

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5517531号
(P5517531)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int.Cl.

F 1

C 1 OM 137/10	(2006.01)	C 1 OM 137/10
C 1 OM 163/00	(2006.01)	C 1 OM 163/00
C 1 OM 159/22	(2006.01)	C 1 OM 159/22
C 1 ON 10/02	(2006.01)	C 1 ON 10:02
C 1 ON 10/04	(2006.01)	C 1 ON 10:04

請求項の数 24 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2009-204771 (P2009-204771)
(22) 出願日	平成21年9月4日 (2009.9.4)
(65) 公開番号	特開2010-59425 (P2010-59425A)
(43) 公開日	平成22年3月18日 (2010.3.18)
審査請求日	平成24年9月3日 (2012.9.3)
(31) 優先権主張番号	08105244.1
(32) 優先日	平成20年9月5日 (2008.9.5)
(33) 優先権主張国	欧洲特許庁 (EP)

(73) 特許権者	500010875 インフィニューム インターナショナル リミテッド イギリス オックスフォードシャー オー エックス 13 6 ビービー アービングド ン ミルトン ヒル ピーオーボックス 1
(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 賢男
(74) 代理人	100084009 弁理士 小川 信夫
(74) 代理人	100084663 弁理士 稲田 篤
(74) 代理人	100093300 弁理士 浅井 賢治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】潤滑油組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

組成物の全質量を基準にして、リン原子として表現して 0.09 質量 % を超えないリン濃度を有する潤滑油組成物であって、

(A) 過半量の潤滑粘度の油、および

(B) 少量の添加剤成分として、ジチオリン酸の油溶性亜鉛塩を含み、該ジチオリン酸が、五硫化リンと、式 R-OH の少なくとも 1 種の第 1 アルコール（ここで、R は、少なくとも 4 個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビル基であるか、あるいはアルカリール基である）およびグリセロールと、少なくとも 9 個の炭素原子および 0 ~ 3 個の炭素 - 炭素二重結合を含むモノカルボン酸とのエステルである少なくとも 1 種の第 2 アルコールの混合物との反応生成物である、潤滑油組成物。

10

【請求項 2】

少量の添加剤として、サリチル酸のアルカリまたはアルカリ土類金属清浄剤をさらに含有する、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 3】

サリチル酸カルシウム清浄剤を さらに 含む、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 4】

少なくとも 1 種の第 1 アルコールの R が、4 ~ 10 個の炭素原子を有する、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の組成物。

【請求項 5】

20

少なくとも 1 種の第 1 アルコールの R が、 5 ~ 8 個の炭素原子を有する、請求項 4 に記載の組成物。

【請求項 6】

少なくとも 1 種の第 1 アルコールの R が、脂肪族ヒドロカルビル基を含む、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の組成物。

【請求項 7】

少なくとも 1 種の第 1 アルコールの R が、アルキル基を含む、請求項 6 に記載の組成物。

【請求項 8】

R が表すアルキル基の 60 モル% 超が、第二級アルキル基である、請求項 7 に記載の組成物。 10

【請求項 9】

R OH が、4 - メチルペンタン - 2 - オールを含む、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の組成物。

【請求項 10】

モノカルボン酸が、12 ~ 30 個の炭素原子を含む、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の組成物。

【請求項 11】

第 2 アルコールが、グリセロールとモノカルボン酸とのモノエステル、グリセロールとモノカルボン酸とのジエステル、またはこれらの混合物を含む、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の組成物。 20

【請求項 12】

第 2 アルコールが、グリセロールとモノカルボン酸とのモノエステルを含む、請求項 1 1 に記載の組成物。

【請求項 13】

モノカルボン酸が、飽和または不飽和の C₁₆ ~ C₁₈ 脂肪酸である、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の組成物。

【請求項 14】

モノカルボン酸がオレイン酸である、請求項 13 に記載の組成物。

【請求項 15】

硫黄原子で表現して 0.4 質量 % を超えない硫黄濃度を有する、請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の組成物。 30

【請求項 16】

硫黄原子で表現して 0.3 質量 % を超えない硫黄濃度を有する、請求項 15 に記載の組成物。

【請求項 17】

1.0 質量 % を超えない硫酸灰分濃度を有する、請求項 1 から 16 のいずれか一項に記載の組成物。

【請求項 18】

無灰分散剤、金属清浄剤、腐食防止剤、酸化防止剤、流動点降下剤、摩耗防止剤、摩擦調整剤、解乳化剤、消泡剤、および粘度調整剤から選択される、添加剤成分 (B) 以外の 1 種または複数の少量の補助添加剤をさらに含む、請求項 1 から 17 のいずれか一項に記載の組成物。 40

【請求項 19】

圧縮点火式または火花点火式内燃機関の潤滑方法であって、前記機関を稼動し、請求項 1 から 18 のいずれか一項に記載の潤滑油組成物を用いて前記機関を潤滑することを含む方法。

【請求項 20】

内燃機関の触媒含有排気ガス後処理装置の効率を向上させ、かつ / または汚染を低減する方法であって、前記機関を稼動し、請求項 1 から 18 のいずれか一項に記載の潤滑油組 50

成物を用いて前記機関を潤滑することを含む方法。

【請求項 2 1】

内燃機関の触媒含有排気ガス後処理装置の効率を向上させ、かつ／または汚染を低減するための、内燃機関中での請求項 1 から 18 のいずれか一項に記載の潤滑油組成物の使用。

【請求項 2 2】

内燃機関の排気ガス中に持ち込まれるリンおよび／またはリン含有化合物の濃度を低減する方法であって、前記機関を稼動し、請求項 1 から 18 のいずれか一項に記載の潤滑油組成物を用いて前記機関を潤滑することを含む方法。

【請求項 2 3】

内燃機関中での請求項 1 から 18 のいずれか一項に記載の潤滑油組成物の使用であって、前記機関の稼動中に排気ガス中に持ち込まれるリンおよび／またはリン含有化合物の濃度を低減するための使用。

【請求項 2 4】

内燃機関の稼動中に排気ガス中に持ち込まれるリンおよび／またはリン含有化合物の濃度を低減するための、内燃機関のクランクケースの潤滑における、請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載のジチオリン酸の油溶性塩の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、自動車用潤滑油組成物、とりわけピストンエンジン、特にガソリン（火花点火）およびディーゼル（圧縮点火）エンジンのクランクケースの潤滑で使用するための自動車用潤滑油組成物、すなわち、クランクケース潤滑油と呼ばれるような組成物に関する。詳細には、他を排除するものではないが、本発明は、リン濃度が低く、かつ好ましくは硫黄および／または硫酸灰分の濃度も低い、高められたリン保持力を示す自動車用潤滑油組成物；およびこのような組成物中のリン保持力を向上するための添加剤の使用に関する。

【背景技術】

【0002】

20

クランクケース潤滑油は、油だめが一般にエンジンのクランクシャフト下方に位置し、循環した油がその油だめに戻ってくる内燃機関における全般的潤滑のために使用される油である。いくつかの目的のためにクランクケース潤滑油に添加剤を含めることは周知である。

【0003】

ジヒドロカルビルジチオリン酸金属塩の形態のリンは、内燃機関用の潤滑油組成物において極圧、摩耗防止および酸化防止添加剤として使用されている。その金属は、アルカリまたはアルカリ土類金属、あるいはアルミニウム、鉛、錫、モリブデン、マンガン、ニッケルまたは銅でよい。これらの中で、ジヒドロカルビルジチオリン酸の亜鉛塩（ZDDP）が、最も一般的に使用される。このような化合物は、特に効果的な酸化防止剤でかつ摩耗防止剤であるが、このような化合物は、エンジン中に、排気ガス後処理装置を汚染し、かつその耐用年数を短縮するのみならず、環境問題を引き起こすリン、硫黄および硫酸灰分を持ち込む。このような排気ガス後処理装置としては、1種または複数の酸化触媒、NO_x貯蔵触媒、および／またはNH₃還元触媒、および／または微粒子トラップを含むことのできる触媒コンバーターを挙げることができる。

30

【0004】

酸化触媒は、エンジン排気ガス中に存在するいくつかの成分への曝露によって、特に、リン含有潤滑油添加剤の分解により排気ガス中に持ち込まれるリンおよびリン含有化合物への曝露によって、被毒されて効果が低下する場合がある。還元触媒は、潤滑油をブレンドするのに使用される基油および硫黄含有潤滑添加剤の両方の分解によって持ち込まれる、エンジン排気ガス中の硫黄および硫黄含有化合物に敏感である。微粒子トラップは、金

40

50

属含有潤滑油添加剤の分解生成物である金属灰によって閉塞に至る場合がある。

【0005】

これらの問題に応答して、「新規サービス充填(new service fill)」および「初回充填(first fill)」用潤滑油に関するOEM仕様は、潤滑油組成物中のリン、硫黄および硫酸灰分(SAPS)含有量の最大許容限界を低減することを継続的に求めてきた。同時に、このようなOEM仕様は、また、潤滑油組成物が、十分な潤滑性能を提供すべきであることを規定している。1992年10月のILSAC(国際潤滑油標準化承認委員会)GF-1の最初の認可された使用では、リン濃度は、1200パーツパーセント(ppm)以下に、2001年7月のGF-3では1000ppmに、2004年1月のGF-4では800ppmに制限された。しかし、これらの低減されたリン濃度でさえ、排気ガス後処理装置、特に酸化触媒の汚染が、なお問題である。10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

適切には、排気ガス後処理装置に及ぼす否定的影響が最小である潤滑油組成物を見出すべきである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、OEM仕様中に規定されたようなリンのより低い最大許容限界、および好ましくは硫黄および/または硫酸灰分のより低い限界に従った潤滑油を処方することができ、かつ該潤滑油が、高められたリン保持力を示し、それによって排気ガス中に持ち込まれるリンおよびリン含有化合物への排気ガス後処理装置の曝露を低減し、このような装置の耐用年数を延長できるという発見に基づく。20

【0008】

第1態様によれば、本発明は、組成物の全質量を基準にして、リン原子で表現して0.09質量%を超えないリン濃度を有する潤滑油組成物を提供し、該潤滑油組成物は、(A)過半量で存在する潤滑粘度の油、および

(B)少量で存在する添加剤成分としての、ジチオリン酸の油溶性亜鉛塩を含み、該ジチオリン酸が、五硫化リンと、式R-OHの少なくとも1種の第1アルコール(ここで、Rは、少なくとも4個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビル基であるか、あるいはアルカリル基である)および多価アルコールのエステルである少なくとも1種の第2アルコールの混合物との反応生成物である。30

【0009】

第2態様によれば、本発明は、本発明の第1態様による潤滑油組成物を用いてエンジンを稼動することを含む、圧縮点火式または火花点火式内燃機関の潤滑方法を提供する。

【0010】

好ましくは、本発明の第2態様による方法は、圧縮点火式または火花点火式内燃機関のクランクケースを潤滑することを含む。

【0011】

第3態様によれば、本発明は、内燃機関の触媒含有排気ガス後処理装置の効率を向上させ、かつ/または汚染を低減する方法であって、本発明の第1態様による潤滑油組成物を用いてエンジンを稼動することを含む方法を提供する。40

【0012】

第4態様によれば、本発明は、内燃機関の触媒含有排気ガス後処理装置の効率を向上させ、かつ/または汚染を低減するための、内燃機関中での本発明の第1態様による潤滑油組成物の使用を提供する。

【0013】

第5態様によれば、本発明は、内燃機関の排気ガス中に持ち込まれるリンおよび/またはリン含有化合物の濃度を低減する方法であって、本発明の第1態様による潤滑油組成物を用いてエンジンを稼動することを含む方法を提供する。50

【0014】

第6態様によれば、本発明は、エンジンの稼動中に排気ガス中に持ち込まれるリンおよび／またはリン含有化合物の濃度を低減するための、内燃機関中での本発明の第1態様による潤滑油組成物の使用を提供する。

【0015】

第7態様によれば、本発明は、内燃機関の稼動中に排気ガス中に持ち込まれるリンおよび／またはリン含有化合物の濃度を低減するための、内燃機関のクランクケースの潤滑におけるジチオリン酸の油溶性亜鉛塩の使用であって、該ジチオリン酸が、五硫化リンと、式R-OHの少なくとも1種の第1アルコール（ここで、Rは、少なくとも4個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビル基であるか、あるいはアルカリール基である）および多価アルコールのエステルである少なくとも1種の第2アルコールからなる混合物との反応生成物である使用を提供する。10

【0016】

本明細書中で、次の単語および表現は、使用されるなら、以下に記載の意味を有する：
「活性成分」または「(a.i.)」は希釈剤または溶媒ではない添加剤材料を指し；
「含む」または任意の同種の単語は、言明した特徴、ステップ、または整数もしくは構成要素の存在を規定するが、1つまたは複数のその他の特徴、ステップ、整数、構成要素、またはそれらの群の存在または付加を排除しない。表現「からなる」または「から本質的になる」または同種の表現は、「含む」または同種の用語の範囲内に包含されてもよく、この場合、「から本質的になる」は、その表現が適用される組成物の特徴に実質的に影響を及ぼさない物質を含むことを許容し；20

「ヒドロカルビル」は、炭素原子を介して化合物の残りの部分に結合されている、水素および炭素原子を含む化合物の化学基を意味する。該基は、炭素および水素以外の1つまたは複数の原子（「ヘテロ原子」）を含むことができる（但し、それらのヘテロ原子が、該基の本質的にヒドロカルビル的性質に影響を及ぼさないなら）；

本明細書中で使用される「油溶性」または「油分散性」、または同種の用語は、化合物または添加剤が、油中にあらゆる比率で可溶性、溶解性、混和性であるか、あるいは懸濁する能力を有することを必ずしも意味しない。しかし、これらの用語は、それらの化合物または添加剤が、例えば、油が採用される状況下でそれらの意図した効果を発揮するのに十分な程度まで、油中に溶解または安定的に分散できることを意味する。さらに、他の添加剤のさらなる組込みは、所望なら、より高濃度の特定添加剤の組込みをも許容し；30

「内燃機関の排気ガス中に持ち込まれるリンおよび／またはリン含有化合物の濃度を低減すること」は、本発明の比較潤滑油において添加剤成分（B）をその全体で五硫化リンと式R-OHのアルコール（ここで、R-OHは、成分（B）を製造するのに使用されるものと同一である）との反応生成物であるジチオリン酸の油溶性亜鉛塩と取り替えた類似の潤滑油組成物と比較して、本明細書に記載のようにシーケンスIII G試験法に従って測定した場合の本発明の潤滑油による高められたリン保持力を意味し；

「過半量」は組成物の50質量%を超えることを意味し；

「少量」は、組成物の50質量%未満を意味し；40

「TBN」は、ASTM D2896によって測定されるような全塩基価を意味し；

「リン含有量」は、ASTM D5185によって測定され；

「硫黄含有量」は、ASTM D2622によって測定され；

「硫酸灰分含有量」は、ASTM D874によって測定され；

「リン保持力」は、シーケンスIII G試験法によって測定される。

【0017】

また、使用される必須の、最適のおよび通常の各種成分は、配合、保管または使用の条件下で反応する可能性があること、および本発明は、任意のこのような反応の結果として得ることのできるまたは得られた生成物をも提供することが理解されるであろう。

【0018】

さらに、本明細書に示す上限量および下限量、範囲および比率の限界は、独立して組み合わせることができると理解される。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明の各態様およびすべての態様に必要に応じて関連する本発明の特徴を、これより以下の通りより詳細に説明する。

【0020】

潤滑粘度の油（A）

潤滑粘度の油（時には、「ベースストック」または「基油」と呼ばれる）は、潤滑油の主な液体成分であり、その中に、例えば添加剤およびおそらくはその他の油をブレンドして、最終潤滑油（または潤滑油組成物）を製造する。10

【0021】

基油は、濃厚物を製造するのに、およびその濃厚物から潤滑油組成物を製造するのに有用であり、天然（植物、動物または鉱物）および合成の潤滑油、ならびにそれらの混合物から選択できる。基油は、軽質留出鉱油から、ガスエンジン油、鉱物潤滑油、自動車用油、および過酷な使用に耐えるディーゼル油などの重質潤滑油までの粘度に及ぶことができる。一般に油の粘度は、100で $2 \sim 30 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、特に $5 \sim 20 \text{ mm}^2/\text{s}$ の範囲にわたる。

【0022】

天然油には、動物および植物油（例えば、ヒマシ油およびラード油）、液状石油、およびパラフィン型、ナフテン型および混合パラフィン・ナフテン型の水素化精製された、溶媒処理された鉱物系潤滑油が含まれる。石炭または頁岩由来の潤滑粘度の油も有用な基油である。20

【0023】

合成潤滑油には、炭化水素油、例えば、重合および相互重合したオレフィン（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、塩素化ポリブチレン、ポリ（1-ヘキセン）、ポリ（1-オクテン）、ポリ（1-デセン））；アルキルベンゼン（例えば、ドデシルベンゼン、テトラデシルベンゼン、ジノニルベンゼン、ジ（2-エチルヘキシル）ベンゼン）；ポリフェノール（例えば、ビフェニル、テルフェニル、アルキル化ポリフェノール）；アルキル化ジフェニルエーテル；およびアルキル化ジフェニルスルフィド；ならびにこれらの誘導体、類似体および同族体が含まれる。30

【0024】

合成潤滑油の別の適切な部類には、ジカルボン酸（例えば、フタル酸、コハク酸、アルキルコハク酸およびアルケニルコハク酸、マレイン酸、アゼライン酸、スペリン酸、セバシン酸（se basic acid）、フマル酸、アジピン酸、リノール酸二量体、マロン酸、アルキルマロン酸、アルケニルマロン酸）と、各種アルコール（例えば、ブチルアルコール、ヘキシルアルコール、ドデシルアルコール、2-エチルヘキシルアルコール、エチレングリコール、ジエチレングリコールモノエーテル、プロピレングリコール）とのエステルが含まれる。これらのエステルの具体例には、アジピン酸ジブチル、セバシン酸ジ（2-エチルヘキシル）、フマル酸ジ-n-ヘキシル、セバシン酸ジオクチル、アゼライン酸ジイソオクチル、アゼライン酸ジイソデシル、フタル酸ジオクチル、フタル酸ジデシル、セバシン酸ジエイコシル、リノール酸二量体の2-エチルヘキシルジエステル、および1モルのセバシン酸と2モルのテトラエチレングリコールおよび2モルの2-エチルヘキサン酸との反応によって形成される複合エステルが含まれる。40

【0025】

合成油として有用なエステルには、また、C₅～C₁₂モノカルボン酸とポリオールから製造されるエステル、ならびに、ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトールおよびトリペンタエリスリトールなどのポリオールエーテルが含まれる。

【0026】

10

20

30

40

50

本発明の組成物中では、未精製、精製、再精製油を使用できる。未精製油は、天然または合成の供給源からさらなる精製処理なしに直接得られる油である。例えば、乾留操作から直接得られる頁岩油、蒸留から直接得られる石油、またはエステル化工程から直接得られ、さらなる処理なしに使用されるエステル油は、未精製油である。精製油は、1つまたは複数の特性を向上するために1つまたは複数の精製ステップでさらに処理されることを除いて、未精製油と似ている。多くのこののような精製技術、例えば、蒸留、溶媒抽出、酸または塩基抽出、濾過、および浸出(perculation)は、当業者に周知である。再精製油は、精製油を得るために使用する方法と同様の方法を、既使用の精製油に適用することによって得られる。このような再精製油は、再生油または再処理油としても知られており、使用済み添加剤および油分解生成物を是認するための技術によってさらに処理されことが多い。

【0027】

基油の他の例が、gas-to-liquid('GTL')基油である。すなわち、該基油は、フィッシャー-トロプシュ触媒を使用してH₂およびCOを含有する合成ガスから製造されるフィッシャー-トロプシュ合成炭化水素から誘導される油でよい。これらの炭化水素は、基油として有用であるためには、典型的にはさらなる処理を必要とする。例えば、それらの炭化水素を、当技術分野で周知の方法によって、水素化異性化；水素化分解+水素化異性化；脱蠣；または水素化異性化+脱蠣することができる。

【0028】

基油は、API EOLCS 1509の定義に従ってグループI～Vに分類できる。

【0029】

潤滑粘度の油は、潤滑油組成物を構成する本明細書中で定義した通りの少量の添加剤成分(B)、および必要なら、後に説明するような1種又は複数の補助添加剤と組み合わせて、過半量で提供される。この調製は、添加剤を油に直接加えることによって、あるいは、添加剤を濃厚物の形態中に加えて添加剤を分散または溶解することによって成し遂げることができる。添加剤は、他の添加剤を加える前に、加えると同時に、または加えた後に、当業者に周知の任意の方法によって油に加えることができる。

【0030】

好ましくは、潤滑粘度の油は、潤滑油組成物の全質量を基準にして、55質量%を超える、より好ましくは60質量%を超える、さらにより好ましくは65質量%を超える量で存在する。好ましくは、潤滑粘度の油は、潤滑油組成物の全質量を基準にして、98質量%未満、より好ましくは95質量%未満、さらにより好ましくは90質量%未満の量で存在する。

【0031】

本発明の潤滑油組成物は、特に、内燃機関、例えば火花点火式または圧縮点火式の2または4サイクル式往復エンジン中の機械的なエンジン構成要素を、それに該組成物を添加することによって潤滑するのに使用できる。好ましくは、本発明の潤滑油組成物は、クラシックケース潤滑油である。

【0032】

本発明の潤滑油組成物は、油性担体との混合の前後で化学的に同一物のままでもよいし、そうでなくてもよい規定された成分を含む。本発明は、混合前、混合後、または混合の前および後の両方で規定された成分を含む組成物を包含する。

【0033】

濃厚物を使用して潤滑油組成物を製造する場合には、該濃厚物を、例えば、該濃厚物の1質量部につき3～100、例えば5～40質量部の潤滑粘度の油で希釈してもよい。

【0034】

本発明の潤滑油組成物は、低濃度のリン、すなわち、組成物の全質量を基準にして、リン原子として表現して0.09質量%を超えない、好ましくは0.08質量%まで、より好ましくは0.06質量%までのリンを含有する。

【0035】

10

20

30

40

50

典型的には、潤滑油組成物は、低濃度の硫黄を含有する可能性がある。好ましくは、潤滑油組成物は、組成物の全質量を基準にして、硫黄原子として表現して0.4質量%まで、より好ましくは0.3質量%まで、最も好ましくは0.2質量%までの硫黄を含有する。

【0036】

典型的には、潤滑油組成物は、低濃度の硫酸灰分を含有する可能性がある。好ましくは、潤滑油組成物は、組成物の全質量を基準にして、1.0質量%まで、好ましくは0.8質量%までの硫酸灰分を含有する。

【0037】

好適には、潤滑油組成物は、4~15、好ましくは5~11の全塩基価(TBN)を有することができる。

【0038】

添加剤成分(B)

この成分は、塩基性亜鉛化合物をジチオリン酸と反応させることによって得ることができ、該ジチオリン酸は、五硫化リンを、式R-OHの少なくとも1種の第1アルコール(ここで、Rは、少なくとも4個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビル基である)および多価アルコールのエステルである少なくとも1種の第2アルコールからなる混合物と反応させることによって得ることができる。

【0039】

式R-OHを有する少なくとも1種の第1アルコールの基Rは、例えば、4~12個の炭素原子、好ましくは4~8個の炭素原子、より好ましくは4~6個の炭素原子を有する。基Rは、アルキルまたはアルカリール基でよいが、好ましくはアルキル基である。

【0040】

Rが表すことのできる適切なアルキル基には、n-ブチル、イソブチル、sec-ブチル、アミル、sec-ヘキシル、n-ヘプチル、n-オクチル、イソオクチル、またはn-デシル、例えばn-ブチル、イソブチル、sec-ブチル、アミル、またはsec-ヘキシル、好ましくはsec-ブチルまたは4-メチル-2-ペンチル、より好ましくは4-メチル-2-ペンチルが含まれる。

【0041】

好ましくは、Rがアルキル基を表す場合、Rが表すアルキル基の60モル%超、より好ましくは70モル%超、さらにより好ましくは80モル%超、さらにより好ましくは90モル%超、最も好ましくは本質的にすべてが、第二級アルキル基、特に4-メチル-2-ペンチル基である。

【0042】

Rが表すことのできる適切なアルカリール基には、アルキルフェニル基、特にC₇~C₁₂アルキルフェニル基、例えば、分枝ノニルフェニル又は分枝ドデシルフェニルが含まれる。

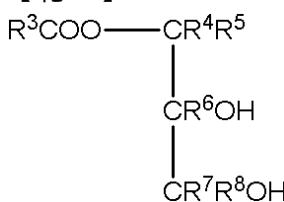
【0043】

Rは、混合物でよく、すなわち、本明細書中で定義した通りのアルコールR-OHの混合物から誘導できる。好ましい実施形態によれば、Rは、単一の脂肪族ヒドロカルビル基、特に単一の本明細書中で定義する通りのアルキル基を含む。

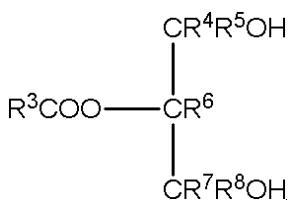
【0044】

第2アルコールは、式R¹(OH)_nを有することができ、ここで、R¹は、水素および炭素原子を含み、かつ少なくとも12個の炭素原子を含む1つまたは複数のエステル含有部分、好ましくはモノエステル含有部分を表し、nは1または2である。好ましくは、第2アルコールは、式

【化1】



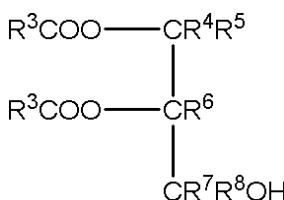
【化2】



10

または

【化3】



【0045】

20

を有するグリセリル誘導体であり、式中、R³は、少なくとも9個の炭素原子を含む水素と炭素を含む脂肪族基であり、R⁴、R⁵、R⁶、R⁷およびR⁸は、それぞれ独立に、水素またはアルキル基である。R³は、好ましくはアルキルまたはアルケニルであり、通常は9～30個、好ましくは12～26個、より好ましくは12～22個、さらにより好ましくは16～18個、特に18個の炭素原子を有する。R³は、例えば、ラウリル、ミリスチル、パルミチル、ステアリル、ベヘニル、オレイル、リノレイル、またはリノレニル、特にオレイルでよい。R⁴、R⁵、R⁶、R⁷およびR⁸は、好ましくはそのすべてが水素原子であるが、アルキル基でもよい。

【0046】

30

最も好ましくは、第2アルコールは、モノオレイン酸グリセロール、ジオレイン酸グリセロール、またはこれらの混合物、特に大部分はモノオレイン酸グリセロールを含む。

【0047】

適切には、添加剤成分(B)は、塩基性亜鉛化合物をジチオリン酸と反応させることによって形成され、該ジチオリン酸は、五硫化リンを、75～95質量%、好ましくは75～90質量%の式R-OHの少なくとも1種の第1アルコール、および5～25質量%、好ましくは10～25質量%の、多価アルコールのエステルである少なくとも1種の第2アルコールを含む混合物と反応させることによって得ることができる。

【0048】

40

適切には、潤滑油組成物は、該組成物中に0.02～0.09wt%、好ましくは0.02～0.08wt%、より好ましくは0.02～0.06wt%のリンを持ち込む量の添加剤成分(B)を含有する。

【0049】

適切には、添加剤成分(B)は、潤滑油組成物の全質量を基準にして、潤滑油組成物の0.1～1.0質量%、好ましくは0.1～5質量%、より好ましくは0.1～2質量%の量で存在する。

【0050】

本発明の好ましい実施形態によれば、添加剤成分(B)は、潤滑油組成物中の唯一のリン含有添加剤成分になる。

【0051】

リン保持力

50

エンジンを指定時間(t)稼動させた後に潤滑油組成物、特にクランクケース潤滑油中に保持されるリンの量は、次式から計算することができ、

【数1】

$$\%P_{\text{保持力}} = \left[\frac{(\%wt P_t)(\%wt M_0)}{(\%wt P_0)(\%wt M_t)} \right] \times 100$$

式中、 $\%wt P_t$ は、エンジンを t 時間稼動した後の、潤滑油組成物中のリンの重量パーセントであり； $\%wt M_0$ は、試験開始時点での潤滑油組成物中の清浄剤金属の重量パーセントであり； $\%wt P_0$ は、試験開始時点での潤滑油組成物中のリンの重量パーセントであり； $\%wt M_t$ は、エンジンを t 時間稼動した後の、潤滑油組成物中の清浄剤金属の重量パーセントである。潤滑油組成物中のリンおよび清浄剤金属の重量パーセントは、誘導結合高周波プラズマ原子発光分光法などの周知の技術によって決定できる。

10

【0052】

適切には、本発明の潤滑油組成物のパーセントリン保持力($\%P_{\text{保持力}}$)は、後に説明するように、シーケンス I II G 試験エンジンを 125 bhp、3600 rpm、150 の油温で 100 時間稼動(油をチェックするために 20 時間間隔で一時中断)することを含むシーケンス I II G 試験法により測定し、前式により計算した場合に、86 %超、好ましくは 87 %超、さらにより好ましくは 88 %超、さらにより好ましくは 89 %超、最も好ましくは少なくとも 90 %である。

【0053】

20

クランクケース潤滑油中に保持されるリンの量は、エンジンの稼動中に排気ガス中に持ち込まれるリンおよびリン含有化合物の量に間接的に比例する。適切には、本発明の潤滑油組成物は、排気ガス中に相当に低い濃度のリンおよびリン含有化合物を持ち込む。結果として、排気ガス後処理装置中の触媒に接触する排気ガス中のリンおよびリン含有化合物の濃度は、相当に低い濃度であり、触媒の汚染が低減され、そのことが、排気ガス後処理装置の効率向上を提供し、かつ耐用年数を増大させる。

【0054】

排気ガス後処理装置中の触媒は、酸化、還元、または NO_x 貯蔵触媒でよい。好ましくは、触媒は、酸化触媒を含む。触媒は、任意の従来型の設計でよい。例えば、排気ガス後処理装置は、例えばゼオライト、酸化アルミニウム、二酸化ケイ素、二酸化チタンを含むウォッシュコートで被覆されたセラミックまたは金属材料の通過路を含むことができ、ウォッシュコートは、白金、パラジウム、ロジウム、または鉄などの触媒を担持している。

30

【0055】

補助添加剤

添加剤成分(B)とは異なる、存在してもよい補助添加剤を、典型的な有効量と共に次に記載する。記載したすべての値は、活性成分の質量パーセントとして示される。

添加剤	質量 % (広くは)	質量 % (好ましくは)
無灰分散剤	0.1 ~ 2.0	1 ~ 8
金属清浄剤	0.1 ~ 1.5	0.2 ~ 9
摩擦調整剤	0 ~ 5	0 ~ 1.5
腐食防止剤	0 ~ 5	0 ~ 1.5
ジヒドロカルビルジチオリン酸金属	0 ~ 1.0	0 ~ 4
酸化防止剤	0 ~ 5	0.01 ~ 3
流動点降下剤	0.01 ~ 5	0.01 ~ 1.5
消泡剤	0 ~ 5	0.001 ~ 0.15
追加の摩耗防止剤	0 ~ 5	0 ~ 2
粘度調整剤(1)	0 ~ 6	0.01 ~ 4
鉱物または合成基油	残り	残り

40

(1) 粘度調整剤は、多グレード油中でのみ使用される。

【0056】

50

典型的には各添加剤を基油中にブレンドすることによって製造される最終潤滑油組成物は、5～25質量%、好ましくは5～18質量%、典型的には7～15質量%の補助添加剤を含むことができ、残りは潤滑粘度の油である。

【0057】

上に挙げた補助添加剤は、以下のようにさらに詳細に考察され、当技術分野で周知であるように、いくつかの添加剤は、複数の効果を提供することができ、例えば、単一の添加剤が、分散剤としておよび酸化抑制剤として作用できる。

【0058】

分散剤は、その主要な機能が、固体および液体の汚染物質を懸濁液中に保持し、それによってそれらを不動態化し、かつスラッジ沈積物を低減すると同時にエンジン沈積物を低減することである添加剤である。例えば、分散剤は、潤滑油を使用する際の酸化に由来する非油溶性物質を懸濁液中に維持し、かくしてスラッジの凝集およびエンジンの金属部分への沈殿または沈積を防止する。

10

【0059】

分散剤は、前に言及したように、通常は「無灰」であり、金属を含有しそれゆえ灰を形成する材料とは対照的に、燃焼で実質上灰を形成しない非金属有機材料である。それらは、極性のある頭部を有する長い炭化水素鎖を含み、その極性は、例えば、O、PまたはN原子を含むことに由来する。該炭化水素は、例えば40～500個の炭素原子を有し油溶性を付与する親油性基である。したがって、無灰分散剤は、油溶性のポリマー骨格を含むことができる。

20

【0060】

好ましい部類のオレフィンポリマーは、C₄精製流の重合によって調製できるようなポリブテン、具体的にはポリイソブテン（PIB）またはポリ-n-ブテンによって構成される。

【0061】

分散剤には、例えば、長鎖炭化水素で置換されたカルボン酸の誘導体が含まれ、例えば、高分子量ヒドロカルビルで置換されたコハク酸の誘導体である。分散剤の注目すべき群は、例えば、上記の酸（または誘導体）を窒素含有化合物、有利にはポリエチレンポリアミンなどのポリアルキレンポリアミンと反応させることによって作られる、炭化水素で置換されたコハク酸イミドによって構成される。特に好ましいのは、米国特許第3202678号、同第3154560号、同第3172892号、同第3024195号、同第3024237号、同第3219666号、および同第3216936号中に記載されているような、ポリアルキレンポリアミンとアルケニルコハク酸無水物との反応生成物であり、それを、ホウ酸化（米国特許第3087936号および同第3254025号に記載のように）、フッ素化およびオキシリ化などのように後処理してそれらの特性を向上させることができる。例えば、ホウ酸化は、アシル窒素含有分散剤を、酸化ホウ素、ハロゲン化ホウ素、ホウ素酸およびホウ素酸のエステルから選択されるホウ素化合物で処理することによって達成できる。

30

【0062】

清浄剤は、ピストン沈積物、エンジン内での、例えば、高温ワニスおよびラッカー沈積物の形成を低減する添加剤であり、それは、通常、酸を中和する特性を有し、微細に分割された固体を懸濁液中に保持する能力を有する。ほとんどの清浄剤は、酸性有機化合物の金属塩である金属「石鹼」をベースにしている。

40

【0063】

清浄剤は、一般に、長い疎水性尾部と共に極性のある頭部を含み、極性頭部は、酸性有機化合物の金属塩を含む。その塩は、正塩または中性塩として通常に説明される場合には、実質的に化学量論的量の金属を含むことができ、典型的には、0～80の全塩基価すなわちTBN（ASTM D2896で測定されるような）を有する。酸化物または水酸化物などの過剰な金属化合物と二酸化炭素などの酸性ガスとの反応によって、大量の金属塩基を含めることができる。生じる過塩基性清浄剤は、金属塩基（例えば、炭酸塩）ミセ

50

ルの外層として中性化された清浄剤を含む。このような過塩基性清浄剤は、150以上、典型的には250～500またはそれ以上のTBNを有することができる。

【0064】

使用できる清浄剤には、油溶性で中性および過塩基性の、スルホン酸、フェネート、硫化フェネート、チオホスホン酸、サリチル酸、およびナフテン酸、ならびにその他の油溶性カルボン酸の金属塩、特にアルカリまたはアルカリ土類金属塩、例えば、ナトリウム、カリウム、リチウム、カルシウムおよびマグネシウム塩が含まれる。最も一般的に使用される金属は、その両方とも潤滑油中で使用される清浄剤中に存在できるカルシウムおよびマグネシウム、およびカルシウムおよび/またはマグネシウムとナトリウムとの混合物である。

10

【0065】

特に好ましい金属清浄剤は、50～450のTBN、好ましくは50～250のTBNを有する中性および過塩基性の、サリチル酸のアルカリまたはアルカリ土類金属塩である。高度に好ましいサリチル酸清浄剤には、サリチル酸のアルカリ土類金属塩、詳細にはサリチル酸のマグネシウムおよびカルシウム塩、特にカルシウム塩が含まれる。好ましくは、サリチル酸のアルカリまたはアルカリ土類金属清浄剤は、潤滑油組成物中の唯一の清浄剤である。意外にも、サリチル酸清浄剤を使用すると、本発明の潤滑油組成物中にZDDP添加剤、特に添加剤成分(B)を含む潤滑油組成物のリン保持力が向上することが見出された。

20

【0066】

摩擦調整剤には、高級脂肪酸のグリセリルモノエステル、例えば、モノオレイン酸グリセリル；長鎖ポリカルボン酸とジオールとのエステル、例えば、二量化不飽和脂肪酸のブタンジオールエステル；オキサゾリン化合物；およびアルコキシリ化アルキルで置換されたモノアミン、ジアミンおよびアルキルエーテルアミン、例えば、エトキシリ化獸脂アミンおよびエトキシリ化獸脂エーテルアミンが含まれる。

【0067】

その他の既知の摩擦調整剤には、油溶性の有機モリブデン化合物が含まれる。このような有機モリブデン系摩擦調整剤は、潤滑油組成物に酸化防止および摩耗防止の効果をも提供する。適切な油溶性有機モリブデン化合物は、モリブデン-硫黄の中心核を有する。例として、ジチオカルバミン酸塩、ジチオリン酸塩、ジチオホスフィン酸塩、キサントゲン酸塩、チオキサントゲン酸塩、硫化物、およびこれらの混合物を挙げることができる。特に好ましいのは、ジチオカルバミン酸、ジアルキルジチオリン酸、アルキルキサントゲン酸およびアルキルチオキサントゲン酸のモリブデン塩である。モリブデン化合物は、二核性または三核性である。

30

【0068】

本発明のすべての態様で有用な好ましい有機モリブデン化合物の1つの部類は、式 $M_oS_kL_nQ_z$ の三核モリブデン化合物およびその混合物であり、式中、Lは、化合物を油に溶解性または分散性とするのに十分な数の炭素原子をもつ有機基を有する独立に選択される配位子であり、nは1～4であり、kは4～7で変化し、Qは、水、アミン、アルコール、ホスフィン、およびエーテルなどの中性電子供与化合物の群から選択され、zは0～5の範囲であり、非化学量論的値を含む。少なくとも25個、少なくとも30個、または少なくとも35個の炭素原子など、少なくとも21個の全炭素原子が、すべての配位子の有機基中に存在すべきである。

40

【0069】

モリブデン化合物は、潤滑油組成物中に、0.1～2質量%の範囲の濃度で、またはモリブデン原子の質量で少なくとも10ppm、例えば50～2000ppmを提供する濃度で存在できる。

【0070】

好ましくは、モリブデン化合物からのモリブデンは、潤滑油組成物の全重量を基準にして、10～1500ppm、例えば20～1000ppm、より好ましくは30～750

50

p p mの量で存在する。いくつかの応用では、モリブデンは、500 p p mを超える量で存在する。

【0071】

酸化防止剤は、ときには酸化抑制剤と呼ばれ、それらは、酸化に対する組成物の抵抗性を増強し、配合することおよびペルオキシドを無害にするように変えることによって、ペルオキシドを分解することによって、または酸化触媒を不活性にすることによって機能することができる。酸化劣化は、潤滑油中のスラッジ、金属表面のワニス様沈積物によって、および粘度増加によって明らかにできる。

【0072】

それらの酸化防止剤は、ラジカルスカベンジャー（例えば、立体障害フェノール、第二級芳香族アミン、および有機銅塩）；ヒドロペルオキシド分解剤（例えば、有機硫黄および有機リン系添加剤）；および多機能性物質（例えば、摩耗防止添加剤として機能することもできるジヒドロカルビルジチオリン酸亜鉛、および摩擦調整剤および摩耗防止添加剤として機能することもできる有機モリブデン化合物）として類別できる。10

【0073】

適切な酸化防止剤の例は、銅含有酸化防止剤、硫黄含有酸化防止剤、芳香族アミン含有酸化防止剤、ヒンダードフェノール系酸化防止剤、ジチオリン酸誘導体、チオカルバミン酸金属塩、およびモリブデン含有化合物から選択される。

【0074】

ジヒドロカルビルジチオリン酸金属塩は、しばしば、摩耗防止剤および酸化防止剤として使用される。その金属は、アルカリまたはアルカリ土類金属、またはアルミニウム、鉛、錫、亜鉛、モリブデン、マンガン、ニッケルまたは銅でよい。亜鉛塩は、潤滑油中で、潤滑油組成物の全質量を基準にして0.1～10質量%、好ましくは0.2～2質量%のような量で最も一般的に使用される。それらは、通常、1種または複数のアルコールまたはフェノールとP₂S₅との反応によってまずジヒドロカルビルジチオリン酸（DDPA）を形成すること、次いで形成されたDDPAを亜鉛化合物で中和することによる周知の技術により調製できる。例えば、ジチオリン酸は、第一級および第二級アルコールの混合物との反応によって製造できる。別法として、一方の酸上のヒドロカルビル基が本質的に完全に第二級性であり、他方の酸上のヒドロカルビル基が本質的に完全に第一級性である複合ジチオリン酸を調製できる。亜鉛塩を製造するには、任意の塩基性または中性の亜鉛化合物を使用できるが、酸化物、水酸化物および炭酸塩が最も一般的に採用される。市販の添加剤は、中和反応で過剰の塩基性亜鉛化合物を使用するために、しばしば、過剰の亜鉛を含む。本発明の潤滑油は、本発明の第1態様中で成分（B）として定義されたものに加え、ジヒドロカルビルジチオリン酸金属塩を含むことができる。しかし、本発明による潤滑油は、好ましくは、本発明の第1態様で定義されたような成分（B）以外のジヒドロカルビルジチオリン酸塩を含まない。2030

【0075】

摩耗防止剤は、摩擦および過剰な摩耗を低減し、通常、硫黄またはリン、あるいはその両方を含む例えば、関係する表面にポリスルフィド膜を沈積する能力を有する化合物をベースとする。注目すべきものは、本明細書中で考察されるジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP）などのジヒドロカルビルジチオリン酸塩である。40

【0076】

無灰の摩耗防止剤の例には、1,2,3-トリアゾール類、ベンゾトリアゾール類、チアジアゾール類、硫化脂肪酸エステル、およびジチオカルバミン酸誘導体が含まれる。

【0077】

鍛および腐食防止剤は、表面を鍛および/または腐食から保護するのに役立つ。鍛防止剤としては、非イオン性ポリオキシアルキレンポリオールおよびそのエステル、ポリオキシアルキレンフェノール、およびアニオン性アルキルスルホン酸を挙げることができる。

【0078】

潤滑油流動性向上剤としても知られる流動点降下剤は、油が流動する、または油を注ぐ50

ことのできる最低温度を低下させる。このような添加剤は周知である。これらの添加剤の典型が、フマル酸 (fumarate) C₈~C₁₈ジアルキル / 酢酸ビニルコポリマーおよびポリメタクリル酸アルキルである。

【0079】

ポリシロキサン型の添加剤、例えば、シリコーン油またはポリジメチルシロキサンは、発泡抑制を提供できる。

【0080】

少量の解乳化成分を使用することもできる。好ましい解乳化成分は、欧州特許出願公開第330522号中に記載されている。該成分は、アルキレンオキシドを、ビス-エポキシドと多価アルコールとの反応で得られた付加物と反応させることによって得られる。解乳化剤は、0.1質量%を超えない活性成分濃度で使用すべきである。0.001~0.05質量%の活性成分での処理比率が好都合である。

10

【0081】

粘度調整剤（または、粘度指数向上剤）は、潤滑油に高温および低温での使用可能性を与える。分散剤としても機能する粘度調整剤も、周知であり、無灰分散剤について前に説明したように調製することができる。一般に、これらの分散剤 / 粘度調整剤は、後で例えばアルコールまたはアミンで誘導体化される機能性ポリマー（例えば、無水マレイン酸などの活性モノマーで事後グラフトされたエチレン - プロピレンのインターポリマー）である。

【0082】

20

潤滑油は、従来の粘度調整剤を用いてまたは用いないで、分散剤 / 粘度調整剤を用いてまたは用いないで配合できる。粘度調整剤として使用するのに適した化合物は、一般に、ポリエステルを含む高分子量炭化水素ポリマーである。油溶性粘度調整ポリマーは、一般に、ゲル浸透クロマトグラフィーまたは光散乱によって決定できる10,000~1,000,000、好ましくは20,000~500,000の重量平均分子量を有する。

【実施例】

【0083】

これより、本発明を、その特許請求の範囲を限定することを意図しない以下の実施例中で詳細に説明する。

【0084】

30

潤滑油1（本発明の潤滑油）は、添加剤成分（B）として、ジチオリン酸の油溶性亜鉛塩を含有し、該酸は、P₂S₅と、sec-C₆アルコール（75質量%）およびモノオレイン酸グリセロール（25質量%）からなる混合物との反応生成物であり、該塩は、実質的に米国特許第5013465号に記載のように製造された。

【0085】

潤滑油A（参照潤滑油）は、潤滑油1の添加剤成分（B）の代わりに、（i）ジチオリン酸の第1油溶性亜鉛塩（78質量%）（該酸は、P₂S₅とsec-C₆アルコールとの反応生成物である）、および（ii）異なる第2のジチオリン酸の油溶性亜鉛塩（22質量%）（該酸は、P₂S₅とC₈アルコールとの反応生成物である）を含む2種の異なるZDDPの混合物を含有し、該塩は、両方とも実質的に米国特許第5013465号に記載のように製造される。

40

【0086】

潤滑油B（参照潤滑油）は、潤滑油1の添加剤成分（B）の代わりに、ジチオリン酸の油溶性亜鉛塩（該酸は、P₂S₅と、sec-C₄アルコール（85質量%）および第一級C₈アルコール（15質量%）からなる混合物との反応生成物である）を含むZDDPを含有し、該塩は、両方とも実質的に米国特許出願公開第5013465号に記載のように製造される。

【0087】

潤滑油C（参照潤滑油）は、潤滑油1の添加剤成分（B）の代わりに、ジチオリン酸の油溶性亜鉛塩（該酸は、P₂S₅と、4-メチル-2-ペンタノールとの反応生成物である）

50

を含むZDDPを含有し、実質的に米国特許出願公開第5013465号に記載のように製造される。

【0088】

各潤滑油には、また、同量の、グループIIIベースストック(81質量%)、無灰分散剤、サリチル酸カルシウム清浄剤、酸化防止剤、発泡抑制添加剤、流動性向上剤、および粘度調整剤を含めた。

【0089】

また、各潤滑油は次の分析値を有した：

硫酸灰分	: 0 . 8 質量%
リン	: 0 . 0 8 質量%
硫黄	: 0 . 2 3 質量%
カルシウム	: 0 . 1 8 質量%。

10

【0090】

3種の潤滑油のそれぞれを、シーケンスIII G試験を採用してリン保持力について試験した。該試験は、試験装置として1996 General Motors 3800cc シリーズII、水冷4サイクル、V-6ガソリンエンジンを利用する。シーケンスIII G試験エンジンは、オーバーヘッドバルブ設計(OHV)であり、吸気弁および排気弁の両方をプッシュロッドおよび油圧弁リフターを介して操作する1つのカム軸をスライディングフォロアーレンジメント(sliding follower arrangement)で使用する。無鉛ガソリンを使用して、該エンジンを稼動し、10分間の初期油レベル処理に続いて15分間で速度および負荷条件まで徐々に增速する。次いで、エンジンを、125bhp、3600rpmおよび150 の油温で100時間稼動する(油レベルをチェックするため20時間間隔で一時中断する)。

20

【0091】

各エンジン試験の過程中に、カルシウムおよびリンの濃度を20時間毎に測定した。これらの測定値から、クランクケース中に保持されたリンの重量パーセント(%P保持力)を、次式を使用して計算した：

【数2】

$$\%P_{\text{保持力}} = \left[\frac{(\%wt P_t)(\%wt M_0)}{(\%wt P_0)(\%wt M_t)} \right] \times 100$$

30

式中、%wt P_t は、エンジンをシーケンスIII G試験法を使用して指定時間 t 稼動した後の、潤滑油組成物中のリンの重量パーセントであり；%wt M_0 は、シーケンスIII G試験法を使用する試験の開始時点での潤滑油組成物中のカルシウムの重量パーセントであり；%wt P_0 は、シーケンスIII G試験法を使用する試験の開始時点での潤滑油組成物中のリンの重量パーセントであり；%wt M_t は、エンジンをシーケンスIII G試験法を使用して指定時間 t 稼動した後の、潤滑油組成物中のカルシウムの重量パーセントである。

【0092】

100時間後のリン保持力を重量パーセントとして表現した結果は次の通りであった：

40

潤滑油1 : 9 0

潤滑油A : 8 6

潤滑油B : 7 8

潤滑油C : 8 4

【0093】

結果は、本発明の潤滑油(潤滑油1)が、参照潤滑油(潤滑油A、BおよびC)と比較してリン保持力のかなりの向上を示すことを立証している。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 10 N 30/00 (2006.01) C 10 N 30:00 Z
C 10 N 40/25 (2006.01) C 10 N 40:25

(74)代理人 100119013

弁理士 山崎 一夫

(72)発明者 マーク ディヴィッド アンドリュース

イギリス オックスフォードシャー オーエックス13 6ビービー アービングトン ミルトン
ヒル ピーオーボックス 1 インフィニューム ユーケイ リミテッド内

(72)発明者 ベンジャミン ロバート エルヴィッジ

イギリス オックスフォードシャー オーエックス13 6ビービー アービングトン ミルトン
ヒル ピーオーボックス 1 インフィニューム ユーケイ リミテッド内

審査官 坂井 哲也

(56)参考文献 特表2005-529218 (JP, A)

欧州特許出願公開第00322235 (EP, A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 10 M 101/00 - 177/00