

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-155193

(P2017-155193A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 1 O M 169/04 (2006.01)	C 1 O M 169/04	3 J O 6 3
C 1 O M 101/02 (2006.01)	C 1 O M 101/02	4 H 1 0 4
C 1 O M 145/14 (2006.01)	C 1 O M 145/14	
F 1 6 H 57/04 (2010.01)	F 1 6 H 57/04	Z
C 1 O N 20/02 (2006.01)	C 1 O N 20:02	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-42508 (P2016-42508)
 (22) 出願日 平成28年3月4日 (2016.3.4)

(71) 出願人 000183646
 出光興産株式会社
 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
 (74) 代理人 100078732
 弁理士 大谷 保
 (74) 代理人 100153866
 弁理士 滝沢 喜夫
 (72) 発明者 濱地 達也
 千葉県市原市姉崎海岸2-4番地4
 Fターム(参考) 3J063 AA02 AA04 AC03 BA11 XD03
 XE02
 4H104 BA02A CB08C DA02A EA02A EA02Z
 EA03C LA01 LA03 LA20 PA02
 PA03

(54) 【発明の名称】 潤滑油組成物、潤滑方法、及び変速機

(57) 【要約】

【課題】高い粘度指数と高いせん断安定性とを両立する潤滑油組成物、これを用いた潤滑方法及び変速機を提供する。

【解決手段】(1) 100℃動粘度が $2\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $2.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 未満の鉱油、及び(2)所定の構造単位を有する、分子中に酸素原子を含む官能基を有するポリメタクリレートを含む潤滑油組成物、これを用いた潤滑方法及び変速機である。

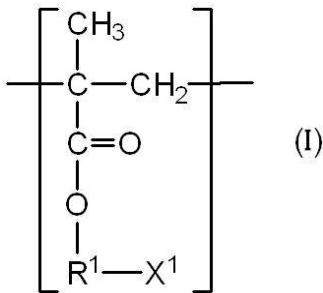
【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(1) 100℃動粘度が $2\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $2.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 未満の鉱油、及び(2)下記一般式(I)で表される構造単位を有する、分子中に酸素原子を含む官能基を有するポリメタクリレートを含む潤滑油組成物。

【化 1】



10

(一般式(I)中、 R^1 は炭素数24～40の2価の脂肪族炭化水素基を示し、 X^1 は酸素原子を含む1価の官能基を示す。)

【請求項 2】

前記酸素原子を含む官能基が、ヒドロキシ基である請求項1に記載の潤滑油組成物。

【請求項 3】

20

前記ポリメタクリレートの質量平均分子量が、5,000以上100,000以下である請求項1又は2に記載の潤滑油組成物。

【請求項 4】

前記ポリメタクリレートの組成物全量基準の含有量が、1質量%以上15質量%以下である請求項1～3のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

【請求項 5】

100℃動粘度が、 $4\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $7\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下である請求項1～4のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

【請求項 6】

粘度指数が、232以上である請求項1～5のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

30

【請求項 7】

下記の方法で算出される40℃動粘度変化率が、5%以下である請求項1～6のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

(40℃動粘度変化率の算出方法)

潤滑油組成物に対して、JASO M347-95に準拠し、超音波を60分間照射して得られた超音波処理品、及び未処理の潤滑油組成物について、JIS K2283:2000に準拠して40℃動粘度(v_1 、 v_0)を測定したときの、低下率($(v_0 - v_1)/v_0 \times 100$)を40℃動粘度変化率とする。

【請求項 8】

変速機用である請求項1～7のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

40

【請求項 9】

請求項1～8のいずれか1項に記載の潤滑油組成物を用いた潤滑方法。

【請求項 10】

変速機を潤滑する請求項9に記載の潤滑方法。

【請求項 11】

請求項1～8のいずれか1項に記載の潤滑油組成物を用いた変速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は潤滑油組成物、これを用いた潤滑方法、及び変速機に関する。

50

【背景技術】

【0002】

近年、環境問題に対する意識が高まる中、石油資源の有効活用、CO₂の排出削減を目的とし、各技術分野において省燃費化の要求が厳しくなっている。例えば、変速機用の潤滑油組成物に対しても、省燃費化に対する要求が高まっている。

例えば、特許文献1には、基油に、分子量の異なる二種のポリメタクリレート等を配合した潤滑油組成物が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

【特許文献1】特開2015-172165号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

変速機用の潤滑油組成物において、省燃費化を図るには、例えば低温下で攪拌抵抗が大きくならないように、粘度が高くなりやすく、一方、高温下で油膜を十分に保持できるように、粘度が低くなりやすいという特性が求められる。この粘度特性は、例えば潤滑油組成物の粘度指数を高めることによって得ることができ、例えば、特許文献1に記載されるような、ポリメタクリレート等の粘度指数向上剤が用いられる。

【0005】

20

粘度指数向上剤の粘度指数向上性能は、一般的にその平均分子量と比例関係にあり、平均分子量が大きいほど性能は高くなる傾向にある。一方、平均分子量が大きいと、使用中に潤滑油組成物に加えられる機械的せん断力により、粘度指数向上剤の分子鎖が切断されて、その性能が低下するため、潤滑油組成物の粘度が低下して油膜を十分に保持できず、結果として潤滑油組成物の性能が低下することになる。すなわち、高い粘度指数と高いせん断安定性とは相反する性能であるといえる。

高い省燃費性を得るためには、潤滑油組成物として粘度指数が高く、かつせん断安定性が高いという、相反する性能が同時に求められる。しかし、特許文献1で用いられる、ポリメタクリレートのような粘度指数向上剤では、この相反する性能をより高いレベルで同時に満足させることは難しくなっている。

30

【0006】

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、高い粘度指数と高いせん断安定性とを両立する潤滑油組成物、これを用いた潤滑方法及び変速機を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者は、鋭意研究を重ねた結果、下記の発明により上記課題を解決できることを見出した。すなわち、本発明は、下記の構成を有する潤滑油組成物、これを用いた潤滑方法及び変速機を提供するものである。

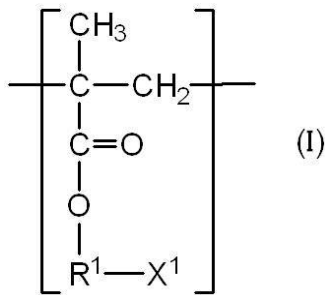
【0008】

40

1. (1) 100℃動粘度が $2\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $2.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 未満の鉱油、及び(2) 下記一般式(I)で表される構造単位を有する、分子中に酸素原子を含む官能基を有するポリメタクリレートを含有する潤滑油組成物。

【0009】

【化 1】



【0010】

(一般式 (I) 中、 R^1 は炭素数 24～40 の 2 価の脂肪族炭化水素基を示し、 X^1 は酸素原子を含む 1 価の官能基を示す。)

2. 上記 1 に記載の潤滑油組成物を用いた潤滑方法。

3. 上記 1 に記載の潤滑油組成物を用いた変速機。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、高い粘度指数と高いせん断安定性とを両立する潤滑油組成物、これを用いた潤滑方法及び変速機を提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態（以下、「本実施形態」と称することもある）について説明する。なお、本明細書中において、数値範囲の記載に関する「以上」「以下」の数値は任意に組み合わせできる数値である。

【0013】

〔潤滑油組成物〕

本実施形態の潤滑油組成物は、(1) 100℃動粘度が $2\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $2.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 未満の鉱油（以下、「(1) 鉱油」と称することがある。）、及び (2) 上記一般式 (I) で表される構造単位を有する、分子中に酸素原子を含む官能基を有するポリメタクリレート（以下、「(2) ポリメタクリレート」と称することがある。）を含有する潤滑油組成物である。以下、各成分について説明する。

【0014】

(1) 鉱油

鉱油としては、100℃動粘度が上記範囲内の鉱油であれば特に制限なく用いることができる。鉱油としては、パラフィン系、ナフテン系、中間基系等の原油を常圧蒸留して得られる常圧残油；該常圧残油を減圧蒸留して得られた留出油；該留出油を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製等のうちの 1 つ以上の処理を行って精製した鉱油、例えば、軽質ニュートラル油、中質ニュートラル油、重質ニュートラル油、ブライトストック等、フィッシャー・トロプシュ法等により製造されるワックス (GTL ワックス (Gas To Liquids WAX)) を異性化することで得られる鉱油等が挙げられる。

【0015】

また、鉱油としては、API（米国石油協会）の基油カテゴリーにおいて、グループ 1、2、3 のいずれに分類されるものでもよいが、グループ 2、3 に分類されるものが好ましい。

【0016】

(1) 鉱油の 100℃動粘度は、 $2\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $2.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 未満である。100℃動粘度が上記範囲のものを用いると、高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくなる。また、同様の観点から、(1) 鉱油の 100℃動粘度は、 $2.05\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が好ましく、 $2.1\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上がより好ましい。また、 $2.45\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $2.4\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましい。

【0017】

(1) 鉱油の40℃動粘度は、 $6\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が好ましく、 $6.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上がより好ましく、 $6.8\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が更に好ましい。また、上限は、 $11\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $10\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましく、 $9\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が更に好ましい。

(1) 鉱油の40℃動粘度が上記範囲のものをを用いることにより、高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくすることができる。

【0018】

また、(1) 鉱油の粘度指数は、高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくする観点から、90以上が好ましく、100以上がより好ましく、105以上が更に好ましい。

ここで、動粘度、及び粘度指数は、JIS K 2283:2000に準拠し、ガラス製毛管式粘度計を用いて測定した値である。

【0019】

(1) 鉱油の潤滑油組成物全量基準の含有量は、通常50質量%以上であり、60質量%以上が好ましく、65質量%以上がより好ましく、70質量%以上が更に好ましい。また、上限は、97質量%以下が好ましく、95質量%以下がより好ましく、90質量%以下が更に好ましい。(1) 鉱油の含有量を上記範囲とすることにより、高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくすることができる。

【0020】

また、ポリブテン、エチレン- α -オレフィン共重合体、 α -オレフィン単独重合体又は共重合体等のポリ α -オレフィン；ポリオールエステル、二塩基酸エステル、リン酸エステル等の各種エステル；ポリフェニルエーテル等の各種エーテル；ポリグリコール；アルキルベンゼン；アルキルナフタレン等の合成油を、本発明の効果を阻害しない範囲で用いてもよい。

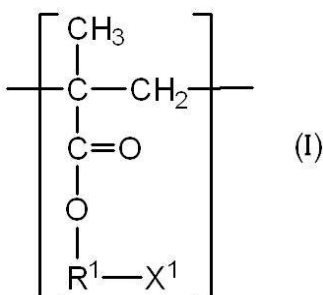
【0021】

((2) ポリメタクリレート)

(2) ポリメタクリレートは、下記一般式(I)で表される構造単位を有する、分子中に酸素原子を含む1価の官能基を有するものである。

【0022】

【化2】



【0023】

一般式(I)中、 R^1 は炭素数24~40の2価の脂肪族炭化水素基を示し、 X^1 は酸素原子を含む1価の官能基を示す。ここで、 R^1 の炭素数が23以下では高い粘度指数の点で問題が生じ、一方、炭素数が41以上では高いせん断安定性の点で問題が生じる。

R^1 の炭素数24~40の2価の脂肪族炭化水素基としては、アルキレン基、アルケニレン基等が挙げられ、高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくする観点から、アルキレン基が好ましい。直鎖状、分岐状、環状のいずれであってもよいが、高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくする観点から、直鎖状、分岐状のものが好ましい。また、同様の観点から、炭素数は28~40が好ましく、30~40がより好ましい。

【0024】

例えば、炭素数24~40のアルキレン基としては、 n -テトラコシレン基、イソテト

10

20

30

40

50

ラコシレン基、及びこれらの異性体等の各種テトラコシレン基（以下、直鎖状、分岐状、及びこれらの異性体までを含めた所定炭素数を有する官能基のことを各種官能基と略記することがある。）、各種ペンタコシレン基、各種ヘキサコシレン基、各種ヘプタコシレン基、各種オクタコシレン基、各種ノナコシレン基、各種トリアコンチレン基、各種ヘントリアコンチレン基、各種ドトリアコンチレン基、各種トリトリアコンチレン基、各種テトラトリアコンチレン基、各種ペンタトリアコンチレン基、各種ヘキサトリアコンチレン基、各種ヘプタトリアコンチレン基、各種オクタトリアコンチレン基、各種ノナトリアコンチレン基、各種テトラコンチレン基等が挙げられる。

【0025】

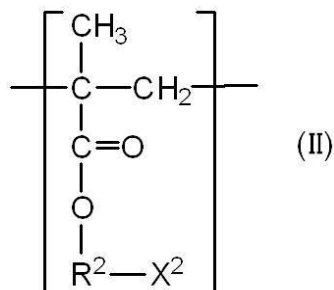
一般式（I）中、 X^1 は酸素を含む1価の官能基である。酸素を含む1価の官能基ではない場合、高い粘度指数と高いせん断安定性とが得られない。高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくする観点から、ヒドロキシ基、アルコキシ基、アルデヒド基、カルボキシ基、エステル基、ニトロ基、アミド基、カーバメート基、スルホ基等が好ましく挙げられ、ヒドロキシ基、アルコキシ基が好ましく、ヒドロキシ基がより好ましい。ここで、アルコキシ基としては、炭素数1～30のアルキル基を含むものが好ましく、アルキル基は直鎖状、分岐状のいずれであってもよい。

【0026】

また、（2）ポリメタクリレートは、上記一般式（I）で表される構造単位を有していれば、下記一般式（II）で表される他の構造単位を有していてもよい。

【0027】

【化3】



【0028】

一般式（II）中、 R^2 は炭素数1～40の2価の脂肪族炭化水素基を示し、 X^2 は1価の官能基を示す。

R^2 の炭素数1～40の2価の脂肪族炭化水素基としては、上記の R^1 として例示した炭素数24～40の2価の脂肪族炭化水素基に加えて、炭素数1～23の2価の脂肪族炭化水素基も挙げられる。炭素数1～23の2価の脂肪族炭化水素基としては、高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくする観点から、アルキレン基、アルケニレン基が好ましく挙げられ、アルキレン基がより好ましい。アルキレン基としては、直鎖状、分岐状のいずれであってもよく、炭素数は1～30がより好ましい。

【0029】

X^2 の1価の官能基としては、例えば、フェニル基、ベンジル基、トリル基、キシリル基等のアリール基、フラニル基、チオフェニル基、ピリジニル基、カルバゾリル基等のヘテロ環基、下記一般式（III）～（IV）で示されるヘテロ原子を含む有機基、また R^2 の炭素数が1～23のときはこれらの1価の官能基に加えて、上記 X^1 として例示した酸素原子を含む官能基等も挙げられる。

【0030】

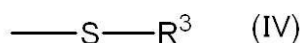
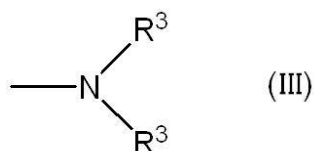
10

20

30

40

【化 4】



【0031】

10

一般式（I I I）及び（I V）中、 R^3 は各々独立に、水素原子、炭素数1～30の1価の脂肪族炭化水素基を示す。1価の脂肪族炭化水素基としては、高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくする観点から、アルキル基、アルケニル基等が好ましく挙げられ、アルキル基がより好ましい。また、1価の脂肪族炭化水素基は、直鎖状、分岐状のいずれであってもよい。

【0032】

（2）ポリメタクリレートとしては、上記一般式（I）で表される構造単位を有していれば、該構造単位の割合は特に制限はないが、高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくする観点から、該一般式（I）で表される構造単位と、例えば、上記の他の構造単位等の該一般式（I）で表される構造単位以外の構造単位（例えば、上記一般式（I I）で表される構造単位）との共重合比は、10：90～90：10が好ましく、20：80～80：20がより好ましく、30：70～70：30が更に好ましい。

20

【0033】

（2）ポリメタクリレートの質量平均分子量は、5,000以上が好ましく、15,000以上がより好ましく、20,000以上が更に好ましく、25,000以上が特に好ましい。また、上限としては、100,000以下が好ましく、80,000以下がより好ましく、70,000以下が更に好ましく、55,000以下が特に好ましい。（2）ポリメタクリレートの質量平均分子量が上記範囲とすることにより、高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくすることができる。

【0034】

30

ここで、質量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）法により測定し、ポリスチレンを用いて作成した検量線から求めることができる。例えば、上記各ポリマーの質量平均分子量は、以下のGPC法により、ポリスチレン換算値として算出することができる。

<GPC測定装置>

- ・カラム：TOSO GMHHR-H（S）HT
- ・検出器：液体クロマトグラム用RI検出器 WATERS 150C

<測定条件等>

- ・溶媒：1, 2, 4-トリクロロベンゼン
- ・測定温度：145℃
- ・流速：1.0ミリリットル／分
- ・試料濃度：2.2mg／ミリリットル
- ・注入量：160マイクロリットル
- ・検量線：Universal Calibration
- ・解析プログラム：HT-GPC（Ver, 1.0）

40

【0035】

（2）ポリメタクリレートの組成物全量基準の含有量は、通常1質量%以上であり、3質量%以上が好ましく、5質量%以上がより好ましく、6質量%以上が更に好ましく、また上限としては、通常15質量%以下であり、12質量%以下が好ましく、10質量%以下がより好ましく、9質量%以下が更に好ましい。（2）ポリメタクリレートの含有量を

50

上記範囲とすることにより、ポリメタクリレートの添加効果が十分に得られ、高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくすることができる。

【0036】

(その他添加剤)

本実施形態の潤滑油組成物においては、本発明の効果に反しない範囲で、例えば、粘度指数向上剤、酸化防止剤、金属系清浄剤、分散剤、摩擦調整剤、耐摩耗剤、極圧剤、流動点降下剤、金属不活性化剤、防錆剤、消泡剤等の、その他添加剤を適宜選択して配合することができる。これらの添加剤は、単独で、又は複数種を組み合わせて用いることができる。

これらの添加剤の合計含有量は、本発明の効果に反しない範囲であれば特に制限はないが、添加剤を添加する効果を考慮すると、組成物全量基準で、0.1～20質量%が好ましく、1～15質量%がより好ましく、3～15質量%が更に好ましい。

【0037】

(粘度指数向上剤)

粘度指数向上剤としては、例えば、オレフィン系共重合体（例えば、エチレン-プロピレン共重合体等）、分散型オレフィン系共重合体、スチレン系共重合体（例えば、スチレン-ジエン共重合体、スチレン-イソプレン共重合体等）等の重合体が挙げられる。

【0038】

(酸化防止剤)

酸化防止剤としては、例えば、ジフェニルアミン系酸化防止剤、ナフチルアミン系酸化防止剤等のアミン系酸化防止剤；モノフェノール系酸化防止剤、ジフェノール系酸化防止剤、ヒンダードフェノール系酸化防止剤等のフェノール系酸化防止剤；三酸化モリブデン及び／又はモリブデン酸とアミン化合物とを反応させてなるモリブデンアミン錯体等モリブデン系酸化防止剤；フェノチアジン、ジオクタデシルサルファイド、ジラウリル-3,3'-チオジプロピオネート、2-メルカプトベンゾイミダゾール等の硫黄系酸化防止剤；トリフェニルホスファイト、ジイソプロピルモノフェニルホスファイト、モノブチルジフェニルホスファイト等のホスファイト系酸化防止剤などのリン系酸化防止剤等が挙げられる。

【0039】

(金属系清浄剤)

金属系清浄剤としては、例えば、カルシウム等のアルカリ土類金属を金属種として含む、中性金属スルホネート、中性金属フェネート、中性金属サリチレート、中性金属ホスホネート、塩基性金属スルホネート、塩基性金属フェネート、塩基性金属サリチレート、塩基性金属ホスホネート、過塩基性金属スルホネート、過塩基性金属フェネート、過塩基性金属サリチレート、過塩基性金属ホスホネート等が挙げられる。

【0040】

(分散剤)

分散剤としては、例えば、ハウ素非含有コハク酸イミド類、ハウ素含有コハク酸イミド類、ベンジルアミン類、ハウ素含有ベンジルアミン類、コハク酸エステル類、脂肪酸あるいはコハク酸等に代表される一価又は二価カルボン酸アミド類等の無灰系分散剤が挙げられる。

【0041】

(摩擦調整剤)

摩擦調整剤としては、例えば、炭素数6～30のアルキル基又はアルケニル基、特に炭素数6～30の直鎖アルキル基又は直鎖アルケニル基を分子中に少なくとも1個有する、脂肪酸アミン、脂肪酸エステル、脂肪酸アミド、脂肪酸、脂肪族アルコール、脂肪酸エーテル等の無灰摩擦調整剤；モリブデンジチオカーバメート（MODTC）、モリブデンジチオホスフェート（MODTP）、及びモリブデン酸のアミン塩等のモリブデン系摩擦調整剤等が挙げられる。

【0042】

10

20

30

40

50

(耐摩耗剤)

耐摩耗剤としては、例えば、ジアルキルジチオリン酸亜鉛 (Zn DTP)、リン酸亜鉛、ジチオカルバミン酸亜鉛、ジチオカルバミン酸モリブデン、ジチオリン酸モリブデン、ジスルフィド類、硫化オレフィン類、硫化油脂類、硫化エステル類、チオカーボネート類、チオカーバメート類、ポリサルファイド類等の硫黄含有化合物；亜リン酸エステル類、リン酸エステル類、ホスホン酸エステル類、及びこれらのアミン塩又は金属塩等のリン含有化合物；チオ亜リン酸エステル類、チオリン酸エステル類、チオホスホン酸エステル類、及びこれらのアミン塩又は金属塩等の硫黄及びリン含有耐摩耗剤が挙げられる。

【0043】

(極圧剤)

極圧剤としては、例えば、スルフィド類、スルフォキシド類、スルフォン類、チオホスフィネート類等の硫黄系極圧剤、塩素化炭化水素等のハロゲン系極圧剤、有機金属系極圧剤等が挙げられる。

【0044】

(流動点降下剤)

流動点降下剤としては、例えば、エチレン-酢酸ビニル共重合体、塩素化パラフィンとナフタレンとの縮合物、塩素化パラフィンとフェノールとの縮合物、ポリメタクリレート、ポリアルキルスチレン等が挙げられる。

【0045】

(金属不活性化剤)

金属不活性化剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール系、トリルトリアゾール系、チアジアゾール系、及びイミダゾール系化合物等が挙げられる。

【0046】

(防錆剤)

防錆剤としては、例えば、石油スルホネート、アルキルベンゼンスルホネート、ジノニルナフタレンスルホネート、アルケニルコハク酸エステル、多価アルコールエステル等が挙げられる。

【0047】

(消泡剤)

消泡剤としては、例えば、シリコン油、フルオロシリコン油、及びフルオロアルキルエーテル等が挙げられる。

【0048】

(潤滑油組成物の各種物性)

本実施形態の潤滑油組成物の100℃動粘度は、 $4\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が好ましく、 $4.2\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上がより好ましく、 $4.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が更に好ましい。また、 $7\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $6\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましく、 $5.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が更に好ましい。本実施形態の潤滑油組成物の40℃動粘度は、 $10\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が好ましく、 $13\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上がより好ましく、 $15\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が更に好ましい。また、 $25\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $22\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましく、 $20\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が更に好ましい。

また、本実施形態の潤滑油組成物の粘度指数は、232以上が好ましく、234以上がより好ましく、236以上が更に好ましい。

ここで、動粘度、及び粘度指数の測定方法は、上記の基油と同じである。

本実施形態の潤滑油組成物は、上記の動粘度、また高い粘度指数を有することから、低温下で攪拌抵抗が小さく、粘度が高くなりやすく、一方、高温下においては油膜を十分に保持できるように粘度が低くなりやすい。

【0049】

本実施形態の潤滑油組成物は、下記の方法で算出される40℃動粘度変化率が、5%以下であることが好ましく、4.5%以下がより好ましく、4%以下が更に好ましい。40℃動粘度変化率は、超音波処理前後の動粘度の変化を示すせん断安定性の指標となるもの

10

20

30

40

50

であり、その変化率が小さいほど、超音波処理の影響が低く、せん断安定性が高いといえる。本実施形態の潤滑油組成物は、上記のように動粘度変化率が小さく、高いせん断安定性をも発現するものである。

(40℃動粘度変化率の算出方法)

潤滑油組成物に対して、JASO M347-95に準拠し、超音波を60分間照射して得られた超音波処理品、及び未処理の潤滑油組成物について、JIS K2283:2000に準拠して40℃動粘度(v_1 、 v_0)を測定したときの、低下率($(v_0 - v_1) / v_0 \times 100$)を40℃動粘度変化率とする。

【0050】

また、本実施形態の潤滑油組成物は、上記の超音波処理品、及び未処理の組成物について、上記(40℃動粘度変化率の算出方法)に記載の方法で100℃動粘度を測定し、算出される100℃動粘度変化率は、8%以下が好ましく、7%以下がより好ましく、5.5%以下が更に好ましい。

【0051】

以上、説明してきたように、本実施形態の潤滑油組成物は、高い粘度指数と高いせん断安定性とを両立するものであり、例えば、ガソリン自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車等の変速機等に適用すると、優れた省燃費性も得られるため、これらの用途に好適に用いられる。また、他の用途、例えば、内燃機関、油圧機械、タービン、圧縮機、工作機械、切削機械、歯車(ギヤ)、流体軸受け、転がり軸受けを備える機械等にも好適に用いられる。

【0052】

〔潤滑方法及び変速機〕

本実施形態の潤滑方法は、上記の本実施形態の潤滑油組成物を用いた潤滑方法である。本実施形態の潤滑方法で用いられる潤滑油組成物は、高い粘度指数と高いせん断安定性とを両立するものである。よって、本実施形態の潤滑方法は、例えば、ガソリン自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車等の変速機に好適に用いられ、これらの用途に適用することで、優れた省燃費性も得られる。また、他の用途、例えば、内燃機関、油圧機械、タービン、圧縮機、工作機械、切削機械、歯車(ギヤ)、流体軸受け、転がり軸受けを備える機械等における潤滑にも好適に用いられる。

【0053】

また、本実施形態の変速機は、本実施形態の潤滑油組成物を用いたものである。本実施形態の変速機は、優れた省燃費性を発現するものであり、ガソリン自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車等の様々な自動車に広く好適に適用される。

【実施例】

【0054】

次に、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はこれらの例によって何ら限定されるものではない。

【0055】

実施例1～3、比較例1及び2

第1表に示す配合量(質量%)で潤滑油組成物を調製した。得られた潤滑油組成物について、以下の方法により各種試験を行い、その物性を評価した。評価結果を表1に示す。なお本実施例で用いた第1表に示される各成分の詳細は以下のとおりである。

・鉱油：60N(ニュートラル)水素化精製鉱油、100℃動粘度：2.17mm²/s、40℃動粘度：7.12mm²/s、粘度指数：109、APIグループ2

・PMA-A：分子中に酸素原子を含む官能基を有するポリメタクリレート(一般式(I)中、R¹として炭素数24～40のアルキル基から選ばれる少なくとも1種を有し、かつX¹がヒドロキシ基である構造単位を含む。)、質量平均分子量：30,000

・PMA-B：分子中に酸素原子を含む官能基を有するポリメタクリレート(一般式(I)中、R¹として炭素数24～40のアルキル基から選ばれる少なくとも1種を有し、かつX¹がヒドロキシ基である構造単位を含む。)、質量平均分子量：35,000

- ・PMA-C：分子中に酸素原子を含む官能基を有するポリメタクリレート（一般式（I）中、 R^1 として炭素数24～40のアルキル基から選ばれる少なくとも1種を有し、かつ X^1 がヒドロキシ基である構造単位を含む。）、質量平均分子量：50,000
- ・PMA-D：分子中に酸素原子を含む官能基を有しないポリメタクリレート、質量平均分子量：30,000
- ・PMA-E：分子中に酸素原子を含む官能基を有しないポリメタクリレート、質量平均分子量：20,000
- ・その他添加剤：フェノール系酸化防止剤、金属系清浄剤（過塩基性カルシウムスルホネート）、分散剤（ハウ素非含有ポリブテニルコハク酸ビスイミド、ハウ素含有ポリブテニルコハク酸モノイミド）、摩擦調整剤（脂肪酸アミン、脂肪酸アミド）

10

【0056】

潤滑油組成物の性状の測定は以下の方法で行った。

(1) 動粘度

JIS K 2283：2000に準拠し、40℃、100℃における動粘度を測定した。

(2) 粘度指数（VI）

JIS K 2283：2000に準拠して測定した。

(3) 動粘度変化率の算出

潤滑油組成物に対して、JASO M347-95に準拠し、超音波を60分間照射して得られた超音波処理品、及び未処理の潤滑油組成物について、JIS K 2283：2000に準拠して40℃動粘度（ v_1 、 v_0 ）を測定したときの、低下率（ $(v_0 - v_1) / v_0 \times 100$ ）を算出し、40℃動粘度変化率とした。また、40℃動粘度の代わりに100℃動粘度も測定し、100℃動粘度変化率も算出した。

20

【0057】

【表1】

		実施例			比較例	
		1	2	3	1	2
(1) 鉱油	(質量%)	残部	残部	残部	残部	残部
(2) ポリメタクリレート						
PMA-A	(質量%)	8.00	—	—	—	—
PMA-B	(質量%)	—	7.50	—	—	—
PMA-C	(質量%)	—	—	7.25	—	—
PMA-D	(質量%)	—	—	—	7.20	—
PMA-E	(質量%)	—	—	—	—	3.00
その他添加剤	(質量%)	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50
超音波処理前						
40℃動粘度	(mm^2/s)	17.6	17.5	17.2	18.0	16.0
100℃動粘度	(mm^2/s)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
粘度指数	—	239	241	249	230	279
超音波処理後						
40℃動粘度	(mm^2/s)	17.3	17.0	16.6	17.5	13.0
100℃動粘度	(mm^2/s)	4.93	4.88	4.76	4.89	3.60
40℃動粘度変化率	(%)	1.70	2.86	3.49	2.78	18.8
100℃動粘度変化率	(%)	1.40	2.40	4.80	2.20	28.0

30

40

【0058】

実施例1～3の結果から、本実施形態の潤滑油組成物は、239、241、249と高い粘度指数を有しており、また40℃動粘度変化率は1.70%、2.86%、3.49%と極めて小さく、高い粘度指数と高いせん断安定性を高いレベルで両立していることが確認された。一方、酸素原子を含む官能基を有しないポリメタクリレートを用いた比較例1の潤滑油組成物は、40℃動粘度変化率は2.78%と小さいものの、粘度指数は230と実施例1～3よりも低い値を示しており、高い粘度指数を有しているものとはいえないものであった。また、比較例1と、特に同じ質量平均分子量のポリメタクリレートを

50

用いた実施例 1 と比較すると、動粘度低下率が大きいことから、高いせん断安定性を有しているともいえないものであった。

また、酸素原子を含む官能基を有しないポリメタクリレートであって、比較例 1 で使用のものより質量平均分子量が大きいものを用いた比較例 2 の潤滑油組成物は、粘度指数は 279 と高いものの、40℃動粘度変化率は 18.8% と大きく、高いせん断安定性を有しているとはいえないものであった。

【産業上の利用可能性】

【0059】

本発明の潤滑油組成物、及び潤滑方法は、ガソリン自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車等の変速機等に好適に用いられる。また、本発明の変速機は、ガソリン自動車、ハイブリッド自動車、電気自動車等の変速機として好適に用いられる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)	
C 1 0 N	20/04	(2006.01)	C 1 0 N	20:04	
C 1 0 N	30/02	(2006.01)	C 1 0 N	30:02	
C 1 0 N	30/06	(2006.01)	C 1 0 N	30:06	
C 1 0 N	40/04	(2006.01)	C 1 0 N	40:04	