

(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
2013 年 10 月 3 日(03.10.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/147162 A1

(51) 国際特許分類:

C10M 169/04 (2006.01) C10N 20/04 (2006.01)
C10M 101/02 (2006.01) C10N 30/00 (2006.01)
C10M 133/16 (2006.01) C10N 30/06 (2006.01)
C10M 145/16 (2006.01) C10N 40/04 (2006.01)
C10N 20/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/059540

(22) 国際出願日: 2013 年 3 月 29 日(29.03.2013)

(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 2012-077764 2012 年 3 月 29 日(29.03.2012) JP

(71) 出願人: J X 日鉱日石エネルギー株式会社(JX NIPPON OIL & ENERGY CORPORATION) [JP/JP];
〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 菖蒲 紀子(AYAME, Noriko); 〒1000004
東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 J X 日
鉱日石エネルギー株式会社内 Tokyo (JP). 大沼田
靖之(ONUMATA, Yasushi); 〒1000004 東京都千代
田区大手町二丁目 6 番 3 号 J X 日鉱日石エネ
ルギー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山本 典輝, 外(YAMAMOTO, Noriaki et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目 1 6 番 1

0 号 オークビル京橋 3 階 東京セントラル特
許事務所内 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LUBRICATING OIL COMPOSITION

(54) 発明の名称: 潤滑油組成物

(57) Abstract: Provided is a lubricating oil composition which can demonstrate superior fuel efficiency and which exhibits superior shear stability. The lubricating oil composition contains (A) a mineral oil-based base oil having a kinematic viscosity at 100°C of 5 mm²/s or lower and a %C_P of 90 or higher and (B) a polymer having a weight average molecular weight of 15,000 or lower.

(57) 要約: より優れた省燃費性を発揮でき、かつ、より優れた剪断安定性を有する潤滑油組成物を提供する。(A) 100°Cにおける動粘度が5 mm²/s以下であり、%C_Pが90以上である鉱油系基油と、(B) 重量平均分子量が15,000以下のポリマーとを含んでなる、潤滑油組成物とする。



WO 2013/147162 A1

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、詳しくは、特に手動あるいは自動変速機及び／又は無段変速機に好適な潤滑油組成物に関する。

背景技術

[0002] 自動変速機や手動変速機及び内燃機関に使用される潤滑油には、熱酸化安定性、耐摩耗性、及び疲労防止性等の各種耐久性の向上、省燃費性向上のための粘度温度特性の向上、並びに、低温粘度低減及び低温流動性向上等の低温粘度特性の向上が、従来から要求されている。このような性能向上のために、基油の粘度指数を高める等、基油の低温粘度特性を改善することが試みられている。そしてこのような基油に対して、酸化防止剤、清浄分散剤、摩耗防止剤、摩擦調整剤、シール膨潤剤、粘度指数向上剤、消泡剤、着色剤等の各種添加剤を適宜配合して潤滑油組成物とすることが行われている。

[0003] 現在、省燃費性の向上を目的として粘度温度特性を改善する手法としては、基油粘度を低減しつつ粘度指数向上剤を増量することが一般的に行われている。しかし、基油粘度を低減した場合には、粘度指数向上剤が剪断を受けて劣化し、該粘度指数向上剤の増粘作用が損なわれる結果、潤滑油組成物全体の粘度が低下するために、経時的に潤滑能力（潤滑性）が低下する、あるいは油圧が不足するようになるといった問題が懸念されている。

[0004] このような問題に対して、省燃費性と潤滑性とを両立させるために、高粘度の基油を併用する、あるいは低温特性のよい基油を用いることによって潤滑油組成物の粘度特性を改善することが提案されている。また、リン系極圧剤及び硫黄系極圧剤などを適量添加することで潤滑性ととも潤滑油の疲労寿命を改善することも提案されている（特許文献１～３参照）。

[0005] しかしながら、潤滑油の性能に対する要求がより厳しくなるにつれ、こうした従来公知の手法で可能な程度の省燃費性向上や剪断安定性向上では、要

求水準に対して不十分となりつつある。そのため、省燃費性及び剪断安定性の両方をさらに向上させた潤滑油組成物の開発が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2004-262979号公報

特許文献2：特開平11-286696号公報

特許文献3：特表2003-514099号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] そこで本発明は、以上のような事情に鑑み、より優れた省燃費性を発揮でき、かつ、より優れた剪断安定性を有する潤滑油組成物を提供することを課題とする。また、特に手動あるいは自動変速機及び／又は無段変速機に好適な潤滑油組成物を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、(A) 100℃における動粘度が $5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、 $\%C_p$ が90以上である鉱油系基油と、(B) 重量平均分子量が15,000以下のポリマーとを含んでなる潤滑油組成物を提供することにより、上記課題を解決する。

[0009] 本発明の潤滑油組成物においては、上記(A) 鉱油系基油の $\%C_N$ が15以下であることが好ましい。

[0010] 本発明の潤滑油組成物においては、上記(B) 成分が、 α -オレフィンと α , β -エチレン性不飽和ジカルボン酸ジエステルとのコポリマーであることが好ましい。

[0011] 本発明の潤滑油組成物においては、さらに(D) アミド系摩擦調整剤を含むことが好ましい。なお本発明において、「アミド系摩擦調整剤」とは、分子構造にアミド($>N-CO-$)結合を有する化合物である摩擦調整剤を意味し、ウレア化合物やイミド化合物等である摩擦調整剤をも包含する概念で

ある。

[0012] 本発明の潤滑油組成物は、変速機用潤滑油として好ましく用いることができる。

発明の効果

[0013] 本発明の潤滑油組成物によれば、上記（Ａ）所定の基油と上記（Ｂ）所定のポリマーとを共に含有するので、トラクション係数を低減して省燃費性を向上させ、かつ、剪断安定性を高めた、潤滑油組成物を提供することができる。また、本発明の潤滑油組成物は、剪断安定性が向上したことにより、粘度特性の維持能力が向上しているので、潤滑性能を維持する能力も高められている。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施例 6 ～ 12 の潤滑油組成物のリングオンディスク試験結果をプロットしたグラフである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明について詳述する。なお、特に断らない限り、数値範囲について「Ａ～Ｂ」という表記は「Ａ以上Ｂ以下」を意味するものとする。かかる表記において数値Ｂのみに単位を付した場合には、当該単位が数値Ａにも適用されるものとする。

[0016] <（Ａ）成分>

本発明の潤滑油組成物における（Ａ）成分は、 100°C における動粘度が $5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、 $\%C_p$ が90以上である鉱油系基油である。

[0017] （Ａ）成分の 100°C における動粘度は $5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、好ましくは $4.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、より好ましくは $4.2\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、さらに好ましくは $4\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、特に好ましくは $3.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、最も好ましくは $3\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下である。また、好ましくは $1.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上であり、より好ましくは $2\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上であり、さらに好ましくは $2.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上である。

（Ａ）成分の 100°C における動粘度を上記上限値以下とすることにより

、粘度温度特性及び低温粘度特性を向上させることができる。

また、(A)成分の100℃における動粘度を上記下限値以上とすることにより、潤滑箇所での油膜形成を十分に金属疲労防止性及び耐荷重性を高めることが可能になる。また、潤滑油基油の蒸発損失を低減することが可能になる。

[0018] (A)成分の流動点については特に制限はないが、-15℃以下であることが好ましく、より好ましくは-17.5℃以下であり、さらに好ましくは-20℃以下であり、特に好ましくは-25℃以下であり、最も好ましくは-30℃以下である。(A)成分の流動点を上記上限値以下とすることで、低温粘度特性に優れた潤滑油組成物を得ることができる。また、低温粘度特性の観点、及び、脱ろう工程を行う場合における経済性の観点から、好ましくは-45℃以上であり、より好ましくは-40℃以上、さらに好ましくは-37.5℃以上である。

[0019] (A)成分の粘度指数については特に制限はないが、好ましくは100以上であり、より好ましくは110以上であり、さらに好ましくは120以上であり、特に好ましくは125以上である。また、本発明の1つの態様として160以上でもよいが、添加剤やスラッジの溶解性により優れる点で好ましくは150以下である。なお、(A)成分の粘度指数を上記下限値以上とすることで、粘度温度特性及び低温粘度特性に優れた潤滑油組成物を得ることができる。

[0020] (A)成分の $\%C_p$ は90以上である。これにより、本発明における省燃費性の改善に寄与するトラクション係数を大幅に低減できる。 $\%C_p$ の上限については特に制限はなく、本発明の1つの態様として100でもよいが、添加剤やスラッジの溶解性により優れる点で好ましくは98以下であり、より好ましくは95以下である。

[0021] (A)成分の $\%C_A$ については特に制限はないが、0以上5以下であることが好ましく、熱・酸化安定性と粘度温度特性を高めることができる点で、より好ましくは3以下であり、さらに好ましくは2以下、特に好ましくは1以

下である。

[0022] また、(A)成分の $\%C_N$ については、好ましくは15以下であり、より好ましくは10以下であり、特に好ましくは8以下である。 $\%C_N$ を上記上限値以下とすることにより、本発明における省燃費性の改善に寄与するトラクション係数をさらに低減することが可能になる。 $\%C_N$ の下限については特に制限はないが、添加剤やスラッジの溶解性に優れる点で、好ましくは2以上であり、より好ましくは5以上である。

[0023] なお、本発明における $\%C_A$ 、 $\%C_P$ 及び $\%C_N$ とは、それぞれASTM D 3238に準拠した方法(n-d-M環分析)により求められる、芳香族炭素数の全炭素数に対する百分率、パラフィン炭素数の全炭素数に対する百分率、及び、ナフテン炭素数の全炭素数に対する百分率を、それぞれ意味する。

[0024] (A)成分の硫黄分については特に制限はないが、好ましくは0.1質量%以下であり、より好ましくは0.05質量%以下、さらに好ましくは0.01質量%以下であることが望ましい。

[0025] (A)成分の窒素分については特に制限はないが、より熱・酸化安定性に優れる組成物を得ることができる点で、好ましくは5質量ppm以下であり、より好ましくは3質量ppm以下である。

[0026] (A)成分は、1種の鉱油のみであっても、また2種以上の鉱油の混合物であってもよい。

[0027] (A)成分は、上記性状を有する限りにおいてその製造法に特に制限はないが、具体的には、以下に示す基油(1)～(8)を原料とし、この原料油及び／又はこの原料油から回収された潤滑油留分を、所定の精製方法によって精製し、潤滑油留分を回収することによって得られる基油を例示できる。

(1) パラフィン系原油及び／又は混合系原油の常圧蒸留による留出油

(2) パラフィン系原油及び／又は混合系原油の常圧蒸留残渣油の減圧蒸留による留出油(WVGO)

(3) 潤滑油脱ろう工程により得られるワックス(スラックワックス等)及

び／又はガストゥリキッド（GTL）プロセス等により得られる合成ワックス（フィッシュートロプシュワックス、GTLワックス等）

（４）基油（１）～（３）から選ばれる１種又は２種以上の混合油及び／又は当該混合油のマイルドハイドロクラッキング処理油

（５）基油（１）～（４）から選ばれる２種以上の混合油

（６）基油（１）、（２）、（３）、（４）又は（５）の脱れき油（DAO）

（７）基油（６）のマイルドハイドロクラッキング処理油（MHC）

（８）基油（１）～（７）から選ばれる２種以上の混合油

[0028] 本発明における（Ａ）成分としては、上記原料（３）から得られる鉱油系基油が特に好ましい。

[0029] なお、上記所定の精製方法としては、水素化分解、水素化仕上げなどの水素化精製；フルフラール溶剤抽出などの溶剤精製；溶剤脱ろうや接触脱ろうなどの脱ろう；酸性白土や活性白土などによる白土精製；硫酸洗浄、苛性ソーダ洗浄などの薬品（酸又はアルカリ）洗浄などが好ましい。本発明では、これらの精製方法のうちの１種を単独で行ってもよく、２種以上を組み合わせで行ってもよい。また、２種以上の精製方法を組み合わせる場合、その順序は特に制限されず、適宜選定することができる。なお、脱ろう工程としては溶剤脱ろう、接触脱ろうのいずれの工程を適用してもよいが、低温粘度特性をより改善できる点で接触脱ろう工程であることが特に好ましい。

[0030] 更に、本発明にかかる潤滑油基油としては、上記基油（１）～（８）から選ばれる基油又は当該基油から回収された潤滑油留分について所定の処理を行うことにより得られる下記基油（９）又は（１０）が特に好ましい。

（９）上記基油（１）～（８）から選ばれる基油又は当該基油から回収された潤滑油留分を水素化分解し、その生成物又はその生成物から蒸留等により回収される潤滑油留分について溶剤脱ろうや接触脱ろうなどの脱ろう処理を行い、または当該脱ろう処理をした後に蒸留することによって得られる水素化分解鉱油

(10) 上記基油(1)～(8)から選ばれる基油又は当該基油から回収された潤滑油留分を水素化異性化し、その生成物又はその生成物から蒸留等により回収される潤滑油留分について溶剤脱ろうや接触脱ろうなどの脱ろう処理を行い、または、当該脱ろう処理をしたあとに蒸留することによって得られる水素化異性化鉱油

[0031] 上記(9)又は(10)の潤滑油基油を得るに際して、脱ろう工程としては、熱・酸化安定性と低温粘度特性をより高めることができ、潤滑油組成物の疲労防止性能をより高めることができる点で、接触脱ろう工程を含むことが特に好ましい。

また、上記(9)又は(10)の潤滑油基油を得るに際して、必要に応じて溶剤精製処理及び／又は水素化仕上げ処理工程を更に設けてもよい。

[0032] <(B)成分>

本発明の潤滑油組成物は、(A)成分に加えて(B)重量平均分子量(以下において「Mw」と略記することがある。)が15,000以下のポリマーを含有する。

(B)重量平均分子量が15,000以下のポリマーは、上記(A)成分に可溶であればよく、その構造は特に制限されるものではない。(B)成分の具体的な例としては、エチレンとプロピレンとの共重合体；ポリブテン；炭素数8～14の α -オレフィンの重合体であるポリ α -オレフィン；分散型又は非分散型のポリ(メタ)アクリレート；主鎖がポリ(メタ)アクリレートであり、側鎖がオレフィンの重合体であるポリマー；スチレン-ジエン水素化共重合体；スチレン-無水マレイン酸エステル共重合体；ポリアルキルスチレン、等を挙げることができる。

なお、本発明において「(メタ)アクリレート」とは、「アクリレート又はメタクリレート」を意味する。

[0033] 本発明における(B)成分としては、 α -オレフィンと α , β -エチレン性不飽和ジカルボン酸ジエステルとのコポリマーが特に好ましい。かかるコポリマーを(B)成分として用いることにより、剪断安定性を維持しながら

粘度温度特性を一層高めることが可能になる。

なお、本発明において「 α 、 β -エチレン性不飽和ジカルボン酸」とは、不飽和ジカルボン酸であって、少なくとも一方のカルボキシ基の α 炭素と β 炭素とがエチレン性不飽和結合（すなわちC=C二重結合）をなしている化合物を意味する。すなわち、「 α 、 β -エチレン性不飽和ジカルボン酸」とは、マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、及びメサコン酸等のような、両方のカルボキシ基について α 炭素と β 炭素とがエチレン性不飽和結合をなしており且つ α 、 β -エチレン性不飽和結合が主鎖中に存在する化合物に限定されるものではなく、グルタコン酸等のように一方のカルボキシ基のみについて α 炭素と β 炭素とがエチレン性不飽和結合をなしている化合物をも包含する概念であり、また、イタコン酸等のように α 、 β -エチレン性不飽和結合が側鎖に見出される化合物をも包含する概念である。

[0034] α -オレフィンと α 、 β -エチレン性不飽和ジカルボン酸ジエステルとのコポリマー自体は公知の化合物である。一例として米国特許第2543964号明細書には、炭素数8～18の α -オレフィンと、C12アルコール、C14アルコール又はC10～18のアルコールの混合物のマレイン酸ジエステルやフマル酸ジエステル等とのコポリマーが開示されている。また欧州特許第0075217号明細書に開示されている同様のコポリマーにおいては、ジエステルを形成するアルコールは鎖長が3～10炭素の直鎖又は分枝状のアルキルアルコールであり、1300～3250の重量平均分子量、及び100℃で最大約80mm²/sの粘度を有している。また特開2008-308688号公報には、炭素数12～18の α -オレフィンと、 α 、 β -エチレン性不飽和ジカルボン酸ジエステルとのコポリマーであって、C3～C7の直鎖又は分枝状のアルキルアルコールで α 、 β -エチレン性不飽和ジカルボン酸をエステル化してなる α 、 β -エチレン性不飽和ジカルボン酸ジエステルをモノマーとして用いてなり、3500を超える重量平均分子量を有し、100℃における粘度が300mm²/sを超えるコポリマーが開示されている。

[0035] 本発明において（Ｂ）成分として α -オレフィンと α 、 β -エチレン性不飽和ジカルボン酸ジエステルとのコポリマーを用いる場合、重量平均分子量が１５，０００以下である限りにおいて、当該コポリマーの構造は特に制限されるものではない。また、製造方法についても特に制限されるものではなく、公知の方法によって製造したものを用いることができる。

[0036] （Ｂ）成分の重量平均分子量は１５，０００以下であり、より好ましくは１１，０００以下である。また好ましくは１，０００以上であり、例えば２，０００以上であってもよく、４，０００以上であってもよい。（Ｂ）成分の重量平均分子量を上記上限値以下とすることにより、剪断安定性を高めることが可能となる。また、（Ｂ）成分の重量平均分子量を上記下限値以上とすることにより、粘度指数を高めることが可能となる。

なお、ここでいう重量平均分子量とは、ウォーターズ社（Waters Corporation）製１５０－ＣＡＬＣ／ＧＰＣ装置において東ソー株式会社（Tosoh Corporation）製のカラムＧＭＨＨＲ－Ｍ（７．８ｍｍＩＤ×３０ｃｍ）を２本直列に使用し、溶媒としてテトラヒドロフランを用い、温度２３℃、流速１ｍＬ／分、試料濃度１質量％、試料注入量７５ μ Ｌの条件下、示差屈折率計（ＲＩ）検出器を用いて測定した標準ポリスチレン換算の重量平均分子量を意味する。

[0037] （Ｂ）成分の１００℃における動粘度は好ましくは３０ｍｍ^２／ｓ以上であり、より好ましくは５０ｍｍ^２／ｓ以上であり、さらに好ましくは１００ｍｍ^２／ｓ以上であり、特に好ましくは２００ｍｍ^２／ｓ以上であり、とりわけ好ましくは３５０ｍｍ^２／ｓ以上であり、最も好ましくは５００ｍｍ^２／ｓ以上である。また好ましくは１５００ｍｍ^２／ｓ以下であり、より好ましくは１２００ｍｍ^２／ｓ以下であり、さらに好ましくは１０００ｍｍ^２／ｓ以下であり、特に好ましくは９００ｍｍ^２／ｓ以下であり、最も好ましくは８００ｍｍ^２／ｓ以下である。

（Ｂ）成分の１００℃における動粘度を上記下限値以上とすることにより、潤滑箇所での油膜形成を十分にして金属疲労防止性及び耐荷重性を高める

ことが可能になる。また、(B)成分の100℃における動粘度を上記上限値以下とすることにより、剪断安定性をより高めることが可能になる。

[0038] (B)成分の粘度指数については特に制限はないが、好ましくは120以上であり、より好ましくは140以上であり、さらに好ましくは155以上であり、特に好ましくは180以上であり、とりわけ好ましくは200以上であり、最も好ましくは250以上である。また、(A)成分との溶解性に優れる観点から、好ましくは300以下であり、より好ましくは285以下であり、さらに好ましくは270以下であり、特に好ましくは260以下である。なお、(B)成分の粘度指数を120以上とすることにより、粘度温度特性及び低温粘度特性に優れた潤滑油組成物を得ることができる。

[0039] 本発明の潤滑油組成物における(B)成分の含有量は、組成物全量基準で、好ましくは5質量%以上であり、より好ましくは7質量%以上であり、さらに好ましくは10質量%以上であり、好ましくは40質量%以下であり、より好ましくは35質量%以下であり、さらに好ましくは30質量%以下である。

(B)成分の含有量を上記範囲内とすることにより、本発明の効果を一層高めることが可能になる。

[0040] <(C)成分>

本発明の潤滑油組成物は、上記(A)成分及び(B)成分に加えて、(C)成分として100℃における動粘度が1～10 mm²/sである合成系基油を含有してもよい。

[0041] 本発明において(C)成分として使用可能な合成系基油としては、具体的には、ポリブテン又はその水素化物；1-オクテンオリゴマー、1-デセンオリゴマー等のポリ- α -オレフィン又はその水素化物；アルキルナフタレン、アルキルベンゼン等の芳香族系合成油；エステル系基油；これらの混合物、等を例示できる。なお、(C)成分は1種の合成系基油を単独で用いてもよく、また、2種以上の合成系基油を組み合わせ用いてもよい。

[0042] (C)成分の100℃における動粘度は、好ましくは1.0 mm²/s以上

であり、より好ましくは $1.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上であり、さらに好ましくは $2.0 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上であり、特に好ましくは $2.3 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上であり、最も好ましくは $2.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上である。また、好ましくは $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、より好ましくは $5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、さらに好ましくは $4 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、特に好ましくは $3.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、最も好ましくは $3.0 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下である。

(C) 成分の 100°C における動粘度を上記下限値以上とすることにより、潤滑箇所での油膜形成を十分に耐荷重性をより高め、また潤滑油基油の蒸発損失をより低減することが可能になる。また、(C) 成分の 100°C における動粘度を上記上限値以下とすることにより、粘度温度特性及び低温粘度特性をより向上させることが可能になる。

[0043] (C) 成分の粘度指数については特に制限はないが、好ましくは 100 以上であり、より好ましくは 120 以上であり、さらに好ましくは 140 以上であり、特に好ましくは 160 以上であり、とりわけ好ましくは 170 以上であり、最も好ましくは 180 以上である。(C) 成分の粘度指数を上記下限値以上とすることにより、粘度温度特性及び低温粘度特性により優れた潤滑油組成物を得ることが可能になる。また、本発明の1つの態様として 300 超でもよいが、(A) 成分との溶解性(相溶性)に優れる観点から、好ましくは 300 以下、より好ましくは 250 以下、さらに好ましくは 230 以下であり、より一層好ましくは 220 以下、特に好ましくは 210 以下、とりわけ好ましくは 200 以下、最も好ましくは 195 以下である。

[0044] (C) 成分の合成系基油としてはエステル系基油が好ましい。エステル系基油を構成するアルコールは1価アルコールでも多価アルコールでもよく、また、エステル系基油を構成する酸は一塩基酸でも多塩基酸でもよい。また、エステル結合を有する基油であれば、複合エステル化合物を含む基油であってもよい。ただし、好ましくはモノエステル又はジエステルであり、モノエステルであることがより好ましい。

[0045] エステル系基油を形成するアルコールと酸との組み合わせは任意であって

特に制限されるものではない。本発明で使用可能なエステル系基油としては、例えば下記（a）～（g）のエステルを挙げることができる。これらのエステルは単独で用いてもよく、また2種以上を組み合わせ用いてもよい。

- （a）一価アルコールと一塩基酸とのエステル
- （b）多価アルコールと一塩基酸とのエステル
- （c）一価アルコールと多塩基酸とのエステル
- （d）多価アルコールと多塩基酸とのエステル
- （e）一価アルコール及び多価アルコールの混合物と多塩基酸との混合エステル
- （f）多価アルコールと一塩基酸及び多塩基酸の混合物との混合エステル
- （g）一価アルコール及び多価アルコールの混合物と一塩基酸及び多塩基酸の混合物との混合エステル

[0046] 上記（a）～（g）の中でも、潤滑性に優れていることから、（a）（b）又は（c）が好ましく、中でも一価アルコールと一塩基酸のエステル（上記（a））または一価アルコールと二塩基酸とのエステル（上記（c）に該当）がより好ましい。本発明における（C）成分としては、一価アルコールと一塩基酸とのモノエステル（上記（a））が特に好ましい。

[0047] （C）成分については、アルコール成分として多価アルコールを用いた場合（上記（b）及び（d）乃至（g））に得られるエステルは、多価アルコール中の水酸基全てがエステル化された完全エステルでもよく、水酸基の一部がエステル化されず水酸基のまま残存する部分エステルでもよい。また、酸成分として多塩基酸を用いた場合（上記（c）乃至（g））に得られる有機酸エステルは、多塩基酸中のカルボキシ基全てがエステル化された完全エステルでもよく、カルボキシ基の一部がエステル化されずカルボキシ基のままで残っている部分エステルであってもよい。

[0048] 本発明に用いられる（C）成分であるエステル系基油は、上記したエステル化合物1種類のみから構成されるものであってもよいし、また2種以上の混合物から構成されるものであってもよい。

[0049] エステル系基油の粘度指数については特に制限はないが、好ましくは170以上であり、より好ましくは180以上であり、さらに好ましくは190以上である。また、(A)成分との混合安定性および貯蔵安定性を向上できる観点からは、好ましくは300以下であり、より好ましくは250以下であり、さらに好ましくは230以下であり、特に好ましくは210以下である。

[0050] 本発明の潤滑油組成物に(C)成分を含有させる場合における該(C)成分の含有量は、(A)成分と(C)成分との混合基油を基準(100質量%)として、60質量%以下であることが必要であり、好ましくは55質量%以下であり、より好ましくは50質量%以下である。また、5質量%以上であることが好ましく、より好ましくは10質量%以上であり、より好ましくは20質量%以上であり、さらに好ましくは30質量%以上である。

(C)成分の含有量を60質量%以下とすることで、酸化安定性を向上することができ、(C)成分の含有量を多くすることで、省燃費性と潤滑性を向上することができる。(C)成分の含有量を上記下限値以上とすることにより、粘度温度特性、低温粘度特性および疲労防止性を向上させることが可能となる。

[0051] 本発明の潤滑油組成物は、(A)成分、または、(A)成分および(C)成分(以下、「(A)成分(および(C)成分)」と略記することがある。)を基油主成分として含有する限りにおいて、(E)通常の潤滑油に使用される鉱油系基油および/または合成系基油であって(A)成分および(C)成分のいずれにも該当しない基油(以下「(E)成分」または「基油(E)」と略記することがある。)を、(A)成分(および(C)成分)とともに使用することができる。この場合、(A)成分(および(C)成分)の含有量は、潤滑油基油全量基準で、好ましくは50質量%以上であり、より好ましくは70質量%以上であり、さらに好ましくは85質量%以上であり、好ましくは99質量%以下であり、より好ましくは97質量%以下であり、さらに好ましくは95質量%以下である。

[0052] 本発明の潤滑油組成物における潤滑油基油は、上記（A）成分に該当する鉱油系基油である場合のほか、上記（A）成分および（C）成分を含んでなる混合基油、または、上記（A）成分（および（C）成分）に加えてさらに上記（E）成分を含有してなる混合基油である場合があり得る。これら混合基油の100℃における動粘度については特に制限はないが、 $3.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $3.2 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下、さらに好ましくは $3.0 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下、特に好ましくは $2.9 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下、最も好ましくは $2.8 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、好ましくは $1 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上、より好ましくは $2 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上、さらに好ましくは $2.3 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上、特に好ましくは $2.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上である。

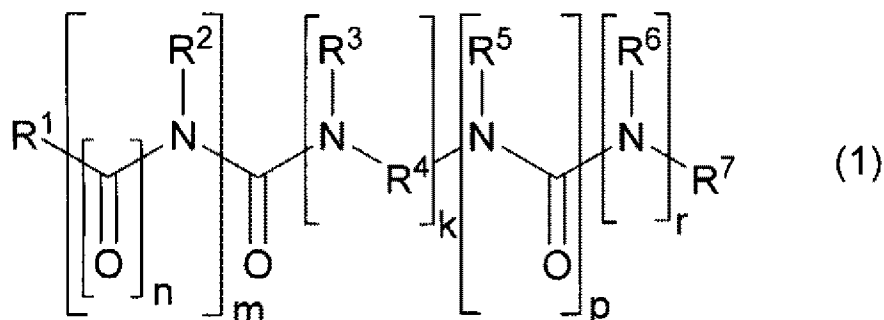
[0053] 本発明の潤滑油組成物における潤滑油基油が、上記（A）成分に加えて（C）成分及び／又は（E）成分を含んでなる混合基油である場合には、当該混合基油の粘度指数を好ましくは100以上、より好ましくは105以上、さらに好ましくは110以上、特に好ましくは115以上、最も好ましくは120以上とすることが望ましい。また、本発明の1つの態様として210以上でもよいが、酸化安定性により優れる点で好ましくは200以下である。

[0054] <（D）成分>

本発明の潤滑油組成物は、（D）アミド系摩擦調整剤を含有することが好ましい。

[0055] 本発明において、（D）成分としては、脂肪酸アミド化合物を好ましく用いることができる。脂肪酸アミド化合物の中でも好ましいものとしては、脂肪族アミド、脂肪族イミド、脂肪族ウレア、脂肪族ヒドラジド等を挙げることができ、具体的には例えば、下記一般式（1）乃至（3）で表される脂肪酸アミド化合物を挙げることができる。なお本発明において「アミド化合物」とは、イミド化合物も包含する概念である。またウレアは炭酸のジアミドであるが、本明細書中においては炭酸も脂肪酸に包含されるものとして扱う。

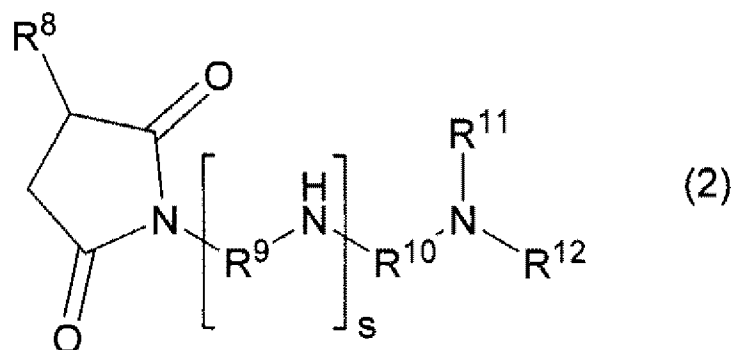
[0056] [化1]



[0057] 上記一般式(1)中、 R^1 は炭素数10～30、好ましくは炭素数12～24のアルキル基又はアルケニル基であり、好ましくは直鎖状であるか又はメチル基を1つ有し且つ残部が直鎖状である。 R^2 、 R^3 、及び R^5 はそれぞれ独立に水素又は炭素数1～3のアルキル基であり、特に水素が好ましい。 R^4 は炭素数1～4のアルキレン基であり、好ましくは炭素数2である。 R^6 及び R^7 はそれぞれ独立に水素、炭素数1～30のアルキル基、又は炭素数1～3のヒドロキシアルキル基であり、特に水素が好ましい。 k は0～4の整数であり、好ましくは1～4の整数である。 m は0～2の整数である。また、 n 、 p 及び r はそれぞれ独立に0又は1である。ただし m 、 k 、 p 、及び r の全てが同時に0になることはない。上記一般式(1)における m と n との組み合わせで特に好ましいものとしては、 $m=0$ の場合(アミド)、及び、 $m=1$ かつ $n=0$ の場合(ウレア)を挙げることができる。 $m=0$ の場合、及び、 $m=1$ かつ $n=0$ の場合において、 k 、 p 、及び r の組み合わせは必ずしも特定の組み合わせに限定されないが、一つの典型例としては $k=p=0$ かつ $r=1$ である組み合わせを挙げることができる。また、 $p=1$ のとき上記一般式(1)のアミド化合物は主鎖の両端部にそれぞれアミド結合を有する構造であり、かかる構造も好ましく採用することができる。

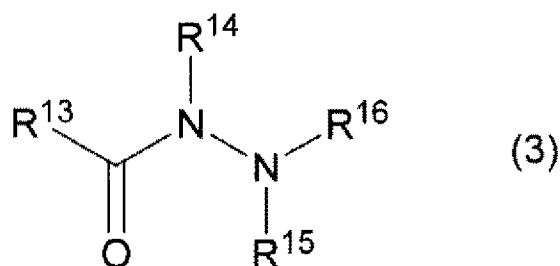
[0058]

[化2]



[0059] 上記一般式(2)中、 R^8 は炭素数10～30、好ましくは炭素数12～24のアルキル基又はアルケニル基であり、好ましくは直鎖状であるか又はメチル基を一つ有し残部が直鎖状である。 R^9 及び R^{10} はそれぞれ独立に炭素数1～4のアルキレン基であり、炭素数2が好ましい。 R^{11} 及び R^{12} はそれぞれ独立に水素若しくは炭素数1～3のアルキル基又は炭素数1～3のヒドロキシアルキル基であり、特に水素が好ましい。また s は0～4の整数であり、好ましくは1～4の整数である。

[0060] [化3]



[0061] 上記一般式(3)中、 R^{13} は炭素数1～30の脂肪族炭化水素基または炭素数1～30の機能性を有する脂肪族炭化水素基であり、好ましくは炭素数10～30の脂肪族炭化水素基または炭素数10～30の機能性を有する脂肪族炭化水素基であり、より好ましくは炭素数12～24のアルキル基もしくはアルケニル基または炭素数12～24の機能性を有する脂肪族炭化水素基であり、さらに好ましくは炭素数12～20のアルキル基もしくはアルケニル基または炭素数12～20の機能性を有する脂肪族炭化水素基であり、特に好ましくは炭素数12～20のアルケニル基である。 R^{14} 、 R^{15} 、及び

R¹⁶は、それぞれ独立に、炭素数1～30の炭化水素基もしくは炭素数1～30の機能性を有する炭化水素基または水素であり、好ましくは炭素数1～10の炭化水素基もしくは炭素数1～10の機能性を有する炭化水素基または水素であり、より好ましくは炭素数1～4の炭化水素基または水素であり、さらに好ましくは水素である。

なお、上記においてアルキル基としてはメチル基を1～3個有するアルキル基が溶解性の面で好ましい。メチル基の数はより好ましくは1つである。またメチル基の位置は α 位がもっとも好ましい。

ここで、「機能性を有する脂肪族炭化水素基」とは、母体となる脂肪族炭化水素基（好ましくはアルキル基又はアルケニル基。以下「母体基」と略記する。）の水素原子が、ヘテロ原子を含む官能基で置換された構造を有する脂肪族有機基を意味する。「機能性を有する炭化水素基」の炭素数は、官能基を含む基全体としての炭素数であるものとする。母体基の炭素数は上記した「機能性を有する脂肪族炭化水素基」の炭素数の範囲内である。すなわち、例えば「炭素数10～30の機能性を有する脂肪族炭化水素基」における母体基の炭素数は10～30である。母体基に導入されている「ヘテロ原子を含む官能基」の数（以下「置換数」と略記する。）は1以上であり、通常母体基の炭素数以下であり、典型的には母体基の炭素数の $1/2$ 以上の最小の整数以下であり、より典型的には母体基の炭素数の $1/4$ 以上の最小の整数以下であり、特に典型的には3以下であり、最も典型的には1又は2である。ヘテロ原子の例としては、酸素、窒素、硫黄、リン等が挙げられる。「ヘテロ原子を含む官能基」は、1個以上の脂肪族炭化水素基（好ましくはアルキル基又はアルケニル基）を有していてもよい。「ヘテロ原子を含む官能基」の好ましい例としては、ヒドロキシ基、カルボキシ基、脂肪族ヒドロカルビルオキシ基、脂肪族ヒドロカルビルオキシカルボニル基、脂肪族ヒドロカルビロイルオキシ基、N-脂肪族置換又は無置換アミノカルボニル基、N-脂肪族炭化水素基置換又は無置換脂肪族ヒドロカルビロイルアミノ基、及び、N-脂肪族炭化水素基置換又は無置換アミノ基等が挙げられる。

[0062] 一般式(3)で表されるアミド化合物は、具体的には、炭素数1～30の炭化水素基若しくは機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基を有するヒドラジド又はその誘導体である。R¹³が炭素数1～30の炭化水素基または機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基であり、R¹⁴、R¹⁵、及びR¹⁶が水素である場合、上記一般式(3)のアミド化合物は、炭素数1～30の炭化水素基または機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基を有するヒドラジドである。R¹⁴乃至R¹⁶のいずれか及びR¹³が炭素数1～30の炭化水素基または機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基であり、R¹⁴乃至R¹⁶の残りが水素である場合、上記一般式(3)のアミド化合物は、炭素数1～30の炭化水素基または機能性を有する炭素数1～30の炭化水素基を有するN又はN'－置換ヒドラジドである。

[0063] <その他の添加剤>

(粘度指数向上剤)

本発明の潤滑油組成物には、粘度指数向上剤を含有してもよい。粘度指数向上剤としては、具体的には、各種メタクリル酸エステルの1種又は2種以上のモノマーの(共)重合体であるいわゆる非分散型粘度指数向上剤、又はさらに窒素を含む極性モノマーを共重合させたいわゆる分散型粘度指数向上剤等が例示できる。他の粘度指数向上剤の具体例としては、非分散型又は分散型エチレンー α ーオレフィン共重合体(α ーオレフィンとしてはプロピレン、1ーブテン、1ーペンテン等が例示できる。)又はその水素化物、ポリイソブチレン又はその水素化物、スチレンージエン水素化共重合体、スチレンー無水マレイン酸エステル共重合体及びポリアルキルスチレン等を挙げることができる。本発明においては、これらの粘度指数向上剤の中から任意に選ばれた1種あるいは2種以上の化合物を任意の量で含有させることができるが、低温粘度特性と疲労防止性能をより高めることができる点で、非分散型又は分散型ポリメタクリレートが好ましく、特に非分散型のポリメタクリレートが好ましい。

[0064] 粘度指数向上剤の重量平均分子量(M_w)は、粘度温度特性および低温性

能に優れ、省燃費性を高めることが可能である観点から、好ましくは15,000を超え、より好ましくは20,000以上である。一方、粘度指数向上剤の重量平均分子量の上限については特に制限はないが、剪断安定性をより高めることが可能になる観点から、70,000以下であることが好ましく、より好ましくは50,000以下、さらに好ましくは40,000以下、特に好ましくは30,000以下である。なお、重量平均分子量は上記同様にGPC法（Gel Permeation Chromatography：ゲル浸透クロマトグラフィー）により標準ポリスチレン換算で求められる。

[0065] 本発明の潤滑油組成物における粘度指数向上剤の含有量は、潤滑油組成物全量基準で、0.01～20質量%であることが好ましく、より好ましくは5～15質量%である。粘度指数向上剤の含有量を上記範囲内とすることにより、組成物の粘度指数を高めるとともに、低温粘度特性及び疲労防止性能を高めることができる。

[0066] また、本発明の潤滑油組成物は、優れた粘度温度特性及び低温性能、疲労防止性や耐荷重性を損なわない限りにおいて、必要に応じて各種添加剤を含有することができる。かかる添加剤としては、特に制限されず、潤滑油の分野で従来使用される任意の添加剤を配合することができる。かかる潤滑油添加剤としては、具体的には、金属系清浄剤、無灰分散剤、酸化防止剤、極圧剤、摩耗防止剤、摩擦調整剤、流動点降下剤、腐食防止剤、防錆剤、抗乳化剤、金属不活性化剤、消泡剤などが挙げられる。これらの添加剤は、1種を単独で用いてもよく、また、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0067] （金属系清浄剤）

金属系清浄剤としては、スルホネート系清浄剤、サリチレート系清浄剤およびフェネート系清浄剤等が挙げられ、アルカリ金属または第2族元素（広義のアルカリ土類金属）との正塩、塩基正塩、過塩基性塩のいずれをも配合することができる。使用に際してはこれらの中から任意に選ばれる1種類あるいは2種類以上を配合することができる。

[0068] 本発明の潤滑油組成物においてはスルホネート系清浄剤が好ましく、金属

としては第2族元素（広義のアルカリ土類金属元素）が好ましく、特にマグネシウムが好ましい。好ましい含有量としては、組成物全量基準で金属量として0.05質量%以上、より好ましくは0.1質量%以上であり、また好ましくは0.5質量%以下であり、より好ましくは0.3質量%以下であり、さらに好ましくは0.2質量%以下である。金属系清浄剤は酸化による酸価増加の抑制や、耐摩耗性の向上、特に手動変速機においては変速操作性の改善、自動変速機においては湿式摩擦クラッチの摩擦特性の改善、無段変速機においてはベルトプーリー間の摩擦係数の向上などに有効である。

[0069] （無灰分散剤）

無灰分散剤としては、潤滑油に用いられる任意の無灰分散剤が使用でき、例えば、炭素数40～400の直鎖又は分枝状のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも1個有するモノ又はビスコハク酸イミド、炭素数40～400のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも1個有するベンジルアミン、あるいは炭素数40～400のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも1個有するポリアミン、あるいはこれらのホウ素化合物、カルボン酸、リン酸等による変成品等が挙げられる。使用に際してはこれらの中から任意に選ばれる1種類あるいは2種類以上を配合することができる。

[0070] （酸化防止剤）

酸化防止剤としては、フェノール系、アミン系等の無灰酸化防止剤、銅系、モリブデン系等の金属系酸化防止剤が挙げられる。

[0071] （極圧剤／摩耗防止剤）

極圧剤、摩耗防止剤としては、潤滑油に用いられる任意の極圧剤及び摩耗防止剤が使用可能である。例えば、硫黄系、リン系、硫黄－リン系の極圧剤等が使用でき、具体的には、亜リン酸エステル類、チオ亜リン酸エステル類、ジチオ亜リン酸エステル類、トリチオ亜リン酸エステル類、リン酸エステル類、チオリン酸エステル類、ジチオリン酸エステル類、トリチオリン酸エステル類、これらのアミン塩、これらの金属塩、これらの誘導体、ジチオカ

ーバメート、亜鉛ジチオカーバメート、モリブデンジチオカーバメート、ジサルファイド類、ポリサルファイド類、硫化オレフィン類、硫化油脂類等が挙げられる。

[0072] (流動点降下剤)

流動点降下剤としては、例えば、使用する潤滑油基油に適合するポリメタクリレート系のポリマー等が使用できる。

[0073] (腐食防止剤)

腐食防止剤としては、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。

[0074] (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、及び多価アルコールエステル等が挙げられる。

[0075] (抗乳化剤)

抗乳化剤としては、例えば、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、及びポリオキシエチレンアルキルナフチルエーテル等のポリアルキレングリコール系非イオン系界面活性剤等が挙げられる。

[0076] (金属不活性化剤)

金属不活性化剤としては、例えば、イミダゾリン、ピリミジン誘導体、アルキルチアジアゾール、メルカプトベンゾチアジアゾール、ベンゾトリアゾール又はその誘導体、1, 3, 4-チアジアゾールポリスルフィド、1, 3, 4-チアジアゾリル-2, 5-ビスジアルキルジチオカーバメート、2-(アルキルジチオ)ベンゾイミダゾール、及び β -(α -カルボキシベンジルチオ)プロピオンニトリル等が挙げられる。

[0077] (消泡剤)

消泡剤としては、例えば、25℃における動粘度が0.1 mm²/s以上100 mm²/s未満のシリコーンオイル、アルケニルコハク酸誘導体、ポリヒ

ドロキシ脂肪族アルコールと長鎖脂肪酸とのエステル、メチルサリシレート、*o*-ヒドロキシベンジルアルコール等が挙げられる。

[0078] これらの添加剤を本発明の潤滑油組成物に含有させる場合には、その含有量は組成物全量基準で、それぞれ0.1～20質量%が好ましい。

[0079] <潤滑油組成物の物性>

本発明の潤滑油組成物の100℃における動粘度については特に制限はないが、好ましくは10.0 mm²/s以下であり、より好ましくは8 mm²/s以下、さらに好ましくは7 mm²/s以下、特に好ましくは6.5 mm²/s以下である。また、好ましくは2 mm²/s以上であり、より好ましくは3 mm²/s以上、さらに好ましくは4 mm²/s以上、特に好ましくは5 mm²/s以上、最も好ましくは5.5 mm²/s以上である。100℃における動粘度を上記下限値以上とすることにより、潤滑部位の油膜保持性および蒸発抑制能を高めることが容易になる。また、100℃における動粘度を上記上限値以下とすることにより、省燃費性を高めることが容易になる。

[0080] 本発明の潤滑油組成物の粘度指数については特に制限はないが、好ましくは150以上であり、より好ましくは160以上、さらに好ましくは170以上、特に好ましくは175以上である。粘度指数を上記下限値以上とすることにより、省燃費性を高めることが容易になる。

[0081] 本発明の潤滑油組成物のトラクション係数については特に制限はないが、好ましくは0.012以下であり、より好ましくは0.010以下、さらに好ましくは0.009以下である。トラクション係数を上記上限値以下とすることにより、発揮される省燃費性をより高めることが可能になる。

なお、本発明において、トラクション係数は、EHL試験機（PCS社製EHD2）を用いて、温度40℃、平均速度3.0 m/s、すべり率10%、荷重0.4 GPaの条件下で測定した値とする。

[0082] 本発明の潤滑油組成物の剪断安定性は、KRL試験法による20時間の剪断後の100℃での動粘度の低下率によって評価し、その値は5%以下が好ましく、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、特に好まし

くは1%未満である。上記動粘度の低下率が5%以下であることにより、本発明の潤滑油組成物を用いる装置内部の油圧を十分に確保することが容易になる。

なおKRL試験は、CEC L-45-T-99に準拠し、温度40℃、回転数1475rpm、荷重5000Nの条件下で実施するものとする。

実施例

[0083] 以下、実施例及び比較例に基づき、本発明についてさらに具体的に説明する。ただし、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0084] <実施例1～5、及び比較例1～3>

表1に示されるように、本発明の潤滑油組成物（実施例1～5）、比較用の潤滑油組成物（比較例1～3）をそれぞれ調製した。

[0085]

[表1]

(表1)		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2	比較例3
(A)基油 基油全量基準		100	100	100	100	50	100	100	100
O-1 基油1	inmass%								
O-2 基油2	inmass%								
O-3 基油3	inmass%								
O-4 基油4	inmass%								
(B)ポリマー		13	23	15	6	9	10		
B-1 ポリマー-1	mass%								
B-2 ポリマー-2	mass%								
B-3 ポリマー-3	mass%								
B-4 ポリマー-4	mass%								
その他添加剤									
F-1 添加剤パッケージ	mass%	10	10	10	10	10	10	10	10
評価結果									
動粘度(40°C)	mm ² /s	27.7	25.8	28.1	27.4	24.5	29.9	24.6	27.5
動粘度(100°C)	mm ² /s	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
粘度指数		171	185	168	174	208	150	207	176
トラクシヨン係数		0.008	0.008	0.008	0.008	0.006	0.015	0.008	0.016
せん断安定性試験(KRL 20h)	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
せん断後動粘度(100°C) 粘度低下率	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

基油1 %C_P:95.0、%C_N:4.4、100°C動粘度:3.9、粘度指数:142、トラクシヨン係数:0.007

基油2 %C_P:93.7、%C_N:6.2、100°C動粘度:2.6、粘度指数:127、トラクシヨン係数:0.007

基油3 %C_P:79.4、%C_N:20.6、100°C動粘度:4.2、粘度指数:127、トラクシヨン係数:0.014

基油4 オレイン酸2-エチルヘキシル、100°C動粘度:2.7、粘度指数:182、トラクシヨン係数:0.004

ポリマー-1 Mw:10000、 α -オレフィンと α 、 β -エチレン性不飽和ジカルボン酸ジエステルのコポリマー

ポリマー-2 Mw:6500、 α -オレフィンと α 、 β -エチレン性不飽和ジカルボン酸ジエステルのコポリマー

ポリマー-3 Mw:14800、 α -オレフィンと α 、 β -エチレン性不飽和ジカルボン酸ジエステルのコポリマー

ポリマー-4 Mw:50000、非分散型ポリメタクリレート

添加剤パッケージ

ZDDP (Zn量 0.15mass%)、Mgスルフォネート(Mg量 0.17mass%)、リン酸エステル/亜リン酸エステル、硫黄系極圧剤、非ホウ素化無灰分散剤、流動点降下剤、消泡剤など

トラクシヨン係数: EHL試験機により評価 (条件 40°C、平均速度 3.0m/s、すべり率10%、0.4GPa)

せん断安定性試験(KRL 20h): GEC L-45-T-99準拠。(条件 40°C、回転数 1475rpm、荷重 5000N)

[0086] 表中、基油について「inmass%」とは、基油全量を基準(100質量%)とした含有量を表す。その他の成分について「mass%」とは、潤滑油組成物全量を基準(100質量%)とした含有量を表す。

[0087] なお表 1 中、基油 1 及び 2 が (A) 成分に該当し、基油 3 が (E) 成分に該当し、基油 4 が (C) 成分に該当する。またポリマー 1～3 は (B) 成分に該当するポリマーであるが、ポリマー 4 は重量平均分子量が 15000 を超えるため (B) 成分に該当しないポリマーである。

[0088] (評価方法 1 : トラクション係数測定)

上記調製した各潤滑油組成物について、トラクション係数を測定した。トラクション係数の測定は上述の通り、EHL 試験機 (PCS 社製 EHD 2) を用いて、温度 40℃、平均速度 3.0 m/s、すべり率 10%、荷重 0.4 GPa の条件下で測定した。結果を表 1 中に示している。トラクション係数が低いほど、当該潤滑油組成物の省燃費性が高いことを意味する。

[0089] (評価方法 2 : 剪断安定性試験)

上記調製した各潤滑油組成物について、KRL 試験法による 20 時間の剪断後の 100℃での動粘度の低下率によって剪断安定性を評価した。KRL 試験は、CEC L-45-T-99 に準拠し、HANSA PRESS- und MASCHINENBAU GmbH 社製装置を用いて、温度 40℃、回転数 1475 rpm、荷重 5000 N の条件下で実施した。結果を表 1 中に示している。動粘度の低下率が低いほど剪断安定性が高く、そのため潤滑性を維持する能力が高いことを意味している。

[0090] (評価方法 3 : 粘度温度特性)

上記調製した各潤滑油組成物について、JIS K2283 に準拠して 40℃での動粘度及び 100℃での動粘度を測定し、粘度指数を算出した。

[0091] (評価結果)

実施例 1～5 の潤滑油組成物は、いずれも 0.009 以下の低いトラクション係数を示し、かつ、KRL 試験の後もほとんど粘度が低下しなかった。また、粘度指数が 160 以上となり、良好な粘度温度特性を有していた。

これに対し、(A) 成分を含有させずに (E) 成分のみを基油として含有させた比較例 1 の潤滑油組成物は、0.015 という大きなトラクション係数を示した。

(B)成分を含有させず、代わりに高分子量 ($M_w = 50,000$) のポリマーを含有させた比較例2の潤滑油組成物は、剪断安定性に劣っていた。

(A)成分を含有させずに(E)成分のみを基油として含有させ、かつ、(B)成分を含有させず、(B)成分の代わりに高分子量 ($M_w = 50,000$) のポリマーを含有させた比較例3の潤滑油組成物は、トラクション係数と剪断安定性の両方で劣っていた。

[0092] 以上の結果から、本発明によれば、トラクション係数を低減して省燃費性を向上させ、かつ、剪断安定性を高めた、潤滑油組成物を提供することができることが示された。

[0093] <実施例6～12>

表2に示されるように、本発明の潤滑油組成物(実施例6～12)をそれぞれ調製した。

[0094]

[表2]

		実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12
(A)基油	基油全量基準							
O-2	基油2	100	100	100	100	100	100	100
(B)ポリマー								
B-5	ポリマー5	23	23	23	23	23	23	23
(D)性能添加剤								
D-1	摩擦調整剤1	1.1	1.05	1.05				
D-2	摩擦調整剤2							
D-3	摩擦調整剤3							
D-4	摩擦調整剤4					0.95	1.21	
D-5	摩擦調整剤5							
D-6	摩擦調整剤6							1.21
F-1	添加剤パッケージ	10	10	10	10	10	10	10
評価結果								
LFW-1, 40°Cなりゆき, 面圧0.3GPa								
速度								
1,000 m/s		0.070	0.071	0.073	0.083	0.082	0.082	0.085
500 m/s		0.073	0.074	0.076	0.085	0.084	0.086	0.086
0.125 m/s		0.076	0.079	0.079	0.089	0.089	0.090	0.092
0.075 m/s		0.077	0.079	0.079	0.090	0.090	0.091	0.092
0.026 m/s		0.074	0.077	0.079	0.092	0.093	0.090	0.094

基油2 %C_p:93.7, %C_N:6.2, 100°C動粘度:2.6, 粘度指数:127, トラクション係数:0.007
 ポリマー5 Mw:10000, α-オレフィンとα, β-エチレン性不飽和ジカルボン酸ジエステルとのコポリマー
 摩擦調整剤1 オレイルウレア (一般式(1)においてR¹=オレイル基, R²=水素, m=1, n=0, k=p=0, r=1, R⁶=R⁷=水素)
 摩擦調整剤2 オレイルヒドラジド (一般式(3)においてR¹³=オレイル基, R¹⁴=R¹⁵=R¹⁶=水素)
 摩擦調整剤3 オレイルアミド (一般式(1)においてR¹=オレイル基, m=0, k=p=0, r=1, R⁶=R⁷=水素)
 摩擦調整剤4 オレイルアミン
 摩擦調整剤5 乳酸オレイル
 摩擦調整剤6 プロパンジオールオレイルアミン

添加剤パッケージ
 ZDDP (Zn量 0.15mass%), Mgスルフォネート(Mg量 0.17mass%), リン酸エステル/垂リン酸エステル、硫黄系極圧剤、
 非ホウ素化無灰分散剤、流動点降下剤、消泡剤など

[0095] 表2中、摩擦調整剤1～3は(D)成分に該当するアミド系摩擦調整剤であり、摩擦調整剤4～6は(D)成分に該当しない摩擦調整剤である。

[0096] (評価方法：ブロックオンリング摩擦試験)

上記調製した各潤滑油組成物について、ブロックオンリング摩擦試験を行った。試験はF A L E X社製L F W-1を用いて行った。測定条件は温度40℃、面圧0.3 G P aとし、滑り速度を1.000 m/s、0.500 m/s、0.125 m/s、0.075 m/s、0.026 m/sと順に減らしながら摩擦係数を測定した。結果を表2中に示している。

[0097] (評価結果)

図1は、表2中に示した試験結果に基づき、各潤滑油組成物について滑り速度に対して摩擦係数をプロットしたグラフである。

本発明における(D)成分に該当するアミド系摩擦調整剤1～3を含有させた実施例6～8の潤滑油組成物は、全ての滑り速度において0.08を下回る摩擦係数を示した。

これに対して、(D)成分に該当しない摩擦調整剤4～6を含有させた実施例10～12は、摩擦調整剤を全く含有させなかった実施例9に対して有意な差が見られなかった。

[0098] 以上の結果から、(D)成分を含有させる形態の本発明の潤滑油組成物によれば、摩擦係数をさらに低減し、省燃費性を一層向上させることが可能であることが示された。

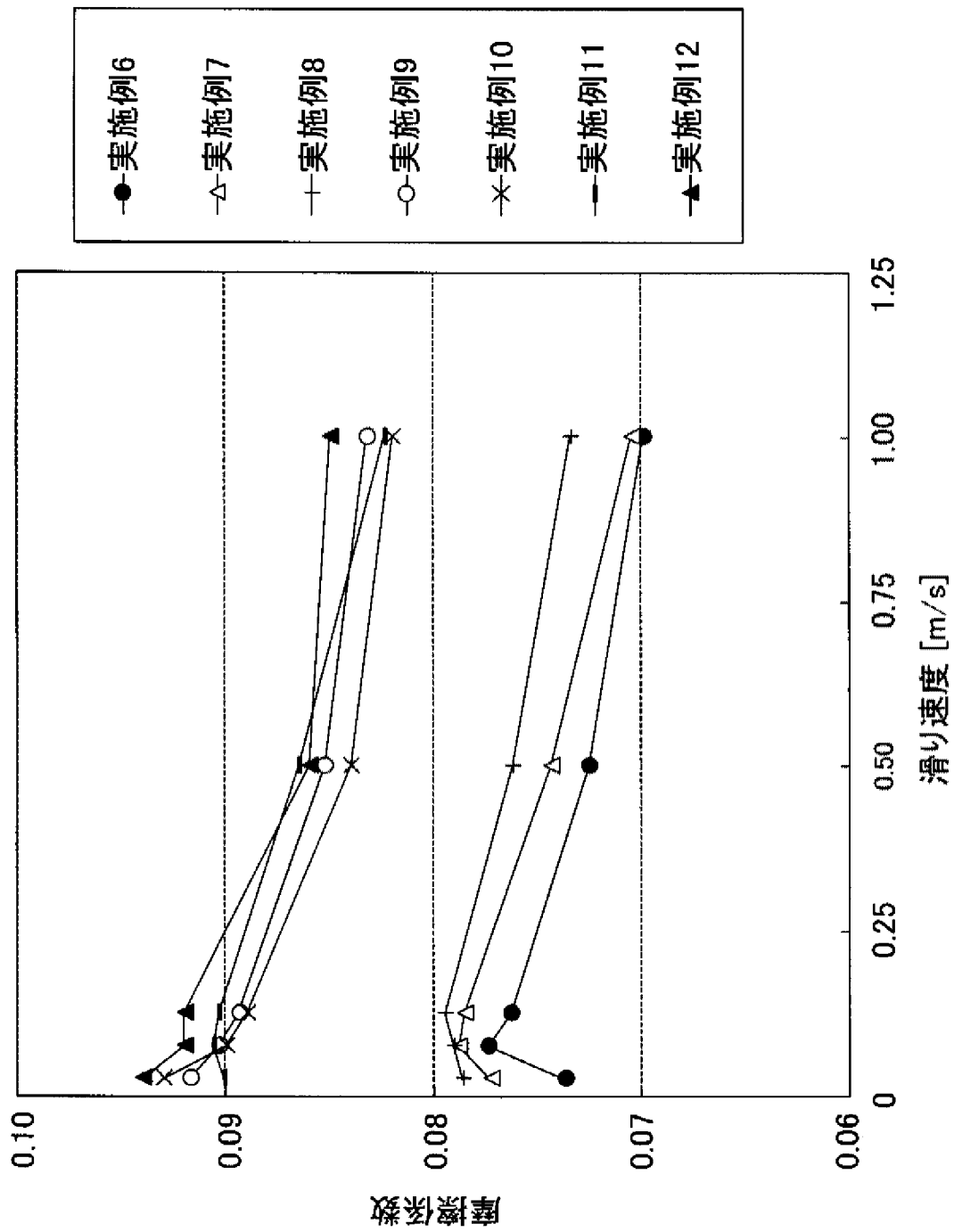
産業上の利用可能性

[0099] 本発明の潤滑油組成物は、省燃費性に優れており、また優れた剪断安定性を有しているため良好な粘度温度特性を維持する能力も高められている。従って、自動車、建設機械、農業機械等の手動並びに自動変速機及び／又は無段変速機に特に好適であり、また、自動車、建設機械、農業機械等の手動変速機用、ディファレンシャルギヤ用の潤滑油としても好適に利用可能である。その他、工業用ギヤ油、二輪車、四輪車等の自動車用、発電用、船用等のガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ガスエンジン用の潤滑油、タービン油、圧縮機油としても好ましく利用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] (A) 100℃における動粘度が $5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であり、 $\%C_p$ が90以上である鉱油系基油と、
- (B) 重量平均分子量が15,000以下のポリマーと
- を含んでなる、潤滑油組成物。
- [請求項2] 前記 (A) 鉱油系基油の $\%C_N$ が15以下である、
- 請求項1に記載の潤滑油組成物。
- [請求項3] 前記 (B) 成分が、 α -オレフィンと α , β -エチレン性不飽和ジカルボン酸ジエステルとのコポリマーである、
- 請求項1又は2に記載の潤滑油組成物。
- [請求項4] さらに (D) アミド系摩擦調整剤を含む、
- 請求項1～3のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。
- [請求項5] 変速機用潤滑油である、請求項1～4のいずれか一項に記載の潤滑油組成物。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/059540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10M169/04(2006.01)i, C10M101/02(2006.01)n, C10M133/16(2006.01)n,
C10M145/16(2006.01)n, C10N20/02(2006.01)n, C10N20/04(2006.01)n, C10N30/00
(2006.01)n, C10N30/06(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, C10M101/02, C10M133/16, C10M145/16, C10N20/02, C10N20/04,
C10N30/00, C10N30/06, 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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	JP 2006-198745 A (Nippon Oil Corp.), 03 August 2006 (03.08.2006), claims 1 to 4; paragraphs [0002], [0025], [0037] to [0052], [0066] to [0067]; tables 1 to 2; examples 1 to 4 (Family: none)	1-3 4-5
A	JP 2008-208212 A (Nippon Oil Corp.), 11 September 2008 (11.09.2008), claims 1 to 5; paragraphs [0001], [0018], [0020], [0065] to [0081], [0099] to [0101], [0116]; table 1; examples 1 to 3 (Family: none)	1-5

☒ 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
08 May, 2013 (08.05.13)

Date of mailing of the international search report
21 May, 2013 (21.05.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/059540

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 2011-021056 A (JX Nippon Oil & Energy Corp.), 03 February 2011 (03.02.2011), claims 1 to 5; paragraphs [0002], [0004] to [0005], [0020], [0024], [0038], [0040], [0048] to [0049], [0067], [0070] to [0072], [0094]; tables 2 to 3; examples 1 to 2 (Family: none)	1-5
A	JP 08-508056 A (Akzo Nobel N.V.), 27 August 1996 (27.08.1996), claims 1 to 12; page 7, lines 4 to 15; table 1; examples 1 to 3 & US 2003/0036487 A1 & EP 690901 B1 & WO 1994/021757 A1	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C10M169/04(2006.01)i, C10M101/02(2006.01)n, C10M133/16(2006.01)n, C10M145/16(2006.01)n,
C10N20/02(2006.01)n, C10N20/04(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n, C10N30/06(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 (I P C))

Int.Cl. C10M169/04, C10M101/02, C10M133/16, C10M145/16, C10N20/02, C10N20/04, C10N30/00, C10N30/06, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 A	JP 2006-198745 A (新日本石油株式会社) 2006. 08. 03, 請求項 1-4, [0002], [0025], [0037]-[0052], [0066]-[0067], 表 1-2, 実施例 1-4 (ファミリーなし)	1-3 4-5
A	JP 2008-208212 A (新日本石油株式会社) 2008. 09. 11, 請求項 1-5, [0001], [0018], [0020], [0065]-[0081], [0099]-[0101], [0116], 表 1, 実施例 1-3 (ファミリーなし)	1-5

☒ 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

0 8 . 0 5 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 5 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

天野 宏樹

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 8 3

4 V

5 2 8 1

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 2011-021056 A (J X 日 鉱 日 石 エ ネ ル ギ ー 株 式 有 限 公 司) 2011. 02. 03, 請求項 1-5, [0002], [0004]-[0005], [0020], [0024], [0038], [0040], [0048]-[0049], [0067], [0070]-[0072], [0094], 表 2-3, 実施例 1-2 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 08-508056 A (ア ク ズ ノ ー ベ ル ナ ム ロ ー ゼ フ ェ ン ノ ー ト シ ャ ッ プ) 1996. 08. 27, 請求項 1-12, 7 頁 4-15 行, 表 1, 実施例 1-3 & US 2003/0036487 A1 & EP 690901 B1 & WO 1994/021757 A1	1-5