

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6940274号
(P6940274)

(45) 発行日 令和3年9月22日 (2021.9.22)

(24) 登録日 令和3年9月6日 (2021.9.6)

(51) Int.Cl.

F I

C 1 O M 169/04	(2006.01)	C 1 O M 169/04	
C 1 O M 107/02	(2006.01)	C 1 O M 107/02	
C 1 O M 139/00	(2006.01)	C 1 O M 139/00	A
C 1 O M 145/14	(2006.01)	C 1 O M 145/14	
C 1 O M 135/08	(2006.01)	C 1 O M 135/08	

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-246203 (P2016-246203)
 (22) 出願日 平成28年12月20日 (2016.12.20)
 (65) 公開番号 特開2017-132987 (P2017-132987A)
 (43) 公開日 平成29年8月3日 (2017.8.3)
 審査請求日 令和1年12月10日 (2019.12.10)
 (31) 優先権主張番号 特願2016-9467 (P2016-9467)
 (32) 優先日 平成28年1月21日 (2016.1.21)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国 (JP)

(73) 特許権者 517157134
 E M G ルブリカンツ合同会社
 東京都港区港南一丁目8番15号
 (73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100085545
 弁理士 松井 光夫
 (74) 代理人 100118599
 弁理士 村上 博司
 (72) 発明者 森 貴史
 神奈川県川崎市川崎区浮島町6番1号 東
 燃ゼネラル石油株式会社中央研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潤滑油組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(A) 潤滑油基油、及び

(C) (C - 1) 質量平均分子量 4, 000 ~ 7, 000 を有する、ホウ素化コハク酸イミド化合物、及び

(C - 2) 質量平均分子量 7, 000 超 ~ 10, 000 を有する、ホウ素化コハク酸イミド化合物、

を含み、前記 (C - 1) 成分と前記 (C - 2) 成分の質量比が $(C - 2) / (C - 1) = 1 \sim 10$ であり、かつ前記 (A) 成分の一部又は全部として、 100 での動粘度 $6 \sim 80 \text{ mm}^2 / \text{s}$ を有するポリ - オレフィン又は - オレフィン共重合体を、潤滑油組成物全体の質量に対して $5 \sim 30$ 質量% で含有することを特徴とする潤滑油組成物。

【請求項 2】

(B) 質量平均分子量 15, 000 ~ 40, 000 を有するポリメタクリレートをさらに含む、請求項 1 記載の潤滑油組成物。

【請求項 3】

前記 (C - 1) 成分及び前記 (C - 2) 成分が各々、ホウ素を前記 (C - 1) 成分または前記 (C - 2) 成分の質量に対して $0.1 \sim 3$ 質量% の量で含有する、請求項 1 又は 2 記載の潤滑油組成物。

【請求項 4】

10

20

100 における動粘度 $3 \sim 10 \text{ mm}^2 / \text{s}$ を有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の潤滑油組成物。

【請求項 5】

粘度指数 150 以上を有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の潤滑油組成物。

【請求項 6】

さらに (D) 金属清浄剤を含有する、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の潤滑油組成物。

【請求項 7】

さらに (E) エーテルスルホラン化合物を含有する、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項記載の潤滑油組成物。

【請求項 8】

無段変速機用である、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項記載の潤滑油組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は潤滑油組成物、とりわけ自動車用変速機に好適に使用されることを特徴とする潤滑油組成物に関する。さらに詳細には、無段変速機用潤滑油組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

潤滑油組成物は、内燃機関用、自動変速機用、ギヤ油用など自動車分野で幅広く使用されている。近年、省燃費性を達成するために、潤滑油組成物の低粘度化が求められている。また、有段の自動変速機に替わって無段変速機 (C T V) が広く用いられてきており、動力伝達に金属ベルトとプーリーを使用する金属ベルト式 C V T が一般的となっている。

【0003】

無段変速機車の燃費向上のための一つの方法としてロックアップクラッチの作動条件拡大があり、ロックアップクラッチのシャダー防止寿命を延ばすことが要求される。しかし、シャダー防止寿命を延ばすために摩擦調整剤を増量すると、金属ベルトとプーリー間の金属間摩擦係数が低下して、ベルトグリップ性能が低下し、トルク伝達能力が低下するという問題が生じる。このようにシャダー防止性能と金属間摩擦係数はトレードオフの関係にあり、十分なトルク特性とシャダー防止性能とを高いレベルで両立させることが要求されている。変速機用潤滑油組成物を低粘度化した場合、十分な金属間摩擦係数を得ることができず、十分なトルクを確保できないという問題もある。

【0004】

従来の無段変速機用潤滑油組成物として例えば特許文献 1 ~ 5 に記載がある。特許文献 1 は、ホウ素を含まない特定のコハク酸イミド化合物とリン系化合物を配合し、かつジアルキルジチオリン酸亜鉛を含有しないようにした潤滑油組成物を記載し、金属ベルトやチェーンとプーリー間の摩擦係数を著しく向上させ、長期に亘って高い摩擦係数を維持でき、且つクラッチ板の目詰まりを引き起こすことがないと記載している。特許文献 2 は、スルホネート系清浄剤、サリシレート系清浄剤及びホウ素含有コハク酸イミド系添加剤を特定量及び特定量比で含む潤滑剤組成物を記載し、十分なトルク伝達容量と変速特性を保持し、シャダー防止性能に優れると記載している。特許文献 3 は、特定の重量平均分子量を有するホウ素化アルキルコハク酸イミド及び / またはホウ素化アルケニルコハク酸イミド、及び直鎖型アルキル基を有する金属系清浄剤を特定量含む潤滑油組成物を記載し、高い金属間摩擦係数を有し、変速特性とシャダー防止性能に優れると記載している。特許文献 4 は、特定のスルホラン誘導体、カルシウムスルホネート及びカルシウムフェネートから選ばれる 1 種以上、及び特定の粘度指数向上剤を特定量配合する潤滑油組成物を記載し、高い金属摩擦係数を有し、低粘度化による省燃費性と部品耐久性を両立させたと記載している。特許文献 5 は、カルシウムサリシレート、リン系摩耗防止剤、摩擦調整剤、分散型粘度指数向上剤の少なくとも 4 種類の添加剤を必須成分として配合することにより、高い金属間摩擦係数とシャダー防止性を両立できると記載している。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-056934号公報

【特許文献2】特開2007-126541号公報

【特許文献3】特開2009-215395号公報

【特許文献4】特開2010-180278号公報

【特許文献5】特開2000-355695号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

本発明は、上記事情に鑑み、低粘度化した場合においても金属間摩擦係数を低下させることなくシャッター防止寿命を延長された潤滑油組成物を提供することを第一の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは鋭意検討を進めた結果、無灰分散剤として、特定の質量平均分子量を有する2種類のホウ素化コハク酸イミド化合物を組合せることにより、低粘度化した場合においても金属間摩擦係数を低下させることなくシャッター防止寿命を延長できることを見出し、本発明を成すに至った。

20

【0008】

すなわち本発明は、

(A) 潤滑油基油、及び

(C) (C-1) 質量平均分子量4,000~7,000を有する、ホウ素化コハク酸イミド化合物、及び

(C-2) 質量平均分子量7,000超~10,000を有する、ホウ素化コハク酸イミド化合物、

を含むことを特徴とする潤滑油組成物を提供する。

【0009】

また、燃費向上のためには、高温(例えば100)での粘度をできるだけ維持しつつ、燃費に影響する低温(例えば40)の粘度を低減すること、すなわち高い粘度指数が求められるが、従来の無段変速機潤滑油組成物では、機械的せん断により基油や粘度指数向上剤の高分子鎖が切断され、走行に伴い高温粘度の低下を招くという問題がある。

30

【0010】

本発明者らは上記潤滑油組成物においてさらに潤滑油基油と粘度指数向上剤の構成を特定することにより、金属間摩擦係数を低下させることなくシャッター防止寿命を延長する効果に加えて、せん断安定性を向上することができることを見出した。

すなわち、本発明はさらに、

(A) 潤滑油基油、及び

(C) (C-1) 質量平均分子量4,000~7,000を有する、ホウ素化コハク酸イミド化合物、及び

40

(C-2) 質量平均分子量7,000超~10,000を有する、ホウ素化コハク酸イミド化合物、

を含み、

前記(A)成分の一部又は全部として、100での動粘度6~80mm²/sを有するポリ-オレフィン又は-オレフィン共重合体を、潤滑油組成物全体の質量に対して5~30質量%で含有し、及び

(B) 質量平均分子量15,000~40,000を有するポリメタクリレートをさらに含む、潤滑油組成物を提供する。

【0011】

50

さらに本発明の潤滑油組成物の好適な態様は、下記(1)～(7)の少なくとも1の特徴を有する。

(1) 前記(C-1)成分及び前記(C-2)成分が各々、ホウ素を前記(C-1)成分及び前記(C-2)成分の質量に対して0.1～3質量%の量で含有する。

(2) 前記(C-1)成分と前記(C-2)成分の質量比が(C-2)/(C-1) = 1～10である。

(3) 潤滑油組成物が、100における動粘度 $3 \sim 10 \text{ mm}^2 / \text{s}$ を有する。

(4) 潤滑油組成物が、粘度指数150以上を有する。

(5) 潤滑油組成物が、さらに(D)金属清浄剤を含有する。

(6) 潤滑油組成物が、さらに(E)エーテルスルホラン化合物を含有する。

(7) 潤滑油組成物が、無段変速機用潤滑油組成物である。

10

【0012】

特に上記潤滑油組成物は前記(A)成分の一部又は全部として、100での動粘度 $6 \sim 80 \text{ mm}^2 / \text{s}$ を有するポリ-オレフィン又は-オレフィン共重合体を、潤滑油組成物全体の質量に対して5～30質量%で含有し、且つ、(E)エーテルスルホラン化合物を含有するのが好ましい。合成基油は鉱物油に比べてパッキンやガスケットと呼ばれるオイルシールゴムとの親和性が低く、また、高分子量(高粘度)基油ほどその親和性は低くなる。親和性が低いとシールゴムの膨潤性が低下し、逆に収縮しやすくなる。これによりシール性が低下し油漏れを起こすという問題がある。本発明の潤滑油組成物を当該構成とすることにより、シールゴムの膨潤性をより確保することができる。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明の潤滑油組成物は、金属間摩擦係数を低下させることなくシャダー防止寿命を延長することができる。当該効果は潤滑油組成物の100での動粘度を5.0程度にまで下げたとしても達成できる。また本発明によれば、当該効果に加えてさらに、せん断安定性を向上した潤滑油組成物を提供することができる。さらには、シールゴムの膨潤性を確保することもできる。本発明の潤滑油組成物は無段変速機用潤滑油組成物として特に好適に使用できる。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、各成分について説明する。

30

【0015】

(A)潤滑油基油

本発明における潤滑油基油としては従来公知の潤滑油基油を使用でき、鉱油、合成油、あるいはこれらの混合油がある。特に、潤滑油基油の一部又は全部として、100での動粘度 $6 \sim 80 \text{ mm}^2 / \text{s}$ を有するポリ-オレフィン又は-オレフィン共重合体を、潤滑油組成物全体の質量に対して5～30質量%含有するのが好ましく、より好ましくは下限は6質量%、より好ましくは、8質量%、上限は25質量%、より好ましくは、20質量%である。前記基油の含有量が前記下限値未満では十分な粘度指数、すなわち省燃費性と機械要素への保護性能の両立が得られず、前記上限値超ではせん断安定性の低下やゴムの適合性の悪化(ゴムの収縮)が起きるおそれがある。

40

【0016】

ポリ-オレフィン及び-オレフィン共重合体は、100での動粘度 $6 \sim 80 \text{ mm}^2 / \text{s}$ を有するのがよく、好ましくは $8 \sim 80 \text{ mm}^2 / \text{s}$ であり、より好ましくは $8 \sim 60 \text{ mm}^2 / \text{s}$ であり、さらに好ましくは $9 \sim 40 \text{ mm}^2 / \text{s}$ であるのがよい。100での動粘度が前記下限値未満では、粘度指数、すなわち省燃費性と機械要素への保護性能の両立が得られず、100での動粘度が前記上限値超では、せん断安定性やゴムの適合性の悪化(ゴムの収縮)するため好ましくない。

【0017】

ポリ-オレフィン又は-オレフィン共重合体は、-オレフィンの(コ)ポリマー

50

又は(コ)オリゴマーであり、上記動粘度を有するものであればよく、潤滑油基油として従来公知のものを使用できる。 - オレフィンは、例えば、炭素数2~14、好ましくは炭素数4~12の直鎖又は分岐のオレフィン炭化水素から選ばれるものである。例えば、1-オクテンオリゴマー、1-デセンオリゴマー、エチレン-プロピレンオリゴマー、イソブテンオリゴマー並びにこれらの水素化物が挙げられる。また、ポリ - オレフィン又は - オレフィン共重合体は、メタロセン触媒を用いて製造されたものであってもよい。該(コ)ポリマー又は(コ)オリゴマーの質量平均分子量は、100 での動粘度が上記範囲を満たすものであればよい。例えば質量平均分子量1,000~10,000、好ましくは1,100~7,000を有するものである。ポリ - オレフィン又は - オレフィン共重合体は、1種を単独で使用しても、2種以上を併用してもよい。

10

【0018】

本発明の潤滑油組成物は、上記ポリ - オレフィン又は - オレフィン共重合体と併用して他の潤滑油基油を含んでよい。これらの潤滑油基油は特に制限されるものでなく、従来公知の鉱油系基油及び上記ポリ - オレフィン及び - オレフィン共重合体以外の合成系基油が使用できる。

【0019】

鉱油系基油としては、原油を常圧蒸留及び減圧蒸留して得られた潤滑油留分を、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、硫酸洗浄、白土処理等の精製処理等を適宜組み合わせさせて精製した、パラフィン系、ナフテン系等の潤滑油基油や、溶剤脱ロウで得たワックスを異性化、脱ろうして得られる潤滑油基油が挙げられる。該鉱油系基油の動粘度は特に制限されるものでないが、低粘度を有する潤滑油組成物を得るためには、 $1 \sim 5 \text{ mm}^2 / \text{s}$ であるのが好ましい。

20

【0020】

合成系基油としては、イソパラフィン、アルキルベンゼン、アルキルナフタレン、モノエステル、ジエステル、ポリオールエステル、ポリオキシアルキレングリコール、ジアルキルジフェニルエーテル、ポリフェニルエーテル並びにGTL基油等が使用できる。該合成系基油の動粘度は特に制限されるものでない。また、100 での動粘度が $6 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 未満又は $80 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 超であるポリ - オレフィン又は - オレフィン共重合体を使用することも可能である。低粘度を有する潤滑油組成物を得るためには、合成系基油の動粘度は $1 \sim 6 \text{ mm}^2 / \text{s}$ であるのが好ましい。

30

【0021】

上記併用出来る基油は、1種を単独で使用しても、2種以上を使用してもよい。2種以上を使用する場合、2種以上の鉱油系基油の使用、2種以上の合成系基油の使用、及び1種以上の鉱油系基油と1種以上の合成系基油の使用が可能である。中でも、鉱油系基油の単独使用、2種以上の鉱油系基油の使用、100 の動粘度が $1 \sim 6 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 未満である合成系基油の単独使用、100 の動粘度が $1 \sim 6 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 未満である2種以上の合成系基油の使用が好適である。

【0022】

また、低粘度を有する潤滑油組成物を得るためには、潤滑油基油全体として、100 での動粘度 $2 \sim 7 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 、好ましくは $2.3 \sim 6 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 、特には $2.5 \sim 5.6 \text{ mm}^2 / \text{s}$ を有することが好ましい。

40

【0023】

(B) 粘度指数向上剤

本発明の潤滑油組成物は従来公知の粘度指数向上剤を含有することができる。好ましくは、粘度指数向上剤として質量平均分子量15,000~40,000を有するポリメタクリレートを含むのが好ましい。質量平均分子量の下限は、好ましくは17,000、より好ましくは18,000であるのがよい。質量平均分子量の上限は、好ましくは38,000、より好ましくは36,000であるのがよい。質量平均分子量が前記下限値未満であると、粘度指数向上の効果が不十分であり、質量平均分子量が前記上限値超である場合には、粘度指数向上の効果は得られるものの、せん断安定性が悪化するため好ましくな

50

い。前記ポリメタクリレートの含有量は限定的ではないが、潤滑油組成物中 0.1 ~ 2.0 質量%が好ましく、1 ~ 1.5 質量%がより好ましく、2 ~ 1.0 質量%がさらに好ましい。

【0024】

ポリメタクリレートは、1種を単独で使用しても、2種以上を併用してもよい。2種以上を併用する場合の含有量は限定的ではない。ポリメタクリレートの合計含有量が潤滑油組成物中 0.1 ~ 2.0 質量%となる量が好ましく、1 ~ 1.5 質量%がより好ましく、2 ~ 1.0 質量%がさらに好ましい。

【0025】

本発明の潤滑油組成物は、上記ポリメタクリレートと併せて他の粘度指数向上剤を含んでもよい。当該他の粘度指数向上剤としては、質量平均分子量が 15,000 未満のポリメタクリレート、質量平均分子量が 40,000 超であるポリメタクリレート、ポリイソブチレン及びその水添物、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及びポリアルキルスチレンが挙げられる。他の粘度指数向上剤を含む場合の配合量は、潤滑油組成物中 0.1 ~ 1.5 質量%となる量が好ましい。

【0026】

(C) ホウ素化コハク酸イミド化合物

本発明の潤滑油組成物は、無灰分散剤として、2種類の特定のホウ素化コハク酸イミド化合物を含むことを特徴とする。すなわち本発明は、潤滑油組成物が、(C-1) 質量平均分子量 4,000 ~ 7,000、好ましくは 5,000 ~ 7,000、を有するホウ素化コハク酸イミド化合物と、(C-2) 質量平均分子量 7,000 超 ~ 10,000、好ましくは 7,100 ~ 9,600、を有するホウ素化コハク酸イミド化合物とを組合わせて含むことを特徴とする。以下において、上記(C-1)成分を第1のホウ素化コハク酸イミド化合物といい、上記(C-2)成分を第2のホウ素化コハク酸イミド化合物といふことがある。(C)成分は好ましくは、組成物全体に対し 0.5 ~ 3.0 質量%、より好ましくは 0.6 ~ 2.5 質量%、さらに好ましくは 0.9 ~ 2.0 質量%の量で組成物に含有される。上記下限未満では、シャダー防止性が確保できなくなる可能性がある。上記上限超では、低温における粘度が高くなる可能性がある。

【0027】

(C-1)成分と(C-2)成分との質量比は、限定的ではないが、(C-2)/(C-1) = 1 ~ 1.0 が好ましく、1.5 ~ 8 がより好ましく、2 ~ 6 がさらに好ましい。上記範囲となる比で含有することにより、摩擦係数とシャダー特性との両立を図ることができる。

(C-1)の量が不足の場合には、シャダー防止性において低温、例えば 40℃での特性が不十分で耐久試験の中で早期に顕在化するという問題があり、

(C-2)の量が不足の場合には、高温、例えば 120℃での特性が不十分で耐久試験の中で早期に顕在化するという問題がある。

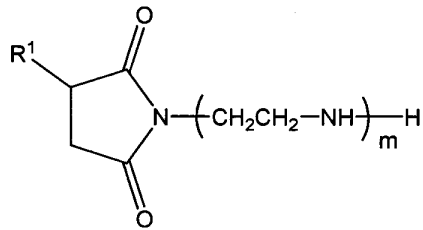
【0028】

本発明における第1及び第2のホウ素化コハク酸イミド化合物は、無灰分散剤として公知のホウ素化コハク酸イミド化合物であってよい。ホウ素化コハク酸イミド化合物とは、アルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも1個有するコハク酸イミド化合物を、ホウ酸又はホウ酸塩等で変性した(ホウ素化した)ものが挙げられる。アルキル基又はアルケニル基とは、例えば、プロピレン、1-ブテン、イソブチレン等のオレフィンのオリゴマー、エチレンとプロピレンのコオリゴマーなどが挙げられる。

【0029】

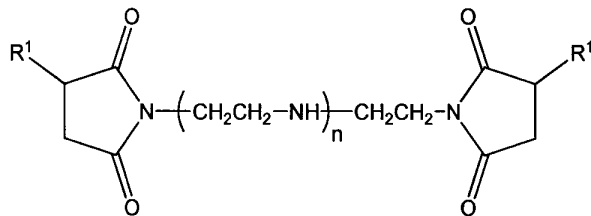
コハク酸イミド化合物とは、より詳細には、ポリアミンに無水コハク酸が付加した化合物である。モノタイプのコハク酸イミド化合物及びビスタイプのコハク酸イミド化合物があり、いずれも使用することができる。モノタイプのコハク酸イミド化合物は例えば下記式(1)で表すことができる。ビスタイプのコハク酸イミド化合物は例えば下記式(2)で表すことができる。

【化 1】



(1)

【化 2】



(2)

上記式において、 R^1 は互いに独立に炭素数 40 ~ 400 のアルキル基またはアルケニル基であり、 m は 1 ~ 10 の整数であり、 n は 0 ~ 10 の整数である。特にビスタイプのコハク酸イミド化合物が好ましい。ホウ素化コハク酸イミド化合物は、モノタイプ及びビスタイプの併用、2 種以上のモノタイプの併用、2 種以上のビスタイプの併用であってもよい。

【0030】

ホウ素化コハク酸イミド化合物は、より詳細には、上記式で表されるようなコハク酸イミド化合物とホウ素化合物とを反応して得られた化合物である。ホウ素化合物とは、ホウ酸、ホウ酸無水物、ホウ酸エステル、酸化ホウ素、及びハロゲン化ホウ素などである。

【0031】

(C-1) 第 1 のホウ素化コハク酸イミド化合物は、質量平均分子量 4,000 ~ 7,000 を有する。該質量平均分子量は、好ましくは 5,000 ~ 7,000 であり、さらに好ましくは 5,200 ~ 6,800 であるのがよい。第 1 のホウ素化コハク酸イミド化合物の分子量が 4,000 未満であると、シャダー特性が悪化する。

尚、本発明において、第 1 のホウ素化コハク酸イミド化合物の質量平均分子量は、溶媒：THF（テトラヒドロフラン）、充填カラム：スチレン・ジビニルベンゼン共重合体、設定温度：40、設定流量 1.0ml/分、RI（示差屈折）検出器にて測定された、ポリスチレン換算の値である。

【0032】

第 1 のホウ素化コハク酸イミド化合物におけるホウ素含有量は、限定的ではないが、化合物の質量に対して 0.1 ~ 3 質量% が好ましく、さらには 0.2 ~ 2.5 質量% が好ましく、さらには 0.2 ~ 2 質量% が好ましく、特に 0.2 ~ 1.5 質量% が好ましい。コハク酸イミド化合物中の窒素含有量は、限定的ではないが、化合物の質量に対して 0.3 ~ 10 質量% が好ましく、さらには 0.5 ~ 5 質量% が好ましく、特に 0.8 ~ 2.5 質量% が好ましい。

【0033】

潤滑油組成物中における第 1 のホウ素化コハク酸イミド化合物の含有量は、限定的ではないが、潤滑油組成物の質量全体に対して 0.05 ~ 2.00 質量% が好ましく、0.08 ~ 1.80 質量% がより好ましく、0.10 ~ 1.50 質量% がさらに好ましい。含有量が前記下限値未満では十分な清浄性が確保できない可能性があり、前記上限値を超えるとスラッジが発生する可能性がある。

【0034】

(C-2) 第 2 のホウ素化コハク酸イミド化合物は、質量平均分子量 7,000 超 ~ 10,000 を有する。該質量平均分子量は、好ましくは 7,100 ~ 9,600 であり、

10

20

30

40

50

さらに好ましくは7,500~9,200であるのがよい。第2のホウ素化コハク酸イミド化合物の分子量が10,000超であると、低温粘度が悪化する。

尚、本発明において、第2のホウ素化コハク酸イミド化合物の質量平均分子量は、溶媒：THF（テトラヒドロフラン）、充填カラム：スチレン・ジビニルベンゼン共重合体、設定温度：40℃、設定流量1.0ml/分で、RI（示差屈折）検出器にて測定された、ポリスチレン換算の値である。

【0035】

第2のホウ素化コハク酸イミド化合物におけるホウ素含有量は、限定的ではないが、化合物の質量に対して0.1~3質量%が好ましく、さらには0.2~2.5質量%が好ましく、さらには0.2~2質量%が好ましく、特に0.2~1.5質量%が好ましい。コハク酸イミド化合物中の窒素含有量は、限定的ではないが、0.2~5.0質量%が好ましく、さらには0.3~2.5質量%が好ましく、特に0.5~2.0質量%が好ましい。

10

【0036】

潤滑油組成物中における第2のホウ素化コハク酸イミド化合物の含有量は、限定的ではないが、0.2~3.0質量%が好ましく、0.4~2.5質量%がより好ましく、0.6~2.0質量%がさらに好ましい。前記下限値未満では十分な清浄性が確保できない可能性があり、前記上限値を超えると低温粘度が発生する。

【0037】

本発明の潤滑剤組成物は、上記（C-1）成分及び上記（C-2）成分と併用して、他の無灰分散剤をさらに含有することができる。他の無灰分散剤として典型的には、（C-3）ホウ素化されていないコハク酸イミド化合物が挙げられる。

20

【0038】

ホウ素化されていないコハク酸イミド化合物は、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、コハク酸イミド化合物である。例えば、上記式（1）又は（2）で表されるコハク酸イミド化合物である。該コハク酸イミド化合物は、モノタイプのコハク酸イミド化合物及びビスタイプのコハク酸イミド化合物のいずれも使用することができる。好ましくはビスタイプのコハク酸イミド化合物である。モノタイプ及びビスタイプの併用、2種以上のモノタイプの併用、2種以上のビスタイプの併用であってもよい。

【0039】

ホウ素を含有しないコハク酸イミド化合物を含む場合、その含有量は、潤滑油組成物中に2質量%以下であることが好ましく、さらには1質量%以下であることが好ましい。

30

【0040】

本発明の潤滑油組成物は、上記（A）~（C）成分に加えて、さらに（D）金属清浄剤及び/又は（E）エーテルスルホラン化合物を含むことが好ましい。

【0041】

（D）金属清浄剤

金属清浄剤としてはアルカリ金属又はアルカリ土類金属を有する清浄剤が挙げられる。例えば、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含有するスルフォネート、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含有するサリシレート、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含有するフェネートが挙げられるが、これに限定されない。また、アルカリ金属又はアルカリ土類金属としては、マグネシウム、バリウム、ナトリウム、及びカルシウムが挙げられるが、これに限定されない。

40

【0042】

アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含有するスルフォネートとしては、限定的ではないが、カルシウムスルフォネート、及びマグネシウムスルフォネートが好ましく用いられる。

【0043】

アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含有するサリシレートとしては、限定的ではないが、カルシウムサリシレート、及びマグネシウムサリシレートが好ましく用いられる。

50

【 0 0 4 4 】

アルカリ金属又はアルカリ土類金属を含有するフェネートとしては、限定的ではないが、カルシウムフェネート、及びマグネシウムフェネートが好ましく用いられる。

【 0 0 4 5 】

金属清浄剤中に含まれるアルカリ金属又はアルカリ土類金属の量は、限定的ではないが、0.1～20質量%が好ましく、0.5～15質量%がより好ましく、1.0～15質量%がさらに好ましい。

【 0 0 4 6 】

金属清浄剤は、限定的ではないが、全塩基価10～500mg KOH/gを有するのが好ましく、50～400mg KOH/gがより好ましく、150～400mg KOH/gがさらに好ましい。特に、200～400mg KOH/gとした場合、より一層好ましくは300～400mg KOH/gとした場合、最も好ましくは310～400mg KOH/gとした場合には、清浄性効果も高く、スラッジの発生も抑制可能となるため、最も好ましい。

10

【 0 0 4 7 】

金属清浄剤は、潤滑油組成物中に任意の割合で含有されればよい。例えば、0～5質量%であり、より好ましくは0.1～2質量%であり、さらに好ましくは0.2～1質量%である。

【 0 0 4 8 】

金属清浄剤は、1種を単独で使用しても、2種以上を併用してもよい。併用する場合でも種類の限定はなく、たとえばスルフォネート化合物同士、サリシレート化合物同士、フェネート化合物同士でもよいが、スルフォネート化合物とサリシレート化合物、スルフォネート化合物とフェネート化合物、サリシレート化合物とフェネート化合物という組み合わせであってもよい。

20

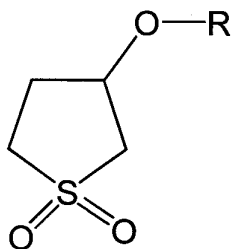
【 0 0 4 9 】

(E) エーテルスルホラン化合物

本発明の潤滑油組成物はエーテルスルホラン化合物を含有することにより適度なシールゴム膨潤性をより確保することができる。エーテルスルホラン化合物とは、以下のような化合物である。

【 化 3 】

30



上記式において、Rは炭素数1～20のアルキル基であり、好ましくは炭素数8～16のアルキル基である。

【 0 0 5 0 】

40

エーテルスルホラン化合物の配合量は、潤滑油組成物中に0～5質量%が好ましく、0.1～2質量%がさらに好ましく、0.2～1質量%がより好ましい。

【 0 0 5 1 】

本発明の潤滑油組成物中は、上記(B)ないし(E)以外のその他の添加剤をさらに含んでもよい。たとえば、油性剤、摩耗防止剤、極圧剤、さび止め剤、摩擦調整剤、酸化防止剤、腐食防止剤、金属不活性化剤、流動点降下剤、消泡剤、着色剤、及び自動変速機油用パッケージ添加剤が挙げられる。これらのうち少なくとも1種を含有する各種潤滑油用パッケージ添加剤を添加することもできる。

【 0 0 5 2 】

本発明の潤滑油組成物の100での動粘度は、限定されることはないが、3～10m

50

mm^2/s であることが好ましく、 $3 \sim 8 \text{ mm}^2/\text{s}$ であることがより好ましく、 $4 \sim 7.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ であることがさらに好ましく、 $4 \sim 6 \text{ mm}^2/\text{s}$ であることが一層好ましい。潤滑油組成物の100での動粘度が上記下限値未満であると、摩擦係数を十分に確保することができない可能性がある。また、上記上限値超であると、シャダー特性が悪くなる場合がある。

【0053】

本発明の潤滑油組成物の粘度指数は、限定されることはないが、150以上であることが好ましく、160以上であることがより好ましい。潤滑油組成物の粘度指数が上記下限値未満であると、低温特性を十分に確保できない可能性がある。また、上限は限定されることはないが、250であることが好ましい。

10

【0054】

本発明の潤滑油組成物は、低粘度化されているにもかかわらず、十分大きな金属間摩擦係数を有し、且つ、シャダー特性も確保できるという効果を奏する。また、上記の通り、本発明に従いさらに基油及び粘度指数向上剤の構成を特定することにより、せん断安定性を確保することもできる。さらには、エーテルスルホラン化合物を含有することにより、適度なシールゴム膨潤性を確保することもできる。さらには、全塩基価が $200 \sim 400 \text{ mg KOH/g}$ の金属清浄剤を使用することによって、清浄性を確保しつつスラッジの発生を抑制できるため好ましい。本発明の潤滑油組成物は無段変速機用として好適に用いることができる。

【実施例】

20

【0055】

以下、実施例及び比較例を示し、本発明をより詳細に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

【0056】

実施例及び比較例にて使用した各成分は以下の通りである。下記に示す各成分を表1又は表2に示す組成にて混合して潤滑油組成物を調製した。下記においてKV100は100での動粘度を、VIは粘度指数を、PMAはポリメタクリレートを意味する。

(A) 潤滑油基油

- ・鉱油1：高度水素化精製パラフィン系基油 (KV100 = $3.1 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、VI = 112)
- ・鉱油2：高度水素化精製パラフィン系基油 (KV100 = $4.2 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、VI = 122)
- ・鉱油3：高度水素化精製パラフィン系基油 (KV100 = $4.2 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、VI = 134)
- ・鉱油4：水素化精製パラフィン系基油 (KV100 = $2.2 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、VI = 109)
- ・鉱油5：水素化精製パラフィン系基油 (KV100 = $2.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、VI = 99)
- ・合成基油1：ポリ- - オレフィン (KV100 = $4.1 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、VI = 126)
- ・合成基油2：ポリ- - オレフィン (KV100 = $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、VI = 137)
- ・合成基油3：ポリ- - オレフィン (KV100 = $40 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、VI = 147)
- ・合成基油4：エチレン - - オレフィン共重合体 (KV100 = $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、VI = 150)
- ・合成基油5：エチレン - - オレフィン共重合体 (KV100 = $40 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、VI = 155)
- ・合成基油6：エチレン - - オレフィン共重合体 (KV100 = $100 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、VI = 165)

30

40

【0057】

(B) 粘度指数向上剤

- ・PMA系粘度指数向上剤1 (Mw = 30,000)

【0058】

50

(C) ホウ素化コハク酸イミド化合物

(C - 1)

・ホウ素化コハク酸イミド化合物 1 ($M_w = 5,600$ 、 $B : 0.34 \text{ wt} \%$ 、 $N = 1.58 \text{ wt} \%$ 、ポリイソブテニル基含有)

・ホウ素化コハク酸イミド化合物 3 ($M_w = 4,600$ 、 $B : 1.8 \text{ wt} \%$ 、 $N = 2.35 \text{ wt} \%$ 、ポリイソブテニル基含有)

(C - 2)

・ホウ素化コハク酸イミド化合物 2 ($M_w = 8,500$ 、 $B : 0.23 \text{ wt} \%$ 、 $N = 0.88 \text{ wt} \%$ 、ポリイソブテニル基含有)

【0059】

10

(D) 金属清浄剤

・Caスルホネート(全塩基価 350 mg KOH/g)

・Caサリシレート(全塩基価 300 mg KOH/g)

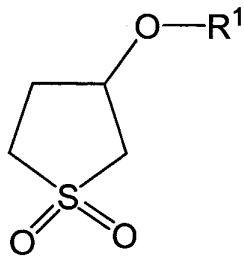
・Mgサリシレート(全塩基価 400 mg KOH/g)

【0060】

(E) エーテルスルホラン化合物

・LUBRIZOL 730 (下記式において、 $R^1 = C_{10}H_{21}$ の化合物)

【化4】



20

【0061】

(F) その他の添加剤

摩耗防止剤、摩擦調整剤、酸化防止剤、消泡剤、金属不活性化剤、及び着色剤

【0062】

30

【表 1】

	組成 (重 量%)	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	実施例 10	実施例 11
(A)	鉱油 1	70.39	70.39	83.08	83.08	70.39	70.39	70.39				70.99
	鉱油 2								34.28			
	鉱油 3									25.12		
	鉱油 4								36.11			
	鉱油 5									45.27	71.82	
	合成基 油 1											
	合成基 油 2	20.95				20.95	20.95	20.95	20.95	20.95	20.95	20.95
	合成基 油 3				8.26							
	合成基 油 4		20.95									
	合成基 油 5			8.26								
(B)	基油全 体の動 粘度 KV100	4.0	4.0	4.0	3.7	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0
	粘度指 数向上 剤 1	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08	1.65	3.08
(C)	ホウ素 化コハ ク酸イ ミド化 合物 2	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49
	ホウ素 化コハ ク酸イ ミド化 合物 2	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33

10

20

30

40

40

【表 2】

	組成 (重量%)	比較例 1
(A)	鉱油 1	70.39
	鉱油 5	
	合成基油 1	
	合成基油 2	20.95
	合成基油 6	
	基油全体の動粘度 KV100	3.7
(B)	粘度指数向上剤 1	3.08
無 灰 分 散 剤	ホウ素化コハク酸イ ミド化合物 2	
	ホウ素化コハク酸イ ミド化合物 1	0.33
	ホウ素化コハク酸イ ミド化合物 3	1.49
(D)	カルウムスルホネート	0.16
(E)	エーテルスルホラン	0.60
	その他添加剤	3.00

10

20

【0064】

各潤滑油組成物について下記方法に従い各種性状を測定した。結果を表3及び4に示す。

- (1) 100 における動粘度 (KV100) 試験法: ASTM D445に従い測定した。
- (2) 粘度指数 試験法: ASTM D2270に従い測定した。
- (3) セン断安定性 試験法: JASO M347-2014に従い、10時間後の100 における粘度を測定し、試験開始前の粘度からの変化率を求めた。
- (4) シャッター防止寿命 試験法: JASO M349-2012に従い、40 、60 、80 、120 において評価した $d\mu/dv$ (1.0~2.0m/sにおける平均) のいずれかが -2×10^{-3} を下回る時間を求めた。
- (5) 摩擦係数 (市販品との比較) Optimol社製、SRV摩擦摩耗試験機にて同社製SUJ ボール (直径10mm)、SUJディスク (直径24mmx高さ6.9mm、ラッピング処理) を用いて、荷重: 100N、温度: 100 、周波数: 50Hz、振幅: 0.5mmにして試験を行い、30分後の摩擦係数の平均値を求め、市販油との比率を求めた。
- (6) ゴム膨潤性試験法: ASTM D471にてC typeダンベル形状のACMゴム (NOK社製 T945) を用い、150 で試料油に浸漬し、70時間後の体積変化率を求めた。

30

【0065】

尚、表4の比較例2では市販品の変速機用潤滑油組成物を評価した。

40

【0066】

【 3 】

	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	実施例 10	実施例 11
[C2]/[C1]	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
潤滑油組成物の粘度 (KV100)	5.5	5.5	5.5	5.2	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5	5.5
VI	163	168	170	168	163	163	163	170	168	151	163
せん断安定性	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
シャッター防止寿命	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
摩擦係数	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ゴム膨潤性	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1

【 0 0 6 7 】

10

20

30

40

【表 4】

	比較例 1	比較例 2
[C2]/[C1]	0	---
潤滑油組成物の粘度 (KV100)	5.2	7.2
VI	161	201
せん断安定性	4	21
シャダー防止寿命	20	200
摩擦係数	1.0	1.0
ゴム膨潤性	5	6

10

【0068】

表 3 及び表 4 に記載の実施例 1 ~ 11 に示す通り、本発明の潤滑油組成物は、100 での動粘度が低いにも関わらず、金属間摩擦係数を低下させることなくシャダー防止寿命を延長することができる。また、実施例 1 ~ 11 と比較例 1 との対比からわかるように、(A) 成分の構成と (B) 成分の構成をさらに特定することにより、上記効果に加えてせん断安定性により優れる潤滑油組成物を提供することができる。さらに、実施例 1 ~ 10 と実施例 11 の対比からわかるように、(A) 成分の構成を特定し、且つ (E) エーテルスルホランを含有することにより、上記効果に加えてシールゴム膨潤性をより向上することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0069】

本発明の潤滑油組成物は、自動車用変速機用、特には無段変速機用として特に好適に使用できる。

フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 剛久
神奈川県川崎市川崎区浮島町6番1号 東燃ゼネラル石油株式会社中央研究所内
- (72)発明者 福水 崇裕
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 小川 仁志
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 西ノ園 純一
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 上條 のぶよ

- (56)参考文献 特開2014-196396(JP,A)
特開2006-206924(JP,A)
特開2015-147890(JP,A)
特開2008-231190(JP,A)
国際公開第2014/010462(WO,A1)
特開2005-220199(JP,A)
国際公開第2012/133345(WO,A1)
特開2003-027081(JP,A)
特開平04-264198(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C10M
CAplus/REGISTRY(STN)