

(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
2014年9月18日(18.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/142230 A1

- (51) 国際特許分類:
C10M 145/14 (2006.01) *C10N 10/12* (2006.01)
C10M 105/32 (2006.01) *C10N 30/00* (2006.01)
C10M 169/04 (2006.01) *C10N 40/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056639
- (22) 国際出願日: 2014年3月13日(13.03.2014)
- (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 2013-054220 2013年3月15日(15.03.2013) 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: 藤井 智明 (FUJII Tomoaki); 〒2990107 千葉県市原市姉崎海岸2-4番地4 Chiba (JP). 戸田 昌利 (TODA Masatoshi); 〒7320053 広島県広島市東区若草町1-2番1号 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人樹之下知的財産事務所 (KINOSHITA & ASSOCIATES); 〒1670051 東京都杉並区荻窪五丁目2-6番1-3号 荻窪TMビル3階 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, 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, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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 2014/142230 A1

(54) Title: LUBRICATING OIL COMPOSITION

(54) 発明の名称: 潤滑油組成物

(57) Abstract: This lubricating oil composition is characterized by comprising poly(meth)acrylate having a mass-average molecular weight of 3×10^4 to 5×10^5 blended in a base oil having a kinematic viscosity of 0.6 mm²/s to 3.5 mm²/s at 100°C.

(57) 要約: 本発明の潤滑油組成物は、100°C動粘度が0.6 mm²/s以上3.5 mm²/s以下の基油に、質量平均分子量が 3×10^4 以上 5×10^5 以下のポリ(メタ)アクリレートを配合してなることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：潤滑油組成物

技術分野

[0001] 本発明は、潤滑油組成物に関し、より詳しくは、自動車などに用いられる手動変速機に使用される歯車装置に好適に用いることができる潤滑油組成物に関する。

背景技術

[0002] 省燃費や省資源といった省エネルギーの要求は、地球規模の環境保全を目的とした新たな課題となっている。そして、自動車の手動変速機や終減速機、各種産業機械の増速機や減速機に用いられる歯車装置用潤滑油組成物（ギヤ油）には、摩擦損失低減による省エネルギーのための性能が求められている。しかし、ギヤ油の単純な低粘度化（例えば、 100°C 動粘度で $6\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下）は、装置内のオイル攪拌損失の低減効果が大きいものの、高温時の粘度不足により、ギヤのハウチ音、歯車の摩耗、歯面疲労寿命の低下、および歯車の焼付きなどが生じるという点で問題がある。したがって、ギヤ油には、高温度域（例えば、 100°C 以上）での油膜保持性能を維持しつつ、常用温度領域（ 20°C 以上 80°C 以下）での低粘度化および摩擦損失低減を達成することが要求されるとともに、低温流動性の向上により、装置始動時の原動機への負荷を低減することが要求されている。

[0003] このようなギヤ油としては、例えば、 100°C における動粘度が $1.5\sim 10\text{ mm}^2/\text{s}$ の潤滑油基油に、組成物全量基準で、 100°C における動粘度が $40\sim 500\text{ mm}^2/\text{s}$ の高粘度合成系潤滑油を $2\sim 40$ 質量%およびリン系極圧剤などの極圧添加剤を $0.01\sim 5$ 質量%配合してなる潤滑油組成物が開示されている（特許文献1参照）。また、 100°C における動粘度が $40\sim 500\text{ mm}^2/\text{s}$ のポリ- α -オレフィンベースストックを $1\sim 49$ 重量%と、 100°C における動粘度が $2\sim 10\text{ mm}^2/\text{s}$ の潤滑油ベースストックを $1\sim 95$ 重量%と、特定のポリオールエステルを $1\sim 49$ 重量%と、機能

性添加剤パッケージとを含有し、組成物の100℃における動粘度が少なくとも $4\text{ mm}^2/\text{s}$ である流体組成物が開示されている（特許文献2参照）。また、基油として、100℃における動粘度が $3.5\sim 7\text{ mm}^2/\text{s}$ の鉱油または合成油と、100℃における動粘度が $20\sim 52\text{ mm}^2/\text{s}$ の鉱油または合成油とを混合してなり、且つ40℃における動粘度が $80\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であるギヤ油組成物が開示されている（特許文献3参照）。さらに、基油を $3\sim 3.8\text{ mm}^2/\text{s}$ と低粘度化し、粘度指数向上剤として分子量1万～3.5万のポリマーを用いて省燃費化を図った例も知られている（特許文献4参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：国際公開第2004/069967号
特許文献2：特開2004-10894号公報
特許文献3：特開2007-39480号公報
特許文献4：特開2008-208212号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、特許文献1～3に記載の潤滑油組成物であっても、ギヤ油に要求される上記特性を同時に達成することはできない。また、特許文献4に記載されたギヤ油は、常用温度領域の省燃費化が不十分である。
- [0006] そこで、本発明は、常用温度領域（20℃以上80℃以下）の粘度を低下させて省燃費性を確保するとともにせん断安定性にも優れ、さらに摩擦損失を低減可能な潤滑油組成物を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 前記課題を解決すべく、本発明は、以下のような潤滑油組成物を提供するものである。
- (1) 100℃動粘度が $0.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $3.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下の基油に

、質量平均分子量が 3×10^4 以上 5×10^4 以下のポリ（メタ）アクリレートを含合してなることを特徴とする潤滑油組成物。

（2）上述の潤滑油組成物において、さらに基油として、 100°C 動粘度が $5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下のエステルを含合してなることを特徴とする潤滑油組成物。

（3）上述の潤滑油組成物において、さらに、質量平均分子量が 1.4×10^5 以上 2×10^5 以下のポリ（メタ）アクリレートを含合してなることを特徴とする潤滑油組成物。

（4）上述の潤滑油組成物において、さらに、モリブデン化合物を含合してなることを特徴とする潤滑油組成物。

（5）上述の潤滑油組成物において、さらに、清浄分散剤、極圧剤および油性剤の少なくともいずれかを含合してなることを特徴とする潤滑油組成物。

（6）上述の潤滑油組成物において、当該組成物の 100°C 動粘度が $13.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $18.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、当該組成物の 40°C 動粘度が $65 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であることを特徴とする潤滑油組成物。

（7）上述の潤滑油組成物において、当該組成物の粘度指数が245以上であることを特徴とする潤滑油組成物。

（8）上述の潤滑油組成物において、せん断安定性試験（超音波せん断試験）における 100°C 動粘度の低下率が15%以下であることを特徴とする潤滑油組成物。

（9）上述の潤滑油組成物が手動変速機用であることを特徴とする潤滑油組成物。

[0008] 本発明によれば、常用温度領域（ 20°C 以上 80°C 以下）の粘度を低下させて省燃費性を確保するとともにせん断安定性にも優れ、さらに摩擦損失を低減可能な潤滑油組成物を提供できる。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の潤滑油組成物（以下、「本組成物」ともいう）は、 100°C 動粘度が $0.6 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $3.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下の基油に、質量平均分子量が 3×10^4 以上 5×10^4 以下のポリ（メタ）アクリレートを含合してなるこ

とを特徴とする。以下、本組成物について詳細に説明する。

[0010] 本組成物に用いる基油は、 100°C における動粘度が $0.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $3.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、好ましくは、 $0.6\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $3\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下である。 100°C における動粘度が $0.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上であれば蒸発損失が少なく、一方 $3.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であれば、粘性抵抗による動力損失が小さく、燃費改善効果が得られる。また、基油の 100°C における動粘度が $3.5\text{ mm}^2/\text{s}$ を超えると、組成物の粘度指数が向上しにくくなる。

[0011] 本組成物に用いる基油としては、鉱物系潤滑油基油でも合成系潤滑油基油でもよい。これらの潤滑油基油の種類については特に制限はなく、従来、自動車用変速機用潤滑油の基油として使用されている鉱油や合成油の中から任意のものを適宜選択して用いることができる。

鉱物系潤滑油基油としては、例えば、パラフィン系鉱油、中間系鉱油、ナフテン系鉱油などが挙げられる。また、合成系潤滑油基油としては、例えば、ポリブテン、ポリオレフィン（ α -オレフィン単独重合体や共重合体（例えばエチレン- α -オレフィン共重合体）など）、各種のエステル（例えば、ポリオールエステル、二塩基酸エステル、リン酸エステルなど）、各種のエーテル（例えば、ポリフェニルエーテルなど）、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。

本発明においては、前記基油として、前記鉱物系潤滑油基油を1種用いてもよく、2種以上を組み合わせて用いてもよい。また、前記合成系潤滑油基油を1種用いてもよく、2種以上を組み合わせて用いてもよい。さらには、前記鉱物系潤滑油基油1種以上と前記合成系潤滑油基油1種以上とを組み合わせて用いてもよい。

[0012] また、前記基油の粘度指数は、70以上が好ましく、より好ましくは100以上、さらに好ましくは120以上である。このような粘度指数が前記下限以上の基油は、温度の変化による粘度変化が小さく、低い温度においても燃費改善効果が得られる。

[0013] 本組成物には、質量平均分子量が 3×10^4 以上 5×10^4 以下、好ましく

は3. 2×10^4 以上4. 5×10^4 以下のポリ(メタ)アクリレートが配合される。質量平均分子量がこの範囲であると、せん断安定性に優れるとともに粘度指数を十分に高くできる。

このポリ(メタ)アクリレートの配合量は、組成物全量基準で、20質量%以上45質量%以下が好ましく、25質量%以上40質量%以下がより好ましい。配合量が20質量%未満では配合効果が十分ではなくなるおそれがあり、一方、配合量が45質量%を超えてもその配合効果は限定的である。

[0014] また、本組成物には、さらに基油として、100℃動粘度が $5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下のエステルを配合することが好ましい。このようなエステルを本組成物に配合することで、上述したポリ(メタ)アクリレートの溶解性が増し、本組成物の曇りを抑制することができる。ただし、混合基油全体として、100℃動粘度が $3.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ を超えないようにすべきである。

このようなエステルの配合量は、組成物全量基準で、5質量%以上20質量%以下が好ましく、8質量%以上15質量%以下がより好ましい。配合量が5質量%未満では配合効果が十分ではなくなるおそれがあり、一方、配合量が20質量%を超えてもその効果は限定的である。

[0015] 上記したエステルとしては、構成するアルコール(単位)として、nヘキサノール、nヘプタノール、nオクタノール、nノナノール、nデカノール、nウンデカノール、nドデカノール、nトリデカノール、nテトラデカノール、オレイルアルコール、エチルヘキサノール、ブチルオクタノール、ペンチルノナノール、ヘキシルデカノール、ヘプチルウンデカノール、オクチルドデカノール、メチルヘプタデカノール、オレイルアルコール、ベンジルアルコール、2-フェネチルアルコール、2-フェノキシエタノール、エチレングリコールモノベンジルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル、ジエチレングリコールモノベンジルエーテル、ジエチレングリコールモノフェニルエーテル、フェノール、クレゾール、キシレノール、アルキルフェノールなどのモノオール、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、ポリテトラメチレングリコール、1, 3-ブ

ロパンジオール、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサンジオール、およびポリエチレングリコール（両末端水酸基）、トリメチロールプロパン、トリメチロールエタンのようなトリオール、ペンタエリスリトールのようなテトラオールなどが挙げられる。

[0016] またエステルを構成するカルボン酸（単位）として、*n*ブタン酸、*n*ペンタン酸、*n*ヘキサン酸、*n*ヘプタン酸、*n*オクタン酸、*n*ノナン酸、*n*デカン酸、*n*ウンデカン酸、*n*ドデカン酸、*n*トリデカン酸、*n*テトラデカン酸、エチルヘキサン酸、ブチルオクタン酸、ペンチルノナン酸、ヘキシルデカン酸、ヘプチルウンデカン酸、オクチルドデカン酸、メチルヘプタデカン酸、オレイン酸、安息香酸、トルイル酸、フェニル酢酸、およびフェノキシ酢酸などのモノカルボン酸、アジピン酸、アゼライン酸、セバシン酸、1,10-デカメチレンジカルボン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸などのジカルボン酸が挙げられる。これらを単独または組み合わせて使用してもよい。

[0017] 例えば、上述したアルコールとカルボン酸からなるエステルとしては、ポリエチレングリコールジベンゾエートやポリプロピレングリコールジベンゾエートなどのポリグリコール安息香酸エステル、ペンタエリスリトールの*n*オクタン酸テトラエステルやトリメチロールプロパンの*n*オクタン酸トリエステルなどの直鎖カルボン酸ヒンダードエステル、アゼライン酸ジ*n*オクチルや1,10-デカメチレンジカルボン酸エチルヘキシルなどの長鎖ジエステル、16-メチルヘプタデカン酸ドデシルや2-ヘプチルウンデカン酸*n*ドデシルなどの長鎖モノエステル、オレイン酸オレイルやオレイン酸16-メチルヘプタデシルなどの長鎖オレイルエステルが好適である。

なお、本組成物に配合される上記エステルは、カルボン酸とアルコールから製造される必要はない。例えば、エステル交換法によって製造してもよい。

[0018] 本組成物には、さらに、質量平均分子量が 1.4×10^5 以上 2×10^5 以下のポリ（メタ）アクリレート配合することが好ましい。より好ましい質

量平均分子量は 1.6×10^5 以上 1.8×10^5 以下である。このような高分子量のポリ（メタ）アクリレートを配合することで、本組成物の粘度指数をさらに向上させることができる。このポリ（メタ）アクリレートの質量平均分子量が 1.4×10^5 未満では、粘度指数の向上効果が限定的である。一方、このポリ（メタ）アクリレートの質量平均分子量が 2×10^5 を超えるとせん断安定性が低下するおそれがある。

このポリ（メタ）アクリレートの好ましい配合量は、2質量%以上7質量%以下であり、より好ましい配合量は3質量%以上6質量%以下である。

[0019] 本組成物には、さらに、モリブデン化合物を配合することが好ましい。モリブデン化合物を配合させることで本組成物の耐摩耗性をさらに向上させることができる。例えば、手動変速機におけるシンクロナイザーリングとギヤコーン間の摩擦係数の低下なしにシンクロナイザーリングの摩耗を抑制できる。

このようなモリブデン化合物としては、M_oDTC（ジアルキルジチオカルバミン酸モリブデン）やM_oDTP（ジアルキルジチオリン酸モリブデン）などが挙げられる。効果の観点よりM_oDTCがより好ましい。

上述のモリブデン化合物の配合量は、組成物全量基準かつM_o元素量換算で30質量ppm以上300質量ppm以下であることが好ましく、50質量ppm以上150質量ppm以下であることがより好ましい。モリブデン化合物の配合量が30質量ppm未満では、耐摩耗性向上効果が十分ではないおそれがある。一方、モリブデン化合物の配合量が300質量ppmを超えてもその効果は限定的である。

[0020] 本組成物には、さらに、清浄分散剤、極圧剤および油性剤の少なくともいずれかを配合することが好ましい。

清浄分散剤としては、金属系清浄剤と無灰系分散剤がある。金属系清浄剤としては、アルカリ土類金属（カルシウム（Ca）、マグネシウム（Mg）など）のスルフォネート、フェネート、サリシレートおよびナフテネートなどが好ましく挙げられる。また、全塩基価が300mg/KOH以上である

ものが好ましい。なお、ここでいう全塩基価とは、JIS K 2501「石油製品及び潤滑油—中和価試験方法」の7. に準拠して測定される電位差滴定法（塩基価・過塩素酸法）による全塩基価を意味する。金属系清浄剤の好ましい配合量は、効果の観点より組成物全量基準で、1質量%以上2.5質量%以下の範囲である。

また、無灰系分散剤としては、ポリブテニルコハク酸イミド、ポリブテニルベンジルアミン、ポリブテニルアミン、あるいはこれらのホウ酸変性物等の誘導体が好ましく挙げられる。無灰系分散剤の好ましい配合量は、効果の観点より組成物全量基準で、0.5質量%以上1.5質量%以下の範囲である。

[0021] 極圧剤としては、例えば、硫黄系、リン系、ホウ素系の極圧剤が挙げられる。硫黄系極圧剤としては、硫化オレフィン、硫化油脂、硫化エステル、チオカーボネート類、ジチオカーバメート類、ポリスルフィド類などが挙げられる。リン系極圧剤としては、ジチオリン酸亜鉛、ホスファイト、アルキルまたはアリールアシッドホスフェートあるいはそのアミン塩、トリアルキルまたはトリアリールホスフェートなどが挙げられる。

極圧剤の好ましい配合量は、組成物全量基準で、0.1質量%以上5質量%以下程度の範囲であり、より好ましくは0.5質量%以上3質量%以下の範囲である。

[0022] 油性剤としては、例えば、脂肪族モノカルボン酸、重合脂肪酸、ヒドロキシ脂肪酸、脂肪族モノアルコール、脂肪族モノアミン、脂肪族モノカルボン酸アミド、多価アルコールと脂肪族モノカルボン酸との部分エステル（ソルビタンの部分エステル等）が挙げられる。これらは、1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

油性剤の配合量は、特に限定されないが、組成物全量基準で、0.01質量%以上5質量%以下の範囲であることが好ましい。

[0023] 本組成物には、潤滑油組成物として必要な特性を付与するための添加剤をさらに配合してもよい。例えば、酸化防止剤、防錆剤、腐食防止剤、および

消泡剤などが挙げられる。

防錆剤としては、例えば、脂肪酸、アルケニルコハク酸ハーフエステル、脂肪酸セッケン、アルキルスルホン酸塩、多価アルコール脂肪酸エステル、脂肪酸アミド、酸化パラフィン、アルキルポリオキシエチレンエーテルなどが挙げられる。防錆剤の好ましい配合量は、特に限定されないが、組成物全量基準で、0.01質量%以上3質量%以下の範囲である。

[0024] 腐食防止剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール系腐食防止剤、ベンズイミダゾール系腐食防止剤、ベンゾチアゾール系腐食防止剤、チアジアゾール系腐食防止剤などが挙げられる。腐食防止剤の好ましい配合量は、特に限定されないが、組成物全量基準で、0.01質量%以上1質量%以下の範囲である。

消泡剤としては、例えば、シリコン系化合物、エステル系化合物などが挙げられる。消泡剤の好ましい配合量は、特に限定されないが、組成物全量基準で、1質量ppm以上5000質量ppm以下の範囲である。

[0025] 本組成物の100℃動粘度は、13.5 mm²/s以上18.5 mm²/s以下であることが好ましく、14 mm²/s以上16 mm²/s以下であることがより好ましい。100℃動粘度が13.5 mm²/s以上であると、粘度指数を効果的に向上させることができる。一方、100℃動粘度が18.5 mm²/sを超えると省燃費性が低下するおそれがある。

また、当該組成物の40℃動粘度は65 mm²/s以下であることが好ましく、60 mm²/s以下であることがより好ましい。40℃動粘度が65 mm²/s以下であると、省燃費性に優れる。

本組成物の粘度指数は、245以上であることが好ましく250以上であることがより好ましい。粘度指数が245以上であると、攪拌損失の低減等により常用温度領域における燃費が向上する。

[0026] 本組成物は、せん断安定性試験（超音波せん断試験）における100℃動粘度の低下率が15%以下であることが好ましく10%以下であることがより好ましい。100℃動粘度の低下率が15%以下であると、ギャヤベアリ

ングなどの疲労寿命を延ばすことができるので本組成物を適用する装置の信頼性が優れるようになる。

[0027] 本組成物は、常用温度領域の粘度を低下させて省燃費性を確保するとともにせん断安定性にも優れ、さらに摩擦損失も低減できるので、自動車用の手動変速機や終減速機、および産業機械用の増速機や減速機などに使用される歯車装置用の潤滑油組成物として好適に用いられる。

実施例

[0028] 次に、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例によってなんら限定されるものではない。なお、各例における潤滑油組成物（試料油）の性能（40℃および100℃における動粘度、粘度指数、引火点、せん断安定性、摩耗特性、および外観）は以下のような方法で求めた。

(1) 40℃および100℃における動粘度

JIS K 2283に記載の方法に準拠して、40℃および100℃における動粘度（単位： mm^2/s ）を測定した。

(2) 粘度指数

JIS K 2283に記載の方法に準拠して、粘度指数を算出した。

(3) 引火点

JIS K 2265に準拠して測定した。150℃以上であることが実用上好ましい。

[0029] (4) せん断安定性（超音波せん断安定性試験）

JPI-5S-29-88（A法、60分、30mL）に準拠して試験を行い、試験後の100℃動粘度から、動粘度の低下率（%）を算出した。100℃動粘度低下率は15%以下であることが実用上好ましい。

[0030] (5) 摩耗特性（シンクロナイザーリングの摩耗）

シンクロ単体試験機を用い、以下に示す条件で、サイクル数10万回後の摩耗長さを測定した。なお、摩耗長さとは、シンクロナイザーリングとギャコンとの間の隙間の変化量（単位：mm）のことをいい、試験後での隙間

幅から試験前での隙間幅を減じた値で示される。摩耗長さは0.3 mm以下であることが実用上好ましい。

シンクロナイザーリング (SNR) の材質 : 高力黄銅材

SNRのコーン角度 (θ) : 6.5°

SNRの有効半径 (R) : 26.5 mm

ギヤの材質 : 炭素鋼

ギヤの回転速度 : 1200 rpm

SNRの押付け力 : 400 N

SNRの押付け時間および休止時間 : 押付け時間0.5秒、休止時間1秒

油温 : 80°C

油量 : 駆動シャフトおよび押付シャフトの軸心まで充填 (約4 L)

[0031] (6) 外観

試料油を-5°Cで24時間冷却後、外観を目視で観察し、くもりや沈殿の有無を確認した。

くもりや沈殿が無い場合を「良好」とした。

[0032] [実施例1~9、比較例1~9]

以下に示す基油および添加剤を用いて、表1、表2に示す潤滑油組成物 (試料油) を調製した。各試料油は前記した方法で各性能を評価し、結果を表1、表2に示した。

鉱油-1 : 高精製鉱油 (100°C動粘度 : 0.87 mm²/s)

鉱油-2 : 高精製鉱油 (100°C動粘度 : 1.5 mm²/s、粘度指数 : 83)

鉱油-3 : 高精製鉱油 (100°C動粘度 : 2.2 mm²/s、粘度指数 : 109)

鉱油-4 : 高精製鉱油 (100°C動粘度 : 2.7 mm²/s、粘度指数 : 114)

鉱油-5 : 高精製鉱油 (100°C動粘度 : 3.1 mm²/s、粘度指数 : 109)

鉱油-6 : 高精製鉱油 (100°C動粘度 : 4.1 mm²/s、粘度指数 : 131)

合成油-1 : ポリ- α -オレフィン (100°C動粘度 : 1.8 mm²/s、粘度指数 : 128)

合成油-2 : ポリ- α -オレフィン (100°C動粘度 : 3.9 mm²/s、粘度指数 : 120)

合成油-3 : ポリ- α -オレフィン (100°C動粘度 : 5.9 mm²/s、粘度指数 : 132)

エステルA : 二塩基酸エステル (100°C動粘度 : 4.3 mm²/s、粘度指数 : 139)

PMA-1 : ポリメタクリレート ($M_w = 1.7 \times 10^5$)

PMA-2 : ポリメタクリレート ($M_w = 5.5 \times 10^5$)

PMA-3 : ポリメタクリレート ($M_w = 3.2 \times 10^4$)

ZnDTP : ジチオリン酸エステル

ポリブテニルコハク酸イミド

ポリスルフィド

硫化油脂

リン酸エステルアミン塩

ソルビタンの部分エステル

Caスルフォネート : 全塩基価 400 mg KOH/g

MoDTC : 化合物中のMo量 4.1 質量%

消泡剤 : シリコーン系

[0033]

[表1]

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	
配合組成 (質量%)	基油	鉱油-1	—	—	—	44.25	—	—	36.25	—	—
		鉱油-2	—	—	—	—	46.75	—	—	—	—
		鉱油-3	—	54.25	47.07	—	—	—	—	—	—
		鉱油-4	—	—	—	—	—	46.84	—	—	—
		鉱油-5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		鉱油-6	—	—	—	—	—	—	10.00	—	—
		合成油-1	48.87	—	—	—	—	—	—	63.95	53.95
		合成油-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		合成油-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	エステルA	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
	添加剤	PMA-1	5.00	5.00	—	—	—	—	—	5.00	5.00
		PMA-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		PMA-3	30.08	24.70	36.88	39.70	37.20	37.11	37.70	15.00	25.00
		ZnDTP	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
		コハク酸イミド	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		スルフィド	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
		硫化油脂	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
		リン酸エステルアミン塩	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		ソルビタンの部分エステル	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
		Caスルフォネート	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
MoDTC		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
消泡剤	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
合計		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
基油の100°C動粘度		mm ² /s	2.0	2.4	2.4	1.0	1.8	2.9	1.3	2.0	2.0
評価結果	動粘度(40°C)	mm ² /s	58.7	58.2	53.8	51.6	53.4	55.6	56.5	21.7	37.7
	動粘度(100°C)	mm ² /s	14.5	14.1	14.1	14.2	14.1	14.3	14.1	6.2	10.1
	粘度指数	—	261	253	275	289	276	270	261	263	270
	引火点(COC)	°C	172	174	162	98	138	168	116	160	166
	せん断安定性	%	11.1	10.5	2.6	1.8	2.8	3.8	1.9	9.7	10.2
	シンクロナイザー リング摩耗	mm	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	外観	—	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好

[0034]

[表2]

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7	比較例 8	比較例 9		
配合組成 (質量%)	基油	鉱油-1	-	-	-	-	-	-	-	-		
		鉱油-2	-	-	-	-	-	-	-	-		
		鉱油-3	-	-	-	-	-	-	-	-		
		鉱油-4	-	-	-	-	-	-	-	-		
		鉱油-5	-	-	57.72	-	-	-	-	-		
		鉱油-6	-	-	-	56.48	-	-	-	73.95	69.25	
		合成油-1	-	-	-	-	63.95	71.10	55.87	-	-	
		合成油-2	65.62	-	-	-	-	-	-	-	-	
		合成油-3	-	60.22	-	-	-	-	-	-	-	
	エステルA	-	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	-	10.00	10.00		
	添加剤	PMA-1	-	-	-	-	20.00	-	5.00	-	-	
		PMA-2	-	-	-	-	-	12.85	-	-	-	
		PMA-3	28.33	23.73	26.23	27.47	-	-	33.08	10.00	14.70	
		ZnDTP	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	
		コハク酸イミド	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
		スルフイド	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
		硫化油脂	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
		リン酸エステルアミン塩	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
		ソルビタンの部分エステル	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
		Caスルフォネート	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	
		MoDTC	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	消泡剤	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		
	合計		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
	基油の100℃動粘度		mm ² /s	3.9	5.4	3.2	4.1	2.0	1.9	1.8	4.1	4.1
	評価結果	動粘度(40℃)	mm ² /s	71.9	67.3	72.4	63.6	46.6	52.0	56.5	27.6	50.0
		動粘度(100℃)	mm ² /s	14.7	14.2	14.1	14.1	14.4	14.1	14.5	6.2	10.1
		粘度指数	-	215	221	203	232	324	284	270	185	195
引火点(COC)		℃	170	230	184	210	162	162	168	204	206	
せん断安定性		%	2.9	3.2	2.5	2.9	26.9	37.3	12.2	1.8	2.2	
シンクロナイザー リング摩耗		mm	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.6	0.1	0.1	0.1	
外観		-	良好	良好	良好	良好	良好	良好	くもり	良好	良好	

[0035] [評価結果]

表1に示した結果から明らかなように、実施例1~9の試料油(本発明の潤滑油組成物)は、常用温度領域の粘度を低下させて省燃費性を確保している(40℃粘度がいずれも65℃以下)。また、せん断安定性にも優れている。さらに耐摩耗性にも優れており、具体的には、シンクロナイザーリング

の摩耗が少ないことから、シンクロ操作性を長期間に渡って維持可能であることがわかる。

一方、表2に示したように、比較例1～9の試料油は、基油の100℃動粘度と、ポリマー（PMA）の質量平均分子量の少なくともいずれかが本発明で規定する範囲をはずれているため、本発明の課題を解決することができない。

請求の範囲

- [請求項1] 100℃動粘度が0.5 mm²/s以上3.5 mm²/s以下の基油に、
- 質量平均分子量が3×10⁴以上5×10⁴以下のポリ(メタ)アクリレートを配合してなることを特徴とする潤滑油組成物。
- [請求項2] 請求項1に記載の潤滑油組成物において、
- さらに基油として、100℃動粘度が5 mm²/s以下のエステルを配合してなることを特徴とする潤滑油組成物。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の潤滑油組成物において、
- さらに、質量平均分子量が1.4×10⁵以上2×10⁵以下のポリ(メタ)アクリレートを配合してなることを特徴とする潤滑油組成物。
- [請求項4] 請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載の潤滑油組成物において、
- さらに、モリブデン化合物を配合してなることを特徴とする潤滑油組成物。
- [請求項5] 請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載の潤滑油組成物において、
- さらに、清浄分散剤、極圧剤および油性剤の少なくともいずれかを配合してなることを特徴とする潤滑油組成物。
- [請求項6] 請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載の潤滑油組成物において、
- 当該組成物の100℃動粘度が13.5 mm²/s以上18.5 mm²/s以下であり、当該組成物の40℃動粘度が65 mm²/s以下である

ことを特徴とする潤滑油組成物。

[請求項7] 請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載の潤滑油組成物において、

当該組成物の粘度指数が245以上である

ことを特徴とする潤滑油組成物。

[請求項8] 請求項1から請求項7までのいずれか1項に記載の潤滑油組成物において、

せん断安定性試験（超音波せん断試験）における100℃動粘度の低下率が15%以下である

ことを特徴とする潤滑油組成物。

[請求項9] 請求項1から請求項8までのいずれか1項に記載の潤滑油組成物が手動変速機用である

ことを特徴とする潤滑油組成物。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056639

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10M145/14(2006.01)i, C10M105/32(2006.01)n, C10M169/04(2006.01)n,
C10N10/12(2006.01)n, C10N30/00(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)

C10M145/14, C10M105/32, C10M169/04, C10N10/12, C10N30/00, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X Y	JP 2012-201808 A (JX Nippon Oil & Energy Corp.), 22 October 2012 (22.10.2012), claims; examples; paragraph [0079] & WO 2012/132054 A1	1, 3-9 2, 3
X Y	WO 2004/074414 A1 (Nippon Oil Corp.), 02 September 2004 (02.09.2004), claims; examples & JP 2004-262979 A & JP 2004-262980 A & US 2006/0135378 A1 & EP 1598412 A1	1, 4-9 2, 3
X Y	JP 2004-155924 A (Tonen General Sekiyu Kabushiki Kaisha), 03 June 2004 (03.06.2004), claims; examples (Family: none)	1, 4-9 2, 3

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
14 April, 2014 (14.04.14)

Date of mailing of the international search report
22 April, 2014 (22.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056639

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-117854 A (Nippon Oil Corp.), 11 May 2006 (11.05.2006), claims; paragraph [0078]; examples & US 2007/0191239 A1 & EP 1808476 A1 & WO 2006/043709 A1	1, 4, 5, 8, 9 2, 3
X Y	WO 2010/087398 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 05 August 2010 (05.08.2010), claims; examples & US 2011/0294708 A1 & EP 2392637 A1	1, 3-8 2, 3
X Y	JP 2001-262176 A (Nippon Mitsubishi Oil Corp.), 26 September 2001 (26.09.2001), claims; examples & US 2001/0044389 A1	1, 4-9 2, 3
X Y	JP 2004-155873 A (Nippon Oil Corp.), 03 June 2004 (03.06.2004), claims; examples & US 2006/0105921 A1 & EP 1559772 A1 & WO 2004/041977 A1	1, 4-9 2, 3
X Y	JP 2009-292997 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 17 December 2009 (17.12.2009), claims; paragraph [0032]; examples (Family: none)	1, 4-9 2, 3
X Y	JP 2011-168677 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd., JATCO Ltd.), 01 September 2011 (01.09.2011), claims; examples & US 2012/0316092 A1 & EP 2537914 A1 & WO 2011/102037 A1	1, 4-8 2, 3
Y	JP 2009-249496 A (Nippon Oil Corp.), 29 October 2009 (29.10.2009), claims; examples & US 2011/0034358 A1 & EP 2261309 A1 & WO 2009/125551 A1	2
Y	JP 2008-179662 A (Cosmo Oil Lubricants Co., Ltd.), 07 August 2008 (07.08.2008), claims; examples (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. C10M145/14(2006.01)i, C10M105/32(2006.01)n, C10M169/04(2006.01)n, C10N10/12(2006.01)n, C10N30/00(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. C10M145/14, C10M105/32, C10M169/04, C10N10/12, C10N30/00, 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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
X Y	JP 2012-201808 A（J X 日鉱日石エネルギー株式会社）2012.10.22, 特許請求の範囲、実施例、【0079】等 & WO 2012/132054 A1	1, 3-9 2, 3
X Y	WO 2004/074414 A1（新日本石油株式会社）2004.09.02, 特許請求の範囲、実施例等 & JP 2004-262979 A & JP 2004-262980 A & US 2006/0135378 A1 & EP 1598412 A1	1, 4-9 2, 3
X Y	JP 2004-155924 A（東燃ゼネラル石油株式会社）2004.06.03, 特許請求の範囲、実施例等（ファミリーなし）	1, 4-9 2, 3
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 14.04.2014		国際調査報告の発送日 22.04.2014
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） 馬籠 朋広 電話番号 03-3581-1101 内線 3483
		4V 4510

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
X Y	JP 2006-117854 A (新日本石油株式会社) 2006.05.11, 特許請求の 範囲、【0078】、実施例等 & US 2007/0191239 A1 & EP 1808476 A1 & WO 2006/043709 A1	1, 4, 5, 8, 9 2, 3
X Y	WO 2010/087398 A1 (出光興産株式会社) 2010.08.05, 特許請求の範 囲、実施例等 & US 2011/0294708 A1 & EP 2392637 A1	1, 3-8 2, 3
X Y	JP 2001-262176 A (日石三菱株式会社) 2001.09.26, 特許請求の範 囲、実施例等 & US 2001/0044389 A1	1, 4-9 2, 3
X Y	JP 2004-155873 A (新日本石油株式会社) 2004.06.03, 特許請求の 範囲、実施例等 & US 2006/0105921 A1 & EP 1559772 A1 & WO 2004/041977 A1	1, 4-9 2, 3
X Y	JP 2009-292997 A (出光興産株式会社) 2009.12.17, 特許請求の範 囲、【0032】、実施例等 (ファミリーなし)	1, 4-9 2, 3
X Y	JP 2011-168677 A (出光興産株式会社、ジャトコ株式会社) 2011.09.01, 特許請求の範囲、実施例等 & US 2012/0316092 A1 & EP 2537914 A1 & WO 2011/102037 A1	1, 4-8 2, 3
Y	JP 2009-249496 A (新日本石油株式会社) 2009.10.29, 特許請求の 範囲、実施例等 & US 2011/0034358 A1 & EP 2261309 A1 & WO 2009/125551 A1	2
Y	JP 2008-179662 A (コスモ石油ルブリカンツ株式会社) 2008.08.07, 特許請求の範囲、実施例等 (ファミリーなし)	3