

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6117248号  
(P6117248)

(45) 発行日 平成29年4月19日(2017.4.19)

(24) 登録日 平成29年3月31日(2017.3.31)

(51) Int.Cl.

F I

|                       |                  |                |
|-----------------------|------------------|----------------|
| <b>C 1 O M 157/04</b> | <b>(2006.01)</b> | C 1 O M 157/04 |
| C 1 O M 149/02        | (2006.01)        | C 1 O M 149/02 |
| C 1 O M 143/00        | (2006.01)        | C 1 O M 143/00 |
| C 1 O N 20/02         | (2006.01)        | C 1 O N 20:02  |
| C 1 O N 20/04         | (2006.01)        | C 1 O N 20:04  |

請求項の数 25 (全 40 頁) 最終頁に続く

|               |                               |
|---------------|-------------------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2014-557762 (P2014-557762)  |
| (86) (22) 出願日 | 平成25年2月14日 (2013.2.14)        |
| (65) 公表番号     | 特表2015-507075 (P2015-507075A) |
| (43) 公表日      | 平成27年3月5日 (2015.3.5)          |
| (86) 国際出願番号   | PCT/US2013/026098             |
| (87) 国際公開番号   | W02013/123160                 |
| (87) 国際公開日    | 平成25年8月22日 (2013.8.22)        |
| 審査請求日         | 平成28年2月10日 (2016.2.10)        |
| (31) 優先権主張番号  | 61/600, 158                   |
| (32) 優先日      | 平成24年2月17日 (2012.2.17)        |
| (33) 優先権主張国   | 米国 (US)                       |

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| (73) 特許権者 | 591131338            |
|           | ザ ルブリゾル コーポレイション     |
|           | THE LUBRIZOL CORPOR  |
|           | ATION                |
|           | アメリカ合衆国 オハイオ 44092,  |
|           | ウイクリフ レークランド ブールバード  |
|           | 29400                |
|           | 29400 Lakeland Boul  |
|           | levard, Wickliffe, O |
|           | hio 44092, United S  |
|           | tates of America     |
| (74) 代理人  | 100078282            |
|           | 弁理士 山本 秀策            |
| (74) 代理人  | 100113413            |
|           | 弁理士 森下 夏樹            |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粘度調整剤としての、オレフィン-エステルコポリマーのポリオレフィンとの混合物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

潤滑剤組成物であって、

(a) 100 での動粘度が  $15 \text{ mm}^2 / \text{s}$  未満の潤滑粘度の油 5 ~ 98 . 2 重量%と

(b) (i) 少なくとも6個の炭素原子を含む - オレフィンモノマーおよび (ii) エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体から誘導される単位を含む骨格を有し、(i) - オレフィンモノマーと (ii) カルボン酸または誘導体モノマーのモル比が 1 : 3 ~ 3 : 1 であり、さらにアミンとコポリマーとの反応から誘導される窒素官能基を含む、エステル化されたコポリマーであって、0 . 01 ~ 1 . 5 重量%の窒素を含む、コポリマー 1 . 5 ~ 54 重量%と、

(c) 少なくとも3個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも50重量%が、6個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の5重量%未満がエチレンモノマー単位であり、100 での動粘度が少なくとも  $1000 \text{ mm}^2 / \text{s}$  であるポリマー 0 . 3 ~ 30 重量%とを含み、

ポリマー (b) および (c) は、重量比 (b) : (c) が 1 : 10 ~ 10 : 1 になるように存在し、ポリマー (b) と (c) の合計量が、該潤滑剤組成物の 3 ~ 60 重量%である、潤滑剤組成物。

【請求項 2】

前記ポリマー (b) および (c) は、重量比 (b) : (c) が 1 : 1 ~ 10 : 1 になる

ように存在する、請求項 1 に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 3】

前記ポリマー (b) および (c) は、重量比 (b) : (c) が 6 : 4 ~ 9 : 1 になるように存在する、請求項 1 に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 4】

前記コポリマー (b) の骨格は、さらに、ビニル芳香族モノマーの単位を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 5】

前記コポリマー (b) は、8 ~ 16 個の炭素原子を含む - オレフィンのエステル化されたコポリマーと、無水マレイン酸とを、1 : 2 ~ 1.5 : 1 のモル比で含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 6】

前記コポリマー (b) のエステル官能基は、アルコールの混合物から誘導され、前記混合物は、位またはもっと離れた位置で分岐している一級アルコールと、直鎖一級アルコールとを含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 7】

前記アミンが、モルホリン、イミダゾリノン、アミノアミド、-アラニンアルキルエステル、脂肪族アミン、芳香族アミン、脂肪族ポリアミン、芳香族ポリアミンおよびこれらの混合物からなる群から選択される、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 8】

(b) のポリマーが、0.05 ~ 0.75 重量%の窒素を含み、(b) のポリマーは、重量平均分子量が 5,000 から 30,000 までである、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 9】

(b) のポリマーが、0.05 ~ 0.5 重量%の窒素を含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 10】

(b) のポリマーが、0.075 ~ 0.25 重量%の窒素を含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 11】

(b) のポリマーは、重量平均分子量が 5,000 から 25,000 までである、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 12】

(b) のポリマーの量が 2 ~ 50 重量%である、請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 13】

(c) のポリマーがポリイソブチレンを含む、請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 14】

(c) のポリマーは、数平均分子量が 1000 ~ 3000 であり、(c) のポリマーの量が 1 ~ 20 重量%である、請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

【請求項 15】

潤滑剤組成物を調製するためのプロセスであって、このプロセスが、

(A)

(1) (i) 少なくとも 6 個の炭素原子を含む - オレフィンおよび (ii) エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体を反応させてコポリマーを作製し、(i) - オレフィンモノマーと (ii) カルボン酸または誘導体モノマーのモル比が 1 : 3 ~ 3 : 1 であり；

(2) 工程 (1) の該コポリマーをエステル化し、エステル化されたコポリマーを作

10

20

30

40

50

製し；

(3) 工程(2)の該コポリマーとアミンとを、0.01～1.5重量%の窒素を含むエステル化されたコポリマーを与える量で反応させることを含む、エステル化されたコポリマーを作製することと；

(B)(A)から得た該エステル化されたコポリマー1.5～54重量%と、(i)100での動粘度が $15\text{ mm}^2/\text{s}$ 未満の潤滑粘度の油5～98.2重量%、および(ii)少なくとも3個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも50重量%が、6個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の5重量%未満がエチレンモノマー単位であり、100での動粘度が少なくとも $1000\text{ mm}^2/\text{s}$ であるポリマー0.3～30重量%とを混合することとを含む、

10

(A)および(B)(ii)のポリマーが、(A):(B)(ii)が1:10～10:1の重量比になるように存在し、ポリマー(A)と(B)(ii)の合計量が、潤滑剤組成物の3～60重量%である、プロセス。

【請求項16】

潤滑剤組成物を調製するためのプロセスであって、このプロセスが、

(A)

(1)(i)少なくとも6個の炭素原子を含む - オレフィンおよび(ii)エチレン性不飽和カルボン酸のエステルを反応させてコポリマーを作製し、(i) - オレフィンモノマーと(ii)不飽和カルボン酸のエステルのモル比が1:3～3:1であり；

(2) 工程(1)の該コポリマーとアミンとを、0.01～1.5重量%の窒素を含むエステル化されたコポリマーを与える量で反応させることを含む、エステル化されたコポリマーを作製することと；

20

(B)(A)から得たエステル化されたコポリマー1.5～54重量%と、(i)100での動粘度が $15\text{ mm}^2/\text{s}$ 未満である潤滑粘度の油5～98.2重量%および(ii)少なくとも3個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも50重量%が、6個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の5重量%未満がエチレンモノマー単位であり、100での動粘度が少なくとも $1000\text{ mm}^2/\text{s}$ であるポリマー0.3～30重量%とを混合することとを含む、

(A)および(B)(ii)のポリマーが、(A):(B)(ii)が1:10～10:1の重量比になるように存在し、ポリマー(A)と(B)(ii)の合計量が、該潤滑剤組成物の3～60重量%である、プロセス。

30

【請求項17】

請求項1～14のいずれか1項に記載の潤滑剤組成物を機械デバイスに供給することを含む、機械デバイスを潤滑する方法。

【請求項18】

前記機械デバイスが、車両の動力伝達システムの構成要素を備えている、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

自動車の動力伝達システムを潤滑するための請求項1～14のいずれか1項に記載の潤滑剤組成物の使用。

40

【請求項20】

潤滑剤組成物であって、

(a)100での動粘度が $15\text{ mm}^2/\text{s}$ 未満の潤滑粘度の油5～98.2重量%と、

(b)(i)少なくとも6個の炭素原子を含む - オレフィンモノマーおよび(ii)エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体から誘導される単位を含む骨格を有し、(i) - オレフィンモノマーと(ii)カルボン酸または誘導体モノマーのモル比が1:3～3:1であり、さらにアミンとコポリマーとの反応から誘導される窒素官能基を含む、エステル化されたコポリマーであって、0.01～1.5重量%の窒素を含む、コポリマー1.5～54重量%と、

50

(c) 少なくとも3個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも50重量%が、6個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の5重量%未満がエチレンモノマー単位であり、100 での動粘度が少なくとも250 mm<sup>2</sup>/sであるポリマー0.3~30重量%とを含み；

ポリマー(b)および(c)は、重量比(b):(c)が1:10~10:1になるように存在し、ポリマー(b)と(c)の合計量が、該潤滑剤組成物の3~60重量%である、潤滑剤組成物。

【請求項21】

ポリマー(c)が少なくとも500 mm<sup>2</sup>/sの100 での動粘度を有する、請求項20に記載の潤滑剤組成物。

10

【請求項22】

ポリマー(c)が少なくとも800 mm<sup>2</sup>/sの100 での動粘度を有する、請求項20に記載の潤滑剤組成物。

【請求項23】

ポリマー(c)が少なくとも1000 mm<sup>2</sup>/sの100 での動粘度を有する、請求項20に記載の潤滑剤組成物。

【請求項24】

ポリマー(b)および(c)は、重量比(b):(c)が1:1~10:1になるように存在する、請求項20~23のいずれか1項に記載の潤滑剤組成物。

20

【請求項25】

ポリマー(b)および(c)は、重量比(b):(c)が6:4~9:1になるように存在する、請求項20~23のいずれか1項に記載の潤滑剤組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

開示されている技術は、機械デバイスを潤滑するのに有用なポリマー含有潤滑剤配合物、特に、ギアの潤滑化を含むものに関する。

【背景技術】

【0002】

米国特許出願公開第2011/0190182号(Priceら、2011年8月4日、先に国際公開第2010/014655号として公開)は、(i) - オレフィンおよび(ii) エチレン性不飽和カルボン酸または特定のアルコールでエステル化されたその誘導体のモノマーから誘導される単位を含むコポリマーを開示し、これを使用して、特に、潤滑剤に対し、改良された粘度指数の制御を与えてもよい。このコポリマーを他の性能添加剤、特に、(他の)粘度調整剤、例えば、ポリオレフィンとともに使用してもよい。このコポリマーを、油(特に、列挙される中で、ポリブチレンを含む合成潤滑油であってもよい)とともに使用してもよい。

30

【0003】

国際公開第2011/146692号(2011年11月24日)は、(i) - オレフィンおよび(ii) エチレン性不飽和カルボン酸、またはアルコールおよび芳香族アミンでエステル化され、アミド化されたその誘導体のモノマーから誘導される単位を含むコポリマーを含有する潤滑組成物を開示する。

40

機械デバイスでの潤滑剤の主な役割は、有害な摩擦を生じ、疲労寿命を短くし、摩耗を速めてしまうような金属の直接的な接触を防ぐことである。流体の粘度が下がるにつれて、移動する部品の分離に必要な膜厚が小さくなる。中程度から高度の負荷(典型的には0.3~3.0 GPa)がかかるとき、膜による保護機構は、弾性流体(EHD)潤滑と呼ばれる。EHD膜厚は、流体にポリマー材料または粘度調整剤を加えることによって改良することができる。しかし、このような添加剤により、表面(例えば、ギア)間の動力分配の効率が比較的低くなってしまうことがある。一方、流体粘度を下げることによって良好な効率を与え、高いVIを与え、低い操作温度または低い静止摩擦を与えるのに特定の

50

潤滑剤添加剤が効果的であるが、不十分なEHD膜厚を与えることがある。動力分配効率およびEHD膜厚の良好な組み合わせを与える潤滑剤を有することが望ましい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許出願公開第2011/0190182号明細書

【特許文献2】国際公開第2010/014655号

【特許文献3】国際公開第2011/146692号

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

【0005】

開示されている技術は、(a)100での動粘度が $15\text{ mm}^2/\text{s}$ 未満の潤滑粘度の油と、(b)(i)少なくとも6個の炭素原子を含む - オレフィンモノマーおよび(ii)エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体から誘導される単位を含む骨格を有し、(i) - オレフィンモノマーと(ii)カルボン酸または誘導体モノマーのモル比が1:3~3:1であり、場合により、窒素官能基を含む、エステル化されたコポリマー(すなわち、本明細書にさらに記載するように、エステル官能基、特に、側鎖エステル官能基を含むコポリマー)と；(c)少なくとも3個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも50重量%が、6個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の5重量%未満がエチレンモノマー単位であり、100での動粘度が少なくとも1000(または少なくとも250、500、または800) $\text{ mm}^2/\text{s}$ であるポリマーとを含み、ポリマー(b)および(c)は、重量比(b):(c)が1:10~10:1、または1:1~10:1、または6:4~9:1になるように存在し、ポリマー(b)と(c)の合計量が、潤滑剤組成物の3~60重量%である、潤滑剤組成物を提供する。

20

【0006】

開示されている技術は、さらに、本明細書に記載する潤滑剤を用いて機械デバイス(例えば、ギア、またはギアを備えるデバイス、例えば、ハイポイドギア)を潤滑する方法も提供し、さらに、以下にさらに詳細に記載するように、このような組成物を調製するためのプロセスも提供する。

30

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目1)

潤滑剤組成物であって、

(a)100での動粘度が約 $15\text{ mm}^2/\text{s}$ 未満の潤滑粘度の油と、

(b)(i)少なくとも約6個の炭素原子を含む - オレフィンモノマーおよび(ii)エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体から誘導される単位を含む骨格を有し、(i) - オレフィンモノマーと(ii)カルボン酸または誘導体モノマーのモル比が約1:3~約3:1であり、場合により、窒素官能基を含む、エステル化されたコポリマーと、

(c)少なくとも3個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも50重量%が、6個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の5重量%未満がエチレンモノマー単位であり、100での動粘度が少なくとも約1000 $\text{ mm}^2/\text{s}$ であるポリマーとを含み；

40

ポリマー(b)および(c)は、重量比(b):(c)が約1:10~約10:1、または約1:1~約10:1、または約6:4~約9:1になるように存在し、ポリマー(b)と(c)の合計量が、該潤滑剤組成物の約3~約60重量%である、潤滑剤組成物。

(項目2)

前記潤滑粘度の油が、合成ポリオレフィン炭化水素油を含む、項目1に記載の潤滑剤組成物。

(項目3)

50

前記コポリマー (b) の骨格は、さらに、ビニル芳香族モノマーの単位を含む、項目 1 または項目 2 に記載の潤滑剤組成物。

(項目 4)

前記コポリマー (b) は、8 ~ 16 個の炭素原子を含む - オレフィンのエステル化されたコポリマーと、無水マレイン酸とを、約 1 : 2 ~ 約 1 : 5 : 1 のモル比で含む、項目 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

(項目 5)

前記コポリマー (b) のエステル官能基は、アルコールの混合物から誘導される、項目 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

(項目 6)

前記アルコールの混合物は、位またはもっと離れた位置で分岐している一級アルコールと、直鎖一級アルコールとを含む、項目 5 に記載の潤滑剤組成物。

(項目 7)

前記アルコールの混合物は、(i) 約 50 ~ 約 95 モル% の 8 ~ 10 個の炭素原子を含む 1 種類以上のアルコールおよび約 5 ~ 約 50 モル% の 12 ~ 18 個の炭素原子を含む 1 種類以上のアルコールの混合物と、さらに、(ii) 約 0.01 ~ 約 5 モル% の 5 個以下の炭素原子を含むアルコールとを含む、項目 5 または項目 6 に記載の潤滑剤組成物。

(項目 8)

前記アルコールの混合物は、(i) 約 70 ~ 約 95 モル% の 8 ~ 10 個の炭素原子を含む 1 種類以上のアルコールおよび約 5 ~ 約 30 モル% の 12 ~ 18 個の炭素原子を含む 1 種類以上のアルコールの混合物と、さらに、(ii) 約 0.01 ~ 約 5 モル% の 5 個以下の炭素原子を含むアルコールとを含む、項目 5 または項目 6 に記載の潤滑剤組成物。

(項目 9)

前記コポリマー (b) は、前記コポリマーとアミンとの反応から誘導される窒素官能基を含む、項目 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物。

(項目 10)

前記アミンが、モルホリン、イミダゾリノン、アミノアミド、-アラニンアルキルエステル、脂肪族アミン、芳香族アミン、脂肪族ポリアミン、芳香族ポリアミンおよびこれらの混合物からなる群から選択される、項目 9 に記載の潤滑剤組成物。

(項目 11)

前記アミンが、脂肪族モノアミンまたは脂肪族ポリアミンを含む、項目 9 に記載の潤滑剤。

(項目 12)

前記アミンが、N, N - ジメチルアミノプロピルアミン、1 - (2 - アミノエチル) イミダゾリン - 2 - オン、4 - (3 - アミノプロピル) モルホリンまたは 1 - (3 - アミノプロピル) イミダゾールを含む、項目 9 に記載の潤滑剤。

(項目 13)

前記アミンが、4 - アミノジフェニルアミンのカップリングした生成物を含む、項目 9 に記載の潤滑剤組成物。

(項目 14)

(b) のポリマーが、約 0.01 ~ 約 1.5 重量% の窒素 (または 0.05 ~ 0.75、または 0.05 ~ 0.5、または 0.075 ~ 0.25 重量% の窒素) を含む、項目 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤。

(項目 15)

前記エチレン性不飽和カルボン酸モノマーから誘導される単位のカルボン酸官能基の約 0.1 ~ 約 25 % が、窒素含有化合物でアミノ化されたもの、アミド化されたもの、イミド化されたもののうち、少なくとも 1 つである、項目 1 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤。

(項目 16)

(b) のポリマーは、重量平均分子量が約 5,000 から約 30,000 まで、または約

10

20

30

40

50

25,000までである、項目1～15のいずれか1項に記載の潤滑剤。

(項目17)

(b)のポリマーの量が約2～約50重量%である、項目1～16のいずれか1項に記載の潤滑剤。

(項目18)

(c)のポリマーがポリイソブチレンを含む、項目1～17のいずれか1項に記載の潤滑剤。

(項目19)

(c)のポリマーは、数平均分子量が約1000～約3000である、項目1～18のいずれか1項に記載の潤滑剤。

(項目20)

(c)のポリマーの量が約1～約20重量%である、項目1～19のいずれか1項に記載の潤滑剤。

(項目21)

ポリマー(b)とポリマー(c)の合計量は、前記潤滑組成物の約10～約55重量%(または約20～50、または約10～25、または約25～50、または約25～40重量%)である、項目1～20のいずれか1項に記載の潤滑剤。

(項目22)

清浄剤、分散剤、酸化防止剤、さらなる粘度向上剤、耐摩耗剤、けば立ち防止剤、極圧剤、腐食抑制剤、泡抑制剤、流動点降下剤、または摩擦調整剤のうち、少なくとも1つをさらに含む、項目1～21のいずれか1項に記載の潤滑剤。

(項目23)

0.01～1重量%の硫黄と、0.005～0.1重量%のリンとを含む、項目1～22のいずれか1項に記載の潤滑剤。

(項目24)

潤滑組成物を調製するためのプロセスであって、このプロセスが、

(A)

(1)(i)少なくとも約6個の炭素原子を含む - オレフィンおよび(ii)エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体を反応させてコポリマーを作製し、(i) - オレフィンモノマーと(ii)カルボン酸または誘導体モノマーのモル比が約1:3～約3:1であり；

(2)工程(1)の該コポリマーをエステル化し、エステル化されたコポリマーを作製し；

(3)場合により、工程(2)の該コポリマーと窒素含有化合物とを、少なくとも約0.01重量%の窒素を含むエステル化されたコポリマーを与える量で反応させることを含む、エステル化されたコポリマーを作製することと；

(B)(A)から得た該エステル化されたコポリマーと、(i)100での動粘度が約15mm<sup>2</sup>/s未満の潤滑粘度の油、および(ii)少なくとも3個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも50重量%が、6個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の5重量%未満がエチレンモノマー単位であり、100での動粘度が少なくとも約1000mm<sup>2</sup>/sであるポリマーとを混合することとを含み、

(A)および(B)(ii)のポリマーが、(A):(B)(ii)が約1:10～約10:1の重量比になるように存在し、ポリマー(A)と(B)(ii)の合計量が、潤滑剤組成物の約3～約60重量%である、プロセス。

(項目25)

潤滑組成物を調製するためのプロセスであって、このプロセスが、

(A)

(1)(i)少なくとも約6個の炭素原子を含む - オレフィンおよび(ii)エチレン性不飽和カルボン酸のエステルを反応させてコポリマーを作製し、(i) - オレフ

10

20

30

40

50

インモノマーと ( i i ) 不飽和カルボン酸のエステルのモル比が約 1 : 3 ~ 約 3 : 1 であり ;

( 2 ) 場合により、工程 ( 1 ) の該コポリマーと窒素含有化合物とを、少なくとも約 0 . 0 1 重量 % の窒素を含むエステル化されたコポリマーを与える量で反応させることを含む、エステル化されたコポリマーを作製することと ;

( B ) ( A ) から得たエステル化されたコポリマーと、 ( i ) 1 0 0 での動粘度が約  $15 \text{ mm}^2 / \text{s}$  未満である潤滑粘度の油および ( i i ) 少なくとも 3 個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも 5 0 重量 % が、6 個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の 5 重量 % 未満がエチレンモノマー単位であり、1 0 0 での動粘度が少なくとも約  $1000 \text{ mm}^2 / \text{s}$  であるポリマーとを混合することとを含み、

10

( A ) および ( B ) ( i i ) のポリマーが、( A ) : ( B ) ( i i ) が約 1 : 1 0 ~ 約 1 0 : 1 の重量比になるように存在し、ポリマー ( A ) と ( B ) ( i i ) の合計量が、該潤滑剤組成物の約 3 ~ 約 6 0 重量 % である、プロセス。

( 項目 2 6 )

項目 2 4 または項目 2 5 に記載のプロセスによって調製された潤滑剤組成物。

( 項目 2 7 )

項目 1 ~ 2 3 または項目 2 6 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤を機械デバイスに供給することを含む、機械デバイスを潤滑する方法。

( 項目 2 8 )

前記機械デバイスがハイポイドギアを備えている、項目 2 7 に記載の方法。

20

( 項目 2 9 )

前記機械デバイスが、車両の動力伝達システムの構成要素を備えている、項目 2 7 または項目 2 8 に記載の方法。

( 項目 3 0 )

自動車の動力伝達システムを潤滑するための項目 1 ~ 2 3 または項目 2 6 のいずれか 1 項に記載の潤滑剤組成物の使用。

( 項目 3 1 )

潤滑剤組成物であって、

( a ) 1 0 0 での動粘度が約  $15 \text{ mm}^2 / \text{s}$  未満の潤滑粘度の油と、

30

( b ) ( i ) 少なくとも約 6 個の炭素原子を含む - オレフィンモノマーおよび ( i i ) エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体から誘導される単位を含む骨格を有し、( i ) - オレフィンモノマーと ( i i ) カルボン酸または誘導体モノマーのモル比が約 1 : 3 ~ 約 3 : 1 であり、場合により、窒素官能基を含む、エステル化されたコポリマーと、

( c ) 少なくとも 3 個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも 5 0 重量 % が、6 個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の 5 重量 % 未満がエチレンモノマー単位であり、1 0 0 での動粘度が少なくとも約  $250 \text{ mm}^2 / \text{s}$  または約  $500 \text{ mm}^2 / \text{s}$  または約  $800 \text{ mm}^2 / \text{s}$  または約  $1000 \text{ mm}^2 / \text{s}$  であるポリマーとを含み ;

40

ポリマー ( b ) および ( c ) は、重量比 ( b ) : ( c ) が約 1 : 1 0 ~ 約 1 0 : 1、または約 1 : 1 ~ 約 1 0 : 1、または約 6 : 4 ~ 約 9 : 1 になるように存在し、ポリマー ( b ) と ( c ) の合計量が、潤滑剤組成物の約 3 ~ 約 6 0 重量 % である、潤滑剤組成物。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 7 】

種々の好ましい特徴および実施形態を、非限定的な説明によって以下に記載する。

【 0 0 0 8 】

開示されている技術の 1 つの成分 ( a ) は、潤滑粘度の油であり、ベースオイルとも呼ばれる。その動粘度は、1 0 0 で  $15 \text{ mm}^2 / \text{s}$  ( c S t ) 未満となり、他の実施形態では、1 ~ 1 2 または 2 ~ 1 0 または 3 ~ 8 または 4 ~ 6  $\text{mm}^2 / \text{s}$  となる。ベースオイ

50



ルは、米国石油協会（API）のベースオイル互換性ガイドライン（Base Oil Interchangeability Guidelines）のグループⅠ～Ⅴのいずれかのベースオイルから選択されてもよい。すなわち、

| ベースオイルのカテゴリ | 硫黄（％）                     | 飽和度（％） | 粘度指数     |
|-------------|---------------------------|--------|----------|
| グループⅠ       | > 0.03 および / または < 90     |        | 80 ~ 120 |
| グループⅡ       | 0.03 かつ                   | 90     | 80 ~ 120 |
| グループⅢ       | 0.03 かつ                   | 90     | > 120    |
| グループⅣ       | すべてのポリ - オレフィン（PAO）       |        |          |
| グループⅤ       | グループⅠ、Ⅱ、ⅢまたはⅣに含まれないその他すべて |        |          |

10

グループⅠ、ⅡおよびⅢは、鉱物油のベース原料である。潤滑粘度の油は、天然油または合成油、およびこれらの混合物を含んでいてもよい。鉱物油と合成油の混合物（例えば、ポリ - オレフィン油および / またはポリエステル油）を使用してもよい。

#### 【0009】

天然油としては、動物油および植物油（例えば、植物性の酸エステル）および鉱物潤滑油、例えば、液体石油および溶媒処理または酸処理したパラフィン系、ナフテン系、またはパラフィン系とナフテン系の混合型の鉱物潤滑油が挙げられる。水素処理した油または水素化分解した油も、有用な潤滑粘度の油である。石炭または頁岩から誘導される潤滑粘度の油も有用である。

20

#### 【0010】

合成油としては、炭化水素油およびハロ置換された炭化水素油、例えば、重合したオレフィンおよび相互重合したオレフィン、およびこれらの混合物、アルキルベンゼン、ポリフェニル、アルキル化ジフェニルエーテルおよびアルキル化ジフェニルスルフィドおよびそれらの誘導体、その類似体およびホモログが挙げられる。アルキレンオキシドポリマーおよびそのインターポリマーおよびその誘導体、また、末端ヒドロキシル基がエステル化またはエーテル化などによって修飾されたものは、他の種類の合成潤滑油である。他の適切な合成潤滑油は、ジカルボン酸のエステル、 $C_5 \sim C_{12}$  モノカルボン酸およびポリオールまたはポリオールエーテルから作られるものを含む。他の合成潤滑油としては、リンを含有する酸の液体エステル、ポリマーテトラヒドロフラン、シリコン系油（例えば、ポリアルキルシロキサン油、ポリアリールシロキサン油、ポリアルコキシシロキサン油、またはポリアリールオキシシロキサン油、シリケート油）が挙げられる。

30

#### 【0011】

他の合成油としては、Fischer-Tropsch反応によって作られた油、典型的には、水素異性化されたFischer-Tropsch炭化水素またはワックスが挙げられる。一実施形態では、油は、Fischer-Tropsch気液合成手順および他の気液油によって調製されてもよい。

#### 【0012】

本明細書で上に開示する種類の天然または合成の未精製油、精製油および再精製油（およびこれらの混合物）を使用することができる。未精製油は、さらなる精製処理を行わずに天然または合成の供給源から直接得られる油である。精製油は、1つ以上の特性を高めるための1つ以上の精製工程でさらに処理されていることを除き、未精製油と同様である。再精製油は、既に何らかのサービスで使用された精製油に適用される、精製油を得るために用いられるプロセスと同様のプロセスによって得られる。再精製油は、多くは、使用した添加剤と油分解生成物を除去するためにさらに処理される。

40

#### 【0013】

潤滑粘度の油の存在量は、典型的には、100重量％から本発明の化合物および他の性能添加剤の量の合計を引いた後に残る量である。

#### 【0014】

潤滑組成物は、濃縮物の形態または完全に配合された潤滑剤の形態であってもよい。本

50

発明の潤滑組成物（本明細書で上に開示する添加剤を含む）は、さらなる油と合わせ、全体的にまたは部分的に、最終的な潤滑剤を形成してもよい濃縮物の形態であり、これらの添加剤と、潤滑粘度の油および／または希釈油の比率としては、重量で1：99～99：1、または重量で80：20～10：90の範囲が挙げられる。

#### 【0015】

開示されている技術の潤滑剤は、少なくとも2種類のポリマーを含む。（所望する場合、詳細に記載する2種類のもの以外にさらなるポリマーも存在していてもよい。）本明細書に記載する第1のポリマー（b）は、（i）特定の - オレフィンモノマーおよび（ii）エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体から誘導される単位を含むコポリマーである。

10

#### 【0016】

- オレフィン、直鎖オレフィンまたは分枝鎖オレフィン、またはこれらの混合物であってもよい。オレフィン、少なくとも6個の炭素原子、例えば、6～20個、または8～18個、または8～16個、または10～14個、または10～12個、または約12個の炭素原子を含むだろう。 - オレフィンの例としては、1 - デセン、1 - ウンデセン、1 - ドデセン、1 - トリデセン、1 - テトラデセン、1 - ペンタデセン、1 - ヘキサデセン、1 - ヘプタデセン、1 - オクタデセンおよびこれらの混合物が挙げられる。有用な - オレフィンの一例は、1 - ドデセンである。第1のコポリマーは、さらに、5個以下の炭素原子を含む少量のオレフィンモノマーを含んでいてもよいが、このようなモノマーの量は、存在する場合、典型的には、10重量%以下、例えば、5%以下、または2%以下、または1%以下、例えば、0.5～5重量%であろう。

20

#### 【0017】

エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体は、酸、またはその酸無水物またはその1つ以上の誘導体であってもよい。特に、誘導体は、エステルまたは酸無水物を含んでいてもよく、酸は、例えば、部分的または完全にエステル化されていてもよい。部分的にエステル化されている場合、存在してもよい他の官能基としては、酸、塩、イミドまたはアミドが挙げられる。誘導体の一種は塩である。適切な塩としては、アルカリ金属およびアルカリ土類金属（例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム）の塩、またはこれらの混合物が挙げられる。

#### 【0018】

30

不飽和カルボン酸またはその誘導体としては、cis - 桂皮酸、trans - 桂皮酸、アクリル酸、アクリル酸メチル、メタクリル酸、マレイン酸または無水物、フマル酸、イタコン酸または無水物、またはこれらの混合物、またはこれらの置換等価体が挙げられる。さらなる具体例としては、無水イタコン酸、無水マレイン酸、メチルマレイン酸無水物、エチルマレイン酸無水物、ジメチルマレイン酸無水物および（メタ）アクリル酸が挙げられる。一実施形態では、エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体としては、無水マレイン酸またはその誘導体が挙げられる。

#### 【0019】

上記コポリマーは、米国特許公開第2011 - 0190182号にさらに完全に記載される。例えば、（i） - オレフィンのモノマーと（ii）エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体の反応によって調製される本発明のコポリマーは、段落[0184]～[0185]に記載される。コポリマーは、一実施形態では、1 - ドデセンおよび無水マレイン酸から誘導されるコポリマーであってもよい。その後のエステル化と、場合によるアミド化は、上記刊行物の段落[0186]～[0193]にさらに詳細に記載される。

40

#### 【0020】

一実施形態では、 - オレフィンモノマー単位およびカルボン酸モノマー単位に加え、骨格鎖は、さらに、これらと重合可能な、他のモノマー由来の単位を含んでいてもよい。これらのさらなる単位は、コポリマー骨格全体にランダムに組み込まれていてもよく、または1つ以上のブロックの形態であってもよい。コポリマーは、0～30モル%、または0～20モル%、または0～10モル%、または1～10モル%のこのような任意成分の

50

単位を含んでいてもよい。このような単位の例としては、ビニル芳香族モノマー（例えば、スチレンまたは（メタ）アクリレート）から誘導されるものが挙げられる。本明細書で使用する場合、（メタ）アクリレートという表現および関連する用語は、アクリレートおよび/またはメタクリレートの両方をあらわすことを意図している。

#### 【0021】

（１）モノマー（i） - オレフィンと（ii）エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体とを反応させてコポリマーを作製することと；次いで、（２）このようにして作られたコポリマーとアルコールとを反応させ、エステル化されたコポリマーを作製することと；場合により、この生成物と芳香族アミンまたは非芳香族アミンとを反応させ、エステル化され、場合によりアミド化された（その他、窒素で官能基化され、例えば、イミド化され（イミドの生成）、またはアミノ化（アミンとの反応を指す一般的な用語であり、アミン塩の生成を含んでいてもよい）された）コポリマーを作製することを含むプロセスによって、コポリマーを得てもよく、または得ることができる。アルコールおよびアミンとの反応は任意の順序で行ってもよい。

10

#### 【0022】

代替的なプロセスでは、（１）モノマー（i） - オレフィンおよび（ii）エチレン性不飽和カルボン酸エステルモノマーを反応させてコポリマーを作製することを含むプロセスによって、ポリマーを得てもよく、または得ることができる。場合により、エステル化されていないカルボン酸モノマーも存在してもよい。このようにして作られたポリマーは、エステル化されたコポリマーとなり、別途アルコールとの反応は必要ではないが、所望する場合、アルコールとのさらなる反応を行って、例えば、エステル交換を行ってもよく、またはエステル化されていない任意の酸官能基をさらにエステル化してもよい。場合により、この生成物を、さらにアミンと反応させてもよく、エステル化していない任意のカルボン酸官能基と反応させてもよく、または元々のエステル官能基の一部を窒素官能基と置き換えてもよい。

20

#### 【0023】

一実施形態では、アミンは、0.01重量%～1.5重量%（または0.05重量%～0.75重量%、または0.075重量%～0.25重量%）の窒素を含む本発明のコポリマーを得るのに十分な量で存在する。一実施形態では、アミンは、不飽和酸モノマーから誘導されるモノマーあたり、アミンが1モル%～20モル%、または3モル%～10モル%存在するような量で存在してもよい。反応するアミンの量は、ポリマー上に残る未反応カルボン酸官能基の量と、当量基準で同等であってもよい。

30

#### 【0024】

上の工程（１）の生成物を作製するための重合プロセスは、溶液遊離ラジカル重合または他の当該技術分野で既知のプロセスによるものであってもよい。工程（１）によって調製されるポリマーでは、例えば、（i） - オレフィンと（ii）エチレン性不飽和カルボン酸または誘導体のモル比は、1：3～3：1、または1：2～2：1、0.8：1～1：1、または約1：1であってもよい。

#### 【0025】

上の工程（１）からのポリマーは、アミド化またはエステル化前に、その重量平均分子量という観点で記載されてもよい。典型的には、重量平均分子量は、最終的なエステル化され、（場合により）アミド化されたコポリマーについて測定される。重量平均分子量は、5000～35,000、または5000～30,000、または5000～25,000、または10,000～17,000、または5000～10,000、または12,000～18,000、または9000～15,000、または15,000～20,000、または8000～21,000であってもよい。一実施形態では、エステル化と、場合によってアミンとの反応の後、分子量は、5000～30,000または5000～25,000である。

40

#### 【0026】

一実施形態では、コポリマー骨格は、芳香族溶媒存在下、1モル（相対的な量）の無水

50

マレイン酸と、Yモル（以下に定義される）の1-ドデセンとを反応させることによって調製されてもよい。場合により、n-ドデシルメルカプタン（連鎖移動剤、CTA）とともに、溶媒（例えば、トルエン、キシレンまたは石油画分）中、高温（例えば、105）で、tert-ブチルペルオキシ-2-エチルヘキサノエート開始剤を使用してもよい。種々の実施形態では、1-ドデセンのモル数Yは、0.80から1.0まで変わってもよい。

#### 【0027】

遊離ラジカル開始剤が知られている。遊離ラジカル開始剤としては、ペルオキシ化合物、過酸化物、ヒドロペルオキシドおよびアゾ化合物、J. BrandrupおよびE. H. Immergut編集「Polymer Handbook」、第2版、John Wiley and Sons、New York (1975)、II-1~II-40ページに記載されるようなその他の適切な例が挙げられる。市販の遊離ラジカル開始剤としては、Akzo Nobel製のTrigonox（登録商標）-21という商標で販売されている化合物群が挙げられる。

10

#### 【0028】

連鎖移動剤も、当業者に既知である。ポリマーの分子量を制御する手段として、連鎖移動剤を重合に加えてもよい。連鎖移動剤としては、硫黄を含有する連鎖移動剤、例えば、n-ドデシルメルカプタンおよびt-ドデシルメルカプタン、2-メルカプトエタノール、メチル-3-メルカプトプロピオネートを挙げることができる。テルペンを使用することもできる。典型的には、連鎖移動剤は、n-ドデシルメルカプタンおよびt-ドデシルメルカプタンであってもよい。

20

#### 【0029】

工程(1)からのポリマーを、典型的には、その酸（または等価体の）基の少なくとも一部とアルコールとの反応によってエステル化する。アルコールは、1種類のアルコールであってもよく、またはアルコール混合物であってもよい。該1種類または複数のアルコールは、直鎖アルコールまたは分枝鎖アルコール、環状または非環状アルコール、またはこれらの特徴の組み合わせであってもよい。エステル化された基は、直鎖アルコールまたは分枝鎖アルコールから誘導し得るものであってもよい。アルコールは、1~150個、または4~50個、2~20個、8~20個（例えば、4~20個、または4~16個、または8~12個）の炭素原子を含んでいてもよい。典型的には、この炭素原子の数は、本発明のコポリマーを油に分散可能または溶解可能にするのに十分である。または、適切なエステルモノマーを重合反応に組み込むことによって、エステル官能基を導入してもよい。

30

#### 【0030】

種々の実施形態では、アルコールは、一級、二級または三級アルコールであってもよく、ある実施形態では、分岐した一級アルコールである。特定の実施形態では、分岐は、位またはもっと離れた位置であってもよく、または、位であってもよく、ある実施形態では、直鎖一級アルコールも存在していてもよい。アルコールは、少なくとも8個（または少なくとも12個、または少なくとも16個、または少なくとも18個、または少なくとも20個）の炭素原子を含んでいてもよい。このような分枝鎖アルコールの炭素原子の数は、8~60個、または10~60個、または12~60個、または少なくとも12~60個、または少なくとも16~30個であってもよい。一実施形態では、分枝鎖アルコールは、Guerbetアルコール、またはこれらの混合物であってもよい。Guerbetアルコールは、典型的には位で分岐した炭素鎖を含む。Guerbetアルコールは、例えば、10~60個、または12~60個、または16~40個の炭素原子を含んでいてもよい。Guerbetアルコールを調製するための方法が、米国特許第4,767,815号に開示されている（第5欄、第39行~第6欄、第32行参照）。位またはもっと離れた位置で分岐した適切な一級アルコールの例としては、2-エチルヘキサノール、2-ブチルオクタノール、2-ヘキシルデカノール、2-オクチルドデカノール、2-デシルテトラデカノールおよびこれらの混合物が挙げられる。

40

50

## 【0031】

さらに、アルコールは、種々の鎖長（典型的には、6～20個、または8～18個、または10～15個、または12～18個、または16～18個の炭素原子を含む）の脂肪族アルコールであってもよい。脂肪族アルコールとしては、MonsantoのOxo Alcohol（登録商標）7911、Oxo Alcohol（登録商標）7900およびOxo Alcohol（登録商標）1100；ICIのAlphanol（登録商標）79；Condea（現在はSasol）のNafol（登録商標）1620、Alfol（登録商標）610およびAlfol（登録商標）810；Ethyl CorporationのEpal（登録商標）610およびEpal（登録商標）810；Shell AGのLinevol（登録商標）79、Linevol（登録商標）911およびDobanol（登録商標）25L；Condea Augusta、ミランのLial（登録商標）125；Henkel KGaA（現在Cognis）のDehydald（登録商標）およびLorol（登録商標）、およびUgine KuhlmannのLinopol（登録商標）7-11およびAcropol（登録商標）91が挙げられる。一実施形態では、アルコールは、(i) Guerbetアルコールと、(ii) Guerbetアルコール以外の直鎖アルコールの混合物を含む。他のアルコールは、上に記載する脂肪族アルコールであってもよい。

10

## 【0032】

一実施形態では、位またはもっと離れた位置で分岐している一級アルコールと、直鎖一級アルコールとを含むアルコールの混合物を使用してもよい。別の実施形態では、アルコールの混合物は、(i) 50、または70、または80～95モル%の8～10個の炭素原子を含む1種類以上のアルコールおよび5から50モル%まで、または30モル%まで、または20モル%までの12～18個、または14～18個、または16～18個の炭素原子を含む1種類以上のアルコールの混合物を含んでいてもよい。さらに、(ii) 0.01～5モル%、または0.1～3モル%の5個以下の炭素原子、例えば、1個から5個まで、または4個まで、または3個まで、または2個まで、または1個の炭素原子を含むアルコールが存在していてもよい。

20

## 【0033】

本発明のコポリマーは、上述のようにアルコールでエステル化されていてもよい。アルコールと、エチレン性不飽和カルボン酸または誘導体とのエステル化反応は、当業者の能力の範囲内であり、可能な経路の簡単な概要を以下に説明する。

30

## 【0034】

1モル（相対的な量）のカルボキシ基を含む所定量のコポリマーを、例えば、110まで加熱する。1モルのアルコール（相対的な量、すなわち、カルボキシ基1モルあたり、アルコール1モル）をこのときに加えてもよい。アルコール（例えば、位またはもっと遠い位置で分岐した一級アルコールであってもよい）の最終的な量が1モルより多い場合、一実施形態では、この時点で1モルのみを加える。逆に、1モル未満の第1のアルコール（例えば、位またはもっと遠い位置で分岐した一級アルコール）を反応させる場合、十分な量の第2のアルコール（例えば、直鎖アルコール）を与え、合計で1モル当量のアルコールを与えてもよい。所望する場合、この反応の終了に向かって、特に、使用されるアルコールが相対的に高い分子量を有する場合、分子量がより小さいアルコール（例えば、ブタノール）を加え、残った酸官能基の一部またはすべてをエステル化してもよい。触媒量の酸（例えば、メタンスルホン酸）をエステル化に使用してもよく、所望する場合、水酸化ナトリウムなどの塩基との反応終了時に、過剰なこのような材料を中和してもよい。

40

## 【0035】

特定の実施形態では、分枝鎖アルコールと直鎖アルコールのモル比は、0.05：0.95、または0.1：0.9、または0.2：0.8、または0.3：0.7、または0.5：0.5、または0.75：0.25、または1：0であってもよい。適切な分枝鎖アルコールとしては、2-ヘキシルデカノール、2-エチルヘキサノールおよび2-オク

50

チルドデカノールが挙げられる。適切な直鎖アルコールは、A l f o l（登録商標）8 1 0として市販されるC<sub>8</sub> - 1 0混合物である。

【0036】

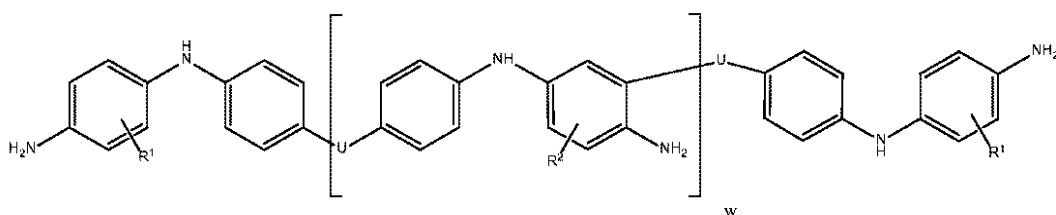
このようにして調製されたポリマーを、さらに、1つ以上のアミンと反応させてもよい（例えば、アミノ化、アミド化、またはイミド化してもよい）。アミンは、芳香族アミンまたは非芳香族アミンを含んでいてもよい。芳香族アミンは、モノアミンまたはポリアミンであってもよい。芳香族アミンは、アニリン、ニトロアニリン、アミノカルバゾール、アミノ-アルキルフェノチアジン、フェノキシフェニルアミン（フェノキシアニリンとしても知られる）、4-アミノジフェニルアミン（ADPA）、カップリングした4-アミノジフェニルアミン、またはこれらの混合物を含んでいてもよい。一実施形態では、芳香族アミンは、ヘテロ環ではない。芳香族アミンは、アニリン、ニトロアニリン、4-アミノジフェニルアミン（ADPA）およびADPAのカップリング生成物を含んでいてもよい。

10

【0037】

ADPAのカップリングした生成物は、式（1）によってあらわされてもよく、

【化1】



20

式 (1)

式中、独立してそれぞれの変項、

R<sup>1</sup> は、水素またはC<sub>1</sub> - 5 アルキル基（典型的には水素）であってもよく；

R<sup>2</sup> は、水素またはC<sub>1</sub> - 5 アルキル基（典型的には水素）であってもよく；

Uは、脂肪族、脂環式または芳香族基であってもよいが、但し、Uが脂肪族である場合、脂肪族基は、1 - 5 個、または1 - 2 個の炭素原子を含む直鎖または分枝鎖のアルキレン基であってもよく；

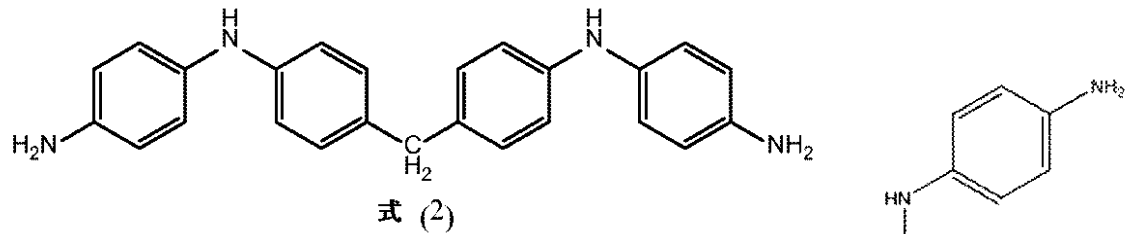
30

wは、0 - 9、または0 - 3、または0 - 1（典型的には0）であってもよい。

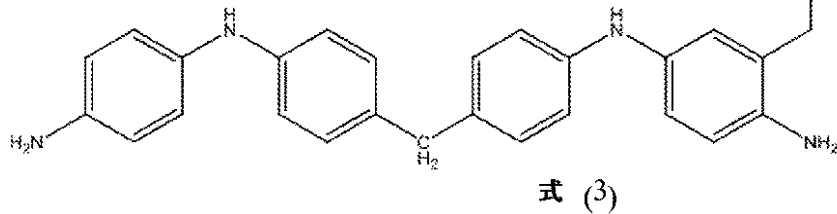
【0038】

一実施形態では、芳香族アミンは、少なくとも3 個の芳香族基を含んでいてもよい。少なくとも3 個の芳香族基を含むアミンの例は、以下の式（2）および/または（3）のいずれかによってあらわされてもよい。

## 【化 2】



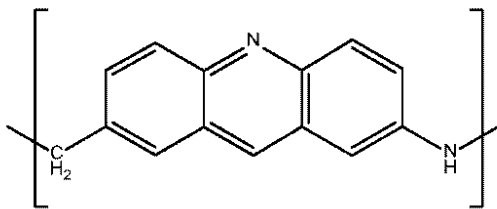
10



当業者は、式 (2) および (3) の化合物がさらに環化し、1 つ以上のヘテロ環基が存在し得るアクリジン誘導体、例えば、

20

## 【化 3】



を形成し得ることを理解するだろう。

30

## 【0039】

芳香族アミンと、アルデヒド、例えば、ホルムアルデヒドまたはベンズアルデヒドとを反応させることによって、カップリングした芳香族アミン（例えば、カップリングした ADPA）を調製してもよい。このプロセスを、40 ~ 180、または 50 ~ 170

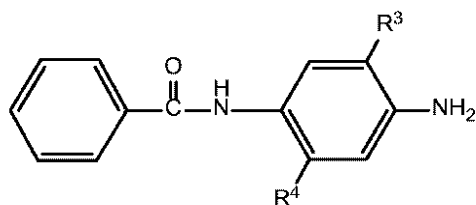
の反応温度で行ってもよく、溶媒、例えば、希釈油、ベンゼン、t-ブチルベンゼン、トルエン、キシレン、クロロベンゼン、ヘキサン、テトラヒドロフラン、水、またはこれらの混合物が存在する状態で行ってもよく、または行わなくてもよい。適切なアミンおよびこれらの調製、およびポリマーとの反応は、WO 2011/146692 号（特に、段落 [0067] ~ [0094] を参照）にさらに詳細に開示されている。

## 【0040】

40

芳香族アミンは、例えば、アミド構造によって接続した複数個の芳香族環を含む染料中間体であってもよく、これらから誘導されてもよい。例としては、一般式 (4) の物質

## 【化 4】



式 (4)

およびそのさまざまな異性体が挙げられ、式中、 $R^3$  および  $R^4$  は、独立して、アルキル基またはアルコキシ基、例えば、メチル、メトキシ、またはエトキシである。ある場合には、 $R^4$  および  $R^3$  は、両方とも  $-OCH_3$  であり、この物質は、Fast Blue RR [CAS 番号 6268-05-9] として知られている。接続しているアミド基の向きは、 $-NR-C(O)-$  に対して逆であってもよい。別の場合に、 $R^4$  は、 $-OCH_3$  であり、 $R^3$  は、 $-CH_3$  であり、この物質は、Fast Violet B [99-21-8] として知られている。 $R^3$  および  $R^4$  が両方ともエトキシである場合、この物質は、Fast Blue BB [120-00-3] である。米国特許第 5,744,429 号は、他の保護されているアミン化合物、特に、アミノアルキルフェノチアジンを開示する。また、N-芳香族置換酸アミド化合物（例えば、米国特許出願公開 2003/0030033 A1 号に開示されるもの）を使用してもよい。適切なアミンとしては、アミン窒素が芳香族炭素環化合物の置換基であるもの、すなわち、窒素が、芳香族環の中で  $sp^2$  混成状態になっていないものが挙げられる。

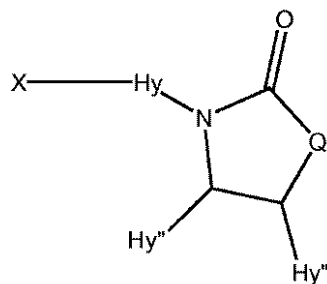
## 【0041】

一実施形態では、コポリマーを、非芳香族アミンまたはこれらの混合物と反応させるか、またはさらに反応させる。特定の実施形態では、アミンは、芳香族であるか非芳香族であるかによらず、共重合またはグラフト結合によってアミン含有モノマーとして導入されてもよく、または、アミンの縮合生成物として見られ得るような窒素含有モノマーとして導入されてもよい。アミン（またはモノマー）は、非芳香族物質、例えば、N,N-ジメチルアクリルアミド、N-ビニルカーボンアミド（例えば、N-ビニル-ホルムアミド、N-ビニルアセトアミド、N-ビニルプロピオンアミド、N-ビニルヒドロキシアセトアミド）、N-ビニルイミダゾール、N-ビニルピロリジノン、N-ビニルカプロラクタム、ジメチルアミノアクリル酸エチル、ジメチルアミノメタクリル酸エチル、ジメチルアミノブチルアクリルアミド、ジメチルアミノメタクリル酸プロピル、ジメチルアミノプロピルアクリルアミド、ジメチルアミノプロピルメタクリルアミド、ジメチルアミノエチルアクリルアミド、または芳香族物質、例えば、ビニルピリジン、またはこれらの混合物を含んでいてもよい。

## 【0042】

一実施形態では、イミダゾリジノン、環状カルバメートまたはピロリジノンは、以下

## 【化 5】



の一般的な構造の化合物から誘導されてもよく、式中、 $X = -OH$  または  $-NH_2$  であり



；Hy' は、水素、またはヒドロカルビル基（典型的にはアルキル、またはC<sub>1</sub>～4アルキル、またはC<sub>2</sub>アルキル）であり；Hyは、ヒドロカルビレン基（典型的には、アルキレン、またはC<sub>1</sub>～4アルキレン、またはC<sub>2</sub>アルキレン）であり；Qは、>NH、>NR、>CH<sub>2</sub>、>CHR、>CR<sub>2</sub>、または-O-（典型的には、>NH、または>NR）であり、Rは、C<sub>1</sub>～4アルキルである。

#### 【0043】

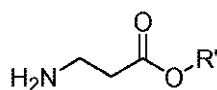
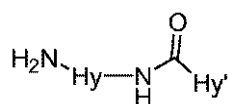
一実施形態では、イミダゾリジノンとしては、1-(2-アミノ-エチル)-イミダゾリジン-2-オン（アミノエチルエチレン尿素とも呼ばれることがある）、1-(3-アミノ-プロピル)-イミダゾリジン-2-オン、1-(2-ヒドロキシ-エチル)-イミダゾリジン-2-オン、1-(3-アミノ-プロピル)ピロリジン-2-オン、1-(3-アミノ-エチル)-ピロリジン-2-オン、またはこれらの混合物が挙げられる。

10

#### 【0044】

一実施形態では、アミンは、さらなる官能基を含んでいてもよく、例えば、アミン置換アミド、例えば、アセトアミド、またはアミン置換エステルであってもよく、そのいくつかは、それぞれ、以下の一般的な構造によってあらわされてもよく、

#### 【化6】



20

式中、Hyは、ヒドロカルビレン基（典型的には、アルキレン、またはC<sub>1</sub>～4アルキレン、またはC<sub>2</sub>アルキレン）であり；Hy'は、ヒドロカルビル基（典型的には、アルキル、またはC<sub>1</sub>～4アルキル、またはメチル）であり；R'は、1～30個、または6～20個の炭素原子を含むアルキル基である。適切なアセトアミドの例としては、N-(2-アミノ-エチル)-アセトアミドおよびN-(2-アミノ-プロピル)-アセトアミドが挙げられる。適切なエステルの例としては、-アラニンオクチルエステル、-アラニンデシルエステル、-アラニン2-エチルヘキシルエステル、-アラニンドデシルエステル、-アラニンテトラデシルエステルおよび-アラニンヘキサデシルエステルが挙げられる。

30

#### 【0045】

窒素含有基は、一級アミンまたは二級アミン、例えば、脂肪族アミン、芳香族アミン、脂肪族ポリアミン、芳香族ポリアミン、ポリ芳香族ポリアミン、またはこれらの組み合わせから誘導されてもよい。ポリアミンを使用する場合、1個または1個より多い縮合可能な窒素基を含んでいてもよい。1個より多い縮合可能な窒素基が存在する場合、当業者が理解するように、望ましくないゲル化を避けるように、その濃度および反応条件を注意深く制御してもよい。

#### 【0046】

一実施形態では、窒素含有基は、脂肪族アミン、例えば、C<sub>1</sub>～C<sub>30</sub>脂肪族アミンまたはC<sub>1</sub>～C<sub>24</sub>脂肪族アミンから誘導されてもよい。適切な脂肪族アミンの例としては、脂肪族モノアミンおよびジアミンが挙げられ、直鎖または環状であってもよい。適切な一級アミンの例としては、メチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン、ペンチルアミン、ヘキシルアミン、ヘプチルアミン、オクチルアミン、デシルアミン、ドデシルアミン、テトラデシルアミン、ヘキサデシルアミン、オクタデシルアミン、オレイルアミン、ジメチルアミノプロピルアミン、ジエチルアミノプロピルアミン、ジブチルアミノプロピルアミン、ジメチルアミノエチルアミン、ジエチルアミノエチルアミンおよびジブチルアミノエチルアミンが挙げられる。適切な二級アミンの例としては、ジメチルアミン、ジエチルアミン、ジプロピルアミン、ジブチルアミン、ジアミルアミン、ジヘキシルアミン、ジヘプチルアミン、メチルエチルアミン、エチルブチルアミン、ジエチルヘキシルアミンおよびエチルアミルアミンが挙げられる。二級アミンは、環状アミン、例え

40

50

ば、アミノエチルモルホリン、アミノプロピルモルホリン、1 - (2 - アミノエチル) ピロリドン、ピペリジン、1 - (2 - アミノエチル) ピペリジン、ピペラジンおよびモルホリンであってもよい。適切な脂肪族ポリアミンの例としては、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミンおよびポリエチレンイミンが挙げられる。

#### 【0047】

エステル化されたコポリマーの調製において、アルカノールアミン（例えば、三級アルカノールアミン、すなわち、N, N - ジ - (低級アルキル) アミノアルカノールアミン）をアルコールとして使用してもよい。これらの使用によって、アミンとの別個の縮合反応を必要とすることなく、窒素官能基をエステル含有コポリマーに組み込むことができる。

10

アルカノールアミンの例としては、N, N - ジメチルエタノールアミン、N, N - ジエチルエタノールアミン、5 - ジエチルアミノ - 2 - ペンタノール、およびこれらの組み合わせが挙げられる。

#### 【0048】

一実施形態では、コポリマーのアミン成分は、さらに、コポリマーのカルボン酸官能基と縮合可能な少なくとも2個のN - H基を含むアミンを含む。この物質は、カルボン酸官能基を含む2つのコポリマーを連結するために使用することができるため、「連結アミン」と呼ばれることがある。分子量が高い物質によって、改良された性能を与え得ることが観察され、これは、物質の分子量を大きくする方法の1つである。連結アミンは、脂肪族アミンまたは芳香族アミンであってもよく、芳香族アミンである場合、上述の芳香族アミンに加え、上述の芳香族アミンとは別個の要素であると考えられ、過剰なコポリマー鎖の架橋を避けるために、典型的には、縮合性または反応性のたった1個のNH基を含むだろう。連結アミンの例としては、エチレンジアミン、フェニレンジアミンおよび2, 4 - ジアミノトルエンが挙げられ、その他としては、プロピレンジアミン、ヘキサメチレンジアミンおよび他の - ポリメチレンジアミンが挙げられる。所望する場合、化学量論量より少ない量の遮断物質（例えば、ヒドロカルビル置換無水コハク酸）との反応によって、このような連結アミンに対する反応性官能基の量を少なくすることができる。

20

#### 【0049】

本発明のコポリマーを、上述のように、当業者によく知られているであろう様式でアミンと反応させてもよい。一例として、上記からエステル化されたコポリマーを、窒素含有量が重量%で、例えば、0.01 ~ 1.5%、または0.05 ~ 1%、または0.05 ~ 0.75、または0.05 ~ 0.4、または0.075 ~ 0.25、または0.1 ~ 0.4%のエステル化されたコポリマーを与える量でアミンと反応させてもよい。特定の実施形態では、エチレン性不飽和カルボン酸モノマーから誘導される単位のカルボン酸官能基の0.1 ~ 25%は、窒素含有化合物（例えば、アミン）を用いてアミノ化されたもの、アミド化されたもの、イミド化されたもののうち、少なくとも1つである。特定の実施形態では、アミン成分は、アミンの混合物、例えば、1 - (2 - アミノ - エチル) - イミダゾリジン - 2 - オンとADPA；4 - (3 - アミノプロピル) モルホリンとADPA；3 - (ジメチルアミノ) - 1 - プロピルアミンとADPA；N - フェニル - p - フェニレンジアミンとADPA；N - (3 - アミノプロピル) - 2 - ピロリジノンとADPA；アミノエチルアセトアミドとADPA； - アラニンメチルエステルとADPA；または1 - (3 - アミノプロピル) イミダゾールとADPAの混合物であってもよい。第1の特定されたアミンとADPAの例示的な比率は、10 : 1 ~ 1 : 10であってもよく、具体的な例としては、10 : 1、4 : 1、3 : 1、1 : 1、1 : 3、1 : 4および1 : 10であってもよい。これらの範囲内の比率を、一般的に、任意成分の非芳香族アミンおよび任意の芳香族アミンに使用してもよい。

30

40

#### 【0050】

潤滑剤中のポリマー (b) の量は、1.5重量%から、または2重量%から、または5重量%から、または10重量%から、55重量%まで、または50重量%まで、または45重量%まで、または40重量%までであってもよい。

50

## 【0051】

ここに開示する潤滑剤中の別の成分は、少なくとも3個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含むポリマー(c)であり、このような単位の少なくとも50重量%は、6個より少ない炭素原子を含み、このような単位の5重量%未満が、エチレンモノマー単位である。一実施形態では、このポリマーは、少なくとも80重量%、または少なくとも90重量%または95重量%または98重量%の3個、4個および/または5個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含んでいてもよい。一実施形態では、このポリマーは、本質的に、3個、4個および/または5個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位からなるだろう。オレフィンモノマーは、本質的に、ブテン単位からなっているとしてもよく、一実施形態では、イソブテン単位からなっているとしてもよい。一実施形態では、このポリマーは、エチレンモノマー単位を含まず、つまり、エチレンコポリマーではない。さらに、このポリマーは、典型的には、酸官能基を含まないか、または最大でも少量含み、この特徴によって、上述の酸含有ポリマーと区別することができる。したがって、カルボン酸基は、存在する場合には、ポリマーの0~5モル%、または0~2モル%、または0~1モル%、または0~0.1モル%、または0.001~0.1モル%含まれてもよい。このポリマーは、ポリイソブチレンであってもよい。

10

## 【0052】

ポリマー(c)は、ある実施形態では、100での動粘度が、少なくとも約250、500、800、または1000 mm<sup>2</sup>/s、または少なくとも2000 mm<sup>2</sup>/sであり、この特徴によって、時にベースオイルとして使用されるもっと粘度が低い同様の物質と区別されるだろう。ポリマー(特に、ポリイソブチレン)は、数平均分子量が、1000~5000、または1500~3000、または1000~3000、または1800~2500、または約2000であってもよい。ある実施形態では、そのM<sub>n</sub>は、800または850程度まで小さくてもよい。その多分散性(M<sub>w</sub>/M<sub>n</sub>)は、2.5~4、または3~3.5の範囲であってもよい。このポリマーは、AlCl<sub>3</sub>触媒またはBF<sub>3</sub>触媒を用い、(典型的には)イソブテンを重合させることによる既知の方法によって、または他の既知の方法によって調製されてもよい。

20

## 【0053】

特定の実施形態では、開示されている技術の潤滑剤中のポリマー(c)の量は、1~20重量%、または2~16重量%、または3または4重量%から12重量%までであってもよい。

30

## 【0054】

潤滑剤配合物中のポリマー(b)および(c)の混合物は、ポリマーを無希釈で、または別個の油希釈物中で、望ましい配合物を調製するような量で別個に加えることによって調製されてもよい。または、上述のように、ポリマーの混合物を、場合により他の添加剤成分と、場合により適切な量の希釈油とを含有する濃縮物として調製してもよい。

## 【0055】

他の添加剤も、潤滑剤組成物中に存在していてもよい。開示されているポリマー以外の性能添加剤としては、金属不活性化剤、清浄剤、分散剤、さらなる粘度指数向上剤(すなわち、本明細書に記載するポリマー(b)およびポリマー(c)に加え、1つ以上の既知のポリマー系粘度指数向上剤)、摩擦調整剤、腐食抑制剤、耐摩耗剤、極圧剤、けば立ち防止剤、酸化防止剤、泡抑制剤、乳化破壊剤、流動点降下剤、シール膨潤剤およびこれらの混合物のうち、少なくとも1つを挙げることができる。典型的には、完全に配合された潤滑組成物は、これらの性能添加剤を1つ以上含むだろう。(列挙されるような処理率は、特に指示のない限り、油を含まない量である。)

40

## 【0056】

例示的な分散剤は、潤滑油組成物に混合する前に、灰を形成する金属を含まず、潤滑剤およびポリマー分散剤に加えるときに、通常は灰を形成する金属の一因とならないため、多くは無灰型分散剤として知られている。無灰型分散剤は、相対的に分子量が高い炭化水素鎖に接続する極性基を特徴とする。典型的な無灰分散剤としては、スクシンイミド、ホ

50

スホネート、およびこれらの組み合わせが挙げられる。

【0057】

例示的なスクシンイミドとしては、N-置換長鎖アルケニルスクシンイミドが挙げられる。N-置換長鎖アルケニルスクシンイミドの例としては、ポリ(C3~C6アルキレン)スクシンイミド、例えば、ポリイソブチレンスクシンイミドが挙げられ、ポリイソブチレン置換基の数平均分子量は、350~5000、または500~3000、または1000~2500、または1300~2500の範囲である。

【0058】

スクシンイミド分散剤を作製するときに使用可能な例示的な従来の高ビニリジンポリイソブチレンは、例えば、米国特許第3,215,707号；第3,231,587号；第3,515,669号；第3,579,450号；第3,912,764号；第4,605,808号；第4,152,499号；第5,071,919号；第5,137,980号；第5,286,823号；第5,254,649号に開示されている。スクシンイミド分散剤を作製するときに使用可能なエチレン/ -オレフィンコポリマーは、例えば、米国特許第5,498,809号；第5,663,130号；第5,705,577号；第5,814,715号；第6,022,929号；第6,030,930号に開示される。

10

【0059】

他の例示的な分散剤は、ポリイソブチレン、アミンおよび酸化亜鉛から誘導され、亜鉛とのポリイソブチレンスクシンイミド複合体を生成してもよい。

20

【0060】

別の種類の無灰分散剤は、米国特許第5,330,667号に記載される種類のアシル化ポリアルキレンポリアミンである。

【0061】

別の種類の無灰分散剤は、Mannich塩基である。Mannich分散剤は、アルキルフェノールと、アルデヒド（特に、ホルムアルデヒド）およびアミン（特に、ポリアルキレンポリアミン）との反応生成物である。アルキル基は、典型的には、少なくとも30個の炭素原子を含む。

【0062】

スクシンイミド分散剤を調製するための種々の方法が知られている。例えば、スクシンイミド分散剤の製造は、C3~C6ポリアルキレン（例えば、ポリプロピレン、ポリイソブチレン、ポリペンチレン、ポリヘキシレン）またはその誘導体（例えば、塩素化誘導体）と、不飽和モノカルボン酸またはジカルボン酸、またはその無水物（例えば、無水マレイン酸）との反応により、アシル化C3~C6ポリアルキレン化合物を生成し、これを、アミン、例えば、一級アミンまたはポリアミン、例えば、ポリエチレンアミンと反応させ、分散剤を製造することによって行い得る。

30

【0063】

以下の参考文献のいくつかは、スクシンイミド分散剤を作製するときに使用するのに適したアシル化C3~C6ポリアルキレン化合物を製造することに関するものであり、他の参考文献は、スクシンイミド分散剤自体の製造を開示している。例えば、米国特許第3,087,936号；第3,172,892号；第3,272,746号に2工程法が記載されており、米国特許第3,215,707号、第3,231,587号；第3,912,764号；第4,110,349号；第4,234,435号に1工程法が記載されており、テトラエチレンペンタミンのスクシンイミドを作製するための熱による方法が、米国特許第3,361,673号および第3,401,118号に記載されており、ハロゲン化 -オレフィンポリマーのスクシンイミドを作製するための方法が、米国特許第5,266,223号に記載されており、遊離ラジカル法が、米国特許第4,505,834号；第4,749,505号および第4,863,623号に記載されており、グラフト接合法が、米国特許第4,340,689号；第4,670,515号；第4,948,842号および第5,075,383号に記載されている。

40

50

## 【0064】

また、分散剤を、任意の種々の薬剤との反応によって、従来の方法によって後処理してもよい。この薬剤としては、ホウ素化合物（例えば、ホウ酸）、尿素、チオ尿素、ジメルカプトチアジアゾール、二硫化炭素、アルデヒド、ケトン、カルボン酸、例えば、テレフタル酸、炭化水素置換された無水コハク酸、無水マレイン酸、ニトリル、エポキシドおよびリン化合物が挙げられる。一実施形態では、後処理した分散剤は、ホウ酸化されている。

## 【0065】

分散剤は、最終的な潤滑剤であるか、または濃縮物であるかによらず、溶液中の成分の中で相溶性および相互の溶解度を維持するのに有用である。この目的のために、本明細書に開示する任意の多くの分散剤の使用が有用であろう。例としては、スクシンイミド分散剤（例えば、PIBSAとポリ（エチレンアミン）の縮合物；一実施形態では、PIBSAおよびポリエチレン（アミン）を10：1～15：1の重量比で反応させてもよい）；後処理したスクシンイミド分散剤（例えば、ホウ酸化されたもの、またはジメルカプトチアジアゾールで処理されたもの）；エステル含有分散剤（例えば、PIBSAとポリオール、場合によりポリ（エチレンアミン）との縮合物；一実施形態では、PIBSAを、重量比で5：5：1～6：1のペンタエリスリトールおよびポリ（エチレンアミン）の組み合わせと反応させてもよい）；上述のような他の分散剤；種々のポリマー種、例えば、オレフィンコポリマー系分散剤 - 粘度調整剤；およびオレフィン - メタクリレートコポリマーが挙げられる。一実施形態では、成分の中で相溶性を維持するのに有用な分散剤は、上述のようなエステル含有分散剤であってもよい。別の実施形態では、有用な分散剤は、スクシンイミド含有分散剤であってもよい。このような用途で使用する分散剤の量は、当業者には明らかであろうが、その化学的性質および配合物中の成分の濃度によって変わるだろう。一実施形態では、30重量%のオレフィン/酸コポリマー（b）と、7重量%のポリイソブチレン（c）の油濃縮物は、0.5～2%、例えば、1%の適切な分散剤を含んでいてもよく、さらに、少量のポリ - オレフィンが含まれていてもよい（例えば、0.5～2%、または1%）。別の実施形態では、39.6重量%のオレフィン/酸コポリマー（b）と4.4重量%のポリイソブチレン（c）の濃縮物は、適切なエステル分散剤とポリ - オレフィン（例えば、1重量%の分散剤および1～2重量%のポリ - オレフィン）の組み合わせを含んでいてもよい。

## 【0066】

特定の実施形態では、分散剤は、潤滑剤中に、0～5重量%の量で存在していてもよい。一実施形態では、潤滑剤は、添加される分散剤を含まないか、または実質的に含まない。特定の実施形態では、分散剤の量は、0.01～2.5重量%、または0.01～2重量%、または0.01～1.5重量%、または0.5～2.5重量%、または0.75～2重量%、または1～1.5重量%であってもよい。他の実施形態では、分散剤の量は、2.5重量%より大きくてもよく、例えば、2.6～5%であってもよい。

## 【0067】

潤滑組成物は、場合により、さらに、既知の中性清浄剤または過剰に塩基を加えた清浄剤（すなわち、当該技術で既知の従来のプロセスによって調製されるもの）を含む。適切な清浄剤としては、フェナート、硫黄含有フェナート、スルホネート、サリキサレート（salixarate）、サリチレート、カルボン酸、リン酸、アルキルフェノール、硫黄がカップリングしたアルキルフェノール化合物およびサリゲニンが挙げられる。清浄剤は、潤滑組成物の0～2.5重量%、または0重量%～1重量%、または0.01重量%～1重量%、または0.05重量%～0.75重量%、または0.1重量%～0.75重量%で存在していてもよい。

## 【0068】

本発明で酸化阻害剤として有用な酸化防止剤化合物としては、硫化オレフィン、アルキル化ジフェニルアミン、フェニル - ナフチルアミン（「PANA」）またはアルキル化PANA、ヒンダードフェノール、モリブデンジチオカルバメートおよびこれらの混合

10

20

30

40

50

物および誘導体が挙げられる。酸化防止剤化合物を単独で使用してもよく、または組み合わせて使用してもよい。

【0069】

例示的なジフェニルアミンとしては、ジアリールアミン、例えば、アルキル化ジフェニルアミンが挙げられる。

【0070】

例示的なヒンダードフェノール酸化防止剤は、立体的に嵩高い基として、二級ブチル基および/または三級ブチル基を含んでいてもよい。フェノール基は、多くは、さらにヒドロカルビル基および/または第2の芳香族基に接続する架橋基で置換される。適切なヒンダードフェノール酸化防止剤の例としては、2,6-ジ-tert-ブチルフェノール、4-メチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール、4-エチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール、4-プロピル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール、4-ブチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール、4-ドデシル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノールおよびこれらの混合物が挙げられる。一実施形態では、ヒンダードフェノール酸化防止剤は、エステルであり、例えば、Ciba製のIrganox(商標)L-135を挙げることができる。酸化防止剤として使用可能なモリブデンジチオカルバメートの適切な例としては、R.T.Vanderbilt Co., Ltd.製の商品名Vanlube 822(商標)およびMolyvan(商標)Aおよび旭電化工業株式会社の商品名Adeka Sakura-Lube(商標)S-100、S-165およびS-600として販売される市販材料、およびこれらの混合物が挙げられる。

【0071】

酸化防止剤は、潤滑組成物の2重量%まで、または1.5重量%まで、または1.0重量%まで、または0.7重量%まで、例えば、0.01~2%、または0.1~1.5%で存在していてもよい。

【0072】

本明細書の他の箇所に開示されるポリマー以外の粘度指数向上剤としては、水素化スチレン-ブタジエンゴム、エチレン-プロピレンコポリマー、水素化スチレン-イソプレンポリマー、水素化ジエンポリマー、ポリアルキルスチレン、ポリオレフィン、ポリアルキル(メタ)アクリレートおよびこれらの混合物が挙げられるだろう。一実施形態では、粘度指数向上剤は、ポリ(メタ)アクリレートである。

【0073】

潤滑組成物は、場合によりさらに、少なくとも1つの耐摩耗剤を含み、耐摩耗剤については、以下にある程度詳細に記載する。

【0074】

適切な耐摩耗剤の例としては、リン化合物の油性アミン塩、硫化オレフィン、金属ジヒドロカルビルジチオホスフェート(例えば、亜鉛ジアルキルジチオホスフェート)、チオカルバメート含有化合物、例えば、チオカルバメートエステル、チオカルバメートアミド、チオカルバミン酸エーテル、アルキレンカップリングしたチオカルバメートおよびビス(S-アルキルジチオカルバミル)ジスルフィドが挙げられる。

【0075】

一実施形態では、油性リンアミン塩耐摩耗剤としては、リン酸エステルのアミン塩またはこれらの混合物が挙げられる。リン酸エステルのアミン塩としては、リン酸エステルおよびそのアミン塩；ジアルキルジチオリン酸エステルおよびそのアミン塩；リン化合物のアミン塩；およびリン含有カルボン酸エステル、エーテルおよびアミドのアミン塩；およびこれらの混合物が挙げられる。リン酸エステルのアミン塩を単独で使用してもよく、または組み合わせて使用してもよい。

【0076】

一実施形態では、油性リンアミン塩としては、部分的なアミン塩の部分金属塩化合物またはこれらの混合物が挙げられる。一実施形態では、リン化合物は、さらに、分子内に硫黄原子を含む。一実施形態では、リン化合物のアミン塩は、無灰であり、すなわち、金

属を含まない（他の成分と混合する前）。

【0077】

アミン塩として使用するのに適しているであろうアミンとしては、一級アミン、二級アミン、三級アミンおよびこれらの混合物が挙げられる。アミンとしては、少なくとも1つのヒドロカルビル基を含むもの、または特定の実施形態では、2個または3個のヒドロカルビル基を含むものが挙げられる。ヒドロカルビル基は、2～30個の炭素原子、または他の実施形態では、8～26個、または10～20個、または13～19個の炭素原子を含んでいてもよい。

【0078】

一級アミンとしては、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン、2-エチルヘキシルアミン、オクチルアミンおよびドデシルアミン、およびn-オクチルアミン、n-デシルアミン、n-ドデシルアミン、n-テトラデシルアミン、n-ヘキサデシルアミン、n-オクタデシルアミンおよびオレイルアミンなどの脂肪族アミンが挙げられる。他の有用な脂肪族アミンとしては、市販の脂肪族アミン、例えば、「Armeen（登録商標）」アミン（Akzo Chemicals（シカゴ、イリノイ）から入手可能な製品）、例えば、Armeen C、Armeen O、Armeen OL、Armeen T、Armeen HT、Armeen SおよびArmeen SDが挙げられ、この文字表記は、脂肪族基（例えば、ココ基、オレイル基、タロー基またはステアシル基）に関係がある。

【0079】

適切な二級アミンの例としては、ジメチルアミン、ジエチルアミン、ジプロピルアミン、ジブチルアミン、ジアミルアミン、ジヘキシルアミン、ジヘプチルアミン、メチルエチルアミン、エチルブチルアミンおよびエチルアミルアミンが挙げられる。二級アミンは、環状アミン、例えば、ピペリジン、ピペラジンおよびモルホリンであってもよい。

【0080】

また、アミンは、三級脂肪族の一級アミンであってもよい。この場合には、脂肪族基は、2～30個、または6～26個、または8～24個の炭素原子を含むアルキル基であってもよい。三級アルキルアミンとしては、モノアミン、例えば、tert-ブチルアミン、tert-ヘキシルアミン、1-メチル-1-アミノ-シクロヘキサン、tert-オクチルアミン、tert-デシルアミン、tert-ドデシルアミン、tert-テトラデシルアミン、tert-ヘキサデシルアミン、tert-オクタデシルアミン、tert-テトラコサニルアミンおよびtert-オクタコサニルアミンが挙げられる。

【0081】

一実施形態では、リン酸アミン塩としては、 $C_{11} \sim C_{14}$  三級アルキル一級基（primary groups）を含むアミンまたはこれらの混合物が挙げられる。一実施形態では、リン酸アミン塩としては、 $C_{14} \sim C_{18}$  三級アルキル一級アミンを含むアミンまたはこれらの混合物が挙げられる。一実施形態では、リン酸アミン塩としては、 $C_{18} \sim C_{22}$  三級アルキル一級アミンを含むアミンまたはこれらの混合物が挙げられる。

【0082】

また、アミン混合物を本発明に使用してもよい。一実施形態では、アミンの有用な混合物は、「Primene（登録商標）81R」および「Primene（登録商標）JMT」である。Primene（登録商標）81RおよびPrimene（登録商標）JMT（両方ともRohm & Haasによって製造され、販売される）は、それぞれ、 $C_{11} \sim C_{14}$  三級アルキル一級アミンおよび $C_{18} \sim C_{22}$  三級アルキル一級アミンの混合物である。

【0083】

一実施形態では、リン化合物の油溶性アミン塩としては、リン含有化合物の硫黄を含まないアミン塩が挙げられ、これはアミンと、(i)リン酸のヒドロキシ置換ジエステル、または(ii)リン酸のリン酸化ヒドロキシ置換ジエステルまたはトリエステルとを反応させることを含むプロセスによって得られる／得ることができる。この種の化合物のさら

10

20

30

40

50

に詳細な記載は、米国特許公開第20080182770号に開示される。

【0084】

一実施形態では、アルキルリン酸エステルのヒドロカルビルアミン塩は、 $C_{14} \sim C_{18}$ アルキル化リン酸と、 $C_{11} \sim C_{14}$ 三級アルキル一級アミンの混合物である *Prime ne 81 R* (商標) 製品 (*Rohm & Haas* から製造され、販売される) との反応生成物である。

【0085】

ジアルキルジチオリン酸エステルのヒドロカルビルアミン塩の例としては、イソプロピル、メチル・アミル (4-メチル-2-ペンチルまたはこれらの混合物)、2-エチルヘキシル、ヘプチル、オクチルまたはノニルジチオリン酸と、エチレンジアミン、モルホリンまたは *Prime ne 81 R* (商標) の反応生成物、およびこれらの混合物が挙げられる。

【0086】

一実施形態では、ジチオリン酸をエポキシドまたはグリコールと反応させてもよい。この反応生成物を、さらに、リン酸、無水物、または低級エステルと反応させる。エポキシドとしては、脂肪族エポキシドまたはスチレンオキシドが挙げられる。有用なエポキシドの例としては、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、ブテンオキシド、オクテンオキシド、ドデセンオキシドおよびスチレンオキシドが挙げられる。一実施形態では、エポキシドは、プロピレンオキシドである。グリコールは、1~12個、または2~6個、または2~3個の炭素原子を含む脂肪族グリコールであってもよい。ジチオリン酸、グリコール、エポキシド、無機リン試薬、およびこれらを作製する方法は、米国特許第3,197,405号および第3,544,465号に記載されている。次いで、得られた酸をアミンで塩にしてもよい。適切なジチオリン酸の例は、514グラムのヒドロキシプロピルO, O-ジ(4-メチル-2-ペンチル)ホスホロジチオエート(ジ(4-メチル-2-ペンチル)-ホスホロジチオ酸と1.3モルのプロピレンオキシドを25 で反応させることによって調製)に五酸化リン(約64グラム)を58 で45分かけて加えることによって調製される。この混合物を75 で2.5時間加熱し、珪藻土と混合し、70 で濾過する。濾液は、11.8重量%のリン、15.2重量%の硫黄を含んでおり、酸価は87である(プロモフェノールブルー)。

【0087】

ジチオカルバミン酸または塩と不飽和化合物とを反応させることによって、ジチオカルバメート含有化合物を調製してもよい。また、アミン、二硫化炭素および不飽和化合物を同時に反応させることによって、ジチオカルバメート含有化合物を調製してもよい。一般的に、この反応は、25~125 の温度で起こる。

【0088】

別の種類の耐摩耗剤は、硫化オレフィンである。硫化オレフィンを作製するために硫化されてもよい適切なオレフィンの例としては、プロピレン、ブチレン、イソブチレン、ペンテン、ヘキサ、ヘプテン、オクタン、ノネン、デセン、ウンデセン、ドデセン、ウンデシル、トリデセン、テトラデセン、ペンタデセン、ヘキサデセン、ヘプタデセン、オクタデセン、ノナデセン(*nonodecene*)、エイコセンおよびこれらの混合物が挙げられる。ヘキサデセン、ヘプタデセン、オクタデセン、ノナデセン、エイコセンおよびこれらの混合物およびこれらのダイマー、トリマーおよびテトラマーが特に有用なオレフィンである。または、オレフィンは、ジエン(例えば、1,3-ブタジエン)と不飽和エステル(例えば、アクリル酸ブチル)のディールスアルダー付加物であってもよい。

【0089】

別の種類の硫化オレフィンとしては、脂肪酸およびそれらのエステルが挙げられる。脂肪酸は、多くは、植物油または動物油から得られ、典型的には、4~22個の炭素原子を含む。適切な脂肪酸およびそれらのエステルの例としては、トリグリセリド、オレイン酸、リノール酸、パルミトオレイン酸およびこれらの混合物が挙げられる。脂肪酸は、ラード油、トール油、ピーナッツ油、大豆油、綿実油、ヒマワリ種子油およびこれらの混合物



から得てもよい。一実施形態では、脂肪酸および／またはエステルをオレフィンと混合する。

【0090】

代替的な実施形態では、無灰耐摩耗剤は、ポリオールと脂肪族カルボン酸（多くは、12～24個の炭素原子を含む酸）のモノエステルであってもよい。多くは、ポリオールと脂肪族カルボン酸のモノエステルは、ヒマワリ油などとの混合物の形態であり、摩擦調整剤混合物中に、この混合物の5～95重量%、いくつかの実施形態では、10～90重量%、または20～85重量%、または20～80重量%の量で存在していてもよい。エステルを生成する脂肪族カルボン酸（特に、モノカルボン酸）は、典型的には、12～24個、または14～20個の炭素原子を含む酸である。カルボン酸の例としては、ドデカン酸、ステアリン酸、ラウリン酸、ペヘン酸およびオレイン酸が挙げられる。

10

【0091】

ポリオールとしては、ジオール、トリオール、およびもっと多くの数のアルコール性OH基を含むアルコールが挙げられる。多価アルコールとしては、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およびテトラエチレングリコールを含む）；プロピレングリコール（ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコールおよびテトラプロピレングリコールを含む）；グリセロール；ブタンジオール；ヘキサジオール；ソルビトール；アラビトール；マンニトール；スクロース；フルクトース；グルコース；シクロヘキサジオール；エリスリトール；およびペンタエリスリトール（ジペンタエリスリトールおよびトリペンタエリスリトールを含む）が挙げられる。ポリオールは、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、グリセロール、ソルビトール、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、またはこれらの混合物であってもよい。

20

【0092】

「グリセロールモノオレエート」として知られる市販のモノエステルは、 $60 \pm 5$ 重量%のグリセロールモノオレエート、 $35 \pm 5$ %のグリセロールジオレエートおよび5%未満のトリオレエートおよびオレイン酸を含むと考えられる。上述のモノエステルの量は、このような任意の混合物に存在するポリオールモノエステルの実際の補正された量に基づいて計算される。

【0093】

耐摩耗剤は、潤滑組成物の0～5重量%、または0.2重量%～5重量%、または0.5重量%～5重量%、または0.5重量%～3重量%、または0.3重量%～3重量%、または0.2重量%～0.5重量%、または1重量%～2重量%で存在していてもよい。

30

【0094】

潤滑組成物は、さらに、けば立ち防止剤を含有していてもよい。けば立ち防止剤化合物は、接着剤の摩耗を低減すると考えられ、多くは、硫黄を含有する化合物である。典型的には、硫黄を含有する化合物としては、硫化オレフィン、有機スルフィドおよびポリスルフィド、例えば、ジ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-三級ブチルポリスルフィド、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物、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、ポリアミンと多塩基酸エステルの反応生成物、2,3-ジプロモプロポキシイソ酪酸のクロロブチルエステル、ジアルキルジチオカルバミン酸のアセトキシメチルエステル、キサントゲン酸のアシルオキシアルキルエーテル、およびこれらの混合物が挙げられる。けば立ち防止剤は、潤滑組成物の0重量%～6重量%、または1重量%～6重量%、または3重量%～6重量%で存在してもよい。

40

【0095】

潤滑剤組成物は、さらに、極圧剤を含有していてもよい。油に可溶性の極圧（EP）剤としては、硫黄を含有するEP剤およびクロロ硫黄を含有するEP剤、塩素化炭化水素EP剤およびリンEP剤が挙げられる。このようなEP剤の例としては、塩素化ワックス；硫化オレフィン（例えば、硫化イソブチレン）、有機スルフィドおよびポリスルフィド、例え

50

ば、ジ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、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、チアジアゾ  
ール、例えば、ジメルカプトチアジアゾール誘導体、硫化ジペンテン、硫化テルペンおよび  
硫化ディールスアルダー付加物；ホスホ硫化炭化水素、例えば、リンスルフィドとテルペ  
ンチンまたはオレイン酸メチルの反応生成物；リンエステル、例えば、ジヒドロカーボン  
ホスファイトおよびトリヒドロカーボンホスファイト、例えば、ジブチルホスファイト、  
ジヘプチルホスファイト、ジシクロヘキシルホスファイト、ベンチルフェニルホスファイト  
；ジペンチルフェニルホスファイト、トリデシルホスファイト、ジステアシルホスファ  
イトおよびポリプロピレン置換フェノールホスファイト；金属チオカルバメート、例えば  
、亜鉛ジオクチルジチオカルバメートおよびバリウムヘプチルフェノール二酸；アルキル  
とジアルキルリン酸のアミン塩、または例えば、ジアルキルジチオリン酸とプロピレンオ  
キシドの反応生成物のアミン塩を、次いで、 $P_2O_5$  とさらに反応させたものを含む誘導  
体；およびこれらの混合物（例えば、米国特許第 3, 197, 405 号に記載されるもの  
）が挙げられる。

【 0 0 9 6 】

適切なチアジアゾールとしては、非極性媒体（例えば、潤滑粘度の油）に 25 で実質  
的に可溶性のヒドロカルビル置換 2, 5 - ジメルカプト - 1, 3, 4 - チアジアゾールお  
よびその非置換等価体が挙げられる。溶解度を促進する傾向があるヒドロカルビル置換基  
中の炭素原子の合計数は、一般的に、8 個以上、または 10 個以上、または少なくとも 1  
2 個であろう。チアジアゾールが 2 個以上のヒドロカルビル基を含む場合、炭素の合計数  
が 8 個以上であれば、基あたりの炭素原子の数は、8 個未満であってもよい。

【 0 0 9 7 】

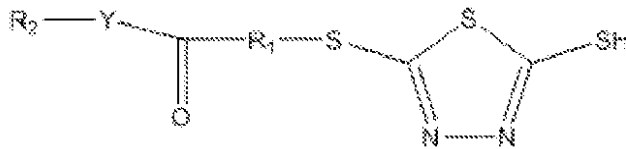
チアジアゾールの例としては、2, 5 - ( tert - オクチルジチオ ) - 1, 3, 4 -  
チアジアゾール、2, 5 - ( tert - ノニルジチオ ) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、  
2, 5 - ( tert - デシルジチオ ) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、2, 5 - ( tert -  
ウンデシルジチオ ) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、2, 5 - ( tert - ドデシル  
ジチオ ) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、2, 5 - ( tert - トリデシルジチオ ) - 1  
、3, 4 - チアジアゾール、2, 5 - ( tert - テトラデシルジチオ ) - 1, 3, 4 -  
チアジアゾール、2, 5 - ( tert - ペンタデシルジチオ ) - 1, 3, 4 - チアジア  
ゾール、2, 5 - ( tert - ヘキサデシルジチオ ) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、2,  
5 - ( tert - ヘプタデシルジチオ ) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、2, 5 - ( tert -  
オクタデシルジチオ ) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、2, 5 - ( tert - ノナ  
デシルジチオ ) - 1, 3, 4 - チアジアゾールまたは 2, 5 - ( tert - エイコシルジ  
チオ ) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、およびこれらのオリゴマーおよび混合物が挙げら  
れる。一実施形態では、ジメルカプトチアジアゾールとしては、2, 5 - ジメルカプト -  
1, 3, 4 - チアジアゾールが挙げられる。

【 0 0 9 8 】

チアジアゾールは、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、またはそのオリゴ  
マーから誘導されてもよい。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 - 硫黄結合を形成することによって作られ、2 つ以上のチアジア  
ゾール単位のオリゴマーを形成する。一実施形態では、ジメルカプトチアジアゾールとエチ  
レン性不飽和アミドまたはエステルとを反応させることによって、ジメルカプトチアジア  
ゾール（典型的には、2, 5 - ジメルカプト - 1, 3, 4 - チアジアゾール）を形成して  
もよい。アミドまたはエステルとしては、ヒドロカルビル - ( メタ ) アクリレートまたは  
ヒドロカルビル - ( メタ ) アクリルアミド、ヒドロカルビル置換マレエート、ヒドロカル  
ビル置換クロトネート、ヒドロカルビル置換シンナメート、またはこれらの混合物を挙げ  
ることができる。

【 0 0 9 9 】

一実施形態では、ジメルカプトチアジアゾール（典型的には、2, 5 - ジメルカプト - 1, 3, 4 - チアジアゾール）は、下式によってあらわされる化合物であってもよく、  
【化 7】



式中、

$R_1$  は、1 ~ 5 個、または 1 ~ 3 個、または 2 個の炭素原子を含むアルキレン基であってもよく；

$R_2$  は、1 ~ 16 個、または 2 ~ 8 個、または 4 個の炭素原子を含むヒドロカルビル基であってもよく；

$Y$  は、 $-O-$  または  $>NR_3$  であってもよく（典型的には、 $Y$  は、 $-O-$  であってもよく）；

$R_3$  は、水素または  $R_2$  であってもよい。

【0100】

上式のチアジアゾールは、適切なヒドロカルビル - (メタ) アクリレートまたはヒドロカルビル - (メタ) アクリルアミドと、2, 5 - ジメルカプト - 1, 3, 4 - チアジアゾールとを反応させることによって調製されてもよい。ヒドロカルビル - (メタ) アクリレートまたはヒドロカルビル - (メタ) アクリルアミドと、2, 5 - ジメルカプト - 1, 3, 4 - チアジアゾールの反応は、50 ~ 150、または 70 ~ 120、または 80 ~ 100 の範囲の温度で行われてもよい。一実施形態では、ジメルカプトチアジアゾール塩（典型的には、2, 5 - ジメルカプト - 1, 3, 4 - チアジアゾール塩）は、ジメルカプトチアジアゾールとエポキシドとを反応させることによって調製されてもよい。

【0101】

極圧剤は、潤滑組成物の 0 ~ 6 重量%、または 0.2 重量% ~ 6 重量%、または 1 重量% ~ 6 重量%、または 2 重量% ~ 6 重量%、または 3 重量% ~ 6 重量%、または 0.1 重量% ~ 1.5 重量% で存在していてもよい。

【0102】

例示において有用であり得る腐食抑制剤としては、脂肪族アミン、オクチルアミンオクタノエート、およびドデセニルコハク酸または無水物および脂肪酸（例えば、オレイン酸）とポリアミンとの縮合生成物が挙げられる。腐食抑制剤は、潤滑組成物の 0 ~ 3 重量%、または 0.01 重量% ~ 3 重量%、または 0.01 ~ 1 重量%、または 0.05 ~ 0.5 重量% で存在していてもよい。

【0103】

例示的な組成物で有用であり得る泡抑制剤としては、シリコーン；アクリル酸エチルおよびアクリル酸 2 - エチルヘキシルのコポリマー（場合により、酢酸ビニルをさらに含んでいてもよい）；トリアルキルホスフェート、ポリエチレングリコール、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシドおよび（エチレンオキシド - プロピレンオキシド）ポリマーを含む乳化破壊剤が挙げられる。

【0104】

例示的な組成物で有用であり得る流動点降下剤としては、ポリ - オレフィン、無水マレイン酸のエステル - スチレンコポリマー、フマル酸アルキル - 酢酸ビニルコポリマー、ポリ(メタ)アクリレート、ポリアクリレートおよびポリアクリルアミド、例えば、ポリアルキルメタクリレートが挙げられる。

【0105】

例示的な組成物で有用であり得る摩擦調整剤としては、脂肪酸誘導体、例えば、アミン、エステル、エポキシド、脂肪族イミダゾリン、カルボン酸およびポリアルキレン - ポリ

10

20

30

40

50

アミンの縮合生成物およびアルキルリン酸のアミン塩が挙げられる。

【0106】

一実施形態では、摩擦調整剤は、アミンの長鎖脂肪酸誘導体、長鎖脂肪酸エステル、または長鎖脂肪酸エポキシドの誘導体；脂肪酸イミダゾリン；アルキルリン酸のアミン塩；酒石酸脂肪酸アルキル；脂肪酸アルキル酒石酸イミド；脂肪酸アルキル酒石酸アミド；脂肪酸グリコレート；および脂肪酸グリコールアミドからなる群から選択されてもよい。本明細書で使用する場合、摩擦調整剤に関連して、「脂肪酸アルキルまたは脂肪酸」という用語は、10～22個の炭素原子を含む炭素鎖、典型的には、直鎖の炭素鎖を意味する。摩擦調整剤は、潤滑組成物の0重量%～7重量%、0.1重量%～6重量%、0.25重量%～3.5重量%、0.5重量%～2.5重量%、1重量%～2.5重量%、または0.05重量%～0.5重量%、または5～7重量%で存在していてもよい。

10

【0107】

適切な摩擦調整剤の例としては、アミンの長鎖脂肪酸誘導体、脂肪酸エステル、または脂肪酸エポキシド；脂肪酸イミダゾリン、例えば、カルボン酸およびポリアルキレン-ポリアミンの縮合生成物；アルキルリン酸のアミン塩；酒石酸脂肪酸アルキル；脂肪酸アルキル酒石酸イミド；脂肪酸アルキル酒石酸アミド；脂肪酸ホスホネート；脂肪酸ホスファイト；ホウ酸化リン脂質、ホウ酸化脂肪酸エポキシド；グリセロールエステル；ホウ酸化グリセロールエステル；脂肪酸アミン；アルコキシ化脂肪酸アミン；ホウ酸化アルコキシ化脂肪酸アミン；三級ヒドロキシ脂肪酸アミンを含む、ヒドロキシ脂肪酸アミンおよびポリヒドロキシ脂肪酸アミン；ヒドロキシアルキルアミド；脂肪酸金属塩；アルキルサリチル酸金属塩；脂肪酸オキサゾリン；脂肪酸エトキシ化アルコール；カルボン酸およびポリアルキレンポリアミンの縮合生成物；または脂肪酸カルボン酸と、グアニジン、アミノグアニジン、尿素、またはチオ尿素からの反応生成物、およびこれらの塩が挙げられる。

20

【0108】

摩擦調整剤は、ヒマワリ油または大豆油から誘導されるか、または誘導可能な硫化脂肪酸化合物およびオレフィン、モリブデンジアルキルジチオホスフェート、モリブデンジチオカルバメート、ポリオールおよび脂肪酸カルボン酸のモノエステルなどの材料も含まれてもよい。

【0109】

一実施形態では、摩擦調整剤は、長鎖脂肪酸エステルであってもよい。別の実施形態では、長鎖脂肪酸エステルは、モノエステルであってもよく、別の実施形態では、長鎖脂肪酸エステルは、(トリ)グリセリドであってもよい。

30

【0110】

(産業上の利用)

本発明の方法および潤滑組成物は、冷蔵用潤滑剤、グリース、ギア油、車軸油、ドライブシャフト油、トラクション油、マニュアルトランスミッション油、オートマチックトランスミッション油、金属作業液、油圧用油、または内燃機関油に適しているだろう。上のものには、動力伝達経路用潤滑剤が含まれる。動力伝達経路用潤滑剤として使用するのに適した潤滑剤であるためには、典型的には、SAE J306仕様によって定義されるような粘度特性を有し、粘度調整剤の選択は、典型的には、CEC L-45-A-99による評価にしたがってグレード内にある流体によって決定される。

40

【0111】

一実施形態では、本発明の方法および潤滑組成物は、ギア油、車軸油、ドライブシャフト油、トラクション油、マニュアルトランスミッション油、オートマチックトランスミッション油のうち、少なくとも1つに適しているだろう。

【0112】

オートマチックトランスミッションとしては、無段変速機(CVT)、無限大変速機(IVT)、トロイダル型変速機、連続滑り式トルクコンバータクラッチ(CSTCC)、多段オートマチックトランスミッションまたはデュアルクラッチトランスミッション(D

50

ＣＴ）が挙げられる。

【０１１３】

本明細書に記載する使用（これは、方法とも呼ばれることがある）およびコポリマーは、許容範囲または優れた剪断安定性、許容範囲または優れた粘度指数制御、許容範囲または優れた酸化制御、許容範囲または優れた低温での粘度および動力分配という観点での許容範囲または優れた効率のうち、少なくとも１つ（または少なくとも２つ、またはすべて）を有する潤滑剤を与えることができる。他のベースオイルが存在する状態で、または存在しない状態で、該コポリマーを、潤滑粘度の油として使用してもよい。

【０１１４】

側鎖基を含むコポリマーが、さらに窒素含有化合物を含む場合、コポリマーは、さらに、許容範囲または優れた分散特性（清浄性）および酸化制御を有し得る。

【０１１５】

エンジン潤滑剤として使用する場合、内燃機関は、２ストロークエンジンまたは４ストロークエンジンであってもよい。適切な内燃機関としては、海洋ディーゼルエンジン、航空用ピストンエンジン、低負荷ディーゼルエンジン、自動車およびトラックのエンジンが挙げられる。

【０１１６】

いくつかの実施形態では、適切な潤滑組成物は、以下の表に示される範囲で存在するコポリマーを含む（活性物質基準で）。

【表１】

表

| 実施形態 | オレフィン-カルボキシコポリマー(b)の重量% | 低級オレフィンポリマー(c)の重量% | 他の性能添加剤の重量% <sup>a</sup> | 潤滑粘度の油の重量% |
|------|-------------------------|--------------------|--------------------------|------------|
| A    | 1.5~54                  | 0.3~30             | 0~20                     | 5~98.2     |
| B    | 2~50                    | 0.5~20             | 0.01~15                  | 15~97.4    |
| C    | 3~48                    | 0.8~22             | 0.5~20                   | 10~95.7    |
| D    | 5~44                    | 1~25               | 0.5~15                   | 16~93.5    |
| E    | 12~44                   | 3~25               | 0.5~15                   | 16~84.5    |
| F    | 5~22                    | 1~12               | 0.5~15                   | 51~93.5    |

a. 従来の量の希釈油を含む

【０１１７】

本明細書で使用する場合、「縮合生成物」という用語は、縮合反応が、実際にその生成物を直接的に導くか否かにかかわらず、酸または酸の反応性等価体（例えば、酸ハロゲン化物、無水物、またはエステル）と、アルコールまたはアミンとの縮合反応によって調製されてもよいエステル、アミド、イミドおよび他のこのような物質を包含することを意図している。したがって、例えば、特定のエステルを、縮合反応によって直接的に調製するのではなく、エステル交換反応によって調製してもよい。当業者が理解するように、また、この用語が一般的に用いられるように、得られた生成物は、その場合も縮合生成物であると考えられる。

【０１１８】

記載するそれぞれの化学成分の量は、特に指示のない限り、市販材料に通常存在し得る溶媒または希釈油を除いた量で示される（活性化学物質基準で）。しかし、特に指示のない限り、本明細書で言及するそれぞれの化学物質または組成物は、商業グレードの物質であると解釈すべきであり、異性体、副生成物、誘導体、および商業グレードに存在すると通常理解されている他のこのような物質を含んでいてもよい。

【０１１９】

本明細書で使用する場合、「ヒドロカルビル置換基」または「ヒドロカルビル基」という用語は、当業者にはよく知られている通常の意味で用いられる。具体的には、分子の残

10

20

30

40

50

りの部分に直接接続した炭素原子を含み、主に炭化水素の特徴を有する基を指す。ヒドロカルビル基の例としては、以下のものが挙げられる。

炭化水素置換基、すなわち、脂肪族（例えば、アルキルまたはアルケニル）、脂環式（例えば、シクロアルキル、シクロアルケニル）置換基および芳香族で置換された芳香族置換基、脂肪族で置換された芳香族置換基および脂環系で置換された芳香族置換基、および分子の別の部分を合わせて全体で環が完成する環状置換基（例えば、2個の置換基が合わさって環を形成する）；

置換された炭化水素置換基、すなわち、本発明の内容では、置換基の主な炭化水素としての性質を変えない（例えば、ハロ（特に、クロロおよびフルオロ）、ヒドロキシ、アルコキシ、メルカプト、アルキルメルカプト、ニトロ、ニトロソおよびスルホキシ）非炭化水素基を含む置換基；

10

ヘテロ置換基、すなわち、主に炭化水素の特徴を有するが、本発明の内容では、それ以外は炭素原子で構成される環または鎖に炭素以外を含む置換基であり、ピリジル、フリル、チエニルおよびイミダゾリルのような置換基を包含する。ヘテロ原子としては、硫黄、酸素および窒素が挙げられる。一般的に、2個以下、または1個以下の非炭化水素置換基が、ヒドロカルビル基の10個の炭素原子ごとに存在しているか、または、ヒドロカルビル基中に非炭化水素置換基が存在しなくてもよい。

#### 【0120】

上述の物質の一部が、最終的な配合物中で相互作用してもよいことが知られており、その結果、最終的な配合物の成分は、最初に加えたものと異なってもよい。例えば、金属イオン（例えば、清浄剤の金属イオンを含む）が、他の分子の他の酸性部位またはアニオン性部位に移動してもよい。これによって作られる生成物（その意図する用途で本発明の組成物を使用すると作られる生成物を含む）は、簡単に記載できない場合がある。とはいうものの、このようなすべての改変および反応生成物は、本発明の範囲に含まれ、本発明は、上述の成分を混合することによって調製される組成物を包含する。

20

#### 【実施例】

#### 【0121】

（コポリマーの調製）

（調製例1：1-ドデセンおよび無水マレイン酸コポリマー）

コポリマー骨格の調製（C p p）：3リットルフラスコ内で、60重量%のトルエン溶媒存在下、1モルの無水マレイン酸とYモル（以下に記載する）の1-ドデセンを反応させることによって、コポリマーを調製する。このフラスコに、フランジ蓋とクリップ、PTFEスターラー押さえ、ロッドおよびオーバーヘッドスターラー、熱電対、窒素注入口および水冷凝縮器を取り付ける。このフラスコに窒素を $0.028\text{ m}^3/\text{hr}$ （または1SCFH）で流す。別の枝付き500mLフラスコに、0.05モルのtert-ブチルペルオキシ-2-エチルヘキサノエート開始剤（Trigonox（登録商標）21Sとして知られるAkzo Nobel製の市販の開始剤）、場合により、n-ドデシルメルカプタン（連鎖移動剤、CTA）およびさらなるトルエンを入れる。窒素ラインを枝に取り付け、窒素を $0.085\text{ m}^3/\text{hr}$ （または0.3SCFH）で30分間加える。上の3Lフラスコを105℃まで加熱する。Masterflex（商標）ポンプ（流速を $0.8\text{ mL}/\text{min}$ に設定）を介し、5時間かけてTrigonox 21S開始剤/トルエン混合物を500mLフラスコから3Lフラスコに圧送する。3Lフラスコの内容物を1時間攪拌した後、95℃まで冷却する。3Lフラスコの内容物を一晩攪拌する。典型的には、透明無色のゲルが得られる。それぞれの試薬の量を以下の表に示す。

30

40

#### 【0122】

調製したコポリマーは、以下の表に報告されるとおりである。

【表 2】

| コポリマー調製例 | 1-ドデセンのYモル | CTAと開始剤のモル比 |
|----------|------------|-------------|
| Cpp1     | 1          | 0:1         |
| Cpp2     | 0.95       | 0:1         |
| Cpp3     | 0.93       | 0:1         |
| Cpp4     | 0.91       | 0:1         |
| Cpp5     | 0.90       | 0:1         |
| Cpp6     | 0.85       | 0:1         |
| Cpp7     | 0.80       | 0:1         |
| Cpp8*    | 1          | 0.6:1       |

\*Cpp8について、添加されるトルエン溶媒の量は、60重量%ではなく55重量%である。

10

## 【0123】

ドデセン - 無水マレイン酸ポリマーのエステル化されたコポリマー（Esc）の調製例：上からのコポリマーを、直鎖アルコールおよび位またはもっと離れた位置で分岐している一級アルコール存在下でエステル化する。エステル化されたコポリマーを、凝縮器を用いて捕捉するディーンスタークトラップを取り付けたフラスコ内で調製する。1モル（相対的な量）のカルボキシ基を含む所定量のコポリマーをこのフラスコ内で110まで加熱し、30分間攪拌する。1モルのアルコール（カルボキシ基の量に対して）を加える。位またはもっと離れた位置で分岐している一級アルコールの量が1モルより多い場合、この時点で1モルのみを加える。逆に、1モル未満の位またはもっと離れた位置で分岐した一級アルコールが存在する場合、十分な直鎖アルコールを使用し、合計で1モル当量のアルコールを与える。蠕動ポンプを介し、このフラスコにアルコールを35分かけて圧送する。次いで、145まで加熱し、保持し、ディーンスタークトラップに水を除去しつつ、残りのモル数のアルコールとともに、触媒量のメタンスルホン酸を5時間かけてこのフラスコに圧送する。

20

## 【0124】

反応温度を135まで下げ、合計酸価（TAN）が4mg KOH/g以下になるまで、このフラスコに十分なブタノールを連続して加える。このフラスコを150まで加熱し、十分な水酸化ナトリウムを加え、メタンスルホン酸をクエンチする。フラスコを周囲温度まで冷却し、エステル化されたコポリマーを得る。この手順は、以下の表に列挙した材料を使用する。

30

【表 3】

| エステル<br>コポリマー | コポリマー<br>調製物 | 直鎖アルコール<br>のモル数 | 分枝鎖アルコール<br>のモル数 |     |     |
|---------------|--------------|-----------------|------------------|-----|-----|
|               |              |                 | B1               | B2  | B3  |
| Esc1          | Cpp1         | 1.8             | 0.2              |     |     |
| Esc2          | Cpp2         | 1.8             | 0.2              |     |     |
| Esc3          | Cpp3         | 1.8             | 0.2              |     |     |
| Esc4          | Cpp4         | 1.8             | 0.2              |     |     |
| Esc5          | Cpp5         | 1.8             | 0.2              |     |     |
| Esc6          | Cpp6         | 1.8             | 0.2              |     |     |
| Esc7          | Cpp7         | 1.8             | 0.2              |     |     |
| Esc8          | Cpp8         | 1.8             | 0.2              |     |     |
| Esc9          | Cpp8         | 1.6             |                  | 0.4 |     |
| Esc10         | Cpp8         | 1.4             |                  |     | 0.6 |
| Esc11         | Cpp8         | 1.6             | 0.4              |     |     |
| Esc12         | Cpp8         | 1.4             |                  | 0.6 |     |
| Esc13         | Cpp8         | 1               |                  | 1   |     |
| Esc14         | Cpp1         | 1               |                  |     | 1   |
| Esc15         | Cpp1         | 1               | 1                |     |     |
| Esc16         | Cpp2         | 0.5             |                  |     | 1.5 |
| Esc17         | Cpp5         | 0               | 2                |     |     |
| Esc18         | Cpp5         | 0               |                  | 2   |     |
| Esc19         | Cpp5         | 0               |                  |     | 2   |
| Esc20         | Cpp3         | 0               | 2                |     |     |
| Esc21*        | Cpp8         | 2               | 0                |     |     |
| Esc22         | Cpp1         | 0               | 2                |     |     |
| Esc23         | Cpp8         | 1.4             | 0.6              |     |     |

脚注：

アルコールのモル数は、組み込まれた無水マレイン酸 1 モルあたりである。

直鎖アルコールは、A l f o l（登録商標）8 1 0 として市販の  $C_{8-10}$  混合物である。

B 1 は、2 - ヘキシルデカノールである。

B 2 は、2 - エチルヘキサノールである。

B 3 は、2 - オクチルドデカノールである。

E s c 2 1 \* は、本発明と同じポリマー骨格を有するが、直鎖エステル基のみを含む比較例のエステル化されたコポリマーである。

## 【0 1 2 5】

アミンで保護された、エステル化されたコポリマー（E c c a）の調製例：上のものから得たそれぞれのエステル化されたコポリマーを、凝縮器を用いて捕捉するディーンスタークトラップを取り付けたフラスコ内でアミンと反応させる。十分なアミンを加え、エステル化されたコポリマーに、以下の表に示されるような重量%の窒素含有量を与える。このフラスコに、30分かけてアミンを加え、150 で16時間攪拌する。このフラスコを115 まで冷却し、排出する。得られた生成物を150 で減圧ストリッピングし、2.5時間保持する。この手順は、以下の表に列挙した材料を使用する。以下の表は、アミンで保護された、多くの代表的なエステル化されたコポリマーに関する情報をあらす。



【表 4】

| アミンで保護された、<br>エステル化されたコポリマー | エステル化された<br>コポリマー | アミン | 窒素含有量<br>(重量%) |
|-----------------------------|-------------------|-----|----------------|
| Ecca1                       | Esc1              | 1   | 0.10           |
| Ecca2                       | Esc1              | 1   | 0.15           |
| Ecca3                       | Esc1              | 2   | 0.10           |
| Ecca4                       | Esc1              | 3   | 0.10           |
| Ecca5                       | Esc1              | 4   | 0.10           |
| Ecca6                       | Esc2              | 5   | 0.10           |
| Ecca7                       | Esc3              | 6   | 0.10           |
| Ecca8                       | Esc4              | 7   | 0.10           |
| Ecca9                       | Esc5              | 8   | 0.10           |
| Ecca10                      | Esc8              | 1   | 0.40           |
| Ecca11                      | Esc9              | 2   | 0.40           |
| Ecca12                      | Esc10             | 3   | 0.40           |
| Ecca13                      | Esc11             | 1   | 0.40           |
| Ecca14                      | Esc12             | 5   | 0.40           |
| Ecca15                      | Esc13             | 5   | 0.40           |
| Ecca16                      | Esc14             | 2   | 0.10           |
| Ecca17                      | Esc15             | 1   | 0.10           |
| Ecca18                      | Esc1              | 1   | 0.20           |
| Ecca19                      | Esc7              | 2   | 0.10           |
| Ecca20                      | Esc10             | 3   | 0.10           |
| Ecca21                      | Esc11             | 4   | 0.10           |
| Ecca22                      | Esc13             | 5   | 0.10           |
| Ecca23                      | Esc14             | 6   | 0.10           |
| Ecca24                      | Esc15             | 7   | 0.10           |
| Ecca25                      | Esc16             | 8   | 0.10           |
| Ecca26                      | Esc19             | 1   | 0.10           |
| Ecca27                      | Esc20             | 3   | 0.10           |
| Ecca28                      | Esc21             | 2   | 0.10           |
| Ecca29                      | Esc14             | 1   | 0.10           |
| Ecca30                      | Esc22             | 1   | 0.10           |
| Ecca31                      | Esc23             | 2   | 0.10           |
| Ecca32                      | Esc8              | 2   | 0.10           |

脚注：

アミン 1 は、1 - ( 2 - アミノ - エチル ) - イミダゾリジン - 2 - オンである。

アミン 2 は、4 - ( 3 - アミノプロピル ) モルホリンである。

アミン 3 は、3 - ( ジメチルアミノ ) - 1 - プロピルアミンである。

アミン 4 は、N - フェニル - p - フェニレンジアミンである。

アミン 5 は、N - ( 3 - アミノプロピル ) - 2 - ピロリジノンである。

アミン 6 は、アミノエチルアセトアミドである。

アミン 7 は、 - アラニンメチルエステルである。

アミン 8 は、1 - ( 3 - アミノプロピル ) イミダゾールである。

【 0 1 2 6 】

調製例 2：調製例 1 と同じ様式ではあるが、1 - ドデセンを 1 - オクテンに変更して 1

- オクテン - 無水マレイン酸コポリマーを調製する。すべての他の試薬（開始剤、アルコールおよびアミン）、濃度および反応条件は同じである。

【 0 1 2 7 】

調製例 3：調製例 1 と同じ様式ではあるが、1 - ドデセンを 1 - デセンに変更して 1 - デセン - 無水マレイン酸コポリマーを調製する。すべての他の試薬（開始剤、アルコールおよびアミン）、濃度および反応条件は同じである。

【 0 1 2 8 】

調製例 4：調製例 1 と同じ様式ではあるが、1 - ドデセンを 1 - テトラデセンに変更して 1 - テトラデセン - 無水マレイン酸コポリマーを調製する。すべての他の試薬（開始剤、アルコールおよびアミン）、濃度および反応条件は同じである。

【 0 1 2 9 】

調製例 5：調製例 1 と同じ様式ではあるが、1 - ドデセンを 1 - ヘキサデセンに変更して 1 - ヘキサデセン - 無水マレイン酸コポリマーを調製する。すべての他の試薬（開始剤、アルコールおよびアミン）、濃度および反応条件は同じである。

【 0 1 3 0 】

（潤滑剤配合物（L F））

潤滑粘度の油および他の従来の添加剤に加え、以下の表に特定するようなポリマーの混合物を含む潤滑剤を配合する。

【表 5】

| 潤滑剤配合物 | エステル化され、アミンで保護されたポリマー |    | オレフィンポリマー |    |
|--------|-----------------------|----|-----------|----|
|        | 属性                    | 量% | 属性*       | 量% |
| LF1    | Ecca1                 | 30 | A         | 7  |
| LF2    | Ecca1                 | 15 | B         | 2  |
| LF3    | Ecca1                 | 25 | A         | 12 |
| LF4    | Ecca2                 | 35 | A         | 20 |
| LF5    | Ecca2                 | 30 | A         | 7  |
| LF6    | Ecca3                 | 30 | A         | 10 |
| LF7    | Ecca10                | 30 | A         | 7  |
| LF8    | Ecca10                | 21 | B         | 7  |
| LF9    | Ecca10                | 40 | C         | 20 |
| LF10   | Ecca18                | 28 | A         | 9  |
| LF11   | Ecca21                | 2  | B         | 1  |
| LF12   | Ecca22                | 10 | B         | 10 |
| LF13   | Ecca25                | 40 | B         | 4  |

A=ポリイソブチレン、数平均分子量 約2000

B=プロピレン/イソブチレンコポリマー、数平均分子量 約1800

C=ブチレンポリマー、数平均分子量 約1500

【 0 1 3 1 】

エステル化され、場合によりアミンと縮合したポリマーおよび低級オレフィンポリマーを含む本発明の潤滑剤は、エステル化されたポリマーのみを含むような他の粘度を変えた配合物と比較して、高圧潤滑剤用途で改良された膜厚を示す。

【 0 1 3 2 】

弾性流体（E H D）膜厚は、高圧（典型的には、0 . 3 ~ 3 G P a）で接触する機械要素間の潤滑剤膜の厚みを指す。液体膜を使用し、高い摩擦を引き起こし、摩耗を速めてしまうような金属の直接的な接触を防ぐ。中程度から高度の負荷がかかるとき、膜による保護機構は、弾性流体（E H D）潤滑と呼ばれる。E H D膜厚の測定は、市販の非常に薄い E H D膜厚のテスターを用いて行われる。光学干渉技術を用い、鋼鉄球とガラス円板との

間に作られる非常に集中的な接触状態で回転させる条件で、流体の膜厚を測定する。EHD膜は、0.5 GPaのヘルツ圧力で、40～120 で測定される。

#### 【0133】

実施例1～6. 一連の潤滑剤配合物を試験のために調製する。ベースオイルは、100での粘度が約4 mm<sup>2</sup>/sの市販のポリ-オレフィンである。配合物は、硫化オレフィン、リン酸の混合アミン塩、他のリン化合物、過剰に塩基を加えたスルホネート清浄剤、有機エステル摩擦調整剤、分散剤（エステル系およびアミン系）、アルキルチアジアゾール、アクリレートポリマーおよび希釈油を含む10%の市販添加剤パッケージも含む。このベース配合物には、以下の表に示される量で、種々の量の-オレフィンエステルポリマーおよび/またはポリイソブチレンが含まれる。2種類のポリマーの合計量を調整し、100で同じ粘度を有する潤滑剤を得る。

【表6】

| 実施例:   | 1*    | 2     | 3     | 4     | 5     | 6*    |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\alpha$ -オレフィン/エステル<br>コポリマー <sup>a</sup> (b) 重量% | 0     | 22.8  | 27.9  | 33.5  | 39.6  | 46.65 |
| ポリイソブテン(c) 重量%                                     | 27.9  | 15.2  | 11.9  | 8.3   | 4.4   | 0     |
| 重量比b:c   | 0:100 | 60:40 | 70:30 | 80:20 | 90:10 | 100:0 |
| 動粘度、40°C、mm <sup>2</sup> /s                        | 127.2 | 115.8 | 111.7 | 108.2 | 105.1 | 102.5 |
| 100°C、mm <sup>2</sup> /s                           | 17.6  | 17.6  | 17.5  | 17.4  | 17.5  | 17.6  |
| 粘度指数   | 153   | 168   | 172   | 178   | 183   | 189   |
| Brookfield粘度、-40°C(cP)                             | 88000 | 69000 | 62000 | 54000 | 47500 | 41500 |
| 0.2m/秒、0.5GPa(nm)でのEHD膜厚                           |       |       |       |       |       |       |
| 40°C   | 172   | 145   | 141   | 140.5 | 136   | 123   |
| 60°C   | 86.9  | 89.2  | 86.1  | 83.5  | 82.4  | 72.9  |
| 80°C   | 48.9  | 60.2  | 57.4  | 55.7  | 55.7  | 42.0  |
| 100°C  | 28.7  | 40.9  | 41.7  | 40.8  | 42.0  | 26.8  |
| 120°C  | 20.0  | 34.0  | 33.4  | 29.8  | 33.4  | 18.1  |

\*比較例または参照例

a. 90モル%の直鎖アルコールおよび10モル%の長鎖分岐アルコールでエステル化された無水マレイン酸および1-ドデセンのコポリマーを、さらに、ジエチルトリアミンから誘導されるイミダゾリジノンと反応させ、窒素量を0.15%にしたもの。このコポリマーは、5%未満の油、典型的には、約1%の油を含み、この量は、上の量で別個に数えられない。

動粘度は、ASTM D445による。粘度指数は、ASTM D2270による。

Brookfield粘度は、ASTM D2983による。

#### 【0134】

この結果は、-オレフィン/エステルポリマー(b)が存在する状態で、相対的に少ない比率のポリイソブチレン(c)が存在すると、(b)単独によって与えられる場合よりも膜厚が大きくなり、摩耗からの保護および疲労寿命の向上について、対応する向上が生じるであろうことを示す。もっと高い温度では、粘度が小さくなるにつれて、EHD膜厚が小さくなり、これらの条件で、摩耗からの保護および疲労寿命が、EHD膜厚による影響を特に受ける。すなわち、もっと厚いEHD膜は、移動する部品をもっと効果的に分離することができ、摩耗からの保護および疲労寿命を向上させることができる。膜厚は、

-オレフィン/エステルポリマーを単独で含む、またはポリイソブチレンを単独で含む配合物よりも大きくなると思われる（特に、高温で）。特定の用途では、ポリイソブチレン単独によって与えられる膜厚は、操作効率に必要なものよりも大きくなる。このような

場合には、別のポリマーは、過度に厚い膜を与えることなく、流体に改良された流体性能を付与することができる。改良された流体性能としては、高いV I、改良された効率、低い操作温度および改良されたE H D膜の保護を挙げることができる。したがって、ポリマー(c)とエステル化されたコポリマー(b)の混合物の利用し、膜厚と操作効率の組み合わせを最適化することができる。

【0135】

上に言及するそれぞれの文書は、あらゆる先願を含め、上に具体的に列挙しているか否か、優先権を主張しているか否かによらず、本明細書に参照により組み込まれる。いかなる文書への言及も、このような文書が従来技術として適格であるという承認ではなく、または、権限のある当業者の一般的な知識を構築するという承認ではない。実施例を除き、または、その他の明確に示されている場合を除き、材料、反応条件、分子量、炭素原子の数などの量を特定する本明細書のあらゆる数量は、「約」という語で修飾されていると理解すべきである。本明細書に記載する上限値、下限値、範囲、比率の境界値を独立して組み合わせてもよいことが理解されるべきである。同様に、本発明のそれぞれの要素の範囲および量を、他の任意の要素の範囲または量と一緒に使用することができる。本明細書で使用する場合、「～から本質的になる」という表現は、検討中の組成物の基本的な特徴および新規な特徴に重要な影響を与えない物質を含むことを許容する。

【0136】

したがって、本発明の技術は、以下の実施形態を含む。

【0137】

1. 潤滑剤組成物であって、  
(a) 100 での動粘度が  $15 \text{ mm}^2 / \text{s}$  未満の潤滑粘度の油と、  
(b) (i) 少なくとも6個の炭素原子を含む - オレフィンモノマーおよび (ii) エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体から誘導される単位を含む骨格を有し、(i) - オレフィンモノマーと (ii) カルボン酸または誘導体モノマーのモル比が 1 : 3 ~ 3 : 1 であり、場合により、窒素官能基を含む、エステル化されたコポリマーと、  
(c) 少なくとも3個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも50重量%が、6個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の5重量%未満がエチレンモノマー単位であり、100 での動粘度が少なくとも  $1000 \text{ mm}^2 / \text{s}$  であるポリマーとを含み；  
ポリマー(b)および(c)は、重量比(b) : (c) が 1 : 10 ~ 10 : 1、または 1 : 1 ~ 10 : 1、または 6 : 4 ~ 9 : 1 になるように存在し、ポリマー(b)と(c)の合計量が、潤滑剤組成物の3 ~ 60重量%である、潤滑剤組成物。

【0138】

2. 該潤滑粘度の油が、合成ポリオレフィン炭化水素油を含む、実施形態1に記載の潤滑剤組成物。

【0139】

3. 該コポリマー(b)の骨格は、さらに、ビニル芳香族モノマーの単位を含む、実施形態1または実施形態2に記載の潤滑剤組成物。

【0140】

4. 該コポリマー(b)は、8 ~ 16個の炭素原子を含む - オレフィンのエステル化されたコポリマーと、無水マレイン酸とを、1 : 2 ~ 1.5 : 1のモル比で含む、実施形態1 ~ 3のいずれかに記載の潤滑剤組成物。

【0141】

5. 該コポリマー(b)のエステル官能基は、アルコールの混合物から誘導される、実施形態1 ~ 4のいずれかに記載の潤滑剤組成物。

【0142】

6. 該アルコールの混合物は、位またはもっと離れた位置で分岐している一級アルコールと、直鎖一級アルコールとを含む、実施形態5に記載の潤滑剤組成物。

【0143】

7. 該アルコールの混合物は、(i) 50 ~ 95 モル%の 8 ~ 10 個の炭素原子を含む 1 種類以上のアルコールおよび 5 ~ 50 モル%の 12 ~ 18 個の炭素原子を含む 1 種類以上のアルコールの混合物と、さらに、(ii) 0.01 ~ 5 モル%の 5 個以下の炭素原子を含むアルコールとを含む、実施形態 5 または実施形態 6 に記載の潤滑剤組成物。

【0144】

8. 該アルコールの混合物は、(i) 70 モル%または 80 モル%から 95 モル%までの 8 ~ 10 個の炭素原子を含む 1 種類以上のアルコールおよび 5 モル%から 20 モル%または 30 モル%までの 12 ~ 18 個、または 16 ~ 18 個の炭素原子を含む 1 種類以上のアルコールの混合物と、さらに、(ii) 0.01 ~ 5 モル%の 5 個以下の炭素原子を含むアルコールとを含む、実施形態 5 または実施形態 6 に記載の潤滑剤組成物。

10

【0145】

9. 該コポリマー (b) は、前記コポリマーとアミンとの反応から誘導される窒素官能基を含む、実施形態 1 ~ 7 のいずれかに記載の潤滑剤組成物。

【0146】

10. 該アミンが、モルホリン、イミダゾリノン、アミノアミド、 $\alpha$ -アラニンアルキルエステル、脂肪族アミン、芳香族アミン、脂肪族ポリアミン、芳香族ポリアミンおよびこれらの混合物からなる群から選択される、実施形態 9 に記載の潤滑剤組成物。

【0147】

11. 該アミンが、脂肪族モノアミンまたは脂肪族ポリアミンを含む、実施形態 9 に記載の潤滑剤。

20

【0148】

12. 該アミンが、N, N - ジメチルアミノプロピルアミン、1 - (2 - アミノエチル) イミダゾリン - 2 - オン、4 - (3 - アミノプロピル) モルホリンまたは 1 - (3 - アミノプロピル) イミダゾールを含む、実施形態 9 に記載の潤滑剤。

【0149】

13. 該アミンが、4 - アミノジフェニルアミンのカップリングした生成物を含む、実施形態 9 に記載の潤滑剤組成物。

【0150】

14. (b) のポリマーが、0.01 ~ 1.5 重量%の窒素 (または 0.05 ~ 0.75、または 0.05 ~ 0.5、または 0.075 ~ 0.25 重量%の窒素) を含む、実施形態 1 ~ 13 のいずれかに記載の潤滑剤。

30

【0151】

15. 該エチレン性不飽和カルボン酸モノマーから誘導される単位のカルボン酸官能基の 0.1 ~ 2.5 % が、窒素含有化合物でアミノ化されたもの、アミド化されたもの、イミド化されたもののうち、少なくとも 1 つである、実施形態 1 ~ 14 のいずれかに記載の潤滑剤。

【0152】

16. (b) のポリマーは、重量平均分子量が 5,000 から 30,000 まで、または 25,000 までである、実施形態 1 ~ 15 のいずれかに記載の潤滑剤。

【0153】

17. (b) のポリマーの量が、2 重量%から 40 重量%まで、または 50 重量%までである、実施形態 1 ~ 16 のいずれかに記載の潤滑剤。

40

【0154】

18. (c) のポリマーがポリイソブチレンを含む、実施形態 1 ~ 17 のいずれかに記載の潤滑剤。

【0155】

19. (c) のポリマーは、数平均分子量が 1000 または 1500 から 3000 までである、実施形態 1 ~ 18 のいずれかに記載の潤滑剤。

【0156】

20. (c) のポリマーの量が 1 ~ 20 重量%である、実施形態 1 ~ 19 のいずれかに

50

記載の潤滑剤。

【0157】

21. ポリマー (b) とポリマー (c) の合計量は、潤滑組成物の 10 重量 % から 50 重量 % まで、または 55 重量 % まで (または 20 ~ 50、または 10 ~ 25、または 25 ~ 50、または 25 ~ 40 重量 %) である、実施形態 1 ~ 20 のいずれかに記載の潤滑剤。

【0158】

22. 清浄剤、分散剤、酸化防止剤、さらなる粘度向上剤、耐摩耗剤、けば立ち防止剤、極圧剤、腐食抑制剤、泡抑制剤、流動点降下剤、または摩擦調整剤のうち、少なくとも 1 つをさらに含む、実施形態 1 ~ 21 のいずれかに記載の潤滑剤。

【0159】

23. 0.01 ~ 1 重量 % の硫黄と、0.005 ~ 0.1 重量 % のリンとを含む、実施形態 1 ~ 22 のいずれかに記載の潤滑剤。

【0160】

24. 潤滑組成物を調製するためのプロセスであって、このプロセスが、

(A)

(1) (i) 少なくとも約 6 個の炭素原子を含む - オレフィンおよび (ii) エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体を反応させてコポリマーを作製し、(i) - オレフィンモノマーと (ii) カルボン酸または誘導体モノマーのモル比が 1 : 3 ~ 3 : 1 であり；

(2) 工程 (1) のコポリマーをエステル化し、エステル化されたコポリマーを作製し；

(3) 場合により、工程 (2) のコポリマーと窒素含有化合物とを、少なくとも 0.01 重量 % の窒素を含むエステル化されたコポリマーを与える量で反応させることを含む、エステル化されたコポリマーを作製することと；

(B) (A) から得たエステル化されたコポリマーと、(i) 100 での動粘度が約  $15 \text{ mm}^2 / \text{s}$  未満の潤滑粘度の油、および (ii) 少なくとも 3 個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも 50 重量 % が、6 個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の 5 重量 % 未満がエチレンモノマー単位であり、100 での動粘度が少なくとも  $1000 \text{ mm}^2 / \text{s}$  であるポリマーとを混合することとを含む、

(A) および (B) (ii) のポリマーが、(A) : (B) (ii) が 1 : 10 ~ 10 : 1 の重量比になるように存在し、ポリマー (A) と (B) (ii) の合計量が、潤滑剤組成物の 3 ~ 60 重量 % である、プロセス。

【0161】

25. 潤滑組成物を調製するためのプロセスであって、このプロセスが、

(A)

(1) (i) 少なくとも約 6 個の炭素原子を含む - オレフィンおよび (ii) エチレン性不飽和カルボン酸のエステルを反応させてコポリマーを作製し、(i) - オレフィンモノマーと (ii) 不飽和カルボン酸のエステルのモル比が 1 : 3 ~ 3 : 1 であり；

(2) 場合により、工程 (1) のコポリマーと窒素含有化合物とを、少なくとも 0.01 重量 % の窒素を含むエステル化されたコポリマーを与える量で反応させることを含む、エステル化されたコポリマーを作製することと；

(B) (A) から得たエステル化されたコポリマーと、(i) 100 での動粘度が  $15 \text{ mm}^2 / \text{s}$  未満である潤滑粘度の油および (ii) 少なくとも 3 個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも 50 重量 % が、6 個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の 5 重量 % 未満がエチレンモノマー単位であり、100 での動粘度が少なくとも約  $\text{mm}^2 / \text{s}$  であるポリマーとを混合することとを含む、

(A) および (B) (ii) のポリマーが、(A) : (B) (ii) が 1 : 10 ~ 10 : 1 の重量比になるように存在し、ポリマー (A) と (B) (ii) の合計量が、潤滑剤

10

20

30

40

50

組成物の 3 ~ 60 重量%である、プロセス。

【0162】

26. 実施形態 24 または実施形態 25 に記載のプロセスによって調製された潤滑剤組成物。

【0163】

27. 実施形態 1 ~ 22 または実施形態 26 のいずれかに記載の潤滑剤を機械デバイスに供給することを含む、機械デバイスを潤滑する方法。

【0164】

28. 該機械デバイスがハイポイドギアを備えている、実施形態 27 に記載の方法。

【0165】

29. 該機械デバイスが、車両の動力伝達システムの構成要素を備えている、実施形態 27 または実施形態 28 に記載の方法。

【0166】

30. 自動車の動力伝達システムを潤滑するための実施形態 1 ~ 22 または実施形態 26 のいずれかに記載の潤滑剤組成物の使用。

【0167】

31. 潤滑剤組成物であって、

(a) 100 での動粘度が約  $15 \text{ mm}^2 / \text{s}$  未満の潤滑粘度の油と、

(b) (i) 少なくとも約 6 個の炭素原子を含む - オレフィンモノマーおよび (ii) エチレン性不飽和カルボン酸またはその誘導体から誘導される単位を含む骨格を有し、  
(i) - オレフィンモノマーと (ii) カルボン酸または誘導体モノマーのモル比が約 1 : 3 ~ 約 3 : 1 であり、場合により、窒素官能基を含む、エステル化されたコポリマーと、

(c) 少なくとも 3 個の炭素原子を含むオレフィンモノマー単位を含み、このような単位の少なくとも 50 重量%が、6 個より少ない炭素原子を含み、このモノマー単位の 5 重量%未満がエチレンモノマー単位であり、100 での動粘度が少なくとも約  $250 \text{ mm}^2 / \text{s}$  または約  $500 \text{ mm}^2 / \text{s}$  または約  $800 \text{ mm}^2 / \text{s}$  または約  $1000 \text{ mm}^2 / \text{s}$  であるポリマーとを含み；

ポリマー (b) および (c) は、重量比 (b) : (c) が約 1 : 10 ~ 約 10 : 1、または約 1 : 1 ~ 約 10 : 1、または約 6 : 4 ~ 約 9 : 1 になるように存在し、ポリマー (b) と (c) の合計量が、潤滑剤組成物の約 3 ~ 約 60 重量%であり、

上の実施形態 2 ~ 30 が、それぞれ、前記潤滑剤に基づいていてもよい、潤滑剤組成物。

10

20

30

## フロントページの続き

|               |           |               |
|---------------|-----------|---------------|
| (51)Int.Cl.   |           | F I           |
| C 1 0 N 30/02 | (2006.01) | C 1 0 N 30:02 |
| C 1 0 N 40/04 | (2006.01) | C 1 0 N 40:04 |
| C 1 0 N 40/08 | (2006.01) | C 1 0 N 40:08 |
| C 1 0 N 40/25 | (2006.01) | C 1 0 N 40:25 |
| C 1 0 N 40/30 | (2006.01) | C 1 0 N 40:30 |
| C 1 0 N 50/10 | (2006.01) | C 1 0 N 50:10 |

- (72)発明者 ナプトン, ダニエル ジェイ.  
アメリカ合衆国 オハイオ 44092-2298, ウィクリフ, レークランド ブールバード 29400
- (72)発明者 バートン, ウィリアム アール.エス.  
イギリス国 ディーイー56 1キューエヌ ダービー ベルパー, ピー.オー. ボックス 88
- (72)発明者 ウessler, ブレット  
アメリカ合衆国 オハイオ 44092-2298, ウィクリフ, レークランド ブールバード 29400
- (72)発明者 ベイカー, マーク アール.  
アメリカ合衆国 ミシガン 48642, ミッドランド, ジェイムズ サベージ ロード 2300

審査官 中野 孝一

- (56)参考文献 特開昭63-205396(JP,A)  
特表2011-529980(JP,A)  
特開平09-194865(JP,A)  
国際公開第2007/114260(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C10M101/00-177/00