

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5563832号

(P5563832)

(45) 発行日 平成26年7月30日 (2014. 7. 30)

(24) 登録日 平成26年6月20日 (2014. 6. 20)

(51) Int. Cl.

F 1

C 1 O M 163/00 (2006. 01)

C 1 O M 163/00

C 1 O M 137/02 (2006. 01)

C 1 O M 137/02

C 1 O M 137/10 (2006. 01)

C 1 O M 137/10

Z

C 1 O M 133/56 (2006. 01)

C 1 O M 133/56

C 1 O M 139/00 (2006. 01)

C 1 O M 139/00

A

請求項の数 4 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-553383 (P2009-553383)

(86) (22) 出願日 平成21年1月22日 (2009. 1. 22)

(86) 国際出願番号 PCT/JP2009/050921

(87) 国際公開番号 W02009/101847

(87) 国際公開日 平成21年8月20日 (2009. 8. 20)

審査請求日 平成23年10月13日 (2011. 10. 13)

(31) 優先権主張番号 特願2008-31527 (P2008-31527)

(32) 優先日 平成20年2月13日 (2008. 2. 13)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000183646

出光興産株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

(74) 代理人 110000637

特許業務法人樹之下知的財産事務所

(72) 発明者 岩井 利晃

千葉県市原市姉崎海岸2-4番地4

審査官 ▲吉▼澤 英一

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チェーン式無段変速機用潤滑油組成物

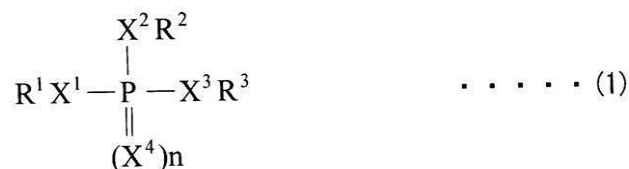
(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

潤滑油基油に、

(A) 組成物全量基準において0.05～0.5質量%の下記式(1)で示され、酸性ジチオリン酸エステルおよび／または酸性ジチオ亜リン酸エステルである酸性リン化合物、

【化 1】



10

(式中、 R^1 、 R^2 および R^3 は、各々独立して水素または炭素数8以下のアルキル基である。ただし、 R^1 、 R^2 および R^3 は、同時に水素であることはなく、同時にアルキル基であることもない。 X^1 、 X^2 、 X^3 および X^4 は酸素または硫黄である。 n は、0または1である。 n が0のときは、 X^1 、 X^2 および X^3 のうち少なくとも2つは硫黄であり、 n が1のときは X^1 、 X^2 、 X^3 および X^4 のうち少なくとも2つは硫黄である。)

(B) 組成物全量基準においてホウ素量換算で0.01～0.03質量%のホウ素変性イミド化合物、

20

(C) 組成物全量基準においてアルカリ土類金属換算量で0.01～0.05質量%のアルカリ土類金属サリチレート、アルカリ土類金属スルフォネート、およびアルカリ土類金属フェネートのうち少なくともいずれか1種の化合物、並びに、

組成物全量基準において0.05～5質量%のトリクレジルフォスフェートを、配合してなる

ことを特徴とするチェーン式無段変速機用潤滑油組成物。

【請求項2】

請求項1に記載のチェーン式無段変速機用潤滑油組成物において、

前記ホウ素変性イミド化合物が、数平均分子量600～3000のアルキル基またはアルケニル基を有するコハク酸イミドであることを特徴とするチェーン式無段変速機用潤滑油組成物。

10

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載のチェーン式無段変速機用潤滑油組成物において、

前記(C)成分の全塩基価が100～500mg KOH/gであることを特徴とするチェーン式無段変速機用潤滑油組成物。

【請求項4】

請求項1～請求項3のいずれかに記載のチェーン式無段変速機用潤滑油組成物において、

該組成物が下記の(D)～(F)の性状を有することを特徴とするチェーン式無段変速機用潤滑油組成物。

20

(D) 40℃動粘度：20～40mm²/s

(E) 100℃動粘度：4～8mm²/s

(F) 粘度指数：100～250

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無段変速機用潤滑油組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

無段変速機としては、金属ベルトや金属チェーンと金属製プーリー間との摩擦によりトルクを伝達する方式がよく知られている。このような無段変速機に用いられる潤滑油には高い動力（トルク）伝達容量が求められる。それ故、動力伝達容量が大きく良好に動力を伝達できる各種組成の潤滑油組成物が知られている（例えば、特許文献1および特許文献2参照）。

30

特許文献1に記載の潤滑油組成物は、耐摩耗性および極圧性に優れ、摩擦係数を長時間高く維持でき、大容量のトルクを伝達すべく、潤滑油基油に対して、硫黄系極圧剤と、リン系極圧剤と、アルカリ土類金属系清浄剤とを配合した構成が採られている。

特許文献2に記載の潤滑油組成物は、動力伝達容量を高め、かつシャダー振動防止性能を向上すべく、潤滑油基油に対して、所定の構造を有するコハク酸ビスイミドを有効量配合した構成が採られている。

40

また、特許文献3に記載の潤滑油組成物は、スルホネート系清浄剤とホウ素含有コハク酸イミドを配合することで、トルク伝達容量と湿式摩擦剤の摩耗防止性を向上させている。

【0003】

【特許文献1】特開平9-100487号公報

【特許文献2】特開平9-202890号公報

【特許文献3】特開2007-126543号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

無断変速機用のクラッチとしては、締結時のトルク伝達容量の指標となる金属間摩擦係数が高いことの他に、金属間における耐焼付き性も重要である。

しかしながら、上述した特許文献1～3などに開示された潤滑油組成物では未だ十分なクラッチ特性を発揮するに至っていない。単純に金属間摩擦係数を上げるような配合処方では、耐焼付き性は低下してしまう。

さらに、これら従前の潤滑油組成物は、使用条件の緩いベルト式無段変速機用としては適用できたとしても、より面圧の大きなチェーン式無段変速機用としては焼付きを起こしやすい。

そこで、本発明は、クラッチ締結時における高いトルク伝達容量（金属間摩擦係数）と耐焼付き性との両立を図ることのできる無段変速機用潤滑油組成物を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

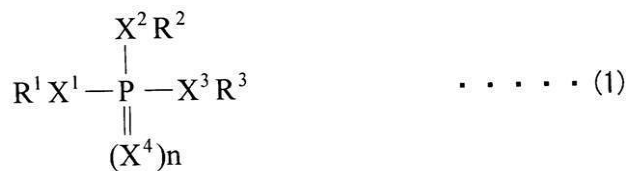
【0005】

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] 潤滑油基油に、

(A) 組成物全量基準において0.05～0.5質量%の下記式(1)で示され、酸性ジチオリン酸エステルおよび／または酸性ジチオ垂リン酸エステルである酸性リン化合物

【化1】



20

(式中、 R^1 、 R^2 および R^3 は、各々独立して水素または炭素数8以下のアルキル基である。ただし、 R^1 、 R^2 および R^3 は、同時に水素であることはなく、同時にアルキル基であることもない。 X^1 、 X^2 、 X^3 および X^4 は酸素または硫黄である。 n は、0または1である。 n が0のときは、 X^1 、 X^2 および X^3 のうち少なくとも2つは硫黄であり、 n が1のときは X^1 、 X^2 、 X^3 および X^4 のうち少なくとも2つは硫黄である。)

30

(B) 組成物全量基準においてホウ素量換算で0.01～0.03質量%のホウ素変性イミド化合物、

(C) 組成物全量基準においてアルカリ土類金属換算量で0.01～0.05質量%のアルカリ土類金属サリチレート、アルカリ土類金属スルフォネート、およびアルカリ土類金属フェネートのうち少なくともいずれか1種の化合物、並びに、

組成物全量基準において0.05～5質量%のトリクレジルフォスフェートを、配合してなる

ことを特徴とするチェーン式無段変速機用潤滑油組成物。

[2] 前述した本発明のチェーン式無段変速機用潤滑油組成物において、前記ホウ素変性イミド化合物が、数平均分子量600～3000のアルキル基またはアルケニル基を有するコハク酸イミドであることを特徴とするチェーン式無段変速機用潤滑油組成物。

40

[3] 前述した本発明のチェーン式無段変速機用潤滑油組成物において、前記(C)成分の全塩基価が100～500mg KOH/gであることを特徴とするチェーン式無段変速機用潤滑油組成物。

[4] 前述した本発明のチェーン式無段変速機用潤滑油組成物において、該組成物が下記の(D)～(F)の性状を有することを特徴とするチェーン式無段変速機用潤滑油組成物。

(D) 40℃動粘度：20～40mm²/s

(E) 100℃動粘度：4～7mm²/s

(F) 粘度指数：100～250

50

【0006】

本発明の無段変速機用潤滑油組成物によれば、基油に特定の3種の成分を配合している
ので、金属間の摩擦係数が高く、従ってトルク伝達容量が高い。そして、金属間の耐焼付
き性にも優れている。それ故、本発明の無段変速機用潤滑油組成物は、特に、金属ベルト
を用いたベルト式無段変速機用として好ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下に、本発明を実施するための最良の形態について詳述する。

〔潤滑油組成物の構成〕

本発明の無段変速機用潤滑油組成物は、潤滑油基油に、(A) 酸性リン化合物、(B) イミド化合物および(C) アルカリ土類金属塩が配合されたものである。以下、詳細に説明する。

【0008】

(潤滑油基油)

潤滑油基油としては、鉱油と合成油とのうちの少なくともいずれか一方、すなわちそれぞれ単独あるいは2種以上を組み合わせる用いたり、鉱油と合成油とを組み合わせる用いてもよい。

これらの鉱油や合成油としては特に制限はないが、一般に変速機の基油として用いられるものであれば適用できる。特に、100℃における動粘度が $1\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $50\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下、特に $2\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $15\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましい。動粘度が高すぎると低温粘度が悪化し、低すぎると無段変速機のギヤ軸受、クラッチなどの摺動部位における摩擦が増大するおそれがある。このため、好ましくは100℃における動粘度が $1\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $50\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下、特に $2\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $15\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下のものが用いられる。

また、潤滑油基油の低温流動性の指標である流動点については、特に制限されないが、-10℃以下、特に-15℃以下が好ましい。

さらに、潤滑油基油としては、特に制限されないが、飽和炭化水素成分が90質量%以上、硫黄分が0.03質量%以下、粘度指数が100以上が好ましい。ここで、飽和炭化水素成分が90質量%より少なくなると、劣化生成物が多くなるという不都合が生じるおそれがある。また、硫黄分が0.03質量%より多くなると、劣化生成物が多くなるという不都合が生じるおそれがある。さらに、粘度指数が100より小さくなると、高温での摩擦が増大するという不都合が生じるおそれがある。このことにより、飽和炭化水素成分が90質量%以上、硫黄分が0.03質量%以下、粘度指数が100以上の鉱油や合成油が好適に用いられる。

【0009】

このような鉱油としては、例えばナフテン系鉱油、パラフィン系鉱油、GTL WAXなどが挙げられる。具体的には、溶剤精製あるいは水添精製による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、ブライトストックなどが例示できる。

一方、合成油としては、ポリブテンまたはその水素化物、ポリ α -オレフィン(1-オクテンオリゴマー、1-デセンオリゴマー等)、 α -オレフィンコポリマー、アルキルベンゼン、ポリオールエステル、二塩基酸エステル、ポリオキシアルキレングリコール、ポリオキシアルキレングリコールエステル、ポリオキシアルキレングリコールエーテル、ヒンダードエステル、シリコンオイルなどが挙げられる。

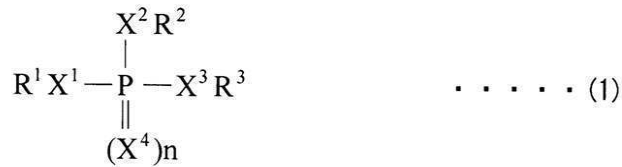
【0010】

(A) 成分：酸性リン化合物)

本発明の無段変速機用潤滑油組成物に配合される(A)成分は、下記式(1)で示される酸性リン化合物である。

【0011】

【化 2】



【0012】

式中、 R^1 、 R^2 および R^3 は、各々独立して水素または炭素数 8 以下のアルキル基である。ここで、 R^1 、 R^2 あるいは R^3 がアルキル基の場合、炭素数が 9 以上であると、潤滑油組成物としたときに摩擦係数が低下するおそれがある。ただし、 R^1 、 R^2 および R^3 は、同時に水素であることはなく、同時にアルキル基であることもない。 R^1 、 R^2 および R^3 がすべてアルキル基であると、いわゆる中性のリン酸エステルとなるが、このようなものは、金属間摩擦係数および耐焼付き性の観点より好ましくない。

10

X^1 、 X^2 、 X^3 および X^4 は酸素または硫黄である。 n は、0 または 1 である。 n が 0 のときは、 X^1 、 X^2 および X^3 のうち少なくとも 2 つは硫黄であり、 n が 1 のときは X^1 、 X^2 、 X^3 および X^4 のうち少なくとも 2 つは硫黄である。 n が 0 または 1 のいずれの場合においても、化合物中のリン (P) に結合する硫黄原子が一つまたは 0 であると、潤滑油組成物としたときに耐焼付き性が劣る。

【0013】

このような酸性リン化合物としては、極圧剤として知られるものが使用でき、潤滑油基油への溶解性や耐焼付き性の点で、酸性ジチオリン酸エステルや酸性ジチオ垂リン酸エステルが好ましい。酸性ジチオリン酸エステルとしては、例えば、下記式 (2) で示される化合物が好ましい。

20

【0014】

【化 3】



30

式中、 R^4 および R^5 は、各々独立して水素または炭素数 8 以下のアルキル基である。ただし、双方がともに水素であることはない。上記式 (2) の酸性ジチオリン酸エステルとしては、ジ (2-エチルヘキシル) ジチオリン酸が耐焼付き性の点で特に好ましい。この化合物は、堺化学工業製 Phoslex DT-8 として入手できる。

【0015】

(A) 成分の配合量は、組成物全量基準として 0.05~0.5 質量% が好ましく、より好ましくは、0.05~0.4 質量%、さらに好ましくは、0.1~0.3 質量% である。(A) 成分の配合量が 0.05 質量% 以上であると十分な耐焼付き性が発揮できる。また酸化安定性の観点より (A) 成分の配合量は、0.5 質量% 以下であることが好ましい。

40

【0016】

((B) 成分：イミド化合物)

本発明の無段変速機用潤滑油組成物に配合される (B) 成分であるイミド化合物としては、金属間摩擦係数の向上効果に優れ、その結果としてシャダー防止性にも優れる点でコハク酸イミドが好ましい。特に、数平均分子量 600~3000 のアルキル基またはアルケニル基を側鎖に有するコハク酸イミドが好ましい。このようなコハク酸イミドとしては、様々なものがあり、例えば、ポリブテニル基またはポリイソブテニル基を有するコハク酸イミドが挙げられる。ここでいうポリブテニル基とは、1-ブテンとイソブテンの混合物あるいは高純度のイソブテンを重合させたものまたは、ポリイソブテニル基を水添した

50

物として得られる。なお、コハク酸イミドとしては、いわゆるモノタイプのアルケニル若しくはアルキルコハク酸イミド、あるいは、いわゆるビスタイプのアルケニル若しくはアルキルコハク酸イミドのいずれでもよい。これらのコハク酸イミドは、無灰系分散剤として知られているものより選択して使用することもできる。

【0017】

側鎖を有するコハク酸イミドの製造法としては任意の従来の方法を採用することができる。例えば、数平均分子量600～3000程度のポリブテンまたは塩素化ポリブテンと無水マレイン酸とを100～200℃程度で反応させて得られるポリブテニルコハク酸にポリアミンを反応させることでポリブテニルコハク酸イミドを得ることができる。

ポリアミンとしては、例えば、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン等が挙げられる。

また、アルケニルまたはアルキルコハク酸イミドとしては、これとアルキルフェノール、硫化アルキルフェノール等の芳香族化合物をマンニツヒ縮合させたアルキルフェノールまたは硫化アルキルフェノール誘導体も好ましく用いられる。このアルキルフェノールのアルキル基は通常炭素数3～30のものが使用される。

【0018】

このような、数平均分子量600～3000のアルキル基またはアルケニル基を側鎖に有したコハク酸イミドにおいては、側鎖の数平均分子量が600未満であると、基油への分散性が悪化してしまい好ましくない。一方、この側鎖の数平均分子量が3000を超えると、潤滑油組成物を調製する際のハンドリング性が悪化する。また、組成物の粘度が上がり過ぎて、例えば湿式クラッチに適用した場合に、その摩擦特性が悪化するおそれがある。

【0019】

前記したコハク酸イミドはホウ素変性して用いることが好ましい。例えば、アルコール類、ヘキサン、キシレンなどの有機溶媒に前記ポリアミンとポリブテニルコハク酸（無水物）とホウ酸などのホウ素化合物を加え、適当な条件で加熱することでホウ素化ポリブテニルコハク酸イミドを得ることができる。なお、ホウ素化合物としては、ホウ酸以外にも、ホウ酸無水物、ハロゲン化ホウ素、ホウ酸エステル、ホウ酸アミド、酸化ホウ素などが挙げられる。中でも、ホウ酸が特に好ましい。

【0020】

このようなホウ素変性コハク酸イミドは、構造がバルキーなので、組成物に配合すると金属間摩擦係数を高くすることが可能となり、結果としてトルク伝達容量を高くできるので好ましい。

前記したホウ素変性コハク酸イミドを配合する場合は、ホウ素分は、組成物全量基準で0.01～0.03質量%であることが好ましく、より好ましくは0.015～0.025質量%である。ホウ素変性コハク酸イミドの配合量がホウ素分として0.01質量%以上であると、金属間摩擦係数向上の観点より好ましく、配合量がホウ素分として0.03質量%以下であると、クラッチ材の目詰まりのしにくさの観点より好ましい。また、ホウ素分が0.01質量%以上であると、潤滑油組成物としたときの耐熱性も向上する。さらに、ホウ素分が0.03質量%以下であると、ホウ素部分の加水分解を抑えることができ、さらに製造コストを抑えることもできるので好ましい。

【0021】

（（C）成分：アルカリ土類金属塩）

本発明の無段変速機用潤滑油組成物に配合される（C）成分であるアルカリ土類金属塩としては、金属間摩擦係数向上の観点より、アルカリ土類金属サリチレート、アルカリ土類金属スルフォネート、およびアルカリ土類金属フェネートのうち少なくともいずれか1種の化合物であることが好ましい。これらは、金属系清浄剤として知られているものより選択して使用することもできる。

アルカリ土類金属サリチレートとしては、アルキルサリチル酸のアルカリ土類金属塩、特にマグネシウム塩やカルシウム塩等が挙げられ、中でもカルシウム塩が好ましく用いら

れる。

アルカリ土類金属スルフォネートとしては、分子量300～1,500、好ましくは400～700のアルキル芳香族化合物をスルホン化することによって得られるアルキル芳香族スルホン酸のアルカリ土類金属塩、特にマグネシウム塩やカルシウム塩等が挙げられ、中でもカルシウム塩が好ましく用いられる。

アルカリ土類金属フェネートとしては、アルキルフェノール、アルキルフェノールサルファイド、アルキルフェノールのマンニッヒ反応物のアルカリ土類金属塩、特にマグネシウム塩やカルシウム塩等が挙げられ、中でもカルシウム塩が特に好ましく用いられる。

前記アルカリ土類金属塩を構成するアルキル基としては、炭素数4～30のものが好ましく、より好ましくは6～18の直鎖または分枝アルキル基であり、これらは直鎖でも分枝でもよい。これらはまた1級アルキル基、2級アルキル基または3級アルキル基でもよい。

【0022】

また、アルカリ土類金属サリチレート、アルカリ土類金属スルフォネート、およびアルカリ土類金属フェネートとしては、前記のアルキルフェノール、アルキルフェノールサルファイド、アルキルフェノールのマンニッヒ反応物、アルキルサリチル酸、およびアルキル芳香族スルホン酸等を直接、マグネシウムおよび／またはカルシウムのアルカリ土類金属の酸化物や水酸化物等のアルカリ土類金属塩基と反応させたり、または一度ナトリウム塩やカリウム塩等のアルカリ金属塩としてからアルカリ土類金属塩と置換させること等により得られる中性アルカリ土類金属スルフォネート、中性アルカリ土類金属フェネートおよび中性アルカリ土類金属サリチレートだけでなく、中性アルカリ土類金属スルフォネート、中性アルカリ土類金属フェネートおよび中性アルカリ土類金属サリチレートと過剰のアルカリ土類金属塩やアルカリ土類金属塩基を水の存在下で加熱することにより得られる塩基性アルカリ土類金属スルフォネート、塩基性アルカリ土類金属フェネートおよび塩基性アルカリ土類金属サリチレートや、炭酸ガスの存在下で中性アルカリ土類金属スルフォネート、中性アルカリ土類金属フェネートおよび中性アルカリ土類金属サリチレートをアルカリ土類金属の炭酸塩またはホウ酸塩を反応させることにより得られる過塩基性アルカリ土類金属スルフォネート、過塩基性アルカリ土類金属フェネートおよび過塩基性アルカリ土類金属サリチレートも含まれる。

これらのアルカリ土類金属塩においては、全塩基価(TBN)が100～500mg KOH/gであることが好ましく、200～400mg KOH/gであることがより好ましい。全塩基価が100mg KOH/g未満であると酸化安定性が悪くなるおそれがあり、一方、全塩基価が500mg KOH/gを超えると中和価のバランスを崩し、耐焼付性が悪化するおそれがある。

【0023】

上述した(C)成分の好ましい配合量は、組成物全量基準において、アルカリ土類金属換算量で0.01～0.05質量%であり、より好ましくは0.015～0.45質量%であり、さらに好ましくは0.02～0.04質量%である。(C)成分の配合量が0.01質量%以上であると、金属間摩擦係数の観点より好ましく、0.05質量%以下であるとクラッチ材の目詰まりのしにくさの観点より好ましい。

【0024】

本発明の無段変速機用潤滑油組成物としては、該組成物が下記の(D)～(F)の性状を有することが好ましい。

(D) 40℃動粘度：20～40mm²/s

(E) 100℃動粘度：4～8mm²/s

(F) 粘度指数：100～250

40℃動粘度が20mm²/s以上であると、該組成物としての油膜保持性能が高く、また、40℃動粘度が40mm²/s以下であると、省燃費性の観点で好ましい。40℃動粘度は、25～38mm²/sの範囲がより好ましい。

また、100℃動粘度が4mm²/s以上であると、潤滑油としての油膜保持性能が十

10

20

30

40

50

分であり、潤滑油基油の蒸発損失も解消できる。一方、 100°C 動粘度が $8\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であると、低温粘度特性が良好に維持されるとともに、金属間摩擦係数維持の観点からも好ましい。 100°C 動粘度は、 $5\sim 6\text{ mm}^2/\text{s}$ の範囲がより好ましい。

そして、粘度指数が 100 以上であると、該組成物粘度の温度依存性が小さくなり、低温から高温に至るまで本発明の無段変速機用潤滑油組成物を安定して使用できるようになる。一方、粘度指数が 250 を超える程度まで粘度指数向上剤の添加量を増やすと、せん断安定性が悪くなる恐れがある。

粘度指数を向上させるには、粘度指数向上剤の配合が好適である。例えばポリメタクリレート、エチレン-プロピレン共重合体などのオレフィン系共重合体、分散型オレフィン系共重合体、スチレン-ジエン水素化共重合体などのスチレン系共重合体が、単独もしくは2種以上を組み合わせ用いられる。これらの粘度指数向上剤は、組成物全量基準で、 $0.01\sim 10$ 質量%の割合で配合することが好ましい。

【0025】

上述した本発明の無段変速機用潤滑油組成物は、金属間摩擦係数が高いためトルク伝達容量が大きく、さらに耐焼付き性にも優れるのでチェーンを用いたチェーン式無段変速機、金属ベルトを用いたベルト式無段変速機など、各種の無断変速機を対象とすることができる。

【0026】

(その他の添加剤)

本発明の潤滑油組成物は、本発明の目的を損なわない限り、各種の添加剤を適宜配合できる。

添加剤としては、例えば酸化防止剤、耐摩耗剤、金属不活性化剤、消泡剤、流動点降下剤、界面活性剤、および着色剤などが適宜用いられる。

【0027】

酸化防止剤としては、アミン系酸化防止剤、フェノール系酸化防止剤、あるいは硫黄系酸化防止剤などが挙げられる。

アミン系酸化防止剤としては、モノオクチルジフェニルアミン、モノノニルジフェニルアミン等のモノアルキルジフェニルアミン系、 $4,4'$ -ジブチルジフェニルアミン、 $4,4'$ -ジペンチルジフェニルアミン、 $4,4'$ -ジヘキシルジフェニルアミン、 $4,4'$ -ジヘプチルジフェニルアミン、 $4,4'$ -ジオクチルジフェニルアミン、 $4,4'$ -ジノニルジフェニルアミン等のジアルキルジフェニルアミン系、テトラブチルジフェニルアミン、テトラヘキシルジフェニルアミン、テトラオクチルジフェニルアミン、テトラノニルジフェニルアミン等のポリアルキルジフェニルアミン系、 α -ナフチルアミン、フェニル- α -ナフチルアミン、ブチルフェニル- α -ナフチルアミン、ペンチルフェニル- α -ナフチルアミン、ヘキシルフェニル- α -ナフチルアミン、ヘプチルフェニル- α -ナフチルアミン、オクチルフェニル- α -ナフチルアミン、およびノニルフェニル- α -ナフチルアミン等のナフチルアミン系を挙げることができる。特にアルキル基の炭素数が $4\sim 24$ 、特に $6\sim 18$ の化合物が好ましく用いられる。これらの化合物を一種または二種以上を組み合わせ使用してもよい。

【0028】

フェノール系酸化防止剤としては、 $2,6$ -ジ- t -ブチルフェノール、 $2,6$ -ジ- t -ブチル- 4 -メチルフェノール、 $4,4'$ -メチレンビス($2,6$ -ジ- t -ブチルフェノール)、 $4,4'$ -ブチリデンビス(3 -メチル- 6 - t -ブチルフェノール)、 $2,2'$ -メチレンビス(4 -エチル- 6 - t -ブチルフェノール)、 $2,2'$ -メチレンビス(4 -メチル- 6 - t -ブチルフェノール)、 $4,4'$ -イソプロピリデンビスフェノール、 $2,4$ -ジメチル- 6 - t -ブチルフェノール、テトラキス[メチレン- 3 -($3,5$ -ジ- t -ブチル- 4 -ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン、 $1,1,3$ -トリス(2 -メチル- 4 -ヒドロキシ- 5 - t -ブチルフェニル)ブタン、 $1,3,5$ -トリメチル- $2,4,6$ -トリス($3,5$ -ジ- t -ブチル- 4 -ヒドロキシベンジル)ベンゼン、および $2,6$ -ジ- t -ブチル- 4 -エチルフェノール等を挙げることができる。

【0029】

硫黄系酸化防止剤としては、ジアルキルチオジプロピオネート、ジアルキルジチオカルバミン酸誘導体（金属塩は除く）、ビス（3，5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル）サルファイド、メルカプトベンゾチアゾール、五硫化リンとオレフィンとの反応生成物、および硫化ジセチル等が挙げられる。

上述した各種の酸化防止剤は、単独もしくは2種以上を組み合わせ用いられる。特に、アミン系やフェノール系、あるいはアルキルジチオリン酸亜鉛などが好ましく用いられる。これらの酸化防止剤は、組成物全量基準で0.05～3質量%の割合で配合することが好ましい。

【0030】

10

耐摩耗剤としては、例えばチオリン酸金属塩（Zn、Pb、Sbなど）、チオカルバミン酸金属塩（Znなど）、硫黄化合物、リン酸エステル（トリクレジルフォスフェート）、亜リン酸エステルなどを挙げることができ、これらは通常0.05～5質量%の割合で使用される。

金属不活性化剤としては、例えばベンゾトリアゾール、チアジアゾールなどが、単独もしくは2種以上を組み合わせ用いられる。これら金属不活性化剤は、組成物全量基準で0.01～5質量%の割合で配合することが好ましい。

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、単独もしくは2種以上を組み合わせ用いられる。これらの消泡剤は、組成物全量基準で、0.05～5質量%の割合で配合することが好ましい。

20

【0031】

流動点降下剤としては、例えばポリメタクリレートなどが用いられる。この流動点降下剤は、組成物全量基準で、0.01～10質量%の割合で配合することが好ましい。

界面活性剤としては、例えばポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルなどが用いられる。この界面活性剤は、組成物全量基準で0.01～10質量%の割合で配合することが好ましい。

【実施例】

【0032】

次に、実施例および比較例を挙げて、本発明をさらに詳しく説明する。なお、本発明は、これらの実施例などの記載内容に何ら制限されるものではない。

30

【0033】

〔実施例1～2、比較例1～5〕

表1に示す組成の潤滑油組成物を調製し、以下のようにして金属間摩擦係数および焼付荷重を測定し、トルク伝達容量と耐焼付き性を評価した。結果も併せて表1に示す。

【0034】

（金属間摩擦係数：LFW-1試験）

A STM D2174に記載されたブロックオンリング試験機（LFW-1）を用いて、金属間摩擦係数を測定した。具体的な試験条件を以下に示す。

・試験治具：

リング：Falex S-10 Test Ring (SAE4620 Steel)

ブロック：Falex H-60 Test Block (SAE01 Steel)

40

・ならし運転条件：

油温：90℃

荷重：490N（50kgf）で1分間保持後、980N（100kgf）で1分間保持、1470N（150kgf）で1分間保持、1830N（187kgf）で27分間保持

滑り速度：0.5m/sで30分間保持

・本試験条件：

油温：90℃

荷重：1830N（187kgf）

50

滑り速度：0.5、0.4、0.3、0.25、0.2、0.15、0.1、0.075、0.05、0.04、0.025、0.01 m/s の順で各2分間保持

摩擦係数：滑り速度変更前の30秒間における測定値

【0035】

(耐焼付き性：F A L E X 試験)

A S T M D 3 2 3 3 に記載の F A L E X 試験機を用いて、焼付荷重を測定し、耐焼付き性の評価を行った。この耐焼付き性は、鋼同士の極圧性を示す。具体的な試験条件を以下に示す。

・試験治具：

試験ピン：S U J - 2

試験ブロック：S K H 5 1

・本試験条件：

油温：110℃

滑り速度：0.1 m/s

荷重測定：慣らし運転は行わず、42 N/min の条件で連続的に荷重を増加していき、焼付き荷重加重を測定した。

【0036】

【表 1】

配合組成 (質量%)	基油	鉱油 (API分類グループIII)	実施例 1		比較例 1		比較例 2		比較例 3		比較例 4		比較例 5	
			残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部
組成物の性状	流動点降下剤	PMA (Mw 100,000)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
	粘度指数向上剤	PMA (Mw 10,000)	4.00	2.50	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	4.00	4.00	4.00	4.00
	酸化防止剤	ジフェニルアミン	1.30	1.30	-	-	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
	耐摩耗剤	トリクレジルフォスフェート	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
	無灰系分散剤	ホウ素変性ポリブテニルコハク酸イミド (PB基のMn1,000)	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00
	金属系清浄剤	ポリブテニルコハク酸イミド (PB基のMn4,000)	4.00	4.00	-	-	4.00	-	-	-	4.00	4.00	4.00	4.00
	極圧剤	カルシウムスルホネート (400TBN)	0.20	0.20	-	-	-	-	-	-	0.20	0.20	0.20	0.20
	着色剤	酸性ジチオリン酸エステル ¹⁾	0.10	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	消泡剤	リン酸エステル ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	動粘度 (mm ² /s)	アゾ化合物 (オートメートレッド)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
評価結果	粘度指数	ジメチルポリシロキサン	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Ca	-	37.7	29.1	28.7	28.7	35.7	35.7	28.8	37.6	37.6	35.6	35.6	35.6
	P	-	7.3	5.9	6.2	6.2	7.2	7.2	6.2	7.3	7.3	7.0	7.0	7.0
	S	-	164	154	172	172	171	171	172	163	163	163	163	163
	B	-	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	N	-	0.04	0.04	0.00	0.00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
	LFW-1	-	0.05	0.05	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
	FALEX	-	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	Phoslex DT-8	-	0.11	0.11	0.00	0.00	0.09	0.09	0.03	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
	Phoslex A-18	-	0.130	0.139	0.099	0.099	0.120	0.120	0.115	0.120	0.120	0.129	0.129	0.129
1) 堺化学工業株式会社製			10000	10000	3000	3000	3000	3000	5000	8000	8000	8000	8000	8000
2) 堺化学工業株式会社製			10000	10000	3000	3000	3000	3000	5000	8000	8000	8000	8000	8000

【0037】

【評価結果】

表 1 の実施例 1 ～ 2 からわかるように、本発明の潤滑油組成物は、(A) 成分として酸性ジチオリン酸エステル、(B) 成分として(ホウ素変性)ポリブテニルコハク酸イミド

10

20

30

40

50

、および（Ｃ）成分としてカルシウムスルフォネートが各々配合されているので、いずれも金属間摩擦係数が高く、伝達トルク容量も大きいことが理解できる。さらに、F A L E X試験の結果から、耐焼付き性にも極めて優れていることがわかる。

一方、比較例１～５では、いずれも前記した（Ａ）成分が配合されていないため、金属間摩擦係数が低いだけでなく、耐焼付き性も悪い。特に前記した（Ａ）～（Ｃ）成分が全く配合されていない比較例１、３では、耐焼付き性が極めて悪い。また、比較例２は、比較例３の系に（Ｂ）成分としてホウ素未変性のポリブテニルコハク酸イミドを配合した系であるが、金属間摩擦係数はわずかに高くなるものの、耐焼付き性はむしろ悪化している。

【産業上の利用可能性】

10

【００３８】

本発明の無断変速機用潤滑油組成物は、金属ベルトタイプ、チェーンタイプなどの無段変速機に好適に使用できる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
C 1 0 M 159/22	(2006.01)	C 1 0 M 159/22	
C 1 0 M 159/24	(2006.01)	C 1 0 M 159/24	
C 1 0 N 10/04	(2006.01)	C 1 0 N 10:04	
C 1 0 N 20/00	(2006.01)	C 1 0 N 20:00	Z
C 1 0 N 20/02	(2006.01)	C 1 0 N 20:02	
C 1 0 N 20/04	(2006.01)	C 1 0 N 20:04	
C 1 0 N 30/00	(2006.01)	C 1 0 N 30:00	Z
C 1 0 N 30/06	(2006.01)	C 1 0 N 30:06	
C 1 0 N 40/04	(2006.01)	C 1 0 N 40:04	

- (56)参考文献 国際公開第2003/038018 (WO, A1)
 国際公開第2003/031544 (WO, A1)
 国際公開第2008/016038 (WO, A1)
 特開2007-326963 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 C 1 0 M 1 0 1 / 0 0 - 1 7 7 / 0 0