

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5882548号
(P5882548)

(45) 発行日 平成28年3月9日 (2016.3.9)

(24) 登録日 平成28年2月12日 (2016.2.12)

| | |
|--------------------------|------------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| C 1 O M 141/12 (2006.01) | C 1 O M 141/12 |
| C 1 O M 139/00 (2006.01) | C 1 O M 139/00 A |
| C 1 O M 133/40 (2006.01) | C 1 O M 133/40 |
| C 1 O M 137/10 (2006.01) | C 1 O M 137/10 A |
| C 1 O N 20/02 (2006.01) | C 1 O M 137/10 B |
| 請求項の数 10 (全 33 頁) 最終頁に続く | |

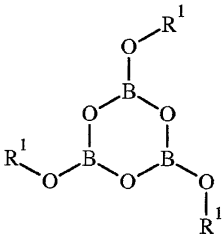
| | |
|---|---|
| (21) 出願番号 特願2015-536936 (P2015-536936) | (73) 特許権者 508020155 |
| (86) (22) 出願日 平成25年10月11日 (2013.10.11) | ビーエーエスエフ ソシエタス・ヨーロピア |
| (65) 公表番号 特表2015-531429 (P2015-531429A) | ア |
| (43) 公表日 平成27年11月2日 (2015.11.2) | B A S F S E |
| (86) 国際出願番号 PCT/US2013/064539 | ドイツ連邦共和国 ルートヴィヒスハーフェン (番地なし) |
| (87) 国際公開番号 W02014/059277 | D - 6 7 0 5 6 L u d w i g s h a f e n , G e r m a n y |
| (87) 国際公開日 平成26年4月17日 (2014.4.17) | (74) 代理人 100114890 |
| 審査請求日 平成27年6月9日 (2015.6.9) | 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト |
| (31) 優先権主張番号 61/713,103 | (74) 代理人 100099483 |
| (32) 優先日 平成24年10月12日 (2012.10.12) | 弁理士 久野 琢也 |
| (33) 優先権主張国 米国 (US) | |
| (31) 優先権主張番号 61/713,088 | |
| (32) 優先日 平成24年10月12日 (2012.10.12) | |
| (33) 優先権主張国 米国 (US) | |
| 早期審査対象出願 | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 フルオロポリマーシール適合性を改善するための、ボロキシン含有潤滑剤組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- ・基油、
 - ・下記一般式 (I) :
- 【化 1】



(I),

[上記式中、R¹はそれぞれ独立して、炭素原子数が 1 から 7 のアルキル基である]
を有するボロキシン化合物、及び

- ・立体障害性アミン化合物
- を含有する潤滑剤組成物であって、

前記立体障害性アミン化合物が、前記潤滑剤組成物の全質量に対して 0 . 5 ~ 5 質量 % の量で含まれている、前記潤滑剤組成物。

【請求項 2】

R¹がそれぞれメチル基である、請求項 1 に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 3】

前記ボロキシン化合物が、前記潤滑剤組成物の前記全質量に対して 0.1 ~ 5 質量 % の量で含まれている、請求項 1 又は 2 に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 4】

前記潤滑剤組成物におけるあらゆる反応の前に、前記潤滑剤組成物を形成するために用いられる前記ボロキシン化合物の全質量に対して、前記ボロキシン化合物の少なくとも 50 % が、前記潤滑剤組成物中で未反応のまま残っている、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項 に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 5】

前記立体障害性アミン化合物が、少なくとも 1 個のピペリジン環と、少なくとも 1 個のエステル基を有する、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

10

【請求項 6】

前記立体障害性アミン化合物が、(2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル) ドデカノエートである、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項 に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 7】

前記基油は、ASTM D445 に従って 100 で試験した粘度が 1 ~ 20 cSt であり、かつ前記基油は、API 第 I 群のオイル、API 第 II 群のオイル、API 第 III 群のオイル、API 第 IV 群のオイル、API 第 V 群のオイル、及びこれらの組み合わせから成る群から選択されている、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項 に記載の潤滑剤組成物。

20

【請求項 8】

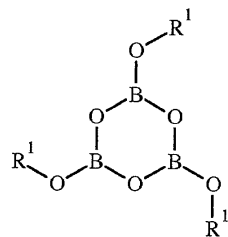
さらにジヒドロカルビルジチオホスフェート塩を含有する、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項 に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 9】

潤滑剤組成物であって、

- ・基油、
- ・下記一般式 (I) :

【化 2】



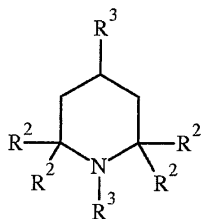
(I),

30

[上記式中、R¹ はそれぞれ独立して、炭素原子数が 1 ~ 7 のアルキル基である]
を有するボロキシン化合物、及び

- ・下記一般式 (II) 若しくは (III)

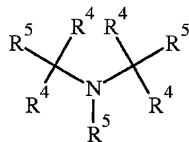
【化 3】



(II);

40

【化 4】



(III),

[上記式中、

R^2 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が 1 ~ 17 のヒドロカルビル基であり、ここで R^2 により示される基は少なくとも 2 つがアルキル基であり、

10

R^3 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が 1 ~ 17 のヒドロカルビル基であり、

R^4 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が 1 ~ 17 のヒドロカルビル基であり、ここで R^4 により示される基は少なくとも 2 つがアルキル基であり、

R^5 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が 1 ~ 17 のヒドロカルビル基であり、

R^2 、 R^3 、 R^4 、及び R^5 で示される前記ヒドロカルビル基はそれぞれ独立して、アルコール基、アルキル基、アミド基、エーテル基、又はエステル基である]

を有する立体障害性アミン化合物、

を含有する、前記潤滑剤組成物。

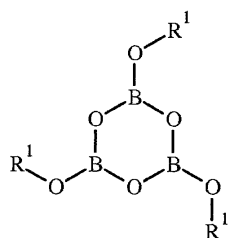
20

【請求項 10】

潤滑剤組成物用の添加剤パッケージであって、

・下記一般式 (I) :

【化 5】



(I),

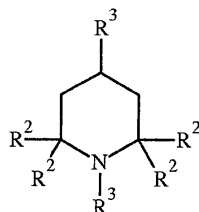
30

[上記式中、 R^1 はそれぞれ独立して、炭素原子数が 1 ~ 7 のアルキル基である]

を有するボロキシン化合物、及び

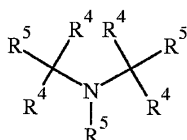
・下記一般式 (II) 若しくは (III) :

【化 6】



(II);

40



(III),

[上記式中、

R^2 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が 1 ~ 17 のヒドロカル

50

ビル基であり、ここで R^2 により示される基は少なくとも 2 つがアルキル基であり、

R^3 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が 1 ~ 17 のヒドロカルビル基であり、

R^4 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が 1 ~ 17 のヒドロカルビル基であり、ここで R^4 により示される基は少なくとも 2 つがアルキル基であり、

R^5 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が 1 ~ 17 のヒドロカルビル基であり、

R^2 、 R^3 、 R^4 、及び R^5 で示される前記ヒドロカルビル基はそれぞれ独立して、アルコール基、アルキル基、アミド基、エーテル基、又はエステル基である」

を有する立体障害性アミン化合物、

10

を含有する、前記潤滑剤組成物用の添加剤パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般的に、基油、ボロキシン化合物、及び立体障害性アミン化合物を含有する潤滑剤組成物に関する。本発明はまた、潤滑剤組成物用の添加剤パッケージに関する。

【背景技術】

【0002】

性能特性を改善するため、鉱油又は合成油をベースとする潤滑剤組成物に、安定剤を添加することが知られており、また慣用である。慣用のアミン化合物には、潤滑剤用の安定剤として効果的なものもある。これら慣用のアミン化合物は、燃焼プロセスの間に形成される酸を中和するのに役立つことがある。しかしながらこれら慣用のアミン化合物は、フルオロポリマーシールに対して有害な効果を有するため、燃焼エンジンでは一般的に使用されない。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、フルオロポリマーシール適合性が改善された、新規潤滑剤組成物を提供することである。

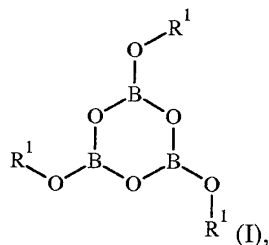
【課題を解決するための手段】

30

【0004】

本発明により、基油、ボロキシン化合物、及び立体障害性アミン化合物を含有する潤滑剤組成物が得られる。このボロキシン化合物は、下記一般式 (I) :

【化 1】



40

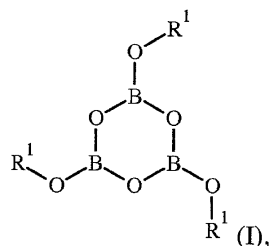
を有し、

上記式中、 R^1 はそれぞれ、炭素原子数が 1 ~ 7 のアルキル基である。

【0005】

本発明により、基油、ボロキシン化合物、及び立体障害性アミン化合物を含有する潤滑剤組成物が得られる。このボロキシン化合物は、下記一般式 (I) :

【化 2】



を有し、

上記式中、 R^1 はそれぞれ、炭素原子数が1～7のアルキル基である。

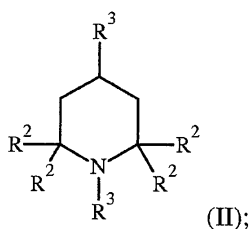
10

【0006】

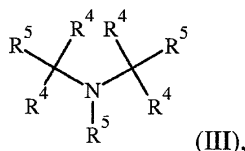
本発明はまた、基油、ボロキシ化合物、及び下記一般式(II)若しくは(III)

:

【化 3】



20



を有する立体障害性アミン化合物を含有する潤滑剤組成物に関し、

上記式中、

R^2 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が1～17のヒドロカルビル基であり、

R^2 で示される基は少なくとも2つが、アルキル基であり、

30

R^3 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が1～17のヒドロカルビル基であり、

R^4 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が1～17のヒドロカルビル基であり、

R^4 で示される基は少なくとも2つが、アルキル基であり、

R^5 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が1～17のヒドロカルビル基であり、

R^2 、 R^3 、 R^4 、及び R^5 で示されるヒドロカルビル基はそれぞれ独立して、アルコール基、アルキル基、アミド基、エーテル基、又はエステル基である。

【0007】

40

本発明によってまた、ボロキシ化合物、及び立体障害性アミン化合物を含有する潤滑剤組成物用の添加剤パッケージが得られる。

【0008】

ボロキシ化合物を含有する潤滑剤組成物は、CEC L-39-T96により示されるフルオロポリマーシールとの適合性が改善されている。

【0009】

発明の詳細な説明

以下で述べるようにボロキシ化合物は、潤滑剤組成物のシール適合性を改善するため、潤滑剤組成物中に、又は潤滑剤組成物用の添加剤パッケージ中に含まれていてよい。ボロキシ化合物は潤滑剤組成物中で、1種以上の立体障害性アミン化合物と組み合わせられ

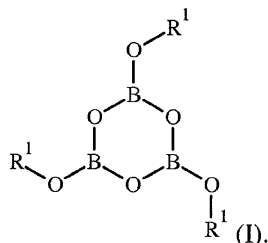
50

ていてよい。潤滑剤組成物中に立体障害性アミン化合物とともに存在する場合、ボロキシン化合物はこれらの立体障害性アミン化合物と相互作用を起こし、潤滑剤組成物がフルオロポリマーシールと接触した時に、フルオロポリマーシールとの否定的な相互作用をもたらす立体障害性アミン化合物の傾向に干渉すると考えられているが、立体障害性アミン化合物の安定化作用が影響を受けることは無い。

【 0 0 1 0 】

ボロキシン化合物は、下記一般式 (I) :

【 化 4 】



10

を有する。

【 0 0 1 1 】

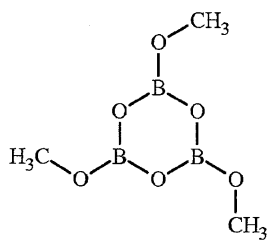
一般式 (I) 中、 R^1 はそれぞれ独立して、炭素原子数が 7 以下のアルキル基である。例えば R^1 はそれぞれ独立して、炭素原子数が 1 ~ 7、1 ~ 6、1 ~ 5、1 ~ 4、1 ~ 3、又は 1 ~ 2 のアルキル基であり得る。 R^1 はそれぞれ独立して、直鎖状又は分枝鎖状であり得る。1 つの特定の調製では、 R^1 はそれぞれメチル基であり得る。基 R^1 の例は独立して、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*s*-ブチル基、*t*-ブチル基、及び *n*-ヘキシル基を含む。

20

【 0 0 1 2 】

ボロキシン化合物は例えば、トリメトキシボロキシン、トリプロピルボロキシン、トリイソプロポキシボロキシン、トリブトキシボロキシン、トリペントキシボロキシン、トリヘキソキシボロキシン、及びトリヘプトキシボロキシンであり得る。例えばトリメトキシボロキシンは、下記式を有する：

【 化 5 】

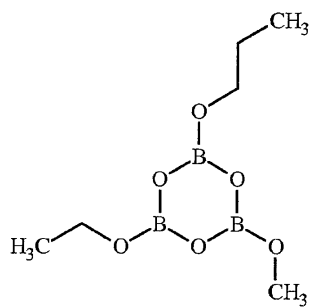


30

【 0 0 1 3 】

幾つかの態様において R^1 はそれぞれ、特定のアルキル基を表すことができる。このようなボロキシン化合物は例えば、下記式で例示できる：

【 化 6 】



40

上記式 (I) 中、 R^1 で表される基の 1 つがメチルであり、上記式 (I) 中、 R^1 で表され

50

る基の1つがエチルであり、上記式(Ⅰ)中、 R^1 で表される基の1つがプロピルである。或いはまた、上記式(Ⅰ)中、 R^1 で表される基が同じであってよく、上記式(Ⅰ)中、 R^1 で表される基が異なっていてよい。

【0014】

ボロキシシ化合物は、潤滑剤組成物及び/又は添加剤パッケージ中に、潤滑剤組成物及び/又は添加剤パッケージにおける所望のホウ素濃度をもたらすのに十分な量で含有されてよい。ボロキシシ化合物は例えば、潤滑剤組成物の質量全体に対して、潤滑剤組成物中に1~5000ppmのホウ素をもたらすのに十分な量で含有されてよい。或いは、ボロキシシ化合物は潤滑剤組成物又は添加剤パッケージ中に、潤滑剤組成物の全質量に対して100~5000ppm、300~3000ppm、500~1500ppm、又は700~1200ppmのホウ素をもたらすのに十分な量で含有されてよい。或いはまたボロキシシ化合物は、潤滑剤組成物の全質量に対して、潤滑剤組成物中に1~100ppm、1~40ppm、1~20ppm、又は10~20ppmのホウ素をもたらすのに十分な量で含有されてよい。

10

【0015】

或いは、ボロキシシ化合物は潤滑剤組成物中に、潤滑剤組成物の全質量に対して0.1~10質量%、0.1~5質量%、0.1~1質量%、0.3~0.7質量%、0.5~3質量%、又は0.5~1.5質量%の量で含有されてよい。別の態様においてボロキシシ化合物は、潤滑剤組成物の全質量に対して1質量%超、5質量%未満の量で含有されている。異なるボロキシシ化合物の混合物も、潤滑剤組成物又は添加剤パッケージにおいて組み合わせで使用できる。

20

【0016】

添加剤パッケージとして調製する場合、ボロキシシ化合物は、添加剤パッケージの全質量に対して0.1~75質量%の量で存在していてよい。ボロキシシ化合物はまた、添加剤パッケージ中に、0.1~50質量%、0.1~33質量%、又は0.1~25質量%の量で存在していてよい。

【0017】

ボロキシシ化合物は、多様な方法で作製できる。一例としてボロキシシ化合物は、オルトホウ酸(H_3BO_3)2molと、トリアルキルボレート1molとを反応させることによって作製できる。アルキルボレートは、一般式(Ⅰ)中 R^1 で示される基における所望の炭素原子の数に応じて、炭素原子を1~7個有することができる。この反応は、1molの H_2O を除去するために、50~150の範囲で行うことができる。

30

【0018】

慣用のホウ素化合物の慣用の使用は、慣用のアミン化合物と、慣用のホウ素化合物との反応生成物を形成する工程を有する。慣用のホウ素化合物は、反応性ボレートエステル及びホウ酸によって例示できる。これらの適用では、慣用のホウ素化合物は化学反応により消費され、最終的に形成される潤滑剤組成物は、慣用のホウ素化合物を検知可能な量では含有しない。これらの適用ではさらに、慣用のアミン化合物を慣用のホウ素化合物と反応させ、塩が形成される。塩の形成は、慣用のホウ素化合物と、慣用のアミン化合物との反応に関する電子的な衝撃によって実証され、これはNMR分光分析における化学シフトとして可視化できる。また、反応(例えば熱の生成、及び溶液の粘稠化=架橋)が起こるとい物理的な指標もある。

40

【0019】

慣用のホウ素化合物をこのような適用で用いる場合、反応前の慣用のホウ素化合物の全質量に対して、慣用のホウ素化合物の50質量%超が通常、慣用のアミン化合物と反応しているか、又は加水分解されている。これとは対照的に、本発明による潤滑剤組成物、添加剤パッケージ、及び本発明による方法は、未反応状態のボロキシシ化合物を有意な量で含有することができる。さらに、本発明による潤滑剤組成物、本発明による添加剤パッケージ、及び本発明による方法は、ボロキシシ化合物の塩を実質的な量で形成する工程を有さない。よって潤滑剤組成物は、ボロキシシ化合物の反応を通して形成される塩を含有し

50

なくてもよく、或いは、ボロキシン化合物の反応を通して形成される塩を、あらゆる反応後の潤滑剤組成物の全質量に対して10質量%未満、5質量%未満、又は1質量%未満、含有できる。

【0020】

幾つかの態様では、潤滑剤組成物におけるあらゆる反応の前の潤滑剤組成物を形成するために利用されるボロキシン化合物の全質量に対して、ボロキシン化合物の少なくとも50質量%、少なくとも60質量%、少なくとも70質量%、少なくとも80質量%、少なくとも90質量%が、未反応のまま残る。或いは、潤滑剤組成物におけるあらゆる反応の前のボロキシン化合物の全質量に対して、ボロキシン化合物の少なくとも95質量%、少なくとも96質量%、少なくとも97質量%、少なくとも98質量%、又は少なくとも99質量%が、未反応のまま残る。

10

【0021】

「未反応」という用語は、ボロキシン化合物の所定量が、潤滑剤組成物におけるあらゆる成分（例えば慣用のアミン化合物又は水）と反応しないという事実を表す。従って、未反応のボロキシン化合物の量は、潤滑剤組成物が最終的な適用（例えば内燃エンジン）において使用される前に、潤滑剤組成物に存在する場合、未使用のきれいな状態に残る。

【0022】

「潤滑剤組成物におけるあらゆる反応の前に」という表現は、潤滑剤組成物におけるボロキシン化合物の量に対するものである。この表現は、ボロキシン化合物が潤滑剤組成物における他の成分と反応することを要求するものではない。すなわち、潤滑剤組成物におけるあらゆる反応の前のボロキシン化合物の全質量に対して、ボロキシン化合物の100質量%が、未反応のまま残り得る。

20

【0023】

1つの態様において、未反応のまま残るボロキシン化合物のパーセンテージは、潤滑剤組成物中に存在する全ての成分が、相互に平衡状態に達した後に特定される。潤滑剤組成物中で平衡に達するのに必要となる時間は、大きく変わり得る。例えば、平衡に達するのに必要な期間は、一分から数日、又は数週間にわたる。幾つかの態様において、潤滑剤組成物中で未反応のまま残るボロキシン化合物のパーセンテージは、1分後、1時間後、5時間後、12時間後、1日後、2日後、3日後、1週間後、1ヶ月後、6ヶ月後、又は1年後に特定される。潤滑剤組成物中で未反応のボロキシン化合物のパーセンテージは一般的に、最終的な使用の前に特定される。

30

【0024】

幾つかの態様において潤滑剤組成物は、潤滑剤組成物の全質量に対して、0.1質量%未満、0.01質量%未満、0.001質量%未満、又は0.0001質量%未満、ボロキシン化合物と反応するであろう化合物を含有する。幾つかの態様において潤滑剤組成物は酸、無水物、トリアゾール、及び/又は酸化物を集合的な量で含有することができ、これは潤滑剤組成物の全質量に対して0.1質量%未満である。或いは、潤滑剤組成物は酸、無水物、トリアゾール、及び/又は酸化物を集合的な量で含有することができ、これは潤滑剤組成物の全質量に対して0.01質量%未満、0.001質量%未満、又は0.0001質量%未満である。或いはまた、潤滑剤組成物は酸、無水物、トリアゾール、及び/又は酸化物不含であってよい。

40

【0025】

「酸」という用語には、伝統的な酸と、ルイス酸の両方が含まれる。例えば、酸にはカルボン酸、例えば乳酸、及びヒドロアクリル酸、アルキル化されたコハク酸、アルキル芳香族スルホン酸、及び脂肪酸が含まれる。ルイス酸の例には、アルキルアルミネート、アルキルチタネート、モリブデン酸エステル（例えばモリブデンチオカルバメート、及びモリブデンカルバメート）、及びモリブデンスルフィドが含まれる。

【0026】

「無水物」の例は、アルキル化されたコハク酸無水物、及びアクリレートである。トリアゾールは、ベンゾトリアゾールとその誘導体、トルトリアゾールとその誘導体、2-メ

50

ルカプトベンゾチアゾール、2, 5 - ジメルカプトチアジアゾール、4, 4' - メチレン - ビス - ベンゾトリアゾール、4, 5, 6, 7 - テトラヒドロベンゾトリアゾール、及びこれらの塩であり得る。酸化物の例は、アルキレンオキシド（例えばエチレンオキシドとプロピレンオキシド）、金属酸化物、アルコキシ化されたアルコール、又はアルコキシ化されたエステルであり得る。

【0027】

潤滑剤組成物は、潤滑剤組成物の全質量に対して100ppm未満、50ppm未満、10ppm未満、又は5ppm未満、 $B(OH)_3^-$ イオンを含有することができる。慣用のボロキシン化合物は、慣用の潤滑剤組成物と組み合わせる前に、 $B(OH)_3^-$ イオンが100ppm超、慣用の潤滑剤組成物に存在するように加水分解されていてよい。このよう
10
のような加水分解状態において、本願の発明者らは意外なことに、生成する慣用のボロキシン化合物が、シール適合性に対して予測された効果をもたらさないことに気付いた。換言すれば、ボロキシン化合物の全質量に対して、ボロキシン化合物の少なくとも50質量%、少なくとも60質量%、少なくとも70質量%、少なくとも80質量%、少なくとも90質量%、少なくとも95質量%、又は少なくとも99質量%が、加水分解されていない状態で潤滑剤組成物中に残る。加水分解されたボロキシン化合物の量は、未反応のまま残るボロキシン化合物の量を特定する際に考慮される。

【0028】

さらに、ボロキシン化合物は潤滑剤組成物の合計塩基数(TBN)に対して、否定的な影響をもたらさない。潤滑剤組成物のTBN値は以下に記すように、ASTM D2896及びASTM
20
D4739に従って測定できる。

【0029】

前述のようにボロキシン化合物は、少なくとも1種の立体障害性アミン化合物と合わせることができる。異なる立体障害性アミン化合物の混合物もまた、ボロキシン化合物と合わせることができる。含有される場合、潤滑剤組成物は立体障害性アミン化合物を、潤滑剤組成物の全質量に対して0.1~25質量%、0.1~20質量%、0.1~15質量%、又は0.1~10質量%の量で含有することができる。或いは、潤滑剤組成物は立体障害性アミン化合物を、潤滑剤組成物の全質量に対して0.5~5質量%、1~3質量%、1~2質量%の量で含有することができる。

【0030】

立体障害性アミン化合物は、ボロキシン化合物と実質的に反応して塩を形成することはない。塩が形成されていないことは、潤滑剤組成物及び/又は添加剤パッケージ中に合わせられる場合、ボロキシン化合物と立体障害性アミン化合物のNMR分光分析において化学シフトが欠如していることによって証明される。換言すれば、立体障害性アミン化合物の少なくとも50質量%、60質量%、70質量%、80質量%、90質量%、95質量%、又は99質量%が、潤滑剤組成物及び/又は添加剤パッケージが平衡に達した後、未反応のまま残る。

【0031】

立体障害性アミン化合物の塩基性は、酸滴定によって特定できる。生じる中和数は、TBNとして表され、様々な方法を用いて測定できる。ASTM D4739は、電位差による塩化水素酸滴定である。このASTM D4739による方法は、エンジン試験において好ましく、使用済みオイルとともにTBN減少/保持性を測定するために用いられる。使用済みエンジン潤滑剤を試験する場合、特定の弱塩基は、オイルに組み込まれていたと言うよりは、稼働の結果であると認識されるべきである。この試験法は、潤滑剤組成物において、酸化又は他の稼働条件の下、生成する潤滑剤組成物の色又は他の特性に拘わらず、使用の間に起こる相対的な変化を示すために使用できる。

【0032】

立体障害性アミン化合物は、ASTM D4739により試験して少なくとも70mg KOH/gというTBN値を有することができる。或いは、立体障害性アミン化合物は、ASTM D4739により試験して少なくとも80mg KOH/g、少なくとも90mg KOH/g、少なく
50

とも100mg KOH/g、少なくとも110mg KOH/g、少なくとも120mg KOH/g、少なくとも130mg KOH/g、少なくとも140mg KOH/g、少なくとも150mg KOH/g、又は少なくとも160mg KOH/gというTBN値を有することができる。

【0033】

立体障害性アミン化合物が添加剤パッケージ中に含まれている場合、添加剤パッケージは立体障害性アミン化合物を、添加剤パッケージの全質量に対して0.1～50質量%の量で含有する。或いは、添加剤パッケージは立体障害性アミン化合物を、添加剤パッケージの全質量に対して1～25質量%、0.1～15質量%、1～10質量%、0.1～8質量%、又は1～5質量%の量で含有することができる。様々な立体障害性アミン化合物の組み合わせも考慮される。

10

【0034】

幾つかの態様において、立体障害性アミン化合物は窒素原子を少なくとも1個有する。別の態様において立体障害性アミン化合物は、環状環の本体に窒素が3個以上ある場合、トリアゾール、トリアジン、又はこれらの類似化合物を含有しない。

【0035】

幾つかの態様において立体障害性アミン化合物は水素、炭素、窒素、及び酸素から成るか、又は実質的に、水素、炭素、窒素、及び酸素から成っていてよい。或いは、立体障害性アミン化合物は、水素、炭素、及び窒素から成るか、又は実質的に水素、炭素、及び窒素から成っていてよい。立体障害性アミン化合物の文脈において、「実質的に～から成る」という言葉は、立体障害性アミン化合物の少なくとも95mol%が、言及された原子（すなわち、水素、炭素、窒素、及び酸素；又は水素、炭素、及び窒素）であることを表す。例えば、立体障害性アミン化合物が実質的に水素、炭素、窒素、及び酸素から成る場合、立体障害性アミン化合物の少なくとも95mol%が、水素、炭素、窒素、及び酸素である。特定の構成において、立体障害性アミン化合物の少なくとも96mol%、少なくとも97mol%、少なくとも98mol%、少なくとも99mol%、若しくは少なくとも99.9mol%が、水素、炭素、窒素、及び酸素であるか、又は別の態様において、立体障害性アミン化合物の少なくとも96mol%、少なくとも97mol%、少なくとも98mol%、少なくとも99mol%、若しくは少なくとも99.9mol%が、炭素、窒素、及び酸素である。

20

30

【0036】

立体障害性アミン化合物は、共有結合から成っていてよい。「共有結合から成る」という表現は、1個以上のイオン原子又は化合物とのイオン結合によって立体障害性アミン化合物に結合する化合物を排除するものである。これはつまり、立体障害性アミン化合物が共有結合から成る構成では、立体障害性アミン化合物から、立体障害性アミン化合物の塩（例えばホスフェートアミン塩、及びアミン塩）が排除されるということである。よって特定の態様において潤滑剤組成物は、立体障害性アミン化合物の塩を含有しない。より具体的には、潤滑剤組成物はホスフェートアミン塩、アミン塩、及び/又はスルフェートアミン塩を含有しない。

【0037】

別の態様では、立体障害性アミン化合物は、質量平均分子量が100～1200であり得る。或いは、立体障害性アミン化合物は、質量平均分子量が200～800、又は200～600であり得る。或いはまた、立体障害性アミン化合物は、質量平均分子量が500未満であり得る。

40

【0038】

ここで使用する「立体障害性アミン化合物」とは、第二級若しくは第三級窒素原子に対して少なくとも1個の炭素に結合した水素原子を2個未満しか有さない有機分子である。別の態様において「立体障害性アミン化合物」とは、第二級若しくは第三級窒素原子に対して少なくとも1個の炭素に結合した水素原子を有さない有機分子である。さらなる別の態様において「立体障害性アミン化合物」とは、第二級若しくは第三級窒素原子に対

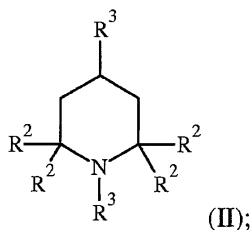
50

して少なくとも2個の炭素にそれぞれ結合した水素原子を有さない有機分子である。

【0039】

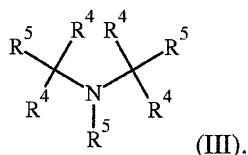
立体障害性アミン化合物は、下記一般式(II)又は(III)を有することができる：

【化7】



10

【化8】



【0040】

一般式(II)において R^2 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が1～17のヒドロカルビル基であり、ここで1分子内で R^2 のうち少なくとも2個は、アルキル基であり、 R^3 は独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が1～17のヒドロカルビル基である。一般式(III)において R^4 はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が1～17のヒドロカルビル基であり、ここで R^4 のうち少なくとも2個は、アルキル基であり、 R^5 は独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が1～17のヒドロカルビル基である。

20

【0041】

R^2 、 R^3 、 R^4 、及び R^5 はそれぞれ独立して、アルコール基、アルキル基、アミド基、エーテル基、又はエステル基であり得る。 R^2 、 R^3 、 R^4 、及び R^5 はそれぞれ独立して、炭素原子を1～17個、1～15個、1～12個、1～8個、1～6個、又は1～4個有することができる。 R^2 、 R^3 、 R^4 、及び R^5 で表される基はそれぞれ独立して、直鎖状、又は分枝鎖状であり得る。例えば、 R^2 、 R^3 、 R^4 、及び R^5 はそれぞれ、炭素原子数が1～17のアルコール基、アミノ基、アルキル基、アミド基、エーテル基、又はエステル基であってよく、炭素鎖の様々な位置で結合した所定の官能基(アルコールなど)を有することができる。

30

【0042】

幾つかの態様において、 R^2 、 R^3 、 R^4 、及び R^5 で表される少なくとも1個の基は、置換されていない。或いは、 R^2 、 R^3 、 R^4 、及び R^5 で表される少なくとも2個、3個、4個、5個、又は6個の基は、置換されていない。「置換されていない」とは、ある基が、懸垂官能基(例えばヒドロキシ基、カルボキシ基、オキシド基、チオ基、チオール基)を有さないこと、及びある基が非環状ヘテロ原子(例えば酸素、硫黄、及び窒素のヘテロ原子)を有さないことを意味する。別の態様において、 R^2 、 R^3 、 R^4 、及び R^5 で表される基はいずれも、置換されていない。或いはまた、 R^2 、 R^3 、 R^4 、及び R^5 で表される1個、2個、3個、4個、5個、又は6個の基が、置換されていることも考えられる。「置換された」とは、ある基が懸垂官能基を少なくとも1個有すること、又はある基が非環式ヘテロ原子を少なくとも1個有することを意味する。

40

【0043】

R^2 、 R^3 、 R^4 、及び R^5 の基は例えば、メチル、エチル、n-プロピル、n-ブチル、s-ブチル、t-ブチル、n-ヘキシル、n-オクチル、2-エチルヘキシル、n-ノニル、n-デシル、n-ウンデシル、n-ドデシル、n-トリデシル、n-テトラデシル、

50

n - ヘキサデシル、又は n - オクタデシルから独立して選択できる。

【 0 0 4 4 】

一般式 (I I) において、 R^2 で表される基のうち少なくとも 2 個、少なくとも 3 個、又は 4 個の基がすべて、独立してアルキル基である。同時に、一般式 (I I I) 中、 R^4 で表される基の少なくとも 2 個が、アルキル基である。或いは、 R^4 で表される基の少なくとも 3 個、又は 4 個の基が全て、アルキル基である。

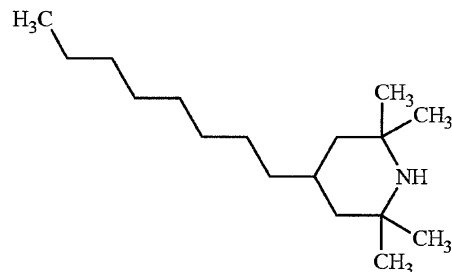
【 0 0 4 5 】

式 (I I) の立体障害性アミン化合物は、以下の化合物によって例示できる：

【 化 9 】

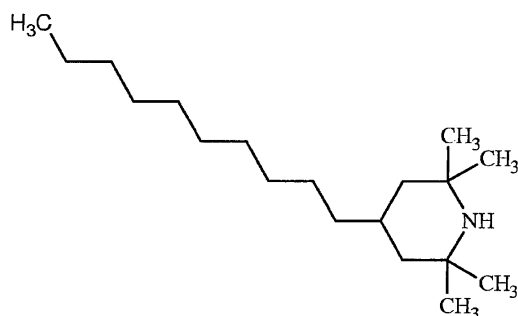
2,2,6,6- テトラメチル -4- オクチルピペリジン

10



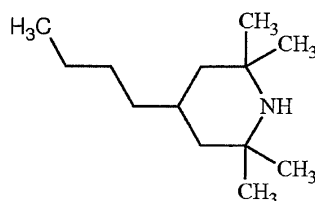
2,2,6,6- テトラメチル -4- デシルピペリジン

20



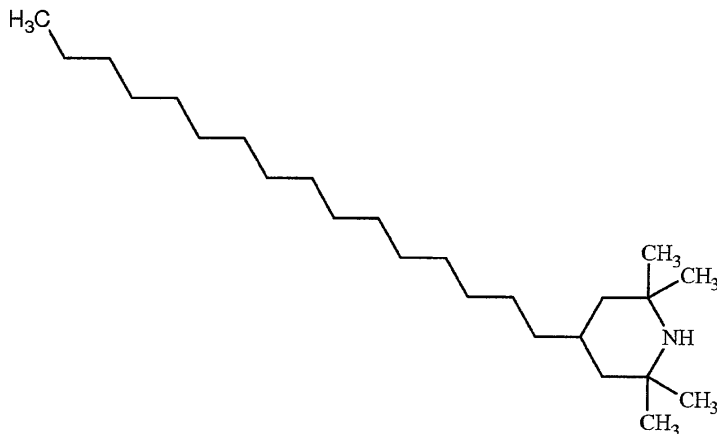
2,2,6,6- テトラメチル -4- ブチルピペリジン

30



2,2,6,6- テトラメチル -4- ヘキサデシルピペリジン

40



【 0 0 4 6 】

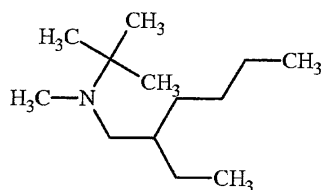
一般式 (I I I) の立体障害性アミン化合物は、非環式である。「非環式」とは、一般

50

式 (I I I) の立体障害性アミン化合物が、あらゆる環状構造と、芳香族構造を有さないということである。式 (I I I) の立体障害性アミン化合物は、以下の化合物によって例示できる：

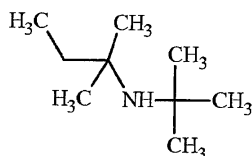
【化 1 0】

N-t-ブチル-2-エチル-N-メチル-ヘキサン-1-アミン

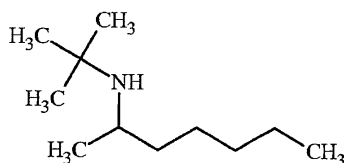


10

t-アミル-t-ブチルアミン



N-t-ブチルヘプタン-2-アミン

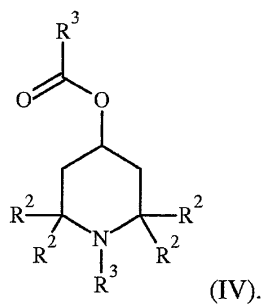


20

【0047】

或いは立体障害性アミン化合物はさらに、下記一般式 (I V) によって例示できる：

【化 1 1】



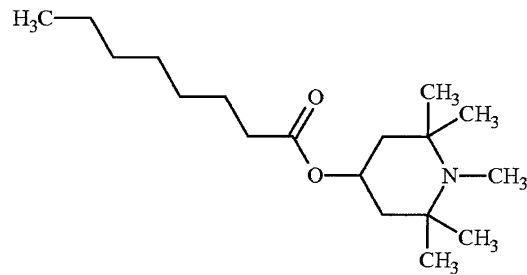
30

【0048】

一般式 (I V) において、 R^2 及び R^3 はそれぞれ前述の通りであり、ここで R^2 のうち少なくとも 3 個が、独立してアルキル基である。式 (I V) の立体障害性アミン化合物は、以下の化合物によって例示できる：

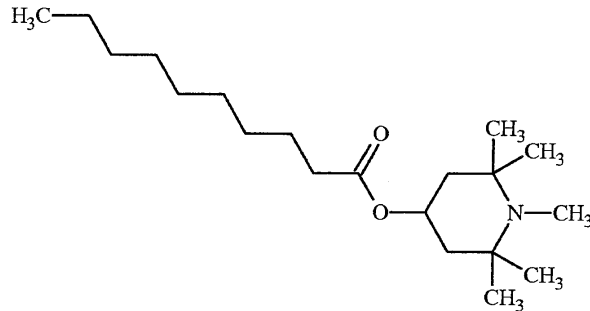
【化 1 2】

(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル) オクタノエート



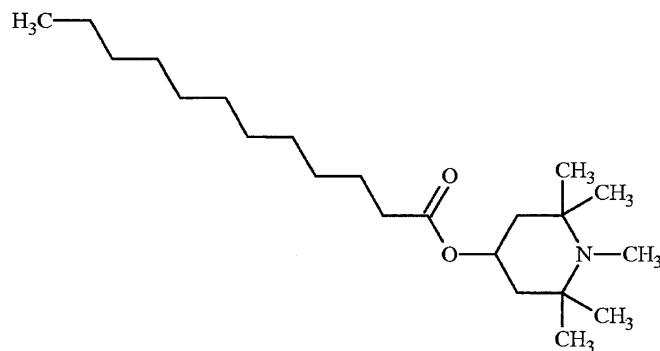
10

(1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ピペリジル) デカノエート



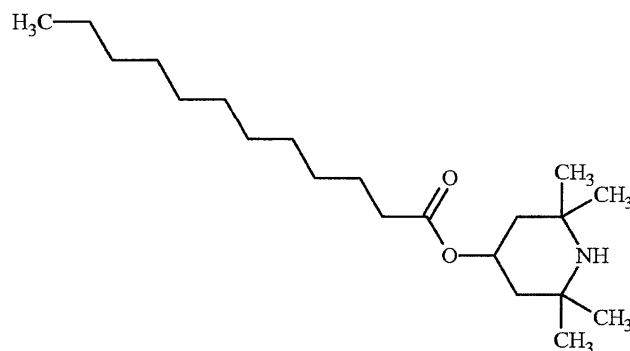
20

(1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ピペリジル) ドデカノエート



30

(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル) ドデカノエート



40

【0049】

立体障害性アミン化合物は、エステル基を1個だけ有することができる。しかしながら立体障害性アミン化合物はまた、エステル基を含有しないこともあり得る。幾つかの態様において、立体障害性アミン化合物は、少なくとも1個、又は1個だけ、ピペリジン環を有することができる。

【0050】

ボロキシ化合物、及び立体障害性アミン化合物は、潤滑剤組成物中にある立体障害性アミン化合物における窒素1～20部に対して、ホウ素が1部もたらされる量で用意することができる。或いは、ボロキシ化合物、及び立体障害性アミン化合物は、潤滑剤組成

50

物中にある立体障害性アミン化合物における窒素 1 ~ 15 部、1 ~ 10 部、又は 1 ~ 5 部に対して、ホウ素が 1 部もたらされる量で用意することができる。

【0051】

さらに別の態様では、潤滑剤組成物は、基油、ボロキシン化合物、及び立体障害性アミン化合物から成るか、又は実質的に基油、ボロキシン化合物、及び立体障害性アミン化合物から成り得る。潤滑剤組成物は、ボロキシン化合物の官能性又は性能に大きく影響を与えない添加剤 1 種以上に加えて、基油、ボロキシン化合物、及びアミン化合物から成るか、又は実質的に基油、ボロキシン化合物、及びアミン化合物から成り得る。例えば、潤滑剤組成物の性能全体に大きく影響を与える化合物は、潤滑剤組成物の TBN 増強、潤滑性、フルオロポリマーシール適合性、腐食防止性、又は酸性に否定的な影響を与える化合物を含むことがある。

10

【0052】

別の態様において添加剤パッケージは、ボロキシン化合物、及び立体障害性アミン化合物から成るか、又は実質的に、ボロキシン化合物、及び立体障害性アミン化合物から成り得る。添加剤パッケージは、ボロキシン化合物の官能性又は性能を損なわない添加剤 1 種以上に加えて、ボロキシン化合物、及び立体障害性アミン化合物から成るか、又は実質的に、ボロキシン化合物、及び立体障害性アミン化合物から成り得る。添加剤パッケージとの関連で「実質的に ~ から成る」という表現は、添加剤パッケージが、潤滑剤組成物の性能全体に大きく影響する化合物を含まないということである。例えば、添加剤パッケージの性能全体に大きく影響を与える化合物は、添加剤パッケージの TBN 増強、潤滑性、フルオロポリマーシール適合性、腐食防止性、又は酸性に否定的な影響を与える化合物を含むことがある。

20

【0053】

幾つかの態様において、潤滑剤組成物は基油を含有する。基油は、American Petroleum Institute (米国石油協会、API) の Base Oil Interchangeability Guidelines に従って分類される。すなわち基油は、五種類の基油のうち 1 つ以上として記載できる。第 I 群：硫黄分 0.03 質量% 超、かつ / 又は飽和炭化水素 90 質量% 未満、粘度指数 80 ~ 119)、第 II 群 (硫黄分 0.03 質量% 以下、飽和炭化水素 90 質量% 以上、粘度指数 80 ~ 119)、第 III 群 (硫黄分 0.03 質量% 以下、飽和炭化水素 90 質量% 以上、粘度指数 119 以上)、第 IV 群 (全てのポリ - オレフィン (PAO))、及び第 V 群 (第 I 群、第 II 群、第 III 群、又は第 IV 群に含まれないその他のものすべて)。

30

【0054】

基油は、API 第 I 群の基油、API 第 II 群の基油、API 第 III 群の基油、API 第 IV 群の基油、API 第 V 群の基油、及びこれらの組み合わせから成る群から選択される。特定の調製において、基油は API 第 II 群の基油を含有する。

【0055】

基油は、ASTM D445 に従って 100 で試験した粘度が 1 ~ 20 cSt であり得る。或いは、ASTM D445 に従って 100 で試験した基油の粘度は、3 ~ 17 cSt、又は 5 ~ 14 cSt であり得る。

40

【0056】

基油はさらに、火花点火式、及び圧縮着火式内燃エンジン用のクランク室潤滑油として規定することもでき、これには自動車及びトラックのエンジン、2 サイクル式エンジン、航空機用ピストンエンジン、船舶用エンジン、及び軌道車両用ディーゼルエンジンが含まれる。或いは、基油はさらに、ガス式エンジン、ディーゼルエンジン、定置型発電用エンジン、及びタービンで使用するためのオイルとして規定できる。基油はさらに、高負荷用、又は低負荷用のエンジンオイルとして規定できる。

【0057】

さらなる別の態様において、基油はさらに、1 種以上のアルキレンオキシドポリマーとコポリマー、及びこれらの誘導体を含有する合成オイルとして規定できる。アルキレンオ

50

キシドポリマーの末端ヒドロキシ基は、エステル化、エーテル化、又はこれらに似た反応によって変性できる。これらの合成オイルは、エチレンオキシド又はプロピレンオキシドを重合させて、ポリオキシアルキレンポリマーにすることによって作製でき、これをさらに反応させて、合成オイルにする。例えば、これらのポリオキシアルキレンポリマーのアルキルエーテルとアリアルエーテルが使用できる。例えば、平均分子量が1000のメチルポリイソプロピレングリコールエーテル、分子量が500～1000のポリエチレングリコールのジフェニルエーテル、又は分子量が1000～1500のポリプロピレングリコールのジエチルエーテル、及び/又はこれらのモノカルボン酸エステルとポリカルボン酸エステル、例えば酢酸エステル、混合型のC₃～C₈脂肪酸エステル、及びテトラエチレングリコールのC₁₃オキソ酸ジエステルもまた、基油として利用できる。

10

【0058】

1つの態様では、ここに記載した成分1種以上を添加剤パッケージ中に混合し、この添加剤パッケージを續いて基油に混合して潤滑剤組成物にする。添加剤パッケージは、濃縮物を基油の所定の量と合わせる場合、潤滑剤組成物中に所望の濃度で得られるように調製することができる。本明細書の開示内容による潤滑剤組成物に関する多くの言及は、添加剤パッケージにも当てはまることに、留意すべきである。添加剤パッケージは例えば、潤滑剤組成物として同じ成分を様々な量で含有することができ、又は排除することができる。

【0059】

基油は潤滑剤組成物中に、潤滑剤組成物の全質量に対して50～99.9質量%、60～99.9質量%、70～99.9質量%、80～99.9質量%、90～99.9質量%、75～95質量%、80～90質量%、又は85～95質量%、存在してよい。或いは、基油は潤滑剤組成物中に、潤滑剤組成物の全質量に対して50質量%超、60質量%超、70質量%超、75質量%超、80質量%超、85質量%超、90質量%超、95質量%超、98質量%超、又は99質量%超、存在してよい。様々な態様において、完全に調製された潤滑剤組成物（存在する場合には希釈剤、又はキャリアオイルを含む）中における基油の量は、潤滑剤組成物の全質量に対して50～99質量%、60～90質量%、80～99.5質量%、85～96質量%、又は90～95質量%である。様々な態様において、添加剤パッケージ（存在する場合には希釈剤、又はキャリアオイルを含む）中における基油の量は、含有されているのであれば、添加剤パッケージの全質量に対して0.1～50質量%、1～25質量%、又は1～15質量%である。

20

30

【0060】

1つ以上の態様において潤滑剤組成物は、潤滑剤組成物の全質量に対して、硫酸灰分が3質量%以下、2質量%以下、1質量%以下、又は0.5質量%以下の低SAPS潤滑剤として分類され得る。「SAPS」とは、硫酸灰（Sulfated Ash）、リン（P）、及び硫黄（S）を言う。

【0061】

潤滑剤組成物はTBN値が、潤滑剤組成物1g当たり少なくとも1mg KOHであり得る。或いは、潤滑剤組成物はTBN値が、ASTM D2896に従って試験した場合、潤滑剤組成物1g当たり1～15mg KOH、5～15mg KOH、又は9～12mg KOHである。

40

【0062】

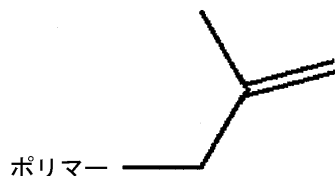
潤滑剤組成物又は添加剤パッケージは、ボロキシン化合物及び/又は立体障害性アミン化合物に加えて、さらに分散剤を含有することができる。この分散剤は、ポリアルケンアミンであり得る。ポリアルケンアミンは、ポリアルケン部分を有する。ポリアルケン部分は、同一若しくは異なる、直鎖状若しくは分枝鎖状のC₂～C₆オレフィンモノマーの重合生成物である。適切なオレフィンモノマーの例は、エチレン、プロピレン、1-ブテン、イソブテン、1-ペンテン、2-メチルブテン、1-ヘキセン、2-メチルペンテン、3-メチルペンテン、及び4-メチルペンテンである。ポリアルケン部分は、質量平均分子量が200～10000、500～10000、又は800～5000である。

50

【 0 0 6 3 】

1つの態様においてポリアルケンアミンは、ポリイソブテンから誘導される。特に適切なポリイソブテンは、「高反応性」ポリイソブテンとして知られ、これは末端二重結合の含分が高いことを特徴とする。末端二重結合は、下記一般式 (V) に見られる種類の - オレフィン二重結合である：

【 化 1 3 】



(V).

一般式 (V) に示される結合は、ビニリデン二重骨格として知られる。適切な高反応性ポリイソブテンは例えば、ビニリデン二重結合の割合が 70 mol % 超、80 mol % 超、85 mol % 超のものである。特に、均一なポリマー骨格を有するポリイソブテンが好ましい。均一なポリマー骨格は特に、少なくとも 85 質量%、90 質量%、又は 95 質量% のイソブテン単位から構成されるポリイソブテンを有する。このような高反応性ポリイソブテンは好ましくは、数平均分子量が、上記範囲にある。加えて、高反応性ポリイソブテンは、多分散性が 1.05 ~ 7、又は 1.1 ~ 2.5 であり得る。高反応性ポリイソブテンは、多分散性が 1.9 未満、又は 1.5 未満であり得る。多分散性とは、質量平均分子量 M_w を、数平均分子量 M_n で割った商のことである。

【 0 0 6 4 】

アミン分散剤は、無水コハク酸から誘導される分子を含むことができ、この分子は、ヒドロキシ基及び/又はアミノ基及び/又はアミド基及び/又はイミド基を有するものである。分散剤は例えば、ポリイソブテニル無水コハク酸から誘導でき、これは質量平均分子量が 500 ~ 5000 の慣用の又は高反応性ポリイソブテンを、熱的な経路で、又は塩素化されたポリイソブテンを介して、無水マレイン酸と反応させることによって得られるものである。ある特定の態様では、脂肪族ポリアミン (例えば、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、又はテトラエチレンペンタミン) との誘導体が使用できる。

【 0 0 6 5 】

ポリアルケンアミンを製造するために、ポリアルケン成分は、公知の方法でアミノ化できる。例示的な方法は、ヒドロホルミル化によるオキシ中間体の製造を介して、続いて適切な窒素化合物の存在下での還元性アミノ化によって進行する。

【 0 0 6 6 】

分散剤は、下記一般式 (VI) のポリ (オキシアルキル) 基、又はポリアルキレンポリアミン基であり得る：



上記式中、 m は 1 ~ 5 の整数であり、 R^6 は水素原子であるか、又は炭素原子数が 1 ~ 6 のヒドロカルビル基であり、 $C_1 \sim C_6$ アルキレンは、アルキル基の対応する架橋類似体を表す。分散剤は、 $C_1 \sim C_4$ アルキレンイミン基から構成されるポリアルキレンイミン基であり得る。分散剤は或いは、結合している窒素原子とともに、置換若しくは非置換の 5 員 ~ 7 員の複素環であって、この複素環は、非置換であるか、又は 1 ~ 3 個の $C_1 \sim C_4$ アルキル基によって置換されていてよく、さらなる環ヘテロ原子 (例えば酸素又は窒素) を有してよい。

【 0 0 6 7 】

適切なアルケニル基の例は、炭素原子数が 2 ~ 18 のモノ不飽和、若しくはポリ不飽和の、好ましくはモノ不飽和若しくはジ不飽和のアルキル基類似体であって、炭化水素鎖中

のあらゆる位置において二重結合が存在し得るものである。

【 0 0 6 8 】

$C_4 \sim C_{18}$ シクロアルキル基の例には、シクロブチル、シクロペンチル、及びシクロヘキシルが含まれ、また 1 ~ 3 個の $C_1 \sim C_4$ アルキル基で置換されたこれらの類似体も含まれる。 $C_1 \sim C_4$ アルキル基は例えば、メチル、エチル、イソプロピル、*n*-プロピル、*n*-ブチル、イソブチル、*s*-ブチル、又は *t*-ブチルから選択される。

【 0 0 6 9 】

アリールアルキル基の例には、 $C_1 \sim C_{18}$ アルキル基及びアリール基であって、単環式若しくは二環式の縮合型、若しくは非縮合型の 4 員 ~ 7 員、特に 6 員の芳香族若しくはヘテロ芳香族基（例えばフェニル、ピリジル、ナフチル、及びビフェニル）から誘導されるものが含まれる。

10

【 0 0 7 0 】

上記分散剤以外のさらなる分散剤を用いる場合、これらの分散剤は様々な種類のものであり得る。分散剤の適切な例には、ポリブテニルコハク酸アミド、ポリブテニルコハク酸イミド、ポリブテニルホスホン酸誘導体、及び塩基性のスルホン酸マグネシウム、スルホン酸カルシウム、及びスルホン酸バリウム、フェノール酸マグネシウム、フェノール酸カルシウム、フェノール酸バリウム、コハク酸エステル、及びアルキルフェノールアミン（マンニッヒ塩基）、並びにこれらの組み合わせが含まれる。

【 0 0 7 1 】

使用する場合、分散剤は様々な量で使用できる。分散剤は通常、潤滑剤組成物の全質量に対して 0 . 0 1 ~ 1 5 質量%、0 . 1 ~ 1 2 質量%、0 . 5 ~ 1 0 質量%、又は 1 ~ 8 質量%の量で存在する。或いは分散剤は、潤滑剤組成物の全質量に対して 1 5 質量%未満、1 2 質量%未満、1 0 質量%未満、5 質量%未満、又は 1 質量%未満の量で、存在してよい。

20

【 0 0 7 2 】

添加剤パッケージ中、分散剤とボロキシン化合物の全質量は、添加剤パッケージの全質量に対して、添加剤パッケージの 5 0 質量%未満、4 5 質量%未満、4 0 質量%未満、3 5 質量%未満、又は 3 0 質量%未満であり得る。意外なことに、分散剤とボロキシン化合物の合計濃度が添加剤パッケージ中で高すぎると、分散剤とボロキシン化合物との反応が起こり、これにより濃縮と沈殿の形成につながり、また潤滑剤組成物のフルオロポリマーシール適合性が減少することが判明した。

30

【 0 0 7 3 】

潤滑剤組成物又は添加剤パッケージは、さらにジヒドロカルビルジチオホスフェート塩を含有することができる。ジヒドロカルビルジチオホスフェート塩は、下記一般式： $[R^7O(R^8O)PS(S)]_2M$ によって表すことができ、ここで R^7 、及び R^8 はそれぞれ、炭素原子数が 1 ~ 2 0 のヒドロカルビル基であり、ここで M は、金属原子又はアンモニウム基である。例えば、 R^7 、及び R^8 はそれぞれ独立して、 $C_1 \sim C_{20}$ アルキル基、 $C_2 \sim C_{20}$ アルケニル基、 $C_3 \sim C_{20}$ シクロアルキル基、 $C_1 \sim C_{20}$ アラキル基、又は $C_3 \sim C_{20}$ アリール基であり得る。 R^7 及び R^8 で表される基は、置換されているか、又は非置換である。金属原子は、アルミニウム、鉛、錫、マンガン、コバルト、ニッケル、又は亜鉛を含む群から選択されていてよい。アンモニウム基は、アンモニア、又は第一級、第二級、若しくは第三級アミンから誘導される基であり得る。アンモニウム基は、式 $R^9R^{10}R^{11}R^{12}N^+$ のものであってよく、ここで R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、及び R^{12} はそれぞれ独立して、水素原子であるか、又は炭素原子数が 1 ~ 1 5 0 のヒドロカルビル基である。幾つかの態様において、 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、及び R^{12} はそれぞれ独立して、炭素原子数が 4 ~ 3 0 のヒドロカルビル基であり得る。ある特定の態様において、ジヒドロカルビルジチオホスフェート塩は、亜鉛ジアルキルジチオホスフェートである。

40

【 0 0 7 4 】

ジヒドロカルビルジチオホスフェート塩は潤滑剤組成物中に、それぞれ潤滑剤組成物の全質量に対して 0 . 1 ~ 2 0 質量%、0 . 5 ~ 1 5 質量%、1 ~ 1 0 質量%、0 . 1 ~ 5

50

質量%、0.1～1質量%、0.1～0.5質量%、又は0.1～1.5質量%の量で存在してよい。或いはジヒドロカルビルジチオホスフェート塩は、潤滑剤組成物の全質量に対して20質量%未満、10質量%未満、5質量%未満、1質量%未満、0.5質量%未満、又は0.1質量%未満の量で、存在してよい。添加剤パッケージはまた、それぞれ添加剤の全質量に対して0.1～20質量%、0.5～15質量%、1～10質量%、0.1～5質量%、0.1～1質量%、0.1～0.5質量%、又は0.1～1.5質量%、ジヒドロカルビルジチオホスフェート塩を含むことができる。

【0075】

潤滑剤組成物又は添加剤パッケージはさらに、潤滑剤組成物の様々な化学的及び/又は物理的特性を改善するため、1種以上の添加剤を含有することができる。これらの添加剤は、ボロキシン化合物に加えて、又はボロキシン化合物と立体障害性アミン化合物の組み合わせに加えて、存在してよい。1種以上の添加剤の特定の例に含まれるのは、耐摩耗性添加剤、抗酸化剤、金属失活剤（不活性化剤）、防錆剤、粘度指数改善剤、流動点降下剤、分散剤、洗浄剤、及び減摩材である。添加剤はそれぞれ単独で、又は組み合わせて使用できる。1種以上の添加剤は、これを使用する場合、様々な量で使用できる。潤滑剤組成物は、幾つかの補助成分を加えて調製することができ、これにより特定の用途で用いるための特定の性能を得ることができる。潤滑剤組成物は例えば、防錆・酸化防止性潤滑剤組成物、液圧潤滑剤組成物、タービン潤滑油、及び内燃エンジン潤滑組成物であり得る。従って基油は、以下に述べるこれらの目的を達成するために調製されていてよい。

【0076】

使用する場合、耐摩耗性添加剤は様々な種類が使用できる。耐摩耗性添加剤の例には、以下のものが含まれる：硫黄及び/又はリン及び/又はハロゲン含有成分、例えば硫黄化オレフィン、及び植物油、アルキル化トリフェニルホスフェート、トリトリルホスフェート、トリクレシルホスフェート、塩素化パラフィン、アルキル及びアリーのジスルフィド及びトリスルフィド、モノアルキルホスフェート及びジアルキルホスフェートのアミン塩、メチルホスホン酸のアミン塩、ジエタノールアミノメチルトリルトリアゾール、ビス(2-エチルヘキシル)アミノメチルトリルトリアゾール、2,5-ジメルカプト-1,3,4-チアジアゾールの誘導体、エチル-3-[(ジイソプロポキシホスフィノチオイル)チオ]プロピオネート、トリフェニルチオホスフェート(トリフェニルホスホロチオエート)、トリス(アルキルフェニル)ホスホロチオエート、及びこれらの混合物、ジフェニルモノニルフェニルホスホロチオエート、イソブチルフェニルジフェニルホスホロチオエート、3-ヒドロキシ-1,3-チアホスフェタン-3-オキシドのドデシルアミン塩、トリチオリン酸5,5,5-トリス[イソオクチル2-アセテート]、2-メルカプトベンゾチアゾール、例えば1-[N,N-ビス(2-エチルヘキシル)アミノメチル]-2-メルカプト-1H-1,3-ベンゾチアゾール、エトキシカルボニル-5-オクチルジチオカルバメート、及び/又はこれらの組み合わせ。

【0077】

使用する場合、耐摩耗性添加剤は、上記ジヒドロカルビルジチオホスフェート塩に加えて、又はこれに代えて、様々な量で使用できる。耐摩耗性添加剤は潤滑剤組成物中に、それぞれ潤滑剤組成物の全質量に対して、0.1～20質量%、0.5～15質量%、1～10質量%、0.1～1質量%、0.1～0.5質量%、又は0.1～1.5質量%の量で存在してよい。或いは耐摩耗性添加剤は、潤滑剤組成物の全質量に対して20質量%未満、10質量%未満、5質量%未満、1質量%未満、0.5質量%未満、又は0.1質量%未満の量で、存在してよい。

【0078】

使用する場合、抗酸化剤は様々な種類が使用できる。適切な抗酸化剤には、以下のものが含まれる：アルキル化モノフェノール、例えば2,6-ジ-t-ブチル-4-メチルフェノール、2-t-ブチル-4,6-ジメチルフェノール、2,6-ジ-t-ブチル-4-エチルフェノール、2,6-ジ-t-ブチル-4-n-ブチルフェノール、2,6-ジ-t-ブチル-4-イソブチルフェノール、2,6-ジシクロペンチル-4-メチルフェ

ノール、2 - (- メチルシクロヘキシル) - 4, 6 - ジメチルフェノール、2, 6 - ジオクタデシル - 4 - メチルフェノール、2, 4, 6 - トリシクロヘキシルフェノール、2, 6 - ジ - t - ブチル - 4 - メトキシメチルフェノール、2, 6 - ジ - ノニル - 4 - メチルフェノール、2, 4 - ジメチル - 6 (1' - メチルウンデカ - 1' - イル) フェノール、2, 4 - ジメチル - 6 - (1' - メチルヘプタデカ - 1' - イル) フェノール、2, 4 - ジメチル - 6 - (1' - メチルトリデカ - 1' - イル) フェノール、及びこれらの組み合わせ。

【0079】

さらなる適切な抗酸化剤の例には、アルキルチオメチルフェノール、例えば2, 4 - ジオクチルチオメチル - 6 - t - ブチルフェノール、2, 4 - ジオクチルチオメチル - 6 - メチルフェノール、2, 4 - ジオクチルチオメチル - 6 - エチルフェノール、2, 6 - ジドデシルチオメチル - 4 - ノニルフェノール、及びこれらの組み合わせが含まれる。ヒドロキノンとアルキル化ヒドロキノン、例えば2, 6 - ジ - t - ブチル - 4 - メトキシフェノール、2, 5 - ジ - t - ブチルヒドロキノン、2, 5 - ジ - t - アミルヒドロキノン、2, 6 - ジフェニル - 4 - オクタデシルオキシフェノール、2, 6 - ジ - t - アミルヒドロキノン、2, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシアニソール、3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシアニソール、3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニルステアレート、ビス - (3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) アジペート、及びこれらの組み合わせも使用できる。

【0080】

さらには、ヒドロキシ化チオジフェニルエーテル、例えば2, 2' - チオビス(6 - t - ブチル - 4 - メチルフェノール)、2, 2' - チオビス(4 - オクチルフェノール)、4, 4' - チオビス(6 - t - ブチル - 3 - メチルフェノール)、4, 4' - チオビス(6 - t - ブチル - 2 - メチルフェノール)、4, 4' - チオビス - (3, 6 - ジ - s - アミルフェノール)、4, 4' - ビス(2, 6 - ジメチル - 4 - ヒドロキシフェニル) ジスルフィド、及びこれらの組み合わせも使用できる。

【0081】

また、以下のものも潤滑剤組成物中において抗酸化剤として利用できる：例えば2, 2' - メチレンビス(6 - t - ブチル - 4 - メチルフェノール)、2, 2' - メチレンビス(6 - t - ブチル - 4 - エチルフェノール)、2, 2' - メチレンビス[4 - メチル - 6 - (- メチルシクロヘキシル) フェノール]、2, 2' - メチレンビス(4 - メチル - 6 - シクロヘキシルフェノール)、2, 2' - メチレンビス(6 - ノニル - 4 - メチルフェノール)、2, 2' - メチレンビス(4, 6 - ジ - t - ブチルフェノール)、2, 2' - エチリデンビス(4, 6 - ジ - t - ブチルフェノール)、2, 2' - エチリデンビス(6 - t - ブチル - 4 - イソブチルフェノール)、2, 2' - メチレンビス[6 - (- メチルベンジル) - 4 - ノニルフェノール]、2, 2' - メチレンビス[6 - (, - ジメチルベンジル) - 4 - ノニルフェノール]、4, 4' - メチレンビス(2, 6 - ジ - t - ブチルフェノール)、4, 4' - メチレンビス(6 - t - ブチル - 2 - メチルフェノール)、1, 1 - ビス(5 - t - ブチル - 4 - ヒドロキシ - 2 - メチルフェニル) ブタン、2, 6 - ビス(3 - t - ブチル - 5 - メチル - 2 - ヒドロキシベンジル) - 4 - メチルフェノール、1, 1, 3 - トリス(5 - t - ブチル - 4 - ヒドロキシ - 2 - メチルフェニル) ブタン、1, 1 - ビス(5 - t - ブチル - 4 - ヒドロキシ - 2 - メチルフェニル) - 3 - n - ドデシルメルカプトブタン、エチレングリコールビス[3, 3 - ビス(3' - t - ブチル - 4' - ヒドロキシフェニル) ブチレート]、ビス(3 - t - ブチル - 4 - ヒドロキシ - 5 - メチルフェニル) ジシクロペンタジエン、ビス[2 - (3' - t - ブチル - 2' - ヒドロキシ - 5' - メチルベンジル) - 6 - t - ブチル - 4 - メチルフェニル] テレフタレート、1, 1 - ビス - (3, 5 - ジメチル - 2 - ヒドロキシフェニル) ブタン、2, 2 - ビス - (3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロパン、2, 2 - ビス - (5 - t - ブチル - 4 - ヒドロキシ - 2 - メチルフェニル) - 4 - n - ドデシルメルカプトブタン、1, 1, 5, 5 - テトラ - (5 - t - ブチル - 4 - ヒドロキシ - 2 - メチル

10

20

30

40

50

フェニル)ペンタン、及びこれらの組み合わせ。

【0082】

O - ベンジル化合物、N - ベンジル化合物、及びS - ベンジル化合物、例えば3, 5, 3', 5' - テトラ - t - ブチル - 4, 4' - ジヒドロキシジベンジルエーテル、オクタデシル - 4 - ヒドロキシ - 3, 5 - ジメチルベンジルメルカプトアセテート、トリス - (3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル) アミン、ビス(4 - t - ブチル - 3 - ヒドロキシ - 2, 6 - ジメチルベンジル)ジチオールテレフタレート、ビス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル)スルフィド、イソオクチル - 3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジルメルカプトアセテート、及びこれらの組み合わせも、使用できる。

10

【0083】

ヒドロキシベンジル化マロネート、例えばジオクタデシル - 2, 2 - ビス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 2 - ヒドロキシベンジル)マロネート、ジオクタデシル - 2 - (3 - t - ブチル - 4 - ヒドロキシ - 5 - メチルベンジル)マロネート、ジドデシルメルカプトエチル - 2, 2 - ビス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル)マロネート、ビス[4 - (1, 1, 3, 3 - テトラメチルブチル)フェニル] - 2, 2 - ビス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル)マロネート、及びこれらの組み合わせも、抗酸化剤としての使用に適している。

【0084】

トリアジン化合物、例えば2, 4 - ビス(オクチルメルカプト) - 6 - (3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシアニリノ) - 1, 3, 5 - トリアジン、2 - オクチルメルカプト - 4, 6 - ビス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシアニリノ) - 1, 3, 5 - トリアジン、2 - オクチルメルカプト - 4, 6 - ビス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェノキシ) - 1, 3, 5 - トリアジン、2, 4, 6 - トリス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェノキシ) - 1, 2, 3 - トリアジン、1, 3, 5 - トリス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル)イソシアヌレート、1, 3, 5 - トリス(4 - t - ブチル - 3 - ヒドロキシ - 2, 6 - ジメチルベンジル)2, 4, 6 - トリス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニルエチル) - 1, 3, 5 - トリアジン、1, 3, 5 - トリス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニルプロピオニル) - ヘキサヒドロ - 1, 3, 5 - トリアジン、1, 3, 5 - トリス - (3, 5 - ジシクロヘキシル - 4 - ヒドロキシベンジル) - イソシアヌレート、及びこれらの混合物も使用できる。

20

30

【0085】

抗酸化剤のさらなる例には、芳香族ヒドロキシベンジル化合物、例えば1, 3, 5 - トリス - (3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル) - 2, 4, 6 - トリメチルベンゼン、1, 4 - ビス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル) - 2, 3, 5, 6 - テトラメチルベンゼン、2, 4, 6 - トリス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル)フェノール、及びこれらの組み合わせが含まれる。ベンジルホスホネート、例えばジメチル - 2, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジルホスホネート、ジエチル - 3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジルホスホネート、ジオクタデシル - 3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシ - 3 - メチルベンジルホスホネート、ジオクタデシル - 5 - t - ブチル - 4 - ヒドロキシ - 3 - メチルベンジルホスホネート、3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジルホスホン酸のモノエチルエステルのカルシウム塩、及びこれらの組み合わせも使用できる。さらには、アシルアミノフェノール、例えば4 - ヒドロキシラウルアニリド、4 - ヒドロキシステアルアニリド、及びオクチルN - (3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル)カルバメートである。

40

【0086】

[3 - (3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル)]プロピオン酸と、一価若しくは多価アルコールとのエステルも使用でき、これらのアルコールは例えば、メタノール、エタノール、オクタデカノール、1, 6 - ヘキサンジオール、1, 9 - ノナンジオ

50

ール、エチレングリコール、1,2-プロパンジオール、ネオペンチルグリコール、チオジエチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ペンタエリトリール、トリス(ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、N,N'-ビス(ヒドロキシエチル)オキサミド、3-チアウンデカノール、3-チアペンタデカノール、トリメチルヘキサジオール、トリメチロールプロパン、4-ヒドロキシメチル-1-ホスファ-2,6,7-トリオキサビシクロ[2.2.2]オクタン、及びこれらの組み合わせである。さらには、-(5-t-ブチル-4-ヒドロキシ-3-メチルフェニル)プロピオン酸と、一価若しくは多価アルコールとのエステルも使用でき、これらのアルコールは例えば、メタノール、エタノール、オクタデカノール、1,6-ヘキサジオール、1,9-ノナンジオール、エチレングリコール、1,2-プロパンジオール、ネオペンチルグリコール、チオジエチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ペンタエリトリール、トリス(ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、N,N'-ビス(ヒドロキシエチル)オキサミド、3-チアウンデカノール、3-チアペンタデカノール、トリメチルヘキサジオール、トリメチロールプロパン、4-ヒドロキシメチル-1-ホスファ-2,6,7-トリオキサビシクロ[2.2.2]オクタン、及びこれらの組み合わせである。

【0087】

適切な抗酸化剤のさらなる例には、窒素を含有するものが含まれ、それは例えば、-(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオン酸のアミド、例えばN,N'-ビス(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニルプロピオニル)ヘキサメチレンジアミン、N,N'-ビス(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニルプロピオニル)トリメチレンジアミン、N,N'-ビス(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニルプロピオニル)ヒドラジンである。他の適切な抗酸化剤の例に含まれるのは、アミン系抗酸化剤、例えばN,N'-ジイソプロピル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ジ-s-ブチル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ビス(1,4-ジメチルベンチル)-p-フェニレンジアミン、N,N'-ビス(1-エチル-3-メチルベンチル)-p-フェニレンジアミン、N,N'-ビス(1-メチルヘブチル)-p-フェニレンジアミン、N,N'-ジシクロヘキシル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ジフェニル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ビス(2-ナフチル)-p-フェニレンジアミン、N-イソプロピル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン、N-(1,3-ジメチルブチル)-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン、N-(1-メチルヘブチル)-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン、N-シクロヘキシル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン、4-(p-トルエンスルファモイル)ジフェニルアミン、N,N'-ジメチル-N,N'-ジ-s-ブチル-p-フェニレンジアミン、ジフェニルアミン、N-アリルジフェニルアミン、4-イソプロポキシジフェニルアミン、N-フェニル-1-ナフチルアミン、N-フェニル-2-ナフチルアミン、オクチル化ジフェニルアミン、例えばp,p'-ジ-t-オクチルジフェニルアミン、4-n-ブチルアミノフェノール、4-ブチルアミノフェノール、4-ノナノイルアミノフェノール、4-ドデカノイルアミノフェノール、4-オクタデカノイルアミノフェノール、ビス(4-メトキシフェニル)アミン、2,6-ジ-t-ブチル-4-ジメチルアミノメチルフェノール、2,4'-ジアミノジフェニルメタン、4,4'-ジアミノジフェニルメタン、N,N,N',N'-テトラメチル-4,4'-ジアミノジフェニルメタン、1,2-ビス[(2-メチルフェニル)アミノ]エタン、1,2-ビス(フェニルアミノ)プロパン、(o-トルイル)ピグアニド、ビス[4-(1',3'-ジメチルブチル)フェニル]アミン、t-オクチル化N-フェニル-1-ナフチルアミン、モノアルキル化及びジアルキル化されたt-ブチル/t-オクチルジフェニルアミンの混合物、モノアルキル化及びジアルキル化されたイソプロピル/イソヘキシルジフェニルアミンの混合物、モノアルキル化及びジアルキル化されたt-ブチルジフェニルアミンの混合物、2,3-ジヒドロ-3,3-ジメチル-4H-1,4-ベンゾチアジジン、フェノチアジジン、N-アリルフェノチアジジン、N,N,N',N'-テトラフェニル-1,4-ジアミノブタ-2-エン、及び

10

20

30

40

50

これらの組み合わせである。

【 0 0 8 8 】

適切な抗酸化剤のさらなる例には、脂肪族若しくは芳香族ホスファイト、チオジプロピオン酸、又はチオジ酢酸、又はジチオカルバミン酸若しくはジチオリン酸の塩、2, 2, 12, 12 - テトラメチル - 5, 9 - ジヒドロキシ - 3, 7 - 1 - トリチアトリデカン、及び2, 2, 15, 15 - テトラメチル - 5, 12 - ジヒドロキシ - 3, 7, 10, 14 - テトラチアヘキサデカン、及びこれらの組み合わせが含まれる。さらに、硫黄化脂肪エステル、硫黄化脂肪、硫黄化オレフィン、及びこれらの組合せも使用できる。

【 0 0 8 9 】

使用する場合、抗酸化剤は様々な量で使用できる。抗酸化剤は潤滑剤組成物中に、潤滑剤組成物の全質量に対して0.01～5質量%、0.1～3質量%、又は0.5～2質量%の量で存在していてよい。或いは抗酸化剤は、潤滑剤組成物の全質量に対して5質量%未満、3質量%未満、2質量%未満の量で、存在していてよい。

【 0 0 9 0 】

使用する場合、金属失活剤は様々な種類が使用できる。適切な金属失活剤には、ベンゾトリアゾールとその誘導体、例えば4 - 若しくは5 - アルキルベンゾトリアゾール（例えばトルトリアゾール）とその誘導体、4, 5, 6, 7 - テトラヒドロベンゾトリアゾール、及び5, 5' - メチレンビスベンゾトリアゾール、ベンゾトリアゾール若しくはトルトリアゾールのマンニッヒ塩基、例えば1 - [ビス(2 - エチルヘキシル)アミノメチル]トルトリアゾール、及び1 - [ビス(2 - エチルヘキシル)アミノメチル]ベンゾトリアゾール、及びアルコキシアルキルベンゾトリアゾール、例えば1 - [ビス(2 - エチルヘキシル)アミノメチル]トルトリアゾール、及び1 - [ビス(2 - エチルヘキシル)アミノメチル]ベンゾトリアゾール、及び、1 - [ビス(2 - エチルヘキシル)アミノメチル]ベンゾトリアゾール、並びにアルコキシアルキルベンゾトリアゾール、例えば1 - (ノニルオキシメチル)ベンゾトリアゾール、1 - (1 - ブトキシエチル)ベンゾトリアゾール、及び1 - (1 - シクロヘキシルオキシブチル)トルトリアゾール、並びにこれらの組み合わせが含まれる。

【 0 0 9 1 】

さらなる適切な金属失活剤の例には、1, 2, 4 - トリアゾールとその誘導体、及び1, 2, 4 - トリアゾールのマンニッヒ塩基、例えば1 - [ビス(2 - エチルヘキシル)アミノメチル] - 1, 2, 4 - トリアゾール、アルコキシアルキル - 1, 2, 4 - トリアゾール、例えば1 - (1 - ブトキシエチル) - 1, 2, 4 - トリアゾール、及びアシル化3 - アミノ - 1, 2, 4 - トリアゾール、イミダゾール誘導体、例えば4, 4' - メチレンビス(2 - ウンデシル - 5 - メチルイミダゾール)、及びビス[(N - メチル)イミダゾール - 2 - イル]カルピノールオクチルエーテル、並びにこれらの組み合わせが含まれる。適切な金属失活剤のさらなる例に含まれるのは、硫黄含有複素環化合物、例えば2 - メルカプトベンゾチアゾール、2, 5 - ジメルカプト - 1, 3, 4 - チアジアゾール、及びこれらの誘導体、並びに3, 5 - ビス[ジ(2 - エチルヘキシル)アミノメチル] - 1, 3, 4 - チアジアゾリン - 2 - オン、及びこれらの組み合わせが含まれる。金属失活剤のさらなる例には、アミノ化合物、例えばサリシリデンプロピレンジアミン、サリシルアミノグアニジン、及びこれらの塩、並びにこれらの組み合わせが含まれる。

【 0 0 9 2 】

使用する場合、金属失活剤は様々な量で使用できる。金属失活剤は潤滑剤組成物中に、潤滑剤組成物の全質量に対して0.01～0.1質量%、0.05～0.01質量%、又は0.07～0.1質量%の量で存在していてよい。或いは金属失活剤は、潤滑剤組成物の全質量に対して1.0質量%未満、0.7質量%未満、又は0.5質量%未満の量で、存在していてよい。

【 0 0 9 3 】

使用する場合、防錆剤及び/又は減摩材は様々な種類が使用できる。適切な防錆剤及び/又は減摩材の例には、有機酸とそのエステル、金属塩、例えばアルキルコハク酸、アル

10

20

30

40

50

ケニルコハク酸、及びこれらの酸とアルコールとの部分エステル、ジオール、又はヒドロキシカルボン酸、アルキルコハク酸及びアルケニルコハク酸の部分アミド、4 - ノニルフェノキシ酢酸、アルコキシカルボン酸、及びアルコキシエトキシカルボン酸、例えばドデシルオキシ酢酸、ドデシルオキシ（エトキシ）酢酸、並びにN - オレオイルサルコシン、ソルビタンモノオレエート、鉛ナフテネート、アルケニル無水コハク酸、例えばドデセニル無水コハク酸、2 - カルボキシメチル - 1 - ドデシル - 3 - メチルグリセロール、及びこれらの組み合わせが含まれる。さらなる例には、複素環式化合物、例えば置換イミダゾリン、置換オキサゾリン、及び2 - ヘプタデセニル - 1 - (2 - ヒドロキシエチル)イミダゾリン、リン含有化合物、例えばリン酸部分エステルのアミン塩、又はリン酸部分エステル、モリブデン含有化合物、例えばモリブデンジチオカルバメート、及び他の硫黄及びリン含有誘導体、硫黄含有化合物、例えばバリウムジノニルナフタレンスルホネート、カルシウム石油スルホネート、アルキルチオ置換された脂肪族カルボン酸、脂肪族2 - スルホカルボン酸のエステルとその塩、グリセロール誘導体、例えばグリセロールモノオレエート、1 - (アルキルフェノキシ) - 3 - (2 - ヒドロキシエチル)グリセロール、1 - (アルキルフェノキシ) - 3 - (2, 3 - ジヒドロキシプロピル)グリセロール、及び2 - カルボキシアルキル - 1, 3 - ジアルキルグリセロール、及びこれらの組み合わせが含まれる。

【0094】

使用する場合、防錆剤及び/又は減摩材は様々な量で可以使用。防錆材及び/又は減摩材は潤滑剤組成物中に、潤滑剤組成物の全質量に対して0.01~0.1質量%、0.05~0.01質量%、又は0.07~0.1質量%の量で存在していてよい。或いは防錆材及び/又は減摩材は、潤滑剤組成物の全質量に対して1質量%未満、0.7質量%未満、又は0.5質量%未満の量で、存在していてよい。

【0095】

使用する場合、粘度指数改善剤は様々な種類が使用できる。粘度指数改善剤の適切な例には、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ビニルピロリドン/メタクリレートのコポリマー、ポリビニルピロリドン、ポリブテン、オレフィンコポリマー、スチレン/アクリレートのコポリマー、及びポリエーテル、並びにこれらの組み合わせが含まれる。

【0096】

使用する場合、粘度指数改善剤は様々な量で可以使用。粘度指数改善剤は潤滑剤組成物中に、潤滑剤組成物の全質量に対して0.01~20質量%、1~15質量%、又は1~10質量%の量で存在していてよい。或いは粘度指数改善剤は、潤滑剤組成物の全質量に対して10質量%未満、8質量%未満、5質量%未満の量で、存在していてよい。

【0097】

使用する場合、流動点降下剤は様々な種類が使用できる。流動点降下剤の適切な例には、ポリメタクリレート、及びアルキル化ナフタレン誘導体、並びにこれらの組み合わせが含まれる。

【0098】

使用する場合、流動点降下剤は様々な量で可以使用。流動点降下剤は潤滑剤組成物中に、潤滑剤組成物の全質量に対して0.01~0.1質量%、0.05~0.01質量%、又は0.07~0.1質量%の量で存在していてよい。或いは流動点降下剤は、潤滑剤組成物の全質量に対して1.0質量%未満、0.7質量%未満、又は0.5質量%未満の量で、存在していてよい。

【0099】

使用する場合、洗浄剤は様々な種類が使用できる。適切な洗浄剤の例には、過塩基性若しくは中性の金属スルホネート、フェネート、及びサリシレート、並びにこれらの組み合わせが含まれる。

【0100】

使用する場合、洗浄剤は様々な量で可以使用。洗浄剤は潤滑剤組成物中に、潤滑剤組成物の全質量に対して0.01~5質量%、0.1~4質量%、0.5~3質量%、又は

10

20

30

40

50

1 ～ 3 質量 % の量で存在していてよい。或いは洗浄剤は、潤滑剤組成物の全質量に対して 5 質量 % 未満、4 質量 % 未満、3 質量 % 未満、2 質量 % 未満、又は 1 質量 % 未満の量で、存在していてよい。

【 0 1 0 1 】

様々な態様において、潤滑剤組成物は実質的に水不含であり、潤滑剤組成物は例えば、潤滑剤組成物の全質量に対して 5 質量 % 未満、4 質量 % 未満、3 質量 % 未満、2 質量 % 未満、1 質量 % 未満、0 . 5 質量 % 未満、又は 0 . 1 質量 % 未満の量で、水を含有する。或いは、潤滑剤組成物は完全に水不含であり得る。

【 0 1 0 2 】

使用のために用意される、また本発明により使用される好ましい潤滑剤組成物には、CEC L-39-T96のシール適合性試験に合格するものが含まれる。CEC L-39-T96試験は、潤滑剤組成物中のフルオロポリマーの試験体を 1 5 0 に維持する工程を伴う。それからシール検体を取り外して乾燥させ、シール検体の特性を評価し、潤滑時組成物中で加熱しなかったシール検体と比較する。これらの特性におけるパーセンテージの変化は、潤滑剤組成物とのフルオロポリマーシールの適合性を定量化するために評価される。ポロキシシン化合物を潤滑剤組成物に組み込むことにより、潤滑剤組成物がシールを分解する傾向は、ポロキシシン化合物不含の潤滑剤組成物に比べて減少する。

【 0 1 0 3 】

合格 / 不合格の基準には、事前にエージングせずに新しいオイルに 7 日間含浸させた後の、特定の特性の最大の変化幅が含まれる。各特性値についてこの最大変化幅は、使用するエラストマーの種類、使用するエンジンの種類、及び後処理デバイスを利用するかどうかによって異なる。

【 0 1 0 4 】

含浸前、及び含浸後に測定した特性には、D I D C 硬度 (点数) 、引張強さ (%) 、破断点伸び (%) 、体積変化 (%) が含まれる。高負荷ディーゼルエンジンについて、合格 / 不合格の基準を以下の表 1 に示す。

【表 1】

表 1 : CEC L-39-T96 による フルオロポリマーシール適合性

| 高負荷ディーゼルエンジン | |
|-------------------|-----------|
| 特性 | エラストマーの種類 |
| | RE1 |
| D I D C 硬度 (点数) | -1/+5 |
| 引張強さ (%) | -50/+10 |
| 破断点伸び (%) | -60/+10 |
| 体積変化 (%) | -1/+5 |

【 0 1 0 5 】

これらの試験において慣用の潤滑剤組成物が試験に合格するのは、被曝した検体が、硬度において - 1 % ～ + 5 % 、引張強さにおいて - 5 0 % ～ + 1 0 % (試験していない検体と比較して) 、破断点伸びにおいて - 6 0 % ～ + 1 0 % (試験していない検体と比較して) 、体積変化が - 1 % ～ + 5 % (試験していない検体と比較して) 、変化を示す場合である。

【 0 1 0 6 】

高負荷のディーゼルエンジンについて潤滑剤組成物を CEC L-39-T96 に従って試験した場合、硬度における変化は、- 1 % ～ 5 % 、- 0 . 5 % ～ 5 % 、- 0 . 1 % ～ 5 % 、0 . 5 % ～ 5 % 、又は 1 % ～ 5 % の範囲であり、引張強さにおける変化は、- 5 0 % ～ 1 0 % 、

- 45% ~ 10%、- 40% ~ 10%、又は - 35% ~ 10% の範囲であり、破断点伸びにおける変化は、- 60% ~ 10%、- 55% ~ 10%、- 50% ~ 10%、又は - 45% ~ 10% の範囲であり、体積変化は - 1% ~ 5%、- 0.75% ~ 5%、- 0.5% ~ 5%、- 0.1% ~ 5%、又は 0 ~ 5% の範囲であり得る。

【0107】

上記潤滑剤組成物においてボロキシン化合物を用いる場合、生成する潤滑剤組成物がフルオロポリマー適合性を有することにより、前記潤滑剤組成物に浸漬されたフルオロポリマーシールは引張強さにおいて、10%未満、15%未満、20%未満、25%未満、30%未満、35%未満、40%未満、45%未満、50%未満、55%未満、又は60%未満の変化を示す(CEC L-39-T96に従って高負荷ディーゼルエンジンについて試験した場合)。同様に、上記潤滑剤組成物においてボロキシン化合物を用いる場合、生成する潤滑剤組成物がフルオロポリマー適合性を有することにより、フルオロポリマーは破断点伸びにおいて、20%未満、25%未満、30%未満、35%未満、40%未満、45%未満、50%未満、55%未満、又は60%未満の変化を示す(CEC L-39-T96に従って高負荷ディーゼルエンジンについて試験した場合)。

【0108】

上記化合物のうち幾つかは、潤滑剤組成物中で相互作用を起こしてもよく、これにより、最終的な形態における潤滑剤組成物の成分は、当初添加した、又は一緒に合わせた成分とは異なることがある。これによって形成される生成物のうち幾つか(意図する用途における本発明の潤滑剤組成物により形成される生成物を含む)は、記載するのが困難であるか、又は記載できない。それにも拘わらず、これら全ての変性、反応生成物、並びに本発明の潤滑剤組成物を用いて形成される生成物は、明示的に考慮され、本明細書に組み込まれるものとする。本発明の様々な態様は上述のように、1種以上の変性、反応生成物、潤滑剤組成物を用いることにより形成される生成物を含む。

【0109】

系を潤滑にする方法が提供される。この方法はシステムを、上記潤滑剤組成物と接触させる工程を有する。このシステムはさらに、内燃エンジンを有することができる。或いは、システムはさらに、燃烧エンジン、又は潤滑剤組成物を利用するアプリケーションを有することができる。システムは、少なくとも1種のフルオロポリマーシールを有する。

【0110】

フルオロポリマーシールは、フルオロエラストマーを有することができる。フルオロエラストマーは例えば、FKMのASTM D1418及びISO 1629という呼称に分類できる。フルオロエラストマーは、ヘキサフルオロプロピレン(HFP)とビニリデンフルオリド(VF₂のVDF)とのコポリマー、テトラフルオロエチレン(TFE)、ビニリデンフルオリド、及びヘキサフルオロプロピレンのターポリマー、ペルフルオロメチルビニルエーテル(PMVE)、TFEとプロピレンのコポリマー、並びにTFE、PMVE、及びエチレンのコポリマーである。フッ素含分は例えば、フルオロポリマーシールの全質量に対して66~70質量%の間で変わる。FKMは、ポリメチレン系のフッ素ゴムであり、ポリマー鎖上に置換基のフルオロとペルフルオロアルキル、又はペルフルオロアルコキシ基を有するものである。

【0111】

加えて、潤滑剤組成物を形成する方法が提供される。この方法は、基油とボロキシン化合物、(及び任意で立体障害性アミン化合物)を合する工程を有する。ボロキシン化合物は、あらゆる慣用の方法で基油に組み込むことができる。よってボロキシン化合物は、ボロキシン化合物を基油に所望の濃度水準で分散又は溶解させることにより、基油に直接添加することができる。或いは、ボロキシン化合物が所望の濃度水準になるまで攪拌しながら、基油をボロキシン化合物に直接添加することができる。このようなブレンドは、周辺温度、又は低温で行うことができ、その温度は例えば、30、25、20、15、10、又は5である。

【0112】

実施例

以下の実施例では、均質になるまで各成分とともに混合することによって、例示的な潤滑剤組成物を調製したが、本願発明による潤滑剤組成物が、これらに限られるわけではない。分散剤、洗浄剤、アミン系抗酸化剤、フェノール系抗酸化剤、消泡剤、基油、耐摩耗性添加剤、流動点降下剤、及び粘度調整剤を含有する完全に調製した潤滑油組成物を作製した。市販の代表的なクランク室潤滑剤であるこの潤滑剤組成物を、「参照用潤滑剤」と呼び、シール適合性に関する異なる成分の効果を比較するための基準として用いる。

【0113】

参照用の潤滑剤を、ホウ素含有量が様々に異なる化合物、及び窒素含有量が様々に異なる化合物と合し、シール適合性に対するホウ素含有化合物の効果と、窒素含有化合物の効果を調べる。実施例1、2、3、及び4はそれぞれ、本発明によるボロキシシン化合物のいずれかと、本発明によるアミン化合物のいずれかを含有する。比較例1～5は、本発明によるボロキシシン化合物をいずれも含有しない。比較例6～8は、本発明によるアミン化合物をいずれも含有しない。比較例9～12は、本発明によるアミン化合物、又は本発明によるボロキシシン化合物をいずれも含有しない。

10

【0114】

実施例1及び2において参照用の潤滑剤に添加されるホウ素含有化合物は、トリメトキシボロキシシンである。実施例3において参照用の潤滑剤に添加されるホウ素含有化合物は、トリエトキシボロキシシンである。実施例4において参照用の潤滑剤に添加されるホウ素含有化合物は、トリ-n-ブトキシボロキシシンである。

20

【0115】

前述のように比較例1～5は、本発明によるボロキシシン化合物を含有しない。その代わり、比較例1の組成物、及び比較例2の組成物とともに、ホウ素含有化合物を含有しない。比較例1は、本発明によるアミン化合物を含有し、比較例2は、本発明によるアミン化合物を含有しない。比較例3において参照用潤滑剤に添加されるホウ素含有化合物は、トリス-(2-エチルヘキシル)ボロキシシンである。比較例4において参照用潤滑剤に添加されるホウ素含有化合物は、トリブチルボレートである。比較例5において参照用潤滑剤に添加されるホウ素含有化合物は、トリイソプロピルボレートである。

【0116】

比較例6～9は、本発明によるボロキシシン化合物を含有するが、本発明によるアミン化合物を含有しない。比較例6及び7において参照用の潤滑剤に添加されるボロキシシン化合物は、トリメトキシボロキシシンである。比較例8において参照用の潤滑剤に添加されるボロキシシン化合物は、トリエトキシボロキシシンである。比較例9において参照用の潤滑剤に添加されるボロキシシン化合物は、トリ-n-ブトキシボロキシシンである。

30

【0117】

比較例10～12は、本発明によるボロキシシン化合物、又は本発明によるアミン化合物をいずれも含有しない。比較例10におけるホウ素含有化合物は、トリス-(2-エチルヘキシル)ボロキシシンである。比較例11におけるホウ素含有化合物は、トリブチルボレートである。比較例12におけるホウ素含有化合物は、トリイソプロピルボレートである。

40

【0118】

実施例1～4、並びに比較例1、及び比較例3～5で含有されるアミン化合物は、(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)ドデカノエートである。

【0119】

各実施例及び比較例について、参照用潤滑剤の量、及び添加成分の量はそれぞれ、下記表2、3、及び4に記載されている。

【表 2】

表 2：実施例 1～4 の組成

| | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 実施例 4 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
| 参照用潤滑剤 (g) | 80 | 80 | 80 | 80 |
| さらなる基油 (g) | 18 | 16.5 | 18 | 18 |
| ホウ素含有化合物 (g) | 0.5 | 2 | 0.5 | 0.5 |
| 本発明によるアミン化合物 (g) | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 合計質量 (g) | 100 | 100 | 100 | 100 |

10

【表 3】

表 3：比較例 1～5 (C1～C5) の組成

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| 参照用潤滑剤 (g) | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| さらなる基油 (g) | 18.5 | 20 | 18 | 18 | 18 |
| ホウ素含有化合物 (g) | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 本発明によるアミン化合物 (g) | 1.5 | 0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 合計質量 (g) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

20

30

【表 4】

表 4：比較例 6～12 (C6～C12) の組成

| | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 |
|------------------|------|-----|------|------|------|------|------|
| 参照用潤滑剤 (g) | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| さらなる基油 (g) | 19.5 | 18 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 19.5 |
| ホウ素含有化合物 (g) | 0.5 | 2 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 本発明によるアミン化合物 (g) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計質量 (g) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

40

【0120】

実施例及び比較例のシール適合性は、工業規格のシール適合性試験CEC-L-39-T96を用い

50

て評価した。The CEC-L-39-T96シール適合性試験は、シール又はガスケットを潤滑剤組成物にさらし、潤滑剤組成物を、そこに含有されるシールとともに高温に加熱し、しばらくの間、高温を維持することによって行う。それからシールを取り外して乾燥させ、シールの機械的特性を評価し、潤滑時組成物中で加熱しなかったシール検体と比較する。これらの特性におけるパーセンテージの変化は、潤滑剤組成物とのシールの適合性を評価するために分析する。各調製物を同じ条件で二回試験した（第一群、及び第二群）。シール適合性試験の結果が、表 5 ～ 10 に示してある。

【表 5】

表 5：シール適合性の試験結果（第一群）：実施例 1 ～ 4

| | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 実施例 4 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 体積変化 (%) | 0.5 | 0.8 | 0.5 | 0.5 |
| D I D C 硬度 (点数) | 4 | 0 | 5 | 6 |
| 引張強さ (%) | -39 | -2 | -41 | -39 |
| 破断点伸び (%) | -54 | 8 | -61 | -66 |

10

20

【表 6】

表 6：シール適合性の試験結果（第二群）：実施例 1 ～ 4

| | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 実施例 4 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 体積変化 (%) | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.4 |
| D I D C 硬度 (点数) | 4 | -1 | 5 | 6 |
| 引張強さ (%) | -32 | -5 | -41 | -40 |
| 破断点伸び (%) | -51 | -5 | -59 | -66 |

30

【表 7】

表 7：シール適合性の試験結果（第一群）：比較例 1 ～ 6（C1 ～ C6）

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 体積変化 (%) | 0.3 | 0.2 | 0.8 | 0.4 | 0.7 | 0.5 |
| D I D C 硬度 (点数) | 7 | 5 | 7 | 6 | 8 | 2 |
| 引張強さ (%) | -44 | -32 | -47 | -39 | -44 | -29 |
| 破断点伸び (%) | -69 | -40 | -72 | -64 | -66 | -38 |

40

【表 8】

表 8：シール適合性の試験結果（第二群）：比較例 1～6（C1～C6）

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 体積変化（％） | 0.4 | 0.2 | 0.8 | 0.6 | 0.7 | 0.4 |
| D I D C 硬度（点数） | 8 | 4 | 8 | 6 | 7 | 2 |
| 引張強さ（％） | -49 | -31 | -44 | -41 | -42 | -23 |
| 破断点伸び（％） | -71 | -40 | -68 | -64 | -67 | -34 |

10

【表 9】

表 9：シール適合性の試験結果（第一群）：比較例 7～12（C7～12）

| | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 体積変化（％） | 0.7 | 0.3 | 0.2 | 0.5 | 0.4 | 0.6 |
| D I D C 硬度（点数） | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 引張強さ（％） | 5 | -26 | -21 | -29 | -31 | -29 |
| 破断点伸び（％） | -25 | -40 | -40 | -43 | -42 | -49 |

20

【表 10】

表 10：シール適合性の試験結果（第二群）：比較例 7～12（C7～12）

| | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 体積変化（％） | 0.7 | 0.6 | 0.4 | 0.6 | 0.3 | 0.5 |
| D I D C 硬度（点数） | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 |
| 引張強さ（％） | 0 | -23 | -25 | -27 | -28 | -26 |
| 破断点伸び（％） | -20 | -33 | -42 | -45 | -43 | -51 |

30

40

【0121】

比較例 1 は、潤滑剤組成物のシール適合性に対するアミン化合物の効果を説明するものである。本発明によるアミン化合物を含有する比較例 1 と、本発明によるアミン化合物を含有しない比較例 2 の引張強さと破断点伸びを比較すると、本発明によるアミン化合物を参照用潤滑剤に添加することにより、参照用潤滑剤のシール適合性に否定的な影響を与えることを、発明者らは発見した。否定的な影響は、比較例 2 と比べた場合に、引張強さと破断点伸びが比較例 1 についてより悪いことによって定量化される。

【0122】

50

実施例 1、2、3、及び 4 はそれぞれ、比較例 1 と同じ本発明によるアミン化合物を含有し、本発明によるボロキシ化合物を 1 種含有する。表 4 ~ 7 に示した結果から分かるように、実施例 1 ~ 4 のシール適合性は、比較例 1 のシール適合性に比して、引張強さと破断点伸びの双方で、明らかに改善している。シール適合性における著しい改善は、実施例 1 ~ 4 と比べた場合に、引張強さと破断点伸びが比較例 1 についてより悪いという事実によって実証される。

【0123】

表 5 ~ 8 からはまた、実施例 1 及び 2 のシール適合性が、比較例 3 ~ 5 のシール適合性に比して、引張強さと破断点伸びの点で改善していることが分かる。実施例 1 の引張強さは、- 39 % ~ - 32 % であり、実施例 2 の引張強さは - 2 % ~ - 5 % である。これに対して比較例 3、4、及び 5 の引張強さはそれぞれ、- 47 % ~ - 44 %、- 39 % ~ - 41 %、及び - 44 % ~ - 42 % である。同様に、実施例 1 の破断点伸びは、- 54 % ~ - 51 % であり、実施例 2 の破断点伸びは 8 ~ - 5 % である。これに対して、比較例 3、4、及び 5 の破断点伸びはそれぞれ、- 72 % ~ - 68 %、- 64 % ~ - 61 %、- 66 % ~ - 67 % である。この試験により、実施例 1 及び 2 の潤滑剤組成物は、引張強さと破断点伸びの点でシールとの適合性が、比較例 3 ~ 5 の潤滑剤組成物よりもかなり良好である。この比較により、潤滑剤組成物におけるトリメトキシボロキシ化合物と、本発明によるアミン化合物との組み合わせは、シール適合性を、他のホウ素含有化合物を含有する潤滑剤組成物（例えば比較例 3 ~ 5 で用いたホウ素含有化合物）に比してかなり改善させることも実証される。

【0124】

最後に、比較例 2 と、比較例 6 ~ 12 とを比較することにより、ホウ素含有化合物を含有するが、本発明によるアミン化合物を含有しない潤滑剤組成物は、潤滑剤組成物のシール適合性に否定的な影響を大きくは与えないことが分かる。従って、本願の発明者らは意外なことに、本発明によるアミン化合物と本発明によるボロキシ化合物とを組み合わせることにより、参照潤滑剤に存在する場合には、シール適合性に対して相乗効果が得られることを発見した。

【0125】

従属請求項は、特定の化合物、組成物、又は詳細な説明に記載された方法に制限されると理解されるべきではなく、これらは従属請求項の範囲内で全て、特定の態様の範囲内で変わりうると理解されるべきである。ここで記載したマーカッシュ群については、様々な態様の特定の特徴又は形態を記載するものではなく、異なる、特別な、及び / 又は予測できない結果が、他のマーカッシュの選択肢とは独立して、各マーカッシュ群から得られることに留意すべきである。マーカッシュ群の各選択肢は、個々に、及び / 又は組み合わせに基づいてよく、従属請求項の範囲内で特定の態様を十分にサポートする。

【0126】

また、本発明の様々な態様を記載するにあたり、あらゆる範囲と二次的な範囲は、独立して、また共同して、従属請求項の範囲に入ると理解されるべきであり、たとえここに具体的な値が明示的に記載されていない場合であっても、全体の、及び / 又は部分的な値を含む全ての範囲を記載、保証すると理解されるべきである。当業者は、挙げられた範囲と二次的な範囲が、本発明の様々な態様を記載、かつ可能にしていることを直ちに理解でき、これらの範囲と二次的な範囲はさらに、半分、三分の一、四分の一、五分之一などに線引きすることができる。単に例として挙げると、「0.1 ~ 0.9」という範囲は、さらに細かく分けることができる。つまり、0.1 ~ 0.3（下限の三分の一）、0.4 ~ 0.6（真ん中の三分の一）、そして 0.7 ~ 0.9（上限の三分の一）という具合であり、これらは個々に、また共同して従属請求項の範囲に入り、個々に、及び / 又は共同して従属請求項の範囲にある特定の態様を十分にサポートする。

【0127】

加えて、範囲を規定又は修飾する言語について、例えば「少なくとも」、「より大きい」、「より少ない」、「以上」などという言葉には、二次的な範囲及び / 又は上限又は下

10

20

30

40

50

限が含まれると理解されるべきである。別の態様において、「少なくとも10」という範囲には、内在的に少なくとも10～35という二次的な範囲、少なくとも10～25という二次的な範囲、25～35という二次的な範囲などが含まれ、二次的な範囲はそれぞれ、個々に及び/又は共同してよく、従属請求項の範囲にある特定の態様を十分にサポートする。最後に、開示された範囲にある個々の数字は、従属請求項の範囲内で特定の態様の根拠となり、またこれを十分にサポートすることができる。例えば、1～9という範囲には、様々な整数、例えば3、また10分の1（又は画分）を含む個々の数値（例えば4.1）が含まれ、これらは従属請求項の範囲内で特定の態様の根拠となり、またこれを十分にサポートすることができる。

【0128】

10

本発明は、ここに説明的に記載されているが、これまで使用されてきた用語は、制限という意味合いでは無く、明細書の言葉の本質に意図されていると理解されるべきである。本発明について多くの修正と変形が、上記教示に基づき可能であり、本発明は具体的に記載された以外のやり方でも、実施できる。

【0129】

独立請求項及び従属請求項（単項従属と多項従属の双方）のあらゆる組み合わせの対象は、ここで明示的に考慮されるべきである。以下にその例を記すが、従属関係がこれらに限られるわけではない：

- ・請求項3は、請求項1又は2のいずれかに従属することができる。
- ・請求項4は、請求項1から3までのいずれかに従属することができる。
- ・請求項5は、請求項1から4までのいずれかに従属することができる。
- ・請求項6は、請求項1から5までのいずれかに従属することができる。
- ・請求項7は、請求項1から6のいずれかに従属することができる。
- ・請求項9は、請求項1から8までのいずれかに従属することができる。
- ・請求項10は、請求項1から9までのいずれかに従属することができる。
- ・請求項11は、請求項1から10までのいずれかに従属することができる。
- ・請求項12は、請求項1から11までのいずれかに従属することができる。

20

フロントページの続き

| | | | |
|---------------|-----------|---------------|---|
| (51)Int.Cl. | | F I | |
| C 1 0 N 30/00 | (2006.01) | C 1 0 N 20:02 | |
| C 1 0 N 40/25 | (2006.01) | C 1 0 N 30:00 | Z |
| | | C 1 0 N 40:25 | |

- (72)発明者 ケヴィン ジェイ . デサントイス
アメリカ合衆国 ニューヨーク アッパー・ニャック ノース ハイランド アヴェニュー 4 1
3
- (72)発明者 マイケル ディー . ホウイー
アメリカ合衆国 ニュージャージー メイプルウッド パーカー アヴェニュー 6 4
- (72)発明者 アレックス アトルシー
アメリカ合衆国 ニュージャージー モリスタウン カーネル エヴァンズ ドライブ 1 2
- (72)発明者 ロジャー エル . クールマン
アメリカ合衆国 ニュージャージー リングウッド フィンチ ロード 1 4 2
- (72)発明者 デイヴィッド チャザン
アメリカ合衆国 ニュージャージー ティーネック ウィンザー ロード 1 0 0
- (72)発明者 フィル ラバット
アメリカ合衆国 ニュージャージー スプリングフィールド フォレスト ドライブ 7 9 アパ
ートメント ディー

審査官 中野 孝一

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0009712 (US, A1)
米国特許出願公開第2003/0045435 (US, A1)
特公昭52-034251 (JP, B2)
特公昭45-040176 (JP, B1)
国際公開第2013/086483 (WO, A1)
特開平04-227995 (JP, A)
英国特許出願公開第00932500 (GB, A)
特開2011-094144 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 1 0 M 1 0 1 / 0 0 - 1 7 7 / 0 0
C A p l u s / R E G I S T R Y (S T N)