

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

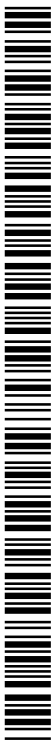
(43) 国際公開日
2017 年 9 月 8 日(08.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/150656 A1

- (51) 国際特許分類:
C10M 169/04 (2006.01) C10N 20/04 (2006.01)
C10M 145/14 (2006.01) C10N 30/02 (2006.01)
C10N 20/02 (2006.01) C10N 40/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/008255
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 2 日(02.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-042504 2016 年 3 月 4 日(04.03.2016) JP
- (71) 出願人: 出光興産株式会社(IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008321 東京都千代田区丸の内三丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 濱地 達也 (HAMACHI, Tatsuya); 〒2990107 千葉県市原市姉崎海岸 2 4 番地 4 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 大谷 保, 外(OHTANI, Tamotsu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目 2 5 番 2 号 虎ノ門 E S ビル 7 階 特許業務法人大谷特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))



WO 2017/150656 A1

(54) Title: LUBRICATING OIL COMPOSITION, LUBRICATING METHOD, AND TRANSMISSION

(54) 発明の名称: 潤滑油組成物、潤滑方法、及び変速機

(57) Abstract: A lubricating oil composition is provided which achieves both a high viscosity index and a high shear stability, and which contains (1) a synthetic oil that has a 2.5 mm²/s or lower kinematic viscosity at 100°C and (2) a polymethacrylate that has a prescribed structural unit and has a monovalent functional group containing an oxygen atom in the molecule; a lubricating method and a transmission that use said composition are also provided.

(57) 要約: 高い粘度指数と高いせん断安定性とを両立する (1) 100°C動粘度が2.5 mm²/s以下の合成油、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1価の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を提供する。

明 細 書

発明の名称：潤滑油組成物、潤滑方法、及び変速機

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。

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おり、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。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] 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りないように、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、粘度が低くなりにく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、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] 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。

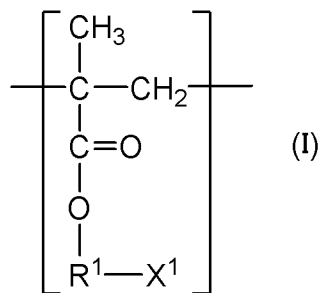
[0006] 本発明は上記事情に鑑みなされたもので、高い粘度指数と高いせん断安定性とを両立する潤滑油組成物、これを用いた潤滑方法及び変速機を提供することを目的とするものである。

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] 1. (1) 100℃動粘度が2.5 mm²/s以下の合成油、及び(2)下記一般式(1)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(1)中、R¹は炭素数24～40の2価の脂肪族炭化水素基を示し、X¹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」等に係る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 $2.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下の合成油（以下、「（１）合成油」と称することがある。）、及び（２）上記一般式（１）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）合成油）

（１）合成油としては、１００℃動粘度が上記範囲内の合成油であれば特に制限なく用いることができる。合成油としては、例えば、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などが挙げられる。合成油は、これらの中から単独で、又は複数種を組み合わせ用いることができる。

中でも、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、ポリ α -オレフィンが好ましい。

[0015] （１）合成油の１００℃動粘度は、 $2.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下である。１００℃動粘度が上記範囲のものをを用いると、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）合成油の１００℃動粘度は、 $2.3\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $2.2\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましい。また、（１）合成油の１００℃動粘度の下限值に制限はないが、０、

$5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が好ましく、 $0.7 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上がより好ましく、 $0.8 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が更に好ましい。

[0016] (1) 合成油の 40°C 動粘度は、 $1 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が好ましく、 $1.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上がより好ましく、 $2 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が更に好ましい。また、上限は、 $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $9 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましく、 $8 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が更に好ましい。(1) 合成油の 40°C 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。

[0017] また、(1) 合成油の粘度指数は、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、110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。

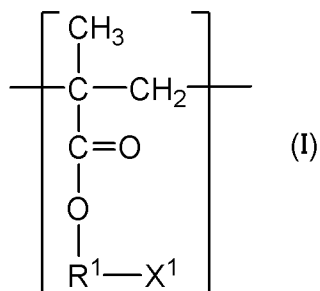
[0018] (1) 合成油の潤滑油組成物全量基準の含有量は、通常50質量%以上であり、55質量%以上が好ましく、60質量%以上がより好ましく、65質量%以上が更に好ましい。また、上限は、97質量%以下が好ましく、95質量%以下がより好ましく、90質量%以下が更に好ましい。(1) 合成油の含有量を上記範囲とすることにより、高い粘度指数と高いせん断安定性との両立を図りやすくすることができる。

[0019] また、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の鉱油、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）を異性化することで得られる鉱油などを、本発明の効果を阻害しない範囲で用いてもよい。

[0020] ((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。

[0021] [化2]



[0022] 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。

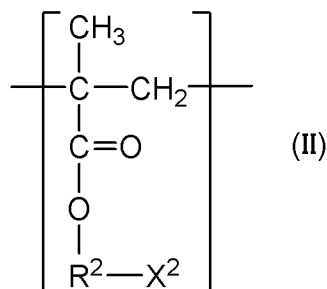
[0023] 例えば、炭素数 24 ~ 40 のアルキレン基としては、 n -テトラコシレン基、イソテトラコシレン基、及びこれらの異性体等の各種テトラコシレン基（以下、直鎖状、分岐状、及びこれらの異性体までを含めた所定炭素数を有する官能基のことを各種官能基と略記することがある。）、各種ペンタコシレン基、各種ヘキサコシレン基、各種ヘプタコシレン基、各種オクタコシレン基、各種ノナコシレン基、各種トリアコンチレン基、各種ヘントリアコンチレン基、各種ドトリアコンチレン基、各種トリトリアコンチレン基、各種テトラトリアコンチレン基、各種ペンタトリアコンチレン基、各種ヘキサトリアコンチレン基、各種ヘプタトリアコンチレン基、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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] [化3]



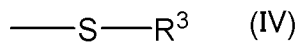
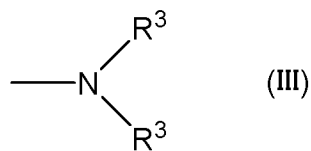
[0027] 一般式 (II) 中、 R^2 は炭素数1～40の2価の脂肪族炭化水素基を示し、 X^2 は1価の官能基を示す。

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。

[0028] 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 (I I I) ~ (I V) 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。

[0029] [化4]



[0030] 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。

[0031] (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。

[0032] (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。

[0033] 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)

[0034] (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、また上限としては、通常20質量%以下であり、15質量%以下が好ましく、13質量%以下がより好ましい。(2) ポリメタクリレートの含有量を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。

[0035] (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、(1) 合成油、(2) ポリメタクリレート以外のその他添加剤、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。本実施形態の潤滑油組成物は、上記（１）合成油、（２）ポリメタクリレートからなってもよいし、また、（１）合成油、（２）ポリメタクリレート及びその他添加剤からなるものであってもよい。

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。

[0036] （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、エチレンー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、スチレンージエン共重合体、スチレンーイソプレン共重合体等）等の重合体が挙げられる。

[0037] （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、ジラウリルー３，３’ーチオジプロピオネート、２ー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。

[0038] （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。

[0039] (分散剤)

分散剤としては、例えば、ホウ素非含有コハク酸イミド類、ホウ素含有コハク酸イミド類、ベンジルアミン類、ホ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。

[0040] (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（M o D T C）、モリブデンジチオホスフェート（M o D T P）、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。

[0041] (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（Z n D T P）、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。

[0042] (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。

[0043] (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。

[0044] (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。

[0045] (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。

[0046] (消泡剤)

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

[0047] (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、 $5.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が更に好ましい。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、 $12\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上がより好ましく、 $13\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が更に好ましい。また、 $20\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $19\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましく、 $18\text{ mm}^2/\text{s}$ 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、260以上が好ましく、

270以上がより好ましく、275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。

[0048] 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%以下がより好ましく、3%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。

[0049] 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、5%以下が好ましく、4.5%以下がより好ましく、4%以下が更に好ましい。

[0050] 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。

[0051] 〔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。

[0052] 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

[0053] 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。

[0054] 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。

・合成油：ポリ α -オレフィン、100℃動粘度：1.8 mm²/s、40℃動粘度：5.1 mm²/s、粘度指数：128

・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(1)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：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(1)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：200,000

・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(ホウ素非含有ポリブテニルコハク酸ビスイミド、ホ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)

[0055] 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。

[0056] [表1]

		実施例			比較例	
		1	2	3	1	2
(1) 合成油	(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%)	11.00	—	—	—	—
PMA-B	(質量%)	—	10.50	—	—	—
PMA-C	(質量%)	—	—	10.25	—	—
PMA-D	(質量%)	—	—	—	10.20	—
PMA-E	(質量%)	—	—	—	—	4.20
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)	16.4	16.1	15.1	16.5	13.4
100℃動粘度	(mm ² /s)	5.10	5.13	4.98	4.90	4.64
粘度指数	—	279	291	304	254	318
超音波処理後						
40℃動粘度	(mm ² /s)	16.3	16.0	14.8	16.3	11.5
100℃動粘度	(mm ² /s)	5.08	5.05	4.78	4.83	3.70
40℃動粘度変化率	(%)	0.61	1.05	2.12	1.27	14.1
100℃動粘度変化率	(%)	0.43	1.56	3.92	1.53	20.3

[0057] 実施例1～3の本実施形態の潤滑油組成物は、各々279、291、304と高い粘度指数を有しており、また40℃動粘度変化率は各々0.61%、1.05%、2.12%と極めて小さく、高い粘度指数と高いせん断安定性とを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1.27%と小さいものの、粘度指数は254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とは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318と高いものの、40℃動粘度変化率は14.1%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。

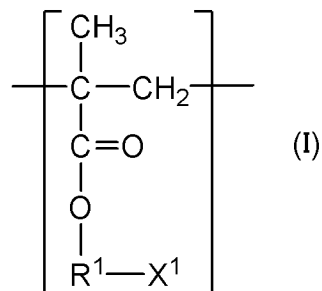
産業上の利用可能性

[0058] 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。

請求の範囲

[請求項1] (1) 100℃動粘度が2.5 mm²/s以下の合成油、及び(2) 下記一般式(1)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ポリメタクリレートを含む潤滑油組成物。

[化1]



(一般式(1)中、R¹は炭素数24～40の2価の脂肪族炭化水素基を示し、X¹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1価の官能基が、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] 前記ポリメタクリレートの質量平均分子量が、5,000以上10,000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20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 mm²/s以上7 mm²/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、260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。

[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。

[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。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008255

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10M169/04(2006.01)i, C10M145/14(2006.01)i, C10N20/02(2006.01)n,
C10N20/04(2006.01)n, C10N30/02(2006.01)n, C10N40/04(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C10M169/04, C10M145/14, C10N20/02, C10N20/04, C10N30/02, C10N40/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-167277 A (Nippon Oil Corp.), 30 July 2009 (30.07.2009), & US 2011/0053815 A1 & WO 2009/090921 A1 & EP 2251402 A1 & CN 101883839 A	1-11
A	JP 2010-285471 A (Showa Shell Sekiyu Kabushiki Kaisha), 24 December 2010 (24.12.2010), & US 2012/0108481 A1 & WO 2010/142668 A1 & EP 2440638 A1 & CN 102459538 A	1-11
A	JP 2009-179694 A (Showa Shell Sekiyu Kabushiki Kaisha), 13 August 2009 (13.08.2009), & WO 2009/095483 A2	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 March 2017 (16.03.17)

Date of mailing of the international search report
28 March 2017 (28.03.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008255

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-133440 A (Showa Shell Sekiyu Kabushiki Kaisha), 12 June 2008 (12.06.2008), & US 2010/0093576 A1 & WO 2008/053033 A2 & EP 2066773 A1 & CN 101535455 A	1-11
A	JP 2006-117854 A (Nippon Oil Corp.), 11 May 2006 (11.05.2006), & US 2007/0191239 A1 & WO 2006/043709 A1 & EP 1808476 A1 & KR 10-2007-0067213 A & CN 101065469 A & AT 514766 T & KR 10-1347964 B	1-11
A	JP 2004-149794 A (Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 27 May 2004 (27.05.2004), (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C10M169/04(2006.01)i, C10M145/14(2006.01)i, C10N20/02(2006.01)n, C10N20/04(2006.01)n,
C10N30/02(2006.01)n, C10N40/04(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C10M169/04, C10M145/14, C10N20/02, C10N20/04, C10N30/02, C10N40/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-167277 A (新日本石油株式会社) 2009.07.30, & US 2011/0053815 A1 & WO 2009/090921 A1 & EP 2251402 A1 & CN 101883839 A	1-11
A	JP 2010-285471 A (昭和シェル石油株式会社) 2010.12.24, & US 2012/0108481 A1 & WO 2010/142668 A1 & EP 2440638 A1 & CN 102459538 A	1-11

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.03.2017

国際調査報告の発送日

28.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

上條 のぶよ

4Z

9454

電話番号 03-3581-1101 内線 3480

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-179694 A (昭和シェル石油株式会社) 2009.08.13, & WO 2009/095483 A2	1-11
A	JP 2008-133440 A (昭和シェル石油株式会社) 2008.06.12, & US 2010/0093576 A1 & WO 2008/053033 A2 & EP 2066773 A1 & CN 101535455 A	1-11
A	JP 2006-117854 A (新日本石油株式会社) 2006.05.11, & US 2007/0191239 A1 & WO 2006/043709 A1 & EP 1808476 A1 & KR 10-2007-0067213 A & CN 101065469 A & AT 514766 T & KR 10-1347964 B	1-11
A	JP 2004-149794 A (三洋化成工業株式会社) 2004.05.27, (ファミリーなし)	1-11