

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6316406号  
(P6316406)

(45) 発行日 平成30年4月25日(2018.4.25)

(24) 登録日 平成30年4月6日(2018.4.6)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>C 10 M 129/72</b>	<b>(2006.01)</b>	C 10 M 129/72
<b>C 10 N 20/00</b>	<b>(2006.01)</b>	C 10 N 20:00 Z
<b>C 10 N 30/00</b>	<b>(2006.01)</b>	C 10 N 30:00 Z
<b>C 10 N 30/06</b>	<b>(2006.01)</b>	C 10 N 30:06
<b>C 10 N 40/02</b>	<b>(2006.01)</b>	C 10 N 40:02

請求項の数 13 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-513290 (P2016-513290)
(86) (22) 出願日	平成26年5月7日(2014.5.7)
(65) 公表番号	特表2016-521311 (P2016-521311A)
(43) 公表日	平成28年7月21日(2016.7.21)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2014/059338
(87) 國際公開番号	W02014/184068
(87) 國際公開日	平成26年11月20日(2014.11.20)
審査請求日	平成29年5月8日(2017.5.8)
(31) 優先権主張番号	13167627.2
(32) 優先日	平成25年5月14日(2013.5.14)
(33) 優先権主張國	歐州特許庁(EP)
(31) 優先権主張番号	13181269.5
(32) 優先日	平成25年8月22日(2013.8.22)
(33) 優先権主張國	歐州特許庁(EP)

(73) 特許権者	508020155 ビーエーエスエフ ソシエタス・ヨーロピ ア B A S F S E ドイツ連邦共和国 67056 ルートヴ ィヒスハーフエン・アム・ライン カール 一ボッシュ・シュトゥーレン 38 C a r l - B o s c h - S t r a s s e 38, 67056 L u d w i g s h a f e n a m R h e i n, G e r m a n y
(74) 代理人	100114890 弁理士 アインゼル・フェリックス=ライ ンハルト

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】向上したエネルギー効率を有する潤滑油組成物

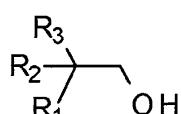
## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

機械装置の潤滑において潤滑油組成物の摩擦係数を減少させる方法であって、前記潤滑油組成物を、

- a ) 任意に無水物の形の、少なくとも 1 つのジカルボン酸ならびに  
b 1 ) 10 個の炭素原子を有し、一般式 I

## 【化 1】



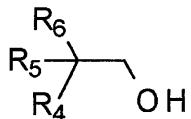
10

I

[式中、R<sub>1</sub>は、ペンチルであり、R<sub>2</sub>は、Hであり、およびR<sub>3</sub>は、プロピルである]の構造を有するモノアルコールおよび

- b 2 ) 10 個の炭素原子を有し、一般式 II

## 【化2】



II

## 〔式中、

R<sub>4</sub>は、ペンチル、イソペンチル、2-メチルブチル、3-メチルブチルおよび2,2- 10  
-ジメチルプロピルからなる群から選択されており、

R<sub>5</sub>は、Hまたはメチルであり、および

R<sub>6</sub>は、エチル、プロピルおよびイソプロピルからなる群から選択されている】

の構造を有する、少なくとも1つのモノアルコール

を含む混合物を反応させることによって得ることができるカルボン酸エステルと配合することを含み、

前記モノアルコールb1)と前記モノアルコールb2)とは異なる構造を有し、

前記ジカルボン酸は、フタル酸、コハク酸、アルキルコハク酸、アルケニルコハク酸、マレイン酸、アゼライン酸、スペリン酸、セバシン酸、フマル酸、アジピン酸、リノール酸二量体、マロン酸、アルキルマロン酸、アルケニルマロン酸、グルタル酸、ジグリコール酸、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、2,6-デカヒドロナフタレンジカルボン酸、1,3-シクロヘキサンジカルボン酸および2,5-ノルボルナンジカルボン酸からなる群から選択されている、前記方法。 20

## 【請求項2】

摩擦係数を、70および1GPaでの小型トラクション計測器(MTM)による測定を用いて25%の滑り率(SRR)で測定する、請求項1記載の方法。

## 【請求項3】

前記ジカルボン酸は、グルタル酸、ジグリコール酸、コハク酸、アゼライン酸、セバシン酸、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、アジピン酸、2,6-デカヒドロナフタレンジカルボン酸、1,3-シクロヘキサンジカルボン酸および2,5-ノルボルナンジカルボン酸からなる群から選択されている、請求項1または2記載の方法。 30

## 【請求項4】

前記ジカルボン酸は、アジピン酸である、請求項1から3までのいずれか1項に記載の方法。

## 【請求項5】

モノアルコールb1)対モノアルコールb2)の質量比は、5:1~95:1の範囲内にある、請求項1から4までのいずれか1項に記載の方法。

## 【請求項6】

前記モノアルコールb1)は、酸a)に対して、2.05:1~3.0:1の範囲内のモル比で存在する、請求項1から5までのいずれか1項に記載の方法。 40

## 【請求項7】

前記潤滑油組成物は、潤滑油組成物の全体量に対して、少なくとも1つのカルボン酸エステルを、1質量%以上~10質量%以下または1質量%以上~40質量%以下または20質量%以上~100質量%以下含む、請求項1から6までのいずれか1項に記載の方法。

## 【請求項8】

前記潤滑油組成物は、さらに、鉛油(グループI、IIまたはIII油)、ポリ-オレフィン、重合されたオレフィン、共重合されたオレフィン、アルキルナフタレン、アルキレンオキサイドポリマー、シリコーン油およびリン酸エステルからなる群から選択された基油を含む、請求項1から7までのいずれか1項に記載の方法。 50

## 【請求項 9】

前記潤滑油組成物は、潤滑油組成物の全体量に対して、基油を1質量%以上～49質量%以下または50質量%以上～99質量%以下含む、請求項8記載の方法。

## 【請求項 10】

前記機械装置は、軸受、アクチュエータ、歯車、ピストン、クランク軸、継手および誘導装置からなる群から選択されている、請求項1から9までのいずれか1項に記載の方法。

## 【請求項 11】

前記機械装置は、10以上ないし120以下の範囲内の温度で運転される、請求項1から10までのいずれか1項に記載の方法。

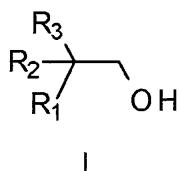
## 【請求項 12】

機械装置の潤滑において潤滑油組成物の摩擦係数を減少させるための、

a) 任意に無水物の形の、少なくとも1つのジカルボン酸ならびに

b 1) 10個の炭素原子を有し、一般式 I

## 【化 3】



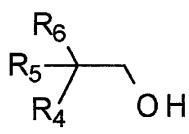
10

20

[式中、R<sub>1</sub>は、ペンチルであり、R<sub>2</sub>は、Hであり、およびR<sub>3</sub>は、プロピルである]の構造を有するモノアルコールおよび

b 2) 10個の炭素原子を有し、一般式 II

## 【化 4】



30

## 〔式中、

R<sub>4</sub>は、ペンチル、イソペンチル、2-メチルブチル、3-メチルブチルおよび2,2-ジメチルプロピルからなる群から選択されており、

R<sub>5</sub>は、Hまたはメチルであり、および

R<sub>6</sub>は、エチル、プロピルおよびイソプロピルからなる群から選択されている]の構造を有する、少なくとも1つのモノアルコール

を含む混合物を反応させることによって得ることができるカルボン酸エステルの使用であつて、

前記モノアルコールb 1)と前記モノアルコールb 2)とは異なる構造を有し、

前記ジカルボン酸は、フタル酸、コハク酸、アルキルコハク酸、アルケニルコハク酸、マレイン酸、アゼライン酸、スペリン酸、セバシン酸、フマル酸、アジピン酸、リノール酸二量体、マロン酸、アルキルマロン酸、アルケニルマロン酸、グルタル酸、ジグリコール酸、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、2,6-デカヒドロナフタレンジカルボン酸、1,3-シクロヘキサンジカルボン酸および2,5-ノルボルナンジカルボン酸からなる群から選択されている、前記使用。

## 【請求項 13】

摩擦係数を、70および1GPaでの小型トラクション計測器(MTM)による測定を用いて25%の滑り率(SRR)で測定する、請求項12記載の使用。

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、少なくとも1つのジカルボン酸および少なくとも1つの分枝鎖状C<sub>10</sub>アルコールを含む混合物を反応させることによって得ることができるカルボン酸エステルを有する潤滑油組成物を配合することを含む、機械装置の潤滑において潤滑油組成物の摩擦係数を減少させる方法に関する。

## 【0002】

商業的に入手可能な潤滑油組成物は、多数の異なる天然成分または合成成分から製造される。必要とされる性質を改善するために、使用分野に応じて、さらなる添加剤が通常添加される。基油は、しばしば、鉛油、高精度な鉛油、アルキル化鉛油、ポリ-オレフィン(PAO)、ポリアルキレングリコール、ホスフェートエステル、シリコーン油、多価アルコールのジエステルおよびエステルから構成されている。

10

## 【0003】

さまざまな潤滑剤、例えばモーター油、タービン油、圧媒油、トランスミッションオイル、コンプレッサー油等は、極めて高度な判断基準、例えば高い粘度指数、良好な潤滑剤性能、高い酸化安定性、良好な熱安定性または比較可能な性質を満足させなければならない。

## 【0004】

トランスミッションオイル、工業用油またはモーター油として使用される高性能潤滑油配合物は、せん断安定性、低温粘度、長い寿命、蒸発損失、燃料効率、シール相容性および耐摩耗性に関連して特別な性能プロフィールを有する油である。当該油は、現在、有利に、分散媒としてのPAO(特に、PAO 6)またはグループI、IIもしくはグループIIIの鉛油と、通常の添加剤成分に加えて、増粘剤または粘度指数改良剤としての特別なポリマー(ポリイソブチレン=PIB、オレフィンコポリマー=エチレン/プロピレンコポリマー=OCP、ポリアルキルメタクリレート=PMMA)とで配合されている。PAOと共に、低粘度エステル、典型的には、例えばDIDA(ジイソデシルアジペート)、DITA(ジイソトリデシルアジペート)またはTMTCA(トリメチロールプロパンカブリレート)が極性添加剤タイプのための可溶化剤としてシール相容性を最適化するために使用されている。

20

## 【0005】

エステルは、共溶剤として、特にモーター油、タービン油、圧媒油、トランスミッションオイル、コンプレッサー油において使用されているが、しかし、エステルは、主成分である基油としても使用されている。

## 【0006】

欧州特許出願公開第0767236号明細書A1には、ギヤ潤滑油組成物が開示されている。前記組成物は、水素化ポリ-オレフィンを20容量%を上回り含有し、および鉛油もしくは合成エステル油またはこれらの組合せを80容量%を下回り含有する。例は、ビス(トリデシル)アジペートを10容量%含有する。

30

## 【0007】

WO 98/04658 A1には、ヘビーデューティアクスルギヤ潤滑剤およびミディアムデューティアクスルギヤ潤滑剤ならびにトランスミッション液の用途に使用するための合成ギヤ油のベースストックが開示されている。この刊行物中に開示された潤滑剤は、エステルを1質量%~20質量%含有する。このエステルは、C<sub>8</sub>~<sub>13</sub>アジペートのジエステル、特にアジピン酸ジイソデシルを含む。

40

## 【0008】

米国特許第4370247号明細書には、ジカルボン酸の少なくとも1つのジC<sub>8</sub>~<sub>12</sub>アルキルエステルを25~60質量%含有する、ギヤまたはアクスル潤滑剤が開示されている。この刊行物中に開示された全ての潤滑剤は、摩擦による出力損失を減少させ、それゆえに、燃料消費を保護することが報告されている。

50

## 【0009】

カナダ国特許第2637401号明細書には、2～36個の炭素原子を有するジカルボン酸と4～40個の炭素原子を有する分枝鎖状アルコールとに由來した多種多様なジエステルが開示されている。潤滑剤は、前記ジエステルを0.1～100質量%または5～99質量%含有することができる。

## 【0010】

WO 2011/34829 A1には、アジピン酸のC<sub>4</sub>～<sub>30</sub>ジエステルを含む潤滑組成物をリミテッド・スリップ・ディファレンシャルに供給することを含む、リミテッド・スリップ・ディファレンシャルの潤滑法が開示されている。

## 【0011】

さまざまな潤滑剤、例えばモーター油、タービン油、圧媒油、トランスミッションオイル、コンプレッサー油等が極めて高度な判断基準、例えば高い粘度指数、良好な潤滑剤性能、高い酸化安定性および良好な熱安定性を満足させるにもかかわらず、機械装置の運転において消費されるエネルギー量を減少させることができることが依然として必要とされる。

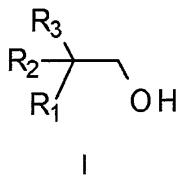
## 【0012】

したがって、本発明の目的は、機械装置をより低いエネルギー消費で運転させることができることを提供することであった。

## 【0013】

前記目的は、前記潤滑油組成物を、  
a) 任意に無水物の形の、少なくとも1つのジカルボン酸および  
b) 10個の炭素原子を有し、一般式I

## 【化1】



〔式中、R<sub>1</sub>は、ペンチルであり、R<sub>2</sub>は、Hであり、およびR<sub>3</sub>は、プロピルである〕の構造を有する、少なくとも1つのモノアルコール

を含む混合物を反応させることによって得ることができるカルボン酸エステルと配合することを含む、機械装置の潤滑において潤滑油組成物の摩擦係数を減少させる方法を提供することであった。

## 【0014】

前記潤滑油組成物の用語は、本発明の範囲内で、可動表面間の摩擦を減少させることができる物質を意味する。

## 【0015】

摩擦調整特性は、70および1GPaでの小型トラクション計測器(MTM)による測定を用いて25%の滑り率(SRR)での摩擦係数を測定することによって定められる。摩擦係数の減少とは、本発明の範囲内で、上記されたようなカルボン酸エステルを含む潤滑油組成物の摩擦係数が前記カルボン酸エステルを含有しない潤滑油組成物の摩擦係数よりも低いことを意味する。

## 【0016】

本発明の範囲内の機械装置は、力学的原理で作用する装置からなる機構である。

## 【0017】

好ましくは、ジカルボン酸は、フタル酸、コハク酸、アルキルコハク酸およびアルケニルコハク酸、マレイン酸、アゼライン酸、スペリン酸、セバシン酸、フマル酸、アジピン酸、リノール酸二量体、マロン酸アルキルマロン酸、アルケニルマロン酸、グルタル酸、ジグリコール酸、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、2,6-デカヒドロナフタレン

10

20

30

40

50

ジカルボン酸、1,3-シクロヘキサンジカルボン酸および2,5-ノルボルナンジカルボン酸からなる群から選択されている。より好ましくは、ジカルボン酸は、グルタル酸、ジグリコール酸、コハク酸、アゼライン酸、セバシン酸、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、アジピン酸、2,6-デカヒドロナフタレンジカルボン酸、1,3-シクロヘキサンジカルボン酸および2,5-ノルボルナンジカルボン酸からなる群から選択されている。最も好ましくは、脂肪族ジカルボン酸は、アジピン酸である。

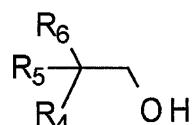
## 【0018】

ジカルボン酸は、純粋な形で使用されてもよいし、モノカルボン酸との混合物の形で使用されてもよい。ジカルボン酸の代わりに、その無水物が使用されてもよい。代表的なモノカルボン酸は、n-ブタン酸、n-ペンタン酸、n-ヘキサン酸、n-ヘプタン酸、n-オクタン酸、n-ノナン酸、n-デカン酸、イソブタン酸、イソペンタン酸、イソヘキサン酸、イソヘプタン酸、イソオクタン酸、2-エチルヘキサン酸、イソノナン酸、3,5,5-トリメチルヘキサン酸およびイソデカン酸を含む。

## 【0019】

好ましくは、前記混合物は、さらに、10個の炭素原子を有し、一般式II

## 【化2】



II

10

20

〔式中、

$\text{R}_4$ は、ペンチル、イソペンチル、2-メチルブチル、3-メチルブチルおよび2,2-ジメチルプロピルからなる群から選択されており、

$\text{R}_5$ は、Hまたはメチルであり、および

$\text{R}_6$ は、エチル、プロピルおよびイソプロピルからなる群から選択されている]の構造を有するモノアルコールb2)を含み、

それによって、モノアルコールb1)とモノアルコールb2)とは、異なる構造を有する。

## 【0020】

好ましくは、モノアルコールb2)は、2-プロピル-4-メチル-ヘキサノール、2-プロピル-5-メチル-ヘキサノール、2-イソプロピル-4-メチル-ヘキサノール、2-イソプロピル-5-メチル-ヘキサノール、2-プロピル-4,4-ジメチルペンタノール、2-エチル-2,4-ジメチルヘキサノール、2-エチル-2-メチル-ヘプタノール、2-エチル-2,5-ジメチルヘキサノールおよび2-イソプロピル-ヘプタノールからなる群から選択されている。より好ましくは、モノアルコールb2)は、2-プロピル-4-メチル-ヘキサノールである。

## 【0021】

好ましくは、モノアルコールb1)対モノアルコールb2)の質量比は、5:1~95:1の範囲内、より好ましくは6:1~50:1の範囲内、より十分に好ましくは10:1~40:1の範囲内、最も好ましくは20:1~35:1の範囲内にある。

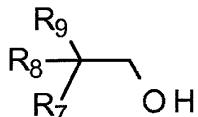
## 【0022】

好ましくは、前記混合物は、さらに、10個の炭素原子を有し、一般式III

30

40

## 【化3】



〔式中、

R<sub>7</sub>は、ペンチル、イソペンチル、2-メチル-ブチル、3-メチル-ブチルおよび2, 10  
2-ジメチル-プロピルからなる群から選択されており、

R<sub>8</sub>は、Hまたはメチルであり、

R<sub>9</sub>は、エチル、プロピルおよびイソプロピルからなる群から選択されている]の構造を  
有するモノアルコールb3)を含む。

## 【0023】

好ましくは、モノアルコールb3)は、モノアルコールb1)とモノアルコールb2)の双方とは異なる構造を有する。好ましくは、モノアルコールb3)は、2-プロピル-5-メチル-ヘキサノール、2-イソプロピル-4-メチル-ヘキサノール、2-イソプロピル-5-メチル-ヘキサノール、2-プロピル-4, 4-ジメチルペンタノール、2-エチル-2, 4-ジメチルヘキサノール、2-エチル-2-メチル-ヘプタノール、2-エチル-2, 5-ジメチルヘキサノールおよび2-イソプロピル-ヘプタノールからなる群から選択されている。より好ましくは、モノアルコールb3)は、2-プロピル-5-メチル-ヘキサノールである。 20

## 【0024】

好ましくは、前記混合物は、成分b1)としての2-n-プロピル-ヘプタノール80  
~95質量%、成分b2)としての2-プロピル-4-メチル-ヘキサノール1.0~10  
0質量%、成分b3)としての2-プロピル-5-メチル-ヘキサノール1.0~10質量%および2-イソプロピル-ヘプタノール0.1~2.0質量%を含み、この場合、それぞれの成分の質量は、モノアルコールの全質量に対するものである。より好ましくは、前記混合物は、成分b1)としての2-n-プロピル-ヘプタノール91.0~95.0  
質量%、成分b2)としての2-プロピル-4-メチル-ヘキサノール2.0~5.0質量%、成分b3)としての2-プロピル-5-メチル-ヘキサノール3.0~5.0質量%および2-イソプロピル-ヘプタノール0.1~0.8質量%を含み、この場合、それぞれの成分の質量は、モノアルコールの全質量に対するものである。 30

## 【0025】

好ましくは、モノアルコールb1)は、酸a)に対して、2.05:1~3.0:1の範囲内、より好ましくは2.1:1~2.5:1の範囲内のモル比で存在する。

## 【0026】

好ましくは、前記潤滑油組成物は、潤滑油組成物の全体量に対して、上記に記載された  
ような、少なくとも1つのカルボン酸エステルを、1質量%以上~10質量%以下または  
1質量%以上~40質量%以下または20質量%以上~100質量%以下、より好ましく  
は1質量%以上~5質量%以下または1質量%以上~35質量%以下または25質量%以上  
~100質量%以下、最も好ましくは1質量%以上~2質量%以下または2質量%以上  
~30質量%以下または30質量%以上~100質量%以下含む。 40

## 【0027】

好ましくは、前記潤滑油組成物は、さらに、鉛油(グループI、IIまたはIII油)、  
ポリ-オレフィン、重合されたオレフィンおよび共重合されたオレフィン、アルキル  
ナフタレン、アルキレンオキサイドポリマー、シリコーン油、リン酸エステルおよびカル  
ボン酸エステルからなる群から選択された基油(ベースストック)を含む。好ましくは、  
前記潤滑油組成物は、潤滑油組成物の全体量に対して、基油(ベースストック)を50質 50

量%以上～99質量%以下または80質量%以上～99質量%以下または90質量%以上～99質量%以下含む。

【0028】

本発明におけるベースストックの定義は、アメリカ石油協会(American Petroleum Institute)(API)刊行“Engine Oil Licensing and Certification System”, Industry Services Department, Fourteenth Edition, December 1996, Addendum 1, December 1998中に見出せるベースストックと同様である。この刊行物は、ベースストックを以下のように分類している：

- a) グループIのベースストックは、飽和物質を90%を下回りおよび/または硫黄を0.03%を上回り含有しつつ以下の表中に規定された試験方法を使用して80以上および120未満の粘度指数を有する。
- b) グループIIのベースストックは、飽和物質を90%以上および/または硫黄を0.03%以下含有しつつ以下の表中に規定された試験方法を使用して80以上および120未満の粘度指数を有する。
- c) グループIIIのベースストックは、飽和物質を90%以上および/または硫黄を0.03%以下含有しつつ以下の表中に規定された試験方法を使用して120以上の粘度指数を有する。

【0029】

前記ベースストックの分析法

【表1】

ベースストックのための分析法

性質	試験方法
飽和	ASTM D 2007
粘度指数	ASTM D 2270
硫黄	ASTM D 2622
	ASTM D 4294
	ASTM D 4927
	ASTM D 3120

【0030】

本発明に適した低粘度の合成液体は、ポリ-オレフィン(PAO)およびワックスを含めてフィッシャー・トロブッシュ(Fischer-Tropsch)高沸点留分の水添分解または水素化異性化からの合成油を含む。前記液体は、双方ともに、それらの合成起源に一致した低い汚染物質レベルを有する飽和物質から構成されたベースストックである。水素化異性化されたフィッシャー・トロブッシュ(Fischer-Tropsch)ワックスは、イソパラフィン的特徴の飽和成分を含む、高度に適したベースストックであり(フィッシャー・トロブッシュ(Fischer-Tropsch)ワックスの主にn-パラフィンの異性化から生じる)、このベースストックは、高い粘度指数および低い流動点の良好なブレンドを生じる。フィッシャー・トロブッシュ(Fischer-Tropsch)ワックスの水素化異性化のための方法は、米国特許第5362378号明細書；米国特許第5565086号明細書；米国特許第5246566号明細書および米国特許第5135638号明細書、ならびに欧州特許第710710号明細書、欧州特許第321302号明細書および欧州特許第321304号明細書中に記載されている。

10

20

30

40

50

## 【0031】

特別な性質に依存する、低粘度または高粘度の液体としての本発明に適したポリ - オレフィンは、C<sub>2</sub> ~ 約C<sub>32</sub> - オレフィンを含むがこれらに限定されるものではない、ただし、C<sub>8</sub> ~ 約C<sub>16</sub> - オレフィン、例えば1 - オクテン、1 - デセン、1 - ドデセン等が好ましいものとし、典型的に、 - オレフィンの比較的低分子量の水素化ポリマーまたはオリゴマーを含む公知のP A O材料を含む。C<sub>14</sub> ~ C<sub>18</sub>の範囲内の高級オレフィンの二量体が低粘度のベースストックを提供するとはいえ、好ましいポリ - オレフィンは、ポリ - 1 - オクテン、ポリ - 1 - デセンおよびポリ - 1 - ドデセンである。

## 【0032】

本発明に適した低粘度P A O液体は、有利に、 - オレフィンを重合用触媒、例えば三塩化アルミニウム、三フッ化ホウ素または三フッ化ホウ素錯体を含めてフリーデル・クラフツ触媒の存在下に、水、アルコール、例えばエタノール、プロパノールまたはブタノール、カルボン酸またはエステル、例えば酢酸エチルまたはプロピオン酸エチルで重合させることによって製造され得る。例えば、米国特許第4149178号明細書または米国特許第3382291号明細書によって開示された方法は、本明細書中で有利に使用され得る。P A O合成の他の記載は、以下の米国特許明細書中に見出せる：米国特許第3742082号明細書(Brennan)；米国特許第3769363号明細書(Brennan)；米国特許第3876720号明細書(Heilmann)；米国特許第4239930号明細書(Aliphin)；米国特許第4367352号明細書(Watts)；米国特許第4413156号明細書(Watts)；米国特許第4434408号明細書(Larkin)；米国特許第4910355号明細書(Shubkin)；米国特許第4956122号明細書(Watts)および米国特許第5068487号明細書(Theriot)。

10

20

30

## 【0033】

合成潤滑油は、炭化水素油およびハロゲン置換炭化水素油、例えば重合されたオレフィンおよび共重合されたオレフィン(例えば、ポリブチレン、ポリプロピレン、プロピレン - イソブチレンコポリマー、塩素化ポリブチレン、ポリ(1 - ヘキセン)、ポリ(1 - オクテン)、ポリ(1 - デセン))；アルキルベンゼン(例えば、ドデシルベンゼン、テトラデシルベンゼン、ジノニルベンゼン、ジ(2 - エチルヘキシル)ベンゼン)；ポリフェニル(例えば、ビフェニル、ターフェニル、アルキル化ポリフェノール)；およびアルキル化ジフェニルエーテルおよびアルキル化ジフェニルスルフィドならびにこれらの誘導体、類似物および同族体を含む。

## 【0034】

さらに、本発明に適したカルボン酸エステルは、一塩基酸および多塩基酸とモノアルカノールとのエステル(単純エステル)、または一塩基酸および多塩基酸とモノアルカノールおよびポリアルカルカノールの混合物とのエステル(複合エステル)、およびモノカルボン酸のポリオールエステル(単純エステル)、またはモノカルボン酸およびポリカルボン酸の混合物のポリオールエステル(複合エステル)を含む。一塩基 / 多塩基タイプのエステルは、例えば、モノカルボン酸、例えばヘプタン酸およびジカルボン酸、例えばフタル酸、コハク酸、アルキルコハク酸、アルケニルコハク酸、マレイン酸、アゼライン酸、スペリン酸、セバシン酸、フマル酸、アジピン酸、リノール酸二量体、マロン酸、アルキルマロン酸、アルケニルマロン酸等と、種々のアルコール、例えばブチルアルコール、ヘキシルアルコール、デシルアルコール、2 - エチルヘキシルアルコール、またはこれらとポリアルカルカノールとの混合物等とのエステルを含む。前記タイプのエステルの特別な例は、ノニルヘプタノエート、ジブチルアジペート、ジ(2 - エチルヘキシル)セバケート、ジ-n - ヘキシルフマレート、ジオクチルセバケートジイソオクチルアゼレート、ジイソデシルアゼレート、ジオクチルフタレート、ジデシルフタレート、ジエイコシルセバケート、ジブチル - TMP - アジペート等を含む。

40

## 【0035】

また、エステル、例えば1つ以上の多価アルコール、好ましくはヒンダードポリオール

50

、例えばネオペンチルポリオール、例えばネオペンチルグリコール、トリメチロールエタン、2-メチル-2-プロピル-1,3-プロパンジオール、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン、ペンタエリトリトールおよびジペンタエリトリトールを、少なくとも4個の炭素を含むモノカルボン酸、通常C<sub>5</sub>~C<sub>30</sub>酸、例えばカブリル酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、アラキン酸、およびベヘン酸を含む直鎖状飽和脂肪酸、または相応する分枝鎖状脂肪酸または不飽和脂肪酸、例えばオレイン酸、またはこれらとポリカルボン酸との混合物と反応させることによって得られたエステルは、本発明に適している。

## 【0036】

末端ヒドロキシル基がエステル化、エーテル化等によって変性された、アルキレンオキサイドポリマーおよびアルキレンオキサイドコポリマー、およびこれらの誘導体は、他のクラスの公知の合成潤滑油を構成する。前記合成潤滑油は、酸化工チレンまたは酸化プロピレン、およびポリオキシアルキレンポリマーのアルキルエーテルおよびアリールエーテル（例えば、1000の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または1000~1500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）；およびこれら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、例えば酢酸エステル、混合C<sub>3</sub>~C<sub>8</sub>脂肪酸エステルおよびテトラエチレングリコールのC<sub>13</sub>オキソ酸ジエステルを重合させることによって製造されたポリオキシアルキレンポリマーによって例示されている。

## 【0037】

シリコーンベースの油、例えばポリアルキルシリコーン油、ポリアリールシリコーン油、ポリアルコキシリコーン油またはポリアリールオキシリコーン油およびケイ酸エステル油は、他の有用なクラスの合成潤滑剤を含み；当該オイルは、テトラエチルシリケート、テトライソプロピルシリケート、テトラ-(2-エチルヘキシル)シリケート、テトラ-(4-メチル-2-エチルヘキシル)シリケート、テトラ-(p-t-ブチル-フェニル)シリケート、ヘキサ-(4-メチル-2-エチルヘキシル)ジシロキサン、ポリ(メチル)シロキサンおよびポリ(メチルフェニル)シロキサンを含む。他の合成潤滑油は、亜リン酸含有酸の液体エステル（例えば、トリクレシルホスフェート、トリオクチルホスフェート、デシルホスホン酸のジエチルエステル）および高分子量テトラヒドロフランを含む。

## 【0038】

さらに、本発明の潤滑油組成物は、任意に、少なくとも1つの他のパフォーマンス添加剤を含む。他のパフォーマンス添加剤は、分散剤、金属不活性化剤、洗剤、粘度変性剤、極圧剤（典型的には、ホウ素含有および/または硫黄含有および/または亜リン酸含有）、摩耗防止剤、酸化防止剤（例えば、立体障害フェノール、アミン系酸化防止剤またはモリブデン化合物）、腐食防止剤、抑泡剤、解乳化剤、流動点降下剤、シール膨潤剤、摩擦調整剤およびこれらの混合物を含む。

## 【0039】

油不含のベース上に存在する他のパフォーマンス添加剤（粘度変性剤を除く）の全ての合わせた量は、前記組成物に対して、0質量%~25質量%、または0.01質量%~20質量%、または0.1質量%~15質量%または0.5質量%~10質量%、または1~5質量%の範囲を含むことができる。

## 【0040】

1つ以上の他のパフォーマンス添加剤が存在していてよいとはいえ、他のパフォーマンス添加剤が互いに異なる量で存在することは、通常のことである。

## 【0041】

さらに、1つの実施態様において、潤滑油組成物は、1つ以上の粘度改良剤を含む。

## 【0042】

存在する場合には、前記粘度改良剤は、潤滑油組成物に対して、0.5質量%~70質量%、1質量%~60質量%、または5質量%~50質量%、または10質量%~50質

10

20

30

40

50

量%の量で存在することができる。

【0043】

粘度改良剤は、(a)ポリメタクリレート、(b)(i)ビニル芳香族モノマーと(i)不飽和カルボン酸、その無水物または誘導体とのエステル化コポリマー、(c)(i)-オレフィンと(ii)不飽和カルボン酸、その無水物または誘導体とのエステル化コポリマー、または(d)スチレンブタジエンの水素化コポリマー、(e)エチレン-ブロピレンコポリマー、(f)ポリイソブテン、(g)水素化スチレンイソブレンポリマー、(h)水素化イソブレンポリマー、または(i)これらの混合物を含む。

【0044】

1つの実施態様において、前記粘度改良剤は、(a)ポリメタクリレート、(b)(i)ビニル芳香族モノマーと(ii)不飽和カルボン酸、その無水物または誘導体とのエステル化コポリマー、(c)(i)-オレフィンと(ii)不飽和カルボン酸、その無水物または誘導体とのエステル化コポリマー、または(d)これらの混合物を含む。

【0045】

極圧剤は、ホウ素および/または硫黄および/または亜リン酸を含有する化合物を包含する。

【0046】

前記極圧剤は、潤滑性組成物中に、潤滑性組成物に対して0質量%~20質量%、または0.05質量%~10質量%、または0.1質量%~8質量%で存在してよい。

【0047】

1つの実施態様において、極圧剤は、硫黄含有化合物である。1つの実施態様において、前記硫黄含有化合物は、硫化オレフィン、ポリスルフィドまたはこれらの混合物であつてよい。硫化オレフィンの例は、プロピレン、イソブチレン、ペンテンに由来する硫化オレフィン；ベンジルジスルフィド、ビス-(クロロベンジル)ジスルフィド、ジブチルテトラスルフィド、ジ-t-ブチルポリスルフィドを含む有機スルフィドおよび/または有機ポリスルフィド；およびオレイン酸の硫化メチルエステル、硫化アルキルフェノール、硫化ジペンテン、硫化テルペン、硫化ディールスアルダー付加体、アルキルスルフェニルN,N'-ジアルキルジチオカルバメート；またはこれらの混合物を含む。

【0048】

1つの実施態様において、前記硫化オレフィンは、プロピレン、イソブチレン、ペンテンまたはこれらの混合物に由来する硫化オレフィンを含む。

【0049】

1つの実施態様において、前記極圧剤硫黄含有化合物は、ジメルカプトチアジアゾールまたは誘導体、またはこれらの混合物を含む。前記ジメルカプトチアジアゾールの例は、化合物、例えば2,5-ジメルカプト-1,3,4-チアジアゾールまたはヒドロカルビル置換2,5-ジメルカプト-1,3,4-チアジアゾール、またはこれらのオリゴマーを含む。ヒドロカルビル置換2,5-ジメルカプト-1,3,4-チアジアゾールのオリゴマーは、典型的には、2,5-ジメルカプト-1,3,4-チアジアゾール単位間に硫黄-硫黄結合を形成させることによって、前記チアジアゾール単位の2個以上の誘導体またはオリゴマーを形成させる。2,5-ジメルカプト-1,3,4-チアジアゾールから誘導された適当な化合物は、例えば2,5-ビス(t-ノニルジチオ)-1,3,4-チアジアゾールまたは2-t-ノニルジチオ-5-メルカプト-1,3,4-チアジアゾールを含む。ヒドロカルビル置換2,5-ジメルカプト-1,3,4-チアジアゾールのヒドロカルビル置換基上の炭素原子の数は、典型的には、1~30、または2~20、または3~16を含む。

【0050】

1つの実施態様において、ジメルカプトチアジアゾールは、チアジアゾール官能基化分散剤であつてよい。チアジアゾール官能基化分散剤の詳細な説明は、国際出願WO 2008/014315の段落[0028]~[0052]中に記載されている。

【0051】

10

20

30

40

50

前記チアジアゾール官能化分散剤は、チアジアゾール化合物と分散剤基質とを加熱、反応または錯体化することを含む方法によって製造されてよい。上記チアジアゾール化合物は、分散剤、またはそれらの混合物と共有結合され得るか、塩形成され得るか、錯体化され得るか、または別の方法で溶解され得る。

【0052】

前記チアジアゾール官能基化分散剤を調製するために使用される前記分散剤基質および前記チアジアゾールの相対量は、変動し得る。1つの実施態様において、前記チアジアゾール化合物は、前記分散剤基質100質量部に対して0.1～10質量部で存在する。異なる実施態様において、前記チアジアゾール化合物は、前記分散剤基質100質量部に対して、0.1より大きく9まで、または0.1より大きく5未満まで、または0.2～5未満で存在する。前記分散剤基質に対する前記チアジアゾール化合物の相対量は、(0.1～10)：100、または(>0.1～9)：100(例えば、(>0.5～9)：100)、または(0.1～5未満)：100、または(0.2～5未満)：100)として表わされてもよい。10

【0053】

1つの実施態様において、前記分散剤基質は、前記チアジアゾール化合物1質量部に対して0.1～10質量部で存在する。異なる実施態様において、前記分散剤基質は、前記チアジアゾール化合物1質量部に対して、0.1より大きく9まで、または0.1より大きく5未満、または約0.2～5未満で存在する。前記チアジアゾール化合物に対する前記分散剤基質の相対量は、(0.1～10)：1、または(>0.1～9)：1(例えば、(>0.5～9)：1)、または(0.1～5未満)：1、または(0.2～5未満)：1として表わされてもよい。20

【0054】

前記チアジアゾール官能基化分散剤は、スクシンイミド分散剤(例えば、N-置換された長鎖状アルケニルスクシンイミド、典型的には、ポリイソブチレンスクシンイミド)、マンニッヒ分散剤、エステル含有分散剤、脂肪ヒドロカルビルモノカルボン酸アシル化剤とアミンまたはアンモニアとの縮合生成物、アルキルアミノフェノール分散剤、ヒドロカルビル-アミン分散剤、ポリエーテル分散剤、ポリエーテルアミン分散剤、分散剤機能を含む粘度改良剤(例えば、分散剤機能を含むポリマー粘性指数調整剤(VM))、またはこれらの混合物を含む基質に由来してよい。1つの実施態様において、前記分散剤基質は、スクシンイミド分散剤、エステル含有分散剤またはマンニッヒ分散剤を含む。30

【0055】

1つの実施態様において、前記極圧剤は、ホウ素含有化合物を含む。前記ホウ素含有化合物は、ホウ酸エステル(これはまた、いくつかの実施態様において、ホウ酸化工ポキシドと呼ばれてもよい)、ホウ酸化アルコール、ホウ酸化分散剤、ホウ酸化リン脂質またはこれらの混合物を含む。1つの実施態様において、前記ホウ素含有化合物は、ホウ酸エステルまたはホウ酸化アルコールであってよい。

【0056】

前記ホウ酸エステルは、ホウ素化合物と、エポキシ化合物、ハロヒドリン化合物、エビハロヒドリン化合物、アルコールおよびこれらの混合物から選択された少なくとも1つの化合物との反応によって、製造され得る。前記アルコールとしては、二価アルコール、三価アルコールまたは高級アルコールを含むが、ただし、1つの実施態様に関しては、前記ヒドロキシル基は、隣接する炭素原子上に存在する(すなわち、ビシナルである)。40

【0057】

前記ホウ酸エステルを調製するために適したホウ素化合物は、ホウ酸(メタホウ酸、オルトホウ酸およびテトラホウ酸を含む)、酸化ホウ素、三酸化ホウ素およびホウ酸アルキルからなる群より選択されたさまざまな形を含む。前記ホウ酸エステルはまた、ホウ素ハライドから製造されてもよい。

【0058】

1つの実施態様において、適当なホウ酸エステル化合物は、ホウ酸トリプロピル、ホウ

50

酸トリプチル、ホウ酸トリペンチル、ホウ酸トリヘキシル、ホウ酸トリヘプチル、ホウ酸トリオクチル、ホウ酸トリノニルおよびホウ酸トリデシルを含む。1つの実施態様において、前記ホウ酸エステル化合物は、ホウ酸トリプチル、トリ-2-エチルヘキシルボレートまたはこれらの混合物を含む。

【0059】

1つの実施態様において、前記ホウ素含有化合物は、典型的には、N-置換された長鎖状アルケニルスクシンイミドに由来するホウ酸化分散剤である。1つの実施態様において、前記ホウ酸化分散剤は、ポリイソブチレンスクシンイミドを含む。前記ホウ酸化分散剤は、より詳細には、米国特許第3087936号明細書および米国特許第3254025号明細書中に記載されている。

10

【0060】

1つの実施態様において、前記ホウ酸化分散剤は、硫黄含有化合物またはホウ酸エステルと組み合わせて使用されてもよい。

【0061】

1つの実施態様において、前記極圧剤は、ホウ酸化分散剤以外のものである。

【0062】

前記長鎖状アルケニル基に由來した炭化水素の数平均分子量は、350～5000、または500～3000、または550～1500の範囲を含む。前記長鎖状アルケニル基は、550、または750、または950～1000の数平均分子量を有することができる。

20

【0063】

前記N置換された長鎖状アルケニルスクシンイミドは、ホウ酸（例えば、メタホウ酸、オルトホウ酸およびテトラホウ酸）、酸化ホウ素（boric oxide）、三酸化ホウ素、およびホウ酸アルキルを含む種々の薬剤を使用して、ホウ酸化される。1つの実施態様において、前記ホウ酸化剤は、ホウ酸であり、これは、単独で使用されてよいし、他のホウ酸化剤と組み合わせて使用されてよい。

【0064】

前記ホウ酸化分散剤は、前記ホウ素化合物と前記N置換された長鎖状アルケニルスクシンイミドとをブレンドし、このブレンドしたものを、適当な温度で、例えば、80～250、または90～230、または100～210で、所望の反応が起こるまで加熱することによって調製され得る。前記N置換された長鎖状アルケニルスクシンイミドに対する前記ホウ素化合物のモル比は、10：1～1：4、または4：1～1：3を含む範囲を有していてよい；または前記N置換された長鎖状アルケニルスクシンイミドに対する前記ホウ素化合物のモル比は、1：2であってよい。それとは別に、前記ホウ酸化分散剤におけるBのモル：Nのモル（すなわち、原子B：原子N）の比は、0.25：1～1.0：1または0.33：1～4：1または0.2：1～1.5：1、または0.25：1～1.3：1または0.8：1～1.2：1、または約0.5：1であってよい。不活性液体が、前記反応を実施するにあたって使用されてよい。前記液体は、トルエン、キシレン、クロロベンゼン、ジメチルホルムアミドまたはこれらの混合物を含むことができる。

30

【0065】

1つの実施態様において、前記潤滑組成物は、さらにホウ酸化リン脂質を含む。前記ホウ酸化リン脂質は、リン脂質のボロン酸化（boronation）に由来し得る（例えば、ボロン酸化は、ホウ酸で実施され得る）。リン脂質およびレシチンは、Encyclopedi a of Chemical Technology, Kirk and Othmer, 3rd Editionにおいて“Fats and Fatty Oils”, 第9巻, 第795～831頁、および“Lecithins”, 第14巻, 第250～269頁中に詳細に記載されている。

40

【0066】

前記リン脂質は、リン酸を含有する任意の脂質、例えばレシチンまたはセファリン、ま

50

たはこれらの誘導体であってよい。リン脂質の例は、ホスファチジルコリン、ホスファチジルセリン、ホスファチジルイノシトール、ホスファチジルエタノールアミン、ホスファチジン酸およびこれらの混合物を含む。前記リン脂質は、グリセロリン脂質、リン脂質の上記リストのグリセロ誘導体であってよい。典型的には、前記グリセロリン脂質は、1個または2個のアシル、アルキルまたはアルケニル基を、グリセロ残基上に有する。前記アルキルまたはアルケニル基は、8～30個、または8～25個、または12～24個の炭素原子を含むことができる。適當なアルキルまたはアルケニル基の例は、オクチル、ドデシル、ヘキサデシル、オクタデシル、ドコサニル、オクテニル、ドデセニル、ヘキサデセニルおよびオクタデセニルを含む。

## 【0067】

10

リン脂質は、合成により製造されてもよいし、天然供給源に由来してもよい。合成リン脂質は、当業者に公知の方法によって製造され得る。天然に由来するリン脂質は、しばしば、当業者に公知の手順によって抽出される。リン脂質は、動物源または植物源に由来し得る。有用なリン脂質は、ヒマワリ種子に由来する。前記リン脂質は、典型的には、35%～60%のホスファチジルコリン、20%～35%のホスファチジルイノシトール、1%～25%のホスファチジン酸、および10%～25%のホスファチジルエタノールアミンを含有し、ここで前記百分率は、全リン脂質に対する質量によるものである。前記脂肪酸含量は、20質量%～30質量%のパルミチン酸、2質量%～10質量%のステアリン酸、15質量%～25質量%のオレイン酸、および40質量%～55質量%のリノール酸であってよい。

## 【0068】

20

摩擦調整剤は、脂肪アミン、エステル、例えば、ホウ酸化グリセロールエステル、脂肪ホスファイト、脂肪酸アミド、脂肪エポキシド、ホウ酸化脂肪エポキシド、アルコキシリ化脂肪アミン、ホウ酸化アルコキシリ化脂肪アミン、脂肪酸の金属塩、または脂肪イミダゾリン、カルボン酸とポリアルキレン-ポリアミンとの縮合生成物を含むことができる。

## 【0069】

1つの実施態様において、前記潤滑組成物は、上記のリン酸エステルのアミン塩の極圧剤として記載された化合物以外のリン含有耐摩耗剤または硫黄含有耐摩耗剤を含むことができる。前記耐摩耗剤の例は、非イオン性リン化合物（典型的には、+3または+5の酸化状態のリン原子を有する化合物）、金属ジアルキルジチオホスフェート（典型的には、亜鉛ジアルキルジチオホスフェート）、金属モノアルキルホスフェートまたは金属ジアルキルホスフェート（典型的には、リン酸亜鉛）、またはこれらの混合物を含むことができる。

30

## 【0070】

前記非イオン性リン化合物は、亜リン酸エステル、リン酸エステル、またはこれらの混合物を含む。

## 【0071】

1つの実施態様において、本発明の潤滑組成物は、さらに分散剤を含む。前記分散剤は、スクシンイミド分散剤（例えば、N置換された長鎖状アルケニルスクシンイミド）、マンニッヒ分散剤、エステル含有分散剤、脂肪ヒドロカルビルモノカルボン酸アシル化剤と、アミンまたはアンモニアとの縮合生成物、アルキルアミノフェノール分散剤、ヒドロカルビル-アミン分散剤、ポリエーテル分散剤またはポリエーテルアミン分散剤であることができる。

40

## 【0072】

1つの実施態様において、前記スクシンイミド分散剤は、ポリイソブチレン置換スクシンイミドを含み、ここで前記分散剤に由来するポリイソブチレンは、400～5000、または950～1600の数平均分子量を有することができる。

## 【0073】

スクシンイミド分散剤およびその製造法は、米国特許第4234435号明細書および米国特許第3172892号明細書中により詳細に記載されている。

50

## 【0074】

適当なエステル含有分散剤は、典型的には、高分子量エステルである。前記物質は、米国特許第3381022号明細書中により詳細に記載されている。

## 【0075】

1つの実施態様において、前記分散剤は、ホウ酸化分散剤を含む。典型的には、前記ホウ酸化分散剤は、ポリイソブチレンスクシンイミドを含めて、スクシンイミド分散剤を含み、ここで前記分散剤に由来するポリイソブチレンは、400～5000の数平均分子量を有することができる。ホウ酸化分散剤は、上記極圧剤の説明の中で上記でより詳細に記載されている。

## 【0076】

10

分散粘度調節剤（しばしば、DVMと呼ばれる）は、官能基化ポリオレフィン、例えば、無水マレイン酸とアミンとの反応生成物で官能基化されたエチレン-プロピレンコポリマー、アミンで官能基化されたポリメタクリレート、またはアミンと反応したエステル化スチレン-無水マレイン酸コポリマーを含み、これらは、本発明の組成物中に使用してもよい。

## 【0077】

腐食抑制剤は、1-アミノ-2-プロパノール、オクチルアミンオクタノエート、ドデセニルコハク酸または無水物および/または脂肪酸、例えば、オレイン酸と、ポリアミンとの縮合生成物を含む。

## 【0078】

20

金属不活性化剤は、ベンゾトリアゾール（典型的には、トリルトリアゾール）、1,2,4-トリアゾール、ベンゾイミダゾール、2-アルキルジチオベンゾイミダゾールまたは2-アルキルジチオベンゾチアゾールの誘導体を含む。前記金属不活性化剤は、腐食抑制剤として記載されてもよい。

## 【0079】

抑泡剤は、アクリル酸エチルと2-エチルヘキシリアクリレートと任意にビニルアセテートとのコポリマーを含む。

## 【0080】

解乳化剤は、トリアルキルホスフェート、ならびにエチレングリコール、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、またはこれらの混合物の種々のポリマーおよびコポリマーを含む。

30

## 【0081】

流動点降下剤は、無水マレイン酸-スチレンのエステル、ポリメタクリレート、ポリアクリレートまたはポリアクリルアミドを含む。

## 【0082】

シール膨潤剤は、Exxon Necton-37<sup>TM</sup>(FN 1380)およびExxon Mineral Seal Oil<sup>TM</sup>(FN 3200)を含む。

## 【0083】

本発明による潤滑油組成物は、さまざまな用途、例えばライトデューティー用エンジン油、ミディアムデューティー用エンジン油およびヘビーデューティー用エンジン油、工業用エンジン油、マリンエンジン油、クランクシャフト油、コンプレッサー油、冷凍機油、炭化水素系コンプレッサー油、極低温潤滑油脂、高温潤滑油脂、ワイヤロープ潤滑剤、纖維機械油、冷凍機油、航空潤滑剤および航空宇宙潤滑剤、航空タービン油、トランスミッションオイル、ガスタービン油、スピンドル油、スピノイル、トラクションフルード、トランスミッションオイル、プラスチックトランスミッションオイル、乗用自動車用トランスミッションオイル、トランク用トランスミッションオイル、工業用トランスミッションオイル、工業用ギアオイル、絶縁油、精密機械油、ブレーキフルード、トランスミッション液、ショックアブソーバー用オイル、熱分布用ミディアムオイル(heat distribution medium oil)、トランス油、ファット、チェーンオイル、金属工作作業用最少量潤滑剤、温間加工用油、金属加工用水性液のための油剤、ニート

40

50

オイル金属加工フルードのための油剤、半合成金属加工フルードのための耐摩耗性剤、合成金属加工フルードのための油剤、土質調査用ドリリング洗浄剤、作動油、生分解性潤滑剤または潤滑グリースまたはワックス、チェーンソー油、離型剤、成形用フルード、ガン用潤滑剤、ピストル用潤滑剤およびライフル用潤滑剤またはウォッチ用潤滑剤および認可された食品機器用潤滑剤に使用されることができる。

【0084】

前記機械装置は、有利に軸受、歯車、継手および誘導装置からなる群から選択されている。好ましくは、前記機械装置は、10以上ないし120以下の範囲内の温度で運転される。

【図面の簡単な説明】

10

【0085】

【図1】MTM試験を40で実施した場合のMTM試験の結果を示す線図。

【図2】MTM試験を100で実施した場合のMTM試験の結果を示す線図。

【実施例】

【0086】

例

エステル化合物の製造

プロピルヘプタノールは、BASF SE社、Ludwigsafen在、から商業的に入手可能である[2-プロピル-ヘプタノール93.0質量%；2-プロピル-4-メチル-ヘキサノール2.9質量%；2-プロピル-5-メチルヘキサノール3.9質量%および2-イソプロピルヘプタノール0.2質量%]。

20

【0087】

DIDAは、例えはSynative(登録商標)ES DIDAとしてBASF SE社、Ludwigsafen在、から商業的に入手可能である。

【0088】

ジ-(2-プロピルヘプチル)-アジペート(DPHA)の製造

“プロピルヘプタノール”(2.4モル)およびアジピン酸(1.0モル)として、BASF SE社から入手可能である、10個の炭素原子を有するアルコールの構造異性体の混合物を、イソプロピル-ブチル-チタネート(0.001モル)の存在下にオートクレーブ中で不活性ガス(N<sub>2</sub>)の下、230の反応温度で反応させる。反応中に形成される水を、不活性ガス流(N<sub>2</sub>流)によって反応混合物から除去する。180分後に、過剰のアルコールを、50ミリバールの圧力での蒸留によって前記混合物から除去する。次に、こうして得られたアジピン酸エステルを80で0.5%NaOHで中和する。有機相と水相とが分離された後で、続いて有機相を2回水で洗浄する。さらなる工程において、有機相を、粗製アジピン酸エステルを蒸気で180および50ミリバールで処理することによって精製する。次に、エステルを150および50ミリバールでN<sub>2</sub>流に供することによって、このエステルを乾燥させる。最終的に、前記エステルを活性炭と混合し、および減圧下に80でレオロジー剤としてスープラセオライト(supra-theoret)を使用してろ過する。アジピン酸エステルは、そのつどASTM D 4052でDIN 51757に従って測定した、20での0.916g/cm<sup>3</sup>の密度を示す。

30

【0089】

潤滑剤配合物の製造

40

## 【表2】

第1表：潤滑剤配合物AおよびB（全ての値 質量%）

	DIDAを有する 配合物A	DPHAを有する 配合物B
PAO 6 (Nexbase® 2006, Neste Oil N.V社, ベルギー国、から入手可能なポリ $\alpha$ -オレフィン)	52.0 %	52.0 %
DIDA	10.0 %	-
DPHA	-	10.0 %
増粘剤 (Lubrizol® 8406, Lubrizol社から入手可能なポリイソブチレン)	13.0 %	13.0 %
増粘剤 (Lubrizol社からの Lubrizol® 8407)	13.0 %	13.0 %
添加剤 (Anglamol® 6004, Lubrizol社から入手可能な添加剤パッケージ)	12.0 %	12.0 %

10

20

## 【0090】

摩擦係数の評価

流体をMTM (Mini-Traction Machine) トランクション計測器中で、いわゆる、トランクション試験モードを使用して試験した。前記モードで、摩擦係数を滑り率 (SRR) の範囲に亘って一定の平均速度で測定してトランクション曲線をもたらす。SRR = 滑り速度 / 平均進行速度 =  $2(U_1 - U_2) / (U_1 + U_2)$ 、ここで、それぞれ、U1は、鋼球速度であり、およびU2は、ディスク速度である。

## 【0091】

30

試験のために使用されるディスクおよび鋼球は、750HVの硬さおよび0.02 $\mu$ m未満のRaを有する鋼 (AISI 52100) から形成されている。それぞれ、ディスクの直径は、45.0mmであり、および鋼球の直径は、19.0mmであった。トランクション曲線を接触圧力1.00GPa、速度10~1000m/sおよび異なる温度、例えば40および100でもたらした。滑り率 (SRR) は、50%であり、および摩擦係数が測定された。そのつど、試料 (20ml) を三回試験した。

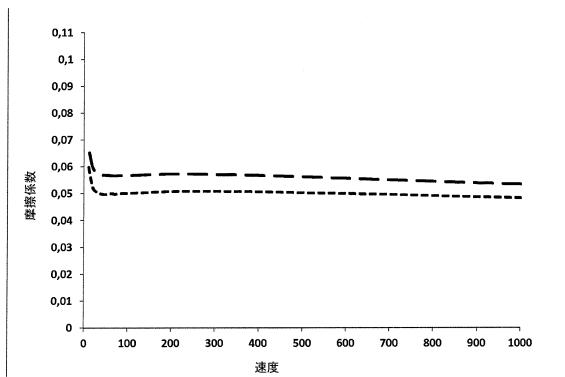
## 【0092】

評価の結果

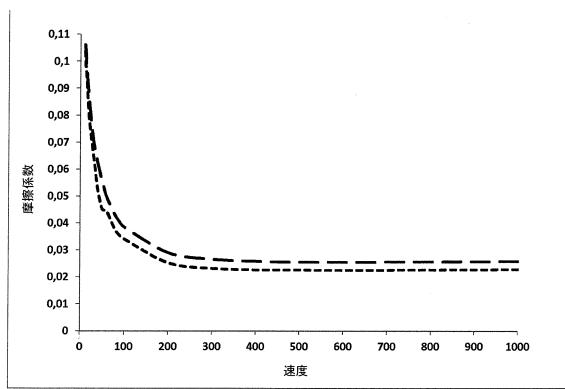
MTM試験の結果は、図1および2中に示されている。そのつど、上側の曲線は、配合物Aの評価から得られたものであり、および下側の曲線は、配合物Bの評価から得られたものである。そのつど、本発明によるエステルを含有する配合物は、著しく低い摩擦係数を示す。

40

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I
C 10N 40/04 (2006.01)	C 10N 40:04
C 10N 40/08 (2006.01)	C 10N 40:08
C 10N 40/12 (2006.01)	C 10N 40:12
C 10N 40/25 (2006.01)	C 10N 40:25
C 10N 40/30 (2006.01)	C 10N 40:30

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(72)発明者 マークス シェーラー

ドイツ連邦共和国 マンハイム アウガーテンシュトラーセ 20

(72)発明者 アージュン ゴイアル

アメリカ合衆国 ニュージャージー ウエスト・デプトフォード ウィンザー ドライブ 143  
4

(72)発明者 ミュリエル エコルミエ

ドイツ連邦共和国 マンハイム ハー1 1-2

(72)発明者 ポリス ブライトシャイデル

ドイツ連邦共和国 ヴァルトゼー ゲーテシュトラーセ 72

審査官 中野 孝一

(56)参考文献 特表2013-503120(JP, A)

特表2010-520319(JP, A)

特表2009-523182(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 10M101/00 - 177/00