

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7587024号
(P7587024)

(45)発行日 令和6年11月19日(2024.11.19)

(24)登録日 令和6年11月11日(2024.11.11)

(51)国際特許分類		F I	
C 1 0 M 169/04	(2006.01)	C 1 0 M 169/04	
C 1 0 M 133/16	(2006.01)	C 1 0 M 133/16	
C 1 0 M 133/56	(2006.01)	C 1 0 M 133/56	
C 1 0 M 137/12	(2006.01)	C 1 0 M 137/12	
C 1 0 M 139/00	(2006.01)	C 1 0 M 139/00	A
		請求項の数 15	(全19頁) 最終頁に続く
(21)出願番号	特願2023-516492(P2023-516492)	(73)特許権者	391050525
(86)(22)出願日	令和3年9月14日(2021.9.14)		シェブロンジャパン株式会社
(65)公表番号	特表2023-541435(P2023-541435 A)		東京都港区愛宕2丁目5番1号
(43)公表日	令和5年10月2日(2023.10.2)	(74)代理人	110000855
(86)国際出願番号	PCT/IB2021/058338		弁理士法人浅村特許事務所
(87)国際公開番号	WO2022/054023	(72)発明者	不知 昌美
(87)国際公開日	令和4年3月17日(2022.3.17)		東京都港区愛宕2-5-1、愛宕グリーンヒルズMORIタワー 18階
審査請求日	令和6年7月30日(2024.7.30)	(72)発明者	佐々木 直也
(31)優先権主張番号	63/078,009		東京都港区愛宕2-5-1、愛宕グリーンヒルズMORIタワー 18階
(32)優先日	令和2年9月14日(2020.9.14)	(72)発明者	中川 貴洋
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		東京都港区愛宕2-5-1、愛宕グリーンヒルズMORIタワー 18階
早期審査対象出願		(72)発明者	太田 悟
		最終頁に続く	

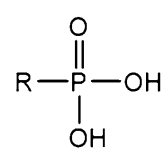
(54)【発明の名称】 アルキルホスホン酸を含有する潤滑油

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

潤滑油組成物であって、
100℃で1.5～35mm²/sの範囲の動粘度を有する主要量の潤滑粘性油；及び
潤滑油組成物の総重量を基準として0.001～20wt.%の1つ以上の無灰スクシンイミド分散剤と、
潤滑油組成物の総重量を基準として0.001～20wt.%の

【化1】



〔式中、RはC₃—C₂₀ヒドロカルビル基である〕
で示される構造を有するアルキルホスホン酸とを含む耐摩耗混合物
を含み；
前記耐摩耗混合物の初期pHが、ASTM D664によって測定して5.0～9.5
であり；
前記潤滑油組成物が亜鉛を含まない、前記潤滑油組成物。

【請求項 2】

前記 1 つ以上の無灰分散剤がヒドロカルビルスクシンイミドを含む、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 3】

前記 1 つ以上の無灰分散剤がホウ酸化ヒドロカルビルスクシンイミドを含む、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 4】

耐摩耗混合物が、1 つ以上のポリイソブテニルスクシンイミド分散剤を含む、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 5】

前記 1 つ以上のポリイソブテニルスクシンイミドがホウ酸化されている、請求項 4 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 6】

前記 1 つ以上のポリイソブテニルスクシンイミドの少なくとも 1 つが、約 850 以上の数平均分子量を有するポリイソブチレン基を有する、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 7】

80℃で体積抵抗率が $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ よりも大きい、請求項 1 または 4 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 8】

前記潤滑油組成物が、油圧作動液、スライドウェイ潤滑剤、自動変速機用油、無段階変速機用油、二次電池式電気自動車、ハイブリッド電気自動車変速機用油、またはギヤオイルである、請求項 1 または 4 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 9】

摩擦調整剤、無灰耐摩耗添加剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、シール膨潤添加剤、抑泡剤または粘度調整剤
をさらに含む、請求項 1 または 4 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 10】

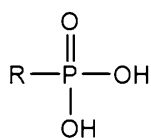
R が、直鎖アルキル基である、請求項 1 または 4 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 11】

変速機またはギヤの摩耗を軽減する方法であって、

100℃で $1.5 \sim 35 \text{ mm}^2 / \text{s}$ の範囲の動粘度を有する主要量の潤滑粘性油；及び潤滑油組成物の総重量を基準として $0.001 \sim 20 \text{ wt. \%}$ の 1 つ以上の無灰スクシンイミド分散剤と、潤滑油組成物の総重量を基準として $0.001 \sim 20 \text{ wt. \%}$ の以下の式：

【化 I】



〔式中、R は $\text{C}_3 - \text{C}_{20}$ ヒドロカルビル基である〕

のアルキルホスホン酸とを含む耐摩耗混合物

を含む潤滑油組成物で前記変速機または前記ギヤを潤滑化することを含み；

前記耐摩耗混合物の初期 pH が、ASTM D664 法によって測定して 5.0 ～ 9.5 であり；

前記潤滑油組成物が亜鉛を含まない、前記方法。

【請求項 12】

前記 1 つ以上の無灰分散剤がヒドロカルビルスクシンイミド、例えばホウ酸化ヒドロカルビルスクシンイミドを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

80℃で体積抵抗率が $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ よりも大きい、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 14】

前記潤滑油組成物が、

摩擦調整剤、無灰耐摩耗添加剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、シール膨潤添加剤、抑泡剤または粘度調整剤

をさらに含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 15】

R が、直鎖アルキル基である、請求項 11 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

技術分野

本開示は、潤滑油添加剤、及び上記を含有する潤滑油組成物に関する。より具体的には、本開示は、潤滑油組成物に耐摩耗性を付与する亜鉛不含添加剤について記載する。

【背景技術】

【0002】

背景

ジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZnDTP）は、様々な潤滑流体、例えば自動車エンジンオイルの中の摩耗抑制剤として古くから使用されてきた。少なくとも1つの欠点は、ZnDTP が、高温、酸化的劣化、または水の存在下における加水分解によって分解し得るということである。分解の結果物は、摩擦係数を低下させる及び／または重要な可動部を詰まらせるスラッジである。

【0003】

ZnDTP が自動変速機用油（ATF）に使用されている場合、分解生成物は、湿式クラッチを形成する紙材料の細孔の中に蓄積し得、これが詰まりを招き得る。その結果として、クラッチの冷却性能及び耐久性が著しく低下する。

【0004】

それゆえ、代替となる、様々な潤滑流体に使用され得る亜鉛不含摩耗抑制剤が必要とされている。

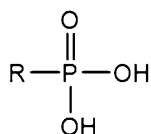
【発明の概要】

【0005】

要約

一態様では、潤滑油組成物であって、100℃で約 $1.5 \sim 35 \text{ mm}^2/\text{s}$ の範囲の動粘度を有する主要量の潤滑粘性油；及び1つ以上の無灰分散剤と

【化 I】



〔式中、R は $\text{C}_3 - \text{C}_{20}$ ヒドロカルビル基である〕

で示される構造を有するアルキルホスホン酸とを含む耐摩耗混合物を含み；耐摩耗混合物の初期 pH が、ASTM D664 によって測定して $5.0 \sim 9.5$ であり；潤滑油組成物が亜鉛を含まない、当該潤滑油組成物が提供される。

【0006】

別の態様では、潤滑油組成物であって、100℃で約 $1.5 \sim 35 \text{ mm}^2/\text{s}$ の範囲の動粘度を有する主要量の潤滑粘性油；及び1つ以上のポリイソブテニルスクシンイミド分散剤と

10

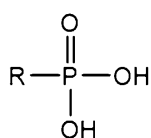
20

30

40

50

【化 I】



〔式中、RはC₃－C₂₀ヒドロカルビル基である〕

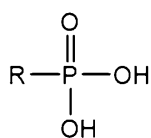
で示される構造を有するアルキルホスホン酸とを含む耐摩耗混合物を含み；耐摩耗混合物の初期pHが、ASTM D664によって測定して5.0～9.5であり；潤滑油組成物が亜鉛を含まない、当該潤滑油組成物が提供される。

10

【0007】

さらに別の態様では、変速機またはギヤの摩耗を軽減する方法であって、100℃で約1.5～約35mm²/sの範囲の動粘度を有する主要量の潤滑粘性油；及び1つ以上の無灰分散剤と以下の式：

【化 I】



20

〔式中、RはC₃－C₂₀ヒドロカルビル基である〕

のアルキルホスホン酸とを含む耐摩耗混合物を含む潤滑油組成物で変速機またはギヤを潤滑化することを含み；耐摩耗混合物の初期pHが、ASTM D664法によって測定して5.0～9.5であり；潤滑油組成物が亜鉛を含まない、当該方法が提供される。

【発明を実施するための形態】

【0008】

詳細な記述

定義

30

「スクシンイミド」という用語は、当技術分野では、無水コハク酸とアミンとの反応によって形成され得るアミド、イミド及びアミジン種の多くを含むと理解される。とはいえ、主生成物はスクシンイミドであり、この用語は、アルケニル置換またはアルキル置換コハク酸または無水コハク酸とアミンとの反応の生成物を意味するものとして一般的に受入れられてきた。アルケニルまたはアルキルスクシンイミドは、多数の参考文献に開示されており、当技術分野でよく知られている。ある特定の基礎的な類のスクシンイミド、及び「スクシンイミド」という技術用語に包含される関連材料は、米国特許第2,992,708号、同第3,018,291号、同第3,024,237号、同第3,100,673号、同第3,219,666号、同第3,172,892号及び同第3,272,746の中で教示されている。

40

【0009】

「ヒドロカルビル」という用語は、飽和及び不飽和炭化水素を含めた炭化水素から誘導される化学基または部分を指す。ヒドロカルビル基の例としては、アルケニル、アルキル、ポリアルケニル、ポリアルキル、フェニルなどが挙げられる。

【0010】

本明細書で使用される「油溶性」または「油中分散性」という用語は、必ずしも化合物または添加剤の全割合が油中に可溶である、溶解性である、混和性である、または懸濁できることを表しているわけではない。しかしながら、これらが意味するのは、例えば、油が採用される環境において意図した作用を働かせるのに十分な程度にそれらが油中に可溶である、または安定的に分散性であるということである。さらに言えば、他の添加剤を付

50

加的に組み込むことによって、所望により特定の添加剤をより高いレベルで組み込むことが可能になることもある。

【0011】

要素の組合せ、サブセット、群など（例えば、組成物中の成分の組合せ、または方法中のステップの組合せ）が開示されている場合、これらの要素の様々な個々の及び集合的な組合せ及び並び替えの各々についての具体的言及が明示的に開示されていないことがあるにもかかわらず各々が本明細書において具体的に企図及び記載されていることは、理解される。

【0012】

分散剤は、特にエンジンオイル及び自動変速機用油において、スラッジ生成を防止するため及び湿式クラッチの摩擦係数を増大させるために必須な潤滑添加剤である。しかしながら、分散剤はしばしば、特に硫黄リン（S-P）系ギヤオイル及び自動変速機用油において、耐摩耗剤（例えばZnDTP）及び極圧（EP）添加剤の効果を減少させることがある。

【0013】

本発明は、潤滑油組成物に耐摩耗性を付与し得る摩耗抑制剤（または耐摩耗剤）について記載する。いくつかの実施形態では、本発明は、スクシンイミド及びホスホン酸を含む摩耗抑制剤系について記載する。本発明の摩耗抑制剤系は、亜鉛不含（約10ppm未満で存在する）であり、それゆえ、従来の亜鉛耐摩耗剤に関連する性能上の問題の少なくともいくつかを回避する。

【0014】

本発明の摩耗抑制剤系は、適合する任意の潤滑油、例えば、エンジンオイル、油圧作動液、スライドウェイ潤滑剤、自動変速機用油（ATF）、無段階変速機（CVT）用油、二次電池式電気自動車（BEV）、ハイブリッド電気自動車（HEV）変速機用油、及びギヤオイルに添加され得る。

【0015】

スクシンイミド分散剤

スクシンイミド分散剤は、任意の既知の方法、例えば、参照により本明細書に援用される米国特許公開第20180034635号及び米国特許第7,091,306号に記載されている方法などによって調製され得る。

【0016】

本発明によれば、スクシンイミドは、アルキル置換無水コハク酸とポリアミンとの反応の生成物として得られるヒドロカルビルスクシンイミドである。潤滑油用途では、無水コハク酸はアルファ位においてアルキル鎖、例えばポリイソブチレン（PIBSA）またはPIBSA系部分で置換されているのが典型的である。とはいえ、本発明に適合する任意のアルキル基が企図され得る。

【0017】

潤滑油用途では、ポリアミンとして、ポリアルキレンポリアミンが一般的に使用される。とはいえ、本発明に適合する任意のポリアミンが企図され得る。

【0018】

ポリアミンは、アルキル置換無水コハク酸と反応して、それらのモル比に応じてモノスクシンイミド、ビススクシンイミド、トリススクシンイミドまたはその混合物を生成し得る。

【0019】

一実施形態では、ヒドロカルビルビススクシンイミドは、構造IIのヒドロカルビル置換無水コハク酸

10

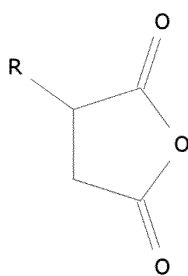
20

30

40

50

【化 I I】



構造 I I

10

〔式中、Rは、約500～約3000の数平均分子量を有するポリアルケン基から誘導されるヒドロカルリル(hydrocaryl)置換基である〕

をポリアミンと反応させることによって得られ得る。

【0020】

一実施形態では、Rは、約1000～約2500の数平均分子量を有するポリアルケン基から誘導されるヒドロカルビル置換基である。一実施形態では、Rは、約500～約3000(例えば850～1700)の数平均分子量を有するポリイソブテンから誘導されるポリイソブテニル置換基である。別の実施形態では、Rは、約1000～約2500の数平均分子量を有するポリイソブテンから誘導されるポリイソブテニル置換基である。

20

【0021】

好適なポリアミンは、直鎖または分岐鎖構造を有し得、環状、非環状またはその組合せであり得る。

【0022】

いくつかの実施形態では、ポリアルキレンポリアミンを使用してビススクシンイミド分散剤が調製され得る。そのようなポリアルキレンポリアミンは、典型的には、約2～約12個の窒素原子、及び約2～24個の炭素原子を含有するものである。特に好適なポリアルキレンポリアミンとしては、式： $H_2N-(R'NH)_x-H$ を有するものが挙げられ、式中、R'は、2～3個の炭素原子を有する直鎖または分岐鎖アルキレン基であり、xは1～9である。好適なポリアルキレンポリアミンの代表例としては、ジエチレントリアミン(DETA)、トリエチレンテトラミン(TETA)、テトラエチレンペンタミン(TEPA)、ペンタエチレンヘキサミン(PEHA)及び高級ポリアルキレンアミン(HPA)が挙げられる。

30

【0023】

いくつかの実施形態では、ポリアミンは環状基を含有し得る。具体例としては、N、N'-ビス-(2-アミノエチル)ピペラジン(ビスAEP)、N-[(2-アミノエチル)2-アミノエチル]ピペラジン(PEEDA)、1-(2-アミノエチル)-4-[(2-アミノエチル)アミノ]エチル-ピペラジン(AEPEEDA)、及び1-[2-[[2-[(2-アミノエチル)アミノ]エチル]アミノ]エチル]-ピペラジン(PEDETA)が挙げられる。

40

【0024】

本発明に使用するのに適するポリアミンの多くは市販されており、他のものは、当技術分野でよく知られている方法によって調製され得る。例えば、アミンを調製する方法、及びその反応については、Sidgewick's "The Organic Chemistry of Nitrogen", Clarendon Press, Oxford, 1966; Noller's "Chemistry of Organic Compounds", Saunders, Philadelphia, 2nd Ed., 1957; and Kirk-Othmer's "Encyclopedia of Chemical Technology", 2nd Ed., especially Volume 2, pp. 99-116の中で詳述されている。

50

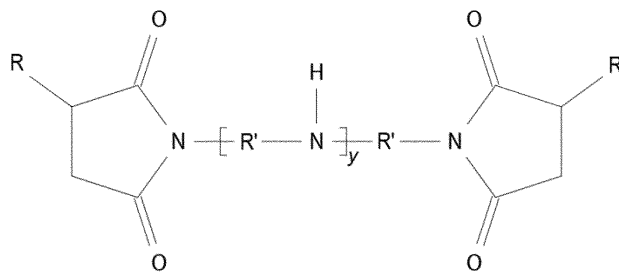
【0025】

通常は、ヒドロカルビル置換無水コハク酸を約130℃～220℃（例えば、140℃～200℃、145℃～175℃など）の温度でポリアミンと反応させる。反応は、不活性雰囲気、例えば窒素下またはアルゴンの下で行われ得る。一般に、ポリアルケニル置換無水コハク酸に対するポリアミンの好適なモル負荷量は、約0.35：1～約1：1（例えば、0.4：1～0.75：1）である。本明細書で使用される場合、「ポリアルケニル置換無水コハク酸に対するポリアミンのモル負荷量」は、無水コハク酸反応物中のコハク酸基の数に対するポリアミンのモル数の比を意味する。

【0026】

好適なヒドロカルビルスクシンイミドの1つの部類は、以下の構造：

【化111】



構造111

で表され得、式中、R及びR'は本明細書において上記に記載されているとおりであり、yは1～11である。

【0027】

いくつかの実施形態では、スクシンイミド分散剤は、反応性ホウ素化合物または有機カーボネートで後処理され得る。

【0028】

ホウ素の供給源として使用され得る好適なホウ素化合物としては、例えば、ホウ酸、ホウ酸塩、ホウ酸エステルなどが挙げられる。ホウ酸の代表例としては、オルトホウ酸、メタホウ酸、パラホウ酸などが挙げられる。ホウ酸塩の代表例としては、ホウ酸アンモニウム、例えば、メタホウ酸アンモニウム、四ホウ酸アンモニウム、五ホウ酸アンモニウム、八ホウ酸アンモニウムなどが挙げられる。ホウ酸エステルの代表例としては、ホウ酸モノメチル、ホウ酸ジメチル、ホウ酸トリメチル、ホウ酸モノエチル、ホウ酸ジエチル、ホウ酸トリエチル、ホウ酸モノプロピル、ホウ酸ジプロピル、ホウ酸トリプロピル、ホウ酸モノブチル、ホウ酸ジブチル、ホウ酸トリブチルなどが挙げられる。

【0029】

好適な有機カーボネートとしては、例えば、環状カーボネート、例えば、1,3-ジオキサラン-2-オン（炭酸エチレン）、4-メチル-1,3-ジオキサラン-2-オン（炭酸プロピレン）、4-エチル-1,3-ジオキサラン-2-オン（炭酸ブチレン）、4-ヒドロキシメチル-1,3-ジオキサラン-2-オン、4,5-ジメチル-1,3-ジオキサラン-2-オン、4-エチル-1,3-ジオキサラン-2-オン、4,4-ジメチル-1,3-ジオキサラン-2-オン、4-メチル-5-エチル-1,3-ジオキサラン-2-オン、4,5-ジエチル-1,3-ジオキサラン-2-オン、4,4-ジエチル-1,3-ジオキサラン-2-オン、1,3-ジオキササン-2-オン、4,4-ジメチル-1,3-ジオキササン-2-オン、5,5-ジメチル-1,3-ジオキササン-2-オン、5,5-ジヒドロキシメチル-1,3-ジオキササン-2-オン、5-メチル-1,3-ジオキササン-2-オン、4-メチル-1,3-ジオキササン-2-オン、5-ヒドロキシ-1,

3-ジオキサン-2-オン、5-ヒドロキシメチル-5-メチル-1,3-ジオキサン-2-オン、5,5-ジエチル-1,3-ジオキサン-2-オン、5-メチル-5-プロピル-1,3-ジオキサン-2-オン、4,6-ジメチル-1,3-ジオキサン-2-オン、4,4,6-トリメチル-1,3-ジオキサン-2-オン及びスピロ[1,3-オキサ-2-シクロヘキサノン-5,5'-1',3'-オキサ-2'-シクロヘキサノン]が挙げられる。他の好適な環状カーボネートは、糖類、例えば、ソルビトール、グルコース、フルクトース、ガラクトースなどから調製され得、また、当技術分野で知られている方法によってC₁~C₃₀オレフィンから調製されるビシナルジオールから調製され得る。

【0030】

アルキルホスホン酸

アルキルホスホン酸は、ホスホン酸のヒドロカルビル置換誘導体として表され得る。アルキルホスホン酸を含めてホスホン酸は、その二価酸構造ゆえに、大抵において基油に不溶である。これは、潤滑油におけるホスホン酸の使用を制限してきた。

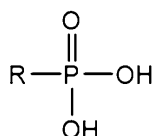
【0031】

アルキルホスホン酸を、塩基性化合物、例えば本発明のスクシンイミド分散剤と混合することによって、アルキルホスホン酸が中和され、今度はこれが、アルキルホスホン酸、及び／またはアルキルホスホナートを含む混合物の油溶解性を増強する。

【0032】

本発明によれば、アルキルホスホン酸は、以下の式：

【化I V】



構造 I V

〔式中、RはC₃-C₂₀ヒドロカルビル基である〕

によって表され得るモノアルキルホスホン酸である。Rは飽和または不飽和であり得る。Rは、直鎖状、分岐状または環状であり得る。いくつかの実施形態では、Rは脂肪族である。いくつかの実施形態では、Rは芳香族である。Rは、アルキル、アリールまたはアルカリール基であり得る。いくつかの実施形態では、Rはヘテロ原子を含み得る。いくつかの実施形態では、Rはエーテルまたはチオエーテル部分を含み得る。

【0033】

ホスホン酸は、適合する任意の既知の方法によって得られ得る。例えば、ホスホン酸は、ホスフィン酸の酸化によって得られ得る。別の合成経路は、酸性条件下でのホスホン酸ジアルキルからホスホン酸への加水分解を伴う。より詳しい論述は、Beilstein J. Org. Chem. 2017, 13, 2186-2213の中に見つかり得、参照によりこれを本明細書に援用する。

【0034】

適合するアルキルホスホン酸の好適な例としては、ブチルホスホン酸、オクチルホスホン酸、デシルホスホン酸、オクタデシルホスホン酸などが挙げられる。

【0035】

いくつかの実施形態では、アルキルホスホン酸は、基油と混和される前にスクシンイミド分散剤と予混合され得る。そのような混合物の初期pHは、ASTM D664によって測定して約5.0~約9.5である。他の実施形態では、予混合を必要としない。

【0036】

潤滑油

スクシンイミドは、潤滑添加剤として採用される場合、通常、潤滑油組成物の総重量を基準として約0.001~約20wt.%（限定はされないが、0.01~5wt.%、

10

20

30

40

50

0.2～4wt. %、0.5～3wt. %、1～2wt. %などを含む)の範囲の濃度で潤滑油組成物中に存在する。

【0037】

ホスホン酸は、潤滑油組成物の総重量を基準として約0.001～約20wt. % (限定はされないが、0.01～5wt. %、0.02～4wt. %、0.05～3wt. %、0.1～2wt. %などを含む)の範囲の濃度で存在し得る。

【0038】

基油として使用される油は、所望の等級のエンジンオイル、例えば、0W、0W-8、0W-16、0W-20、0W-30、0W-40、0W-50、0W-60、5W、5W-20、5W-30、5W-40、5W-50、5W-60、10W、10W-20、10W-30、10W-40、10W-50、15W、15W-20、15W-30、または15W-40の米国自動車技術会(SAE)粘度等級を有する潤滑油組成物をもたらすべく、所望の最終用途、及び完成油中の添加剤に応じて選択または混和されることになる。

【0039】

潤滑粘性油(時として「基油原料」または「基油」と呼称される)は、添加剤及び場合によって他の油の中に混和されて例えば最終潤滑剤(または潤滑剤組成物)を生成する、潤滑剤の主要な液体構成要素である。基油は、濃縮物を作るため及びそこから潤滑油組成物を作るために役立つものであるが、天然(植物性、動物性または鉱物性)及び合成潤滑油、ならびにその混合物から選択され得る。

【0040】

本開示における基油原料及び基油の定義は、American Petroleum Institute (API) Publication 1509 Annex E (“API Base Oil Interchangeability Guidelines for Passenger Car Motor Oils and Diesel Engine Oils,” December 2016)の中に見つかるものと同じである。グループIの基油原料は、90%未満の飽和体、及び／または0.03%よりも多い硫黄を含有し、表E-1に明記される試験方法を用いた粘度指数が80以上120未満である。グループIIの基油原料は、90%以上の飽和体、及び0.03%以下の硫黄を含有し、表E-1に明記される試験方法を用いた粘度指数が80以上120未満である。グループIIIの基油原料は、90%以上の飽和体、及び0.03%以下の硫黄を含有し、表E-1に明記される試験方法を用いた粘度指数が120以上である。グループIVの基油原料はポリアルファオレフィン(PAO)である。グループVの基油原料は、グループI、II、IIIまたはIVに含まれていない他のあらゆる基油原料を含む。

【0041】

天然油としては、動物性油、植物性油(例えばヒマシ油及びラード油)、及び鉱油が挙げられる。有利な熱酸化安定性を有している動物性及び植物性油が使用され得る。天然油の中では鉱油が望ましい。鉱油は、その粗供給源に関して、例えば、それがパラフィン系であるか、ナフテン系であるか、または混合パラフィン-ナフテン系であるかに関して、実に様々である。石炭または頁岩に由来する油も有用である。天然油はまた、その生産及び精製のために用いられる方法に関しても、例えば、その蒸留範囲、及びそれが直留のもの、もしくは分解されたものであるか、水素化精製されたものであるか、または溶媒抽出されたものであるかに関しても、様々である。

【0042】

合成油としては炭化水素油が挙げられる。炭化水素油としては、重合及び共重合オレフィン(例えば、ポリブチレン、ポリプロピレン、プロピレンイソブチレンコポリマー、エチレン-オレフィンコポリマー、及びエチレン-アルファオレフィンコポリマー)などの油が挙げられる。ポリアルファオレフィン(PAO)油基油原料は、一般的に使用される合成炭化水素油である。例を挙げると、C₈～C₁₄オレフィン、例えば、C₈、C₁₀、C₁₂、C₁₄オレフィンまたはその混合物から誘導されるPAOが利用され得る。

【0043】

基油として使用するための他の有用な流体としては、高性能な特性を提供すべく処理が好ましくは触媒的になされた、または合成された、非在来型または非定型基油原料が挙げられる。

【0044】

非在来型または非定型基油原料／基油としては、1つ以上のガス・ツー・リキッド（GTL）材料に由来する基油原料（複数可）の混合物の1つ以上、ならびに異性化物／異性化脱蠟物（isodewaxate）基油原料（複数可）であって天然蠟または蠟質供給物、鉱油系及びまたは非鉱油系蠟質供給物、例えば、粗蠟、天然蠟及び蠟質原料、例えば、軽油、蠟質燃料水素化分解塔底残留物、蠟質抽残液、水素化分解物、熱分解物、または他の鉱物由来、鉱油由来、さらに言えば非石油系油由来の蠟質材料、例えば石炭液化もしくはシェール油から受け取られた蠟質材料に由来するもの、ならびにそのような基油原料の混合物が挙げられる。他の基油としては、コール・ツー・リキッド（CTL）生成物、及びアルキルナフタレンが挙げられる。

10

【0045】

本開示の潤滑油組成物に使用するための基油は、APIグループI、グループII、グループIII、グループIV及びグループVの油、ならびにその混合物、好ましくはAPIグループII、グループIII、グループIV及びグループVの油、ならびにその混合物、より好ましくはその並外れた揮発性、安定性、粘度特徴及び清浄度特徴ゆえにグループIII～グループVの基油に相当する、種々の油のいずれかである。

【0046】

典型的には、基油は、100℃で1.5～35mm²/s（例えば1.5～25mm²/s、2.0～20mm²/s、または2.0～15mm²/s）の範囲の動粘度（ASTM D445）を有することになる。

20

【0047】

本発明の潤滑油組成物は、補助的機能を付与するための従来の潤滑添加剤も含有して、これらの添加剤が分散または溶解した完成潤滑油組成物を提供し得る。例えば、潤滑油組成物は、酸化防止剤、無灰分散剤、耐摩耗剤、清浄剤、例えば金属清浄剤、防錆剤、濁り除去剤、解乳化剤、摩擦調整剤、金属不活性化剤、流動点降下剤、粘度調整剤、消泡剤、共溶媒、パッケージ相溶化剤、防食剤、色素、極圧剤及び類似するもの、ならびにその混合物と混和され得る。種々の添加剤が知られており、市販されている。これらの添加剤またはそれらの類縁化合物は、通常の混和手順によって、本発明の潤滑油組成物を調製するために採用され得る。

30

【0048】

上記添加剤は各々、使用される場合、潤滑剤に所望の特性を付与するための機能的有効量で使用される。したがって、例えば、添加剤が無灰分散剤である場合、この無灰分散剤の機能的有効量は、潤滑剤に所望の分散性を付与するに足る量であろう。一般に、使用される場合のこれらの添加剤の各々の濃度は、特に指定されない限り、約0.001～約20wt. %、例えば約0.01～約10wt. %の範囲であり得る。

【0049】

以下の非限定的な例（実施例）は、本発明を例示したものである。

40

【0050】

例

潤滑油試料（すなわち、例及び比較例）を耐摩耗性能について評価した。各試料は、スクシンイミド分散剤、リン添加剤（いくつかの比較例では、場合による）、他の潤滑油添加剤（摩擦調整剤、無灰耐摩耗添加剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、シール膨潤添加剤、抑泡剤及び粘度調整剤）、及び基油を含む。

【0051】

スクシンイミド分散剤

ホウ酸化（borated）スクシンイミド1は、ポリイソブチレンの数平均分子量が950であるホウ素修飾ポリイソブテニルスクシンイミドである（N：1.95wt %、

50

B : 0 . 6 3 w t %) 。

【 0 0 5 2 】

ホウ酸化スクシンイミド 2 は、ポリイソブチレンの数平均分子量が 1 , 3 0 0 であるホウ素修飾ポリイソブテニルスクシンイミドである (N : 1 . 8 8 w t % 、 B : 0 . 3 6 w t %) 。

【 0 0 5 3 】

スクシンイミド 1 は、ポリイソブチレンの数平均分子量が 9 5 0 であるポリイソブテニルスクシンイミドである (N : 2 . 1 5 w t %) 。

【 0 0 5 4 】

スクシンイミド 2 は、ポリイソブチレンの数平均分子量が 9 5 0 であるポリイソブテニルスクシンイミドである (N : 2 . 0 w t %) 。

【 0 0 5 5 】

スクシンイミド 3 は、低分子量アルケニルスクシンイミドである (N : 4 . 6 w t %) 。

【 0 0 5 6 】

リン添加剤

リン添加剤は、リン含有化合物である。

【 0 0 5 7 】

モノアルキルホスホン酸は、ブチルホスホン酸 (P : 2 2 . 4 w t %) 、オクチルホスホン酸 (P : 1 5 . 7 w t %) 及びオクタデシルホスホン酸 (P : 9 . 3 w t %) を含む。

【 0 0 5 8 】

リン化合物 1 は、無機リン酸 H_3PO_4 である (P : 2 7 . 0 w t %) 。

【 0 0 5 9 】

リン化合物 2 は、リン酸 2 - エチルヘキシルエステルである (P : 1 1 . 1 w t %) 。

【 0 0 6 0 】

リン化合物 3 は、B A S F から I r g a l u b e (登録商標) 3 5 3 の商標名の下に市販されている 3 - ビス (2 - メチルプロポキシ) ホスフィノチオイルチオ - 2 - メチルプロパン酸である (P : 9 . 3 w t %) 。

【 0 0 6 1 】

リン化合物 4 は、トリチオ垂リン酸トリラウリルである (P : 4 . 9 w t %) 。

【 0 0 6 2 】

リン化合物 5 は、C 1 2 、 C 1 4 及び C 1 8 リン酸エステルの混合物である (P : 8 . 3 w t %) 。

【 0 0 6 3 】

リン化合物 6 は、リン酸イソトリデシルエステルである (P : 8 . 2 w t %) 。

【 0 0 6 4 】

リン化合物 7 は、オクタデシルホスホン酸ジメチルである (P : 8 . 6 w t %) 。

【 0 0 6 5 】

表 1 及び表 2 に記載される比率の上記添加剤から、例及び比較例を調製した。スクシンイミド分散剤 (A) とリン添加剤 (B) との混合物の初期 pH を A S T M D 6 6 4 の方法によって測定し、表 1 に報告した。

【 0 0 6 6 】

摩耗試験

1 2 0 0 r p m 及び 1 8 0 0 r p m 、油温 8 0 ° C 、ならびに 3 9 2 N の負荷で 6 0 分間の四球摩耗痕試験 (A S T M D 4 1 7 2) を用いて各潤滑油組成物の耐摩耗性能を決定した。試験後、試験球を取り出し、摩耗痕を測定した。摩耗痕径を mm 表示で表 1 及び表 2 に報告する。摩耗痕径が小さければ小さいほど耐摩耗性能は良好である。

10

20

30

40

50

【表 1 - 1】

表 1

	比較 例1	比較 例2	比較 例3	比較 例4	比較 例5	比較 例6	比較 例7	比較 例8
(A) 分散剤								
ハウ酸化スクシン イミド1 (950)	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24
スクシンイミド1 (XC180000144)	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
(B) リン添加剤								
ブチルホスホン酸								
オクチルホスホン 酸								
オクタデシルホス ホン酸								
P化合物1		0.08						
P化合物2			0.18					
P化合物3				0.22				
P化合物4					0.41			
P化合物5						0.25		
P化合物6							0.25	
P化合物7								0.24
A+B 混合物の初期 pH	10.0	7.7	6.7	8.3	9.6	6.6	6.6	7.9
Bからのリン含有量 (ppm)	0	216	200	205	201	208	206	205
他の添加剤	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
基油	残余	残余	残余	残余	残余	残余	残余	残余
摩耗及び付着物試 験								
1200rpmでの摩耗痕 径(μm)	0.48	0.48	0.53	0.51	0.45	0.49	0.49	0.42
1800rpmでの摩耗痕 径(μm)	0.54	0.61	0.64	0.56	0.53	0.62	0.63	0.54

【表 1 - 2】

表 1 続き

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
(A) 分散剤				
ホウ酸化スクシンイミド1 (950)	1.24	1.24	1.24	1.24
スクシンイミド1 (XC180000144)	0.74	0.74	0.74	0.74
(B) リン添加剤				
ブチルホスホン酸	0.09			
オクチルホスホン酸		0.13	0.30	
オクタデシルホスホン酸				0.22
P化合物1				
P化合物2				
P化合物3				
P化合物4				
P化合物5				
P化合物6				
P化合物7				
A+B混合物の初期pH	7.6	7.5	6.9	7.2
Bからのリン含有量(ppm)	202	204	471	204
他の添加剤	2.0	2.0	2.0	2.0
基油	残余	残余	残余	残余
摩耗及び付着物試験				
1200rpmでの摩耗痕径(μm)	0.44	0.38	0.33	0.33
1800rpmでの摩耗痕径(μm)	0.49	0.38	0.34	0.36

【0067】

スクシンイミドを含有するがアルキルホスホン酸を含有しない比較例1～8は、乏しい耐摩耗性能を示した。対照的に、スクシンイミド及びC₄～C₁₈アルキルホスホン酸を含有する発明例（実施例）1～4は、優れた耐摩耗性能を示した。

【0068】

異なるスクシンイミド混合物についてもアルキルホスホン酸の耐摩耗性を評価した。以下の表2は、比較例9～10及び発明例5～6についての四球摩耗痕試験結果を示す。

10

20

30

40

50

【表 2】

表 2

	比較例9	実施例5	比較例10	実施例6
(A) 分散剤				
ハウ酸化スクシンイミド1 (950)	1.24	1.24		
ハウ酸化スクシンイミド2 (1300)			1.20	1.20
スクシンイミド2 (11001)			0.80	0.80
スクシンイミド3 (CP4809)	0.35	0.35		
(B) リン添加剤				
オクチルホスホン酸		0.13		0.13
A+B混合物の初期pH	9.9	7.2	10.5	7.9
Bからのリン含有量(ppm)	0	204	0	204
他の添加剤	2.0	2.0	2.0	2.0
基油	残余	残余	残余	残余
摩耗及び付着物試験				
1200rpmでの摩耗痕径(μm)	0.48	0.41	0.78	0.41
1800rpmでの摩耗痕径(μm)	0.57	0.44	0.64	0.49

【0069】

スクシンイミドに加えてオクチルホスホン酸を含有する発明例5及び6は、比較例9～10と比較して優れた性能を発揮し、アルキルホスホン酸の耐摩耗能力をさらに実証した。

【0070】

体積抵抗率

潤滑油組成物の電気絶縁能力を、JIS C 2101-1999-24に従って決定した。いくつかの例の体積抵抗率値を250Vの印加圧力で測定し、 $\Omega \cdot \text{cm}$ の単位で表3に報告した。変速機用油の十分な絶縁性のためには、80℃で $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ よりも大きい体積抵抗率が望ましい。

【表 3】

表 3

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6
体積抵抗率						
40℃での体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	4.2×10^9	1.4×10^9	3.3×10^9	3.3×10^9	5.6×10^9	1.1×10^9
80℃での体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	1.2×10^9	0.4×10^9	1.1×10^9	1.0×10^9	1.4×10^9	0.3×10^9

【0071】

本明細書に記載されるすべての文書は、本書に合致しないものでない限りいかなる優先

権文書及び／または試験手順も含めて、参照により本明細書に援用される。上記全般的記載及び具体的な実施形態から明かなように、本開示の形態が例示及び記載されているにもかかわらず多様な改変が、本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく行われ得る。したがって、本開示をそれによって限定する意図はない。

【0072】

簡単にするために記すが、ある特定の範囲のみが本明細書に明示的に開示されている。しかしながら、任意の下限からの範囲を任意の上限と組み合わせて、明示的に列挙されていない範囲が列挙され得るし、同様に、任意の下限からの範囲を他の任意の下限と組み合わせて、明示的に列挙されていない範囲が列挙され得るし、同じように、任意の上限からの範囲を他の任意の上限と組み合わせて、明示的に列挙されていない範囲が列挙され得る。加えて、範囲には、その端点の間のあらゆる点または個々の値が、たとえ明示的に列挙されていなくとも含まれる。したがって、あらゆる点または個々の値が、他の任意の点もしくは個々の値、または他の任意の下限もしくは上限と組み合わされる自らの下限または上限としての役割を果たして、明示的に列挙されていない範囲が列挙され得る。

10

【0073】

同様に、「含んでいる (comprising)」という用語は、「含んでいる (including)」という用語と同義であるとみなされる。同様に、組成物、要素、または要素群に「含んでいる」という移行句が後行している場合には、本発明者らは、組成物、要素または複数の要素の列挙に「から本質的になる」、「からなる」、「からなる群から選択される」または「である」という移行句が後行している上記組成物または要素群も企図しており、また、その逆も然りである。

20

【0074】

本明細書で使用される「a」及び「the」という用語は、単数形だけでなく複数形も包含するものと理解される。

【0075】

種々の用語を上記に定義してきた。特許請求の範囲の中で使用されている用語が上記に定義されていない限り、それに対しては、該当技術分野の当業者がその用語に与えた、少なくとも1つの印刷刊行物または発行特許に反映されている最も広い定義が与えられるべきである。さらには、本出願において引用されるすべての特許、試験手順及び他の文書は、そのような開示が本出願に合致しないものでない限り、参照により全体が援用され、そのような援用が許可されるあらゆる司法権のために援用される。

30

【0076】

本開示の上記記載は、本開示を例示及び説明したものである。加えて、本開示は、好ましい実施形態のみを示し、記載しているが、上記に述べたとおり、本開示が、他の様々な組合せ、改変形態及び環境での利用を可能としており、本明細書に表されている概念の範囲内で上記教示内容及び／または関連技術の技量もしくは知識に見合った変更または改変を可能としていることは、理解されるべきである。上記は本開示の実施形態に関するものであるが、その基本的範囲から逸脱することなく本開示の他のさらなる実施形態が考案され得、その範囲は以下の特許請求の範囲によって定められる。

【0077】

要素の組合せ、サブセット、群など（例えば、組成物中の成分の組合せ、または方法中のステップの組合せ）が開示されている場合、これらの要素の様々な個々の及び集合的な組合せ及び並び替えの各々についての具体的言及が明示的に開示されていないことがあるにもかかわらず各々が本明細書において具体的に企図及び記載されていることは、理解される。

40

【0078】

本明細書において上記に記載される実施形態は、それを実践する最良の知られている形態を説明すること、ならびにそのような、または他の実施形態において、及び特定の用途または使用によって必要となる様々な改変を伴って本開示を当業他者が利用するのを可能にすることをさらに意図している。したがって、記載は、本明細書に開示される形態にそ

50

れを限定することを意図していない。また、別記の特許請求の範囲が代替実施形態を含むと解釈されることも意図している。

本発明に関連して、以下の内容を更に開示する。

[1]

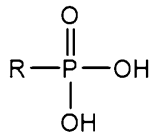
潤滑油組成物であって、

100℃で約1.5～約35 mm²/sの範囲の動粘度を有する主要量の潤滑粘性油；

及び

1つ以上の無灰分散剤と

【化I】



〔式中、RはC₃～C₂₀ヒドロカルビル基である〕

で示される構造を有するアルキルホスホン酸とを含む耐摩耗混合物

を含み；

前記耐摩耗混合物の初期pHが、ASTM D664によって測定して5.0～9.5であり；

前記潤滑油組成物が亜鉛を含まない、前記潤滑油組成物。

[2]

前記1つ以上の無灰分散剤がヒドロカルビルスクシンイミドを含む、[1]に記載の潤滑油組成物。

[3]

前記1つ以上の無灰分散剤がホウ酸化ヒドロカルビルスクシンイミドを含む、[1]に記載の潤滑油組成物。

[4]

80℃で体積抵抗率が1×10⁸Ω・cmよりも大きい、[1]に記載の潤滑油組成物。

[5]

前記潤滑油組成物が、油圧作動液、スライドウェイ潤滑剤、自動変速機用油、無段階変速機用油、二次電池式電気自動車、ハイブリッド電気自動車変速機用油、またはギヤオイルである、[1]に記載の潤滑油組成物。

[6]

摩擦調整剤、無灰耐摩耗添加剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、シール膨潤添加剤、抑泡剤または粘度調整剤

をさらに含む、[1]に記載の潤滑油組成物。

[7]

Rが、エーテルまたはチオエーテル部分の場合により含有する直鎖アルキル基である、

[1]に記載の潤滑油組成物。

[8]

潤滑油組成物であって、

100℃で約1.5～約35 mm²/sの範囲の動粘度を有する主要量の潤滑粘性油；

及び

1つ以上のポリイソブテニルスクシンイミド分散剤と

10

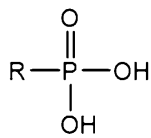
20

30

40

50

【化 I】



〔式中、RはC₃～C₂₀ヒドロカルビル基である〕

で示される構造を有するアルキルホスホン酸とを含む耐摩耗混合物

を含み；

前記耐摩耗混合物の初期pHが、ASTM D664によって測定して5.0～9.5であり；

前記潤滑油組成物が亜鉛を含まない、前記潤滑油組成物。

〔9〕

前記1つ以上のポリイソブテニルスクシンイミドがホウ酸化されている、〔8〕に記載の潤滑油組成物。

〔10〕

前記1つ以上のポリイソブテニルスクシンイミドの少なくとも1つが、約850以上の数平均分子量を有するポリイソブチレン基を有する、〔8〕に記載の潤滑油組成物。

〔11〕

80℃で体積抵抗率が $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ よりも大きい、〔8〕に記載の潤滑油組成物。

〔12〕

前記潤滑油組成物が、油圧作動液、スライドウェイ潤滑剤、自動変速機用油、無段階変速機用油、二次電池式電気自動車、ハイブリッド電気自動車変速機用油、またはギヤオイルである、〔8〕に記載の潤滑油組成物。

〔13〕

摩擦調整剤、無灰耐摩耗添加剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、シール膨潤添加剤、抑泡剤または粘度調整剤

をさらに含む、〔8〕に記載の潤滑油組成物。

〔14〕

Rが、エーテルまたはチオエーテル部分の場合により含有する直鎖アルキル基である、

〔8〕に記載の潤滑油組成物。

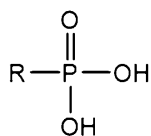
〔15〕

変速機またはギヤの摩耗を軽減する方法であって、

100℃で約1.5～約35mm²/sの範囲の動粘度を有する主要量の潤滑粘性油；及び

1つ以上の無灰分散剤と以下の式：

【化 I】



〔式中、RはC₃～C₂₀ヒドロカルビル基である〕

のアルキルホスホン酸とを含む耐摩耗混合物

を含む潤滑油組成物で前記変速機または前記ギヤを潤滑化することを含み；

前記耐摩耗混合物の初期pHが、ASTM D664法によって測定して5.0～9.5であり；

前記潤滑油組成物が亜鉛を含まない、前記方法。

[1 6]

前記 1 つ以上の無灰分散剤がヒドロカルビルスクシンイミドを含む、[1 5] に記載の方法。

[1 7]

前記 1 つ以上の無灰分散剤がホウ酸化ヒドロカルビルスクシンイミドを含む、[1 5] に記載の方法。

[1 8]

8 0 ° C で体積抵抗率が $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ よりも大きい、[1 5] に記載の方法。

[1 9]

前記潤滑油組成物が、
摩擦調整剤、無灰耐摩耗添加剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、シール膨潤添加剤、抑
泡剤または粘度調整剤
をさらに含む、[1 5] に記載の方法。

[2 0]

R が、エーテルまたはチオエーテル部分の場合により含有する直鎖アルキル基である、
[1 5] に記載の方法。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I		
C 1 0 N	20/02	(2006.01)	C 1 0 N 20:02
C 1 0 N	30/06	(2006.01)	C 1 0 N 30:06
C 1 0 N	40/04	(2006.01)	C 1 0 N 40:04
(72)発明者	東京都港区愛宕 2-5-1、愛宕グリーンヒルズMORIタワー 18階		
	増田 直紀		
(72)発明者	東京都港区愛宕 2-5-1、愛宕グリーンヒルズMORIタワー 18階		
	久保 浩一		
	東京都港区愛宕 2-5-1、愛宕グリーンヒルズMORIタワー 18階		
審査官	森 健一		
(56)参考文献	特開 2 0 0 6-3 2 8 3 9 3 (J P, A)		
	特表 2 0 0 5-5 2 3 3 7 3 (J P, A)		
	特開 2 0 1 2-2 0 7 0 8 3 (J P, A)		
(58)調査した分野	(Int.Cl., D B名)		
	C 1 0 M 1 0 1 / 0 0-1 7 7 / 0 0		