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 06 January 2022 (2022-01-06) claims, paragraphs [0070]-[0082], examples, etc.	1-9

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
08 February 2024	**20 February 2024**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/046076

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-160293 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 14 September 2017 (2017-09-14) claims, examples, etc.	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/046076

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2022/009791 A1	13 January 2022	CN 115698242 A	
WO 2015/025977 A1	26 February 2015	US 2016/0369200 A1 claims, paragraphs [0096]-[0117], examples, etc. EP 3037507 A1 CN 105473693 A	
JP 2008-133332 A	12 June 2008	(Family: none)	
JP 2008-248160 A	16 October 2008	(Family: none)	
WO 2019/163509 A1	29 August 2019	(Family: none)	
WO 2022/004870 A1	06 January 2022	US 2023/0250357 A1 claims, paragraphs [0132]-[0175], examples, etc. EP 4177323 A1 CN 115667471 A	
JP 2017-160293 A	14 September 2017	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/046076

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; C10M 129/68(2006.01)i; C10M 137/02(2006.01)i; C10M 137/04(2006.01)i; C10M 145/14(2006.01)i; C10N 30/00(2006.01)n; C10N 30/06(2006.01)n; C10N 40/06(2006.01)n
FI: C10M169/04; C10M145/14; C10M129/68; C10M137/02; C10M137/04; C10N40:06; C10N30:06; C10N30:00 Z

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; C10M129/68; C10M137/02; C10M137/04; C10M145/14; C10N30/00; C10N30/06; C10N40/06

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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 2022/009791 A1 (出光興産株式会社) 13.01.2022 (2022-01-13) 請求の範囲,[0070]-[0079],実施例等	1-9
X	WO 2015/025977 A1 (出光興産株式会社) 26.02.2015 (2015-02-26) 請求の範囲,[0032]-[0037],実施例等	1-9
X	JP 2008-133332 A (出光興産株式会社) 12.06.2008 (2008-06-12) 特許請求の範囲,[0032]-[0041],実施例等	1-9
X	JP 2008-248160 A (新日本石油株式会社) 16.10.2008 (2008-10-16) 特許請求の範囲,[0045]-[0049],実施例2等	1-9
X	WO 2019/163509 A1 (出光興産株式会社) 29.08.2019 (2019-08-29) 請求の範囲,[0050]-[0055],実施例1,比較例1,4等	1-9
X	WO 2022/004870 A1 (出光興産株式会社) 06.01.2022 (2022-01-06) 請求の範囲,[0070]-[0082],実施例等	1-9

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"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
08.02.2024	20.02.2024

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
A	JP 2017-160293 A (出光興産株式会社) 14.09.2017 (2017-09-14) 特許請求の範囲,実施例等	1-9

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/JP2023/046076

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2022/009791 A1	13.01.2022	CN 115698242 A	
WO 2015/025977 A1	26.02.2015	US 2016/0369200 A1 特許請求の範囲,[0096]-[0117],実施例等 EP 3037507 A1 CN 105473693 A	
JP 2008-133332 A	12.06.2008	（ファミリーなし）	
JP 2008-248160 A	16.10.2008	（ファミリーなし）	
WO 2019/163509 A1	29.08.2019	（ファミリーなし）	
WO 2022/004870 A1	06.01.2022	US 2023/0250357 A1 特許請求の範囲,[0132]-[0175],実施例等 EP 4177323 A1 CN 115667471 A	
JP 2017-160293 A	14.09.2017	（ファミリーなし）	