

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2025-501483

(P2025-501483A)

(43)公表日 令和7年1月22日(2025.1.22)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
C 1 0 M 169/04 (2006.01)	C 1 0 M 169/04	4 H 1 0 4
C 1 0 M 137/10 (2006.01)	C 1 0 M 137/10	A
C 1 0 M 133/56 (2006.01)	C 1 0 M 133/56	
C 1 0 M 133/16 (2006.01)	C 1 0 M 133/16	
C 1 0 N 10/04 (2006.01)	C 1 0 N 10:04	
審査請求 有	予備審査請求 未請求	(全50頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2024-535172(P2024-535172)
(86)(22)出願日 令和4年10月21日(2022.10.21)
(85)翻訳文提出日 令和6年7月9日(2024.7.9)
(86)国際出願番号 PCT/US2022/078491
(87)国際公開番号 WO2023/122374
(87)国際公開日 令和5年6月29日(2023.6.29)
(31)優先権主張番号 17/558,168
(32)優先日 令和3年12月21日(2021.12.21)
(33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US)
(81)指定国・地域 AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV)
最終頁に続く

(71)出願人 391007091
アフトン・ケミカル・コーポレーション
Afton Chemical Corporation
アメリカ合衆国バージニア州23219
リッチモンド・スプリングストリート500
(74)代理人 110000109
弁理士法人特許事務所サイクス
(72)発明者 ディボラック、トッド
アメリカ合衆国 バージニア州 23059
グレン アレン、デュード ランチ ロード 11165
(72)発明者 ギャレリック、ケネス
アメリカ合衆国 バージニア州 2311
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エンジン堆積物に対する耐性を有する潤滑油組成物

(57)【要約】

潤滑油組成物は、50重量%を超える潤滑粘度の基油と、a) 1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛(ZDDP化合物)及び1つ以上の分散剤を含む添加剤であって、潤滑油組成物の全塩基価(TBN)に対する1つ以上の分散剤のTBNの寄与量を乗じた、1つ以上のZDDPによって潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントの亜鉛(Zn)の量が、少なくとも約0.06の乗算指数 $Zn \times TBN_{disp}$ である、添加剤、又はb) 1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛(ZDDP)化合物及び1つ以上の分散剤を含む添加剤であって、潤滑油組成物の全塩基価(TBN)に対する1つ以上の分散剤のTBNの寄与量を乗じた、1つ以上のZDDPによって潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントのリン(P)の量が、少なくとも約0.051の乗算指数 $P \times TBN_{disp}$ である、添加剤のいずれかと、を含む。

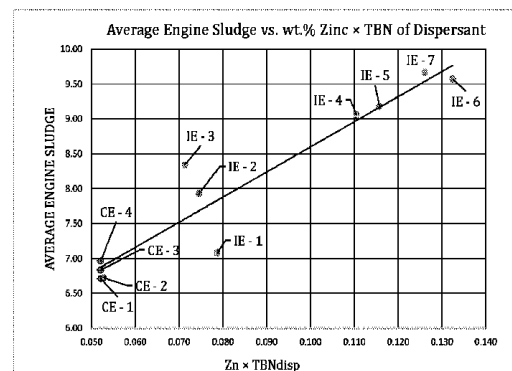


Figure 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

50重量%超の潤滑粘度の基油と、添加剤組成物とを含む、潤滑油組成物であって、前記添加剤組成物が、

1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP化合物）と、1つ以上の分散剤と、を含み、前記潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対する前記1つ以上の分散剤のTBNの寄与量に乗じた、前記1つ以上のZDDPによって前記潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントの亜鉛（Zn）の量が、少なくとも約0.06の乗算指数 $Zn * TBN Disp$ である、潤滑油組成物。

【請求項 2】

前記 $Zn * TBN Disp$ 乗算指数が約0.07より大きい、請求項1に記載の潤滑油組成物。

【請求項 3】

前記 $Zn * TBN Disp$ 乗算指数が少なくとも約0.06であり、前記1つ以上のZDDP化合物が、前記潤滑油組成物の総重量に基づいて約0.071重量%を超える亜鉛を提供するのに十分な量で存在する、請求項1に記載の潤滑油組成物。

【請求項 4】

前記 $Zn * TBN Disp$ 乗算指数が少なくとも約0.06であり、前記潤滑油組成物のTBNに対する前記1つ以上の分散剤のTBNの寄与量が少なくとも0.79mg KOH/gである、請求項1に記載の潤滑油組成物。

【請求項 5】

50重量%超の潤滑粘度の基油と、添加剤組成物とを含む、潤滑油組成物であって、前記添加剤組成物が、

1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP化合物）と、1つ以上の分散剤と、を含み、前記潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対する前記1つ以上の分散剤のTBNの寄与量に乗じた、前記1つ以上のZDDPによって前記潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントのリン（P）の量が、少なくとも約0.051の乗算指数 $P * TBN Disp$ である、潤滑油組成物。

【請求項 6】

前記 $P * TBN Disp$ 乗算指数が約0.06超～0.5である、請求項5に記載の潤滑油組成物。

【請求項 7】

前記 $P * TBN Disp$ 乗算指数が少なくとも約0.051であり、前記1つ以上のZDDP化合物が、前記潤滑油組成物の総重量に基づいて約0.065重量%を超えるPを提供するのに十分な量で存在する、請求項5に記載の潤滑油組成物。

【請求項 8】

前記 $P * TBN Disp$ 乗算指数が少なくとも約0.051であり、前記潤滑油組成物のTBNに対する前記1つ以上の分散剤のTBNの寄与量が少なくとも0.79mg KOH/gである、請求項5に記載の潤滑油組成物。

【請求項 9】

前記1つ以上のZDDP化合物が、3個～8個の炭素原子を有するアルキル基を有する1つ以上の第二級アルキルアルコールから誘導される、請求項1に記載の潤滑油組成物。

【請求項 10】

前記1つ以上のZDDP化合物が、3個～8個の炭素原子を有するアルキル基を有する1つ以上の第二級アルキルアルコールから誘導される、請求項5に記載の潤滑油組成物。

【請求項 11】

前記1つ以上のZDDP化合物が、全第一級アルコールZDDP化合物と全第二級アルコールZDDP化合物との混合物である、請求項1に記載の潤滑油組成物。

【請求項 12】

前記1つ以上のZDDP化合物が、全第一級アルコールZDDP化合物と全第二級アル

10

20

30

40

50

コール Z D D P 化合物との混合物である、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 1 3】

前記混合物が、前記潤滑油組成物の質量に基づいて、前記潤滑油組成物に対して 1 5 p p m w ~ 5 0 0 p p m w の亜鉛に寄与する全第一級アルコール Z D D P 化合物と、1 0 0 p p m w ~ 1 0 0 0 p p m w の亜鉛に寄与する全第二級アルコール Z D D P 化合物と、を含む、請求項 1 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 1 4】

前記混合物が、前記潤滑油組成物の質量に基づいて、前記潤滑油組成物に対して 1 5 p p m w ~ 5 0 0 p p m w の亜鉛に寄与する全第一級アルコール Z D D P 化合物と、1 0 0 p p m w ~ 1 0 0 0 p p m w の亜鉛に寄与する全第二級アルコール Z D D P 化合物と、を含む、請求項 1 2 に記載の潤滑油組成物。

10

【請求項 1 5】

前記 1 つ以上の分散剤が、ポリイソブチレン無水コハク酸（「P I B S A」）から誘導される少なくとも 1 つの分散剤を含み、前記 P I B S A が、ポリイソブチレン（P I B）ポリマー 1 個当たり平均約 1 . 0 個及び約 2 . 0 個のコハク酸部分を有する、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 1 6】

前記 1 つ以上の分散剤が、ポリイソブチレン無水コハク酸（「P I B S A」）から誘導される少なくとも 1 つの分散剤を含み、前記 P I B S A が、ポリイソブチレン（P I B）ポリマー 1 個当たり平均約 1 . 0 個及び約 2 . 0 個のコハク酸部分を有する、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

20

【請求項 1 7】

前記潤滑油組成物の前記 T B N に対する前記全分散剤の T B N の寄与量が、少なくとも 0 . 7 9 m g K O H / g である、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 1 8】

前記潤滑油組成物の前記 T B N に対する前記全分散剤の T B N の寄与量が、少なくとも 0 . 7 9 m g K O H / g である、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 1 9】

前記 1 つ以上の分散剤が、後処理された少なくとも 1 つの分散剤と後処理されていない少なくとも 1 つの分散剤との混合物である、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

30

【請求項 2 0】

前記 1 つ以上の分散剤が、後処理された少なくとも 1 つの分散剤と後処理されていない少なくとも 1 つの分散剤との混合物である、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 2 1】

内燃機関のエンジンスラッジを低減する方法であって、請求項 1 に記載の潤滑油組成物をエンジンに添加することと、前記エンジンを作動させることと、を含む、方法。

【請求項 2 2】

内燃機関のエンジンスラッジを低減する方法であって、請求項 5 に記載の潤滑油組成物をエンジンに添加することと、前記エンジンを作動させることと、を含む、方法。

【請求項 2 3】

エンジン及び／又は車両の燃費性能及び／又はピストン清浄性能を改善する方法であって、前記エンジン及び／又は前記車両に請求項 1 に記載の潤滑剤組成物を提供する工程を含む、方法。

40

【請求項 2 4】

エンジン及び／又は車両の燃費性能及び／又はピストン清浄性能を改善する方法であって、前記エンジン及び／又は前記車両に請求項 5 に記載の潤滑剤組成物を提供する工程を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

50

本開示は、エンジン堆積物を低減するための良好な耐酸化性及び分散性を有するエンジン潤滑油に関する。特に、本開示は、潤滑油、及び潤滑油で潤滑されるエンジン又は他の機械部品における潤滑油の堆積物に対する耐性を改善するための方法に関する。本開示の潤滑油は、内燃機関油として、又は潤滑油が熱及び酸化条件に供される他の用途として有用である。

【背景技術】

【0002】

潤滑剤組成物は、内燃機関に使用される潤滑剤組成物がその寿命中に不可避免的に曝される煤及びスラッジに対して、良好な耐酸化性及び分散特性並びに耐性を示すことが望ましい。良好な分散特性は、例えば、煤によって誘発される潤滑剤組成物の増粘を低減することによって、又は潤滑剤組成物中のスラッジの蓄積を低減することによって、潤滑剤組成物の有用な寿命を延ばすことができ、そうでなければ、急速に燃料経済性の損失につながる可能性がある。典型的には、潤滑剤組成物の分散特性は、分散剤の添加によって改善される。潤滑剤の組成物のかなりの割合が分散剤から構成されてもよく、したがって、これらは潤滑剤組成物のかなりのコスト成分を表す。

10

【0003】

また、潤滑油中の分子の酸化は、オリゴマー化を引き起こし、最終的に油の粘度の劇的で不可逆的な増加をもたらし得る。このような油粘度の増加は、エンジンの動作を妨げ、効率を低下させる可能性がある。

【0004】

20

したがって、当該技術分野において、良好な低温粘度特性を含む望ましい粘度プロファイルを有する潤滑剤組成物が必要とされている。また、高性能エンジン油に典型的に付随するような高い分散剤処理率を必要とせずに良好な分散特性を示す潤滑剤組成物が必要とされている。

【発明の概要】

【0005】

本開示は、良好な低温粘度特性を含む望ましい粘度プロファイルを有する潤滑剤組成物に対する、当該技術分野における上述の必要性を満たす。本開示はまた、高性能エンジン油に典型的に付随するような高い分散剤処理率を必要とせずに、良好な分散特性を示す潤滑剤組成物の必要性を満たす。

30

【0006】

本発明は、以下の文章によって説明され得る。

【0007】

1. 第1の態様では、本開示は、50重量%超の潤滑粘度の基油と、添加剤組成物とを含む潤滑油組成物であって、添加剤組成物が、

1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP化合物）と、1つ以上の分散剤と、を含み、潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対する1つ以上の分散剤のTBNの寄与量乗じた、1つ以上のZDDPによって潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントの亜鉛（Zn）の量が、少なくとも約0.06の乗算指数 $Zn * TBNDisp$ である、潤滑油組成物に関する。

40

【0008】

2. $Zn * TBNDisp$ 乗算指数が、約0.07より大きい、又は約0.07～0.4、又は約0.075～約0.2であってもよい、文章1に記載の潤滑油組成物。

【0009】

3. $Zn * TBNDisp$ 乗算指数が少なくとも約0.06であってもよく、1つ以上のZDDP化合物が、潤滑油組成物の全重量に基づいて約0.071重量%を超える亜鉛を提供するのに十分な量で存在するか、又は、 $Zn * TBNDisp$ 乗算指数が約0.07より大きく、1つ以上のZDDP化合物が、潤滑油組成物の全重量に基づいて約0.080重量%を超える亜鉛を提供するのに十分な量で存在する、前述の文章のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

50

【0010】

4. $Zn * TBNDisp$ 乗算指数が少なくとも約 0.06 であってもよく、潤滑油組成物の TBN に対する 1 つ以上の分散剤の TBN の寄与量が少なくとも 0.79 mg KOH/g であるか、又は、 $Zn * TBNDisp$ 乗算指数が約 0.07 超であり、潤滑油組成物の TBN に対する 1 つ以上の分散剤の TBN の寄与量が少なくとも 0.85 mg KOH/g である、前述の文章のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0011】

5. 第 2 の態様では、本開示は、50 重量%超の潤滑粘度の基油と、添加剤組成物とを含む、潤滑油組成物であって、添加剤組成物が、

1 つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛 (ZDDP 化合物) と、1 つ以上の分散剤と、を含み、潤滑油組成物の全塩基価 (TBN) に対する 1 つ以上の分散剤の TBN の寄与量に乗じた、1 つ以上の ZDDP によって潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントのリン (P) の量が、少なくとも約 0.051 の乗算指数 $P * TBNDisp$ である、潤滑油組成物に関する。

10

【0012】

6. $P * TBNDisp$ 乗算指数が、約 0.06 超～0.5 であり得るか、又は約 0.07～約 0.25 である、文章 5 に記載の潤滑油組成物。

【0013】

7. $P * TBNDisp$ 乗算指数が少なくとも約 0.051 であってもよく、1 つ以上の ZDDP 化合物が、潤滑油組成物の全重量に基づいて約 0.065 重量%を超える P を提供するのに十分な量で存在するか、又は、 $P * TBNDisp$ 乗算指数が約 0.06 超～0.5 であり、1 つ以上の ZDDP 化合物が、潤滑油組成物の全重量に基づいて約 0.07 重量%を超える P を提供するのに十分な量で存在する、文章 5～6 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

20

【0014】

8. $P * TBNDisp$ 乗算指数が少なくとも約 0.051 であってもよく、潤滑油組成物の TBN に対する 1 つ以上の分散剤の TBN の寄与量が少なくとも 0.79 mg KOH/g であるか、又は、 $P * TBNDisp$ 乗算指数が約 0.06 超～0.5 であり、潤滑油組成物の TBN に対する 1 つ以上の分散剤の TBN の寄与量が少なくとも 0.85 mg KOH/g である、文章 5～7 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

30

【0015】

9. 1 つ以上の ZDDP 化合物が、潤滑油組成物の総重量に基づいて、約 0.01 重量%～約 15 重量%、又は約 0.1 重量%～約 10 重量%、又は約 0.5 重量%～約 5 重量%、又は約 0.75 重量%～約 3 重量%の量で、潤滑油組成物中に存在し得る、文章 1～4 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0016】

10. 1 つ以上の ZDDP 化合物が、潤滑油組成物の総重量に基づいて、約 0.01 重量%～約 15 重量%、又は約 0.1 重量%～約 10 重量%、又は約 0.5 重量%～約 5 重量%、又は約 0.75 重量%～約 3 重量%の量で、潤滑油組成物中に存在し得る、文章 5～8 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

40

【0017】

11. 1 つ以上の分散剤の量が、約 0.5 重量%を超えてもよく、又は約 0.5 重量%～約 30 重量%、又は約 0.9 重量%～約 25 重量%、又は約 1.0 重量%～約 15 重量%、又は約 1.0 重量%～約 10 重量%であってもよく、ここで、量は、潤滑油組成物の総重量に基づく、文章 1～4 及び 9 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0018】

12. 1 つ以上の分散剤の量が、約 0.5 重量%を超えてもよく、又は約 0.5 重量%～約 30 重量%、又は約 0.9 重量%～約 25 重量%、又は約 1.0 重量%～約 15 重量%、又は約 1.0 重量%～約 10 重量%であってもよく、ここで、量は、潤滑油組成物の総重量に基づく、文章 5～8 及び 10 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

50

【0019】

13. 1つ以上のZDDP化合物が、3個～8個の炭素原子を有するアルキル基を有する1つ以上の第二級アルキルアルコールから誘導され得る、文章1～4、9及び11のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0020】

14. 1つ以上のZDDP化合物が、3個～8個の炭素原子を有するアルキル基を有する1つ以上の第二級アルキルアルコールから誘導され得る、文章5～8、10及び12のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0021】

15. 1つ以上のZDDP化合物が、イソプロピルアルコール、アミルアルコール、及びメチルイソブチルカルビノールからなる群から選択される第二級アルキルアルコールから誘導され得る、文章1～4、9、11及び13のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

10

【0022】

16. 1つ以上のZDDP化合物が、イソプロピルアルコール、アミルアルコール、及びメチルイソブチルカルビノールからなる群から選択される第二級アルキルアルコールから誘導され得る、文章5～8、10、12及び14のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0023】

17. 1つ以上のZDDP化合物が、2つ以上の第二級アルキルアルコールから誘導され得る、文章1～4、9、11、13及び15のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

20

【0024】

18. 1つ以上のZDDP化合物が、2つ以上の第二級アルキルアルコールから誘導され得る、文章5～8、10、12、14及び16のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0025】

19. 1つ以上のZDDP化合物が、全第一級アルコールZDDP化合物と全第二級アルコールZDDP化合物との混合物であってもよい、文章1～4、9、11、13、15及び17のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0026】

20. 1つ以上のZDDP化合物が、全第一級アルコールZDDP化合物と全第二級アルコールZDDP化合物との混合物であってもよい、文章5～8、10、12、14、16及び18のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

30

【0027】

21. 混合物が、潤滑油組成物の質量に基づいて、潤滑油組成物に対して15ppmw～500ppmwの亜鉛に寄与する全第一級アルコールZDDP化合物、及び100ppmw～1000ppmwの亜鉛に寄与する全第二級アルコールZDDP化合物を含み得るか、又は、混合物は、潤滑油組成物の質量に基づいて、潤滑油組成物に対して100ppmw～400ppmwの亜鉛に寄与する全第一級アルコールZDDP化合物、及び300ppmw～700ppmwの亜鉛に寄与する全第二級アルコールZDDP化合物を含み得る、文章19に記載の潤滑油組成物。

【0028】

22. 混合物が、潤滑油組成物の質量に基づいて、潤滑油組成物に対して15ppmw～500ppmwの亜鉛に寄与する全第一級アルコールZDDP化合物、及び100ppmw～1000ppmwの亜鉛に寄与する全第二級アルコールZDDP化合物を含み得るか、又は、混合物は、潤滑油組成物の質量に基づいて、潤滑油組成物に対して100ppmw～400ppmwの亜鉛に寄与する全第一級アルコールZDDP化合物、及び300ppmw～700ppmwの亜鉛に寄与する全第二級アルコールZDDP化合物を含み得る、文章20に記載の潤滑油組成物。

40

【0029】

23. 1つ以上のZDDP化合物が、3個～8個の炭素原子を有するアルキル基を有する1つ以上の第一級アルキルアルコールから誘導され得る、文章1～4、9、11、13

50

、 15、17、19 及び 21 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0030】

24. 1 つ以上の ZDDP 化合物が、それぞれ 3 個～8 個の炭素原子を有するアルキル基を有する 1 つ以上の第一級アルキルアルコールから誘導され得る、文章 5～8、10、12、14、16、18、20 及び 22 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0031】

25. 1 つ以上の第一級アルキルアルコールのアルキル基が、ヒドロキシル基に対してベータ炭素で分岐を有し得る、文章 1～4、9、11、13、15、17、19、21 及び 23 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0032】

26. 1 つ以上の第一級アルキルアルコールのアルキル基は、ヒドロキシル基に対してベータ炭素で分岐を有し得る、文章 5～8、10、12、14、16、18、20、22 及び 24 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0033】

27. 1 つ以上の ZDDP 化合物が、n-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、イソブチルアルコール、n-ブチルアルコール、2-ブタノール、n-ペニルアルコール、ヘキサノール、メチルイソブチルカルビノール、イソヘキサノール、n-ヘプタノール、イソヘプタノール、オクタノール、アミルアルコール、及び 2-エチルヘキサノールからなる群から選択される 1 つ以上の第一級アルキルアルコールから誘導され得る、文章 1～4、9、11、13、15、17、19、21、23 及び 25 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0034】

28. 1 つ以上の ZDDP 化合物が、n-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、イソブチルアルコール、n-ブチルアルコール、2-ブタノール、n-ペニルアルコール、ヘキサノール、メチルイソブチルカルビノール、イソヘキサノール、n-ヘプタノール、イソヘプタノール、オクタノール、アミルアルコール、及び 2-エチルヘキサノールからなる群から選択される 1 つ以上の第一級アルキルアルコールから誘導され得る、文章 5～8、10、12、14、16、18、20、22、24 及び 26 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0035】

29. 1 つ以上の ZDDP 化合物が、2 つ以上の第一級アルキルアルコールから誘導され得る、文章 1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25 及び 27 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0036】

30. 1 つ以上の ZDDP 化合物が、2 つ以上の第一級アルキルアルコールから誘導され得る、文章 5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26 及び 28 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0037】

31. 1 つ以上の ZDDP 化合物が、100:20～50:50 の 1 つ以上の第一級アルキルアルコール対 1 つ以上の第二級アルキルアルコールのモル比から誘導され得る、文章 1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27 及び 29 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0038】

32. 1 つ以上の ZDDP 化合物が、100:20～50:50 の 1 つ以上の第一級アルキルアルコール対 1 つ以上の第二級アルキルアルコールのモル比から誘導され得る、文章 5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28 及び 30 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0039】

33. 1 つ以上の ZDDP 化合物が、1.08～1.2 の亜鉛対リンのモル比を有してもよい、文章 1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、2

10

20

30

40

50

9 及び 31 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0040】

34. 1 つ以上の ZDDP 化合物が、1.08～1.2 の亜鉛対リンのモル比を有してもよい、文章 5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30 及び 32 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0041】

35. 1 つ以上の分散剤が無灰型分散剤であり得る、文章 1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31 及び 33 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0042】

36. 1 つ以上の分散剤が無灰型分散剤であり得る、文章 5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32 及び 34 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0043】

37. 1 つ以上の分散剤が、GPC によって測定して、約 350 g/mol～約 50,000 g/mol 若しくは約 5000 g/mol、又は約 500 g/mol～約 3000 g/mol の範囲の数平均分子量を有するポリイソブチレンから誘導される少なくとも 1 つの N-置換ポリイソブチレンスクシンイミド分散剤を含んでもよい、文章 1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33 及び 35 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0044】

38. 1 つ以上の分散剤が、GPC によって測定して、約 350 g/mol～約 50,000 g/mol 若しくは約 5000 g/mol、又は約 500 g/mol～約 3000 g/mol の範囲の数平均分子量を有するポリイソブチレンから誘導される少なくとも 1 つの N-置換ポリイソブチレンスクシンイミド分散剤を含んでもよい、文章 5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34 及び 36 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0045】

39. 1 つ以上の分散剤が、ポリアミン又はヒドロキシルアミンから誘導される少なくとも 1 つの N-置換ポリイソブチレンスクシンイミド分散剤を含み得る、文章 1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35 及び 37 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0046】

40. 1 つ以上の分散剤が、ポリアミン又はヒドロキシルアミンから誘導される少なくとも 1 つの N-置換ポリイソブチレンスクシンイミド分散剤を含み得る、文章 5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34、36 及び 38 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0047】

41. 1 つ以上の分散剤が、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)、高級ポリエチレンアミン (PEA) 同族体及びそれらの混合物から誘導される少なくとも 1 つの N-置換ポリイソブチレンスクシンイミド分散剤を含み得るか、又は 1 つ以上の分散剤が、ペンタエチルアミンヘキサミン (PEHA) から誘導される少なくとも 1 つの N-置換ポリイソブチレンスクシンイミド分散剤を含み得るか、又は 1 つ以上の分散剤が、単独で又は TEPA と組み合わせて使用される PEA から誘導される少なくとも 1 つの N-置換ポリイソブチレンスクシンイミド分散剤を含み得る、文章 1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35、37 及び 39 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0048】

42. 1 つ以上の分散剤が、ジエチレントリアミン (DETA)、トリエチレンテトラ

10

20

30

40

50

ミン（T E T A）、テトラエチレンペンタミン（T E P A）、高級ポリエチレンアミン（P E A）同族体及びそれらの混合物から誘導される少なくとも1つのN－置換ポリイソブチレンスクシンイミド分散剤を含み得るか、又は1つ以上の分散剤が、ペンタエチルアミンヘキサミン（P E H A）から誘導される少なくとも1つのN－置換ポリイソブチレンスクシンイミド分散剤を含み得るか、又は1つ以上の分散剤が、単独で又はT E P Aと組み合わせて使用されるP E Aから誘導される少なくとも1つのN－置換ポリイソブチレンスクシンイミド分散剤を含み得る、文章5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38及び40のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0049】

43. 1つ以上の分散剤が、1つ以上の分散剤の総重量に基づき、0.1重量%～5重量%の窒素、又は0.25重量%～3重量%の窒素、又は0.5重量%～2重量%の窒素を有し得る、文章1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35、37、39及び41のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0050】

44. 1つ以上の分散剤が、1つ以上の分散剤の総重量に基づき、0.1重量%～5重量%の窒素、又は0.25重量%～3重量%の窒素、又は0.5重量%～2重量%の窒素を有し得る、文章5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38、40及び42のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0051】

45. 1つ以上の分散剤が、ポリイソブチレン無水コハク酸（「P I B S A」）から誘導される少なくとも1つの分散剤を含んでもよく、P I B S Aが、ポリイソブチレン（P I B）ポリマー1個当たり平均約1.0個及び約2.0個のコハク酸部分を有するか、又はP I Bポリマー1個当たり約1.1個及び約1.8個のコハク酸部分を有する、文章1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35、37、39、41及び43のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0052】

46. 1つ以上の分散剤が、ポリイソブチレン無水コハク酸（「P I B S A」）から誘導される少なくとも1つの分散剤を含んでもよく、P I B S Aが、ポリイソブチレン（P I B）ポリマー1個当たり平均約1.0個及び約2.0個のコハク酸部分を有するか、又はP I Bポリマー1個当たり約1.1個及び約1.8個のコハク酸部分を有する、文章5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38、40、42及び44のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0053】

47. 1つ以上の分散剤の各々が、A S T M D 2 8 9 6の方法によって測定して、油を含まない状態に基づいて、約10mg KOH/g～約65mg KOH/gのT B Nを有し得る、文章1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35、37、39、41、43及び45のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0054】

48. 1つ以上の分散剤の各々が、A S T M D 2 8 9 6の方法によって測定して、油を含まない状態に基づいて、約10mg KOH/g～約65mg KOH/gのT B Nを有し得る、文章5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38、40、42、44及び46のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0055】

49. 潤滑油組成物のT B Nに対する全分散剤のT B Nの寄与量が、少なくとも0.79mg KOH/gであり得るか、又は少なくとも0.85mg KOH/gであるか、又は0.85mg KOH/g～5mg KOH/gであるか、又は0.9mg KOH/g～2.

10

20

30

40

50

5 mg KOH / g である、文章 1 ～ 4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35、37、39、41、43、45 及び 47 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0056】

50. 潤滑油組成物の TBN に対する全分散剤の TBN の寄与量が、少なくとも 0.79 mg KOH / g であり得るか、又は少なくとも 0.85 mg KOH / g であるか、又は 0.85 mg KOH / g ～ 5 mg KOH / g であるか、又は 0.9 mg KOH / g ～ 2.5 mg KOH / g である、文章 5 ～ 8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38、40、42、44、46 及び 48 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

10

【0057】

51. 1 つ以上の分散剤が、ホウ素、尿素、チオ尿素、ジメルカプトチアジアゾール、二硫化炭素、アルデヒド、ケトン、カルボン酸、炭化水素置換無水コハク酸、無水マレイン酸、ニトリル、エポキシド、カーボネート、環状カーボネート、ヒンダードフェノールエステル、リン化合物及びそれらの混合物との反応によって後処理された少なくとも 1 つの分散剤を含み得るか、又は、1 つ以上の分散剤が、ホウ素及び無水マレイン酸との反応によって後処理された少なくとも 1 つの分散剤を含む、文章 1 ～ 4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35、37、39、41、43、45、47 及び 49 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0058】

52. 1 つ以上の分散剤が、ホウ素、尿素、チオ尿素、ジメルカプトチアジアゾール、二硫化炭素、アルデヒド、ケトン、カルボン酸、炭化水素置換無水コハク酸、無水マレイン酸、ニトリル、エポキシド、カーボネート、環状カーボネート、ヒンダードフェノールエステル、リン化合物及びそれらの混合物との反応によって後処理された少なくとも 1 つの分散剤を含み得るか、又は、1 つ以上の分散剤が、ホウ素及び無水マレイン酸との反応によって後処理された少なくとも 1 つの分散剤を含む、文章 5 ～ 8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38、40、42、44、46、48 及び 50 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

20

【0059】

53. 1 つ以上の分散剤が、後処理された少なくとも 1 つの分散剤と後処理されていない少なくとも 1 つの分散剤との混合物であり得る、文章 1 ～ 4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35、37、39、41、43、45、47、49 及び 51 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

30

【0060】

54. 1 つ以上の分散剤が、後処理された少なくとも 1 つの分散剤と後処理されていない少なくとも 1 つの分散剤との混合物であり得る、文章 5 ～ 8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38、40、42、44、46、48、50 及び 52 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

【0061】

55. 1 つ以上の分散剤の量が、潤滑油組成物の全重量に基づいて、約 0.1 重量% ～ 約 15 重量%、又は約 0.1 重量% ～ 約 10 重量%、又は約 0.1 ～ 約 8 重量%、又は約 1 重量% ～ 約 10 重量%、又は約 1 重量% ～ 約 8 重量%、又は約 1 重量% ～ 約 7 重量% である、文章 1 ～ 4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35、37、39、41、43、45、47、49、51 及び 53 のいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物。

40

【0062】

56. 1 つ以上の分散剤の量は、潤滑油組成物の全重量に基づいて、約 0.1 重量% ～ 約 15 重量%、又は約 0.1 重量% ～ 約 10 重量%、又は約 0.1 ～ 約 8 重量%、又は約 1 重量% ～ 約 10 重量%、又は約 1 重量% ～ 約 8 重量%、又は約 1 重量% ～ 約 7 重量% であり得る、文章 5 ～ 8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28

50

、 30、32、34、36、38、40、42、44、46、48、50、52及び54のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0063】

57．分散剤、酸化防止剤、耐摩耗剤、消泡剤、モリブデン含有化合物、チタン含有化合物、リン含有化合物、流動点降下剤、及び希釈油からなる群から選択される少なくとも1つの添加剤を更に含み得る、文章1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35、37、39、41、43、45、47、49、51、53及び55のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0064】

58．分散剤、酸化防止剤、耐摩耗剤、消泡剤、モリブデン含有化合物、チタン含有化合物、リン含有化合物、流動点降下剤、及び希釈油からなる群から選択される少なくとも1つの添加剤を更に含み得る、文章5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38、40、42、44、46、48、50、52、54及び56のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0065】

59．潤滑油組成物が、7.01分以上、又は7.05分以上、又は7.05分～約15分の平均エンジンラッジ試験（ASTM D8256）結果を提供し得る、文章1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35、37、39、41、43、45、47、49、51、53、55及び57のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0066】

60．潤滑油組成物が、7.01分以上、又は7.05分以上、又は7.05分～約15分の平均エンジンラッジ試験（ASTM D8256）結果を提供し得る、文章5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38、40、42、44、46、48、50、52、54、56、及び58のいずれか1つに記載の潤滑油組成物。

【0067】

61．内燃機関のエンジンラッジを低減する方法であって、文章1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35、37、39、41、43、45、47、49、51、53、55、57、及び59のいずれか1つに記載の潤滑油組成物をエンジンに添加することと、エンジンを作動させることと、を含む、方法。

【0068】

62．内燃機関のエンジンラッジを低減する方法であって、文章5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38、40、42、44、46、48、50、52、54、56、58及び60のいずれか1つに記載の潤滑油組成物をエンジンに添加することと、エンジンを作動させることと、を含む、方法。

【0069】

63．エンジン及び／又は車両の燃費性能及び／又はピストン清浄性能を改善する方法であって、エンジン及び／又は車両に、文章1～4、9、11、13、15、17、19、21、23、25、27、29、31、33、35、37、39、41、43、45、47、49、51、53、55、57及び59のいずれか1つに記載の潤滑油組成物を提供する工程を含む、方法。

【0070】

64．エンジン及び／又は車両の燃費性能及び／又はピストン清浄性能を改善する方法であって、エンジン及び／又は車両に、文章5～8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34、36、38、40、42、44、46、48、50、52、54、56、58及び60のいずれか1つに記載の潤滑油組成物を提供する工程を含む、方法。

10

20

30

40

50

【0071】

以下の用語の定義は、本明細書で使用される特定の用語の意味を明確にするために提供される。

【0072】

「油組成物」、「潤滑組成物 (lubrication composition)」、「潤滑油組成物」、「潤滑油」、「潤滑剤組成物」、「潤滑組成物 (lubricating composition)」、「完全配合潤滑剤組成物」、「潤滑剤」、「クランクケース油」、「クランクケース潤滑剤」、「エンジン油」、「エンジン潤滑剤」、「モータ油」、及び「モータ潤滑剤」という用語は、主要量の基油に加えて少量の添加剤組成物を含む最終潤滑生成物を指す、同義の完全に互換性のある専門用語であるとみなされる。

10

【0073】

本明細書で使用される場合、「添加剤パッケージ」、「添加剤濃縮物」、「添加剤組成物」、「エンジン油添加剤パッケージ」、「エンジン油添加剤濃縮物」、「クランクケース添加剤パッケージ」、「クランクケース添加剤濃縮物」、「モータ油添加剤パッケージ」、「モータ油濃縮物」という用語は、主要量の基油原料混合物を除外する潤滑油組成物の一部を指す、同義の完全に互換性のある専門用語であるとみなされる。添加剤パッケージは、粘度指数改良剤又は流動点降下剤を含み得るか、又は含み得ない。

【0074】

「過塩基性」という用語は、存在する金属の量が化学量論量を超える、スルホン酸、カルボン酸、サリチル酸、及び／又は石炭酸の金属塩などの金属塩を指す。そのような塩は、100%を超える変換レベルを有し得る（すなわち、そのような塩は、酸をその「標準塩」、「中性塩」に変換するのに必要とされる金属の理論量の100%より多くを含み得る）。多くの場合、MRと略される表現「金属比」は、既知の化学反応性及び化学量論に従って、過塩基性塩中の金属の総化学当量と中性塩中の金属の化学当量との比を示すために使用される。標準塩又は中性塩では、金属比は1であるが、過塩基性塩ではMRは1より大きい。これらは、一般的に、過塩基性、高塩基性、又は超塩基性塩と称され、有機硫黄酸、カルボン酸、サリチレート、及び／又はフェノールの塩であってもよい。

20

【0075】

本明細書で使用される場合、「ヒドロカルビル置換基」又は「ヒドロカルビル基」という用語は、当業者に周知である、その通常の意味で使用される。具体的には、それは、分子の残りの部分に直接結合した炭素原子を有し、かつ主に炭化水素の特徴を有する基を指す。各ヒドロカルビル基は、炭化水素置換基から独立して選択され、置換炭化水素置換基は、ハロ基、ヒドロキシル基、アルコキシ基、メルカプト基、ニトロ基、ニトロソ基、アミノ基、ピリジル基、フリル基、イミダゾリル基、酸素、及び窒素のうちの1つ以上を含有し、2個以下の非炭化水素置換基は、ヒドロカルビル基中の炭素原子10個ごとに存在する。

30

【0076】

本明細書で使用される場合、「ヒドロカルビレン置換基」又は「ヒドロカルビレン基」という用語は、当業者に周知であるその通常の意味で使用される。具体的には、分子の2つの場所で炭素原子によって分子の残りの部分に直接結合し、主に炭化水素の特徴を有する基を指す。各ヒドロカルビレン基は、二価炭化水素置換基から独立して選択され、置換二価炭化水素置換基は、ハロ基、アルキル基、アリール基、アルキルアリール基、アリールアルキル基、ヒドロキシル基、アルコキシ基、メルカプト基、ニトロ基、ニトロソ基、アミノ基、ピリジル基、フリル基、イミダゾリル基、酸素、及び窒素を含有し、2個以下の非炭化水素置換基は、ヒドロカルビレン基中の炭素原子10個ごとに存在する。

40

【0077】

本明細書で使用される場合、「重量パーセント」という用語は、他に明確に述べられていない限り、記載された成分が組成物全体の重量に対して表すパーセンテージを意味する。

【0078】

50

本明細書で使用される「可溶性」、「油溶性」、又は「分散性」という用語は、化合物又は添加剤が可溶性、溶解性、混和性、又は油中にあらゆる割合で懸濁可能であることを示し得るが、必ずしもそうではない。しかしながら、前述の用語は、それらが、例えば、油が用いられる環境においてそれらの意図された効果を発揮するのに十分な程度まで油中に可溶性、懸濁性、溶解性、又は安定して分散性であることを意味している。更に、所望ならば、他の添加剤を更に組み込むと、より高いレベルの特有な添加剤を組み込むことも可能になり得る。

【0079】

本明細書で採用される用語「TBN」は、ASTM D2896又はASTM D4739又はDIN 51639-1の方法により測定される場合に、mg KOH/g単位での全塩基価を示すために使用される。

10

【0080】

本明細書で用いられるような「アルキル」という用語は、約1個～約100個の炭素原子の直鎖状、分岐状、環状、及び／又は置換飽和鎖部分を指す。

【0081】

本明細書で用いられるような「アルケニル」という用語は、約3個～約10個の炭素原子の直線状、分岐状、環状、及び／又は置換不飽和鎖部分を指す。

【0082】

本明細書で用いられるような「アリール」という用語は、アルキル、アルケニル、アルキルアリール、アミノ、ヒドロキシル、アルコキシ、ハロ置換基、及び／又は限定されないが、窒素、酸素、及び硫黄を含むヘテロ原子を含むことができる単環式及び多環式の芳香族化合物を指す。

20

【0083】

本明細書の潤滑剤、成分の組み合わせ、又は個々の成分は、様々な種類の内燃エンジンにおける使用に好適であってもよい。好適なエンジンのタイプには、重負荷ディーゼル、乗用車、軽負荷ディーゼル、中速ディーゼル、又は船舶用エンジンが含まれ得るが、これらに限定されない。内燃エンジンは、ディーゼル燃料エンジン、ガソリン燃料エンジン、天然ガス燃料エンジン、バイオ燃料エンジン、混合ディーゼル／バイオ燃料－燃料エンジン、混合ガソリン／バイオ燃料－燃料エンジン、アルコール燃料エンジン、混合ガソリン／アルコール燃料エンジン、圧縮天然ガス（compressed natural gas、CNG）燃料エンジン、又はそれらの混合物であってもよい。ディーゼルエンジンは、圧縮点火エンジンであり得る。ガソリンエンジンは、火花点火エンジンであり得る。内燃エンジンはまた、電力又はバッテリー電源と組み合わせて使用され得る。そのように構成されたエンジンは、通常は、ハイブリッドエンジンとして知られている。内燃エンジンは、2ストローク、4ストローク、又はロータリーエンジンであり得る。好適な内燃エンジンとしては、船舶用ディーゼルエンジン（内陸用船舶など）、航空ピストンエンジン、低負荷ディーゼルエンジン、並びにオートバイ、自動車、機関車、及びトラックのエンジンが挙げられる。

30

【0084】

内燃エンジンは、アルミニウム合金、鉛、スズ、銅、鋳鉄、マグネシウム、セラミック、ステンレス鋼、複合材、及び／又はそれらの混合物のうちの1つ以上の成分を含むことができる。成分は、例えば、ダイヤモンド様カーボンコーティング、潤滑コーティング、リン含有コーティング、モリブデン含有コーティング、グラファイトコーティング、ナノ粒子含有コーティング、及び／又はそれらの混合物でコーティングされてもよい。アルミニウム合金は、ケイ酸アルミニウム、酸化アルミニウム、又は他のセラミック材料を含んでもよい。一実施形態では、アルミニウム合金は、ケイ酸アルミニウム表面である。本明細書で使用される場合、用語「アルミニウム合金」は、「アルミニウム複合体」と同義であり、その詳細な構造にかかわらず、顕微鏡レベル又はほぼ顕微鏡レベルで混合又は反応するアルミニウム及び別の成分を含む成分又は表面を説明することが意図される。これには、アルミニウム以外の金属を有する従来の合金だけでなく、セラミック様材料のような非金属元素又は化合物を有する複合又は合金様構造が含まれる。

40

50

【0085】

内燃エンジンのための潤滑油組成物は、硫黄、リン、又は硫酸灰分（ASTM D-874）含有量に関係なく、任意のエンジン潤滑剤に好適であり得る。エンジン油潤滑剤の硫黄含有量は、約1重量%以下、又は約0.8重量%以下、又は約0.5重量%以下、又は約0.3重量%以下、又は約0.2重量%以下であり得る。一実施形態では、硫黄含有量は、約0.001重量%～約0.5重量%、又は約0.01重量%～約0.3重量%の範囲であってもよい。リン含有量は、約0.2重量%以下、又は約0.1重量%以下、又は約0.06重量%以下、又は約0.2重量%であり得る。一実施形態では、リン含有量は、約500ppmw～約1250ppmw、又は約600ppmw～約1200ppmwであり得る。硫酸灰分の総含有量は、約2重量%以下、又は約1.5重量%以下、又は約1.1重量%以下、又は約1重量%以下、又は約0.8重量%以下、又は約0.5重量%以下であってもよい。一実施形態では、硫酸灰分含有量は、約0.05重量%～約0.9重量%、又は0.1重量%若しくは約0.2重量%～約0.45重量%であってもよい。別の実施形態では、硫黄含有量は、約0.4重量%以下であってもよく、リン含有量は、約0.12重量%以下であってもよく、硫酸灰分は、約1重量%以下である。更に別の実施形態では、硫黄含有量は、約0.3重量%以下であってもよく、リン含有量は、約0.11重量%以下であり、硫酸灰分は、約0.8重量%以下であってもよい。

10

【0086】

一実施形態では、潤滑油組成物は、エンジン油であり、潤滑油組成物は、(i) 約0.5重量%以下の硫黄含有量、(ii) 約0.1重量%以下のリン含有量、及び(iii) 約1.5重量%以下の硫酸灰分含有量を有してもよい。

20

【0087】

一実施形態では、潤滑油組成物は、2ストローク又は4ストロークの船舶用ディーゼル内燃エンジンに好適である。一実施形態では、船舶用ディーゼル燃焼エンジンは、2ストロークエンジンである。いくつかの実施形態では、潤滑油組成物は、船舶用エンジンの動力供給に使用される燃料の高硫黄含有量及び船舶に好適なエンジン油に必要な高いTBN（例えば、船舶に好適なエンジン油では約40TBN超）が含まれるがこれらに限定されない1つ以上の理由により、2ストローク又は4ストロークの船舶用ディーゼル内燃エンジンに好適でない。

【0088】

いくつかの実施形態では、潤滑油組成物は、約1～約5%の硫黄を含有する燃料などの低硫黄燃料を動力源とするエンジンでの使用に好適である。高速道路車両燃料は、約15ppmwの硫黄（又は約0.0015%の硫黄）を含有する。

30

【0089】

低速ディーゼルは、典型的には船舶用エンジンを指し、中速ディーゼルは、典型的には機関車を指し、高速ディーゼルは、典型的には高速道路車両を指す。潤滑油組成物は、これらの種類のうちの1つのみ又は全てのものに好適であってもよい。

【0090】

更に、本明細書の潤滑剤は、ILSAC GF-3、GF-4、GF-5、GF-5+、GF-6、PC-11、CF、CF-4、CH-4、CK-4、FA-4、CJ-4、CI-4 Plus、CI-4、API SG、SJ、SL、SM、SN、SN Plus、ACEA A1/B1、A2/B2、A3/B3、A3/B4、A5/B5、A7/B7、C1、C2、C3、C4、C5、C6 E4/E6/E7/E9、Euro 5/6、JASO DL-1、Low SAPS、Mid SAPSなどの1つ以上の業界仕様要件、又はDexos 1（商標）、Dexos 2（商標）、MB-Approval 229.1、229.3、229.5、22.51/229.31、229.52、229.6、229.71、226.5、226.51、228.0/.1、228.2/.3、228.31、228.5、228.51、228.61、VW 501.01、502.00、503.00/503.01、504.00、505.00、505.01、506.00/506.01、507.00、508.00、509.00、508.

40

50

88、509.99、BMW Longlife-01、Longlife-01 FE、Longlife-04、Longlife-12 FE、Longlife-14 FE+、Longlife-17 FE+、Porsche A40、C30、Peugeot Citroen Automobiles B71 2290、B71 2294、B71 2295、B71 2296、B71 2297、B71 2300、B71 2302、B71 2312、B71 2007、B71 2008、Renault RN0700、RN0710、RN0720、Ford WSS-M2C153-H、WSS-M2C930-A、WSS-M2C945-A、WSS-M2C913A、WSS-M2C913-B、WSS-M2C913-C、WSS-M2C913-D、WSS-M2C948-B、WSS-M2C948-A、GM 6094-M、Chrysler MS-6395、Fiat 9.55535 G1、G2、M2、N1、N2、Z2、S1、S2、S3、S4、T2、DS1、DSX、GH2、GS1、GSX、CR1、Jaguar Land Rover STJLR.03.5003、STJLR.03.5004、STJLR.03.5005、STJLR.03.5006、STJLR.03.5007、STJLR.51.5122などの元々の設備製造業者の仕様、又は本明細書に記載されていない任意の過去若しくは今後のPCMO又はHDDの仕様を満たすのに好適であってもよい。乗用車用モータオイル（PCMO）用途のためのいくつかの実施形態では、完成した流体中のリンの量は、1000ppmw以下、又は900ppmw以下、又は800ppmw以下である。

10

20

30

40

50

【0091】

他のハードウェアは、開示された潤滑剤とともに使用するのに好適ではない可能性がある。「機能性流体」は、トラクタの作動流体、自動変速機流体を含む動力伝達流体、連続可変トランスミッション流体及び手動トランスミッション流体、トラクタの作動流体を含む作動流体、一部のギア油、パワーステアリング流体、風力タービン、圧縮機に使用される流体、一部の工業用流体、及び動力伝達装置の部品に関連する流体を含むがこれらに限定されない様々な流体を包含する用語である。例えば、自動トランスミッション流体などのこれらの流体の各々の中には、顕著に異なる機能特性の流体を必要とする異なる設計を有する様々なトランスミッションのために様々な異なる種類の流体が存在することに留意すべきである。これは、動力の発生又は伝達に使用されない「潤滑流体」という用語とは対照的である。

【0092】

例えば、トラクタの作動流体に関しては、これらの流体は、エンジンを潤滑させることを除いて、トラクタの全ての潤滑剤用途に使用される汎用品である。これらの潤滑用途には、ギアボックス、パワーテイクオフ及びクラッチ、リアアクスル、リダクションギア、湿式ブレーキ、及び油圧アクセサリの潤滑が含まれてもよい。

【0093】

機能性流体が、自動トランスミッション流体である場合、自動トランスミッション流体は、クラッチプレートが動力を伝達するのに十分な摩擦を有していなければならない。しかしながら、流体の摩擦係数は、操作中に流体が加熱されるので温度の影響により低下する傾向を有する。トラクタの作動流体又は自動トランスミッション流体は、高温で高い摩擦係数を維持することが重要であり、さもなければブレーキシステム又は自動トランスミッションが故障する可能性がある。これは、エンジン油の機能ではない。

【0094】

トラクタ流体、例えば、スーパートラクタユニバーサル油（Super Tractor Universal Oil、STUO）又はユニバーサルトラクタトランスミッション油（Universal Tractor Transmission Oil、UTTO）は、エンジン油の性能と、変速機、ディファレンシャル、ファイナルドライブプラネタリギア、湿式ブレーキ、及び油圧性能とを組み合わせてもよい。UTTO又はSTUO流体を配合するのに使用される添加剤の多くは機能的に類似しているが、適切に組み込まれなければ有害な影響を与えるおそれがある。例えば、エンジン油に使用される一部の耐摩耗添加剤及び極圧添加剤は、油圧ポンプの銅成分

に対して極めて強い腐食性を有し得る。ガソリン又はディーゼルエンジンの性能に使用される清浄剤及び分散剤は、湿式ブレーキの性能に有害であり得る。静粛な湿式ブレーキ鳴きに特有の摩擦調整剤は、エンジン油性能に必要な熱安定性を欠いている可能性がある。これらの流体の各々は、機能性、トラクタ、又は潤滑性にかかわらず、特定の厳格な製造業者の要件を満たすように設計されている。

【0095】

本開示は、自動車用クランクケース潤滑剤としての使用のために配合された新規の潤滑油ブレンドを提供する。本開示は、2T及び／又は4Tオートバイ用クランクケース潤滑剤としての使用のために配合された新規の潤滑油ブレンドを提供する。本開示の実施形態は、クランクケース用途に好適であり、かつ空気混入、アルコール燃料適合性、酸化防止性、耐摩耗性能、バイオ燃料適合性、気泡低減特性、摩擦低減、燃費、ブレイグニッション防止、防錆、汚泥及び／又は煤煙分散性、ピストン清浄性、堆積物形成、及び耐水性の特性に改善を有する潤滑油を提供してもよい。

【0096】

本開示のエンジン油は、以下に詳細に説明されるように、1つ以上の添加剤を適切な基油配合物に添加することによって配合されてもよい。添加剤は、添加剤パッケージ（又は濃縮物）の形態で基油と組み合わせてもよく、又は代替的に、基油（又は両方の混合物）と個々に組み合わせてもよい。完全に配合されたエンジン油は、添加された添加剤及びそのそれぞれの割合に基づいて、改善された性能特性を示し得る。

【0097】

本開示の更なる詳細及び利点は、以下の説明に部分的に記載され、かつ／又は本開示の実施によって習得され得る。本開示の詳細及び利点は、添付の特許請求の範囲に特に指摘された要素及び組み合わせによって実現及び達成し得る。前述の一般的な説明及び以下の詳細な説明が、両方とも例示的かつ説明的なものにすぎず、特許請求される本開示を限定するものではないことを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対する1つ以上の分散剤のTBNの寄与量乗じた、1つ以上のZDDPによって潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントの亜鉛（Zn）の量対平均エンジンスラッジのグラフである。

【図2】潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対する1つ以上の分散剤のTBNの寄与量乗じた、1つ以上のZDDPによって潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントのリン（P）の量対平均エンジンスラッジのグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0099】

本開示は、低減されたエンジン堆積物を有する潤滑油組成物に関する。特に、本開示は、潤滑油組成物、及び潤滑油で潤滑されるエンジン又は他の機械部品における潤滑油の堆積物に対する耐性を改善するための方法に関する。本開示の潤滑油は、乗用車エンジン油（passenger vehicle engine oil、PVEO）製品、商用車エンジン油（commercial vehicle engine oil、CVEO）製品、又は潤滑油が熱及び酸化条件に供される他の用途として有用である。

【0100】

ある実施形態では、本発明の潤滑油組成物は、50重量%を超える潤滑粘度の基油と、1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP化合物）及び1つ以上の分散剤を含む添加剤組成物とを含み、潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対する1つ以上の分散剤のTBNの寄与量乗じた、1つ以上のZDDPによって潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントの亜鉛（Zn）の量が、少なくとも約0.06の乗算指数 $Zn * TBN Disp$ である。

【0101】

別の実施形態では、本発明の潤滑油組成物は、50重量%を超える潤滑粘度の基油と、

1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP化合物）及び1つ以上の分散剤を含む添加剤組成物とを含み、1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP化合物）と、1つ以上の分散剤と、を含み、潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対する1つ以上の分散剤のTBNの寄与量に乗じた、1つ以上のZDDPによって潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントのリン（P）の量が、少なくとも約0.051の乗算指数 $P * TBN_{Disp}$ である。

【0102】

ZDDPは、抗酸化機能及び耐摩耗機能を有する。理論に束縛されるものではないが、ZDDPは、ヒドロペルオキシド及びラジカルなどの堆積物前駆体の形成を最小限に抑えるための酸化防止剤として作用すると考えられる。これらの種は反応性であり、潤滑剤を構成する炭化水素基油及び添加剤を攻撃して、スラッジ、樹脂、ワニス、及び硬質堆積物を形成する。分散剤は、これらの実体をバルク潤滑剤中に懸濁させておくことによって、ZDDPと協調して機能する。これは、改善された堆積物制御をもたらすだけでなく、微粒子に関連する研磨摩耗及び粘度増加を最小限に抑える。

10

【0103】

以下に詳細に考察するように、潤滑油組成物は、シーケンスVHエンジン試験に従って試験された。シーケンスVH試験（ASTM D8256）は、堆積物形成を加速するように意図的に選択された運転条件下で、自動車エンジン油によるエンジン堆積物の制御を評価するために使用される試験方法である。このエンジンは、ガソリンを燃料とする火花点火式エンジンであり、低温、軽負荷条件下で運転される。シーケンスVH試験に含まれる測定値の1つは、平均エンジンスラッジの測定値である。エンジンの清浄度はスラッジメリットによって測定され、スコアが高いほどエンジンの清浄度が高いことを示す。

20

【0104】

ある実施形態では、エンジン油が、少なくとも約0.06の $Zn * TBN_{Disp}$ 乗算指数の特徴を有する添加剤組成物と配合され、1つ以上のZDDP化合物が、潤滑油組成物の総重量に基づいて約0.071重量%を超える亜鉛を提供するのに十分な量で存在する場合、エンジン堆積物に対する改善された耐性がある。この改善は、当該特徴を欠くエンジン油配合物に対して見られる。

【0105】

別の実施形態では、エンジン油が、 $Zn * TBN_{Disp}$ 乗算指数が少なくとも約0.06であり、潤滑油組成物のTBNに対する1つ以上の分散剤のTBNの寄与量が少なくとも0.79mg KOH/gであるという特徴を有する添加剤組成物と配合される場合、エンジン堆積物に対する改善された耐性がある。この改善は、当該特徴を欠くエンジン油配合物に対して見られる。

30

【0106】

更に別の実施形態では、エンジン油が、少なくとも約0.051の $P * TBN_{Disp}$ 乗算指数の特徴を有する添加剤組成物と配合され、1つ以上のZDDP化合物が、潤滑油組成物の総重量に基づいて約0.065重量%を超えるPを提供するのに十分な量で存在する場合、エンジン堆積物に対する改善された耐性がある。この改善は、当該特徴を欠くエンジン油配合物に対して見られる。

40

【0107】

更なる実施形態では、エンジン油が、 $P * TBN_{Disp}$ 乗算指数が少なくとも約0.051であり、潤滑油組成物のTBNに対する1つ以上の分散剤のTBNの寄与量が少なくとも0.79mg KOH/gであるという特徴を有する添加剤組成物と配合される場合、エンジン堆積物に対する改善された耐性がある。この改善は、当該特徴を欠くエンジン油配合物に対して見られる。

【0108】

基油

本明細書の潤滑油組成物中に使用される基油は、米国石油協会（American Petroleum Institute (API) Base Oil Intercha

50

ng e a b i l i t y G u i d e l i n e s に明記される、Ⅰ～Ⅴ群における基油のいずれかから選択されてもよい。5つの基油グループを以下の表1に示す。

【0109】

【表1】

表1

基油カテゴリ	硫黄(%)		飽和度(%)	粘度指数
グループⅠ	>0.03	及び／又は	<90	80~120
グループⅡ	≤0.03	及び	≥90	80~120
グループⅢ	≤0.03	及び	≥90	≥120
グループⅣ	全てのポリアルファオレフィン(PAO)			
グループⅤ	グループⅠ、グループⅡ、グループⅢ、又はグループⅣに含まれていない他の全てのもの			

10

【0110】

グループⅠ、グループⅡ、及びグループⅢは、鉱油プロセス原料である。グループⅤの基油は、オレフィン性不飽和炭化水素の重合によって生成される真の合成分子種を含有している。多くのグループⅤの基油もまた真の合成生成物であり、ジエステル、ポリオールエステル、ポリアルキレングリコール、アルキル化芳香族、ポリリン酸エステル、ポリビニルエーテル、及び／又はポリフェニルエーテルなどを含み得るが、植物油などの天然油であってもよい。グループⅢの基油は、鉱油から誘導されたものであるが、これらの流体が受ける厳密な処理により、それらの物理的特性は、PAOなどのいくつかの真の合成油に非常に類似するものとなることに留意すべきである。したがって、グループⅢの基油から誘導された油は、産業において合成流体と称され得る。グループⅢ+は、高粘度指数グループⅢを含み得る。

20

【0111】

開示される潤滑油組成物中に使用される基油は、鉱物油、動物油、植物油、合成油、合成油ブレンド物、又はそれらの混合物であり得る。好適な油は、水素化分解、水素化、水素化仕上げ、未精製油、精製油、及び再精製油、並びにそれらの混合物から誘導され得る。

【0112】

未精製油は、更なる精製処理を伴わない又はほとんど伴わない、天然、鉱物、又は合成の供給源から誘導されるものである。精製油は、1つ以上の特性の改善をもたらし得る1つ以上の精製工程で処理されていることを除いて未精製油と同様である。好適な精製技術の例は、溶媒抽出、二次蒸留、酸又は塩基抽出、濾過、浸透などである。食用に適する品質まで精製された油は、有用であり得るか、又は有用であり得ない。食用油は、ホワイト油とも呼ばれる場合がある。いくつかの実施形態では、潤滑油組成物は、食用油又はホワイト油を含まない。

30

【0113】

再精製油はまた、再生油又は再処理油としても知られている。これらの油は、同じ又は類似のプロセスを使用して精製油と同様に得られる。多くの場合、これらの油は、使用済み添加剤及び油分解生成物の除去を対象とする技術によって更に処理される。

40

【0114】

鉱油は、掘削によって、又は植物及び動物から、又はそれらの任意の混合物から得られた油を含み得る。例えば、そのような油としては、ヒマシ油、ラード油、オリーブ油、ピーナツ油、トウモロコシ油、ダイズ油、及び亜麻仁油、並びに鉱物潤滑油、例えば、液体石油、及びパラフィン系、ナフテン系、若しくは混合されたパラフィン系-ナフテン系タイプの溶媒処理又は酸処理された鉱物系潤滑油が挙げられ得るが、それらに限定されない。そのような油は、所望であれば、部分的又は完全に水素化され得る。石炭又は頁岩から誘導された油もまた、有用であり得る。

【0115】

有用な合成潤滑油としては、炭化水素油、例えば、重合化、オリゴマー化、又はインタ

50

ーポリマー化オレフィン（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）；ポリ（１－ヘキセン）、ポリ（１－オクテン）、１－デセンのトリマー若しくはオリゴマー、例えば、ポリ（１－デセン）（そのような材料はしばしばα－オレフィンと称される）、及びそれらの混合物；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、ジー（２－エチルヘキシル）ベンゼン）；ポリフェニル（例えば、ビフェニル、ターフェニル、アルキル化ポリフェニル）；ジフェニルアルカン、アルキル化ジフェニルアルカン、アルキル化ジフェニルエーテル及びアルキル化ジフェニルスルフィド、並びにそれらの誘導体、類似体、及び同族体、又はそれらの混合物が挙げられ得る。ポリアルファオレフィンは、典型的には水素化された材料である。

10

【０１１６】

他の合成潤滑油としては、ポリオールエステル、ジエステル、リン含有酸の液体エステル（例えば、リン酸トリクレジル、リン酸トリオクチル、及びデカンホスホン酸のジエチルエステル）、又はポリマーテトラヒドロフランが挙げられる。合成油は、フィッシャー・トロプシュ反応によって生成され得、典型的には、水素化異性化フィッシャー・トロプシュ炭化水素又はワックスであり得る。一実施形態では、油は、フィッシャー・トロプシュ気液合成手順、並びに他の気液油によって調製され得る。

【０１１７】

潤滑組成物中に含まれる主要量の基油は、グループⅠ、グループⅡ、グループⅢ、グループⅣ、グループⅤ、及び前述のもののうちの２つ以上の組み合わせからなる群から選択され得るが、基油の主要量は、組成物中の添加剤成分又は粘度指数改良剤の提供から生じる基油以外のものである。別の実施形態では、潤滑組成物中に含まれる主要量の基油は、グループⅡ、グループⅢ、グループⅣ、グループⅤ、及び前述のもののうちの２つ以上の組み合わせからなる群から選択され得るが、基油の主要量は、組成物中の添加剤成分又は粘度指数改良剤の提供から生じる基油以外のものである。

20

【０１１８】

存在する潤滑粘度の油の量は、粘度指数改良剤及び／又は流動点降下剤及び／又は他の上面処理添加剤を含む性能添加剤の量の合計を１００重量％から差し引いた後の残りの残量であってもよい。例えば、最終流体中に存在し得る潤滑粘度の油は、約５０重量％超、約６０重量％超、約７０重量％超、約８０重量％超、約８５重量％超、又は約９０重量％超などの、主要量であってもよい。

30

【０１１９】

分散剤

潤滑油組成物は、１つ以上の分散剤を更に含む。分散剤は、潤滑油組成物に混合する前に灰分を形成する金属を含まず、潤滑剤に添加するとき通常灰分に寄与しないため、しばしば無灰型の分散剤と呼ばれている。無灰型の分散剤は、極性基が比較的高分子量の炭化水素鎖に結合していることを特徴とする。典型的な無灰分散剤には、Ｎ－置換長鎖アルケニルスクシンイミドが含まれる。Ｎ－置換長鎖アルケニルスクシンイミドの例としては、ポリイソブチレン置換基の数平均分子量が、GPCにより測定される場合に、約３５０ｇ／ｍｏｌ～約５０，０００ｇ／ｍｏｌ又は約５，０００ｇ／ｍｏｌ、又は約５００ｇ／ｍｏｌ～約３，０００ｇ／ｍｏｌまでの範囲にある、ポリイソブチレンスクシンイミドが挙げられる。スクシンイミド分散剤及びその調製は、例えば、米国特許第７，８９７，６９６号又は米国特許第４，２３４，４３５号に開示されている。アルケニル置換基は、約２個～約１６個、又は約２個～約８個、又は約２個～約６個の炭素原子を含有する重合性モノマーから調製され得る。スクシンイミド分散剤は、典型的には、ポリアミン（典型的にはポリ（エチレンアミン））から形成されたイミドである。

40

【０１２０】

好ましいアミンは、ポリアミン及びヒドロキシアミンから選択される。使用され得るポリアミンの例としては、限定されないが、ジエチレントリアミン（ＤＥＴＡ）、トリエチレントトラミン（ＴＥＴＡ）、テトラエチレンペンタミン（ＴＥＰＡ）、及びペンタエチ

50

ルアミンヘキサミン（PEHA）のようなより高級の同族体などが挙げられる。ある実施形態では、アミンは、単独で又はTEPAと組み合わせて使用されるPEAである。

【0121】

好適な重質ポリアミンは、TEPA及びPEHA（ペンタエチレンヘキサミン）などの少量の低級ポリアミンオリゴマーを含むが、主に6個以上の窒素原子、分子当たり2個以上の第一級アミン、及び従来のポリアミン混合物より広範な分岐を有するオリゴマーを含むポリアルキレン-ポリアミンの混合物である。重質ポリアミンは、好ましくは、分子当たり7個以上の窒素を含有し、分子当たり2個以上の第一級アミンを有するポリアミンオリゴマーを含む。重質ポリアミンは、28重量%超（例えば、32重量%超）の総窒素と、当量当たり120グラム～160グラムの当量の第一級アミン基と、を含む。

10

【0122】

いくつかのアプローチでは、好適なポリアミンは、一般的にPAMとして知られており、TEPA及びペンタエチレンヘキサミン（PEHA）が、ポリアミンの主要部分であり、通常約80%未満である、エチレンアミンの混合物を含有する。

【0123】

典型的には、PAMは、1グラム当たり8.7ミリ当量～8.9ミリ当量の第一級アミン（第一級アミンの1当量当たり115グラム～112グラムの当量）及び約33重量%～34重量%の総窒素含有量を有する。実質的にTEPAを含まず、ごく少量のPEHAを含むが、主に6個より多い窒素及びより広範な分岐を有するオリゴマーを含有するPAMオリゴマーのより重質なカットは、分散性が改善された分散剤を生成し得る。

20

【0124】

ある実施形態では、1つ以上の分散剤は、1つ以上の分散剤の総重量に基づいて、0.1重量%～5重量%の窒素、又は0.25重量%～3重量%の窒素、又は0.5重量%～2重量%の窒素を有する。

【0125】

ある実施形態では、本開示は、GPCによって測定して、約350g/mol～約50,000g/mol若しくは約5,000g/mol、又は約500g/mol～約3,000g/molの範囲の数平均分子量を有するポリイソブチレンから誘導される少なくとも1種のポリイソブチレンスクシンイミド分散剤を更に含む。ポリイソブチレンスクシンイミドは、単独で、又は他の分散剤と組み合わせて使用され得る。

30

【0126】

いくつかの実施形態では、ポリイソブチレンが含まれる場合、そのポリイソブチレンは、50モル%を超える、60モル%を超える、70モル%を超える、80モル%を超える、又は90モル%を超える末端二重結合の含有量を有し得る。そのようなPIBは、高反応性PIB（「HR-PIB」）とも呼ばれる。GPCによって測定して、約800g/mol～約5000g/molの範囲の数平均分子量を有するHR-PIBが、本開示の実施形態における使用に好適である。従来のPIBは、典型的には、50モル%未満、40モル%未満、30モル%未満、20モル%未満、又は10モル%未満の末端二重結合の含有量を有する。

【0127】

GPCによって測定して、約900g/mol～約3000g/molの範囲の数平均分子量を有するHR-PIBが、好適であり得る。このようなHR-PIBは、市販されているか、又はBoerzel, et al. の米国特許第4,152,499号及びGatteau, et al. の米国特許第5,739,355号に記載されているように、三フッ化ホウ素などの非塩素化触媒の存在下でのイソブテンの重合によって合成することができる。HR-PIBが上記熱エン反応で使用されるとき、そのHR-PIBは、反応性の増加に起因して、反応中のより高い転化率、及びより少ない沈殿物形成量をもたらし得る。好適な方法は米国特許第7,897,696号に記載されている。

40

【0128】

一実施形態では、本開示は、ポリイソブチレン無水コハク酸（「polyisobutylene s

50

uccinic anhydride、PIBSA」) から誘導される少なくとも1つ分散剤を更に含む。PIBSAは、ポリマー当たり平均約1.0及び約2.0のコハク酸部分を有し得る。又はPIBポリマー1個当たり約1.1及び約1.8個のコハク酸部分を有する。

【0129】

アルケニル又はアルキル無水コハク酸の有効成分%は、クロマトグラフィ技術を使用して測定することができる。この方法は、米国特許第5,334,321号の第5欄及び第6欄に記載されている。

【0130】

ポリオレフィンの転化率は米国特許第5,334,321号の第5欄及び第6欄の式を用いて、有効成分%から算出される。

【0131】

別途明記しない限り、全てのパーセンテージは、重量%であり、全ての分子量は、市販のポリスチレン標準（校正基準として180 g/mol～約18,000 g/molの数平均分子量を有する）を使用するゲル浸透クロマトグラフィ（GPC）によって測定される数平均分子量である。

【0132】

一実施形態では、分散剤は、ポリアルファオレフィン（PAO）無水コハク酸から誘導され得る。一実施形態では、分散剤は、オレフィン無水マレイン酸コポリマーから誘導され得る。一例として、分散剤は、ポリ-PIBSAとして記載され得る。ある実施形態では、分散剤は、エチレン-プロピレンコポリマーにグラフト化される無水物から誘導され得る。

【0133】

好適な分散剤のTBNは、約50%の希釈油を含有する分散剤試料で測定した場合、油を含まない状態に基づいて約10 mg/KOH/g～約65 mg/KOH/gであり得、これは、約5 mg/KOH/g～約30 mg/KOH/gのTBNに相当する。TBNは、ASTM D2896の方法によって測定される。

【0134】

潤滑油組成物のTBNに対する全分散剤のTBNの寄与量は、少なくとも0.79 mg KOH/gであるか、又は少なくとも0.85 mg KOH/gであるか、又は0.85 mg KOH/g～5 mg KOH/gであるか、又は0.9 mg KOH/g～2.5 mg KOH/gである。TBNは、D2896の方法によって測定される。

【0135】

好適な種類の窒素含有分散剤は、オレフィンコポリマー（OCP）、より具体的には、無水マレイン酸でグラフト化され得るエチレン-プロピレン分散剤から誘導され得る。官能化OCPと反応させることができる窒素含有化合物のより完全なリストは、米国特許第7,485,603号；同第7,786,057号；同第7,253,231号；同第6,107,257号、及び同第5,075,383号に記載されており、かつ／又は市販されている。

【0136】

あるいは、ヒドロカルビル-ジカルボン酸のヒドロカルビル部分又は成分A)の無水物は、エチレン-アルファオレフィンコポリマーから誘導され得る。これらのコポリマーは、複数のエチレン単位及び複数の1つ以上のC₃～C₁₀アルファ-オレフィン単位を含有する。C₃～C₁₀アルファ-オレフィン単位は、プロピレン単位を含んでいてもよい。

【0137】

好適な分散剤の1つの種類は、マンニツヒ塩基であり得る。マンニツヒ塩基は、より高分子量のアルキル置換フェノール、ポリアルキレンポリアミン、及びホルムアルデヒドなどのアルデヒドの縮合によって形成される材料である。マンニツヒ塩基は、米国特許第3,634,515号により詳細に記載されている。

【0138】

10

20

30

40

50

好適なクラスの分散剤はまた、高分子量エステル又は半エステルアミドであってもよい。

【0139】

好適な分散剤はまた、従来の方法により様々な薬剤のうちのいずれかとの反応によって後処理され得る。これらの中には、ホウ素、尿素、チオ尿素、ジメルカプトチアジアゾール、二硫化炭素、アルデヒド、ケトン、カルボン酸、炭化水素置換無水コハク酸、無水マレイン酸、ニトリル、エポキシド、カーボネート、環状カーボネート、ヒンダードフェノールエステル、及びリン化合物がある。好ましくは、分散剤はホウ素及び無水マレイン酸で後処理される。米国特許第7,645,726号、米国特許第7,214,649号、及び米国特許第8,048,831号は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

10

【0140】

1つ以上の分散剤は、後処理された少なくとも1つの分散剤と後処理されていない少なくとも1つの分散剤との混合物であり得る。後処理された分散剤と後処理されていない分散剤との重量比は、約5:1～約1:15、又は約4:1～約1:10であり得る。

【0141】

カーボネート及びホウ酸の後処理に加えて、化合物はいずれも、異なる特性を改善又は付与するように設計された様々な後処理により後処理、又は更に後処理され得る。このような後処理は、参照により本明細書に組み込まれる米国特許第5,241,003号の欄27～29に要約されたものを含む。そのような処理としては、以下による処理が挙げられる：

20

無機リン酸又は無水物（例えば、米国特許第3,403,102号及び同第4,648,980号）、

有機リン化合物（例えば、米国特許第3,502,677号）；

五硫化リン；

既に上記したようなホウ素化合物（例えば、米国特許第3,178,663及び同第4,652,387号）；

カルボン酸、ポリカルボン酸、無水物、及び／又は酸ハロゲン化物（例えば、米国特許第3,708,522号及び同第4,948,386号）；

エポキシドポリエポキシエート又はチオエポキシド（例えば、米国特許第3,859,318号及び同第5,026,495号）；

30

アルデヒド又はケトン（例えば、米国特許第3,458,530号）；

二硫化炭素（例えば、米国特許第3,256,185号）；

グリシドール（例えば、米国特許第4,617,137号）；

尿素、チオ尿素又はグアニジン（例えば、米国特許第3,312,619号、同第3,865,813号、及び英国特許第1,065,595号）；

有機スルホン酸（例えば、米国特許第3,189,544号及び英国特許第2,140,811号）；

シアン化アルケニル（例えば、米国特許第3,278,550号及び同第3,366,569号）；

40

ジケテン（例えば、米国特許第3,546,243号）；

ジイソシアネート（例えば、米国特許第3,573,205号）；

アルカンスルトン（例えば、米国特許第3,749,695号）；

1,3-ジカルボニル化合物（例えば、米国特許第4,579,675号）；

アルコキシル化アルコール又はフェノールのスルフェート（例えば、米国特許第3,954,639号）；

環状ラクトン（例えば、米国特許第4,617,138号；同第4,645,515号；同第4,668,246号；同第4,963,275号、及び同第4,971,711号）；

環状カーボネート又はチオカーボネート、直鎖モノカーボネート若しくはポリカーボネ

50

ート、又はクロロホルメート（例えば、米国特許第 4, 612, 132 号；同第 4, 647, 390 号；同第 4, 648, 886 号；同第 4, 670, 170 号）；

窒素含有カルボン酸（例えば、米国特許第 4, 971, 598 号及び英国特許第 2, 140, 811 号）；

ヒドロキシ保護クロロジカルボニルオキシ化合物（例えば、米国特許第 4, 614, 522 号）；

ラクタム、チオラクタム、チオラクトン、又はジトラクトン（ditholactone）（例えば、米国特許第 4, 614, 603 及び同第 4, 666, 460 号）、

環状カーボネート若しくはチオカーボネート、直鎖状モノカーボネート若しくはポリカーボネート、又はクロロホルメート（例えば、米国特許第 4, 612, 132 号、同第 4, 647, 390 号；同第 4, 646, 860 号、及び同第 4, 670, 170 号）；

窒素含有カルボン酸（例えば、米国特許第 4, 971, 598 号及び英国特許第 2, 440, 811 号）；

ヒドロキシ保護クロロジカルボニルオキシ化合物（例えば、米国特許第 4, 614, 522 号）；

ラクタム、チオラクタム、チオラクトン、又はジチオラクトン（例えば、米国特許第 4, 614, 603 及び同第 4, 666, 460 号）；

環状カルバメート、環状チオカルバメート、又は環状ジチオカルバメート（例えば、米国特許第 4, 663, 062 号及び同第 4, 666, 459 号）；

ヒドロキシ脂肪族カルボン酸（例えば、米国特許第 4, 482, 464 号、同第 4, 521, 318 号；同第 4, 713, 189 号）；

酸化剤（例えば、米国特許第 4, 379, 064 号）；

五硫化リン及びポリアルキレンポリアミンの組み合わせ（例えば、米国特許第 3, 185, 647 号）；

カルボン酸又はアルデヒド又はケトン及び硫黄又は塩化硫黄の組み合わせ（例えば、米国特許第 3, 390, 086 号、同第 3, 470, 098 号）；

ヒドラジン及び二硫化炭素の組み合わせ（例えば、米国特許第 3, 519, 564 号）；

アルデヒド及びフェノールの組み合わせ（例えば、米国特許第 3, 649, 229 号、同第 5, 030, 249 号；同第 5, 039, 307 号）；

アルデヒド及びジチオリン酸のオージエステルの組み合わせ（例えば、米国特許第 3, 865, 740 号）；

ヒドロキシ脂肪族カルボン酸及びホウ酸の組み合わせ（例えば、米国特許第 4, 554, 086 号）；

ヒドロキシ脂肪族カルボン酸、それに次ぐホルムアルデヒド及びフェノールの組み合わせ（例えば、米国特許第 4, 636, 322 号）；

ヒドロキシ脂肪族カルボン酸、及びそれに次ぐ脂肪族ジカルボン酸の組み合わせ（例えば、米国特許第 4, 663, 064 号）；

ホルムアルデヒド及びフェノール、並びにそれに次ぐグリコール酸の組み合わせ（例えば、米国特許第 4, 699, 724 号）；

ヒドロキシ脂肪族カルボン酸又はシュウ酸と、それに次ぐジイソシアネートとの組み合わせ（例えば、米国特許第 4, 713, 191 号）；

リンの無機酸若しくは無水物又はその部分的若しくは全体的硫黄類似体及びホウ素化合物の組み合わせ（例えば、米国特許第 4, 857, 214 号）；

有機二酸、それに次ぐ不飽和脂肪酸、及びそれに次ぐニトロソ芳香族アミン、任意選択的にそれに続くホウ素化合物、並びにそれに次ぐグルコール化剤の組み合わせ（例えば、米国特許第 4, 973, 412 号）；

アルデヒド及びトリアゾールの組み合わせ（例えば、米国特許第 4, 963, 278 号）；

アルデヒド及びトリアゾール、それに次ぐホウ素化合物の組み合わせ（例えば、米国特

10

20

30

40

50

許第 4, 981, 492 号) ;

環状ラクトン及びホウ素化合物の組み合わせ (例えば、米国特許第 4, 963, 275 号及び同第 4, 971, 711 号)。上記特許は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0142】

1 つ以上の分散剤は、本潤滑油組成物の最終重量に基づいて、最大で約 20 重量%を提供するのに十分な量で使用され得る。使用することができる 1 つ以上の分散剤の別の量は、潤滑油組成物の総重量に基づいて、約 0.1 重量%~約 15 重量%、又は約 0.1 重量%~約 10 重量%、又は約 0.1 重量%~約 8 重量%、又は約 1 重量%~約 10 重量%、又は約 1 重量%~約 8 重量%、又は約 1 重量%~約 7 重量%であってもよい。いくつかの実施形態では、潤滑油組成物は混合分散剤系を利用する。単一の種類又は任意の所望の比の 2 つ以上の種類の分散剤の混合物が使用され得る。

10

【0143】

ジアルキルジチオリン酸亜鉛化合物

エンジンスラッジを低減するために内燃機関において使用するための本開示の潤滑油組成物は、ある量の 1 つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛 (ZDDP 化合物) を含有する。1 つ以上の ZDDP 化合物は、潤滑油組成物の摩擦及び摩耗特性を改善することも助けることができる。

【0144】

1 つ以上の ZDDP 化合物は、潤滑油組成物の総重量に基づいて、約 0.01 重量%~約 15 重量%、又は約 0.01 重量%~約 10 重量%、又は約 0.05 重量%~約 5 重量%、又は約 0.1 重量%~約 3 重量%、又は約 0.1 重量%~約 1.5 重量%の量で、潤滑油組成物中に存在する。

20

【0145】

1 つ以上の ZDDP 化合物は、第一級アルキルアルコール、第二級アルキルアルコール、又は第一級及び第二級アルキルアルコールの組み合わせから誘導された ZDDP を含み得る。1 つ以上の ZDDP 化合物を調製するために使用される第一級アルキルアルコール及び第二級アルキルアルコールは、1 個~20 個の炭素原子、又は約 1 個~18 個の炭素原子、又は約 1 個~約 16 個の炭素原子、又は 2 個~12 個の炭素原子、又は約 3 個~約 8 個の炭素原子を含むアルキル基を有してもよい。好ましくは、第一級アルキルアルコールは、ヒドロキシル基に比べて、ベータ炭素で分岐を有する。

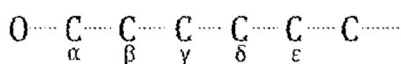
30

【0146】

例えば、ベータ (β) 炭素で分岐を有するアルコールは、ヒドロキシル基の酸素原子から数えて 2 番目の炭素で分岐しているであろう。

【0147】

【化 1】



【0148】

1 つ以上の ZDDP 化合物の調製での使用のための第一級アルキルアルコール及び第二級アルキルアルコールの好適な例としては、n-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、n-ブチルアルコール、2-ブタノール、イソブチルアルコール、n-ペンチルアルコール、アミルアルコール、ヘキサノール、メチルイソブチルカルビノール、イソヘキサノール、n-ヘプタノール、イソヘプタノール、オクタノール、ノナノール、デカノール、ウンデカノール、ドデカノール、トリデカノール、テトラデカノール、ペンタデカノール、ヘキサデカノール、ヘプタデカノール、オクタデカノール、ノナデカノール、エイコサノール、及び 2-エチルヘキサノールから選択されてもよい。

40

【0149】

潤滑油組成物中の 1 つ以上の ZDDP 化合物を作製するために使用される第二級アルキ

50

ルアルコールに対する第一級アルキルアルコールのモル比は、約 1 : 5 ~ 2 : 1 であり得る。1 つ以上の Z D D P 化合物は、約 1 . 0 8 ~ 1 . 3、又は約 1 . 0 8 ~ 1 . 2、又は約 1 . 0 9 ~ 約 1 . 1 5 の P : Z n モル比を有し得る。いくつかの実施形態では、1 つ以上の 1 つ以上の Z D D P 化合物は、酸化亜鉛で過塩基性化され得る。

【 0 1 5 0 】

いくつかの実施形態では、添加剤組成物は、少なくとも 2 つの異なるジアルキルジチオリン酸亜鉛化合物を含み得る。ジアルキルジチオリン酸亜鉛化合物上の 2 つのアルキル基は、同じでもよく、又は異なってもよい。

【 0 1 5 1 】

いくつかの実施形態では、1 つ以上の 1 つ以上の Z D D P 化合物のアルキル基の 1 0 0 モルパーセントが、1 つ以上の第一級アルコール基から誘導され得る。いくつかの実施形態では、1 つ以上の 1 つ以上の Z D D P 化合物のアルキル基の 1 0 0 モルパーセントが、1 つ以上の第二級アルコール基から誘導され得る。いくつかの実施形態では、1 つ以上の全第一級アルコール Z D D P 化合物と 1 つ以上の全第二級アルコール Z D D P 化合物の混合物が提供される。いくつかの実施形態では、混合物は、潤滑油組成物の重量に基づいて、潤滑油組成物に対して 1 5 p p m w ~ 5 0 0 p p m w の亜鉛に寄与する全第二級アルコール Z D D P 化合物、及び 1 0 0 p p m w ~ 1 0 0 0 p p m w の亜鉛に寄与する全第二級アルコール Z D D P 化合物を含むか、又は、混合物は、潤滑油組成物の質量に基づいて、潤滑油組成物に対して 1 0 0 p p m w ~ 4 0 0 p p m w の亜鉛に寄与する 1 つ以上の全第一級アルコール Z D D P 化合物、及び 3 0 0 p p m w ~ 7 0 0 p p m w の亜鉛に寄与する 1 つ以上の全第二級アルコール Z D D P 化合物を含む。

【 0 1 5 2 】

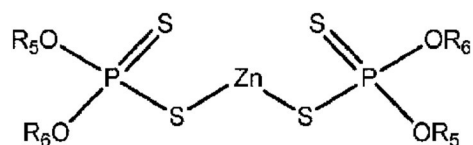
1 つ以上の Z D D P 化合物を製造するのに好適なアルコールは、第一級アルキルアルコール、第二級アルキルアルコール、又は第一級及び第二級アルキルアルコールの混合物であり得る。ある実施形態では、添加剤パッケージは、第一級アルキル基を含むアルコールから誘導される 1 つの Z D D P 化合物と、第二級アルキル基を含むアルコールから誘導される別の Z D D P 化合物と、を含む。別の実施形態では、Z D D P 化合物は、少なくとも 2 つの第二級アルコールから誘導される。アルコールは、分岐、環状、又は直鎖のいずれかを含むしてもよい。

【 0 1 5 3 】

1 つ以上の Z D D P 化合物は、ジヒドロカルビルジチオリン酸の油溶性塩であってもよく、以下の式：

【 0 1 5 4 】

【 化 2 】



【 0 1 5 5 】

式中、R₅ 及び R₆ は、1 個 ~ 2 0 個の炭素原子、又は約 1 個 ~ 1 8 個の炭素原子、又は約 1 個 ~ 約 1 6 個の炭素原子、又は 2 個 ~ 1 2 個の炭素原子、又は約 3 個 ~ 約 8 個の炭素原子を含む、かつアルキルなどの部分及びシクロアルキル部分を含む、同じ又は異なるアルキル基であってもよい。したがって、その部分は、例えば、エチル、n-プロピル、i-プロピル、n-ブチル、i-ブチル、sec-ブチル、アミル、n-ヘキシル、i-ヘキシル、4-メチルペンチル、n-オクチル、デシル、ドデシル、ウンデシル、ドデシル、トリデシル、テトラデシル、ペンタデシル、ヘキサデシル、ヘプタデシル、オクタデシル、2-エチルヘキシル、ノナデシル、エイコシル、2-エチルヘキシル、シクロヘキシル、又はメチルシクロペンチルであり得る。

【 0 1 5 6 】

ZDDP化合物のリン1モル当たりの総炭素原子数の平均数は、ZDDP化合物の作製に使用されるアルコールによりZDDP化合物に提供される4つのアルキル基R₅及びR₆の炭素原子の合計を2で割ることによって計算してもよい。例えば、単一のZDDP化合物では、R₅がC₃-アルキル基であり、R₆がC₆アルキル基である場合、総炭素原子数は、3+3+6+6=18である。これをZDDP1モル当たり2モルのリンで割ると、リン1モル当たりの炭素原子の平均総数は9になる。

【0157】

1つ以上のZDDP化合物を含有する組成物についてのリン1モル当たりの炭素原子の平均総数(ATCP)は、以下の式に従って、ZDDP化合物を生成するために使用されるアルコールから計算することができる：

$$ATCP = 2 * [(alc1 \text{ のモル\% } * alc1 \text{ におけるC原子の数}) + (alc2 \text{ のモル\% } * alc2 \text{ におけるC原子の数}) + (alc3 \text{ のモル\% } * alc3 \text{ におけるC原子の数}) + \dots \text{ など}]$$

式中、alc1、alc2、及びalc3はそれぞれ、ZDDP化合物を作製するために使用される異なるアルコールを表し、モル%は、ZDDP化合物を作製するために使用される反応混合物中に存在した各アルコールのモルパーセンテージである。「～など」は、3つより多くのアルコールを使用してZDDP化合物を作製する場合、式を拡張して、反応混合物中に存在する各アルコールを含めることができることを示す。

【0158】

ZDDPのR₅及びR₆の両方からの平均総炭素原子数は、リン1モル当たり2個超の炭素原子であり、一実施形態では、4個超～40個の炭素原子、又は6個超～約20個の炭素原子の範囲であり、一実施形態では、6個超～約16個の炭素原子の範囲であり、一実施形態では、約6個～約15個の炭素原子の範囲であり、一実施形態では、約9個～約15個の炭素原子の範囲であり、一実施形態では、リン1モル当たり約12個の炭素原子である。

【0159】

ジアルキルジチオリン酸亜鉛化合物は、最初に、通常1つ以上のアルコールの反応によりジアルキルジチオリン酸(DDPA)をまず形成することによって、次いで、形成されたDDPAを亜鉛化合物で中和することによって、既知の技術に従って調製されてもよい。亜鉛化合物を作製するために、任意の塩基性又は中性亜鉛化合物を使用してもよいが、酸化物、水酸化物、及びカーボネートが最も一般的に用いられる。構成成分(i)のジアルキルジチオリン酸亜鉛は、米国特許第7,368,596号に概して記載されているプロセスなどのプロセスによって作製されてもよい。

【0160】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つのZDDP化合物は、潤滑油組成物の総重量に基づいて、約100～約1500ppmwのリン、又は約100ppmw～約1000ppmwのリン、又は約200ppmw～約1300ppmwのリン、又は約300ppmw～約1200ppmwのリン、又は約550ppmw～約1200ppmwのリンを提供するために十分な量で潤滑油中に存在してもよい。

【0161】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つのZDDP化合物は、潤滑油組成物の総重量に基づいて、約10ppmwの亜鉛～約1500ppmwの亜鉛、又は約100ppmwの亜鉛～約1300ppmwの亜鉛、又は約600ppmwの亜鉛～約1200ppmwの亜鉛を提供するために十分な量で潤滑油中に存在してもよい。

【0162】

約100:0～約0:100の第一級アルキルアルコール対第二級アルキルアルコールのモル比から誘導される1つ以上のZDDP化合物の使用は、予想外にも、ZDDP化合物を含まないことを除いて同じ潤滑油組成物と比較して、多種多様なZDDP化合物にわたって増加した粘度制御を提供する。具体的には、粘度制御を改善するために、100モルパーセントの1つ以上の第二級アルキルアルコールから誘導された1つ以上のZDDP

10

20

30

40

50

化合物、及び／又は100モルパーセントの1つ以上の第一級アルキルアルコールから誘導された1つ以上のZDDP化合物を使用すると、予想外に、スラッジに対する耐性が増加した。

【0163】

また、全第二級アルキルアルコールから誘導された1つ以上のZDDP化合物対全第一級アルキルアルコールから誘導された1つ以上のZDDP化合物の、100:0~0.2:1、又は10:1~0.4:1、又は6:1~0.75:1の範囲のモル比での使用は、ZDDP化合物を欠くことを除いて潤滑油組成物と比較して、多種多様なZDDP化合物にわたって改善された摩擦及び／若しくは摩耗結果並びに／又は粘度制御を提供する。

【0164】

本発明は、塩基性ZDDPである過塩基性ZDDPを含み得る。塩基性ZDDPという用語、又は同等の表現は、金属置換基がリン酸ラジカルよりも化学量論的に多い量で存在する亜鉛塩を記述するために本明細書で使用される。例えば、通常又は中性のホスホロジチオ酸亜鉛は、2当量（すなわち、2モル）のホスホロジチオ酸当たり2当量（すなわち、1モル）の亜鉛を有するが、一方で、塩基性ジオルガノホスホロジチオ酸亜鉛は、2当量のホスホロジチオ酸当たり2当量を超える亜鉛を有する。

【0165】

例えば、過塩基性化は、酸化亜鉛などの基本的な亜鉛化合物を使用して行うことができる。所望の過塩基性化を与えるのに必要な基本的な塩基化合物の量は、重要ではない。本質的な因子は、過塩基化反応に十分な亜鉛化合物が反応混合物中に存在することである。絶対的に必須ではないが、反応に必要な量よりもわずかに過剰の亜鉛化合物を使用する場合、反応がより満足のいく方法で進行することが見出された。この過剰は、最終生成物から大量の固体を除去する必要性に対して最小限のレベルに維持されるべきである。一般的な記述として、過剰の亜鉛化合物は、10~15重量%を超えてはならない。

【0166】

摩擦調整剤

本明細書における潤滑油組成物は、任意選択的に、1つ以上の摩擦調整剤を含有し得る。好適な摩擦調整剤は、金属含有及び金属非含有の摩擦調整剤を含んでもよく、限定されるものではないが、イミダゾリン類、アミド類、アミン類、スクシンイミド類、アルコキシル化アミン類、アルコキシル化エーテルアミン類、アミノオキシド類、アミドアミン類、ニトリル類、ベタイン類、四級アミン類、イミン類、アミン塩類、アミノグアニジン類、アルカノールアミド類、ホスホン酸類、金属含有化合物類、グリセロールエステル類、硫化脂肪族化合物及びオレフィン類、ヒマワリ油他の天然に存在する植物油又は動物油、ジカルボン酸エステル、ポリオールと1つ以上の脂肪族又は芳香族カルボン酸とのエステル若しくは部分エステルなどを含んでもよい。

【0167】

好適な摩擦調整剤は、直鎖、分岐鎖、若しくは芳香族ヒドロカルビル基、又はそれらの混合物から選択されるヒドロカルビル基を含有し得るが、飽和又は不飽和であり得る。ヒドロカルビル基は、炭素及び水素又は硫黄若しくは酸素などのヘテロ原子で構成され得る。ヒドロカルビル基は、約12個~約25個の炭素原子の範囲であり得る。いくつかの実施形態では、摩擦調整剤は、長鎖脂肪酸エステルであり得る。別の実施形態では、長鎖脂肪酸エステルは、モノエステル、又はジエステル、又は（トリ）グリセリドであり得る。摩擦調整剤は、長鎖脂肪アミド、長鎖脂肪エステル、長鎖脂肪エポキシド誘導体、又は長鎖イミダゾリンであり得る。

【0168】

他の好適な摩擦調整剤には、有機、無灰（金属不含）、窒素不含有機摩擦調整剤が含まれ得る。このような摩擦調整剤は、カルボン酸と無水物とをアルカノールと反応させることによって形成されるエステルを含み、一般に親油性炭化水素鎖に共有結合した極性末端基（例えばカルボキシル又はヒドロキシル）を含み得る。有機無灰窒素不含摩擦調整剤の例は、一般に、オレイン酸のモノー、ジー、及びトリエステルを含有し得るモノオレイ

10

20

30

40

50

ン酸グリセロール（GMO）として知られている。他の好適な摩擦調整剤はその全体が参照により本明細書に組み込まれる米国特許第6,723,685号に記載される。

【0169】

アミン性摩擦調整剤は、アミン又はポリアミンを含み得る。そのような化合物は、直鎖状の、飽和若しくは不飽和のいずれか、又はそれらの混合物であるヒドロカルビル基を有することができ、約12個～約25個の炭素原子を含有し得る。好適な摩擦調整剤の更なる例としては、アルコキシル化アミン及びアルコキシル化エーテルアミンが挙げられる。そのような化合物は、直鎖状で、飽和、不飽和のいずれかのヒドロカルビル基、又はそれらの混合物を有し得る。これらは、約12個～約25個の炭素原子を含有し得る。例としては、エトキシル化アミン及びエトキシル化エーテルアミンが挙げられる。

10

【0170】

アミン及びアミドは、それ自体として、又は酸化ホウ素、ハロゲン化ホウ素、メタボレート、ホウ酸又はモノー、ジー、若しくはトリーアルキルボレートなどのホウ素化合物との付加物若しくは反応生成物の形態で使用され得る。他の好適な摩擦調整剤はその全体が参照により本明細書に組み込まれる米国特許第6,300,291号に記載される。

【0171】

摩擦調整剤は、任意選択的に、約0重量%～約10重量%、又は約0.01重量%～約8重量%、又は約0.1重量%～約4重量%などの範囲で存在してもよい。

【0172】

酸化防止剤

本明細書の潤滑油組成物はまた、任意選択で、1つ以上のZDDP化合物に加えて、1つ以上の酸化防止剤を含有してもよい。酸化防止剤化合物は既知であり、例えば、フェネート、フェネートスルフィド、硫化オレフィン、ホスホ硫化テルペン、硫化エステル、芳香族アミン、アルキル化ジフェニルアミン（例えば、ノニルジフェニルアミン、ジノニルジフェニルアミン、オクチルジフェニルアミン、ジオクチルジフェニルアミン）、フェニルアルファナフチルアミン、アルキル化フェニルアルファナフチルアミン、ヒンダード非芳香族アミン、フェノール、ヒンダードフェノール、油溶性モリブデン化合物、高分子酸化防止剤、又はそれらの混合物が挙げられる。酸化防止剤化合物は、単独で、又は組み合わせて使用され得る。

20

【0173】

ヒンダードフェノール酸化防止剤は、立体障害基として、第二級ブチル基及び／又は第三級ブチル基を含有し得る。フェノール基は、ヒドロカルビル基及び／又は第2の芳香族基に結合する架橋基で更に置換され得る。好適なヒンダードフェノール酸化防止剤の例としては、2,6-ジ-tert-ブチルフェノール、4-メチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール、4-エチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール、4-プロピル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール又は4-ブチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール、又は4-ドデシル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノールが挙げられる。一実施形態では、ヒンダードフェノール酸化防止剤は、エステルであり得るが、例えばBASFから入手可能なIrganox（商標）L-135又は2,6-ジ-tert-ブチルフェノール及びアルキルアクリレートから誘導される付加生成物を含み得る。なお、アルキル基は、約1個～約18個、又は約2個～約12個、又は約2個～約8個、又は約2個～約6個、又は約4個の炭素原子を含有し得る。別の市販のヒンダードフェノール酸化防止剤は、エステルであってもよく、Albemarle Corporationから入手可能なEthanox（商標）4716を含んでいてもよい。

30

40

【0174】

有用な酸化防止剤は、ジアリールアミン及び高分子量フェノールを含み得る。ある実施形態では、潤滑油組成物は、ジアリールアミンと高分子量フェノールとの混合物を含有し得るため、各酸化防止剤は、潤滑油組成物の最終重量に基づいて、最大約5重量%を提供するのに十分な量で存在し得る。ある実施形態では、酸化防止剤は、本潤滑油組成物の最終重量に基づいて、約0.3重量%～約1.5重量%のジアリールアミンと約0.4重量

50

%～約 2.5 重量%の高分子量フェノールとの混合物であり得る。

【0175】

硫化されて硫化オレフィンを形成し得る好適なオレフィンの例としては、プロピレン、ブチレン、イソブチレン、ポリイソブチレン、ペンテン、ヘキセン、ヘプテン、オクテン、ノネン、デセン、ウンデセン、ドデセン、トリデセン、テトラデセン、ペンタデセン、ヘキサデセン、ヘプタデセン、オクタデセン、ノナデセン、エイコセン、又はそれらの混合物が挙げられる。一実施形態では、ヘキサデセン、ヘプタデセン、オクタデセン、ノナデセン、エイコセン、又はそれらの混合物、並びにそれらのダイマー、トリマー、及びテトラマーは、特に有用なオレフィンである。あるいは、オレフィンは、1,3-ブタジエンなどのジエンのディールス・アルダー付加物及びブチルアクリレートなどの不飽和エステルであり得る。

10

【0176】

別の分類の硫化オレフィンには、硫化脂肪酸及びそのエステルが含まれる。脂肪酸は、多くの場合、植物油又は動物油から得られ、典型的には約 4 個～約 22 個の炭素原子を含有する。好適な脂肪酸及びそのエステルの例としては、トリグリセリド、オレイン酸、リノール酸、パルミトレイン酸、又はそれらの混合物が挙げられる。多くの場合、脂肪酸は、ラード油、トール油、ピーナツ油、ダイズ油、綿実油、ヒマワリ種子油、又はそれらの混合物から得られる。脂肪酸及び／又はエステルは、 α -オレフィンなどのオレフィンと混合され得る。

【0177】

別の代替的な実施形態では、酸化防止剤組成物は、上で考察されるフェノール性及び／又はアミン性酸化防止剤に加えて、モリブデン含有酸化防止剤も含有する。これらの 3 つの酸化防止剤の組み合わせが使用される場合、好ましくは、フェノール対アミン対モリブデン含有の比は、(0～2) : (0～2) : (0～1) である。

20

【0178】

1 つ以上の酸化防止剤は、潤滑油組成物の約 0 重量%～約 20 重量%、又は約 0.1 重量%～約 10 重量%、又は約 1 重量%～約 5 重量%の範囲で存在してもよい。

【0179】

耐摩耗剤

本明細書の潤滑油組成物はまた、任意選択で、1 つ以上の ZDDP 化合物に加えて、1 つ以上の耐摩耗剤を含有してもよい。好適な耐摩耗剤の例としては、以下に限定されないが、金属チオリン酸塩；リン酸エステル若しくはその塩；リン酸エステル；ホスファイト；リン含有カルボン酸エステル、エーテル、又はアミド；硫化オレフィン；例えば、チオカルバメートエステル、アルキレン結合チオカルバメート、及びビス(S-アルキルジチオカルバミル)ジスルフィドなどの、チオカルバメート含有化合物；並びにそれらの混合物が挙げられる。好適な耐摩耗剤は、ジチオカルバミン酸モリブデンであり得る。リン含有耐摩耗剤は、欧州特許第 612839 号により完全に記載されている。ジアルキルジチオリン酸塩中の金属は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルミニウム、鉛、スズ、モリブデン、マンガン、ニッケル、銅、チタン、又は亜鉛であり得る。有用な耐摩耗剤は、ジアルキルジチオリン酸亜鉛であり得る。

30

【0180】

好適な耐摩耗剤の更なる例としては、チタン化合物、タータレート、タルトリミド、リン化合物の油性アミン塩、硫化オレフィン、ホスファイト（例えば、ジブチルホスファイト）、ホスホネート、チオカルバメート含有化合物、例えば、チオカルバメートエステル、チオカルバメートアミド、チオカルバミン酸エーテル、アルキレン結合チオカルバメート、及びビス(S-アルキルジチオカルバミル)ジスルフィドが挙げられる。タータレート又はタルトリミドは、アルキルエステル基を含有し得るが、アルキル基上の炭素原子の合計は、少なくとも 8 であり得る。耐摩耗剤は、一実施形態では、シトレートを含み得る。

40

【0181】

50

耐摩耗剤は、潤滑油組成物の約 0 重量%～約 15 重量%、又は約 0.01 重量%～約 10 重量%、又は約 0.05 重量%～約 5 重量%、又は約 0.1 重量%～約 3 重量%を含む範囲で存在してもよい。

【0182】

ホウ素含有化合物

本明細書における潤滑油組成物は、任意選択的に、1つ以上のホウ素含有化合物を含有し得る。

【0183】

ホウ素含有化合物の例としては、米国特許第 5,883,057 号に開示されているように、ホウ酸エステル、ホウ酸脂肪アミン、ホウ酸エポキシド、ホウ酸化清浄剤、及び例えばホウ酸化スクシンイミド分散剤などのホウ酸化分散剤が挙げられる。

10

【0184】

ホウ素含有化合物は、存在する場合、潤滑油組成物の最大約 8 重量%、約 0.01 重量%～約 7 重量%、約 0.05 重量%～約 5 重量%、又は約 0.1 重量%～約 3 重量%を提供するのに十分な量で使用され得る。

【0185】

清浄剤

潤滑油組成物は、1つ以上の清浄剤を含んでもよい。1つ以上の清浄剤は、中性、低塩基性、又は過塩基性清浄剤、及びそれらの混合物であってもよい。好適な清浄剤基質としては、フェネート、硫黄含有フェネート、スルホネート、カリキサレート、サリキサレート、サリチレート、カルボン酸、リン酸、モノー及び／若しくはジチオリン酸、アルキルフェノール、硫黄結合アルキルフェノール化合物、又はメチレン架橋フェノールが挙げられる。好適な清浄剤及びその調製方法は、米国特許第 7,732,390 号及びそこに引用されている参考文献を含む多数の特許公報に、より詳細に記載されている。

20

【0186】

1つ以上の清浄剤は、アルカリ金属又は別のアルカリ土類金属、例えば、限定されないが、カルシウム、マグネシウム、カリウム、ナトリウム、リチウム、バリウム、又はそれらの混合物で塩形成された清浄剤基質から形成され得る。いくつかの実施形態では、清浄剤は、バリウムを含まない。

【0187】

好適な清浄剤としては、石油スルホン酸及びアリール基がベンジル、トリル、及びキシリルである長鎖モノー又はジアルキルアリールスルホン酸の塩が挙げられ得る。好適な清浄剤の例としては、石炭酸カルシウム、硫黄含有石炭酸カルシウム、スルホン酸カルシウム、カルシウムカリキサレート、カルシウムサリキサレート、サリチル酸カルシウム、カルボン酸カルシウム、リン酸カルシウム、モノー及び／若しくはジチオリン酸カルシウム、カルシウムアルキルフェノール、カルシウム硫黄結合アルキルフェノール化合物、カルシウムメチレン架橋フェノール、石炭酸マグネシウム、硫黄含有石炭酸マグネシウム、スルホン酸マグネシウム、マグネシウムカリキサレート、マグネシウムサリキサレート、サリチル酸マグネシウム、カルボン酸マグネシウム、リン酸マグネシウム、モノー及び／若しくはジチオリン酸マグネシウム、マグネシウムアルキルフェノール、マグネシウム硫黄結合アルキルフェノール化合物、マグネシウムメチレン架橋フェノール、石炭酸ナトリウム、硫黄含有石炭酸ナトリウム、スルホン酸ナトリウム、ナトリウムカリキサレート、ナトリウムサリキサレート、サリチル酸ナトリウム、カルボン酸ナトリウム、リン酸ナトリウム、モノー及び／若しくはジチオリン酸ナトリウム、ナトリウムアルキルフェノール、ナトリウム硫黄結合アルキルフェノール化合物、又はナトリウムメチレン架橋フェノールが挙げられるが、これらに限定されない。

30

40

【0188】

1つ以上の清浄剤は、過塩基性清浄剤であり得る。そのような清浄剤添加剤は、金属酸化物又は金属水酸化物を基材及び二酸化炭素ガスと反応させることによって、調製される。基材は、典型的には、酸、例えば、脂肪族置換スルホン酸、脂肪族置換カルボン酸、

50

又は脂肪族置換フェノールのような酸である。

【0189】

「過塩基性」という用語は、存在する金属の量が化学量論量を超える、スルホン酸、カルボン酸、及び石炭酸の金属塩などの金属塩に関する。そのような塩は、100%を超える変換レベルを有し得る（すなわち、そのような塩は、酸をその「標準塩」、「中性塩」に変換するのに必要とされる金属の理論量の100%より多くを含み得る）。多くの場合、MRと略される表現「金属比」は、既知の化学反応性及び化学量論に従って、過塩基性塩中の金属の総化学当量と中性塩中の金属の化学当量との比を示すために使用される。標準塩又は中性塩では、金属比（MR）は1であるが、過塩基性塩ではMRは1より大きい。それらは、一般に、過塩基性、高塩基性、又は超塩基性塩と称され、有機硫黄酸、カルボン酸、又はフェノールの塩であり得る。

10

【0190】

潤滑油組成物の過塩基性清浄剤は、約200mg KOH/グラム以上、又は更なる例として、約225mg KOH/g以上、若しくは約250mg KOH/グラム以上、若しくは約300mg KOH/グラム以上、若しくは約350mg KOH/グラム以上、若しくは約375mg KOH/グラム以上、若しくは約400mg KOH/グラム以上の全塩基価（total base number、TBN）を有し得る。

【0191】

好ましくは、1つ以上の清浄剤は、過塩基性カルシウム含有清浄剤を含む。好適な過塩基性カルシウム含有清浄剤の例としては、過塩基性石炭酸カルシウム、過塩基性硫黄含有石炭酸カルシウム、過塩基性スルホン酸カルシウム、過塩基性カルシウムカリキサレート、過塩基性カルシウムサリキサレート、過塩基性サリチル酸カルシウム、過塩基性カルボン酸カルシウム、過塩基性リン酸カルシウム、過塩基性モノチオリン酸及び／又はジチオリン酸カルシウム、過塩基性カルシウムアルキルフェノール、過塩基性カルシウム硫黄結合アルキルフェノール化合物、並びに過塩基性カルシウムメチレン架橋フェノールが挙げられるが、これらに限定されない。好ましくは、過塩基性カルシウム含有清浄剤は、過塩基性スルホン酸カルシウム清浄剤である。

20

【0192】

他の好適な過塩基性洗浄剤の例としては、過塩基性石炭酸マグネシウム、過塩基性硫黄含有石炭酸マグネシウム、過塩基性スルホン酸マグネシウム、過塩基性マグネシウムカリキサレート、過塩基性マグネシウムサリキサレート、過塩基性サリチル酸マグネシウム、過塩基性カルボン酸マグネシウム、過塩基性リン酸マグネシウム、過塩基性モノー及び／若しくはジチオリン酸マグネシウム、過塩基性マグネシウムアルキルフェノール、過塩基性マグネシウム硫黄結合アルキルフェノール化合物、又は過塩基性マグネシウムメチレン架橋フェノールが挙げられるが、それらに限定されない。

30

【0193】

過塩基性清浄剤は、1.1:1以上、又は2:1以上、又は4:1以上、又は5:1以上、又は7:1以上、又は10:1以上の金属対基質比を有し得る。

【0194】

1つ以上の清浄剤は、最大175mg KOH/g、又は最大150mg KOH/gのTBNを有する低塩基性／中性清浄剤であってもよい。低塩基性／中性清浄剤は、アルカリ金属又は別のアルカリ土類金属、例えば、限定されないが、カルシウム、マグネシウム、カリウム、ナトリウム、リチウム、バリウム、又はそれらの混合物で塩形成された清浄剤基質から形成され得る。いくつかの実施形態では、清浄剤は、バリウムを含まない。低塩基性／中性洗浄剤は、スルホネート、フェネート又はサリチレート洗浄剤から選択されてもよい。いくつかの実施形態では、低塩基性／中性清浄剤は、カルシウム含有清浄剤、又はカルシウム含有清浄剤の混合物である。いくつかの実施形態では、低塩基性／中性清浄剤は、スルホン酸カルシウム清浄剤、又は石炭酸カルシウム清浄剤である。実施形態では、1つ以上の清浄剤は、1つ以上の低塩基性／中性カルシウム含有清浄剤と1つ以上の過塩基性カルシウム含有清浄剤との混合物を含む。

40

50

【0195】

1つ以上の清浄剤は、過塩基性カルシウム含有清浄剤及びカルシウム以外のアルカリ金属又はアルカリ土類金属の塩である低塩基性／中性清浄剤を含み得る。

【0196】

1つ以上のカルシウム含有洗浄剤によって提供されるカルシウムの量は、約0.01重量%超、又は約0.02重量%超、又は最大約0.25重量%、又は約0.010重量%～約0.25重量%、又は約0.02重量%～約0.20重量%、又は約0.02重量%～約0.15重量%であり、ここで、量は、潤滑油組成物の総重量に基づく。

【0197】

低塩基性／中性清浄剤は、潤滑油組成物中の総清浄剤によって提供されるカルシウムの少なくとも0.001重量%を構成する量でカルシウムを提供し得る。いくつかの実施形態では、低塩基性／中性清浄剤は、潤滑油組成物中の総清浄剤によって提供されるカルシウムの少なくとも0.003重量%、又は0.003重量%～0.05重量%を構成する量でカルシウムを提供し得る。

10

【0198】

ある特定の実施形態では、1つ以上の低塩基性／中性清浄剤は、潤滑油組成物の総重量に基づいて、約1重量ppmw～約400重量ppmwのカルシウムを潤滑油組成物に提供する。いくつかの実施形態では、1つ以上の低塩基性／中性カルシウム含有洗浄剤は、潤滑油組成物の総重量に基づいて、1重量ppmw～350重量ppmwのカルシウムを潤滑油組成物に提供する。

20

【0199】

いくつかの実施形態では、清浄剤は、エンジン使用中に潤滑油組成物中に形成される有害な生成物を懸濁するのに有効である。

【0200】

1つ以上の清浄剤は、潤滑油組成物の総重量に基づいて、約0重量%～約10重量%、又は約0.1重量%～約8重量%、又は約0.2重量%～約4重量%で存在してもよい。

【0201】

モリブデン含有成分

本明細書における潤滑油組成物は、任意選択的に、1つ以上のモリブデン含有化合物も含有し得る。油溶性モリブデン化合物は、耐摩耗剤、酸化防止剤、摩擦調整剤、又はそれらの混合物の機能的性能を有し得る。油溶性モリブデン化合物には、ジチオカルバミン酸モリブデン、ジアルキルジチオリン酸モリブデン、ジチオホスフィン酸モリブデン、モリブデン化合物のアミン塩、モリブデンキサンテート、モリブデンチオキサンテート、硫化モリブデン、カルボン酸モリブデン、モリブデンアルコキシド、三核有機モリブデン化合物、及び／又はそれらの混合物が含まれ得る。硫化モリブデンとしては、二硫化モリブデンが挙げられる。二硫化モリブデンは、安定な分散液の形態にあり得る。一実施形態では、油溶性モリブデン化合物は、ジチオカルバミン酸モリブデン、ジアルキルジチオリン酸モリブデン、モリブデン化合物のアミン塩、及びそれらの混合物からなる群から選択され得る。一実施形態では、油溶性モリブデン化合物は、ジチオカルバミン酸モリブデンであり得る。

30

【0202】

使用され得るモリブデン化合物の好適な例としては、R. T. Vanderbilt Co., Ltd. からのMolyvan 822 (商標)、Molyvan (商標) A、Molyvan 2000 (商標)、Molyvan 1055 (商標)、及びMolyvan 855 (商標) などの商品名で、並びにAdeka Corporationから入手可能なSakura-Lube (商標) S-165、S-200、S-300、S-310G、S-525、S-600、S-700、及びS-710などの商品名で販売されている市販の材料、並びにそれらの混合物が挙げられる。好適なモリブデン成分は、米国特許第5,650,381号、米国再発行特許第37,363(E1)号、同第38,929(E1)号、及び同第40,595(E1)号に記載されており、それらの全体

40

50

は参照により本明細書に組み込まれる。

【0203】

追加的に、モリブデン化合物は、酸性モリブデン化合物であり得る。含まれるものは、モリブデン酸、モリブデン酸アンモニウム、モリブデン酸ナトリウム、モリブデン酸カリウム、並びに他のアルカリ金属モリブデン酸塩及び他のモリブデン塩、例えば、モリブデン酸水素ナトリウム、 MoOCl_4 、 MoO_2Br_2 、 $\text{Mo}_2\text{O}_3\text{Cl}_6$ 、三酸化モリブデン又は類似の酸性モリブデン化合物である。あるいは、組成物は、例えば、米国特許第4,263,152号、同第4,285,822号、同第4,283,295号、同第4,272,387号、同第4,265,773号、同第4,261,843号、同第4,259,195号、及び同第4,259,194号、並びに国際公開第94/06897号に記載されているように、塩基性窒素化合物のモリブデン／硫黄錯体によってモリブデンを提供することができ、前述の特許文献は、参照によりそれらの全体が本明細書に組み込まれる。

10

【0204】

別のクラスの好適な有機モリブデン化合物は、三核モリブデン化合物、例えば、式 $\text{Mo}_3\text{S}_k\text{L}_n\text{Q}_z$ の化合物及びそれらの混合物であり、式中、Sは、硫黄を表し、Lは、化合物を油に可溶性又は分散性にするのに十分な数の炭素原子を有する有機基を有する独立して選択された配位子を表し、nは、1～4であり、kは、4～7で変化し、Qは、中性電子供与性化合物、例えば、水、アミン、アルコール、ホスフィン、及びエーテルの群から選択され、zは、0～5の範囲であり、非化学量論値を含む。全ての配位子の有機基の中に、少なくとも25個、少なくとも30個、又は少なくとも35個の炭素原子など、少なくとも21個の総炭素原子が存在し得る。追加の好適なモリブデン化合物は、参照により全体が本明細書に組み込まれる米国特許第6,723,685号に記載されている。

20

【0205】

油溶性モリブデン化合物は、約0.5ppmw～約2000ppmw、約1ppmw～約700ppmw、約1ppmw～約550ppmw、約5ppmw～約300ppmw、又は約20ppmw～約250ppmwのモリブデンを提供するのに十分な量で存在し得る。

【0206】

遷移金属含有化合物

別の実施形態では、油溶性化合物は、遷移金属含有化合物又は半金属であり得る。遷移金属には、チタン、バナジウム、銅、亜鉛、ジルコニウム、モリブデン、タンタル、タングステンなどが含まれ得るが、これらに限定されることはない。好適な半金属には、ホウ素、ケイ素、アンチモン、テルルなどが含まれるが、これらに限定されることはない。

30

【0207】

ある実施形態では、油溶性遷移金属含有化合物は、耐摩耗剤、摩擦調整剤、酸化防止剤、付着制御添加剤、又はこれらの機能のうちの2つ以上として機能し得る。ある実施形態では、油溶性遷移金属含有化合物は、チタン(IV)アルコキシドなどの油溶性チタン化合物であり得る。本開示の技術の油溶性材料の調製において使用され得るか、又はそのために使用され得るチタン含有化合物の中には、酸化チタン(IV)などの様々なTi(IV)化合物；硫化チタン(IV)；硝酸チタン(IV)；チタン(IV)アルコキシド、例えば、チタンメトキシド、チタンエトキシド、チタンプロポキシド、チタンイソプロポキシド、チタンブトキシド、チタン2-エチルヘキソキシド；及び他のチタン化合物又は錯体、例えば、限定されないが、石炭酸チタン；カルボン酸チタン、例えばチタン(IV)2-エチル-1,3-ヘキサジジオレート又はクエン酸チタン又はオレイン酸チタン；及びチタン(IV)(トリエタノールアミナト)イソプロポキシドが挙げられる。開示された技術に包含される他の形態のチタンには、ジチオリン酸チタンなどのリン酸チタン(例えば、ジアルキルジチオリン酸塩)及びスルホン酸チタン(例えば、アルキルベンゼンスルホン酸塩)、又は一般に、油溶性塩などの塩を形成するチタン化合物と様々な酸物質との反応生成物が含まれる。したがって、チタン化合物は、とりわけ、有機酸、アルコー

40

50

ル、及びグリコールから誘導され得る。Ti化合物はまた、Ti-O-Ti構造を含有するダイマー又はオリゴマー形態でも存在し得る。そのようなチタン材料は、市販されているか、又は当業者に明白である適切な合成技術によって容易に調製することができる。これらは、特定の化合物に依存して、固体又は液体として室温で存在し得る。これらは、適切な不活性溶媒中の溶液形態でも提供され得る。

【0208】

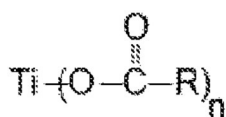
一実施形態では、チタンは、スクシンイミド分散剤などのTi変性分散剤として供給され得る。そのような材料は、チタンアルコキシドとアルケニル（又はアルキル）無水コハク酸などのヒドロカルビル置換無水コハク酸との間にチタン混合無水物を形成することによって調製され得る。得られたチタネート-スクシネート中間体は、直接使用され得るか、又は（a）遊離の縮合可能な-NH官能基を有するポリアミンベースのスクシンイミド／アミド分散剤；（b）ポリアミンベースのスクシンイミド／アミド分散剤の成分、すなわち、アルケニル（若しくはアルキル）無水コハク酸及びポリアミン；（c）置換無水コハク酸とポリオール、アミノアルコール、ポリアミン、若しくはそれらの混合物との反応によって調製されるヒドロキシ含有ポリエステル分散剤などのいくつかの物質のうちのいずれかと反応され得る。あるいは、チタネート-スクシネート中間体をアルコール、アミノアルコール、エーテルアルコール、ポリエーテルアルコール若しくはポリオール、又は脂肪酸などの他の薬剤と反応され得るが、その生成物は、潤滑剤にTiを付与するために直接使用され得るか、又は上述のようにコハク酸分散剤と更に反応され得る。例として、チタン変性分散剤又は中間体を提供するために、テトライソプロピルチタネート1部（モル）をポリイソブテン置換無水コハク酸約2部（モル）と140～150℃で5～6時間反応され得る。得られた材料（30g）を、150℃で1.5時間、ポリイソブテン置換無水コハク酸及びポリエチレンポリアミン混合物（127グラム+希釈油）からのスクシンイミド分散剤と更に反応させて、チタン変性スクシンイミド分散剤を生成し得る。

【0209】

別のチタン含有化合物は、チタンアルコキシドとC₆～C₂₅カルボン酸との反応生成物であり得る。反応生成物は、以下の式：

【0210】

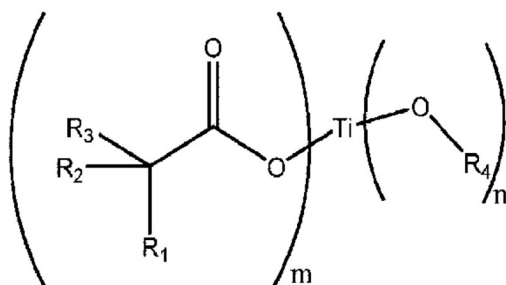
【化3】



（式中、nは、2、3、及び4から選択される整数であり、Rは、約5個～約24個の炭素原子を含有するヒドロカルビル基である）によって表され得るか、又は以下の式：

【0211】

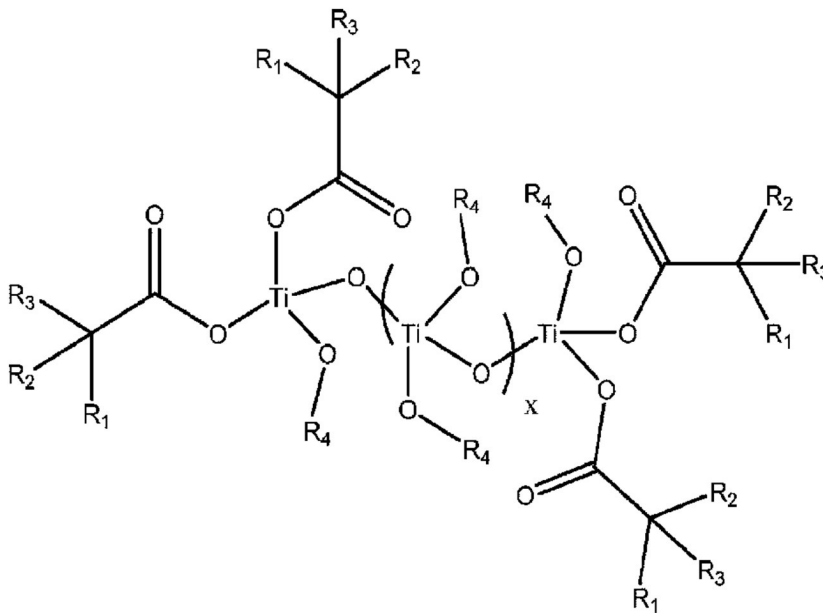
【化4】



（式中、m+n=4であり、nは1～3の範囲であり、R₄は、1～8の範囲の炭素原子を有するアルキル部分であり、R₁は、約6個～25個の炭素原子を含有するヒドロカルビル基から選択され、R₂及びR₃は、同一又は異なり、1個～6個の炭素原子を含有するヒドロカルビル基から選択される）、又は式：

【 0 2 1 2 】

【 化 5 】



10

(式中、 x は、 $0 \sim 3$ の範囲であり、 R_1 は、約 6 個～25 個の炭素原子を含有するヒドロカルビル基から選択され、 R_2 、及び R_3 は、同一若しくは異なり、約 1～6 個の炭素原子を含有するヒドロカルビル基から選択され、 R_4 は、 H 、 $C_6 \sim C_{25}$ のカルボン酸部分のいずれかからなる群から選択される) によって表され得る。

20

【 0 2 1 3 】

好適なカルボン酸には、カプロン酸、カプリル酸、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、オレイン酸、エルカ酸、リノール酸、リノレン酸、シクロヘキサンカルボン酸、フェニル酢酸、安息香酸、ネオデカン酸などが含まれ得るが、これらに限定されることはない。

【 0 2 1 4 】

ある実施形態では、油溶性チタン化合物は、0 重量 ppmw～3000 重量 ppmw のチタン、又は 25 重量 ppmw～約 1500 重量 ppmw のチタン、又は約 35 重量 ppmw～約 500 重量 ppmw のチタン、又は約 50 重量 ppmw～約 300 重量 ppmw を提供するための量で潤滑油組成物中に存在し得る。

30

【 0 2 1 5 】

粘度指数改良剤

本明細書の潤滑油組成物は、任意選択的に、1 つ以上の粘度指数改良剤も含有し得る。好適な粘度指数改良剤には、ポリオレフィン、オレフィンコポリマー、エチレン／プロピレンコポリマー、ポリイソブテン、水素化スチレン－イソプレンポリマー、スチレン／マレイン酸エステルコポリマー、水素化スチレン／ブタジエンコポリマー、水素化イソプレンポリマー、アルファ－オレフィン無水マレイン酸コポリマー、ポリメタクリレート、ポリアクリレート、ポリアルキルスチレン、水素化アルケニルアリアル共役ジエンコポリマー、又はそれらの混合物が含まれ得る。粘度指数改良剤は、星型ポリマーを含んでもよく、好適な例は、米国特許公開第 2012 / 0101017 (A1) 号に記載されている。

40

【 0 2 1 6 】

本明細書の潤滑油組成物は、任意選択的に、粘度指数改良剤に加えて、又は粘度指数改良剤の代わりに、1 つ以上の分散剤粘度指数改良剤も含有し得る。好適な粘度指数改良剤としては、官能化ポリオレフィン、例えば、アシル化剤（無水マレイン酸など）とアミンとの反応生成物で官能化されたエチレン－プロピレンコポリマー、アミンで官能化されたポリメタクリレート、又はアミンと反応させたエステル化無水マレイン酸－スチレンコポリマーが挙げられ得る。

50

【0217】

粘度指数改良剤及び／又は分散剤粘度指数改良剤の総量は、潤滑油組成物の約0重量%～約20重量%、約0.1重量%～約15重量%、約0.1重量%～約12重量%、又は約0.5重量%～約10重量%であってもよい。

【0218】

他の任意選択の添加剤

他の添加剤は、潤滑流体に必要とされる1つ以上の機能を実行するように選択され得る。更に、前述の添加剤のうちの1つ以上が、多官能性であり得、本明細書で記述される機能に追加して機能を提供し得るか、又はそれ以外の機能を提供し得る。

【0219】

本開示に従う潤滑油組成物は、任意選択的に他の性能添加剤を含み得る。他の性能添加剤は、本開示の特定の添加剤に対する追加であり得るが、かつ／又は金属不活性化剤、粘度指数改良剤、清浄剤、無灰TBNブースタ、摩擦調整剤、耐摩耗剤、腐食防止剤、防錆剤、分散剤粘度指数改良剤、極圧剤、酸化防止剤、泡抑制剤、解乳化剤、乳化剤、流動点降下剤、シール膨潤剤、及びそれらの混合物のうちの1つ以上を含み得る。典型的には、完全配合潤滑油は、これらの性能添加剤のうちの1つ以上を含有することになる。

【0220】

好適な金属不活性化剤としては、ベンゾトリアゾールの誘導体（典型的にはトリルトリアゾール）、ジメルカプトチアジアゾール誘導体、1, 2, 4-トリアゾール、ベンゾイミダゾール、2-アルキルジチオベンゾイミダゾール、又は2-アルキルジチオベンゾチ

【0221】

好適な泡抑制剤としては、シロキサンなどのケイ素ベースの化合物が挙げられる。

【0222】

好適な流動点降下剤としては、ポリメチルメタクリレート又はそれらの混合物が挙げられ得る。流動点降下剤は、潤滑油組成物の最終重量に基づいて、約0重量%～約1重量%、約0.01重量%～約0.5重量%、又は約0.02重量%～約0.04重量%を提供するのに十分な量で存在してもよい。

【0223】

好適な防錆剤は、フェラスメタル表面の腐食を抑制する特性を有する単一の化合物、又は化合物の混合物であり得る。本明細書で有用な防錆剤の非限定的な例としては、2-エチルヘキサン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸、ベヘン酸、及びセロチン酸などの油溶性高分子量有機酸、並びにトール油脂肪酸、オレイン酸、及びリノール酸から生成されたものなどのダイマー及びトリマー酸を含む油溶性ポリカルボン酸が挙げられる。他の好適な腐食抑制剤には、約600～約3000の分子量範囲の長鎖アルファ、オメガ-ジカルボン酸、及びテトラプロペニルコハク酸、テトラデセニルコハク酸、及びヘキサデセニルコハク酸などの、アルケニル基が約10個以上の炭素原子を含有するアルケニルコハク酸が含まれる。別の有用なタイプの酸性腐食抑制剤は、アルケニル基中に約8個～約24個の炭素原子を有するアルケニルコハク酸と、ポリグリコールなどのアルコールとの半エステルである。そのようなアルケニルコハク酸の対応する半アミドもまた、有用である。有用な防錆剤は、高分子量の有機酸である。いくつかの実施形態では、エンジン油は、防錆剤を含まない。

【0224】

防錆剤は、存在する場合、潤滑油組成物の最終重量に基づいて、約0重量%～約5重量%、約0.01重量%～約3重量%、約0.1重量%～約2重量%を提供するのに十分な量で使用され得る。

10

20

30

40

50

【 0 2 2 5 】

一般的に言えば、好適なクランクケース潤滑剤は、以下の表に列挙する範囲にある添加剤成分を含んでいてもよい。

【 0 2 2 6 】

【表 2】

表 2

成分	重量% (好適な実施形態)	重量% (好適な実施形態)
分散剤	0.1~20.0	1.0~10.0
酸化防止剤	0.1~5.0	0.01~3.0
清浄剤	0.1~15.0	0.2~8.0
無灰TBNブースタ	0.0~1.0	0.00~0.5
腐食抑制剤	0.0~5.0	0.0~2.0
金属ジヒドロカルビルジチオリン酸塩	0.1~6.0	0.1~4.0
灰不含リン化合物	0.0~6.0	0.0~4.0
消泡剤	0.0~5.0	0.001~0.15
耐摩耗剤	0.0~1.0	0.0~0.8
流動点降下剤	0.0~5.0	0.01~1.5
粘度指数改良剤(液体／希釈ベースで)	0.0~25.0	0.1~15.0
分散剤粘度指数改良剤	0.0~10.0	0.0~5.0
摩擦調整剤	0.0~5.0	0.01~2.0
基油	残部	残部
合計	100	100

10

20

【 0 2 2 7 】

上記各成分のパーセンテージは、最終潤滑油組成物の重量に基づく各成分の重量%を表す。潤滑油組成物の残りは、1つ以上の基油からなる。

【 0 2 2 8 】

本明細書に記載の組成物を配合する際に使用される添加剤は、個々に又は様々な部分的な組み合わせで基油にブレンドされ得る。しかしながら、添加剤濃縮物（すなわち、添加剤プラス炭化水素溶媒などの希釈剤）を使用して、成分の全てを同時にブレンドすることが好適であり得る。

【実施例】

30

【 0 2 2 9 】

以下の実施例は、本開示の方法及び組成物を例示するが、限定するものではない。当該分野において通常遭遇し、当業者に明らかである様々な条件及びパラメータの他の好適な改変及び適応は、本開示の趣旨及び範囲内である。本明細書で引用される全ての特許及び刊行物は、参照によりその全体が本明細書に完全に組み込まれる。

【 0 2 3 0 】

潤滑油組成物の各々は、主要量の基油及びベース従来型分散剤抑制剤（D I）パッケージを含有した。D Iパッケージは、以下の表3に提供されているように、従来量の分散剤、耐摩耗添加剤、酸化防止剤、摩擦調整剤、消泡剤、プロセス油、粘度指数改良剤、及び流動点降下剤を含有した。具体的には、D Iパッケージは、スクシンイミド分散剤、モリブデン含有化合物、酸化防止剤、及び消泡剤を含有した。基油の大部分は、グループI IとグループI I Iの基油の混合物であった。変更された成分は、以下の実施例の表及び考察において指定されている。列挙された全ての値は、別様に指定されない限り、潤滑油組成物（すなわち、有効原料プラスもしあれば希釈油）中の構成成分の重量パーセントとして記述されている。

40

【 0 2 3 1 】

50

【表 3】

表 3－D I パッケージ組成物範囲

成分	重量%
酸化防止剤	0.5～2.5
消泡剤	0.001～0.05
清浄剤	0.1～2.0
分散剤	表5を参照されたい
金属含有摩擦調整剤	0～1.5
金属不含摩擦調整剤	0～0.5
流動点降下剤	0～0.5
プロセス油	0.25～1.0
ZDDP	表5を参照されたい
粘度調整剤	0～10.0

10

【0232】

潤滑油組成物を、シーケンスVHエンジン試験に従って試験した。シーケンスVH試験（ASTM D8256）は、堆積物形成を加速するように意図的に選択された運転条件下で、自動車エンジン油によるエンジン堆積物の制御を評価するために使用される試験方法である。このエンジンは、ガソリンを燃料とする火花点火式エンジンであり、低温、軽負荷条件下で運転される。ローラーフォロワー、冷却剤ジャケット付きロッカーカバー、及びカムシャフトバッフルを備えた2013 Ford 4.6L燃料噴射式8気筒ガソリンエンジンを使用する。

20

【0233】

試験期間は、54サイクルを含む216時間であり、各サイクルは、以下の表4に示されるような3つの異なる操作段階からなる。スラッジ前駆体を含む燃料を使用し、エンジンブローバイを意図的に増加させる。ロッカーカバージャケット温度を循環させる。

【0234】

【表 4】

表 4－試験のパラメータ

	段階1	段階2	段階3
時間、分	120	75	45
エンジン速度、rpm	1200	2900	700
吸気マニホールド絶対圧、kPa	69	66	記録
潤滑油温度、℃	68	100	45
冷却液温度、℃	57	85	45
ロッカーカバー温度、℃	29	85	29

30

【0235】

スラッジ堆積物は、ロッカーアームカバー、ロッカーアームカバーバッフル、タイミングチェーンカバー、オイルパンバッフル、オイルパン、及びバルブデッキ上で評価される。

【0236】

シーケンスVH試験に含まれる測定値の1つは、平均エンジンスラッジの測定値である。エンジンの清浄度はスラッジメリットによって測定され、スコアが高いほどエンジンの清浄度が高いことを示す。油は、7.01分以上で平均エンジンスラッジ試験に合格する。平均エンジンスラッジ試験の結果を以下の表5に示す。

40

【0237】

50

【表 5】

表 5

例番号	ZDDPからのリンの重量%	ZDDPからの亜鉛の重量%	油のTBNに対する分散剤のTBN ^a	ZDDPからのPの重量%×(油のTBNに対する分散剤のTBN) ^b	ZDDPからのZnの重量%×(油のTBNに対する分散剤のTBN) ^c	平均エンジンスラッジ(分)
CE-1	0.063	0.070	0.748	0.047	0.052	6.71
CE-2	0.062	0.068	0.777	0.048	0.053	6.72
CE-3	0.063	0.070	0.748	0.047	0.052	6.83
CE-4	0.063	0.070	0.747	0.047	0.052	6.96
IE-1	0.077	0.085	0.927	0.072	0.079	7.08
IE-2	0.073	0.080	0.927	0.068	0.074	7.93
IE-3	0.063	0.070	1.023	0.065	0.071	8.34
IE-4	0.077	0.085	1.301	0.100	0.110	9.06
IE-5	0.098	0.108	1.071	0.105	0.116	9.18
IE-6	0.079	0.087	1.529	0.120	0.132	9.57
IE-7	0.078	0.086	1.474	0.115	0.126	9.67

a) 潤滑油組成物のTBNに対する全分散剤のTBNの寄与量

b) ZDDPからのリンの重量%×潤滑油組成物のTBNに対する全分散剤のTBNの寄与量 ($P \times TBN_{Disp} \times col\ 2 \times col\ 4$)

c) ZDDPからの亜鉛の重量%×潤滑油組成物のTBNに対する全分散剤のTBNの寄与量 ($Zn \times TBN_{Disp} \times col\ 3 \times col\ 4$)

【0238】

表5のデータを図1のグラフにプロットする。表5におけるデータ及び図1のグラフは、1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP化合物）及び1つ以上の分散剤を含む潤滑油組成物であって、潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対する1つ以上の分散剤のTBNの寄与量に乗じた、1つ以上のZDDPによって潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントの亜鉛（Zn）の量が、少なくとも約0.06の乗算指数 $Zn \times TBN_{Disp}$ である、潤滑油組成物について、改善された清浄度が存在することを実証している。これは、比較例CE-1～CE-4の値と比較したとき、本発明の実施例IE-1～IE-7の平均エンジンスラッジ値がより高いことから明らかである。

【0239】

表5のデータはまた、少なくとも約0.06の、重量%による $Zn \times TBN_{Disp}$ 乗算指数を用いて配合された潤滑油組成物について改善された清浄度が存在し、1つ以上のZDDP化合物によって提供される亜鉛の量が潤滑油組成物の総重量に基づいて0.070重量%～0.11重量%であることを実証している。これは、比較例CE-1～CE-4の値と比較したとき、本発明の実施例IE-1～IE-7の平均エンジンスラッジ値がより高いことから明らかである。

【0240】

加えて、表5のデータはまた、重量%の $Zn \times TBN_{Disp}$ 乗算指数が少なくとも約0.06であり、潤滑油組成物のTBNに対する1つ以上の分散剤のTBNの寄与量が少なくとも0.79mg KOH/gであるように配合された潤滑油組成物について改善された清浄度が存在することを実証する。これは、比較例CE-1～CE-4の値と比較したとき、本発明の実施例IE-1～IE-7の平均エンジンスラッジ値がより高いことから明らかである。

【0241】

表5のデータは図2のグラフにもプロットされている。表5のデータ及び図2のグラフは、1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP化合物）及び1つ以上の分散剤を含む潤滑油組成物であって、潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対する1つ以上の分散剤のTBNの寄与量に乗じた、1つ以上のZDDPによって潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントのリン（P）の量が、少なくとも約0.051の、重量%の乗算指数 $P \times TBN_{Disp}$ である、潤滑油組成物について、改善された清浄度が存在することを

実証している。これは、比較例 C E - 1 ~ C E - 4 の値と比較したとき、本発明の実施例 I E - 1 ~ I E - 7 の平均エンジンスラッジ値がより高いことから明らかである。

【 0 2 4 2 】

表 5 及び図 2 のデータはまた、重量 % の $P * T B N D i s p$ 乗算指数が少なくとも約 0 . 0 5 1 であり、1 つ以上の Z D D P 化合物が、潤滑油組成物の総重量に基づいて約 0 . 0 6 5 重量 % を超える P を提供するのに十分な量で存在するように配合された潤滑油組成物について改善された清浄度が存在することを実証している。これは、比較例 C E - 1 ~ C E - 4 の値と比較したとき、本発明の実施例 I E - 1 ~ I E - 7 の平均エンジンスラッジ値がより高いことから明らかである。

【 0 2 4 3 】

加えて、表 5 及び図 2 のデータはまた、重量 % の $P * T B N D i s p$ 乗算指数が少なくとも約 0 . 0 5 1 であり、潤滑油組成物の T B N に対する 1 つ以上の分散剤の T B N の寄与量が少なくとも 0 . 7 9 m g K O H / g であるように配合された潤滑油組成物について改善された清浄度が存在することを実証する。これは、比較例 C E - 1 ~ C E - 4 の値と比較したとき、本発明の実施例 I E - 1 ~ I E - 7 の平均エンジンスラッジ値がより高いことから明らかである。

【 0 2 4 4 】

本開示の他の実施形態は、本明細書の考慮及び本明細書に開示される実施形態の実施から当業者に明らかとなるであろう。明細書及び特許請求の範囲を通して使用される場合、「 a 」及び／又は「 a n 」及び／又は「 t h e 」は、1 つ、又は 1 つより多くを指すことができる。他に示されない限り、量、割合、パーセンテージ、又は他の数値を表す全ての数は、全ての場合において、「約」という用語によって修飾されるものとして理解されるべきである。したがって、反対の指示がない限り、本明細書及び特許請求の範囲に記載される数値パラメータは、本開示によって得ようとする所望の特性に応じて変化し得る近似値である。最低限、特許請求の範囲の範囲に対する均等論の適用を制限する試みとしてではなく、各々の数値パラメータは少なくとも、報告された有効数字の数の観点から及び通常の丸め技術を適用することによって解釈されるべきである。

【 0 2 4 5 】

本明細書に開示される各成分、化合物、置換基、又はパラメータは、単独で、又は本明細書に開示されるありとあらゆる他の成分、化合物、置換基、若しくはパラメータのうちの 1 つ以上との組み合わせでの使用について開示されていると解釈されるべきであることを理解されたい。

【 0 2 4 6 】

本明細書に開示される各範囲は、同じ有効数字の数を有する開示範囲内の各特定値の開示として解釈されるべきであることを更に理解されたい。したがって、例えば、1 ~ 4 の範囲は、値 1、2、3 及び 4 並びにそのような値の任意の範囲の明示的な開示として解釈されるべきである。

【 0 2 4 7 】

本明細書に開示される各範囲の各下限が、同じ成分、化合物、置換基、又はパラメータについて本明細書に開示される各範囲の各上限及び各範囲内の各特定値と組み合わせて開示されると解釈されるべきであることを更に理解されたい。したがって、本開示は、各範囲の各下限を各範囲の各上限と、若しくは各範囲内の各特定値と組み合わせることによって、又は各範囲の各上限を各範囲内の各特定値と組み合わせることによって導出される全ての範囲の開示として解釈されるべきである。すなわち、広い範囲内の終点値の間の任意の範囲も本明細書において考察されることもまた更に理解される。したがって、1 ~ 4 の範囲は、1 ~ 3、1 ~ 2、2 ~ 4、2 ~ 3 などの範囲をも意味する。

【 0 2 4 8 】

更に、説明又は実施例において開示される成分、化合物、置換基、又はパラメータの特定量／値は、範囲の下限又は上限のいずれかの開示として解釈されるべきであり、したがって、本出願の他の箇所で開示される同じ成分、化合物、置換基、又はパラメータについ

10

20

30

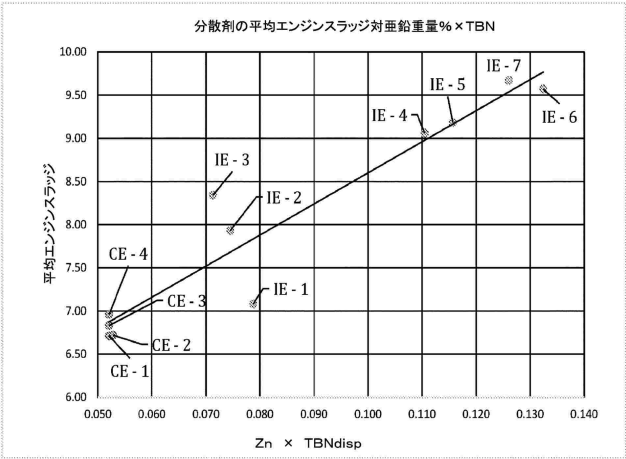
40

50

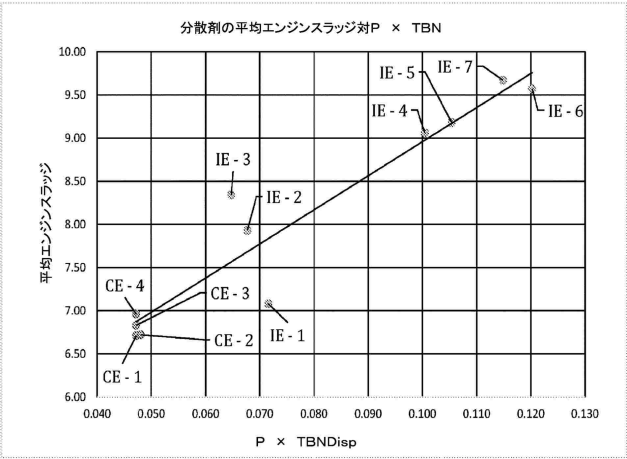
ての範囲の任意の他の下限若しくは上限又は特定量／値と組み合わせ、その成分、化合物、置換基、又はパラメータについての範囲を形成することができる。

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和5年4月10日(2023.4.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

潤滑油組成物であって、50重量%超の潤滑粘度の基油と、添加剤組成物であって、前記添加剤組成物が、 10

1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP化合物）及び1つ以上の分散剤を含み、前記潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対する前記1つ以上の分散剤のTBNの寄与量乗じた、前記1つ以上のZDDPによって前記潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントの亜鉛（Zn）の量が、少なくとも約0.06の乗算指数 $Zn * TBNDisp$ である、添加剤組成物と、

1つ以上の過塩基性スルホン酸カルシウム清浄剤及び任意選択的に1つ以上の低塩基性／中性清浄剤からなる1つ以上の清浄剤と、を含む、潤滑油組成物。

【請求項2】

前記 $Zn * TBNDisp$ 乗算指数が約0.07より大きい、請求項1に記載の潤滑油組成物。 20

【請求項3】

前記 $Zn * TBNDisp$ 乗算指数が少なくとも約0.06であり、前記1つ以上のZDDP化合物が、前記潤滑油組成物の総重量に基づいて約0.071重量%を超える亜鉛を提供するのに十分な量で存在する、請求項1に記載の潤滑油組成物。

【請求項4】

前記 $Zn * TBNDisp$ 乗算指数が少なくとも約0.06であり、前記潤滑油組成物のTBNに対する前記1つ以上の分散剤のTBNの寄与量が少なくとも0.79mg KOH/gである、請求項1に記載の潤滑油組成物。

【請求項5】

潤滑油組成物であって、50重量%超の潤滑粘度の基油と、添加剤組成物であって、前記添加剤組成物が、 30

1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP化合物）及び1つ以上の分散剤を含み、前記潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対する前記1つ以上の分散剤のTBNの寄与量乗じた、前記1つ以上のZDDPによって前記潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントのリン（P）の量が、少なくとも約0.051の乗算指数 $P * TBNDisp$ である、添加剤組成物と、

1つ以上の過塩基性スルホン酸カルシウム清浄剤及び任意選択的に1つ以上の低塩基性／中性清浄剤からなる1つ以上の清浄剤と、を含む、潤滑油組成物。

【請求項6】

前記 $P * TBNDisp$ 乗算指数が約0.06超～0.5である、請求項5に記載の潤滑油組成物。 40

【請求項7】

前記 $P * TBNDisp$ 乗算指数が少なくとも約0.051であり、前記1つ以上のZDDP化合物が、前記潤滑油組成物の総重量に基づいて約0.065重量%を超えるPを提供するのに十分な量で存在する、請求項5に記載の潤滑油組成物。

【請求項8】

前記 $P * TBNDisp$ 乗算指数が少なくとも約0.051であり、前記潤滑油組成物のTBNに対する前記1つ以上の分散剤のTBNの寄与量が少なくとも0.79mg KOH/gである、請求項5に記載の潤滑油組成物。 50

【請求項 9】

前記 1 つ以上の ZDDP 化合物が、3 個～8 個の炭素原子を有するアルキル基を有する 1 つ以上の第二級アルキルアルコールから誘導される、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 10】

前記 1 つ以上の ZDDP 化合物が、3 個～8 個の炭素原子を有するアルキル基を有する 1 つ以上の第二級アルキルアルコールから誘導される、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 11】

前記 1 つ以上の ZDDP 化合物が、全第一級アルコール ZDDP 化合物と全第二級アルコール ZDDP 化合物との混合物である、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 12】

前記 1 つ以上の ZDDP 化合物が、全第一級アルコール ZDDP 化合物と全第二級アルコール ZDDP 化合物との混合物である、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 13】

前記混合物が、前記潤滑油組成物の質量に基づいて、前記潤滑油組成物に対して 15 ppmw～500 ppmw の垂鉛に寄与する全第一級アルコール ZDDP 化合物と、100 ppmw～1000 ppmw の垂鉛に寄与する全第二級アルコール ZDDP 化合物と、を含む、請求項 11 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 14】

前記混合物が、前記潤滑油組成物の質量に基づいて、前記潤滑油組成物に対して 15 ppmw～500 ppmw の垂鉛に寄与する全第一級アルコール ZDDP 化合物と、100 ppmw～1000 ppmw の垂鉛に寄与する全第二級アルコール ZDDP 化合物と、を含む、請求項 12 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 15】

前記 1 つ以上の分散剤が、ポリイソブチレン無水コハク酸（「PIBSA」）から誘導される少なくとも 1 つの分散剤を含み、前記 PIBSA が、ポリイソブチレン（PIB）ポリマー 1 個当たり平均約 1.0 個及び約 2.0 個のコハク酸部分を有する、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 16】

前記 1 つ以上の分散剤が、ポリイソブチレン無水コハク酸（「PIBSA」）から誘導される少なくとも 1 つの分散剤を含み、前記 PIBSA が、ポリイソブチレン（PIB）ポリマー 1 個当たり平均約 1.0 個及び約 2.0 個のコハク酸部分を有する、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 17】

前記潤滑油組成物の前記 TBN に対する前記全分散剤の TBN の寄与量が、少なくとも 0.79 mg KOH/g である、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 18】

前記潤滑油組成物の前記 TBN に対する前記全分散剤の TBN の寄与量が、少なくとも 0.79 mg KOH/g である、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 19】

前記 1 つ以上の分散剤が、後処理された少なくとも 1 つの分散剤と後処理されていない少なくとも 1 つの分散剤との混合物である、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 20】

前記 1 つ以上の分散剤が、後処理された少なくとも 1 つの分散剤と後処理されていない少なくとも 1 つの分散剤との混合物である、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 21】

内燃機関のエンジンスラッジを低減する方法であって、請求項 1 に記載の潤滑油組成物をエンジンに添加することと、前記エンジンを作動させることと、を含む、方法。

【請求項 22】

内燃機関のエンジンスラッジを低減する方法であって、請求項 5 に記載の潤滑油組成物をエンジンに添加することと、前記エンジンを作動させることと、を含む、方法。

10

20

30

40

50

【請求項 23】

エンジン及び／又は車両の燃費性能及び／又はピストン清浄性能を改善する方法であって、前記エンジン及び／又は前記車両に請求項 1 に記載の潤滑剤組成物を提供する工程を含む、方法。

【請求項 24】

エンジン及び／又は車両の燃費性能及び／又はピストン清浄性能を改善する方法であって、前記エンジン及び／又は前記車両に請求項 5 に記載の潤滑剤組成物を提供する工程を含む、方法。

10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和6年10月7日(2024.10.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

50重量%超の潤滑粘度の基油と、添加剤組成物とを含む、潤滑油組成物であって、前記添加剤組成物が、

1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP化合物）と、1つ以上のカルシウム含有洗浄剤、及び1つ以上の分散剤と、を含み、前記1つ以上の分散剤は、ポリイソブレン無水コハク酸（PIBSA）から誘導される分散剤からなり、

前記1つ以上のカルシウム含有洗浄剤は、前記潤滑油組成物に対して0.01重量%超のカルシウム～0.25重量%のカルシウムを提供する量で存在し、

前記潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対するPIBSAから誘導される前記1つ以上の分散剤のTBNの寄与量乗じた、前記1つ以上のZDDPによって前記潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントの亜鉛（Zn）の量が、少なくとも0.06の乗算指数 $Zn * TBN_{disp}$ である、潤滑油組成物。

【請求項2】

前記 $Zn * TBN_{disp}$ 乗算指数が0.07より大きい、請求項1に記載の潤滑油組成物。

【請求項3】

前記 $Zn * TBN_{disp}$ 乗算指数が少なくとも0.06であり、前記1つ以上のZDDP化合物が、前記潤滑油組成物の総重量に基づいて0.071重量%を超える亜鉛を提供するのに十分な量で存在する、請求項1に記載の潤滑油組成物。

【請求項4】

前記 $Zn * TBN_{disp}$ 乗算指数が少なくとも0.06であり、前記潤滑油組成物のTBNに対する前記1つ以上の分散剤のTBNの寄与量が少なくとも0.79mg KOH/gである、請求項1に記載の潤滑油組成物。

【請求項5】

50重量%超の潤滑粘度の基油と、添加剤組成物とを含む、潤滑油組成物であって、前記添加剤組成物が、

1つ以上のジアルキルジチオリン酸亜鉛（ZDDP化合物）と、1つ以上のカルシウム含有洗浄剤、及び1つ以上の分散剤と、を含み、前記1つ以上の分散剤は、ポリイソブレン無水コハク酸（PIBSA）から誘導される分散剤からなり、

前記1つ以上のカルシウム含有洗浄剤は、前記潤滑油組成物に対して0.01重量%超のカルシウム～0.25重量%を提供する量で存在し、

潤滑油組成物の全塩基価（TBN）に対するPIBSAから誘導される前記1つ以上の分散剤のTBNの寄与量乗じた、前記1つ以上のZDDPによって前記潤滑油組成物に対して提供される重量パーセントのリン（P）の量が、少なくとも0.051の乗算指数 $P * TBN_{disp}$ である、潤滑油組成物。

【請求項6】

前記 $P * TBN_{disp}$ 乗算指数が0.06超～0.5である、請求項5に記載の潤滑油組成物。

【請求項7】

前記 $P * TBN_{disp}$ 乗算指数が少なくとも0.051であり、前記1つ以上のZDDP化合物が、前記潤滑油組成物の総重量に基づいて0.065重量%を超えるPを提供するのに十分な量で存在する、請求項5に記載の潤滑油組成物。

【請求項 8】

前記 $P^*TBNDisp$ 乗算指数が少なくとも 0.051 であり、前記潤滑油組成物の TBN に対する前記 1 つ以上の分散剤の TBN の寄与量が少なくとも 0.79 mg KOH/g である、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 9】

前記 1 つ以上の $ZDDP$ 化合物が、3 個～8 個の炭素原子を有するアルキル基を有する 1 つ以上の第二級アルキルアルコールから誘導される、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 10】

前記 1 つ以上の $ZDDP$ 化合物が、3 個～8 個の炭素原子を有するアルキル基を有する 1 つ以上の第二級アルキルアルコールから誘導される、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

10

【請求項 11】

前記 1 つ以上の $ZDDP$ 化合物が、全第一級アルコール $ZDDP$ 化合物と全第二級アルコール $ZDDP$ 化合物との混合物である、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 12】

前記 1 つ以上の $ZDDP$ 化合物が、全第一級アルコール $ZDDP$ 化合物と全第二級アルコール $ZDDP$ 化合物との混合物である、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 13】

前記混合物が、前記潤滑油組成物の質量に基づいて、前記潤滑油組成物に対して 15 ppmw～500 ppmw の垂鉛に寄与する全第一級アルコール $ZDDP$ 化合物と、100 ppmw～1000 ppmw の垂鉛に寄与する全第二級アルコール $ZDDP$ 化合物と、を含む、請求項 11 に記載の潤滑油組成物。

20

【請求項 14】

前記混合物が、前記潤滑油組成物の質量に基づいて、前記潤滑油組成物に対して 15 ppmw～500 ppmw の垂鉛に寄与する全第一級アルコール $ZDDP$ 化合物と、100 ppmw～1000 ppmw の垂鉛に寄与する全第二級アルコール $ZDDP$ 化合物と、を含む、請求項 12 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 15】

前記 $PIBSA$ が、ポリイソブチレン (PIB) ポリマー 1 個当たり平均 1.0 個及び 2.0 個のコハク酸部分を有する、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 16】

前記 $PIBSA$ が、ポリイソブチレン (PIB) ポリマー 1 個当たり平均 1.0 個及び 2.0 個のコハク酸部分を有する、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

30

【請求項 17】

前記潤滑油組成物の前記 TBN に対する前記全分散剤の TBN の寄与量が、少なくとも 0.79 mg KOH/g である、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 18】

前記潤滑油組成物の前記 TBN に対する前記全分散剤の TBN の寄与量が、少なくとも 0.79 mg KOH/g である、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 19】

$PIBSA$ から誘導される前記 1 つ以上の分散剤が、後処理された少なくとも 1 つの分散剤と後処理されていない少なくとも 1 つの分散剤との混合物である、請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

40

【請求項 20】

$PIBSA$ から誘導される前記 1 つ以上の分散剤が、後処理された少なくとも 1 つの分散剤と後処理されていない少なくとも 1 つの分散剤との混合物である、請求項 5 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 21】

内燃機関のエンジンスラッジを低減する方法であって、請求項 1 に記載の潤滑油組成物をエンジンに添加することと、前記エンジンを作動させることと、を含み、前記潤滑油組成物が、7.01 分以上の平均エンジンスラッジ試験 ($ASTM D8256$) の結果を

50

もたらす、方法。

【請求項 2 2】

内燃機関のエンジンスラッジを低減する方法であって、請求項 5 に記載の潤滑油組成物をエンジンに添加することと、前記エンジンを作動させることと、を含み、前記潤滑油組成物が、7.01 分以上の平均エンジンスラッジ試験 (ASTM D8256) の結果をもたらす、方法。

【請求項 2 3】

エンジン及び／又は車両の燃費性能及び／又はピストン清浄性能を改善する方法であって、前記エンジン及び／又は前記車両に請求項 1 に記載の潤滑剤組成物を提供する工程を含む、方法。

10

【請求項 2 4】

エンジン及び／又は車両の燃費性能及び／又はピストン清浄性能を改善する方法であって、前記エンジン及び／又は前記車両に請求項 5 に記載の潤滑剤組成物を提供する工程を含む、方法。

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2022/078491
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C10M 137/10(2006.01); C10M 169/04(2006.01); C10M 171/00(2006.01); C10N 40/25(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) C10M 137/10(2006.01); C10M 133/44(2006.01); C10M 133/52(2006.01); C10M 135/04(2006.01); C10M 141/10(2006.01); C10M 149/12(2006.01); C10M 169/04(2006.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: lubricating oil composition, dispersant, total base number, zinc dialkyldithiophosphate		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020-123438 A1 (THE LUBRIZOL CORPORATION) 18 June 2020 (2020-06-18) claims 1, 12, 14-15; paragraphs [0002]-[0157]; table 1	1-24
A	US 10800992 B2 (THE LUBRIZOL CORPORATION) 13 October 2020 (2020-10-13) the whole document	1-24
A	US 10519394 B2 (EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY) 31 December 2019 (2019-12-31) the whole document	1-24
A	US 2006-0089272 A1 (BARDASZ, E.) 27 April 2006 (2006-04-27) the whole document	1-24
A	US 2017-0073606 A1 (THE LUBRIZOL CORPORATION) 16 March 2017 (2017-03-16) the whole document	1-24
☐ 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 21 February 2023		Date of mailing of the international search report 22 February 2023
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer HEO, Joo Hyung Telephone No. +82-42-481-5373

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2022)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/US2022/078491

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
WO	2020-123438	A1	18 June 2020	CA	3122566 A1	18 June 2020
				CN	113227334 A	06 August 2021
				CN	113227334 B	15 November 2022
				EP	3894526 A1	20 October 2021
				JP	2022-514478 A	14 February 2022
				US	2022-0098509 A1	31 March 2022
US	10800992	B2	13 October 2020	AU	2016-235352 A1	29 September 2016
				AU	2016-235352 B2	07 May 2020
				BR	112017020378 A2	05 June 2018
				CA	2980515 A1	29 September 2016
				CN	107735485 A	23 February 2018
				EP	3274428 A1	31 January 2018
				EP	3274428 B1	21 December 2022
				JP	2018-509513 A	05 April 2018
				JP	6781709 B2	04 November 2020
				KR	10-2017-0129928 A	27 November 2017
				US	11214756 B2	04 January 2022
				US	2018-0087001 A1	29 March 2018
				US	2020-0399555 A1	24 December 2020
				US	2020-0399556 A1	24 December 2020
				WO	2016-154167 A1	29 September 2016
US	10519394	B2	31 December 2019	CN	106232785 A	14 December 2016
				EP	3140379 A1	15 March 2017
				EP	3140379 B1	19 September 2018
				JP	2017-514983 A	08 June 2017
				JP	6774940 B2	28 October 2020
				SG	11201608183 A	28 October 2016
				US	2015-0322368 A1	12 November 2015
				US	2018-0066203 A1	08 March 2018
				WO	2015-171980 A1	12 November 2015
				WO	2019-094019 A1	16 May 2019
US	2006-0089272	A1	27 April 2006	CA	2584813 A1	04 May 2006
				CN	101048482 A	03 October 2007
				EP	1805285 A2	11 July 2007
				US	2009-0064956 A1	12 March 2009
				WO	2006-047361 A2	04 May 2006
				WO	2006-047361 A3	01 June 2006
US	2017-0073606	A1	16 March 2017	CA	2941721 A1	17 September 2015
				CN	106459812 A	22 February 2017
				CN	106459812 B	18 February 2020
				EP	3116980 A1	18 January 2017
				SG	10201807892 A	30 October 2018
				SG	11201607423 A	28 October 2016
				WO	2015-138108 A1	17 September 2015

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2022)

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I	テーマコード (参考)
C 1 0 N	30/04 (2006.01)	C 1 0 N	30:04
C 1 0 N	40/25 (2006.01)	C 1 0 N	40:25

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

6 メカニックスビル, ドレス ブルー ドライブ 7 5 5 5

(72)発明者	デブリン、マーク
	アメリカ合衆国 バージニア州 2 3 0 5 9 グレン アレン, ドナヒュー ドライブ 6 7 5 5
F ターム (参考)	4H104 BA02A BA07A BB08A BB34A BE11C BF03C BH03A BH07C DA02A DA06A FA02 LA02 PA41 PA42 PA43 PA44 PA45 PA46