

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7009213号
(P7009213)

(45)発行日 令和4年2月10日(2022.2.10)

(24)登録日 令和4年1月14日(2022.1.14)

(51)国際特許分類	F I
C 1 0 M 169/04 (2006.01)	C 1 0 M 169/04
C 1 0 M 101/02 (2006.01)	C 1 0 M 101/02
C 1 0 M 107/02 (2006.01)	C 1 0 M 107/02
C 1 0 M 129/70 (2006.01)	C 1 0 M 129/70
C 1 0 M 133/06 (2006.01)	C 1 0 M 133/06

請求項の数 2 (全66頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2017-523526(P2017-523526)	(73)特許権者	508020155
(86)(22)出願日	平成27年10月29日(2015.10.29)		ビーエーエスエフ ソシエタス・ヨーロ
(65)公表番号	特表2017-533326(P2017-533326		ピア
	A)		B A S F S E
(43)公表日	平成29年11月9日(2017.11.9)		ドイツ連邦共和国 6 7 0 5 6 ルードウ
(86)国際出願番号	PCT/US2015/058009		ィヒスハーフェン カール-ボッシュ
(87)国際公開番号	WO2016/069873		- ストラッセ 3 8
(87)国際公開日	平成28年5月6日(2016.5.6)	(74)代理人	100114890
審査請求日	平成30年10月29日(2018.10.29)		弁理士 アインゼル・フェリックス=ラ
審判番号	不服2020-10759(P2020-10759/J		インハルト
	1)	(74)代理人	100156812
審判請求日	令和2年8月3日(2020.8.3)		弁理士 篠 良一
(31)優先権主張番号	62/073,267	(74)代理人	100098501
(32)優先日	平成26年10月31日(2014.10.31)		弁理士 森田 拓
(33)優先権主張国・地域又は機関		(74)代理人	100116403
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 潤滑剤組成物中のアルコキシル化アミド、エステル、および摩耗防止剤

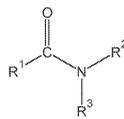
(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

(A)基油と、

(B)一般式(I)：

【化1】

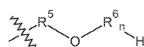


(I);

[式中、

R¹は、直鎖または分枝、飽和または不飽和ヒドロカルビル基であり、R²が一般式(III)：

【化2】



(III);

を有し、

R³が一般式(IV)：

【化3】



(IV);

を有する

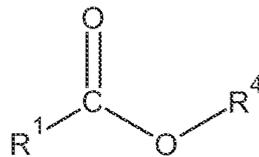
[式中、

R⁵はそれぞれ独立してアルキレン基であり、R⁶はそれぞれ独立してアルキレンオキシ基であり、nは0～5の整数であり、mは0～5の整数であり、1 ≤ (n + m) ≤ 5である]]

を有するアルコキシル化アミドと、

(C)一般式(I I) :

【化4】



(II);

[式中、

R¹およびR⁴はそれぞれ独立して、直鎖または分枝、飽和または不飽和ヒドロカルビル基であり、R⁴はアミン基を含む]

を有するエステルと、

(D) 摩耗防止剤であるジアルキルジチオリン酸亜鉛と

を含み、

前記アルコキシル化アミドが、前記潤滑剤組成物の総質量を基準として0.01～20質量%

の量で存在し、前記エステルが、前記潤滑剤組成物の総質量を基準として0.01～

20質量%の量で存在し、前記摩耗防止剤が、前記潤滑剤組成物の総質量を基準として0

.001～30質量%の量で存在する、潤滑剤組成物。

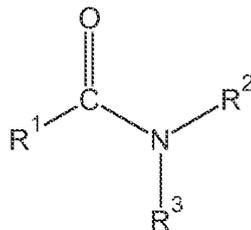
【請求項2】

内燃機関の燃料経済性を改善するために前記内燃機関を潤滑する方法であって：

(A) 基油と、

(B) 一般式(I) :

【化5】



(I);

[式中、

R¹は、直鎖または分枝、飽和または不飽和ヒドロカルビル基であり、R²が一般式(I I I) :

10

20

30

40

50

アルコキシル化アミドと、エステルと、リン、モリブデン、またはそれらの組み合わせを含む摩耗防止剤とを含む潤滑剤組成物、およびアルコキシル化アミドと、エステルと、リン、モリブデン、またはそれらの組み合わせを含む摩耗防止剤とを含む潤滑剤組成物で内燃機関を潤滑する方法に関する。

【0003】

背景

潤滑剤組成物の性能は添加剤の使用によって改善することができる。たとえば、摩耗を軽減し、燃料経済性を高めるために、ある摩耗防止剤が潤滑剤組成物に添加されてきた。しかしながら、燃料経済性におけるさらなる改善が望まれる。

【0004】

本開示の1つの目的は、潤滑剤組成物で潤滑された内燃機関の摩耗特性および燃料経済性を改善する添加剤の組み合わせを提供することである。

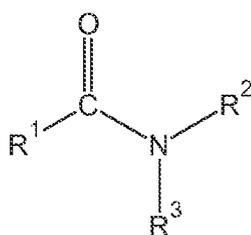
【0005】

開示の概要

本開示は、潤滑剤組成物用の添加剤パッケージを提供する。添加剤パッケージは：

(A) 一般式(I)：

【化1】

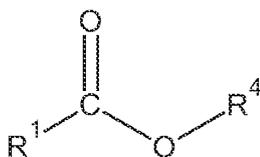


(I);

を有するアルコキシル化アミドと、

(B) 一般式(II)：

【化2】



(II);

[式中、R¹、R²、R³、およびR⁴はそれぞれ独立して、直鎖または分枝、飽和または不飽和ヒドロカルビル基であり、R²およびR³の少なくとも1つはアルコキシ基を含み、R⁴はアミン基を含む]

を有するエステルと、

(C) リン、モリブデン、またはそれらの組み合わせを含む摩耗防止剤と

を含む。

【0006】

本開示はまた、基油と、一般式(I)を有するアルコキシル化アミドと、一般式(II)を有するエステルと、リン、モリブデン、またはそれらの組み合わせを含む摩耗防止剤とを含む潤滑剤組成物も提供する。本開示はさらに、燃料経済性を改善するために内燃機関を潤滑する方法を提供する。当該方法は、潤滑剤組成物を用意し、内燃機関を潤滑剤組成物で潤滑することを含む。

【0007】

本発明の利点は、添付の図面とあわせて考慮すると、以下の詳細な説明を参照することによってよりよく理解されるようになるので、容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 図 1 は、潤滑剤組成物の 1 つの実施形態のトラクション係数評価のグラフ表示である。

【 図 2 】 図 2 は、潤滑剤組成物の別の実施形態の燃料消費評価のグラフ表示である。

【 0 0 0 9 】

発明を実施するための形態

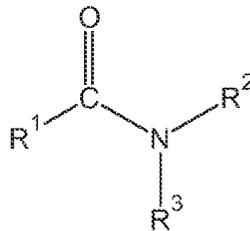
本開示は、潤滑剤組成物用の添加剤パッケージを提供する。添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物は、アルコキシル化アミドと、エステルと、リン、モリブデン、またはそれらの組み合わせを含む摩耗防止剤とを含む。潤滑剤組成物は基油も含む。添加剤パッケージを潤滑剤組成物に添加してもよい。添加剤パッケージおよび（添加剤パッケージの添加に際して）結果として得られる潤滑剤組成物のどちらも本開示ではまとめて考慮し記載する。本開示全体にわたって添加剤パッケージに関するほとんどの言及は、潤滑剤組成物の記載にも当てはまるべきことが理解されるべきである。たとえば、潤滑剤組成物は、異なる量であるが、添加剤パッケージと同じ成分を含んでもよいし、または排除してもよいことが理解されるべきである。

10

【 0 0 1 0 】

アルコキシル化アミドは以下の一般式 (I) :

【 化 3 】



(I)

20

を有する。

【 0 0 1 1 】

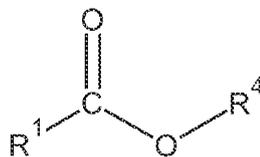
一般式 (I) 中、R¹、R²、および R³ はそれぞれ独立して直鎖または分枝、飽和または不飽和ヒドロカルビル基である。

30

【 0 0 1 2 】

エステルは以下の一般式 (II) :

【 化 4 】



(II)

を有する。

【 0 0 1 3 】

一般式 (II) 中、R¹ および R⁴ はそれぞれ独立して、直鎖または分枝、飽和または不飽和ヒドロカルビル基である。アルコキシル化アミドのヒドロカルビル基 R¹ は、エステルのヒドロカルビル基 R¹ と同じであってもよいし、異なってもよいことが理解されるべきである。

40

【 0 0 1 4 】

本明細書中で言及される場合、R¹、R²、R³、および R⁴ のヒドロカルビル基は、それぞれ独立して、水素原子および炭素原子を含むが、これらに限定されない一価有機基である。R¹、R²、R³、および R⁴ で指定されるヒドロカルビル基は、それぞれ独立して、直鎖または分枝であってよい。ヒドロカルビル基は、それぞれ独立して、芳香族、脂肪族

50

、または脂環式であり得る。ヒドロカルビル基は、それぞれ独立して、飽和またはエチレン性不飽和であり得る。ヒドロカルビル基は、それぞれ独立して、アルキル、アルケニル、シクロアルキル、シクロアルケニル、アリール、アルキルアリール、アリールアルキル基、またはそれらの組み合わせを含み得る。R¹、R²、R³、およびR⁴で指定されるヒドロカルビル基は、それぞれ独立して、1～100個、1～50個、1～40個、1～30個、1～20個、1～17個、1～15個、1～10個、1～6個、または1～4個の炭素原子を含み得る。あるいは、R¹、R²、R³、およびR⁴によって指定されるヒドロカルビル基は、それぞれ独立して、20個未満、15個未満、12個未満、または10個未満の炭素原子を含み得る。

【0015】

典型的なアルキル基としては、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、n-ブチル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル、ペンチル、イソ-アミル、ヘキシル、2-エチルヘキシル、オクチル、セチル、3,5,5-トリメチルヘキシル、2,5,9-トリメチルデシル、ヘンデイル、およびドデシル基が挙げられる。典型的なシクロアルキル基としては、シクロプロピル、シクロペンチルおよびシクロヘキシル基が挙げられる。典型的なアリール基としては、フェニルおよびナフタレニル基が挙げられる。典型的なアリールアルキル基としては、ベンジル、フェニルエチル、および(2-ナフチル)-メチルが挙げられる。

【0016】

R¹、R²、R³、およびR⁴によって指定されるヒドロカルビル基は、独立して、置換されていなくても、または置換されていてもよい。「置換されていない」により、指定されたヒドロカルビル基、たとえばR¹が、アルコキシ、アミド、アミン、ケト、ヒドロキシル、カルボキシル、オキシド、チオ、および/またはチオール基などの置換官能基を含まないこと、および指定されたヒドロカルビル基または炭化水素基はヘテロ原子および/またはヘテロ基を含まないことを意図する。

【0017】

いくつかの実施形態において、R¹、R²、R³、およびR⁴のヒドロカルビル基は、独立して、ある置換基を含まないか、または限られた数しか含まない。たとえば、R¹、R²、R³、およびR⁴は、独立して、3個より少ないカルボニル基を含んでもよいか、2個より少ないカルボニル基を含んでもよいか、1個のカルボニル基を含んでもよいか、またはカルボニル基を完全に含まなくてもよい。他の態様では、R¹、R²、R³、およびR⁴のヒドロカルビル基は、独立して、エストリド基を含まない(そしてエストリドではない)。さらに他の態様では、R¹、R²、R³、およびR⁴のヒドロカルビル基は、独立して、金属イオンおよび/または他のイオンを含んでいなくてもよい。

【0018】

ある態様において、R¹、R²、R³、およびR⁴によって指定されるヒドロカルビル基は、それぞれ独立して置換されていてもよく、酸素、窒素、硫黄、塩素、フッ素、臭素、またはヨウ素などの少なくとも1つのヘテロ原子、および/またはピリジル、フリル、チエニル、およびイミダゾリルなどの少なくとも1つのヘテロ基を含む。あるいは、ヘテロ原子およびヘテロ基を含むかわりに、またはヘテロ原子およびヘテロ基を含むことに加えて、R¹、R²、R³、およびR⁴によって指定されるヒドロカルビル基は、それぞれ独立して、アルコキシ、アミド、アミン、カルボキシル、シアノ、エポキシ、エステル、エーテル、ヒドロキシル、ケト、スルホネート、スルフリル、およびチオール基から選択される少なくとも1つの置換基を含み得る。

【0019】

ある実施形態において、一般式(1)を有するアルコキシル化アミド、R¹は、1～40個、3～35個、5～30個、6～25個、7～23個、8～16個、または9～13個の炭素原子を含み得る。いくつかの実施形態において、R¹は、任意にヒドロキシル基を含んでもよい、直鎖または分枝、飽和または不飽和C₇～C₂₃脂肪族ヒドロカルビル基である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

一般式 (I) 中、 R^2 および R^3 の少なくとも 1 つはアルコキシ基を含む。本明細書中で言及される場合、アルコキシ基は、酸素原子に単独で結合したアルキル基として定義される。アルコキシ基は直鎖であっても、分枝であってもよい。好適なアルコキシ基の非限定的例としては、エトキシ、プロポキシ、およびブトキシ基が挙げられる。 R^2 および R^3 の少なくとも 1 つは、独立して、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 またはそれ以上のアルコキシ基を含み得る。一例として、 R^2 は 2 個のアルコキシ基を含んでもよく、 R^3 は 3 個のアルコキシ基を含んでもよい。別の例として、 R^2 はアルコキシ基を含んでいなくてもよく、 R^3 は 3 個のアルコキシ基を含んでもよい。さらなる例として、 R^2 は 2 個のアルコキシ基を含んでもよく、 R^3 は 2 個のアルコキシ基を含んでもよい。

10

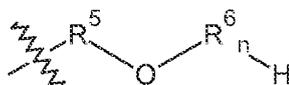
【 0 0 2 1 】

ある実施形態において、 R^2 は、プロポキシ基、ブトキシ基、またはそれらの組み合わせを含む。他の実施形態において、 R^3 は、プロポキシ基、ブトキシ基、またはそれらの組み合わせを含む。いくつかの実施形態において、 R^2 および R^3 のどちらもプロポキシ基、ブトキシ基、またはそれらの組み合わせを含む。

【 0 0 2 2 】

アルコキシル化アミドの R^2 は一般式 (I I I) :

【 化 5 】



(III)

20

を有し得る。一般式 (I I I) 中、 R^5 はアルキル基であり、 R^6 はそれぞれアルコキシ基であり、 n は 0 ~ 5 の整数である。

【 0 0 2 3 】

一般式 (I I I) 中、 R^5 のアルキル基は、1 ~ 25 個、1 ~ 15 個、1 ~ 10 個、1 ~ 8 個、1 ~ 6 個、1 ~ 4 個、または 2 ~ 3 個の炭素原子を含み得る。アルキル基は直鎖であっても、分枝であってもよい。ある実施形態において、 R^5 のアルキル基は、エチル基またはプロピル基である。

【 0 0 2 4 】

一般式 (I I I) 中、 R^6_n のアルコキシ基は、それぞれ独立して、アルコキシル化アミドの R^2 がエトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、またはそれらの組み合わせを含み得るように、エトキシ基、プロポキシ基、またはブトキシ基であってもよい。ある実施形態において、 R^6_n のアルコキシ基は、それぞれ独立して、プロポキシ基またはブトキシ基である。たとえば、 R^6_n の n が 2 である実施形態では、 R^6_n は、2 つのプロポキシ基、2 つのブトキシ基、または 1 つのプロポキシ基と 1 つのブトキシ基とを含み得る。

30

【 0 0 2 5 】

様々な実施形態において、アルコキシル化アミドの R^3 は、一般式 (I V) :

【 化 6 】



(IV)

40

を有するヒドロカルビル基である。一般式 (I V) 中、 R^5 はアルキル基であり、 R^6 はそれぞれアルコキシ基であり、 m は 0 ~ 5 の整数である。

【 0 0 2 6 】

一般式 (I V) 中、 R^5 のアルキル基は、1 ~ 25 個、1 ~ 15 個、1 ~ 10 個、1 ~ 8 個、1 ~ 6 個、1 ~ 4 個、または 2 ~ 3 個の炭素原子を含み得る。アルキル基は直鎖であっても分枝であってもよい。ある実施形態において、 R^5 のアルキル基は、エチル基またはプロピル基である。

50

【0027】

一般式(IV)中、 R^6_m のアルコキシ基は、それぞれ独立して、アルコキシル化アミドの R^3 が1つ以上のエトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、またはそれらの組み合わせを含み得るように、エトキシ基、プロポキシ基、またはブトキシ基であってもよい。ある実施形態において、 R^6_m のアルコキシ基は、それぞれ独立して、プロポキシ基またはブトキシ基である。たとえば、 R^6_m の m が2であるこれらのある実施形態では、 R^6_m は、2つのプロポキシ基、2つのブトキシ基、または1つのプロポキシ基と1つのブトキシ基とを含み得る。

【0028】

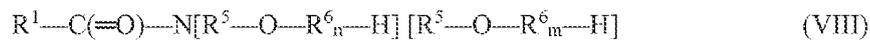
一般式(III)および(IV)に関して、いくつかの実施形態では、 $1 \leq (n+m) \leq 5$ である。言い換えれば、 $n+m$ の合計は1~5である。あるいは、 $1 \leq (n+m) \leq 3$ 、 $1 \leq (n+m) \leq 2$ 、または $n+m=1$ である。

10

【0029】

ある実施形態において、一般式(I)を有するアルコキシル化アミドは、一般式(VII)：

【化7】



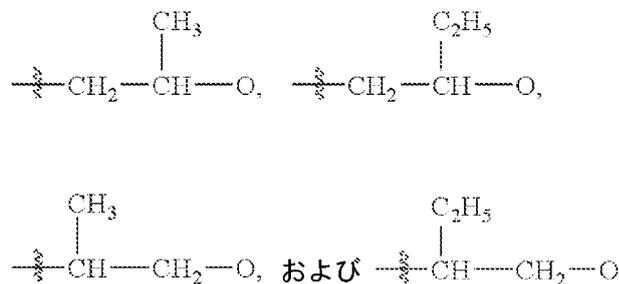
を有するとさらに定義される。

20

【0030】

一般式(VIII)中、ある実施形態では、 R^1 は、直鎖または分枝、飽和または不飽和 $C_7 \sim C_{23}$ 脂肪族ヒドロカルビル基であり、 R^5 はアルキル基であり、 R^6 はアルコキシ基であり、 n は0~5の整数であり、 m は0~5の整数である。一般式(VIII)中、ある実施形態では、 $1 \leq (n+m) \leq 5$ である。1つの実施形態では、 R^5 のアルキル基は、それぞれ独立して、エチル基またはプロピル基であり、 R^6_n および R^6_m のアルコキシ基は、それぞれ独立して、プロポキシ基またはブトキシ基である。 R^6 で表示される好適なアルコキシ基の非限定的例としては以下のものが挙げられる：

【化8】



30

【0031】

一般式(I)のアルコキシル化アミドなどのアルコキシル化アミドは、添加剤パッケージ中、添加剤パッケージの総質量を基準として、0.01~75質量%、0.01~50質量%、0.01~25質量%、0.1~15質量%、0.5~10質量%、または1~5質量%の量で存在し得る。あるいは、アルコキシル化アミドは、添加剤パッケージの総質量を基準として、75質量%未満、50質量%未満、25質量%未満、15質量%未満、10質量%未満、または5質量%未満の量で存在し得る。

40

【0032】

アルコキシル化アミドは潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.01~20質量%、0.05~15質量%、0.1~10質量%、0.1~5質量%、0.1~2質量%、0.1~1質量%、または0.1~0.5質量%の量で存在し得る。あるいは、アルコキシル化アミドは、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0

50

. 0 1 ~ 2 0 質量%、0 . 0 1 ~ 1 5 質量%、0 . 0 1 ~ 1 0 質量%、0 . 0 1 ~ 5 質量%、0 . 0 1 ~ 2 質量%、0 . 0 1 ~ 1 質量%、または0 . 0 1 ~ 0 . 5 質量%の量で存在し得る。あるいは、アルコキシル化アミドは、潤滑剤組成物の総質量を基準として、2 0 質量%未満、1 5 質量%未満、1 0 質量%未満、5 質量%未満、2 質量%未満、1 質量%未満、または0 . 5 質量%未満の量で存在し得る。

【0033】

特に一般式 (I I) を有するエステルを参照すると、一般式 (I I) の R¹は、1 ~ 4 0 個、3 ~ 3 5 個、5 ~ 3 0 個、6 ~ 2 5 個、7 ~ 2 3 個、8 ~ 1 6 個、または9 ~ 1 3 個の炭素原子を含み得る。いくつかの実施形態において、R¹は直鎖または分枝、飽和または不飽和 C₇ ~ C₂₃ 脂肪族ヒドロカルビル基である。R¹はヒドロキシル基を含み得る。

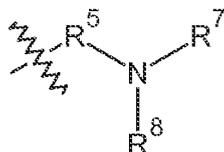
【0034】

一般式 (I I) の R⁴はアミン基を含む。アミン基は、第 1、第 2、または第 3 アミンであり得る。いくつかの実施形態において、アミン基はアルコキシ化されている。

【0035】

ある実施形態において、一般式 (I I) のエステルの R⁴は一般式 (V) :

【化 9】



(V)

を有する。一般式 (V) 中、R⁵はアルキル基であり、R⁷およびR⁸は、それぞれ独立して、直鎖または分枝、飽和または不飽和ヒドロカルビル基である。一般式 (V) 中、R⁵のアルキル基は、1 ~ 2 5 個、1 ~ 1 5 個、1 ~ 1 0 個、1 ~ 8 個、1 ~ 6 個、1 ~ 4 個、または2 ~ 3 個の炭素原子を含み得る。アルキル基は直鎖であっても、分枝であってもよい。ある実施形態において、R⁵のアルキル基は、エチル基またはプロピル基である。

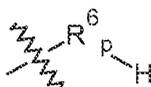
【0036】

一般式 (V) 中、R⁷およびR⁸の少なくとも1つはアルコキシ基を含む。ある実施形態において、R⁷は、プロポキシ基、ブトキシ基、またはそれらの組み合わせを含む。他の実施形態では、R⁸は、プロポキシ基、ブトキシ基、またはそれらの組み合わせを含む。いくつかの実施形態において、R⁷およびR⁸のどちらも、プロポキシ基、ブトキシ基、またはそれらの組み合わせを含む。

【0037】

様々な実施形態において、R⁷は、一般式 (V I) :

【化 1 0】



(VI)

を有するヒドロカルビル基である。一般式 (V I) 中、R⁶はアルコキシ基であり、p は 0 ~ 5 の整数である。一般式 (V I) 中、R⁶_pのアルコキシ基は、それぞれ独立して、エトキシ基、プロポキシ基、またはブトキシ基であり得る。ある実施形態において、R⁶_pのアルコキシ基は、独立して、プロポキシ基またはブトキシ基である。たとえば、R⁶_pの p が 2 である実施形態において、R⁶_pは、2 つのプロポキシ基、2 つのブトキシ基、または 1 つのプロポキシ基と 1 つのブトキシ基とを含み得る。

【0038】

様々な実施形態において、R⁸は一般式 (V I I) :

10

20

30

40

50

【化 1 1】



(VII)

を有するヒドロカルビル基である。一般式 (VII) 中、 R^5 はアルキル基であり、 R^6 はアルコキシ基であり、 q は 0 ~ 5 の整数である。

【0039】

一般式 (VII) 中、 R^5 のアルキル基は、1 ~ 25 個、1 ~ 15 個、1 ~ 10 個、1 ~ 8 個、1 ~ 6 個、1 ~ 4 個、または 2 ~ 3 個の炭素原子を含み得る。アルキル基は直鎖であつても、分枝であつてもよい。ある実施形態において、 R^5 のアルキル基は、エチル基またはプロピル基である。

10

【0040】

一般式 (VII) 中、 R^6_q のアルコキシ基は、それぞれ独立して、エトキシ基、プロポキシ基、またはブトキシ基であり得る。ある実施形態において、 R^6_q のアルコキシ基は、それぞれ独立して、プロポキシ基、またはブトキシ基である。たとえば、 R^6_q の q が 2 である実施形態では、 R^6_q は、2 つのプロポキシ基、2 つのブトキシ基、または 1 つのプロポキシ基と 1 つのブトキシ基とを含み得る。

【0041】

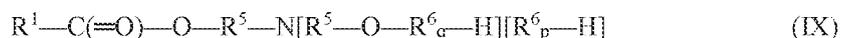
一般式 (VI) および (VII) に関して、ある実施形態において、 q が 0 である場合、 p は 0 ~ 5 の整数である。 q が > 0 である場合、 p は 1 ~ 5 の整数である。いくつかの実施形態では、 $0 < (p + q) \leq 5$ である。言い換えると、 $p + q$ の合計は 0 ~ 5 である。あるいは、 $0 < (p + q) \leq 3$ 、 $1 < (p + q) \leq 2$ 、または $p + q = 1$ である。いくつかの実施形態において、 p は 0 ~ 3 であり、 q は 0 であるか、または p は 1 ~ 3 であり、 q は 0 である。たとえば、1 つの例示的实施形態では、 q は 0 であり、 p は 3 であり、別の例示的实施形態では、 $q = 0$ および $p = 0$ である。

20

【0042】

ある実施形態において、一般式 (II) を有するエステルは、一般式 (IX) :

【化 1 2】

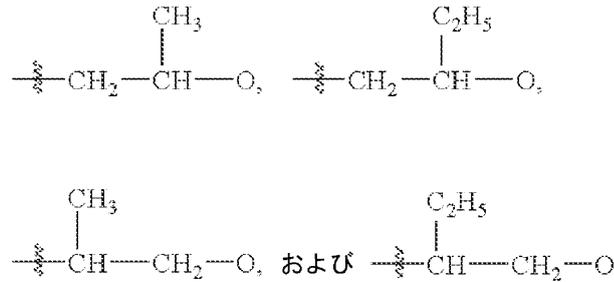


30

を有するとさらに定義される。一般式 (IX) 中、ある実施形態では、 R^1 は、直鎖または分枝、飽和または不飽和 $C_7 \sim C_{23}$ 脂肪族ヒドロカルビル基であり、 R^5 はアルキル基であり、 R^6 はアルコキシ基であり、 q は 0 ~ 5 の整数であり、 p は 0 ~ 5 の整数である。一般式 (IX) 中、ある実施形態では、 q が 0 である場合、 p は 0 ~ 5 の整数であり、 q が > 0 である場合、 p は 1 ~ 5 の整数であり、 $0 < (p + q) \leq 5$ である。1 つの実施形態において、 R^5 のアルキル基は、それぞれ独立して、エチル基またはプロピル基であり、 R^6_q および R^6_p のアルコキシ基は、それぞれ独立して、プロポキシ基またはブトキシ基である。 R^6 によって指定される好適なアルコキシ基の非限定的例としては以下のものが挙げられる：

40

【化 1 3】



10

【0043】

エステル、たとえば一般式(II)のエステルは、添加剤パッケージ中、それぞれ添加剤パッケージの総質量を基準として、0.01~75質量%、0.01~50質量%、0.01~25質量%、0.1~15質量%、0.5~10質量%、または1~5質量%の量で存在し得る。あるいは、エステルは、それぞれ添加剤パッケージの総質量を基準として、75質量%未満、50質量%未満、25質量%未満、15質量%未満、10質量%未満、または5質量%未満の量で存在し得る。

【0044】

エステルは、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.01~20質量%、0.05~15質量%、0.05~10質量%、0.05~5質量%、0.05~2質量%、0.05~1質量%、または0.05~0.5質量%の量で存在し得る。あるいは、エステルは、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.01~20質量%、0.01~15質量%、0.01~10質量%、0.01~5質量%、0.01~2質量%、0.01~1質量%、または0.01~0.5質量%の量で存在し得る。あるいは、エステルは、潤滑剤組成物の総質量を基準として、20質量%未満、15質量%未満、10質量%未満、5質量%未満、2質量%未満、1質量%未満、または0.5質量%未満の量で存在し得る。

20

【0045】

添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物は、アルコキシル化アミドおよびエステルを、エステルの、アルコキシル化アミドに対する質量比50未満:50、40:60、30:70、25:75、20:80、15:85、10:90、5:95、3:97、2:98、1:99、または0.1:99.9で含み得る。

30

【0046】

アルコキシル化アミドの一般式(VIII)およびエステルの一般式(IX)に関して、ある実施形態では、R¹は、それぞれ独立して、直鎖または分枝、飽和または不飽和C₇~C₂₃脂肪族ヒドロカルビル基である。さらに、これらの実施形態では、R⁵は、それぞれ独立して、エチル基またはプロピル基であり、R⁶は、それぞれ独立して、プロポキシ基である。また、これらの実施形態では、nは0~5の整数であり、mは0~5の整数であり、1 $(n+m)$ 5である。さらに、これらの実施形態では、qは0~5の整数であり、qが0である場合、pは1~5の整数であり、qが>0であり、pが1~5の整数である場合、1 $(p+q)$ 5である。これらの実施形態では、潤滑剤組成物はアルコキシル化アミドおよびエステルを、エステルの、アルコキシル化アミドに対する質量比70未満:30で含む。

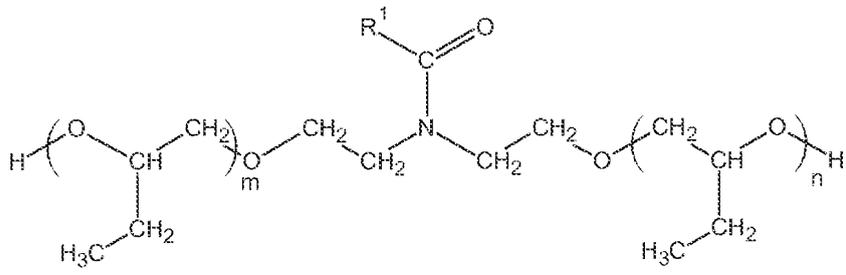
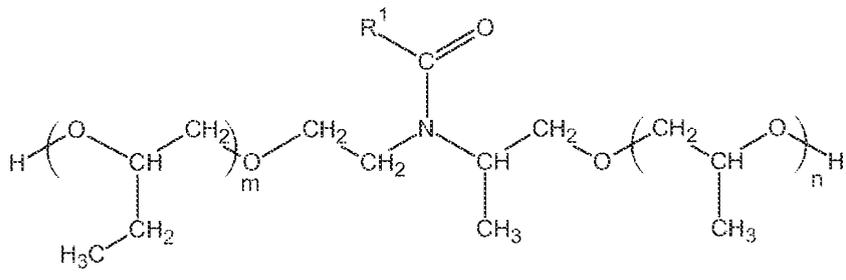
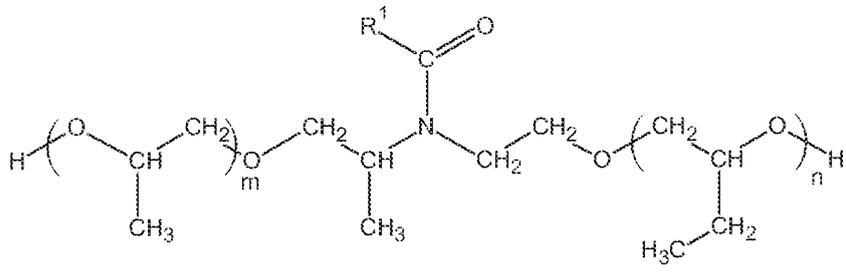
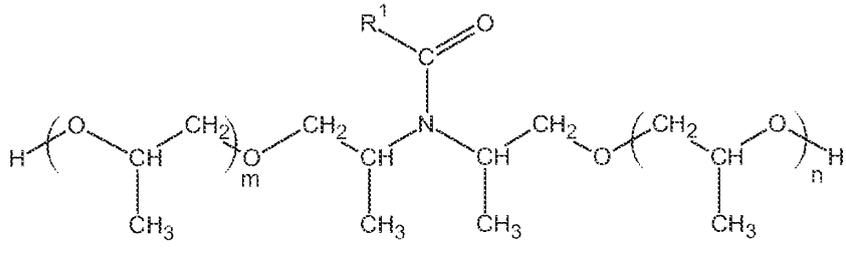
40

【0047】

例示的アルコキシル化アミドとしては、限定されるものではないが、以下のものが挙げられる：

50

【化 1 4 - 1】



10

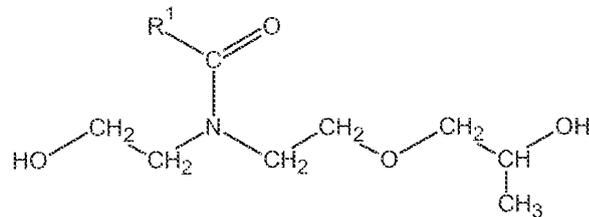
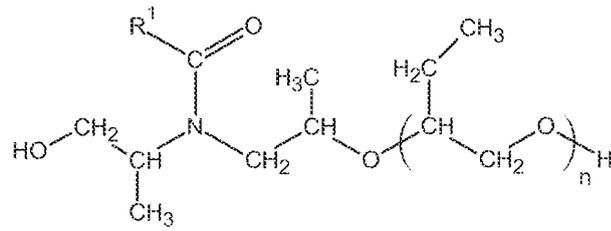
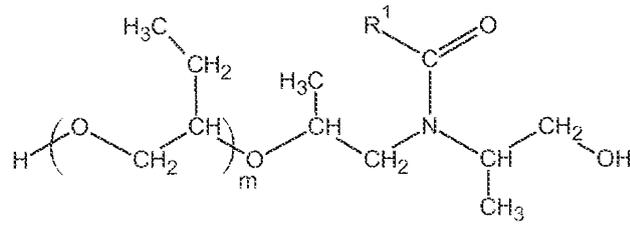
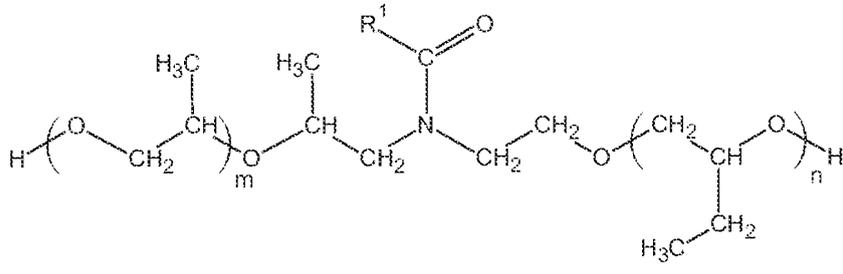
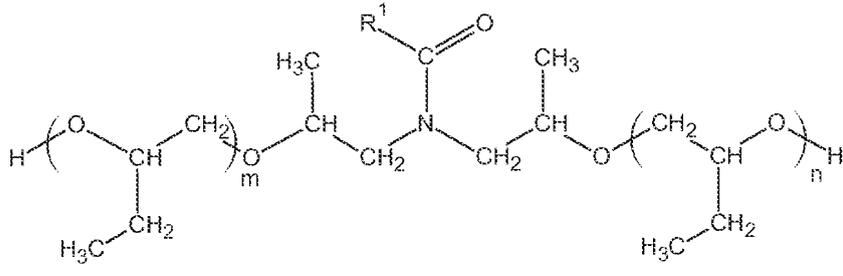
20

30

40

50

【化 1 4 - 2】



; および

これらの典型的なアルコキシル化アミドにおいて、 R^1 は直鎖または分枝、飽和または不飽和ヒドロカルビル基であり、 n は0～5の整数であり、 m は0～5の整数であり、 $1 < (n + m) < 5$ である。

【 0 0 4 8 】

典型的なエステルとしては、限定されるものではないが、以下のものが挙げられる：

10

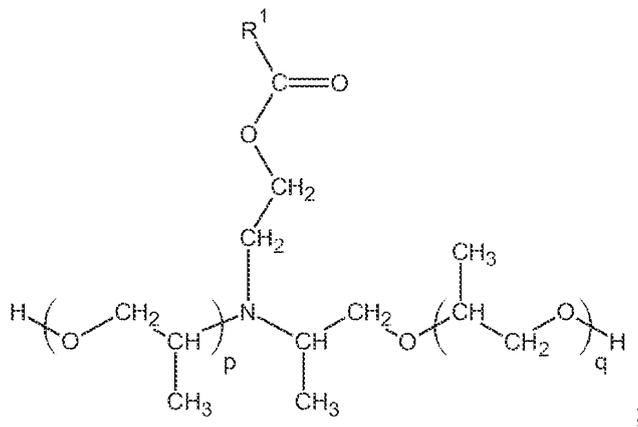
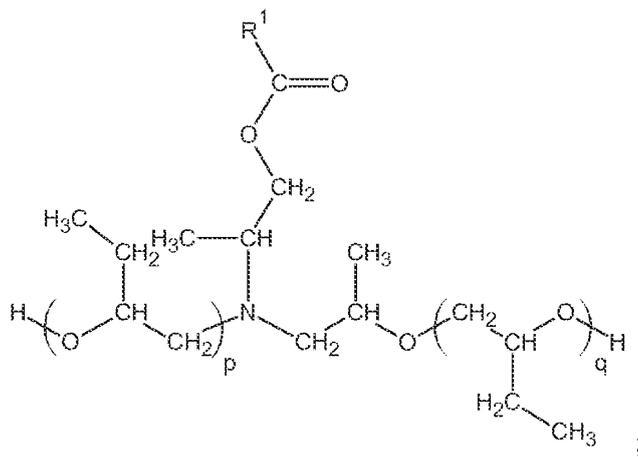
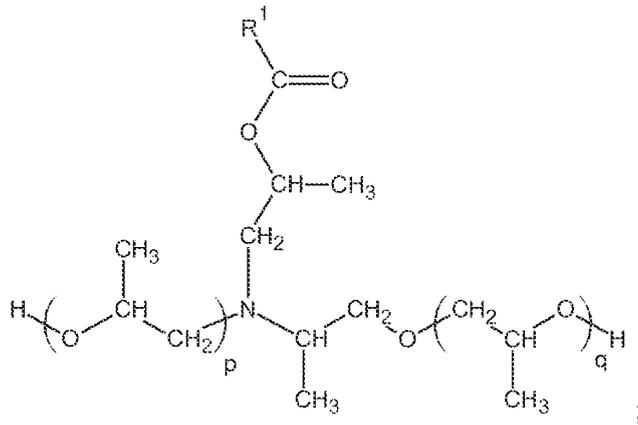
20

30

40

50

【化 1 5 - 1】



10

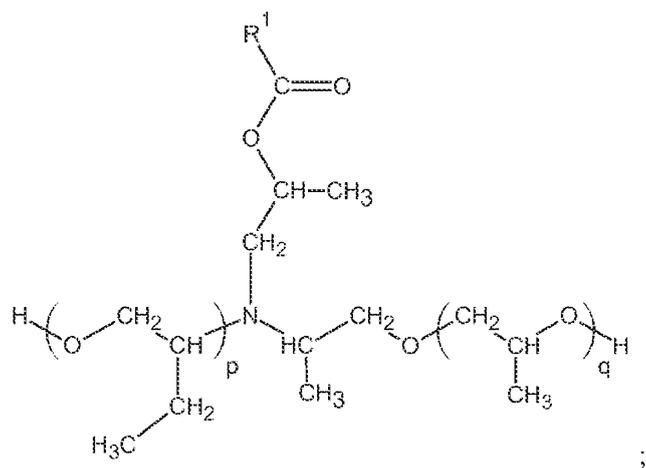
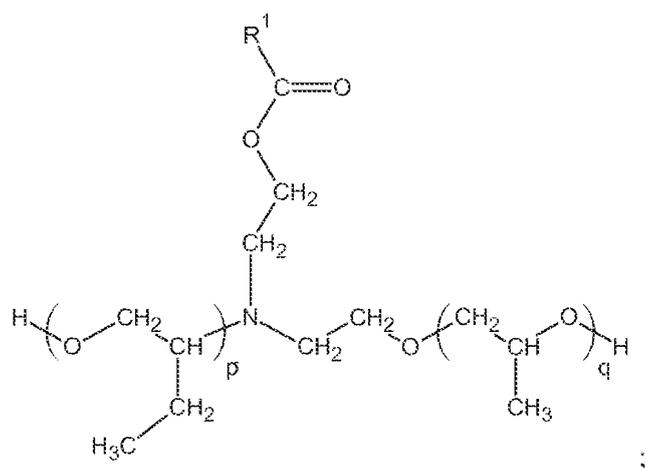
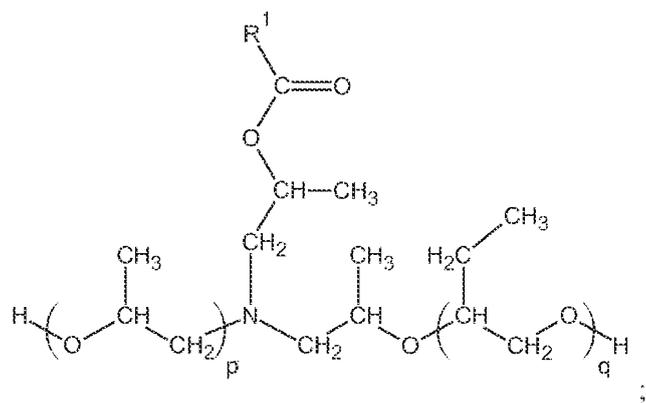
20

30

40

50

【化 1 5 - 2】



10

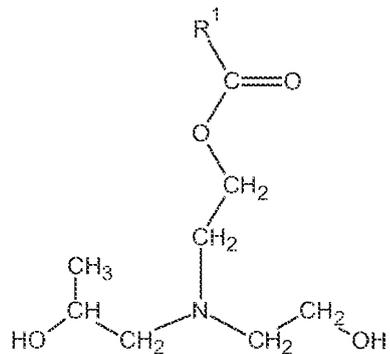
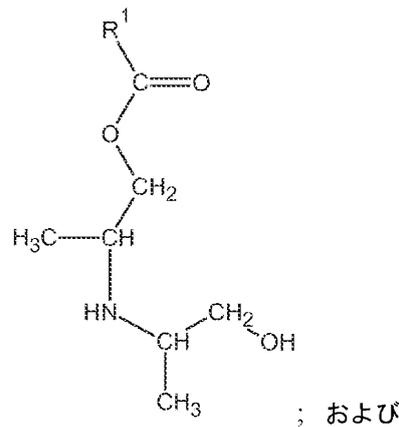
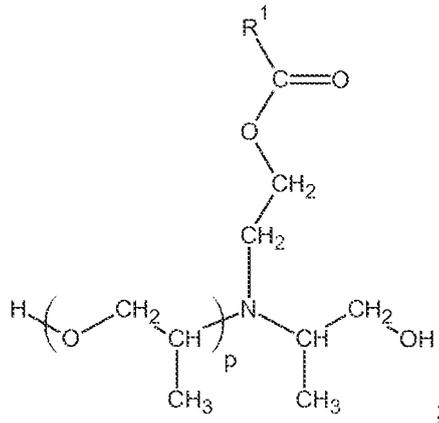
20

30

40

50

【化 1 5 - 3】



これらの典型的なエステルにおいて、 R^1 は、直鎖または分枝、飽和または不飽和ヒドロカルビル基であり、 q は0～5の整数であり、 q が0である場合、 p は0～5の整数であり； q が >0 である場合、 p は1～5の整数であり、 $0 \leq (p+q) \leq 5$ である。

【0049】

添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物のアルコキシル化アミドおよびエステルを製造するために様々な機序を使用できることが理解されるべきである。たとえば、1つの実施形態において、アルコキシル化アミドおよびエステルは、(a)少なくとも1つの脂肪酸、少なくとも1つの脂肪酸エステル、またはそれらの混合物を(b)ジアルカノールアミドと反応させることによって製造することができる。この実施形態では、ステップ(a)および(b)から得られる1モルのアミドおよびエステルを次いで1～5モルのプロピレンオキシドおよび/またはブチレンオキシドと反応させて、一般式(I)を有するアルコキシル化アミドおよび一般式(II)を有するエステルを形成することができる。ある実施形態において、一般式(I)を有するアルコキシル化アミドおよび一般式(II)を有するエステルは、エチレンオキシドでのアルコキシル化から得ることができるエトキシ基を含まない。

40

50

【0050】

特に、一般式(I)を有するアルコキシル化アミドをさらに規定する一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドおよび一般式(IX)を有するエステルをさらに規定する一般式(IX)を有するエステルは、以下に示すように、少なくとも1つの脂肪酸および/または少なくとも1つの脂肪酸エステルをジアルカノールアミンとまず反応させて、一般式(X)を有するジアルカノールアミドおよび一般式(XI)を有するエステルを形成することによって製造することができる。次に、1モルの一般式(X)を有するジアルカノールアミドおよび一般式(XI)を有するエステルを、1~5モルのプロピレンオキシドおよび/またはブチレンオキシドと反応させて、一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドおよび一般式(IX)を有するエステルを形成することができる。ある実施形態では、一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドおよび一般式(IX)を有するエステルは、エチレンオキシドでのアルコキシル化から得ることができるエトキシ基を含まない。主生成物は一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドであり、一般式(IX)のエステルが一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドおよび一般式(IX)を有するエステルの総質量の最大50質量%、40質量%、30質量%、20質量%、15質量%、10質量%、5質量%、3質量%、2質量%、1質量%、または0.1質量%の量で存在する。

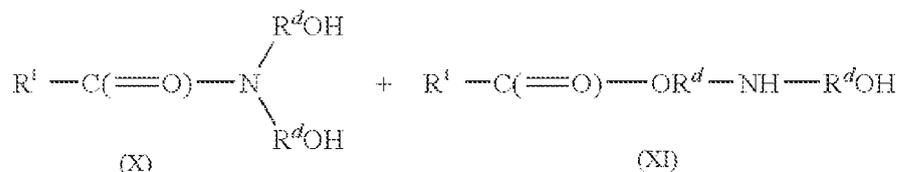
10

【0051】

一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドおよび一般式(IX)を有するエステルは以下のようにして形成することができる：

20

【化16】



30

R¹は直鎖または分枝、飽和または不飽和ヒドロカルビル基である。R^cは、水素またはC₁₋₃アルキルであり、R^dは2または3個の炭素原子を含むアルキレン基である。R^cがC₁₋₃アルキルである場合、R^cOH副生成物が反応混合物中に残存する可能性がある(図示せず)。任意に、R^cOH副生成物を反応混合物から除去することができる。一般式(X)を有するアミドおよび一般式(XI)を有するエステルを次いでプロピレンオキシドおよび/またはブチレンオキシドと反応させて、一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドおよび一般式(IX)を有するエステルを得ることができる。

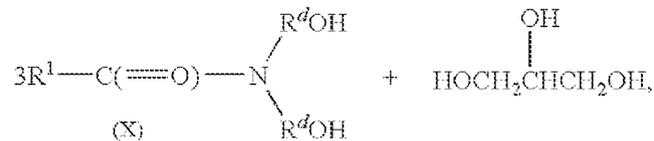
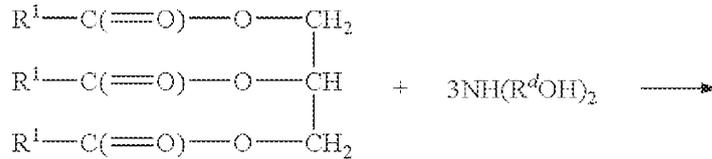
【0052】

40

あるいは、一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドを植物油、動物油、またはトリグリセリドから以下のようにして製造することができる：

50

【化 17】



R¹は、直鎖または分枝、飽和または不飽和ヒドロカルビル基である。R^dは、2または3個の炭素原子を含むアルキレン基である。一般式(X)を有するアミドをプロピレンオキシドおよび/またはブチレンオキシドと反応させることができる。ある実施形態において、プロポキシ化/ブトキシ化はグリセリン副生成物の存在である。他の実施形態では、プロポキシ化/ブトキシ化はグリセリン副生成物から一般式(X)を有するアミドを分離した後である。一般式(XI)を有するエステルが形成され、プロポキシ化/ブトキシ化後、一般式(IX)を有するエステルも形成されることが理解されるべきである。

【0053】

アミドを形成する反応で用いられる脂肪酸および/または脂肪酸エステルは、2~24個の炭素原子、2~20個の炭素原子、または8~18個の炭素原子を含む。脂肪酸および/または脂肪酸エステルはしたがって、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、オクタン酸、ペラルゴン酸、ベヘン酸、セロチン酸、モノタン酸、リグノセリン酸、ドエグリン酸、エルカ酸、リノール酸、イサン酸、ステアロドン酸、アラキドン酸、チパノドン酸、リシノール酸、カプリン酸、デカン酸、イソステアリン酸、ガドレン酸、ミリストレイン酸、パルミトレイン酸、リンデリン酸、オレイン酸、ペトロセレン酸、そのエステル、またはそれらの組み合わせであり得るが、それらに限定されるものではない。ある実施形態において、脂肪酸/脂肪酸エステルには、ラウリン酸、またはラウリン酸残基を有する化合物、たとえばココナッツ油が含まれる。

【0054】

脂肪酸/脂肪酸エステルはまた、植物油または動物油由来のものであり得、たとえば、ココナッツ油、パバス油、パーム核油、ヤシ油、オリーブ油、ヒマシ油、ピーナッツ油、ホホバ油、大豆油、ヒマワリ種子油、クルミ油、ゴマ種子油、菜種油(rapeseed oil)、なたね油(rape oil)、牛脂、ラード、クジラの皮下脂肪、アザラシ油、イルカ油、タラ肝油、トウモロコシ油、トールオイル、綿実油、またはそれらの組み合わせであり得るが、これらに限定されるものではない。植物油は脂肪酸の混合物を含む。たとえば、ココナッツ油は以下の脂肪酸を含み得る：カプリル酸(8%)、カプリン酸(7%)、ラウリン酸(48%)、ミリスチン酸(17.5%)、パルミチン酸(8.2%)、ステアリン酸(2%)、オレイン酸(6%)、およびリノール酸(2.5%)。

【0055】

脂肪酸/脂肪酸エステルは、たとえば、グリセリルトリラウレート、グリセリルトリステアレート、グリセリルトリパルミテート、グリセリルジラウレート、グリセリルモノステアレート、エチレングリコールジラウレート、ペンタエリトリトールテトラステアレート、ペンタエリトリトールトリラウレート、ソルビトールモノパルミテート、ソルビトールペンタステアレート、プロピレングリコールモノステアレート、またはそれらの組み合わ

10

20

30

40

50

せなどの脂肪酸エステル由来のものでもあり得る。

【0056】

脂肪酸/脂肪酸エステルは、1つ以上の脂肪酸、1つ以上の脂肪酸メチルエステル、1つ以上の脂肪酸エチルエステル、1つ以上の植物油、1つ以上の動物油、またはそれらの組み合わせを含み得る。反応から得られるアミドは、グリセリン、エチレングリコール、ソルビトール、および他のポリヒドロキシ化合物などの副生成物を含み得る。ある実施形態において、水、メタノール、および/またはエタノール副生成物を反応物から除去して、不必要な副生成物の量を実質的に減らすことができる。いくつかの実施形態において、副生成物ポリヒドロキシ化合物は一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドに悪影響を及ぼさないで、これらの化合物が反応混合物中に残存していてもよい。ある実施形態において、反応混合物中に残存する、反応に由来する副生成物が、添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物中に含まれていてもよい。

10

【0057】

脂肪酸/脂肪酸エステルをジアルカノールアミンと反応させて一般式(X)を有するアミド、たとえばジアルカノールアミドを得る。ジアルカノールアミンは、脂肪酸/脂肪酸エステルのカルボキシルまたはエステル基との反応のための水素原子を含む。ジアルカノールアミンはまた、アルキレンオキシド、たとえばプロピレンオキシドおよび/またはブチレンオキシドとのその後の反応のための2つのヒドロキシ基も含む。ジアルカノールアミンの一部は脂肪酸/脂肪酸エステルと反応して、ジアルカノールアミンのヒドロキシ基と脂肪酸/脂肪酸エステルとの反応によって一般式(XI)を有するエステルを得る。ジアルカノールアミンのアミノ基は、続いてプロピレンオキシドおよび/またはブチレンオキシドなどのアルキレンオキシドと反応させて一般式(XI)を有するエステルを形成するために利用可能である。いくつかの実施形態において、ジアルカノールアミンは、ジエタノールアミン、ジイソプロピルアミン、およびジ-n-プロピルアミンなどの2つのアルカノール基のそれぞれにおいて2または3個の炭素を含む。1つの実施形態において、ジアルカノールアミンはジエタノールアミンである。

20

【0058】

一般式(X)を有するアルコキシル化アミドおよび一般式(XI)を有するエステルの製造において、ジアルカノールアミンは、脂肪酸/脂肪酸エステル中の脂肪酸残基と等しいモル量で存在し得る。別の実施形態において、ジアルカノールアミンは、脂肪酸残基のモルとは異なるモル量、すなわち、1モル過剰または不足で存在する。1つの実施形態において、ジアルカノールアミンのモル数は、脂肪酸残基のモル数と実質的に等しい。本明細書中で使用される場合、「脂肪酸残基」という語は $R^1-C(=O)$ として定義される。したがって、脂肪酸のメチルエステル、すなわち、 $R^1-C(=O)OCH_3$ は1つの脂肪酸残基を含み、当該方法は、メチルエステルに対して実質的に等しいモル数のジアルカノールアミンを利用してもよい。トリグリセリドは3つの脂肪酸残基を含み、当該方法はトリグリセリド1モルあたり約3モルのジアルカノールアミンを利用することができる。ジアルカノールアミン対脂肪酸残基のモル比は、脂肪酸残基1モルあたり0.3~1.5、0.6~1.3、0.8~1.2、または0.9~1.1モルであり得る。

30

【0059】

一般式(X)を有するアミドおよび一般式(XI)を有するエステルを製造する反応は、触媒の存在下または非存在下で実施することができる。ある実施形態では、塩基性触媒を用いる。1つの実施形態では、触媒は、アルカリ金属アルコラート、たとえばナトリウムメチラート、ナトリウムエチラート、カリウムメチラート、またはカリウムエチラートであり得る。アルカリ金属水酸化物、たとえば水酸化ナトリウムまたは水酸化カリウム酸、およびアルカリ金属炭酸塩、たとえば炭酸ナトリウムまたは炭酸カリウムも触媒として使用することができる。

40

【0060】

用いる場合、触媒は、製造する式(X)を有するアミドおよび式(XI)を有するエステルの総質量を基準として、0.01~5質量%、0.05~4質量%、0.1~3質量%

50

、または0.5～2質量%の量で存在し得る。式(X)を有するアミドおよび式(XI)を有するエステルを形成するための反応温度は50～約200であり得る。反応温度は、反応で生成した際に水および/またはアルコールを除去するために、反応の間に生成するアルコール、たとえばメタノール、および/または水の沸点よりも高くてもよい。反応は2～24時間実施することができる。

【0061】

出発物質に応じて、一般式(X)を有するアミドおよび一般式(XI)を有するエステルの製造における最終反応混合物は、副生成化合物を含み得る。これらの化合物は、たとえば、(i)副生成物ヒドロキシ化合物、たとえばグリセリンまたは他のアルコール；(ii)副生成物のトリグリセリドのモノエステル、たとえばグリセリルモノココエート；(iii)副生成物のトリグリセリドのジエステル、たとえばグリセリルジココエート；および(iv)過剰モル量のジアルカノールアミンを用いる場合はジアルカノールアミンを含み得る。反応混合物は、ジアルカノールアミンのヒドロキシ基の1つ以上が酸と反応する一般式(XI)を有するエステルを含み、エステル基およびアミド基の両方が形成されるエステル-アミドも含み得る。ある実施形態において、そのような副生成物化合物が、一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドおよび一般式(IX)を有するエステルを含む最終反応混合物中に残存していてもよい。結果として、ある実施形態では、最終反応混合物中に残存する副生成物化合物が添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物中に含まれていてもよい。他の実施形態では、最終反応混合物中に残存する副生成物化合物を添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物から排除してもよい。

10

20

【0062】

一般式(X)を有するアミドおよび一般式(XI)を有するエステルが形成された後、副生成物を任意にそこから分離することができる。たとえば、植物油を脂肪酸残基の出発物質として使用する場合、グリセリン副生成物を反応混合物から除去することができる。ある実施形態では、一般式(X)を有するアミドおよび一般式(XI)を有するエステルを含む反応混合物は、溶媒、水、および/または低分子量アルコール、たとえばメタノールおよびエタノールの除去を除いて、さらに精製することなく使用する。グリセリン副生成物の生成を回避するために、脂肪酸または脂肪酸メチルエステルを脂肪酸残基源として使用することができる。

【0063】

一般式(X)を有するアミドおよび一般式(XI)を有するエステルの形成後、1モルのアミドおよびエステル(合計)を合計1～5モルまたは1～3モルのアルキレンオキシド、たとえばプロピレンオキシドおよび/またはブチレンオキシドと反応させる。このステップにおいて、アミドおよびエステルをプロピレンオキシドとまず反応させ、次いでブチレンオキシドと反応させることができる；またはブチレンオキシドとまず反応させ、次いでプロピレンオキシドと反応させることができる；またはプロピレンオキシドおよびブチレンオキシドと同時に反応させることができる。一般式(X)を有するアミドおよび一般式(XI)を有するエステルはまた、プロピレンオキシドと単独で反応させることができるか、またはブチレンオキシドと単独で反応させることができる。ある実施形態において、一般式(X)を有するアミドおよび一般式(XI)を有するエステルあわせて1モルを約1～約3モルのプロピレンオキシドと単独で反応させる。

30

40

【0064】

プロポキシル化/ブトキシル化反応は、多くの場合、塩基性条件下で、たとえば、一般式(X)を有するアミドおよび一般式(XI)を有するエステルの製造で用いられる種類の塩基性触媒を用いることによって実施する。さらなる塩基性触媒は、窒素含有触媒、たとえば、イミダゾール、N-N-ジメチルエタノールアミン、およびN,N-ジメチルベンジルアミンである。アルコキシル化反応を三塩化チタンまたは三フッ化ホウ素などのルイス酸の存在下で実施することも可能である。用いる場合、用いる触媒の量は、アルコキシル化反応で使用する一般式(X)を有するアミドと一般式(XI)を有するエステルとのあわせ量を基準として、0.5質量%～0.7質量%である。いくつかの実施形態では

50

、触媒を反応から省く。

【0065】

アルコキシル化反応の温度は80 から180 までであり得る。アルコキシル化反応は、窒素などの、反応条件下で不活性な雰囲気中で実施することができる。

【0066】

アルコキシル化反応はまた、溶媒の存在下でも実施できる。溶媒は反応条件下で不活性であってよい。好適な溶媒はヘキサン、トルエン、およびキシレンなどの芳香族または脂肪族炭化水素溶媒である。クロロホルムなどのハロゲン化溶媒、またはジブチルエーテルおよびテトラヒドロフランなどのエーテル溶媒も使用できる。

【0067】

様々な実施形態において、一般式(X)を有するアミドおよび一般式(XI)を有するエステルを生成する反応混合物を、精製することなくアルコキシル化反応で使用して、一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドおよび一般式(IX)を有するエステルを得る。他の実施形態では、一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドおよび一般式(IX)を有するエステルを提供する反応混合物も、精製することなく使用する。結果として、反応生成物は、たとえば、一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミド、一般式(IX)を有するエステル、一般式(X)を有するアミド、一般式(XI)を有するエステル、未反応ジアルカノールアミン、副生成物ヒドロキシ化合物(たとえば、グリセリンまたは他のアルコール)、出発トリグリセリドのモノエステルおよび/またはジエステル、ポリアルキレンオキシドオリゴマー、アミノエステル、およびエステル-アミドを含む様々な生成物および副生成物化合物を含み得る。結果として、ある実施形態において、生成物と反応混合物中に残存する副生成物化合物が、添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物中に含まれていてもよい。他の実施形態では、反応混合物中に残存する副生成物化合物を添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物から排除してもよい。

【0068】

プロポキシル化/ブトキシル化反応によって、一般式(VIII)を有するアルコキシル化アミドと一般式(IX)を有するエステルとの混合物を得ることができることも理解されるべきである。特に、一般式(X)を有するアミドの両CH₂CH₂OH基を異なる程度(すなわち、n > 0、m > 0、およびn ≠ m)または同じ程度(すなわち、n > 0、m > 0、およびn = m)までアルコキシル化することができる。ある実施形態では、一般式(X)を有するアミドの1つのCH₂CH₂OHだけがアルコキシル化される(すなわち、n またはmのうちの1つが0である)。他の実施形態では、一般式(X)を有するアミド、たとえばジアルカノールアミドを、1モルのアルキレンオキシドおよび1モルのプロピレンオキシドでアルコキシル化させる。一般式(X)を有するアミドの一部はアルコキシル化されず、したがってn + mが1未満、すなわち0.5の下限であり得ることが理解されるべきである。

【0069】

ある実施形態では、アルコキシル化アミドおよびエステルを潤滑剤組成物中で燃料節約剤として利用する。燃料節約剤を混合および境界潤滑剤用途で利用して、潤滑剤組成物の摩擦係数を減少させることができる。特に、理論に拘束されることを意図しないが、エンジンにおいては、燃料節約剤をエンジンの金属表面上で吸収して単層を形成し得ることが考えられる。この単層は、混合および境界潤滑剤用途で利用する場合、エンジンにおける直接的金属間接触を減少させ得ると考えられる。この金属間接触の減少により、エンジンの摩耗を低減することができる。摩耗防止剤を含む潤滑剤組成物において、燃料節約剤は、エンジンの金属表面上に存在する摩耗防止剤の層、たとえばトライボフィルム上に吸収して、エンジンの表面上に存在する摩耗防止剤層の摩擦係数を減少させると考えられる。

【0070】

上記で紹介した添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物の摩耗防止剤に関して、摩耗防止剤はリン、モリブデン、またはそれらの組み合わせを含む。ある実施形態において、添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物はリンを含む摩耗防止剤を含み得る。リンを含む摩耗防止

10

20

30

40

50

剤はジヒドロカルビルジチオホスフェート塩によって例示することができる。ジヒドロカルビルジチオホスフェート塩は以下の一般式 (X I I) :

【化 1 8】



によって表すことができる。一般式 (X I I) 中、 R^9 および R^{10} はそれぞれ独立して、1 ~ 30 個、1 ~ 20 個、1 ~ 15 個、1 ~ 10 個、または1 ~ 5 個の炭素原子を有するヒドロカルビル基である。さらに、一般式 (X I I) 中、Mは金属原子またはアンモニウム基である。たとえば、 R^9 および R^{10} はそれぞれ独立して、 C_{1-20} アルキル基、 C_{2-20} アルケニル基、 C_{3-20} シクロアルキル基、 C_{1-20} アラルキル基または C_{3-20} アリール基であり得る。 R^9 および R^{10} によって指定される基は、置換されていても、または置換されていなくてもよい。金属原子は、アルミニウム、鉛、スズ、マンガン、コバルト、ニッケル、または亜鉛を含む群から選択することができる。アンモニウム基は、アンモニアまたは第1、第2、もしくは第3アミン由来であり得る。アンモニウム基は、式 $R^{11}R^{12}R^{13}R^{14}N^+$ [式中、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、および R^{14} はそれぞれ独立して、水素原子または1 ~ 150 個の炭素原子を有するヒドロカルビル基を表す] を有するものであり得る。ある実施形態において、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、および R^{14} はそれぞれ独立して、4 ~ 30 個の炭素原子を有するヒドロカルビル基であり得る。1つの実施形態において、ジヒドロカルビルジチオホスフェート塩はジアルキルジチオリン酸亜鉛 (ZDDP) である。潤滑剤組成物は異なるジヒドロカルビルジチオホスフェート塩の混合物を含んでもよい。ある実施形態では、摩耗防止剤は無灰であってもよい。

【0071】

ある実施形態において、ジヒドロカルビルジチオホスフェート塩は、 R^9 および R^{10} については第1および第2アルキル基の混合物を含み、第2アルキル基は、ジヒドロカルビルジチオホスフェート塩中のアルキル基のモル数を基準として、少なくとも60モル%、少なくとも75モル%、または少なくとも85モル%などの過半モルの割合である。これらの実施形態において、ジヒドロカルビルジチオホスフェート塩は第1アルキル基および第2アルキル基を含んでもよい。概して、ZDDPはアルコールをチオホスフェートと反応させることによって形成することができる。ZDDPは、アルキル基をZDDP分子に供与するために合成法で使用するアルコールによって一般的に記載される。したがって、たとえば、「第1」ZDDPは、それらに限定されるものではないが、n-デカノール、n-オクタノール、2-エチル-1-ヘキサノール、1-ヘキサノール、4-メチル-1-ペンタノール、2-メチル-1-プロパノール、1-ペンタノール、1-ブタノール、1-プロパノールならびにそれらの混合物を含む第1アルコールから形成される。同様に、「第2」ZDDPは、それらに限定されるものではないが、2-プロパノール、2-ブタノール、2-ペンタノール、4-メチル-2-ペンタノール、2-ヘキサノール、2-オクタノールおよび2-デカノールならびにそれらの混合物を含む第2アルコールから形成される。「アリール」ZDDPは、フェノール、ブチル化フェノール、4-ドデシルフェノールおよび4-ノニルフェノール、ならびにそれらの組み合わせから形成されるものを含み得る。

【0072】

摩耗防止剤はさらに、ホスフェートとして定義することができる。別の実施形態において、摩耗防止剤はホスファイトとしてさらに定義される。さらに別の実施形態では、摩耗防止剤はさらにホスホロチオネートとして定義される。あるいは、摩耗防止剤はホスホロジチオエートとしてさらに定義することができる。1つの実施形態において、摩耗防止剤はジチオホスフェートとしてさらに定義される。摩耗防止剤はまた、第2または第3アミンなどのアミンを含んでもよい。1つの実施形態において、摩耗防止剤は、アルキルおよび/またはジアルキルアミンを含む。摩耗防止剤は、酸性、塩基性、または中性であってもよい。摩耗防止剤の好適な非限定的例の構造を以下に記載する：

10

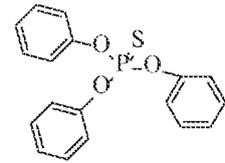
20

30

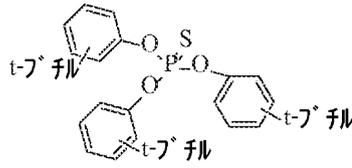
40

50

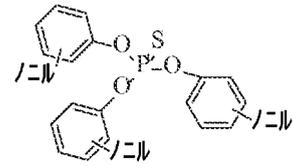
【化 1 9 - 1】



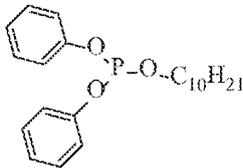
トリフェニルホスホロチオネート



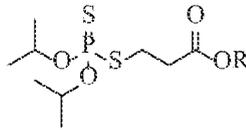
tert-ブチル化トリフェニルホスホロチオネート



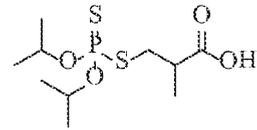
ノニルチオフェニルホスホロチオネート



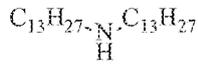
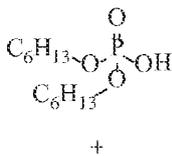
ディフェニルホスファイト



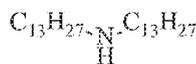
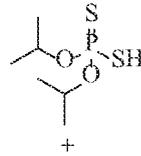
中性ジアルキルチオホスファイト



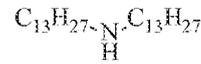
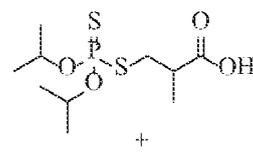
酸性ジアルキルチオホスファイト



アミンホスファイト+ジトリテールアミン

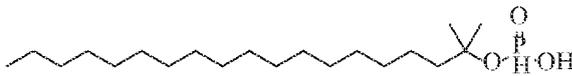


イソブチルホスホロチオネート+ジトリテールアミン

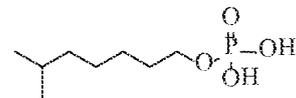


酸性ジアルキルチオホスファイト+ジトリテールアミン

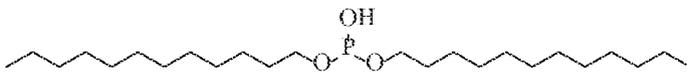
【化 1 9 - 2】



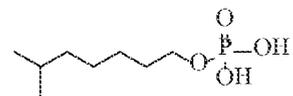
ジメチルオクタデシルホスホネート



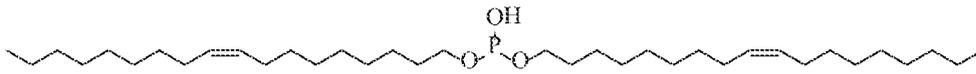
イソオクチルホスファイト+C₁₂~C₁₄アミン



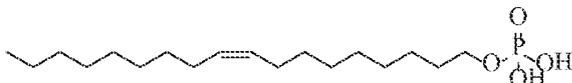
ジラウリルヒドログェンホスファイト



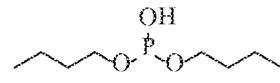
イソオクチルホスファイト+C₁₂~C₁₄アミン



ジオレイルヒドログェンホスファイト



オレイルホスファイト



ジブチルヒドログェンホスファイト

【0073】

他の実施形態では、摩耗防止剤はモリブデンを含み得る。たとえば、モリブデンを含む摩耗防止剤は、任意の好適な油溶性有機モリブデン化合物によって例示することができる。典型的には、モリブデンを含む摩耗防止剤は、1つ以上のモリブデン原子と1つ以上の硫黄の原子とから形成されたモリブデン-硫黄コアを含む。モリブデンを含む好適な摩耗防

10

20

30

40

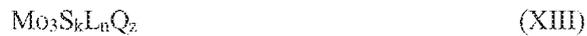
50

止剤の非限定的例としては、ジチオカルバミン酸モリブデン、ジチオリン酸モリブデン、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、キサントゲン酸モリブデン、アルキルキサントゲン酸モリブデン、アルキルチオキサントゲン酸モリブデン、チオキサントゲン酸モリブデン、硫化モリブデン、およびそれらの組み合わせが挙げられる。

【 0 0 7 4 】

ある実施形態において、モリブデンを含む摩耗防止剤は二核または三核である。1つの実施形態において、モリブデンを含む摩耗防止剤は、以下の一般式 (X I I I) :

【 化 2 0 】



10

によって表すことができる三核モリブデン化合物である。

一般式 (X I I I) 中、L は、化合物を油中に溶解可能または分散可能にするため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リガンドである。一般式 (X I I I) 中、n は 1 ~ 4 の数である。また、一般式 (X I I I) 中、k は 4 ~ 7 の数である。さらに、一般式 (X I I I) 中、Q は、水、アミン、アルコール、ホスフィン、およびエーテルなどの中性電子供与性化合物の群から選択される。また、一般式 (X I I I) 中、z は 0 ~ 5 の数である。ある実施形態では、少なくとも 2 1 個、少なくとも 2 5 個、少なくとも 3 0 個、または少なくとも 3 5 個の総炭素原子が、モリブデンを含む摩耗防止剤の全てのリガンドの有機基に存在しなければならない。

20

【 0 0 7 5 】

様々な実施形態において、添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物の摩耗防止剤は、単一化合物中にリンおよびモリブデンを含み得る。上記のリンを含む摩耗防止剤の 1 つ以上は、単一化合物中にリンおよびモリブデンを含み得ることが理解されるべきである。上記モリブデンを含む摩耗防止剤の 1 つ以上は単一化合物中にリンおよびモリブデンを含み得ることも理解されるべきである。

【 0 0 7 6 】

他の実施形態では、添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物は、リンを含む摩耗防止剤、たとえば上述のリンを含む摩耗防止剤のいずれか、およびモリブデンを含む摩耗防止剤、たとえば上述のモリブデンを含む摩耗防止剤のいずれかを含み得る。たとえば、添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物は、ZDDP およびジチオカルバミン酸モリブデンを含み得る。添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物はまた、当該技術分野で理解される任意の他の種類の摩耗防止剤も含み得る。

30

【 0 0 7 7 】

摩耗防止剤は、添加剤パッケージ中、それぞれ添加剤パッケージの総質量を基準として、0 . 0 1 ~ 8 0 質量%、0 . 0 5 ~ 5 0 質量%、0 . 1 ~ 2 5 質量%、0 . 1 ~ 1 5 質量%、0 . 1 ~ 1 0 質量%、0 . 1 ~ 5 質量%、0 . 1 ~ 2 質量%、または 0 . 1 ~ 1 質量%の量で存在し得る。あるいは、摩耗防止剤はそれぞれ添加剤パッケージの総質量を基準として、8 0 質量%未満、5 0 質量%未満、2 5 質量%未満、1 5 質量%未満、1 0 質量%未満、5 質量%未満、2 質量%未満、または 1 質量%未満の量で存在し得る。

40

【 0 0 7 8 】

摩耗防止剤は、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0 . 0 0 1 ~ 3 0 質量%、0 . 0 0 5 ~ 2 0 質量%、0 . 0 0 5 ~ 1 0 質量%、0 . 0 1 ~ 5 質量%、0 . 0 1 ~ 2 質量%、0 . 0 1 ~ 1 質量%、0 . 0 1 ~ 0 . 5 質量%、または 0 . 0 1 ~ 0 . 2 質量%の量で存在し得る。あるいは、摩耗防止剤は、潤滑剤組成物の総質量を基準として、3 0 質量%未満、2 0 質量%未満、1 0 質量%未満、5 質量%未満、2 質量%未満、1 質量%未満、0 . 5 未満、または 0 . 2 質量%未満の量で存在し得る。

【 0 0 7 9 】

添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物は、リンを含む摩耗防止剤およびモリブデンを含む

50

摩耗防止剤を、リンを含む摩耗防止剤の、モリブデンを含む摩耗防止剤に対する質量比 99 : 1 ~ 1 : 99、90 : 10 ~ 10 : 90、80 : 20 ~ 20 : 80、70 : 30 ~ 30 : 70、60 : 40 ~ 40 : 60、または 55 : 45 ~ 45 : 55 で含み得る。

【0080】

他の実施形態では、添加剤パッケージは、アルコキシル化アミド、エステル、および摩耗防止剤からなり得るか、または本質的になり得る。添加剤パッケージが、アルコキシル化アミド、エステル、または摩耗防止剤の機能性または性能に実質的に影響を及ぼさない少なくとも一つの添加剤に加えて、アルコキシル化アミド、エステル、および摩耗防止剤からなり得るか、または本質的になり得ることも企図される。添加剤パッケージに関して用いられる場合、「本質的に~からなる」という語は、添加剤パッケージが、添加剤パッケージの全体的な性能に実質的に影響を及ぼす化合物を含まないことを指す。たとえば、添加剤パッケージの全体的な性能に実質的に影響を及ぼす化合物は、添加剤パッケージの TBN ブースト、潤滑性、腐食抑制、酸性度、洗浄力、または金属表面清浄度に影響を及ぼす化合物を含み得る。

10

【0081】

様々な実施形態において、添加剤パッケージは実質的に水を含まず、たとえば、添加剤パッケージは、添加剤パッケージの総質量を基準として、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、または 0.1 質量%の水を含む。あるいは、添加剤パッケージは水を完全に含まなくてもよい。

【0082】

上記で紹介したように、添加剤パッケージは、潤滑剤組成物中、所望の濃度を提供するように処方することができる。これらの実施形態では、潤滑剤組成物は、アルコキシル化アミド、エステル、摩耗防止剤、および基油を含む。本開示全体にわたる潤滑剤組成物についてのほとんどの言及は、添加剤パッケージの記載にも当てはまることが理解されるべきである。たとえば、添加剤パッケージは、異なる量であるが、潤滑剤組成物と同じ成分を含んでもよいし、排除してもよいことが理解されるべきである。

20

【0083】

基油は、アメリカ石油協会 (American Petroleum Institute : API) 基油互換性ガイドラインにしたがって分類される。言い換えると、基油は、5 種の基油のうちの少なくとも一つとしてさらに記載することができる：グループ I (硫黄含有量 > 0.03 質量%、および/または < 90 質量%の飽和分、粘度指数 80 ~ 119)；グループ II (硫黄含有量 0.03 質量%以下、および 90 質量%以上の飽和分、粘度指数 80 ~ 119)；グループ III (硫黄含有量 0.03 質量%以下、および 90 質量%以上の飽和分、粘度指数 119 以上)；グループ IV (全ポリアルファオレフィン (PAO))；およびグループ V (グループ I、II、III、または IV に含まれない他の全て)。

30

【0084】

いくつかの実施形態において、基油は、API グループ I 基油；API グループ II 基油；API グループ III 基油；API グループ IV 基油；API グループ V 基油；ならびにそれらの組み合わせの群から選択される。他の実施形態では、潤滑剤組成物は、グループ I、グループ II、グループ III、グループ IV、またはグループ V 基油、ならびにそれらの組み合わせを含まない。一つの実施形態において、基油は API グループ II 基油を含む。

40

【0085】

基油は、ASTM D445 にしたがって 100 で試験した場合、1 ~ 50 cSt、1 ~ 40 cSt、1 ~ 30 cSt、1 ~ 25 cSt、または 1 ~ 22 cSt の粘度を有し得る。あるいは、基油の粘度は、ASTM D445 にしたがって 100 で試験した場合、3 ~ 22 cSt、3 ~ 17 cSt、または 5 ~ 14 cSt の範囲であり得る。

【0086】

基油は、自動車用およびトラック用エンジン、2 サイクルエンジン、航空機用ピストンエ

50

ンジン、船舶用エンジン、および鉄道用ディーゼルエンジンをはじめとする火花点火式および圧縮点火式内燃機関用のクランクケース潤滑剤組成物としてさらに定義することができる。あるいは、基油は、ガスエンジン、ディーゼルエンジン、発電用定置エンジン、およびタービンで使用する油としてさらに定義することができる。基油は、高負荷 (heavy duty) 車両用または低負荷 (light duty) エンジン油としてさらに定義することができる。

【0087】

さらに他の実施形態において、基油は、少なくとも1つのアルキレンオキシドポリマーおよびインターポリマー、ならびにそれらの誘導体を含む合成油としてさらに定義することができる。アルキレンオキシドポリマーの末端ヒドロキシル基は、エステル化、エーテル化、または類似の反応によって修飾することができる。これらの合成油は、エチレンオキシドまた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を形成し、これをさらに反応させて合成油を形成することによって製造することができる。たとえば、これらのポリオキシアルキレンポリマーのアルキルおよびアリールエーテルを用いることができる。たとえば、1000の質量平均分子量を有するメチルポリイソプロピレングリコールエーテル；500～1000の分子量を有するポリエチレングリコールのジフェニルエーテル；または1000～1500の質量平均分子量を有するポリプロピレングリコールのジエチルエーテルおよび/またはそのモノカルボン酸エステルおよびポリカルボン酸エステル、たとえばテトラエチレングリコールの酢酸エステル、混合C₃～C₈脂肪酸エステル、およびC₁₃オキソ酸ジエステルも基油として使用することができる。あるいは、基油は、実質的に不活性で、通常、液体の有機希釈剤、たとえば鉱油、ナフサ、ベンゼン、トルエン、またはキシレンを含み得る。

【0088】

基油は、潤滑剤組成物の総質量を基準として、90質量%未満、80質量%未満、70質量%未満、60質量%未満、50質量%未満、40質量%未満、30質量%未満、20質量%未満、10質量%未満、5質量%未満、3質量%未満、1質量%未満のエストリド化合物（すなわち、少なくとも1つのエストリド基を含む化合物）を含み得るか、またはエストリド化合物を含み得ない。

【0089】

基油は、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、1～99.9質量%、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%、または85～95質量%の量で存在し得る。あるいは、基油は、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、1質量%超、10質量%超、20質量%超、30質量%超、40質量%超、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、または99質量%超の量で存在し得る。様々な実施形態において、完全に処方された潤滑剤組成物（存在する希釈剤またはキャリアオイルを含む）中の基油の量は、潤滑剤組成物の総質量を基準として、50～99質量%、60～90質量%、80～99.5質量%、85～96質量%、または90～95質量%の範囲であり得る。あるいは、基油は、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.1～50質量%、1～25質量%、または1～15質量%の量で存在し得る。様々な実施形態において、添加剤パッケージ中の基油の量は、含まれる場合、（存在する希釈剤またはキャリアオイルを含む）添加剤パッケージの総質量を基準として0.1～50質量%、1～25質量%、または1～15質量%の範囲である。

【0090】

潤滑剤組成物は、天然および合成潤滑油およびそれらの混合物を含む潤滑粘度の多様な油に基づく様々な潤滑剤で用いることができる。これらの潤滑剤には、自動車用およびトラック用エンジンを含む火花点火式および圧縮点火式内燃機関；2シリンダーエンジン；航空機用ピストンエンジン；船舶用および鉄道用ディーゼルエンジンなどのためのクランクケース潤滑油が含まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 1 】

潤滑剤組成物は、50質量%未満、25質量%未満、10質量%未満、5質量%未満、1質量%未満、0.1質量%未満、または0.01質量%未満のフッ素化基油を含む可能性があるか、または潤滑剤組成物は、フッ素化基油を含まない可能性がある。「フッ素化基油」という表現は、パーフルオロポリエーテルまたはフルオロカーボンなどの任意のフッ素化油成分を含むと理解され得る。

【 0 0 9 2 】

いくつかの態様では、フッ素化基油は概して、1分子あたり、1個より多い、5個より多い、10個より多い、15個より多い、または20個より多いフッ素原子を含む任意の成分として定義される場合もある。

【 0 0 9 3 】

いくつかの実施形態において、潤滑剤組成物は、少なくとも1種の液体成分を含む「湿潤」潤滑剤組成物である。潤滑剤組成物は、適切に潤滑するために少なくとも1種の液体成分を必要とするので、乾燥潤滑剤ではない。

【 0 0 9 4 】

1つ以上の実施形態において、潤滑剤組成物は、潤滑剤組成物の総質量を基準として、3質量%以下、2質量%以下、1質量%以下、または0.5質量%以下の硫酸塩灰分を有する低SAPS潤滑剤として分類することができる。「SAPS」は、硫酸塩灰分、リンおよび硫黄を指す。

【 0 0 9 5 】

潤滑剤組成物の耐摩耗特性を評価する1つの方法は、潤滑剤組成物の摩擦係数を測定することである。ある実施形態において、潤滑剤組成物の摩擦係数は、修正ASTM D6079法にしたがって測定する。修正ASTM D6079法は、摩擦係数を測定するために高周波往復動リグ(High Frequency Reciprocating Rig: HFRR)を利用する。測定の間、HFRRは10Hzで往復運動し、1mmストロークを有する。測定は、100の温度で120分の期間、400グラムの負荷で実施する。潤滑剤組成物は、修正ASTM D6079法によると、0.19以下、0.18以下、0.17以下、0.16以下、0.15以下の摩擦係数を有し得る。

【 0 0 9 6 】

潤滑剤組成物の耐摩耗特性を評価する別の方法は、潤滑剤組成物のボールスカー直径を測定することである。ある実施形態において、潤滑剤組成物のボールスカー直径は、レーザー表面形状測定装置によって測定する。測定の間、標準的HFSSP鋼球をレーザー表面形状測定装置とともに使用する。潤滑剤組成物は、260 μ m以下、250 μ m以下、240 μ m以下、230 μ m以下、220 μ m以下のボールスカー直径を有し得る。

【 0 0 9 7 】

潤滑剤組成物を利用する車両についての燃料経済性の増加は、EPAハイウェイ燃料経済性運転スケジュール(Highway Fuel Economy Driving Schedule: HWFET)にしたがって測定することができる。HWFETは、低負荷車両の燃料経済性を測定するために米国EPAによって開発されたシャーシ・ダイナモメーター運転スケジュールである。HWFETにしたがって、潤滑剤組成物を利用する各車両を765秒間、10.26マイルの距離まで、時速48.3マイルの平均速度で試験する。アルコキシル化アミド、エステル、および摩耗防止剤を含む潤滑剤組成物は、HWFETによると、燃料経済性を少なくとも0.75%、少なくとも1%、少なくとも1.25%、少なくとも1.3%、または少なくとも1.35%改善することができる。

【 0 0 9 8 】

エンジンの燃料消費は、70時間など、指定された期間にわたってハイウェイ温度、速度、および負荷をシミュレーションする、制御された定常状態条件でのエンジンの運転によって決定することができる。指定された期間中、燃料消費は、コリオリ型燃料流量計で測定することができる。燃料消費測定のために利用されるエンジンは、5.7リットルGMクレートエンジンであってよい。アルコキシル化アミド、エステル、および摩耗防止剤を

10

20

30

40

50

含む潤滑剤組成物を利用するエンジンの燃料消費は、少なくとも1%、少なくとも2%、少なくとも3%、少なくとも4%、少なくとも5%、または少なくとも6%減少され得る。

【0099】

潤滑剤組成物は、ASTM D2896にしたがって試験した場合、少なくとも1mg KOH/g潤滑剤組成物、少なくとも3mg KOH/g潤滑剤組成物、少なくとも5mg KOH/g潤滑剤組成物、少なくとも7mg KOH/g潤滑剤組成物、少なくとも9mg KOH/g潤滑剤組成物のTBN値を有し得る。あるいは、潤滑剤組成物は、ASTM D2896にしたがって試験した場合、3~100mg KOH/g潤滑剤組成物、3~75mg KOH/g潤滑剤組成物、50~90mg KOH/g潤滑剤組成物、3~45mg KOH/g潤滑剤組成物、3~35mg KOH/g潤滑剤組成物、3~25mg KOH/g潤滑剤組成物、3~15mg KOH/g潤滑剤組成物、または9~12mg KOH/g潤滑剤組成物のTBN値を有する。

10

【0100】

ある実施形態において、潤滑剤組成物は、粘度測定ディスクリプターSAE15WX、SAE10WX、SAE5WXまたはSAE0WXによって特定されるマルチグレード潤滑剤組成物であり、Xは、8、12、16、20、30、40、または50である。異なる粘度測定グレードの少なくとも1つの特徴は、SAE J300分類で見出すことができる。

【0101】

他の実施形態では、潤滑剤組成物は、ソサイエティ・オブ・オートモーティブ・エンジニアズ(SAE)J300によって定義される、SAE30よりも低い粘度等級、たとえばSAE20、SAE16、SAE15、SAE12、SAE10、SAE10W、SAE8、SAE5、SAE5W、SAE4、SAE0W、ならびにそれらの組み合わせの粘度等級を有する。

20

【0102】

潤滑剤組成物は、ASTM D5185規格にしたがって測定して、またはASTM D4951規格に従って測定して、1500ppm未満、1200ppm未満、1000ppm未満、800ppm未満、600ppm未満、400ppm未満、300ppm未満、200ppm未満、または100ppm未満、または0ppmのリン含有量を有し得る。潤滑剤組成物は、ASTM D5185規格にしたがって測定して、またはASTM D4951規格にしたがって測定して、3000ppm未満、2500ppm未満、2000ppm未満、1500ppm未満、1200ppm未満、1000ppm未満、700ppm未満、500ppm未満、300ppm未満、または100ppm未満の硫黄含有量を有し得る。

30

【0103】

あるいは、潤滑剤組成物は、ASTM D5185規格にしたがって測定して、1~1000ppm、1~800ppm、100~700ppm、または100~600ppmのリン含有量を有し得る。

【0104】

潤滑剤組成物は水と非反応性であり得る。水と非反応性とは、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、または0.1質量%未満の潤滑剤組成物が1気圧の圧力および25℃にて水と反応することを意味する。

40

【0105】

潤滑剤組成物は、潤滑剤組成物の総質量を基準として、50質量%未満、25質量%未満、10質量%未満、5質量%未満、1質量%未満、0.1質量%未満、または0.01質量%未満のハロゲン含有化合物、たとえばフッ素、塩素、ヨウ素、または臭素を含む化合物、たとえばアルキルハライドまたはハロゲンエーテル化合物を含み得る。

【0106】

1つの実施形態において、潤滑剤組成物は、リン含有量についてASTM D5185、API GF-5、および/またはAPI CJ-4に合格する。ASTM D5185は

50

、誘導結合プラズマ原子発光分析（ICP - AES）により潤滑剤組成物中の添加剤要素を測定するための標準的試験法である。

【0107】

別の実施形態において、潤滑剤組成物はエンジン油についてACEA 2012に合格する。ACEA 2012は、エンジン油の最低品質レベルを定義するシーケンスの証明である。

【0108】

別の実施形態において、潤滑剤組成物は、水およびドライアイスで処理し、短時間（30分）の加熱時間の後の潤滑剤組成物のろ過性に対する影響を測定するための標準的試験法であるASTM D6795に合格する。ASTM D6795は、短時間運転させ、続いて油中に若干の水とともに長時間保存した新しいエンジンで起こり得る問題をシミュレーションする。ASTM D6795は、オイルフィルターを閉塞させ得る沈殿を形成する潤滑剤組成物の傾向を決定するように設計されている。

10

【0109】

別の実施形態において、潤滑剤組成物は、様々な量の水で処理し、長時間（6時間）の加熱時間の後の潤滑剤組成物のろ過性に対する影響を測定するための標準的試験法であるASTM D6794に合格する。ASTM D6794は、短時間運転させ、続いて油中の若干の水とともに長時間保存した後の新しいエンジンで起こり得る問題をシミュレーションする。ASTM D6794はまた、オイルフィルターを閉塞させ得る沈殿を形成する潤滑剤組成物の傾向を決定するようにも設計されている。

20

【0110】

別の実施形態において、潤滑剤組成物は、潤滑剤組成物における均一性および混和性を測定するための標準的試験法であるASTM D6922に合格する。ASTM D6922は、潤滑剤組成物が均質であり、そのままであるかどうか、および潤滑剤組成物が所定の温度変化サイクルに供した後のある標準的参考オイルと混和性であるかどうか、を決定するように設計されている。

【0111】

別の実施形態において、潤滑剤組成物は、温度スキニング技術を用いた潤滑油の低温、低せん断速度、粘度/温度依存性の標準的試験法であるASTM D5133に合格する。潤滑剤組成物の低温、低せん断粘度測定挙動によって、潤滑剤組成物が油だめ入口スクリーンに流れ、次いでオイルポンプに流れ、次いで低温始動直後または最終的なエンジン損傷を防止するために十分な量で潤滑を必要とするエンジン中の部位へ流れるかどうかを決定する。

30

【0112】

別の実施形態において、潤滑剤組成物は、ASTM D5800および/またはASTM D6417に合格し、これらはどちらも、潤滑剤組成物の蒸発減を測定するための試験法である。高温が起こる場合、潤滑剤組成物の一部は蒸発する可能性があり、したがって潤滑剤組成物の特性を変える可能性があるため、蒸発減はエンジン潤滑において特に重要である。

【0113】

別の実施形態において、潤滑剤組成物は、潤滑剤組成物の防錆特性の評価についての標準的試験法であるASTM D6557に合格する。ASTM D6577は、潤滑剤組成物の防錆能力を評価するためのボール錆試験（Ball Rust Test: BRT）手順を含む。このBRT手順は、低温および酸性使用条件下での潤滑剤組成物の評価に特に適している。

40

【0114】

別の実施形態において、潤滑剤組成物は、硫黄含有量についてのASTM D4951に合格する。ASTM D4951は、ICP - OESによる潤滑剤組成物中の添加剤要素の測定のための標準的試験法である。加えて、潤滑剤組成物はまた、波長分散型X線蛍光分光分析法による石油製品中の硫黄についての標準的試験法であるASTM D2622

50

にも合格する。

【0115】

別の実施形態において、潤滑剤組成物は、シーケンスI V A火花点火式エンジンにおける潤滑剤組成物を評価するための標準的試験法であるASTM D 6 8 9 1に合格する。ASTM D 6 8 9 1は、延長エンジンアイドリング車両運転をシミュレーションするために設計される。特に、ASTM D 6 8 9 1は、オーバーヘッド・バルブ・トレインおよびスライディング・カム・フォロワーを備えた火花点火式エンジンのカムシャフト・ローブ摩耗を抑制する潤滑剤組成物の能力を測定する。

【0116】

別の実施形態において、潤滑剤組成物は、ガソリンを燃料とし、低温、低負荷条件下で運転させた火花点火式内燃機関における堆積物形成の抑制について潤滑剤組成物を評価するための標準的試験法であるASTM D 6 5 9 3に合格する。ASTM D 6 5 9 3は、堆積物形成を加速するために意図的に選択された運転条件下で潤滑剤組成物のエンジン堆積物の抑制を評価するために設計されている。

10

【0117】

別の実施形態において、潤滑剤組成物は、シーケンスV I I I火花点火式エンジンにおいて潤滑剤組成物を評価するための標準的試験法であるASTM D 6 7 0 9に合格する。ASTM D 6 7 0 9は、ベアリングの質量損失からのエンジンの保護について潤滑剤組成物を評価するように設計されている。

【0118】

さらに別の実施形態において、潤滑剤組成物は、シーケンスI I I F、火花点火における自動車用エンジン油の評価のための標準的試験法であるASTM D 6 9 8 4に合格する。言い換えると、試験の最後での潤滑剤組成物の粘度増加は、試験のはじめの潤滑剤組成物の粘度に対して275%未満である。

20

【0119】

別の実施形態において、潤滑剤組成物は、以下の標準的試験法の2つ、3つ、4つ、またはそれ以上に合格する：ASTM D 4 9 5 1、ASTM D 6 7 9 5、ASTM D 6 7 9 4、ASTM D 6 9 2 2、ASTM D 5 1 3 3、ASTM D 6 5 5 7、ASTM D 6 8 9 1、ASTM D 2 6 2 2、ASTM D 6 5 9 3、およびASTM D 6 7 0 9。

【0120】

クランクケース潤滑剤組成物などの潤滑剤組成物は、添加剤パッケージを潤滑剤組成物の総質量を基準として、少なくとも0.1質量%、少なくとも1質量%、少なくとも2質量%、少なくとも3質量%、少なくとも4質量%、少なくとも5質量%、少なくとも6質量%、少なくとも7質量%、または少なくとも8質量%の量で含み得る（または総添加剤処理率を有し得る）。あるいは、潤滑剤組成物は、添加剤パッケージを潤滑剤組成物の総質量を基準として、3~20質量%、4~18質量%、5~16質量%、または6~14質量%の量で含み得る（または総添加剤処理率を有し得る）。あるいは、潤滑剤組成物は、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.1~10質量%、0.1~5質量%、0.1~1質量%の量で含み得る（または総添加剤処理率を有し得る）。添加剤パッケージを基油中にブレンドして潤滑剤組成物を作製することができる。「総添加剤処理率」という語は、潤滑剤組成物中に含まれる添加剤の総質量パーセンテージを指す。

30

【0121】

ある実施形態において、添加剤は、基油以外の潤滑剤組成物中の任意の化合物である。言い換えると、総添加剤処理率の計算には基油は添加剤として関与しない。しかしながら、ある個々の成分を添加剤パッケージの添加から分けて潤滑剤組成物に独立して個別に添加することができることが理解されるべきであり、それでも、潤滑剤組成物中に個別に添加した添加剤が潤滑剤組成物中に他の添加剤とともに存在すると、添加剤パッケージの一部とみなされる。ほんの一例として、アルコキシル化アミド、エステル、摩耗防止剤、および分散剤を含み、それぞれが別々に添加される基油は、アルコキシル化アミド、エステル、摩耗防止剤、および分散剤を含む添加剤パッケージを含む潤滑剤組成物であると解釈す

40

50

ることができる。

【0122】

ある実施形態において、潤滑剤組成物は、アルコキシル化アミド、エステル、摩耗防止剤、および基油からなり得るかまたは本質的になり得る。潤滑剤組成物が、アルコキシル化アミド、エステル、摩耗防止剤、または基油の機能または性能に実質的に影響を及ぼさない少なくとも1つの添加剤に加えて、アルコキシル化アミド、エステル、摩耗防止剤、および基油からなり得るかまたは本質的になり得ることも企図される。潤滑剤組成物に関して用いられる場合、「本質的に～からなる」という語は、潤滑剤組成物が、潤滑剤組成物の全体的な性能に実質的に影響を及ぼす化合物を含まないことを指す。たとえば、潤滑剤組成物の全体的な性能に実質的に影響を及ぼす化合物には、潤滑剤組成物のTBNブースト、潤滑性、腐食抑制、酸性度、洗浄力、または金属表面清浄度に影響を及ぼす化合物が含まれ得る。

10

【0123】

様々な実施形態において、潤滑剤組成物は実質的に水を含まない、たとえば潤滑剤組成物は、潤滑剤組成物の総質量を基準として、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、または0.1質量%未満の水を含む。あるいは、潤滑剤組成物は水を完全に含まなくてもよい。

【0124】

添加剤パッケージまたは潤滑剤組成物は、少なくとも1つの添加剤をさらに含んで、結果として得られる潤滑剤組成物の様々な化学的および/または物理的特性を改善することができる。添加剤の具体例としては、摩耗防止剤、抗酸化剤、金属不活性化剤（または不動態化剤）、防錆剤、摩擦調整剤（または減摩添加剤）、粘度指数向上剤（または粘度調整剤）、流動点降下剤（または流動点抑制剤）、分散剤、洗剤、消泡添加剤、アミン化合物、およびそれらの組み合わせに加えて摩耗防止添加剤が挙げられるが、これらに限定されるものではない。それぞれの添加剤は、単独または組み合わせで使用することができる。1つまたは複数の添加剤は、用いる場合、様々な量で使用することができる。

20

【0125】

用いる場合、摩耗防止添加剤は様々な種類のものであり得る。摩耗防止剤の好適な例としては、硫黄含有化合物および/またはリン含有化合物および/またはハロゲン含有化合物、たとえば硫化オレフィンおよび植物油、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、アルキルおよびアリールジスルフィドおよびトリスルフィド、モノアルキルホスフェートおよ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、3-[(ジイソプロポキシホスフィノチオイル)チオ]プロピオン酸エチル、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およびそれらの混合物、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の誘導体、たとえば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、および/またはそれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

30

40

【0126】

用いる場合、抗酸化剤は、それらに限定されるものではないが、アミン系抗酸化剤およびフェノール系抗酸化剤をはじめとする様々な種類のものであり得る。抗酸化剤の好適な例としては、アルキル化モノフェノール、たとえば2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール、2-tert-ブチル-4,6-ジメチルフェノール、2,6-ジ-tert-ブチル-4-エチルフェノール、2,6-ジ-tert-ブチル-4-n-ブチ

50

ルフェノール、2, 6 - ジ - tert - 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 - tert - 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' - メチルウンデク - 1' - イル) フェノール、2, 4 - ジメチル - 6 - (1' - メチルヘプタデク - 1' - イル) フェノール、2, 4 - ジメチル - 6 - (1' - メチルトリデク - 1' - イル) フェノール、およびそれらの組み合わせが挙げられるが、それらに限定されるものではない。

【0127】

好適な抗酸化剤のさらなる例としては、アルキルチオメチルフェノール、たとえば、2, 4 - ジオクチルチオメチル - 6 - tert - 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、およびそれらの組み合わせが挙げられる。ヒドロキノンおよびアルキル化ヒドロキノン、たとえば、2, 6 - ジ - tert - ブチル - 4 - メトキシフェノール、2, 5 - ジ - tert - ブチルヒドロキノン、2, 5 - ジ - tert - 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 - tert - ブチルヒドロキノン、2, 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシアニソール、3, 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシアニソール、3, 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニルスチアレート、ビス - (3, 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) アジペート、およびそれらの組み合わせも利用することができる。

【0128】

さらに、ヒドロキシル化チオジフェニルエーテル、たとえば2, 2' - チオビス(6 - tert - 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 - tert - ブチル - 3 - メチルフェノール)、4, 4' - チオビス(6 - tert - ブチル - 2 - メチルフェノール)、4, 4' - チオビス - (3, 6 - ジ - sec - 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、ならびにそれらの組み合わせも使用することができる。

【0129】

アルキリデンビスフェノール、たとえば2, 2' - メチレンビス(6 - tert - ブチル - 4 - メチルフェノール)、2, 2' - メチレンビス(6 - tert - 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 - tert - ブチルフェノール)、2, 2' - エチリデンビス(4, 6 - ジ - tert - ブチルフェノール)、2, 2' - エチリデンビス(6 - tert - 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 - tert - ブチルフェノール)、4, 4' - メチレンビス(6 - tert - ブチル - 2 - メチルフェノール)、1, 1 - ビス(5 - tert - 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 - tert - 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 - tert - 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 - tert - 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' - tert - ブチル - 4' - ヒドロキシフェニル) ブチレート]、ビス(3 - tert - 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' - tert - ブチル - 2' - ヒドロキシ - 5' - メチルベンジル) - 6 - tert - 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

10

20

30

40

50

ロキシフェニル)ブタン、2,2-ビス-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロパン、2,2-ビス-(5-tert-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-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-2-メチルフェニル)ペンタン、ならびにそれらの組み合わせを潤滑剤組成物中で抗酸化剤として利用することができることも企図される。

【0130】

O-、N-およびS-ベンジル化合物、たとえば3,5,3',5'-テトラ-tert-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-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)アミン、ビス(4-tert-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-tert-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-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジルメルカプトアセテート、およびそれらの組み合わせも利用することができる。

10

【0131】

ヒドロキシベンジル化マロネート、たとえばジオクタデシル-2,2-ビス-(3,5-ジ-tert-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-tert-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-tert-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-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)マロネート、およびそ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。

20

【0132】

トリアジン化合物、たとえば、2,4-ビス(オクチルメルカプト)-6-(3,5-ジ-tert-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-tert-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-tert-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-tert-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-tert-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-tert-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-tert-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-tert-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、およびそれらの組み合わせも使用することができる。

30

【0133】

抗酸化剤のさらなる例としては、芳香族ヒドロキシベンジル化合物、たとえば1,3,5-トリス-(3,5-ジ-tert-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-tert-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-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)フェノール、およびそれらの組み合わせが挙げられる。ベンジルホスホネート、たとえばジメチル-2,5-ジ-tert-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-tert-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-tert-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-5-tert-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-tert-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、およびそれらの組み合わせも利用することができる。加えて、アシルアミノフェノール、たとえば4-ヒドロキシラ

40

50

ウルアニリド、4 - ヒドロキシステアルアニリド、オクチル N - (3 , 5 - ジ - t e r t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) カルバメート。

【 0 1 3 4 】

[3 - (3 , 5 - ジ - t e r t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオン酸と一価または多価アルコールとのエステル、たとえばメタノール、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、ペンタエリトリトール、トリス (ヒドロキシエチル) イソシアヌレート、 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、トリメチルヘキサンジオール、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、ならびにそれらの組み合わせとのエステルも使用することができる。

- (5 - t e r 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、一価または多価アルコールとのエステル、たとえばメタノール、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、ペンタエリトリトール、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、トリメチルヘキサンジオール、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オクタン、ならびにそれらの組み合わせとのエステルも使用することができる。さら

【 0 1 3 5 】

好適な抗酸化剤のさらなる例としては、窒素を含むもの、たとえば - (3 , 5 - ジ - t e r t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオン酸のアミド、たとえば N , N' - ビス (3 , 5 - ジ - t e r 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 e r 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 e r t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニルプロピオニル) ヒドラジンが挙げられる。抗酸化剤の他の好適な例としては、アミン系抗酸化剤、たとえば N , N' - ジイソプロピル - p - フェニレンジアミン、 N , N' - ジ - s e c - ブチル - p - フェニレンジアミン、 N , N' - ビス (1 , 4 - ジメチルペンチル) - p - フェニレンジアミン、 N , N' - ビス (1 - エチル - 3 - メチルペンチル) - 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' - ジシクロヘキシル - p - フェニレンジアミン、 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' - ジメチル - N , N' - ジ - s e c - 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、たとえば p , p' - ジ - t e r 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 - ブチリ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 e r 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' - 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 - トリル) ビグアニド、ビス [4 - (1' , 3' - ジメチルブチル) フェニル] アミン、t

10

20

30

40

50

tert - オクチル化 N - フェニル - 1 - ナフチルアミン、モノアルキル化およびジアルキル化 tert - ブチル / tert - オクチルジフェニルアミンの混合物、モノアルキル化およびジアルキル化イソプロピル / イソヘキシルジフェニルアミンの混合物、モノアルキル化およびジアルキル化 tert - 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 - 4 H - 1, 4 - ベンゾチアジン、フェノチアジン、N - アリルフェノチアジン、, , N', N' - テトラフェニル - 1, 4 - ジアミノプト - 2 - エン、N, N - ビス(2, 2, 6, 6 - テトラメチルピペリド - 4 - イル - ヘキサメチレンジアミン、ビス(2, 2, 6, 6 - テトラメチルピペリド - 4 - イル)セバケート、2, 2, 6, 6 - テトラメチルピペリジン - 4 - オンおよび2, 2, 6, 6 - テトラメチルピペリジン - 4 - オール、ならびにそれらの組み合わせが挙げられる。

10

【0136】

好適な抗酸化剤のさらなる例としては、脂肪族もしくは芳香族ホスファイト、チオジプロピオン酸のエステルもしくはチオ二酢酸のエステル、またはジチオカルバミン酸も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および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、ならびにそれらの組み合わせが挙げられる。さらに、硫化脂肪酸エステル、硫化脂肪および硫化オレフィン、ならびにそれらの組み合わせを使用することができる。

【0137】

用いる場合、抗酸化剤は様々な量で使用することができる。抗酸化剤は、添加剤パッケージ中、添加剤パッケージの総質量を基準として、0.1 ~ 99 質量%、1 ~ 70 質量%、5 ~ 50 質量%、または25 ~ 50 質量%の範囲の量で存在し得る。抗酸化剤は、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.01 ~ 5 質量%、0.1 ~ 3 質量%、または0.5 ~ 2 質量%の範囲の量で存在し得る。

20

【0138】

用いる場合、金属不活性化剤は様々な種類のものであり得る。金属不活性化剤の好適な例としては、それらに限定されるものではないが、ベンゾトリアゾールおよびその誘導体、たとえば4 - または5 アルキルベンゾトリアゾール(たとえばトルトリアゾール)およびその誘導体、4, 5, 6, 7 - テトラヒドロベンゾトリアゾールおよび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またはトルトリアゾールのマンニッヒ塩基、たとえば1 - [ビス(2 - エチルヘキシル)アミノメチル]トルトリアゾールおよび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; およびアルコキシアルキルベンゾトリアゾール、たとえば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および1 - (1 - シクロヘキシルオキシブチル)トルトリアゾール、ならびにそれらの組み合わせが挙げられる。

30

【0139】

好適な金属不活性化剤のさらなる例としては、1, 2, 4 - トリアゾールおよびそれらの誘導体、たとえば3 アルキル(またはアリール) - 1, 2, 4 - トリアゾール、および1 - [ビス(2 - エチルヘキシル)アミノメチル - 1, 2, 4 - トリアゾールなどの1, 2, 4 - トリアゾールのマンニッヒ塩基; 1 - (1 - ブトキシエチル) - 1, 2, 4 - トリアゾールなどのアルコキシアルキル - 1, 2, 4 - トリアゾール; およびアシル化3 - アミノ - 1, 2, 4 - トリアゾール、イミダゾール誘導体、たとえば4, 4' - メチレンビス(2 - ウンデシル - 5 - メチルイミダゾール)およびビス[(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、ならびにそれらの組み合わせが挙げられる。好適な金属不活性化剤のさらなる例としては、硫黄含有ヘテロ環式化合物、たとえば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 - チアジアゾールおよびそれらの誘導体; ならびに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、ならびにそれらの組み合わせが挙げられる。金属不活性化剤のさらなる例としては、アミノ化合物、たとえばサリチリデンプロピレンジアミン、サリチルアミノグアニジンおよびその塩、ならびにそれらの組み合わせが挙げ

40

50

られる。

【0140】

用いる場合、金属不活性化剤は様々な量で使用することができる。金属不活性化剤は、添加剤パッケージ中、添加剤パッケージの総質量を基準として、0.1～99質量%、1～70質量%、5～50質量%、または25～50質量%の範囲の量で存在し得る。金属不活性化剤は、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.01～0.1質量%、0.05～0.01質量%、または0.07～0.1質量%の量で存在し得る。

【0141】

用いる場合、防錆剤および/または摩擦調整剤は様々な種類のものであり得る。防錆剤および/または摩擦調整剤の好適な例としては、有機酸、それらのエステル、金属塩、アミン塩および無水物、たとえばアルキルコハク酸およびアルケニルコハク酸、ならびにアルコール、ジオールまたはヒドロキシカルボン酸とのそれらの部分エステル、アルキルコハク酸およ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-およびアルコキシエトキシカルボン酸、たとえばドデシルオキシ酢酸、ドデシルオキシ(エトキシ)酢酸およびそのアミン塩、ならびにN-オレオイルサルコシン、ソルビタンモノオレエート、ナフテン酸鉛、アルケニルコハク酸無水物、たとえば、ドデセニルコハク酸無水物、2-カルボキシメチル-1-ドデシル-3-メチルグリセロールおよびそのアミン塩、ならびにそれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されるものではない。さらなる例としては、窒素含有化合物、たとえば、第1、第2または第3脂肪族または脂環式アミンおよび有機および無機酸のアミン塩、たとえば油溶性アルキルアンモニウムカルボキシレート、ならびに1-[N,N-ビス(2-ヒドロキシエチル)アミノ]-3-(4-ノニルフェノキシ)プロパン-2-オールならびにそれらの組み合わせが挙げられる。さらなる例としては、ヘテロ環式化合物、たとえば置換イミダゾリンおよびオキサゾリン、ならびに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、たとえば：リン酸部分エステルまたはホスフィン酸部分エステルのアミン塩、モリブデン含有化合物、たとえばジチオカルバミン酸モリブデンならびに他の硫黄およびリン含有誘導体、硫黄含有化合物、たとえば：ジニルナフタレンスルホン酸バリウム、石油スルホン酸カルシウム、アルキルチオ置換脂肪族カルボン酸、脂肪族2-スルホカルボン酸のエステルおよびその塩、グリセロール誘導体、たとえば：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)グリセロールおよび2-カルボキシアルキル-1,3-ジアルキルグリセロール、ならびにそれらの組み合わせが挙げられる。

【0142】

用いる場合、防錆剤および/または摩擦調整剤を様々な量で使用することができる。防錆剤および/または摩擦調整剤は、添加剤パッケージ中、添加剤パッケージの総質量を基準として、0.01～0.1質量%、0.05～0.01質量%、または0.07～0.1質量%の範囲の量で存在し得る。防錆剤および/または摩擦調整剤は、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.01～5質量%、0.1～3質量%、0.1～1質量%、0.05～0.01質量%、または0.07～0.1質量%の量で存在し得る。

【0143】

用いる場合、粘度指数向上剤(VII)は様々な種類のものであり得る。VIIの好適な例としては、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/アクリレートコポリマーおよびポリマー、ならびにそれらの組み合わせが挙げられるが、それらに限定されるものではない。

【0144】

用いる場合、VIIは様々な量で使用することができる。VIIは、添加剤パッケージ中、添加剤パッケージの総質量を基準として、0.01～20質量%、1～15質量%、または1～10質量%の範囲の量で存在し得る。VIIは、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物

10

20

30

40

50

の総質量を基準として、0.01～20質量%、1～15質量%、または1～10質量%の量で存在し得る。

【0145】

用いる場合、流動点降下剤は様々な種類のものであり得る。流動点降下剤の好適な例としては、ポリメタクリレートおよびアルキル化ナフタレン誘導体、ならびにそれらの組み合わせが挙げられるが、それらに限定されるものではない。

【0146】

用いる場合、流動点降下剤は様々な量で使用することができる。流動点降下剤は、添加剤パッケージ中、添加剤パッケージの総質量を基準として、0.1～99質量%、1～70質量%、5～50質量%、または25～50質量%の範囲の量で存在し得る。流動点降下剤は、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.01～0.1質量%、0.05～0.01質量%、または0.07～0.1質量%の範囲の量で存在し得る。

10

【0147】

用いる場合、分散剤は様々な種類のものであり得る。分散剤の好適な例としては、アミン分散剤、アルケニル基、ポリブテニルコハク酸アミドまたは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および塩基性マグネシウム、カルシウムおよびバリウムスルホネートおよびフェノレート、スクシネートエステルおよびアルキルフェノールアミン(マンニヒ塩基)、ならびにそれらの組み合わせが挙げられるが、それらに限定されるものではない。

【0148】

用いる場合、アミン分散剤は、ASTM D4739にしたがって測定すると、少なくとも15 mg KOH / g アミン分散剤、少なくとも25 mg KOH / g アミン分散剤、または少なくとも30 mg KOH / g アミン分散剤の総塩基数を有し得る。あるいは、アミン分散剤のTBN値は、ASTM D4739にしたがって測定した場合、15～100 mg KOH / g アミン分散剤、15～80 mg KOH / g アミン分散剤、または15～75 mg KOH / g アミン分散剤の範囲であり得る。

20

【0149】

いくつかの実施形態において、アミン分散剤には、ポリアルケン部分を含むポリアルケンアミンが含まれる。ポリアルケン部分は、同一または異なる、直鎖または分枝C₂₋₆オレフィンモノマーの重合生成物である。好適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、および4-メチルペンテンである。ポリアルケン部分は、200～10000、500～10000、または800～5000の質量平均分子量を有する。

30

【0150】

アミン分散剤は、無水コハク酸由来であり、ヒドロキシル基および/またはアミノ基および/またはアミド基および/またはイミド基を有する部分を含み得る。たとえば、アミン分散剤は、500～5000の質量平均分子量を有する従来型または高反応性ポリイソブテンと無水マレイン酸とを熱経路によるかまたは塩素化ポリイソブテンを介して反応させることによって得ることができるポリイソブテニルコハク酸無水物から誘導することができる。たとえば、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレントラミンまたはテトラエチレンペンタミンなどの脂肪族ポリアミンとの誘導体を用いることができる。

40

【0151】

ポリアルケンアミンを製造するために、ポリアルケン成分を公知の方法でアミノ化させることができる。方法の一例は、ヒドロホルミル化およびその後の好適な窒素化合物の存在下での還元的アミノ化によるオキソ中間体の製造によって進行する。

【0152】

用いる場合、アルケニル基の一不飽和または多不飽和、たとえば一または二不飽和アナログの好適な例は、2～18個の炭素原子を有し、二重結合は炭化水素鎖中の任意の位置であってよい。C₄～C₁₈シクロアルキル基の例には、シクロブチル、シクロペンチルおよ

50

びシクロヘキシル、ならびに1～3個のC₁～C₄アルキル基で置換されたそれらのアナログも含まれる。C₁～C₄アルキル基は、たとえば、メチル、エチル、イソ-またはn-プロピル、n-、イソ-、sec-またはtert-ブチルから選択される。アリールアルキル基の例としては、C₁～C₁₈アルキル基および単環式または二環式縮合または非縮合4～7員、特に6員芳香族またはヘテロ芳香族基、たとえばフェニル、ピリジル、ナフチルおよびピフェニルから誘導されるアリール基が挙げられる。アルケニル基の他の例としては、ポリ(オキシアルキル)基およびポリアルキレンポリアミン基が挙げられる。

【0153】

用いる場合、分散剤は様々な量で使用することができる。分散剤は、添加剤パッケージ中、添加剤パッケージの総質量を基準として、0.1～99.9質量%、0.1～50質量%、5～25質量%、または5～20質量%の範囲の量で存在し得る。分散剤は、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.01～15質量%、0.1～12質量%、0.5～10質量%、または1～8質量%の量で存在し得る。あるいは、分散剤は、それぞれ潤滑剤組成物の総質量を基準として、15質量%未満、12質量%未満、10質量%未満、5質量%未満、または1質量%未満の量で存在し得る。

10

【0154】

用いる場合、洗剤は様々な種類のものであり得る。洗剤の好適な例としては、過塩基性または中性金属スルホネート、フェネート、およびサリチレート、ならびにそれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0155】

用いる場合、洗剤は様々な量で使用することができる。洗剤は、添加剤パッケージ中、添加剤パッケージの総質量を基準として、0.1～99質量%、1～70質量%、5～50質量%、または25～50質量%の範囲の量で存在し得る。洗剤は、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.01～5質量%、0.1～4質量%、0.5～3質量%、または1～3質量%の範囲の量で存在し得る。あるいは、洗剤は、潤滑剤組成物の総質量を基準として、5質量%未満、4質量%未満、3質量%未満、2質量%未満、または1質量%未満の量で存在し得る。

20

【0156】

用いる場合、消泡添加剤は、様々な種類のものであり得、また様々な量で使用することができる。消泡添加剤は、添加剤パッケージ中、添加剤パッケージの総質量を基準として、0.01～1質量%、0.01～0.5質量%、0.01～0.1質量%、または0.02～0.08質量%の範囲の量で存在し得る。消泡添加剤は、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.001～1質量%、0.001～0.05質量%、0.001～0.01質量%、または0.002～0.008質量%の範囲の量で存在し得る。

30

【0157】

用いる場合、アミン化合物は様々な種類のものであり得る。アミン化合物は少なくとも1個の窒素原子を含む。さらに、いくつかの構造では、アミン化合物は、トリアゾール、トリアジン、または環の本体中に3個またはそれ以上の窒素原子がある類似の化合物を含まない。アミン化合物は脂肪族であり得る。

【0158】

ある実施形態において、アミン化合物は、ASTM D4739にしたがって試験した場合、少なくとも10mg KOH/gの全塩基価(TBN)値を有する。あるいは、アミン化合物は、ASTM D4739に従って試験した場合、少なくとも15mg KOH/g、少なくとも20mg KOH/g、少なくとも25mg KOH/g、少なくとも80mg KOH/g、少なくとも90mg KOH/g、少なくとも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、または少なくとも160mg KOH/gのTBN値を有する。あるいは、アミン化合物は、ASTM D4739にしたがって試験した場合、80～600mg KOH/g、90～500mg KOH/g、100～300mg KOH/g、または100～200mg KOH/g

40

50

g の T B N 値を有し得る。

【 0 1 5 9 】

いくつかの実施形態において、アミン化合物は、潤滑剤組成物の T B N に悪影響を及ぼさない。あるいは、アミン化合物は、潤滑剤組成物の T B N を、少なくとも 0 . 5 m g K O H / g アミン化合物、少なくとも 1 m g K O H / g アミン化合物、少なくとも 1 . 5 m g K O H / g アミン化合物、少なくとも 2 m g K O H / g アミン化合物、少なくとも 2 . 5 m g K O H / g アミン化合物、少なくとも 3 m g K O H / g アミン化合物、少なくとも 3 . 5 m g K O H / g アミン化合物、少なくとも 4 m g K O H / g アミン化合物、少なくとも 4 . 5 m g K O H / g アミン化合物、少なくとも 5 m g K O H / g アミン化合物、少なくとも 1 0 m g K O H / g アミン化合物、または少なくとも 1 5 m g K O H / g アミン化合物で改善することができる。潤滑剤組成物の T B N 値を A S T M D 2 8 9 6 にしたがって測定することができる。

10

【 0 1 6 0 】

いくつかの実施形態において、アミン化合物は、水素、炭素、窒素、および酸素からなるか、または本質的になる。あるいは、アミン化合物は、水素、炭素、および窒素からなり得るまたは、本質的になり得る。アミン化合物に関連して、「本質的に～からなる」という表現は、アミン化合物の少なくとも 9 5 モル%が、記載する原子（すなわち、水素、炭素、窒素、および酸素；または水素、炭素、および窒素）である化合物を指す。たとえば、アミン化合物が本質的に水素、炭素、窒素、および酸素からなる場合、アミン化合物の少なくとも 9 5 モル%は、水素、炭素、窒素、および酸素である。ある構造では、アミン化合物の少なくとも 9 6 モル%、少なくとも 9 7 モル%、少なくとも 9 8 モル%、少なくとも 9 9 モル%、または少なくとも 9 9 . 9 モル%は、水素、炭素、窒素および酸素であるか、または、他の実施形態では、炭素、窒素、および水素である。

20

【 0 1 6 1 】

アミン化合物は共有結合からなり得る。「共有結合からなる」という表現は、アミン化合物に、少なくとも 1 つのイオン性原子または化合物とのイオン会合を介して結合する化合物を除外することを意図する。すなわち、アミン化合物が共有結合からなる構造において、アミン化合物は、アミン化合物の塩、たとえば、ホスフェートアミン塩およびアンモニウム塩を除外する。したがって、ある実施形態において、潤滑剤組成物はアミン化合物の塩を含まない。たとえば、潤滑剤組成物は、ホスフェートアミン塩、アンモニウム塩、および/またはアミン硫酸塩を含まなくてもよい。

30

【 0 1 6 2 】

アミン化合物は、5 0 0 未満の質量平均分子量を有するモノマー性非環状アミン化合物であり得る。あるいは、モノマー性非環状アミン化合物は、4 5 0 未満、4 0 0 未満、3 5 0 未満、3 0 0 未満、2 5 0 未満、2 0 0 未満、または 1 5 0 未満の質量平均分子量を有し得る。あるいは、アミン化合物は、少なくとも 3 0、少なくとも 5 0、少なくとも 7 5、少なくとも 1 0 0、少なくとも 1 5 0、少なくとも 2 0 0、または少なくとも 2 5 0 の質量平均分子量を有し得る。

【 0 1 6 3 】

「非環式」という語は、環状構造を含まないアミン化合物を指し、芳香族構造を除外することを意図する。たとえば、モノマー性非環状アミン化合物は、環状構造中に一緒に結合した少なくとも 3 個の原子を有する環を有する化合物およびベンジル、フェニル、またはトリアゾール基を含む化合物を含まない。

40

【 0 1 6 4 】

モノマー性非環状アミンには、モノアミンおよびポリアミン（2 つまたはそれ以上のアミン基を含む）が含まれる。典型的なモノマー性非環状アミン化合物としては、第 1、第 2、および第 3 アミンが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【 0 1 6 5 】

あるいは、モノマー性非環状アミン化合物には、少なくとも 1 つの他の第 1 アミン、たとえばエチルアミン、n - プロピルアミン、イソプロピルアミン、n - ブチルアミン、イソ

50

ブチルアミン、*sec*-ブチルアミン、*tert*-ブチルアミン、ペンチルアミン、およびヘキシルアミン；式： $\text{CH}_3\text{-O-C}_2\text{H}_4\text{-NH}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_4\text{-NH}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{-O-C}_3\text{H}_6\text{-NH}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_3\text{H}_6\text{-NH}_2$ 、 $\text{C}_4\text{H}_9\text{-O-C}_4\text{H}_8\text{-NH}_2$ 、 $\text{HO-C}_2\text{H}_4\text{-NH}_2$ 、 $\text{HO-C}_3\text{H}_6\text{-NH}_2$ および $\text{HO-C}_4\text{H}_8\text{-NH}_2$ の第1アミン；たとえばジエチルアミン、メチルエチルアミン、ジ-*n*-プロピルアミン、ジイソプロピルアミン、ジイソブチルアミン、ジ-*sec*-ブチルアミン、ジ-*tert*-ブチルアミン、ジペンチルアミン、ジヘキシルアミン；ならびに式： $(\text{CH}_3\text{-O-C}_2\text{H}_4)_2\text{NH}$ 、 $(\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_4)_2\text{NH}$ 、 $(\text{CH}_3\text{-O-C}_3\text{H}_6)_2\text{NH}$ 、 $(\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_3\text{H}_6)_2\text{NH}$ 、 $(\text{n-C}_4\text{H}_9\text{-O-C}_4\text{H}_8)_2\text{NH}$ 、 $(\text{HO-C}_2\text{H}_4)_2\text{NH}$ 、 $(\text{HO-C}_3\text{H}_6)_2\text{NH}$ および $(\text{HO-C}_4\text{H}_8)_2\text{NH}$ の第2アミン；およびポリアミン、たとえば*n*-プロピレンジアミン、1,4-ブタンジアミン、1,6-ヘキサレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミンおよびテトラエチレンペンタミン、ならびにそれらのアルキル化生成物、たとえば3-(ジエチルアミノ)-*n*-プロピルアミン、*N,N*-ジメチルエチレンジアミン、*N,N'*-ジエチルエチレンジアミン、および*N,N'*-テトラメチルジエチレントリアミンが含まれ得る。

10

【0166】

あるいは、アミン化合物はモノマー性環状アミン化合物であり得る。モノマー性環状アミン化合物は、100~1200、200~800、または200~600の質量平均分子量を有し得る。あるいは、モノマー性環状アミン化合物は、500未満、または少なくとも50の質量平均分子量を有し得る。いくつかの実施形態において、モノマー性環状アミン化合物は、芳香族基、たとえばフェニルおよびベンジル環を含まない。他の実施形態では、モノマー性環状アミン化合物は脂肪族である。

20

【0167】

モノマー性環状アミン化合物は、1分子あたり2個以下の窒素原子を含み得る。あるいは、モノマー性環状アミン化合物は1分子あたり1個のみの窒素を含み得る。「1分子あたりの窒素」という表現は、分子の本体および任意の置換基を含む、全分子中の窒素原子の総数を指す。ある実施形態では、モノマー性環状アミン化合物は、モノマー性環状アミン化合物の環中に1個または2個の窒素原子を含む。

【0168】

いくつかの実施形態において、アミン化合物、たとえばモノマー性非環状アミン化合物またはモノマー性環状アミン化合物は、立体障害アミン化合物であり得る。立体障害アミン化合物は100~1200の質量平均分子量を有し得る。あるいは、立体障害アミン化合物は、200~800、または200~600の質量平均分子量を有し得る。あるいは、立体障害アミン化合物は500未満の質量平均分子量を有し得る。

30

【0169】

立体障害アミン化合物は1つのエステル基を含み得る。しかしながら、立体障害アミン化合物は代わりにエステル基を含まなくてもよい。ある実施形態において、立体障害アミン化合物は少なくとも1つ、または1つのみピペリジン環を含み得る。

【0170】

用いる場合、アミン化合物は様々な量で使用することができる。アミン化合物は、添加剤パッケージ中、添加剤パッケージの総質量を基準として、0.1~50質量%、0.1~25質量%、0.1~15質量%、0.1~10質量%、0.1~8質量%、または1~5質量%の範囲の量で存在し得る。分散剤は、潤滑剤組成物中、潤滑剤組成物の総質量を基準として、0.1~25質量%、0.1~20質量%、0.1~15質量%、0.1~10質量%、0.5~5質量%、1~3質量%、または1~2質量%の範囲の量で存在し得る。

40

【0171】

本開示はまた、内燃機関の燃料経済性を改善するために内燃機関を潤滑する方法も提供する。当該方法は、潤滑剤組成物を提供することを含む。潤滑剤組成物は、上述のように、基油とアルコキシル化アミンとエステルと摩耗防止剤とを含む。当該方法は、内燃機関を

50

潤滑剤組成物で潤滑する方法をさらに含む。

【0172】

以下の実施例に対して多くの変更を加えることができ、それでも同様または類似の結果が得られることが理解されるべきである。したがって、本開示の添加剤パッケージ、および結果として得られる潤滑剤組成物の実施形態を説明する以下の実施例は、本開示を説明することを意図するものであって、限定することを意図するものではない。

【0173】

実施例

アルコキシル化アミドおよびエステル形成のための例示的方法 1

A ココナッツ油ジエタノールアミド混合物を形成するための縮合反応

ココナッツ油 (3.80 kg、5.78 mol) を反応器に添加し、約 130 に加熱した。ジエタノールアミン (DEA) (1.22 kg、11.6 mol、2 当量) を添加し、そして結果として得られた混合物を、さらに 6 時間攪拌しながら約 130 の反応温度を維持した。生成物は粘稠性の黄色から褐色油状物 (5.01 kg) であり、これを精製することなくアルコキシル化反応で使用した。

【0174】

縮合反応は以下の出発物質を使用して実施した。

【表 1】

一般名	内訳
ココナッツ油	40-50% C ₁₂
	15-20% C ₁₄
	7-12% C ₁₆
ジエタノールアミン	>99% 純度

ココナッツ油の分子量は鹸化値から算出した。

【0175】

B アミンで触媒されるアルコキシル化

ステップ A のジエタノールアミド反応生成物 (869 g、2.02 mol) をアミン触媒 (4.9 g N, N-ジメチルエタノールアミン、0.06 mol、0.5 質量%) と混合した。結果として得られる混合物を約 110 に加熱した。プロピレンオキシド (117 g、2.02 mol、1.0 当量) を添加し、混合物を反応温度でさらに 12 時間攪拌した。減圧下および/または窒素ガスでフラッシュすることによって未反応プロピレンオキシドを除去して、反応生成物を得た。

【0176】

以下のスキームは、ステップ A および B の反応、ならびにステップ B の後に存在する反応生成物を示す。

10

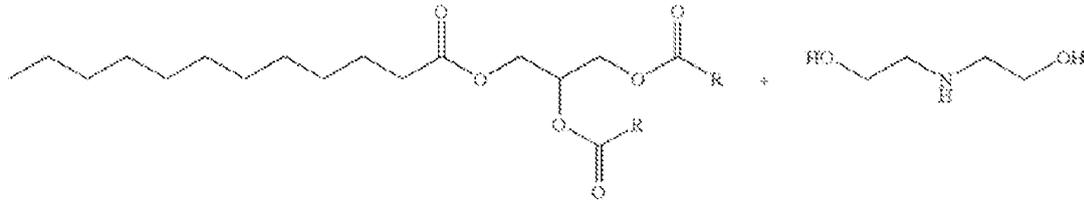
20

30

40

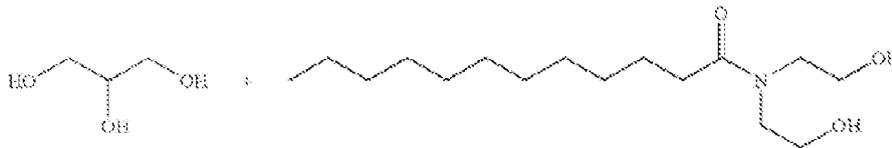
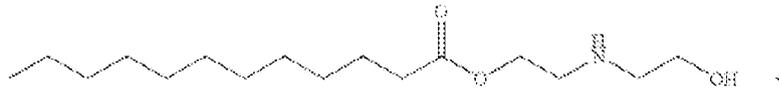
50

【化 2 1】

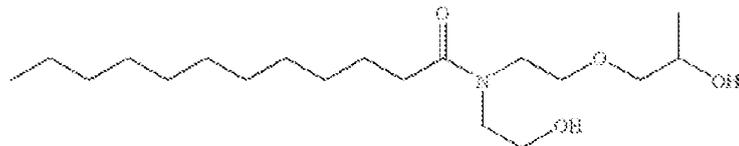
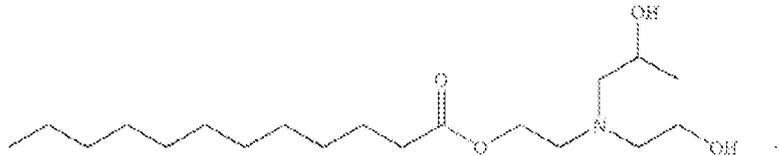


ココ脂肪酸
(R=ココ脂肪酸)

(A) ↓



(B) ↓ プロピレンオキシド、触媒



【0177】

エステルもステップAで、ジエタノールアミドとともに生じることに留意する。このエステルおよび未反応ジエタノールアミンはアルコキシル化ステップBの間に存在し、最終生成物中に残存していてもよい。上記反応スキームで示すように、ステップAのエステルもプロポキシル化した。上記スキームは主な反応生成物のみを图示することにさらに留意されたい。プロポキシル化の程度を、統計的分布に供し、様々なエーテルおよびヘテロ環などの少量のさらなる反応生成物、たとえばビスヒドロキシエチルピペラジン、ならびに残留する未反応化合物を見出すことができる。

【0178】

アルコキシル化アミドおよびエステルの形成のための例示的方法2

A ココナッツ脂肪酸ジエタノールアミド混合物を形成するための縮合反応

ココナッツ脂肪酸(3.05kg、14.4mol)を反応器に入れ、約80 に加熱した。ジエタノールアミン(1.52kg、14.4mol、1.0当量)を添加し、結果として得られる混合物を約150 の反応温度に加熱し、次いでさらに8時間攪拌した。生成物は粘稠性の黄色から褐色の油状物(3.95kg)であり、これをさらに精製することなくアルコキシル化反応で使用した。

【0179】

10

20

30

40

50

縮合反応を、以下の出発物質を使用して実施した。

【表 2】

一般名	商品名	内訳
ココナッツ脂肪酸	EDENOR K8-18	45-53% C ₁₂
		17-21% C ₁₄
		7-13% C ₁₆
ジエタノールアミン		>99% 純度

ココナッツ脂肪酸の分子量は酸価から算出した。

10

【0180】

B アミンで触媒されるアルコキシル化反応

ステップAのジエタノールアミド反応生成物(495 g、1.72 mol)をアミン触媒(3.0 g, -ジメチルエタノールアミン、0.03 mol、0.5質量%)と混合した。結果として得られる混合物を約115 に加熱した。プロピレンオキシド(100 g、1.72 mol、1.0当量)を添加し、混合物を約115 でさらに12時間攪拌した。減圧下および/または窒素でフラッシュすることによって未反応プロピレンオキシドを除去して、反応生成物を得た。

【0181】

以下のスキームは、ステップAおよびBの反応、ならびにステップBの後に存在する反応生成物を示す。

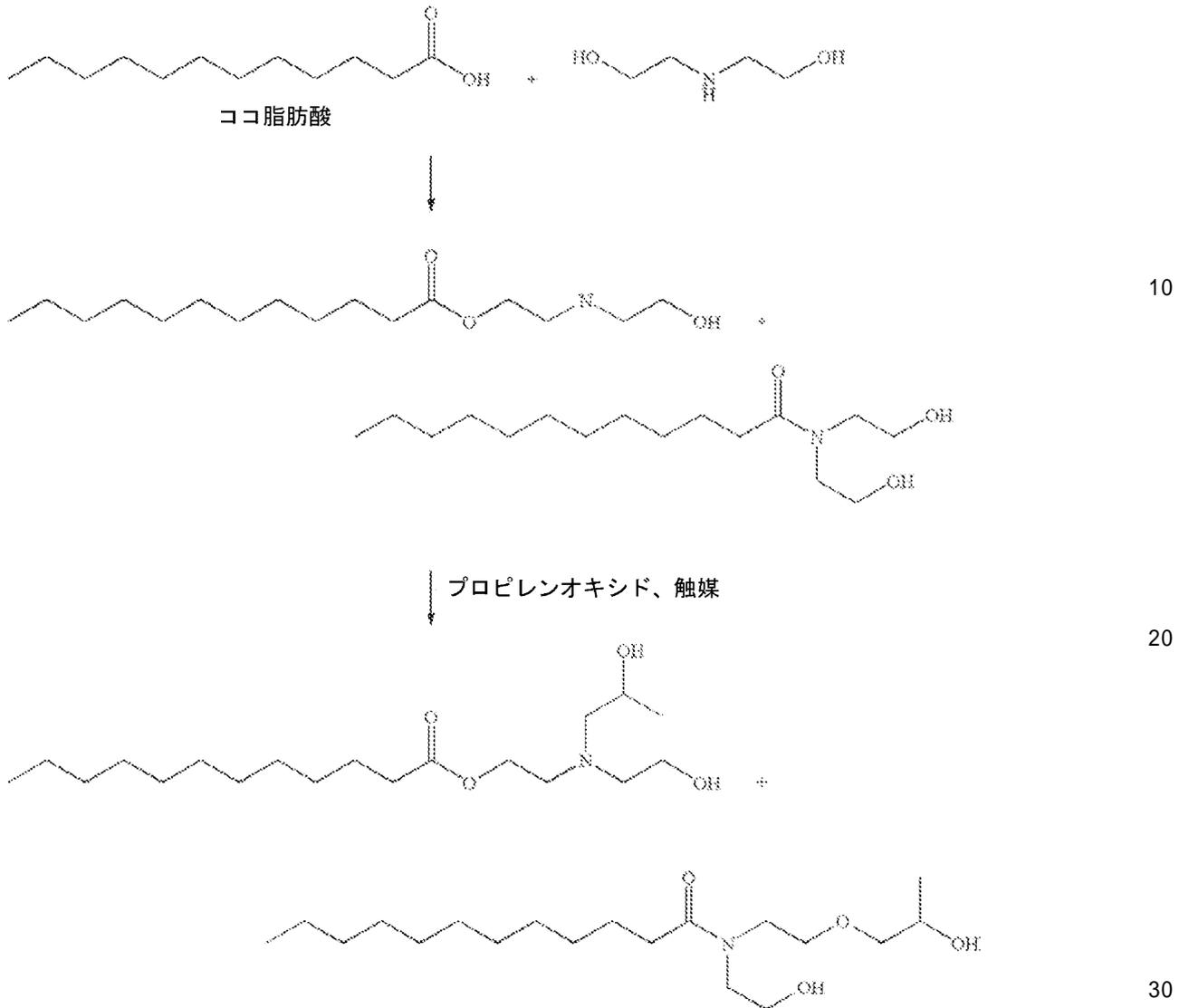
20

30

40

50

【化 2 2】



【0182】

エステルもステップAで、ジエタノールアミドとともに生じる。このエステルおよび任意の未反応ジエタノールアミンはアルコキシル化ステップBの間に存在し、最終生成物中に残存していてもよい。上記反応スキームで示すように、ステップAのエステルもプロポキシル化された。上記スキームは主な反応生成物のみを示すことにさらに留意されたい。プロポキシル化の程度を統計的分布に供し、様々なエーテルおよびヘテロ環などの少量のさらなる反応生成物、たとえばビスヒドロキシエチルピペラジン、ならびに未反応化合物を見出すことができる。

【0183】

基油、アルコキシル化アミド、エステル、および摩耗防止剤を含む潤滑剤組成物の評価

A 摩擦係数およびボールスカー直径評価I

基油、アルコキシル化アミド、エステル、および摩耗防止剤を含む潤滑剤組成物の摩擦係数およびボールスカー直径を評価した。潤滑剤組成物の摩擦係数を、修正ASTM D6079法にしたがって測定した。修正ASTM D6079法は摩擦係数を測定するために高周波往復動リグ(HFRR)を利用する。測定する間、HFRRは1mmのストロークで10Hzにて往復運動した。100の温度にて標準的HFSSP鋼球を使用して400グラムの負荷で120分間測定を実施した。潤滑剤組成物のボールスカー直径をレーザー表面形状測定装置によって測定した。

【 0 1 8 4 】

実施例 1 は 1 0 0 質量%のグループ I I 基油を含む。実施例 2 - 7 は、グループ I I 基油とリンを含む摩耗防止剤との混合物を含む。実施例 8 ~ 1 3 は、表 1 に示す量のアルコキシル化アミドおよびエステル混合物、およびグループ I I 基油を含む。実施例 1 4 - 1 9 は、リンを含む摩耗防止剤、アルコキシル化アミドとエステルとの混合物、およびグループ I I 基油を含む。実施例 8 ~ 1 9 はそれぞれ、一般式 (I) のアルコキシル化アミドおよび一般式 (I I) のエステルの製造から得られる少量の副生成物、および残存する反応物質も含む。

【 0 1 8 5 】

実施例 8 ~ 1 9 におけるアルコキシル化アミドおよびエステルの混合物は、エステルの、アルコキシル化アミドに対する質量比 7 5 : 2 5 でアルコキシル化アミドおよびエステルを含む。実施例 2 ~ 7 および 1 4 ~ 1 9 に含まれるリンを含む摩耗防止剤はジアルキルジチオリン酸亜鉛である。

【 0 1 8 6 】

評価結果を下記表 1 に示す。

10

20

30

40

50

【表 3】

表 1

	基油 (質量%)	リンを含む 摩耗防止剤 (質量%)	アルコキシ化アミド とエステルとの 混合物 (質量%)	潤滑剤組成物 の摩擦係数 (μ)	ボールスカー 直径 (μm)
実施例 1	100	-	-	0.41	440
実施例 2	99.985	0.015	-	0.22	303.5
実施例 3	99.97	0.03	-	0.19	294
実施例 4	99.94	0.06	-	0.22	301
実施例 5	99.92	0.08	-	0.19	300
実施例 6	99.88	0.12	-	0.21	296
実施例 7	99.8	0.2	-	0.23	264.5
実施例 8	99.97	-	0.03	0.33	302.5
実施例 9	99.9	-	0.1	0.16	284.5
実施例 10	99.7	-	0.3	0.18	274.5
実施例 11	99.4	-	0.6	0.18	285
実施例 12	99	-	1	0.18	288.5
実施例 13	98	-	2	0.17	266
実施例 14	99.92	0.08	0.03	0.22	198
実施例 15	99.92	0.08	0.1	0.15	190
実施例 16	99.92	0.08	0.3	0.17	186.5
実施例 17	99.92	0.08	0.6	0.18	186
実施例 18	99.92	0.08	1	0.18	208
実施例 19	99.92	0.08	2	0.17	206.5

【0187】

B 摩擦係数およびボールスカー直径評価 I I

基油、アルコキシ化アミド、エステル、および摩耗防止剤を含む潤滑剤組成物の摩擦係数およびボールスカー直径を、比較摩擦調整剤を含む潤滑剤組成物に対してさらに評価した。それぞれの潤滑剤組成物の摩擦係数を、修正 ASTM D 6079 法に従って測定した。修正 ASTM D 6079 法は、摩擦係数を測定するために高周波往復動リグ (HFRR) を利用した。測定中、HFRR は 1 mm のストロークで 10 Hz にて往復運動した。測定は、標準的 HFRR SSP 鋼球を使用して 400 グラムの負荷で 120 分間 100 の温度にて実施した。それぞれの潤滑剤組成物のボールスカー直径をレーザー表面形状測定装置によって測定した。

【0188】

実施例 20 ~ 86 はグループ I I 基油 (基油) を含む。

【0189】

実施例 21 ~ 32、39 ~ 44、51 ~ 56、63 ~ 68、および 75 ~ 80 は、ジアル

キルジチオリン酸亜鉛を、リンを含む摩耗防止剤（摩耗防止剤）としてさらに含む。

【0190】

実施例27～38は、グリセロールモノオレートを、窒素を含まないエステル（摩擦調整剤I）としてさらに含む。

【0191】

実施例39～50は、ラウリルアミドを、アルコキシル化を含まないアミド（摩擦調整剤II）としてさらに含む。

【0192】

実施例51～62は、ラウリルアミドおよびグリセロールモノオレートをさらに含む。

【0193】

実施例63～74は、アルコキシル化アミドおよびエステルの混合物を、エステルの、アルコキシル化アミド（燃料節約剤）に対する質量比75：25でさらに含む。

【0194】

実施例75～86は、アルコキシル化アミドおよびエステルの混合物、ならびにグリセロールモノオレートをさらに含む。

【0195】

実施例63～86は、一般式（I）のアルコキシル化アミドおよび一般式（II）のエステルの製造から得られる少量の副生成物および残存する反応物質も含む。

【0196】

評価の結果を下記表2に提示する。

10

20

30

40

50

【表 4 - 1】

表 2

	基油 (質量%)	摩耗 防止剤 (質量%)	摩擦 調整剤 I (質量%)	摩擦 調整剤 II (質量%)	燃料 節約剤 (質量%)	摩擦係数 (μ)	ボール スカー 直径 (μm)
実施例 20	100	-	-	-	-	0.411	440
実施例 21	99.985	0.015	-	-	-	0.22	303.5
実施例 22	99.97	0.03	-	-	-	0.19	294
実施例 23	99.94	0.06	-	-	-	0.22	301
実施例 24	99.92	0.08	-	-	-	0.221	303
実施例 25	99.88	0.12	-	-	-	0.21	296
実施例 26	99.8	0.2	-	-	-	0.23	264.5
実施例 27	99.89	0.08	0.03	-	-	0.154	236
実施例 28	99.82	0.08	0.1	-	-	0.161	259
実施例 29	99.62	0.08	0.3	-	-	0.134	168
実施例 30	99.32	0.08	0.6	-	-	0.12	155
実施例 31	98.92	0.08	1	-	-	0.118	157
実施例 32	97.92	0.08	2	-	-	0.135	168
実施例 33	99.97	-	0.03	-	-	0.168	229
実施例 34	99.9	-	0.1	-	-	0.13	206
実施例 35	99.7	-	0.3	-	-	0.106	209
実施例 36	99.4	-	0.6	-	-	0.112	203
実施例 37	99	-	1	-	-	0.115	199
実施例 38	98	-	2	-	-	0.119	185
実施例 39	99.89	0.08	-	0.03	-	0.15	135
実施例 40	99.82	0.08	-	0.1	-	0.15	165
実施例 41	99.62	0.08	-	0.3	-	0.15	184
実施例 42	99.32	0.08	-	0.6	-	0.16	194
実施例 43	98.92	0.08	-	1	-	0.16	169
実施例 44	97.92	0.08	-	2	-	0.17	172

10

20

30

40

50

【表 4 - 2】

实施例 45	99.97	-	-	0.03	-	0.16	237
实施例 46	99.9	-	-	0.1	-	0.17	256
实施例 47	99.7	-	-	0.3	-	0.16	257
实施例 48	99.4	-	-	0.6	-	0.16	271
实施例 49	99	-	-	1	-	0.17	258
实施例 50	98	-	-	2	-	0.16	252
实施例 51	99.89	0.08	0.015	0.015	-	0.154	212
实施例 52	99.82	0.08	0.05	0.05	-	0.157	168
实施例 53	99.62	0.08	0.15	0.15	-	0.145	189
实施例 54	99.32	0.08	0.3	0.3	-	0.147	181
实施例 55	98.92	0.08	0.5	0.5	-	0.142	176
实施例 56	97.92	0.08	1	1	-	0.141	172
实施例 57	99.97	-	0.015	0.015	-	0.188	238
实施例 58	99.9	-	0.05	0.05	-	0.160	231
实施例 59	99.7	-	0.15	0.15	-	0.169	243
实施例 60	99.4	-	0.3	0.3	-	0.148	218
实施例 61	99	-	0.5	0.5	-	0.148	206
实施例 62	98	-	1	1	-	0.140	200
实施例 63	99.89	0.08	-	-	0.03	0.22	198
实施例 64	99.82	0.08	-	-	0.1	0.15	190
实施例 65	99.62	0.08	-	-	0.3	0.17	186.5
实施例 66	99.32	0.08	-	-	0.6	0.18	186
实施例 67	98.92	0.08	-	-	1	0.18	208
实施例 68	97.92	0.08	-	-	2	0.17	206.5
实施例 69	99.97	-	-	-	0.03	0.33	302.5
实施例 70	99.9	-	-	-	0.1	0.16	284.5
实施例 71	99.7	-	-	-	0.3	0.18	274.5
实施例 72	99.4	-	-	-	0.6	0.18	285
实施例 73	99	-	-	-	1	0.18	288.5
实施例 74	98	-	-	-	2	0.17	266
实施例 75	99.89	0.08	0.015	-	0.015	0.151	193

10

20

30

40

50

【表 4 - 3】

実施例 76	99.82	0.08	0.05	-	0.05	0.154	171
実施例 77	99.62	0.08	0.15	-	0.15	0.158	186
実施例 78	99.32	0.08	0.3	-	0.3	0.161	182
実施例 79	98.92	0.08	0.5	-	0.5	0.165	180
実施例 80	97.92	0.08	1	-	1	0.158	192
実施例 81	99.97	-	0.015	-	0.015	0.155	225
実施例 82	99.9	-	0.05	-	0.05	0.158	258
実施例 83	99.7	-	0.15	-	0.15	0.158	233
実施例 84	99.4	-	0.3	-	0.3	0.160	228
実施例 85	99	-	0.5	-	0.5	0.149	212
実施例 86	98	-	1	-	1	0.146	184

10

【 0 1 9 7 】

C トラクション係数評価

基油、アルコキシル化アミド、エステル、および摩耗防止剤を含む潤滑剤組成物のトラクション係数を、比較摩擦調整剤を含む潤滑剤組成物に対して評価した。それぞれの潤滑剤組成物のトラクション係数を、ミニ・トラクション・マシン (Mini-Traction Machine: MTM)、具体的には PCS Instruments 社から入手した MTM2 を利用することによって測定した。測定中、標準的鋼球 (19.05 mm) およびディスク (46 mm) を MTM で利用した。MTM の負荷を 1 GPa に設定し、潤滑剤組成物を 125 に予熱した。それぞれの潤滑剤組成物のトラクション係数は、25% スライド/ロール比を利用して 0 ~ 2000 mm/s の速度から測定した。

20

【 0 1 9 8 】

実施例 87 ~ 314 はグループ II 基油 (基油) を含む。

【 0 1 9 9 】

実施例 315 ~ 428 は、分散剤、抗酸化剤、洗剤、流動点降下剤、および粘度調整剤を含む添加剤パッケージとグループ II 基油 (添加剤パッケージと基油) を含む。

30

【 0 2 0 0 】

実施例 201 ~ 428 は、リンを含む摩耗防止剤 (摩耗防止剤) としてジアルキルジチオリン酸亜鉛をさらに含む。

【 0 2 0 1 】

実施例 125 ~ 162、239 ~ 276、および 353 ~ 390 は、グリセロールモノオレートを、窒素を含まないエステル (摩擦調整剤 I) としてさらに含む。

【 0 2 0 2 】

実施例 163 ~ 200、277 ~ 314、および 391 ~ 428 はさらに、アルコキシル化アミドとエステルとの混合物を、エステルの、アルコキシル化アミド (燃料節約剤) に対する質量比 75 : 25 で含む。

40

【 0 2 0 3 】

実施例 163 ~ 200、277 ~ 314、および 391 ~ 428 はまた、一般式 (I) のアルコキシル化アミドと一般式 (II) のエステルの製造から生じる少量の副生成物および残存する反応物質も含む。

【 0 2 0 4 】

評価の結果を下記表 3 および図 1 にグラフとして示す。

50

【表 5 - 1】

表 3

	基油 (質量%)	添加剤 パッケージと 基油 (質量%)	摩耗 防止剤 (質量%)	摩擦 調整剤 I (質量%)	燃料 節約剤 (質量%)	転がり 速度 (mm/s)	トラクション 係数
実施例 87	100	-	-	-	-	0.962	0.0158
実施例 88	100	-	-	-	-	1.677	0.1029
実施例 89	100	-	-	-	-	3.013	0.1033
実施例 90	100	-	-	-	-	3.8	0.10433
実施例 91	100	-	-	-	-	5.115	0.1078
実施例 92	100	-	-	-	-	5.405	0.1162
実施例 93	100	-	-	-	-	7.042	0.1104
実施例 94	100	-	-	-	-	7.929	0.1184
実施例 95	100	-	-	-	-	9.056	0.1102
実施例 96	100	-	-	-	-	9.667	0.1166
実施例 97	100	-	-	-	-	19.897	0.0847
実施例 98	100	-	-	-	-	30.435	0.0811
実施例 99	100	-	-	-	-	39.999	0.074
実施例 100	100	-	-	-	-	50.195	0.0601
実施例 101	100	-	-	-	-	59.658	0.0625
実施例 102	100	-	-	-	-	70.085	0.0622
実施例 103	100	-	-	-	-	80.296	0.0582
実施例 104	100	-	-	-	-	89.799	0.0568
実施例 105	100	-	-	-	-	100.296	0.0586
実施例 106	100	-	-	-	-	200.254	0.0457
実施例 107	100	-	-	-	-	299.662	0.0391
実施例 108	100	-	-	-	-	400.033	0.0346
実施例 109	100	-	-	-	-	500.059	0.0309
実施例 110	100	-	-	-	-	600.25	0.0276
実施例 111	100	-	-	-	-	699.664	0.0257

10

20

30

40

50

【表 5 - 2】

実施例 112	100	-	-	-	-	799.768	0.0245
実施例 113	100	-	-	-	-	900.358	0.0234
実施例 114	100	-	-	-	-	1000.968	0.0223
実施例 115	100	-	-	-	-	1100.521	0.0214
実施例 116	100	-	-	-	-	1200.297	0.0206
実施例 117	100	-	-	-	-	1299.564	0.0198
実施例 118	100	-	-	-	-	1400.009	0.0191
実施例 119	100	-	-	-	-	1500.357	0.0187
実施例 120	100	-	-	-	-	1600.239	0.0182
実施例 121	100	-	-	-	-	1700.373	0.0178
実施例 122	100	-	-	-	-	1799.935	0.0174
実施例 123	100	-	-	-	-	1900.163	0.0171
実施例 124	100	-	-	-	-	1999.889	0.0168
実施例 125	99.5	-	-	0.5	-	0.949	-0.0016
実施例 126	99.5	-	-	0.5	-	1.989	0.05
実施例 127	99.5	-	-	0.5	-	2.882	0.0998
実施例 128	99.5	-	-	0.5	-	3.891	0.088
実施例 129	99.5	-	-	0.5	-	5.193	0.0951
実施例 130	99.5	-	-	0.5	-	6.147	0.0929
実施例 131	99.5	-	-	0.5	-	7.01	0.0872
実施例 132	99.5	-	-	0.5	-	8.011	0.0849
実施例 133	99.5	-	-	0.5	-	9.461	0.0823
実施例 134	99.5	-	-	0.5	-	9.984	0.0785
実施例 135	99.5	-	-	0.5	-	19.664	0.0778
実施例 136	99.5	-	-	0.5	-	29.561	0.0659
実施例 137	99.5	-	-	0.5	-	39.263	0.064
実施例 138	99.5	-	-	0.5	-	49.865	0.0628
実施例 139	99.5	-	-	0.5	-	59.777	0.0591
実施例 140	99.5	-	-	0.5	-	69.944	0.055
実施例 141	99.5	-	-	0.5	-	81.048	0.0552
実施例 142	99.5	-	-	0.5	-	90.596	0.0541
実施例 143	99.5	-	-	0.5	-	99.734	0.0537
実施例 144	99.5	-	-	0.5	-	200.362	0.0505
実施例 145	99.5	-	-	0.5	-	300.581	0.0459
実施例 146	99.5	-	-	0.5	-	399.704	0.0405
実施例 147	99.5	-	-	0.5	-	500.203	0.0297
実施例 148	99.5	-	-	0.5	-	600.131	0.026
実施例 149	99.5	-	-	0.5	-	700.143	0.023
実施例 150	99.5	-	-	0.5	-	800.486	0.0211
実施例 151	99.5	-	-	0.5	-	899.639	0.0197
実施例 152	99.5	-	-	0.5	-	1000.152	0.0186
実施例 153	99.5	-	-	0.5	-	1099.66	0.0182
実施例 154	99.5	-	-	0.5	-	1199.611	0.0177

10

20

30

40

50

【表 5 - 3】

実施例 155	99.5	-	-	0.5	-	1300.467	0.0172
実施例 156	99.5	-	-	0.5	-	1400.157	0.0167
実施例 157	99.5	-	-	0.5	-	1500.177	0.0163
実施例 158	99.5	-	-	0.5	-	1600.206	0.016
実施例 159	99.5	-	-	0.5	-	1699.844	0.0158
実施例 160	99.5	-	-	0.5	-	1799.844	0.0156
実施例 161	99.5	-	-	0.5	-	1899.764	0.0153
実施例 162	99.5	-	-	0.5	-	2000.249	0.0151
実施例 163	99.5	-	-	-	0.5	1.092	0.011
実施例 164	99.5	-	-	-	0.5	1.934	0.03
実施例 165	99.5	-	-	-	0.5	2.961	0.0595
実施例 166	99.5	-	-	-	0.5	4.092	0.0552
実施例 167	99.5	-	-	-	0.5	4.815	0.0757
実施例 168	99.5	-	-	-	0.5	6.335	0.0746
実施例 169	99.5	-	-	-	0.5	7.213	0.0734
実施例 170	99.5	-	-	-	0.5	8.136	0.0702
実施例 171	99.5	-	-	-	0.5	9.169	0.0708
実施例 172	99.5	-	-	-	0.5	10.071	0.0729
実施例 173	99.5	-	-	-	0.5	20.335	0.068
実施例 174	99.5	-	-	-	0.5	30.159	0.0648
実施例 175	99.5	-	-	-	0.5	40.4	0.062
実施例 176	99.5	-	-	-	0.5	49.618	0.0557
実施例 177	99.5	-	-	-	0.5	60.643	0.0523
実施例 178	99.5	-	-	-	0.5	70.061	0.0516
実施例 179	99.5	-	-	-	0.5	78.409	0.0473
実施例 180	99.5	-	-	-	0.5	89.589	0.0446
実施例 181	99.5	-	-	-	0.5	100.523	0.042
実施例 182	99.5	-	-	-	0.5	200.258	0.0272
実施例 183	99.5	-	-	-	0.5	300.799	0.0222
実施例 184	99.5	-	-	-	0.5	399.724	0.0204
実施例 185	99.5	-	-	-	0.5	500.002	0.0193
実施例 186	99.5	-	-	-	0.5	600.839	0.0187
実施例 187	99.5	-	-	-	0.5	700.435	0.0182
実施例 188	99.5	-	-	-	0.5	799.378	0.0176
実施例 189	99.5	-	-	-	0.5	899.755	0.0173
実施例 190	99.5	-	-	-	0.5	1000.626	0.0168
実施例 191	99.5	-	-	-	0.5	1100.092	0.0165
実施例 192	99.5	-	-	-	0.5	1200.543	0.0162
実施例 193	99.5	-	-	-	0.5	1299.109	0.0159
実施例 194	99.5	-	-	-	0.5	1400.676	0.0156
実施例 195	99.5	-	-	-	0.5	1499.969	0.0154
実施例 196	99.5	-	-	-	0.5	1600.312	0.0152
実施例 197	99.5	-	-	-	0.5	1699.875	0.0151

10

20

30

40

50

【表 5 - 4】

実施例 198	99.5	-	-	-	0.5	1799.9	0.0149
実施例 199	99.5	-	-	-	0.5	1899.832	0.0148
実施例 200	99.5	-	-	-	0.5	1999.948	0.0147
実施例 201	99.92	-	0.08	-	-	0.998	-0.0382
実施例 202	99.92	-	0.08	-	-	1.981	0.0433
実施例 203	99.92	-	0.08	-	-	3.09	0.0114
実施例 204	99.92	-	0.08	-	-	4.067	0.0745
実施例 205	99.92	-	0.08	-	-	5.155	0.1139
実施例 206	99.92	-	0.08	-	-	5.823	0.1137
実施例 207	99.92	-	0.08	-	-	6.766	0.115
実施例 208	99.92	-	0.08	-	-	8.003	0.1113
実施例 209	99.92	-	0.08	-	-	8.949	0.1191
実施例 210	99.92	-	0.08	-	-	9.94	0.1195
実施例 211	99.92	-	0.08	-	-	19.993	0.1121
実施例 212	99.92	-	0.08	-	-	29.823	0.1099
実施例 213	99.92	-	0.08	-	-	39.196	0.1104
実施例 214	99.92	-	0.08	-	-	49.696	0.107
実施例 215	99.92	-	0.08	-	-	60.12	0.1057
実施例 216	99.92	-	0.08	-	-	69.925	0.1022
実施例 217	99.92	-	0.08	-	-	79.972	0.1022
実施例 218	99.92	-	0.08	-	-	89.122	0.0992
実施例 219	99.92	-	0.08	-	-	99.381	0.0999
実施例 220	99.92	-	0.08	-	-	199.857	0.0866
実施例 221	99.92	-	0.08	-	-	300.272	0.0801
実施例 222	99.92	-	0.08	-	-	400.761	0.0709
実施例 223	99.92	-	0.08	-	-	500.016	0.0625
実施例 224	99.92	-	0.08	-	-	600.159	0.0582
実施例 225	99.92	-	0.08	-	-	700.005	0.0561
実施例 226	99.92	-	0.08	-	-	799.183	0.055
実施例 227	99.92	-	0.08	-	-	900.07	0.0541
実施例 228	99.92	-	0.08	-	-	1000.144	0.0534
実施例 229	99.92	-	0.08	-	-	1100.143	0.0529
実施例 230	99.92	-	0.08	-	-	1199.947	0.0525
実施例 231	99.92	-	0.08	-	-	1299.983	0.0521
実施例 232	99.92	-	0.08	-	-	1400.134	0.0516
実施例 233	99.92	-	0.08	-	-	1499.927	0.0514
実施例 234	99.92	-	0.08	-	-	1599.967	0.0509
実施例 235	99.92	-	0.08	-	-	1699.728	0.0506
実施例 236	99.92	-	0.08	-	-	1799.952	0.0506
実施例 237	99.92	-	0.08	-	-	1899.795	0.0501
実施例 238	99.92	-	0.08	-	-	2000.191	0.0493
実施例 239	99.42	-	0.08	0.5	-	0.968	0.0128
実施例 240	99.42	-	0.08	0.5	-	2.082	0.06

10

20

30

40

50

【表 5 - 5】

実施例 241	99.42	-	0.08	0.5	-	2.951	0.06
実施例 242	99.42	-	0.08	0.5	-	3.543	0.0613
実施例 243	99.42	-	0.08	0.5	-	4.822	0.072
実施例 244	99.42	-	0.08	0.5	-	5.747	0.0631
実施例 245	99.42	-	0.08	0.5	-	7.162	0.0596
実施例 246	99.42	-	0.08	0.5	-	7.964	0.0726
実施例 247	99.42	-	0.08	0.5	-	9.393	0.0653
実施例 248	99.42	-	0.08	0.5	-	10.077	0.0623
実施例 249	99.42	-	0.08	0.5	-	19.795	0.0514
実施例 250	99.42	-	0.08	0.5	-	30.625	0.0474
実施例 251	99.42	-	0.08	0.5	-	39.887	0.0462
実施例 252	99.42	-	0.08	0.5	-	49.646	0.046
実施例 253	99.42	-	0.08	0.5	-	59.844	0.0436
実施例 254	99.42	-	0.08	0.5	-	69.66	0.0416
実施例 255	99.42	-	0.08	0.5	-	79.606	0.0403
実施例 256	99.42	-	0.08	0.5	-	89.916	0.0414
実施例 257	99.42	-	0.08	0.5	-	101.33	0.042
実施例 258	99.42	-	0.08	0.5	-	199.705	0.0451
実施例 259	99.42	-	0.08	0.5	-	300.217	0.0447
実施例 260	99.42	-	0.08	0.5	-	400.016	0.0431
実施例 261	99.42	-	0.08	0.5	-	499.984	0.04
実施例 262	99.42	-	0.08	0.5	-	600.592	0.0372
実施例 263	99.42	-	0.08	0.5	-	700.426	0.0344
実施例 264	99.42	-	0.08	0.5	-	799.998	0.0319
実施例 265	99.42	-	0.08	0.5	-	899.399	0.0294
実施例 266	99.42	-	0.08	0.5	-	999.906	0.0272
実施例 267	99.42	-	0.08	0.5	-	1100.165	0.0246
実施例 268	99.42	-	0.08	0.5	-	1199.845	0.0221
実施例 269	99.42	-	0.08	0.5	-	1299.45	0.0208
実施例 270	99.42	-	0.08	0.5	-	1399.648	0.0198
実施例 271	99.42	-	0.08	0.5	-	1500.139	0.019
実施例 272	99.42	-	0.08	0.5	-	1599.762	0.0183
実施例 273	99.42	-	0.08	0.5	-	1699.628	0.0178
実施例 274	99.42	-	0.08	0.5	-	1800.018	0.0172
実施例 275	99.42	-	0.08	0.5	-	1900.062	0.017
実施例 276	99.42	-	0.08	0.5	-	1999.752	0.0166
実施例 277	99.42	-	0.08	-	0.5	1.01	-0.0295
実施例 278	99.42	-	0.08	-	0.5	2.139	0.0503
実施例 279	99.42	-	0.08	-	0.5	3.01	0.06
実施例 280	99.42	-	0.08	-	0.5	3.517	0.1155
実施例 281	99.42	-	0.08	-	0.5	5.01	0.1313
実施例 282	99.42	-	0.08	-	0.5	6.098	0.1264
実施例 283	99.42	-	0.08	-	0.5	7.166	0.1084

10

20

30

40

50

【表 5 - 6】

実施例 284	99.42	-	0.08	-	0.5	8.218	0.1347
実施例 285	99.42	-	0.08	-	0.5	8.971	0.1227
実施例 286	99.42	-	0.08	-	0.5	9.661	0.126
実施例 287	99.42	-	0.08	-	0.5	19.994	0.1077
実施例 288	99.42	-	0.08	-	0.5	30.248	0.0892
実施例 289	99.42	-	0.08	-	0.5	39.726	0.0851
実施例 290	99.42	-	0.08	-	0.5	50.022	0.0769
実施例 291	99.42	-	0.08	-	0.5	60.777	0.07
実施例 292	99.42	-	0.08	-	0.5	70.601	0.0691
実施例 293	99.42	-	0.08	-	0.5	80.435	0.0632
実施例 294	99.42	-	0.08	-	0.5	90.376	0.0573
実施例 295	99.42	-	0.08	-	0.5	98.829	0.0578
実施例 296	99.42	-	0.08	-	0.5	200.266	0.0384
実施例 297	99.42	-	0.08	-	0.5	299.232	0.0294
実施例 298	99.42	-	0.08	-	0.5	400.699	0.0244
実施例 299	99.42	-	0.08	-	0.5	499.802	0.0213
実施例 300	99.42	-	0.08	-	0.5	599.696	0.0195
実施例 301	99.42	-	0.08	-	0.5	700.453	0.0182
実施例 302	99.42	-	0.08	-	0.5	799.721	0.0172
実施例 303	99.42	-	0.08	-	0.5	900.499	0.0166
実施例 304	99.42	-	0.08	-	0.5	999.852	0.0161
実施例 305	99.42	-	0.08	-	0.5	1099.712	0.0156
実施例 306	99.42	-	0.08	-	0.5	1199.554	0.0153
実施例 307	99.42	-	0.08	-	0.5	1299.555	0.0151
実施例 308	99.42	-	0.08	-	0.5	1400.34	0.0148
実施例 309	99.42	-	0.08	-	0.5	1500.271	0.0146
実施例 310	99.42	-	0.08	-	0.5	1599.869	0.0144
実施例 311	99.42	-	0.08	-	0.5	1699.814	0.0142
実施例 312	99.42	-	0.08	-	0.5	1800.113	0.014
実施例 313	99.42	-	0.08	-	0.5	1899.877	0.014
実施例 314	99.42	-	0.08	-	0.5	2000.132	0.014
実施例 315	-	99.92	0.08	-	-	0.995	-0.0266
実施例 316	-	99.92	0.08	-	-	2.126	0.0419
実施例 317	-	99.92	0.08	-	-	3.029	-0.0178
実施例 318	-	99.92	0.08	-	-	4.486	0.0436
実施例 319	-	99.92	0.08	-	-	4.549	0.072
実施例 320	-	99.92	0.08	-	-	5.818	0.1085
実施例 321	-	99.92	0.08	-	-	6.79	0.115
実施例 322	-	99.92	0.08	-	-	8.098	0.1076
実施例 323	-	99.92	0.08	-	-	8.928	0.105
実施例 324	-	99.92	0.08	-	-	10.136	0.1055
実施例 325	-	99.92	0.08	-	-	19.869	0.0984
実施例 326	-	99.92	0.08	-	-	29.702	0.078

10

20

30

40

50

【表 5 - 7】

実施例 327	-	99.92	0.08	-	-	39.919	0.0766
実施例 328	-	99.92	0.08	-	-	50.076	0.0752
実施例 329	-	99.92	0.08	-	-	60.442	0.072
実施例 330	-	99.92	0.08	-	-	69.47	0.0697
実施例 331	-	99.92	0.08	-	-	79.842	0.0697
実施例 332	-	99.92	0.08	-	-	90.06	0.0673
実施例 333	-	99.92	0.08	-	-	99.358	0.0665
実施例 334	-	99.92	0.08	-	-	201.009	0.0543
実施例 335	-	99.92	0.08	-	-	300.042	0.0476
実施例 336	-	99.92	0.08	-	-	401.2	0.0434
実施例 337	-	99.92	0.08	-	-	499.924	0.0404
実施例 338	-	99.92	0.08	-	-	599.516	0.038
実施例 339	-	99.92	0.08	-	-	699.622	0.0358
実施例 340	-	99.92	0.08	-	-	800.535	0.0339
実施例 341	-	99.92	0.08	-	-	900.402	0.0323
実施例 342	-	99.92	0.08	-	-	999.932	0.0308
実施例 343	-	99.92	0.08	-	-	1100.061	0.0294
実施例 344	-	99.92	0.08	-	-	1200.049	0.0281
実施例 345	-	99.92	0.08	-	-	1300.53	0.027
実施例 346	-	99.92	0.08	-	-	1399.517	0.026
実施例 347	-	99.92	0.08	-	-	1499.903	0.025
実施例 348	-	99.92	0.08	-	-	1600.511	0.0242
実施例 349	-	99.92	0.08	-	-	1699.766	0.0234
実施例 350	-	99.92	0.08	-	-	1799.715	0.0226
実施例 351	-	99.92	0.08	-	-	1900.233	0.022
実施例 352	-	99.92	0.08	-	-	1999.653	0.0215
実施例 353	-	99.42	0.08	0.5	-	0.981	0.0139
実施例 354	-	99.42	0.08	0.5	-	2.11	0.0084
実施例 355	-	99.42	0.08	0.5	-	3.164	0.0659
実施例 356	-	99.42	0.08	0.5	-	4.289	0.1201
実施例 357	-	99.42	0.08	0.5	-	5.329	0.0989
実施例 358	-	99.42	0.08	0.5	-	5.88	0.1219
実施例 359	-	99.42	0.08	0.5	-	7.336	0.115
実施例 360	-	99.42	0.08	0.5	-	8.356	0.1177
実施例 361	-	99.42	0.08	0.5	-	8.958	0.1071
実施例 362	-	99.42	0.08	0.5	-	10.261	0.105
実施例 363	-	99.42	0.08	0.5	-	20.472	0.0916
実施例 364	-	99.42	0.08	0.5	-	29.983	0.0915
実施例 365	-	99.42	0.08	0.5	-	39.756	0.0897
実施例 366	-	99.42	0.08	0.5	-	49.896	0.0829
実施例 367	-	99.42	0.08	0.5	-	60.301	0.0799
実施例 368	-	99.42	0.08	0.5	-	69.536	0.0812
実施例 369	-	99.42	0.08	0.5	-	79.903	0.0783

10

20

30

40

50

【表 5 - 8】

実施例 370	-	99.42	0.08	0.5	-	90.371	0.0764
実施例 371	-	99.42	0.08	0.5	-	99.592	0.0743
実施例 372	-	99.42	0.08	0.5	-	200.567	0.0602
実施例 373	-	99.42	0.08	0.5	-	299.461	0.0545
実施例 374	-	99.42	0.08	0.5	-	400.511	0.0489
実施例 375	-	99.42	0.08	0.5	-	500.106	0.0446
実施例 376	-	99.42	0.08	0.5	-	600.226	0.0413
実施例 377	-	99.42	0.08	0.5	-	700.554	0.0385
実施例 378	-	99.42	0.08	0.5	-	800.185	0.0362
実施例 379	-	99.42	0.08	0.5	-	899.774	0.0341
実施例 380	-	99.42	0.08	0.5	-	999.701	0.0324
実施例 381	-	99.42	0.08	0.5	-	1100.55	0.0309
実施例 382	-	99.42	0.08	0.5	-	1199.651	0.0294
実施例 383	-	99.42	0.08	0.5	-	1299.973	0.0282
実施例 384	-	99.42	0.08	0.5	-	1399.995	0.027
実施例 385	-	99.42	0.08	0.5	-	1499.916	0.026
実施例 386	-	99.42	0.08	0.5	-	1599.649	0.0251
実施例 387	-	99.42	0.08	0.5	-	1699.539	0.0243
実施例 388	-	99.42	0.08	0.5	-	1800.048	0.0237
実施例 389	-	99.42	0.08	0.5	-	1899.699	0.0229
実施例 390	-	99.42	0.08	0.5	-	1999.722	0.0223
実施例 391	-	99.42	0.08	-	0.5	0.972	0.016
実施例 392	-	99.42	0.08	-	0.5	1.989	-0.0398
実施例 393	-	99.42	0.08	-	0.5	3.093	0.0272
実施例 394	-	99.42	0.08	-	0.5	3.81	0.0674
実施例 395	-	99.42	0.08	-	0.5	5.287	0.0479
実施例 396	-	99.42	0.08	-	0.5	5.994	0.1307
実施例 397	-	99.42	0.08	-	0.5	6.401	0.1235
実施例 398	-	99.42	0.08	-	0.5	8.28	0.1223
実施例 399	-	99.42	0.08	-	0.5	8.803	0.125
実施例 400	-	99.42	0.08	-	0.5	9.711	0.1189
実施例 401	-	99.42	0.08	-	0.5	20.279	0.1092
実施例 402	-	99.42	0.08	-	0.5	30.583	0.1117
実施例 403	-	99.42	0.08	-	0.5	39.219	0.1038
実施例 404	-	99.42	0.08	-	0.5	49.983	0.0937
実施例 405	-	99.42	0.08	-	0.5	59.881	0.094
実施例 406	-	99.42	0.08	-	0.5	69.946	0.0925
実施例 407	-	99.42	0.08	-	0.5	78.827	0.0886
実施例 408	-	99.42	0.08	-	0.5	90.666	0.0879
実施例 409	-	99.42	0.08	-	0.5	99.16	0.0856
実施例 410	-	99.42	0.08	-	0.5	200.997	0.0692
実施例 411	-	99.42	0.08	-	0.5	299.773	0.0605
実施例 412	-	99.42	0.08	-	0.5	399.718	0.0545

10

20

30

40

50

【表 5 - 9】

実施例 413	-	99.42	0.08	-	0.5	499.974	0.0502
実施例 414	-	99.42	0.08	-	0.5	599.895	0.0463
実施例 415	-	99.42	0.08	-	0.5	700.405	0.0432
実施例 416	-	99.42	0.08	-	0.5	800.176	0.0405
実施例 417	-	99.42	0.08	-	0.5	899.676	0.0382
実施例 418	-	99.42	0.08	-	0.5	1000.108	0.036
実施例 419	-	99.42	0.08	-	0.5	1099.482	0.0342
実施例 420	-	99.42	0.08	-	0.5	1200.132	0.0326
実施例 421	-	99.42	0.08	-	0.5	1299.578	0.0311
実施例 422	-	99.42	0.08	-	0.5	1399.476	0.0298
実施例 423	-	99.42	0.08	-	0.5	1499.769	0.0285
実施例 424	-	99.42	0.08	-	0.5	1600.026	0.0274
実施例 425	-	99.42	0.08	-	0.5	1700.468	0.0265
実施例 426	-	99.42	0.08	-	0.5	1799.821	0.0256
実施例 427	-	99.42	0.08	-	0.5	1899.981	0.0248
実施例 428	-	99.42	0.08	-	0.5	2000.19	0.024

10

【 0 2 0 5 】

図 1 中、それぞれの潤滑剤組成物についてのトラクション係数を、上記表 3 で提供するように 200 mm/s ~ 2000 mm/s の対応する転がり速度に対してプロットする。アルコキシル化アミドおよびエステル混合物（燃料節約剤）およびリンを含む摩耗防止剤を含む潤滑剤組成物は、グリセロールモノオレエート（摩擦調整剤 I）とリンを含む摩耗防止剤とを含む潤滑剤組成物よりも低いトラクション係数を少なくとも 200 mm/s の転がり速度で示す。200 mm/s 未満の転がり速度で、グリセロールモノオレエート（摩擦調整剤 I）とリンを含む摩耗防止剤とを含む潤滑剤組成物のトラクション係数は、アルコキシル化アミドとエステルとの混合物（燃料節約剤）と、リンを含む摩耗防止剤とを含む潤滑剤組成物と比較して低いトラクション係数を示す。

20

【 0 2 0 6 】

D E P A ハイウェイ燃料経済性運転スケジュール（H w F E T）にしたがった燃料経済性評価

30

潤滑剤組成物を利用した車両の燃料経済性の改善は、低負荷車両の燃料経済性の測定のために U . S . E P A によって開発された シャーシ・ダイナモメーター・ドライビング・スケジュールである H w F E T にしたがって測定した。2012 年製ホンダ・シビック（1.8 L P F I）、2004 年製マツダ 3（2.0 L P F I）、2012 年製ピューイク・リーガル（2.0 L G D I）、および 2012 年製フォード・エクスプローラ（2.0 L T G D I）を測定のために使用した。

【 0 2 0 7 】

4 サイクルの合計を平均して、合計 8 回の測定について 2 つの H w F E T を含む各サイクルで各車両のベースライン燃料経済性を算出した。アルコキシル化アミドとエステルの混合物、または窒素を含まないエステルを潤滑剤組成物中に特定の処理率で導入し、さらに 4 サイクルを測定して、アルコキシル化アミドとエステルの混合物、または窒素を含まないエステルの燃料経済性に対する影響を算出した。H w F E T にしたがって、各車両を 765 秒間、時速 48.3 マイルの平均速度で 10.26 マイルの距離まで試験した。各潤滑剤組成物を利用した各車両についての表 3 の結果は、6 回の試験の平均に基づく。

40

【 0 2 0 8 】

実施例 429 ~ 436 は、リンを含む摩耗防止剤、窒素を含まないエステル、およびグループ II 基油を含む。実施例 437 ~ 444 は、リン、アルコキシル化アミドとエステルとの混合物、およびグループ II 基油を含む摩耗防止剤を含む。実施例 437 ~ 444 はさらに、一般式（I）のアルコキシル化アミドおよび一般式（II）のエステルの製造が

50

ら生じた少量の副生成物および残存する反応物質も含む。実施例 429 ~ 444 のグループ II 基油は、グループ II 基油の総質量パーセントに基づいた量で以下の各添加剤を含む添加剤パッケージも含む：3.4 質量%の分散剤、0.85 質量%のフェノール系抗酸化剤、1.4 質量%のアミン系抗酸化剤、1.8 質量%の洗剤、1 質量%の希釈剤、3.2 質量%の粘度指数向上剤、流動点降下剤、および消泡剤。

【0209】

リンを含む摩耗防止剤はジアルキルジチオリン酸亜鉛である。窒素を含まないエステルはグリセロールモノオレエートである。アルコキシル化アミドとエステルとの混合物は、アルコキシル化アミドとエステルとを、エステルの、アルコキシル化アミドに対する質量比 75 : 25 で含む。実施例 87 ~ 102 の処方の説明を以下の表 4 に提示する。実施例 87 ~ 102 の試験結果を以下の表 5 に提示する。

【表 6】

表 4

	基油 (質量%)	リンを含む 摩耗防止剤 (質量%)	窒素を 含まない エステル (質量%)	アルコキシル 化アミドと エステルとの 混合物 (質量%)	添加剤 パッケージ (質量%)
実施例 429	88.734	0.075	0.3	-	10.891
実施例 430	88.734	0.075	0.3	-	10.891
実施例 431	88.734	0.075	0.3	-	10.891
実施例 432	88.734	0.075	0.3	-	10.891
実施例 433	88.434	0.075	0.6	-	10.891
実施例 434	88.434	0.075	0.6	-	10.891
実施例 435	88.434	0.075	0.6	-	10.891
実施例 436	88.434	0.075	0.6	-	10.891
実施例 437	88.734	0.075	-	0.3	10.891
実施例 438	88.734	0.075	-	0.3	10.891
実施例 439	88.734	0.075	-	0.3	10.891
実施例 440	88.734	0.075	-	0.3	10.891
実施例 441	88.434	0.075	-	0.6	10.891
実施例 442	88.434	0.075	-	0.6	10.891
実施例 443	88.434	0.075	-	0.6	10.891
実施例 444	88.434	0.075	-	0.6	10.891

10

20

30

40

50

【表 7】

表 5

	乗用車	燃料経済性の増加 (%)	平均 燃料経済性の増加 (%)
実施例 429	マツダ	1.53	0.50
実施例 430	リーガル	0.11	
実施例 431	シビック	0.07	
実施例 432	エクスペローラ	0.30	
実施例 433	マツダ	1.19	0.73
実施例 434	リーガル	0.66	
実施例 435	シビック	0.07	
実施例 436	エクスペローラ	0.98	
実施例 437	マツダ	1.30	1.36
実施例 438	リーガル	1.17	
実施例 439	シビック	1.68	
実施例 440	エクスペローラ	1.27	
実施例 441	マツダ	1.96	1.45
実施例 442	リーガル	1.00	
実施例 443	シビック	1.62	
実施例 444	エクスペローラ	1.23	

【 0 2 1 0 】

潤滑剤組成物の総質量を基準として 0.30 質量%で窒素を含まないエステルを含む潤滑剤組成物は、H w F E T によって測定した場合、窒素を含まないエステルを含まない潤滑剤組成物と比較して、平均 0.50 %で燃料経済性の増加を示した。潤滑剤組成物の総質量を基準として 0.30 質量%でアルコキシル化アミドとエステルとの混合物を含む潤滑剤組成物は、H w F E T によって測定した場合、アルコキシル化アミドとエステルとの混合物を含まない潤滑剤組成物と比較して、平均 1.36 %で燃料経済性の増加を示した。

【 0 2 1 1 】

潤滑剤組成物の総質量を基準として 0.60 質量%で窒素を含まないエステルを含む潤滑剤組成物は、H w F E T によって測定した場合、窒素を含まないエステルを含まない潤滑剤組成物と比較して、平均 0.73 %の燃料経済性の増加を示した。潤滑剤組成物の総質量を基準として 0.60 質量%でアルコキシル化アミドとエステルとの混合物を含む潤滑剤組成物は、H w F E T によって測定した場合、アルコキシル化アミドとエステルとの混合物を含まない潤滑剤組成物と比較して、平均 1.45 %で燃料経済性の増加を示した。

【 0 2 1 2 】

E エンジン動力計による燃料消費評価

エンジン動力計による燃料消費評価を、潤滑剤組成物を用いたエンジンに対して実施した。

【 0 2 1 3 】

燃料消費評価により、67.81 時間の期間にわたっていくつかの時点で燃料消費結果を提供する。評価のために用いたエンジンは、5.7リットルGMクレートエンジンであった。ハイウェイ温度、速度、および負荷をシミュレーションする制御された定常状態条件でエンジンを運転させた。燃料消費をコリオリ型燃料流量計で常に測定した。

10

20

30

40

50

【 0 2 1 4 】

0 時間で、潤滑剤組成物はグループ I I 基油のみを含んでいた。エンジンを、燃料消費が 1 4 . 4 1 時間で安定化するまで運転させた。0 時間から 1 4 . 4 1 時間までのこの期間を「エイジング期間」と記載する。1 4 . 4 1 時間で、潤滑剤組成物がグループ I I 基油を、リンを含む摩耗防止剤と組み合わせて含むように、0 . 0 3 質量%の量でリンを含む摩耗防止剤を潤滑剤組成物に添加した。1 7 . 0 8 時間で、潤滑剤組成物がグループ I I 基油、リンを含む摩耗防止剤およびアルコキシル化アミドとエステルとの混合物を含むように、0 . 3 質量%の量のアルコキシル化アミドとエステルとの混合物を潤滑剤組成物に添加した。

【 0 2 1 5 】

リンを含む摩耗防止剤はジアルキルジチオリン酸亜鉛であった。アルコキシル化アミドとエステルとの混合物は、一般式 (I) のアルコキシル化アミドと一般式 (I I) のエステルの混合物と、一般式 (I) のアルコキシル化アミドおよび一般式 (I I) のエステルの製造から生じた少量の副生成物および残存する反応物質である。アルコキシル化アミドとエステルとの混合物は、アルコキシル化アミドとエステルとを、エステルの、アルコキシル化アミドに対する質量比 7 5 : 2 5 で含む。評価の結果を下記表 6 に提示し、図 2 でグラフ表示する。

【 表 8 】

表 6

時点/時間	潤滑剤組成物			燃料組成物 (g / 秒)
	基油	リンを含む 摩耗防止剤	アルコキシル化アミドと エステルとの混合物	
A/ 0 ~ 14.41 時間	あり	なし	なし	2.388
B/ 14.41 ~ 17.08 時間	あり	あり	なし	2.458
C/ 17.08 ~ 19.58 時間	あり	あり	あり	2.392
D/ 19.58 ~ 67.81 時間	あり	あり	あり	2.307

【 0 2 1 6 】

表 6 および図 2 に示すように、0 時間から 1 4 . 4 1 時間のエイジング期間中 (1 4 . 4 1 時間の時点 A)、エンジンの燃料消費は 2 . 3 8 8 g / 秒で安定化した。リンを含む摩耗防止剤を潤滑剤組成物に添加した後、エンジンの燃料消費は 1 7 . 0 8 時間 (1 7 . 0 8 時間の時点 B) で 2 . 4 5 8 g / 秒であった。リンを含む摩耗防止剤の添加の結果、エイジング期間の潤滑剤組成物に対して燃料消費が 2 . 8 5 % 増加した。アルコキシル化アミドとエステルとの混合物を潤滑剤組成物に添加した後、エンジンの燃料消費は 1 9 . 5 8 時間 (1 9 . 5 8 時間の時点 C) で 2 . 3 9 2 g / 秒であった。このように、アルコキシル化アミドとエステルとの混合物の添加の結果、アルコキシル化アミドとエステルとの混合物を含まない潤滑剤組成物と比較して燃料消費が 2 . 7 6 % 減少した。6 7 . 8 1 時間後 (6 7 . 8 1 時間の時点 D)、エンジンの燃料消費は 2 . 3 0 7 g / 秒であった。

【 0 2 1 7 】

リンを含む摩耗防止剤、およびアルコキシル化アミドとエステルとの混合物を含む潤滑剤組成物を用いた 6 7 . 8 1 時間でのエンジンの燃料消費は、リンを含む摩耗防止剤のみを含む潤滑剤組成物を用いた 1 4 . 4 1 時間でのエンジンの燃料消費と比較して、3 . 5 1 % 減少した。潤滑剤組成物を用いた 6 7 . 8 1 時間でのエンジンの燃料消費は、1 7 . 0

8時間でのエンジンの燃料消費と比較して6.55%減少した。リンを含む摩耗防止剤を含む潤滑剤組成物中のアルコキシル化アミドとエステルとの混合物は、リンを含む摩耗防止剤を含む潤滑剤組成物を用いたエンジンの燃料消費の増加を軽減すると考えられる。

【0218】

上述のエンジン動力計による燃料消費評価に加えて、エンジン動力計によるさらなる燃料消費評価を実施した。この評価の間、アルコキシル化アミドとエステルとの混合物をエンジン期間後に潤滑剤組成物に添加した。3時間後、リンを含む摩耗防止剤を潤滑剤組成物に添加した。この評価の結果、エンジンの燃料消費がリンを含む摩耗防止剤の添加後のみ増加することが示された。理論に束縛されることを意図しないが、アルコキシル化アミドおよびエステルの性能は、リンを含む摩耗防止剤から形成されたトライボフィルムの存在に依存し得ると考えられる。

10

【0219】

F 燃料経済性の測定におけるベンチテストの有効性

摩擦に関する概念を判定するためにHFRRおよびMTMを利用した前述の評価は、通常、ベンチテストであると考えられる。これらの試験を利用して、摩擦に関する概念について多数の潤滑剤組成物を時速かつ費用効率的にスクリーンすることができる。しかしながら、上記評価を全体として見ると、摩擦に関する概念は、燃料経済性と必ずしも相関するとは限らない。たとえば、ベンチテストを使用してアルコキシル化アミドとエステルとの混合物を含む潤滑剤組成物に対してグリセロールモノオレエートを含む潤滑剤組成物を評価するだけの場合、グリセロールモノオレエートを含む潤滑剤組成物はアルコキシル化アミドとエステルとの混合物を含む潤滑剤組成物と比較して、摩擦に関連する概念に基づいて燃料経済性の増加を示すという誤った判断をする可能性がある。車両の燃料経済性を測定するためにOEMによって通常用いられる上記HWFT評価の観点から、アルコキシル化アミドとエステルとの混合物を含む潤滑剤組成物は、エンジンにおいてグリセロールモノオレエートを含む潤滑剤組成物と比較して、エンジンにおける燃料経済性の増加を示す。

20

【0220】

摩擦に関連する概念について潤滑剤組成物をスクリーンするベンチテストは、1組の条件をシミュレーションするためのベンチテストにより運転エンジンの複雑な環境をシミュレーションすることはできない可能性があると考えられる。エンジンの複雑な環境は、すべてが異なる速度で運動する多くの可動部品を含み、それぞれの部品は、金属、硬度、剛性、および幾何学的形状が異なり、これらの部品は、様々な負荷および温度ならびに異なる程度の境界潤滑および過渡状態と接触する。さらに、潤滑剤組成物は、熱、燃焼産物の蓄積、および添加剤が活性化し、反応し、分解する際の化学組成の変化のために経年変化するにつれて絶えず変化する。たとえば、より長時間、より高温で運転するエンジンは、エンジンの金属部品の表面上に摩耗防止添加剤から形成されたトライボフィルムを示す可能性がより高い。上述のように、アルコキシル化アミドとエステルとの混合物は、トライボフィルム上に吸収して、エンジンの表面上に存在する摩耗防止剤の層の摩擦係数を減少させ得ると考えられる。ベンチテスト中にトライボフィルムが形成されないため、アルコキシル化アミドおよびエステルは、エンジンの表面上に存在する摩耗防止剤の層の摩擦係数を減少させない可能性がある。したがって、摩擦に関する概念について潤滑剤組成物をスクリーンするベンチテストは、エンジンにおける潤滑剤組成物の燃料経済性を測定する有効な方法ではない可能性があると考えられる。

30

40

【0221】

添付の特許請求の範囲は、添付の特許請求の範囲内に含まれる特定の実施形態間で異なり得る、詳細な説明で記載する特定の化合物、組成物、または方法を表すことに限定されないことが理解されるべきである。様々な実施形態の特定の特性または態様を記載するために本明細書中で依拠するマーカッシュ群に関して、異なる特別な、および/または予想外の結果が、他のマーカッシュメンバーのすべてから独立した各マーカッシュグループの各メンバーから得ることができることが理解されるべきである。マーカッシュ群の各メンバ

50

一は、個別にまたは組み合わせで依拠することができ、添付の特許請求の範囲内の特定の
実施形態の適切な支持を提供する。

【0222】

また、本開示の様々な実施形態の記載に依拠する任意の範囲および部分範囲は、個別およ
び包括的に、添付の特許請求の範囲内に含まれることが理解されるべきであり、そのよう
な値が本明細書中に明らかに記載されていなくても、その範囲内の全部および/または一
部の値を含む全範囲を記載および企図すると理解される。列挙した範囲および部分範囲は
本開示の様々な実施形態を十分に記載し可能にし、そのような範囲および部分範囲は関連
する1/2、1/3、1/4、1/5などでさらに説明することができることを当業者は
容易に認識する。単なる一例として、「0.1~0.9」の範囲は、下側の1/3、すな
わち、0.1~0.3、真中の1/3、すなわち0.4~0.6、および上側の1/3、
すなわち0.7~0.9でさらに表すことができ、これは個別および包括的に添付の特許
請求の範囲内にあり、個別および/または包括的に依拠され、添付の特許請求の範囲内の
特定の実施形態の適切な裏付けを提供する。

10

【0223】

加えて、「少なくとも」、「超」、「未満」、「以下」などの範囲を規定または修飾する
語に関して、そのような語は、部分範囲および/または上限もしくは下限を含むことが理
解されるべきである。別の例として、「少なくとも10」の範囲は、少なくとも10~3
5の部分範囲、少なくとも10~25の部分範囲、25~35の部分範囲などを本質的に
含み、各部分範囲は個別におよび/または包括的に依拠することができ、添付の特許請求
の範囲内の特定の実施形態の適切な支持を提供する。最後に、開示する範囲内の個々の数
値は信頼でき、添付の特許請求の範囲内の特定の実施形態の適切な支持を提供する。たと
えば、範囲「1~9」は様々な個々の整数、たとえば3、ならびに小数点を含む個々の数
値（または分数）、たとえば4.1を含み、これは、添付の特許請求の範囲内の特定の
実施形態に依拠し、そのための適切な支持を提供する。

20

【0224】

独立および従属クレーム（単一従属および複数従属の両方、介在またはその他）のあらゆる
組み合わせの主題は、本明細書中で明示的に考慮される。実施例は以下のものを含むが
、これらに限定されるものではない：

請求項3は請求項1または2に従属し得る；

30

請求項5は請求項1から4のいずれか1項に従属し得る；

請求項6は請求項1から5のいずれか1項に従属し得る；

請求項8は請求項1から7のいずれか1項に従属し得る；

請求項10は請求項1から9のいずれか1項に従属し得る；

請求項12は請求項1から11のいずれか1項に従属し得る；

請求項13は請求項1から12のいずれか1項に従属し得る；

請求項14は請求項1から13のいずれか1項に従属し得る；

請求項15は請求項1から14のいずれか1項に従属し得る；

請求項16は請求項1から15のいずれか1項に従属し得る；および

請求項17は請求項1から16のいずれか1項に従属し得る。

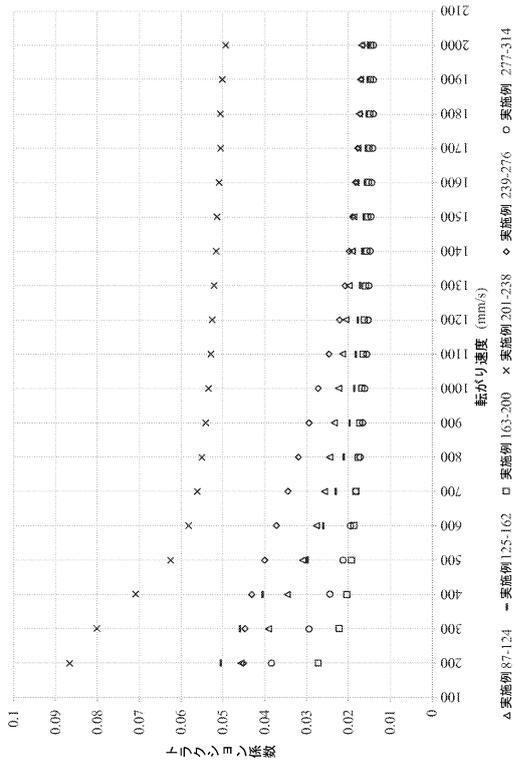
40

【0225】

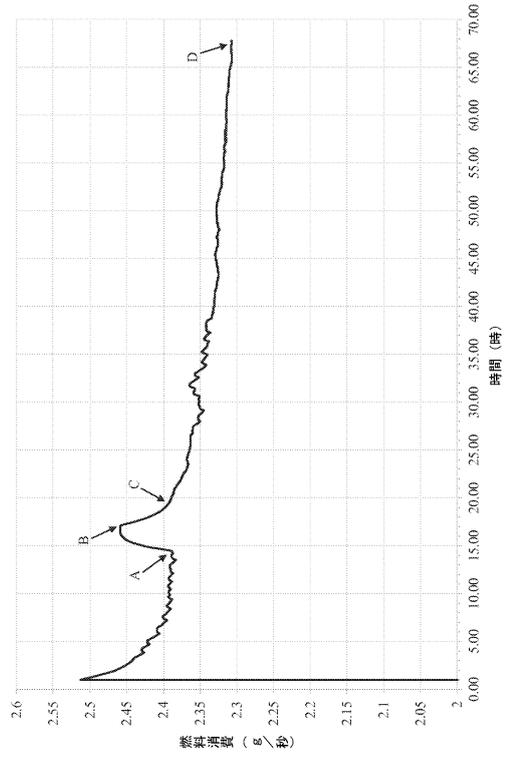
本開示を例示的方法で本明細書において記載してきたが、使用した専門用語は限定という
よりはむしろ語の性質上、説明を意図すると理解されるべきである。本開示の多くの修正
および変更が上記教示に照らして可能である。本開示は、添付の特許請求の範囲内で具
体的に記載されている以外の方法で実施してもよい。独立クレームおよび従属クレーム（単
一従属および複数従属の両方）のすべての組み合わせの主題は、本明細書中で明示的に考
慮される。

50

【図面】
【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

C 1 0 M 133/16 (2006.01)	C 1 0 M 133/16	
C 1 0 M 137/10 (2006.01)	C 1 0 M 137/10	A
C 1 0 N 10/04 (2006.01)	C 1 0 N 10:04	
C 1 0 N 10/12 (2006.01)	C 1 0 N 10:12	
C 1 0 N 20/02 (2006.01)	C 1 0 N 20:02	
C 1 0 N 30/00 (2006.01)	C 1 0 N 30:00	Z
C 1 0 N 40/25 (2006.01)	C 1 0 N 40:25	

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/205,297

(32)優先日 平成27年8月14日(2015.8.14)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

弁理士 前川 純一

(74)代理人 100134315

弁理士 永島 秀郎

(74)代理人 100135633

弁理士 二宮 浩康

(74)代理人 100162880

弁理士 上島 類

(72)発明者 ユージーン スキャンロン

アメリカ合衆国 ニューヨーク ママロネック プロスペクト アヴェニュー 7 0 0

(72)発明者 トマス ヘイデン

アメリカ合衆国 ニューヨーク ワッピングーズ・フォールズ ボードン レーン 2 5

(72)発明者 アルフレッド ジャング

アメリカ合衆国 ニューヨーク カーメル アーバーヴュー 6 6

(72)発明者 マイケル 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

合議体

審判長 川端 修

審判官 瀬下 浩一

木村 敏康

(56)参考文献 特表2011-527716(JP,A)

特表2014-509679(JP,A)

特開2013-79406(JP,A)

特開2014-196519(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

C10M101/00-177/00

C10N 10/00- 80/00