

(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
2011 年 7 月 7 日(07.07.2011)



(10) 国際公開番号
WO 2011/080970 A1

(51) 国際特許分類:

C10M 157/08 (2006.01) *C10N 20/00* (2006.01)
F16H 57/04 (2010.01) *C10N 30/00* (2006.01)
C10M 135/00 (2006.01) *C10N 30/06* (2006.01)
C10M 137/02 (2006.01) *C10N 40/00* (2006.01)
C10M 137/08 (2006.01) *C10N 40/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/070204

(22) 国際出願日: 2010 年 11 月 12 日(12.11.2010)

(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 2009-299078 2009 年 12 月 29 日(29.12.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 弟子丸 順一 (DESHIMARU Junichi) [JP/JP]; 〒2990107 千葉県市原市姉崎海岸 2 4 番地 4 Chiba (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人樹之下知的財産事務所 (KINOSHITA & ASSOCIATES); 〒1670051 東京都

杉並区荻窪五丁目 2 6 番 1 3 号 荻窪 T M ビル 3 階 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(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 which includes at least one lubricating oil base oil selected from the group comprising mineral lubricating oil base oils and synthetic lubricating oil base oils and is obtained by mixing (a) a neutral phosphorus compound, (b) at least one acidic phosphorus compound selected from the group comprising specific acidic phosphoric acid ester amine salts and specific acidic phosphorous acid esters, and (c) a sulfur compound.

(57) 要約: 本発明の潤滑油組成物は、鉱物系潤滑油基油および合成系潤滑油基油からなる群から選択される少なくとも一つの潤滑油基油を含む潤滑油組成物であって、(a) 中性リン系化合物と、(b) 特定の酸性リン酸エステルアミン塩および特定の酸性亜リン酸エステルからなる群から選択される少なくとも一つの酸性リン系化合物と、(c) 硫黄系化合物とを配合してなるものである。



WO 2011/080970 A1

明 細 書

発明の名称： 潤滑油組成物

技術分野

[0001] 本発明は、潤滑油組成物に関し、より詳しくは、ハイブリッド自動車、電気自動車などに搭載されるモーター、バッテリー、インバーター、エンジンおよび電池などに用いられる潤滑油組成物に関する。

背景技術

[0002] 近年、地球環境保護の観点からCO₂削減が強く求められており、そのため自動車の分野においては省燃費化のための技術の開発に力が注がれている。このような省燃費化における主流の技術としてハイブリッド自動車や電気自動車があり、今後急速に普及すると予測されている。ハイブリッド自動車や電気自動車は電動モーターや発電機を備えることが特徴であり、一部または全てが電動モーターで走行する。ハイブリッド自動車や電気自動車においては、電動モーターの冷却が油冷却方式の場合、主に既存のオートマチックトランスミッションフルード（ATF）や連続可変トランスミッションフルード（CVTF）が潤滑油組成物として使用されている。これらの潤滑油組成物には湿式クラッチの摩擦制御や金属同士の摩耗を抑制する特性（金属間の耐摩耗性）を付与するために多種の添加剤が配合されており、体積抵抗率は $10^7 \Omega \text{m}$ 程度である。また、これらの潤滑油組成物の体積抵抗率は潤滑油自体の劣化に伴って大きく低下するという問題もある。したがって、ハイブリッド自動車や電気自動車に用いる潤滑油組成物としては、金属間の耐摩耗性に優れることが要求されるだけでなく、電動モーターの絶縁性の面で長期に渡って信頼性を維持するために、電気絶縁性に優れることが要求されている。

[0003] そこで、潤滑油基油と、（A）炭化水素基含有ジチオリン酸亜鉛、（B）トリアリールホスフェート、（C）トリアリールチオホスフェートおよびこれらの混合物からなる群から選択されるリン系化合物とを含有し、80℃の

体積抵抗率が $1 \times 10^8 \Omega \text{m}$ 以上である潤滑油組成物が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。また、（a）基油、（b）油溶性リン含有物質、（c）腐食防止剤を含む潤滑油組成物をトランスミッションに供給する方法が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：国際公開第 2002/097017 号

特許文献 2：特開 2008-195942 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献 1 に記載の潤滑油組成物においては、潤滑油組成物の体積抵抗率は $2.4 \times 10^8 \sim 4.3 \times 10^9 \Omega \text{m}$ の範囲であり、このような潤滑油組成物は電気絶縁性の点で未だ十分なものではない。また、特許文献 2 に記載の潤滑油組成物についても電気絶縁性の点で未だ十分なものではない。

そこで、本発明は、金属間の耐摩耗性に優れると共に電気絶縁性にも優れる潤滑油組成物を提供することを目的とする。

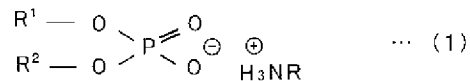
課題を解決するための手段

[0006] 前記課題を解決すべく、本発明は、以下のような潤滑油組成物を提供するものである。

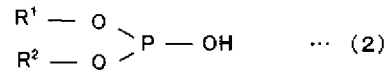
すなわち、本発明の潤滑油組成物は、鉱物系潤滑油基油および合成系潤滑油基油からなる群から選択される少なくとも一つの潤滑油基油を含む潤滑油組成物であって、

（a）中性リン系化合物と、（b）下記一般式（1）で表される酸性リン酸エステルアミン塩および下記一般式（2）で表される酸性亜リン酸エステルからなる群から選択される少なくとも一つの酸性リン系化合物と、（c）硫黄系化合物とを配合してなることを特徴とするものである。

[0007] [化1]



[0008] [化2]



(一般式(1)および一般式(2)中、 R^1 および R^2 は水素または炭素数8～30の炭化水素基を示すが、 R^1 および R^2 のうちの少なくとも一方は炭素数8～30の炭化水素基であり、 R^1 および R^2 における炭化水素基とは、アルキル基、アルケニル基、アリール基、アルキルアリール基およびアリールアルキル基からなる群から選択される少なくとも一つの炭化水素基を示す。
)

[0009] 本発明の潤滑油組成物においては、前記(a)成分の配合量が組成物全量基準におけるリン量換算で100質量ppm以上であり2000質量ppm以下であることが好ましい。また、前記(b)成分の配合量が組成物全量基準におけるリン量換算で50質量ppm以上であり400質量ppm以下であることが好ましい。また、前記(c)成分の配合量が組成物全量基準における硫黄量換算で125質量ppm以上であり1000質量ppm以下であることが好ましい。

[0010] 本発明の潤滑油組成物は、ハイブリッド自動車または電気自動車用機器の冷却および歯車の潤滑のために好適に用いることができる。

[0011] 本発明の潤滑油組成物は、モーター、バッテリー、インバーター、エンジンおよび電池の少なくともいずれかである前記機器の冷却のために好適に用いることができる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、金属間の耐摩耗性に優れると共に電気絶縁性にも優れる潤滑油組成物を提供できる。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の潤滑油組成物（以下、「本組成物」ともいう）は、鉱物系潤滑油基油および合成系潤滑油基油からなる群から選択される少なくとも一つの潤滑油基油を含む潤滑油組成物であって、（a）中性リン系化合物と、（b）前記一般式（1）で表される酸性リン酸エステルアミン塩および前記一般式（2）で表される酸性亜リン酸エステルからなる群から選択される少なくとも一つの酸性リン系化合物と、（c）硫黄系化合物とを配合してなることを特徴とする。以下、本組成物について詳細に説明する。

[0014] [基油]

本組成物に用いる潤滑油基油（以下、単に「基油」ともいう）としては、鉱物系潤滑油基油でも合成系潤滑油基油でもよい。これらの潤滑油基油の種類については特に制限はなく、従来、自動車用変速機用潤滑油の基油として使用されている鉱油や合成油の中から任意のものを適宜選択して用いることができる。

鉱物系潤滑油基油としては、例えば、パラフィン系鉱油、中間系鉱油、ナフテン系鉱油などが挙げられる。また、合成系潤滑油基油としては、例えば、ポリブテン、ポリオレフィン[α -オレフィン単独重合体や共重合体（例えばエチレン- α -オレフィン共重合体）など]、各種のエステル（例えば、ポリオールエステル、二塩基酸エステル、リン酸エステルなど）、各種のエーテル（例えば、ポリフェニルエーテルなど）、ポリグリコール、アルキルベンゼン、アルキルナフタレンなどが挙げられる。

本発明においては、前記基油として、前記鉱物系潤滑油基油を1種用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。また、前記合成系潤滑油基油を1種用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。さらには、前記鉱物系潤滑油基油1種以上と前記合成系潤滑油基油1種以上とを組み合わせ用いてもよい。

前記基油の粘度については特に制限はなく、潤滑油組成物の用途に応じて異なるが、温度100℃における動粘度が3～8 mm²/sであることが好ましい。100℃における動粘度が3 mm²/s以上であれば蒸発損失が少なく

、一方 $8 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であれば、粘性抵抗による動力損失が小さく、燃費改善効果が得られる。

[0015] また、前記基油としては、環分析による %C A が 3.0 以下で硫黄分の含有量が 50 質量 ppm 以下のものが好ましく用いられる。ここで、環分析による %C A とは、環分析 (n-d-M 法) にて算出した芳香族分の割合 (百分率) を示す。また、硫黄分は、J I S K 2 5 4 1 に記載の方法に準拠して測定した値である。

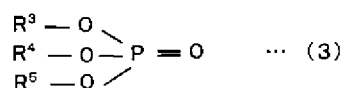
%C A が、3.0 以下で、硫黄分が 50 質量 ppm 以下の潤滑油基油は、良好な酸化安定性を有し、酸価の上昇やスラッジの生成を抑制し得ると共に、金属に対する腐食性の少ない潤滑油組成物を提供することができる。より好ましい %C A は 1.0 以下、さらには、0.5 以下であり、またより好ましい硫黄分は 30 質量 ppm 以下である。

さらに、前記基油の粘度指数は、70 以上が好ましく、より好ましくは 100 以上、さらに好ましくは 120 以上である。このような粘度指数が前記上限以上の基油は、温度の変化による粘度変化が小さく、低い温度においても燃費改善効果が得られる。

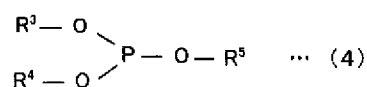
[0016] [(a) 成分]

本発明で用いる (a) 成分は、中性リン系化合物である。このような中性リン系化合物としては、例えば、下記一般式 (3) および (4) で表される化合物が挙げられる。

[0017] [化3]



[0018] [化4]



[0019] 前記一般式 (3) および (4) において、 R^3 、 R^4 および R^5 の炭化水素基としては、炭素数 6 ~ 30 のアリール基、炭素数 1 ~ 30 のアルキル基また

は炭素数2～30のアルケニル基を示し、 R^3 、 R^4 および R^5 は同一でもよく、異なってもよい。

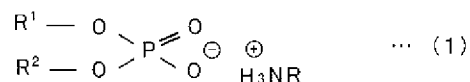
[0020] このような中性リン系化合物としては、例えば、トリクレジルホスフェート、トリフェニルホスフェート、トリキシレニルホスフェート、トリクレジルフエニルホスフェート、トリクレジルチオホスフェート、トリフェニルチオホスフェートなどの芳香族中性リン酸エステル；トリブチルホスフェート、トリ-2-エチルヘキシルホスフェート、トリブトキシホスフェート、トリブチルチオホスフェートなどの脂肪族中性リン酸エステル；トリフェニルホスファイト、トリクレジルホスファイト、トリスノニルフェニルホスファイト、ジフェニルモノ-2-エチルヘキシルホスファイト、ジフェニルモノトリデシルホスファイト、トルクレジルチオホスファイト、トリフェニルチオホスファイトなどの芳香族中性亜リン酸エステル；トリブチルホスファイト、トリオクチルホスファイト、トリスデシルホスファイト、トリストリデシルホスファイト、トリオレイルホスファイト、トルブチルチオホスファイト、トリオクチルチオホスファイトなどの脂肪族中性亜リン酸エステルが挙げられる。これらの中性リン系化合物の中でも、金属間の耐摩耗性の観点から、芳香族中性リン酸エステル、脂肪族中性リン酸エステルなどを用いることが好ましい。また、これらの中性リン系化合物は単独で使用してもよく、二種類以上を組み合わせて使用してもよい。

[0021] 本組成物において、前記（a）成分の配合量は、潤滑油基油への溶解性という観点から、組成物全量基準におけるリン量換算で2000質量ppm以下であることが好ましく、100質量ppm以上であり2000質量ppm以下であることがより好ましく、200質量ppm以上であり、1000質量ppm以下であることが特に好ましい。前記（a）成分の配合量が前記下限以上であると、潤滑油組成物における金属間の耐摩耗性をより向上させることができる。また、前記（a）成分の配合量が前記上限を超えると、（a）成分の潤滑油基油への溶解性が低下する恐れがある。

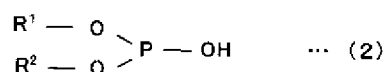
[0022] [（b）成分]

本組成物で用いる（b）成分は、下記一般式（１）で表される酸性リン酸エステルアミン塩および下記一般式（２）で表される酸性亜リン酸エステルからなる群から選択される少なくとも一つの酸性リン系化合物である。

[0023] [化5]



[0024] [化6]



[0025] 前記一般式（１）および前記一般式（２）において、 R^1 および R^2 は水素または炭素数８～３０の炭化水素基を示す。また、 R^1 および R^2 は同一でもよく、異なってもよい。さらに、 R^1 および R^2 のうちの少なくとも一方は炭素数８～３０の炭化水素基であるが、両方が炭素数８～３０の炭化水素基であることがより好ましい。前記炭化水素基の炭素数が８未満では、潤滑油組成物の酸化安定性が低下し、他方、前記炭化水素基の炭素数が３０を超えると、金属間の耐摩耗性が不十分となる。さらに、 R^1 および R^2 における炭化水素基としては、例えば、アルキル基、アルケニル基、アリール基、アルキルアリール基、アリールアルキル基などが挙げられる。

[0026] 前記一般式（１）で表される酸性リン酸エステルアミン塩としては、例えば、ジ-2-エチルヘキシルアシッドホスフェートアミン塩、ジラウリルアシッドホスフェートアミン塩、ジオレイルアシッドホスフェートアミン塩などの脂肪族酸性リン酸エステルアミン塩；ジフェニルアシッドホスフェートアミン塩、ジクレジルアシッドホスフェートアミン塩などの芳香族酸性リン酸エステルアミン塩；S-オクチルチオエチルアシッドホスフェートアミン塩、S-ドデシルチオエチルアシッドホスフェートアミン塩などの硫黄含有酸性リン酸エステルアミン塩などを挙げられる。これらの酸性リン酸エステルアミン塩は単独で使用してもよく、二種類以上を組み合わせ使用してもよい。

[0027] 前記酸性亜リン酸エステルおよびそのアミン塩としては、例えば、ジブチ

ルハイドロゲンホスファイト、ジ-2-エチルヘキシルハイドロゲンホスファイト、ジラウリルハイドロゲンホスファイト、ジオレイルハイドロゲンホスファイトなどの脂肪族酸性亜リン酸エステル；ジフェニルハイドロゲンホスファイト、ジクレジルハイドロゲンホスファイトなどの芳香族酸性亜リン酸エステル；S-オクチルチオエチルハイドロゲンホスファイト、S-ドデシルチオエチルハイドロゲンホスファイトなどの硫黄含有酸性亜リン酸エステルなどを挙げられる。また、本組成物においては、これらの酸性亜リン酸エステルをそのアミン塩として含有していてもよい。これらの酸性亜リン酸エステルおよびそのアミン塩は単独で使用してもよく、二種類以上を組み合わせ使用してもよい。

[0028] 本組成物において、前記（b）成分の配合量は、潤滑油組成物の体積抵抗率の観点から、組成物全量基準におけるリン量換算で400質量ppm以下であることが好ましく、50質量ppm以上であり400質量ppm以下であることがより好ましく、50質量ppm以上であり250質量ppm以下であることが特に好ましい。前記（b）成分の配合量が前記下限以上であると、潤滑油組成物における金属間の耐摩耗性をより向上させることができる。また、前記（b）成分の配合量が前記上限を超えると、潤滑油組成物の体積抵抗率が不十分となる恐れがある。

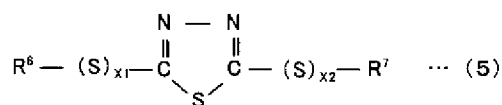
[0029] [（c）成分]

本組成物で用いる（c）成分は、硫黄系化合物である。このような硫黄系化合物としては、適宜公知のものが使用可能であるが、具体的には、チアジアゾール系化合物、ポリサルファイド系化合物、チオカーバメイト系化合物、硫化油脂系化合物、硫化オレフィン系化合物などが挙げられる。これらの硫黄系化合物の中でも、金属の耐焼付き性および金属間の耐摩耗性の観点から、チアジアゾール系化合物、ポリサルファイド系化合物が好ましい。これらの硫黄系化合物は単独で使用してもよく、二種類以上を組み合わせ使用してもよい。

[0030] 前記チアジアゾール系化合物としては、適宜公知のものが使用可能である

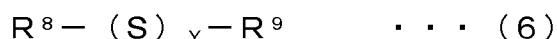
が、例えば、下記一般式（５）で表されるものが挙げられる。

[0031] [化7]



[0032] 前記一般式（５）において、 R^6 および R^7 は、それぞれ炭素数１～３０のアルキル基を示すが、中でも炭素数が６～２０のものを用いることが好ましい。また、アルキル基は直鎖状でもよく、分岐状でもよい。また、 R^6 および R^7 は同一でもよく、異なってもよい。さらに、 X_1 および X_2 はそれぞれ１～３の整数を示し、硫黄原子の数を示すが、硫黄数が２のものを用いることが好ましい。前記一般式（５）で表されるチアジアゾール系化合物の中でも、２，５－ビス（１，１，３，３－テトラメチルブタンジチオ）－１，３，４－チアジアゾールが特に好ましい。

[0033] 前記ポリサルファイド系化合物としては、適宜公知のものが使用可能であるが、例えば、下記一般式（６）で表されるものが挙げられる。



前記一般式（６）において、 R^8 および R^9 は、それぞれ炭素数１～２０のアルキル基または炭素数３～２０のアリール基、炭素数７～２０のアルキルアリール基を示す。また、 R^8 および R^9 は同一でもよく、異なってもよい。また、 Y は２～８の整数を示し、硫黄原子の数を示す。 R^8 および R^9 で表される基としては、フェニル基、ナフチル基、ベンジル基、トリル基、キシル基などのアリール基；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、ドデシル基、シクロヘキシル基、シクロオクチル基などのアルキル基が挙げられる。これらの基は直鎖状でもよく分岐状でもよい。また、これらの基は、単独で使用してもよいし、二種類以上を組み合わせ使用してもよい。前記一般式（６）で表されるポリサルファイド系化合物の中でも、ジベンジルポリサルファイド、ジ－*tert*－ノニルポリサルファイド、ジドデシルポリサルファイド、ジ－*tert*－ブチルポリサルファイド、ジオクチルポリサルフ

アイド、ジフェニルポリサルファイド、ジシクロヘキシルポリサルファイドなどがより好ましく、これらのジサルファイドが特に好ましい。

[0034] 本組成物において、前記(c)成分の配合量は、潤滑油組成物の体積抵抗率の観点から、組成物全量基準における硫黄量換算で1000質量ppm以下であることが好ましく、125質量ppm以上であり1000質量ppm以下であることがより好ましく、さらに、潤滑油組成物の体積抵抗率と耐摩耗性との両立という観点から、125質量ppm以上であり500質量ppm以下であることが特に好ましい。前記(c)成分の配合量が前記下限以上であると、潤滑油組成物における金属間の耐摩耗性をより向上させることができる。また、前記(c)成分の配合量が前記上限を超えると、潤滑油組成物の体積抵抗率が低下する恐れがある。

[0035] [その他の添加剤]

本発明の潤滑油組成物には、本発明の効果を損なわない範囲で、必要に応じてさらに他の添加剤、例えば、酸化防止剤、粘度指数向上剤、防錆剤、銅不活性化剤、消泡剤および無灰系分散剤などを配合してもよい。

[0036] 酸化防止剤としては、例えば、アミン系の酸化防止剤（ジフェニルアミン類、ナフチルアミン類）、フェノール系の酸化防止剤、硫黄系の酸化防止剤などが挙げられる。酸化防止剤の好ましい配合量は、0.05質量%以上、7質量%以下程度である。

粘度指数向上剤としては、例えば、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など）、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など）などが挙げられる。粘度指数向上剤の好ましい配合量は、配合効果の点から、組成物全量基準で、0.5質量%以上、15質量%以下程度である。

[0037] 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、脂肪酸アミド、酸化パラフィン、アルキルポリオキシエチレンエーテルなど

が挙げられる。防錆剤の好ましい配合量は、組成物全量基準で0.01質量%以上、3質量%以下程度である。

銅不活性化剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール、ベンゾトリアゾール誘導体、トリアゾール、トリアゾール誘導体、イミダゾール、イミダゾール誘導体などが挙げられる。銅不活性化剤の好ましい配合量は、組成物全量基準で0.01質量%以上、5質量%以下程度である。

[0038] 消泡剤としては、例えば、シリコン系化合物、エステル系化合物などが挙げられる。消泡剤の好ましい配合量は、組成物全量基準で、0.01質量%以上、5質量%以下程度である。

無灰系分散剤としては、例えば、コハク酸イミド化合物、ホウ素系イミド化合物、酸アミド系化合物などが挙げられる。無灰系分散剤の好ましい配合量は、組成物全量基準で、0.1質量%以上、20質量%以下程度である。

実施例

[0039] 次に、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例によってなんら限定されるものではない。なお、各例における潤滑油組成物（試料油）の性能（体積抵抗率、金属間の耐摩耗性、溶解性）は以下のような方法で求めた。

（１）体積抵抗率

J I S C 2 1 0 1 に記載の方法に準拠して、測定温度80℃、印加電圧250V、測定時間1分間の試験条件において、試料油の体積抵抗率を測定した。なお、試料油の体積抵抗率が $5 \times 10^{10} \Omega m$ 以上であれば体積抵抗率が十分に高いと判定できる。

（２）金属間の耐摩耗性

（i）シェル四球摩耗試験

A S T M D 4 1 7 2 に記載の方法に準拠して、回転数1800rpm、試験温度75℃、荷重392N、試験時間60分間の試験条件における摩耗痕径を測定することにより、金属間の耐摩耗性を評価した。なお、摩耗痕径が小さいほど金属間の耐摩耗性が優れており、摩耗痕径が0.6mm以下で

あれば金属間の耐摩耗性が良好であると判定できる。

(ii) シェル四球極圧試験

A S T M D 2 7 8 3 に記載の方法に準拠して、回転数 1 8 0 0 r p m の試験条件における荷重－摩耗指数 (L W I) を測定することにより、金属間の耐摩耗性を評価した。なお、L W I が大きいほど金属間の耐摩耗性が優れており、L W I が 3 5 0 N 以上であれば金属間の耐摩耗性が良好であると判定できる。

(3) 溶解性

試料油を温度 − 5 °C にて 1 0 日間放置した後の外観を目視にて観察することにより、潤滑油基油への化合物の溶解性を評価した。なお、試料油のくもりの有無に基づいて溶解性を評価することができ、試料油にくもりが無い場合には溶解性が良好であると判定できる。

[0040] [実施例 1 ~ 1 1、比較例 1 ~ 9]

以下に示す潤滑油基油、各種高分子化合物および添加剤を用いて、表 1、表 2 および表 3 に示す組成にしたがって変速機用潤滑油組成物 (試料油) を調製した。調製した試料油は前記した方法で各性能を評価し、結果を表 1、表 2 および表 3 に示す。

基油：基油 A (鉱物油、温度 4 0 °C における動粘度：2 0 mm²/s、温度 1 0 0 °C における動粘度：4. 2 mm²/s) と基油 B (鉱物油、温度 4 0 °C における動粘度：1 0 mm²/s、温度 1 0 0 °C における動粘度：2. 7 mm²/s) とを、潤滑油組成物の温度 1 0 0 °C における動粘度が 5 mm²/s となるように混合した混合油

芳香族中性リン酸エステル：トリクレジルホスフェート

アルキルホスフェートアミン塩：ジオレイルアシッドホスフェートアミン塩

アルキルホスファイト：ジオレイルヒドロゲンホスファイト

アルキルチアジアゾール：2, 5-ビス (1, 1, 3, 3-テトラメチルブタンジチオ) - 1, 3, 4-チアジアゾール

ジベンジルポリサルファイド：ジベンジルジサルファイド

アルキルホスフェート：ジオレイルアシッドホスフェート

ジアルキルジチオリン酸亜鉛（Z n D T P）：炭素数が 8 ～ 1 2 の第 1 級アルキル基を有するジアルキルジチオリン酸亜鉛

その他添加剤：酸化防止剤、防錆剤、銅不活性化剤および消泡剤

オートマチックトランスミッションフルード（A T F）：日産 A T F マチツクフルード J

無段変速式トランスミッションフルード（C V T F）：日産 C V T フルード N S - 2

[0041]

[表1]

成分組成 (質量%)	実施例										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
基油	92.73	92.61	92.27	92.64	92.34	92.22	93.01	92.11	92.64	92.55	92.57
ポリマグリレート	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
(a) 中性リン系化合物類											
芳香族中性リン酸エステル											
(b-1) 酸性リン酸エステル塩類	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.4	1.3	0.8	0.8	0.8
アルキルホスフェートアミン塩											
(b-2) 酸性亜リン酸エステル類	0.07	0.15	0.37	—	—	0.62	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
アルキルホスファイト											
(c) 硫黄系化合物類	0.04	0.08	0.2	0.2	0.5	—	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
アルキルチオジアゾール											
ジベンジルポリサルファイト	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.12	—
その他の添加剤	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1
	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
P量(ppm)	600	600	600	600	600	600	300	1000	600	600	600
(a) 成分による量											
(b) 成分による量	50	100	250	100	250	250	100	100	100	100	100
S量(ppm)	250	250	250	250	250	250	250	250	125	500	250
体積抵抗率(Ω m)	1.5×10^{11}	1.4×10^{11}	6.4×10^{10}	1.6×10^{11}	7.0×10^{11}	6.1×10^{10}	1.6×10^{11}	1.6×10^{11}	1.8×10^{11}	7.5×10^{10}	1.0×10^{11}
シール四球摩耗試験 摩耗(mm)	0.58	0.56	0.52	0.58	0.58	0.50	0.59	0.51	0.59	0.52	0.54
シール四球極圧試験 LWI(N)	350	354	362	355	372	368	351	360	351	358	365
溶解性(くもりの有無)	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無

[0042]

[表2]

		比較例				
		1	2	3	4	5
成分組成 (質量%)	基油	92.6	92.8	92.8	90.6	92.5
	ポリマクレート	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	(a)中性リン系化合物類					
	芳香族中性リン酸エステル	—	—	0.8	3.0	0.8
	(b-1)酸性リン酸エステルアミン塩類					
	アルキルホスフェートアミン塩	1.0	—	—	—	0.4
	(b-2)酸性亜リン酸エステル類					
	アルキルホスファイト	—	0.8	—	—	—
	(c)硫黄系化合物類					
	アルキルチアゾール	0.06	0.06	0.06	0.06	—
性能	その他添加剤	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	P量(ppm)	(a)成分による量	0	0	600	2250
		(b)成分による量	400	400	0	100
	S量(ppm)		250	250	250	0
	体積抵抗率(Ωm)		3.5×10^{10}	4.6×10^{10}	1.8×10^{11}	1.8×10^{11}
	シェル四球摩耗試験 摩耗(mm)		0.52	0.61	0.62	0.81
	シェル四球極圧試験 LWI(N)		340	321	354	333
性能	溶解性(くもり有無)		無	無	有	無

[0043] [表3]

		比較例			
		6	7	8	9
成分組成 (質量%)	基油	92.7	92.6		
	ポリマクレート	5.0	5.0		
	(a)中性リン系化合物類				
	芳香族中性リン酸エステル	0.8	—		
	(c)硫黄系化合物類			市販 ATF	市販 CVTF
	アルキルチアゾール	0.06	0.06		
	(d)酸性リン酸エステル類				
	アルキルホスフェート	0.15	—		
	(e)ZnDTP類				
	ジアルキルジチオリン酸亜鉛	—	1.0		
性能	その他添加剤	1.3	1.3		
	P量(ppm)	(a)成分による量	600	0	
		(d)(e)成分による量	100	750	
	S量(ppm)		250	1750	
	Zn量(ppm)		0	850	
	体積抵抗率(Ωm)		9.5×10^9	2.4×10^9	3.2×10^7
	シェル四球摩耗試験 摩耗(mm)		0.57	0.71	0.61
性能	シェル四球極圧試験 LWI(N)		341	354	290
	溶解性(くもりの有無)		無	無	無

[0044] [評価結果]

表1～表3に示した結果から明らかなように、本発明の潤滑油組成物（実施例1～実施例11）は、潤滑油基油に、前記中性リン系化合物と、前記酸性リン酸エステルアミン塩および前記酸性亜リン酸エステルのうちの少なく

ともいずれか一つと、前記硫黄系化合物とを配合してなるため、金属間の耐摩耗性に優れると共に電気絶縁性にも優れるものとなる。

一方、比較例 1～比較例 9 の潤滑油組成物は、金属間の耐摩耗性および体積抵抗率の双方の特性を満足することができなかった。例えば、前記中性リン系化合物を配合していない比較例 1 および比較例 2 の潤滑油組成物は、体積抵抗率が不十分なものであった。また、前記酸性リン酸エステルアミン塩および前記酸性亜リン酸エステルをいずれも配合していない比較例 3 の潤滑油組成物は、金属間の耐摩耗性が不十分なものであった。さらに、前記酸性リン酸エステルアミン塩および前記酸性亜リン酸エステルをいずれも配合していない場合には、前記中性リン系化合物の配合量を多くしたとしても、比較例 4 で示すように潤滑油組成物にくもりが生じてしまうことが確認された。また、前記硫黄系化合物を配合していない比較例 5 の潤滑油組成物は、金属間の耐摩耗性が不十分なものであった。

産業上の利用可能性

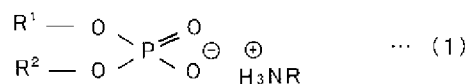
- [0045] 本発明の潤滑油組成物は、ハイブリッド自動車、電気自動車などに搭載されるモーター、バッテリー、インバーター、エンジンおよび電池などに用いられる潤滑油組成物として好適に用いられる。

請求の範囲

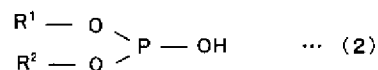
[請求項1] 鉱物系潤滑油基油および合成系潤滑油基油からなる群から選択される少なくとも一つの潤滑油基油を含む潤滑油組成物であって、

(a) 中性リン系化合物と、(b) 下記一般式(1)で表される酸性リン酸エステルアミン塩および下記一般式(2)で表される酸性亜リン酸エステルからなる群から選択される少なくとも一つの酸性リン系化合物と、(c) 硫黄系化合物とを配合してなることを特徴とする潤滑油組成物。

[化1]



[化2]



(一般式(1)および一般式(2)中、 R^1 および R^2 は水素または炭素数8～30の炭化水素基を示すが、 R^1 および R^2 のうちの少なくとも一方は炭素数8～30の炭化水素基であり、 R^1 および R^2 における炭化水素基とは、アルキル基、アルケニル基、アリール基、アルキルアリール基およびアリールアルキル基からなる群から選択される少なくとも一つの炭化水素基を示す。)

[請求項2] 前記(a)成分の配合量が組成物全量基準におけるリン量換算で100質量ppm以上であり2000質量ppm以下であることを特徴とする請求項1に記載の潤滑油組成物。

[請求項3] 前記(b)成分の配合量が組成物全量基準におけるリン量換算で50質量ppm以上であり400質量ppm以下であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の潤滑油組成物。

[請求項4] 前記(c)成分の配合量が組成物全量基準における硫黄量換算で125質量ppm以上であり1000質量ppm以下であることを特徴

とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の潤滑油組成物。

[請求項5] ハイブリッド自動車または電気自動車用機器の冷却および歯車の潤滑のために用いられるものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の潤滑油組成物。

[請求項6] モーター、バッテリー、インバーター、エンジンおよび電池の少なくともいずれかである前記機器の冷却のために用いられるものであることを特徴とする請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10M157/08(2006.01)i, F16H57/04(2010.01)i, C10M135/00(2006.01)n,
C10M137/02(2006.01)n, C10M137/08(2006.01)n, C10N20/00(2006.01)n,
C10N30/00(2006.01)n, C10N30/06(2006.01)n, C10N40/00(2006.01)n,
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)

C10M157/08, F16H57/04, C10M135/00, C10M137/02, C10M137/08, C10N20/00,
C10N30/00, C10N30/06, C10N40/00, C10N40/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 10-8081 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 13 January 1998 (13.01.1998), claims; paragraphs [0008] to [0010], [0013] to [0032]; example 1 (Family: none)	1-4 5-6
X A	WO 2008/038571 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 03 April 2008 (03.04.2008), claims; paragraphs [0014], [0021] to [0039]; example 3 & CN 101517054 A & KR 10-2009-0057991 A	1-4 5-6
X A	JP 2003-171684 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 20 June 2003 (20.06.2003), claims; paragraphs [0005] to [0025] & US 2003/0158050 A1	1-4 5-6

☒ 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
27 January, 2011 (27.01.11)Date of mailing of the international search report
08 February, 2011 (08.02.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070204

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 9-235581 A (Tonen Corp.), 09 September 1997 (09.09.1997), claims; paragraphs [0025] to [0056] (Family: none)	1-4 5-6
X A	JP 2-32195 A (Toyota Motor Corp. et al.), 01 February 1990 (01.02.1990), claims; page 3, lower right column, line 10 to page 4, upper left column, line 13 (Family: none)	1-4 5-6
A	WO 2002/097017 A1 (Nissan Motor Co., Ltd. et al.), 05 December 2002 (05.12.2002), claims & CN 1535307 A & EP 1405897 A1 & JP 2008-285682 A & US 2004/0209786 A1 & US 2008/0058233 A1	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070204

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

(International Patent Classification (IPC))

C10N40/02(2006.01)n

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C10M157/08(2006.01)i, F16H57/04(2010.01)i, C10M135/00(2006.01)n, C10M137/02(2006.01)n,
C10M137/08(2006.01)n, C10N20/00(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n, C10N30/06(2006.01)n,
C10N40/00(2006.01)n, C10N40/02(2006.01)n

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（I P C））

Int.Cl. C10M157/08, F16H57/04, C10M135/00, C10M137/02, C10M137/08, C10N20/00, C10N30/00, C10N30/06,
C10N40/00, C10N40/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 A	JP 10-8081 A（出光興産株式会社）1998.01.13, 特許請求の範囲、段落[0008]-[0010]、[0013]-[0032]、実施例 1 （ファミリーなし）	1-4 5-6
X A	WO 2008/038571 A1（出光興産株式会社）2008.04.03, 請求の範囲、段落[0014]、[0021]-[0039]、実施例 3 & CN 101517054 A & KR 10-2009-0057991 A	1-4 5-6

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

国際調査を完了した日

2 7 . 0 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

江間 正起

4 V

4 0 4 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 8 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2003-171684 A (出光興産株式会社) 2003. 06. 20, 特許請求の範囲、段落[0005]-[0025] & US 2003/0158050 A1	1-4 5-6
X A	JP 9-235581 A (東燃株式会社) 1997. 09. 09, 特許請求の範囲、段落[0025]-[0056] (ファミリーなし)	1-4 5-6
X A	JP 2-32195 A (トヨタ自動車株式会社 et al.) 1990. 02. 01, 特許請求の範囲、第 3 頁右下欄第 10 行-第 4 頁左上欄第 13 行 (ファミリーなし)	1-4 5-6
A	WO 2002/097017 A1 (日産自動車株式会社 et al.) 2002. 12. 05, 請求の範囲 & CN 1535307 A & EP 1405897 A1 & JP 2008-285682 A & US 2004/0209786 A1 & US 2008/0058233 A1	1-6