

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-151490

(P2015-151490A)

(43) 公開日 平成27年8月24日(2015.8.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 1 O M 169/04 (2006.01)	C 1 O M 169/04	4 H 1 O 4
C 1 O M 133/04 (2006.01)	C 1 O M 133/04	
C 1 O M 137/02 (2006.01)	C 1 O M 137/02	
C 1 O M 137/04 (2006.01)	C 1 O M 137/04	
C 1 O M 159/24 (2006.01)	C 1 O M 159/24	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-27765 (P2014-27765)
 (22) 出願日 平成26年2月17日 (2014.2.17)

(71) 出願人 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 成田 恵一
 千葉県市原市姉崎海岸2-4番地4
 (72) 発明者 奈良 篤
 千葉県市原市姉崎海岸2-4番地4
 Fターム(参考) 4H104 BA02A BA04A BA07A BB05C BB24C
 BB33A BB34A BB41A BE01C BE02C
 BG06C BH02C BH03C CB14A CJ02A
 DA02A DB06C DB07C EA22C FA02
 LA20 PA03

(54) 【発明の名称】 潤滑油組成物

(57) 【要約】

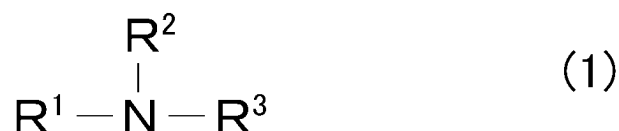
【課題】高い金属間摩擦係数を有し、さらにシャダー防止寿命の長い潤滑油組成物を提供する。

【解決手段】潤滑油組成物は、潤滑油基油に、以下の(A)から(D)までの成分を配合してなる。

(A) 塩基価が100mg KOH/g未満の金属系清浄剤

(B) 塩基価が100mg KOH/g以上の金属系清浄剤

(C) 下記式(1)で示される3級アミン



10

(R¹は、炭素数が4以上の炭化水素基である。R²、R³は、炭素数が4以下の炭化水素基である。)

(D) 酸性リン酸エステルおよび酸性亜リン酸エステルのうち少なくとも1種

【選択図】なし

20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

潤滑油基油に、以下の (A) から (D) までの各成分を配合してなることを特徴とする潤滑油組成物。

(A) 塩基価が 100 mg KOH / g 未満の金属系清浄剤

(B) 塩基価が 100 mg KOH / g 以上の金属系清浄剤

(C) 下記式 (1) で示される 3 級アミン

【化 1】



10

(R¹ は、炭素数が 4 以上の炭化水素基である。R²、R³ は、炭素数が 4 以下の炭化水素基である。)

(D) 酸性リン酸エステルおよび酸性亜リン酸エステルのうち少なくともいずれか 1 種

【請求項 2】

請求項 1 に記載の潤滑油組成物において、

前記 (A) 成分における金属系清浄剤がアルカリ土類金属スルホネート、アルカリ土類金属フェネートおよびアルカリ土類金属サリチレートの少なくともいずれかである

20

ことを特徴とする潤滑油組成物。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の潤滑油組成物において、

前記アルカリ土類金属がカルシウムである

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、

前記 (B) 成分における金属系清浄剤がアルカリ土類金属スルホネート、アルカリ土類金属フェネートおよびアルカリ土類金属サリチレートの少なくともいずれかである

30

ことを特徴とする潤滑油組成物。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の潤滑油組成物において、

前記アルカリ土類金属がカルシウムである

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、

前記 (A) 成分に起因する金属の量が組成物全量基準で 0.002 質量% 以上である

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、

40

前記 (B) 成分に起因する金属の量が組成物全量基準で 0.01 質量% 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、

前記 (C) 成分がリン酸エステル、酸性リン酸エステル、亜リン酸エステル、および酸性亜リン酸エステルのうち少なくともいずれかである

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において、

前記 (C) 成分に起因するリンの含有量が組成物全量基準で 0.02 質量% 以上である

50

ことを特徴とする潤滑油組成物。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 までのいずれか 1 項に記載の潤滑油組成物において、前記 (D) 成分に起因する窒素の含有量が組成物全量基準で 0.005 質量%以上である

ことを特徴とする潤滑油組成物。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 までのいずれか 1 項に記載の潤滑油組成物が無段変速機用である

ことを特徴とする潤滑油組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無段変速機用として好適な潤滑油組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自動車などに用いられる変速機として、金属ベルト式やトロイダル式の無段変速機が開発され、すでに実用化されている。また、発進機構にロックアップクラッチ付きトルクコンバータを有した無段変速機も上市されている。さらに最近になって、ロックアップ速度域における燃費向上や、ロックアップ係合時のショックを和らげる目的で、意図的にロックアップクラッチを滑らせる機能（スリップ制御）を有する無段変速機を採用する例も増えている。一方、このようなスリップ制御を行うと、潤滑油によってはシャダーと呼ばれる自励振動が発生するため無段変速機油にはシャダー防止性能の持続性が必要である。

しかしながら、無段変速機では金属間の高摩擦係数が要求されるので、摩擦係数とトレードオフの関係にあるシャダー防止性能を維持することは困難な課題である。特に近年の無段変速機ではロックアップクラッチの滑り時間が従来よりも長く設定されているため、シャダー寿命をさらに延長する必要がある。

そこで、基油に (a) アルカリ土類金属スルホネートまたはフェネート、(b) イミド化合物、および (c) リン化合物を含有させて金属間摩擦係数を高め、同時にシャダー防止寿命の延長を図った潤滑油組成物が提案されている（特許文献 1 参照）。また、同様の目的で、リン酸エステルまたは亜リン酸エステルと、3 級アミンから構成される潤滑油組成物が提案されている（特許文献 2 参照）。さらに、過塩基性 Ca スルホネート、亜リン酸エステル、1 級アミン、および 3 級アミンから構成される潤滑油組成物も提案されている（特許文献 3 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2001-288488 号公報

【特許文献 2】特開 2009-167337 号公報

【特許文献 3】特開 2013-189565 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の特許文献 1～3 に記載された潤滑油組成物は、比較的高い金属間摩擦係数を与えるものの、シャダー防止寿命に関しては必ずしも十分ではない。

【0005】

本発明は、高い金属間摩擦係数を有し、さらにシャダー防止寿命の長い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】

【 0 0 0 6 】

上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、以下の (A) から (D) までの各成分を配合してなることを特徴とする潤滑油組成物。

(A) 塩基価が 1 0 0 m g K O H / g 未満の金属系清浄剤

(B) 塩基価が 1 0 0 m g K O H / g 以上の金属系清浄剤

(C) 下記式 (1) で示される 3 級アミン

【 0 0 0 7 】

【化 1】



10

(R ¹ は、炭素数が 4 以上の炭化水素基である。 R ² 、 R ³ は、炭素数が 4 以下の炭化水素基である。)

(D) 酸性リン酸エステルおよび酸性亜リン酸エステルのうち少なくとも 1 種

【 0 0 0 8 】

(2) 上述の (1) に記載の潤滑油組成物において、前記 (A) 成分における金属系清浄剤がアルカリ土類金属スルホネート、アルカリ土類金属フェネートおよびアルカリ土類金属サリチレートの少なくともいずれかであることを特徴とする潤滑油組成物。

20

(3) 上述の (2) に記載の潤滑油組成物において、前記アルカリ土類金属がカルシウムであることを特徴とする潤滑油組成物。

(4) 上述の (1) から (3) までのいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物において、前記 (B) 成分における金属系清浄剤がアルカリ土類金属スルホネート、アルカリ土類金属フェネートおよびアルカリ土類金属サリチレートの少なくともいずれかであることを特徴とする潤滑油組成物。

(5) 上述の (4) に記載の潤滑油組成物において、前記アルカリ土類金属がカルシウムであることを特徴とする潤滑油組成物。

30

(6) 上述の (1) から (5) までのいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物において、前記 (A) 成分に起因する金属の量が組成物全量基準で 0 . 0 0 2 質量 % 以上であることを特徴とする潤滑油組成物。

(7) 上述の (1) から (6) までのいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物において、前記 (B) 成分に起因する金属の量が組成物全量基準で 0 . 0 1 質量 % 以上であることを特徴とする潤滑油組成物。

(8) 上述の (1) から (7) までのいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物において、前記 (C) 成分がリン酸エステル、酸性リン酸エステル、亜リン酸エステル、および酸性亜リン酸エステルのうち少なくともいずれかであることを特徴とする潤滑油組成物。

(9) 上述の (1) から (8) までのいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物において、前記 (C) 成分に起因するリンの含有量が組成物全量基準で 0 . 0 2 質量 % 以上であることを特徴とする潤滑油組成物。

40

(1 0) 上述の (1) から (9) までのいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物において、前記 (D) 成分に起因する窒素の含有量が組成物全量基準で 0 . 0 0 5 質量 % 以上であることを特徴とする潤滑油組成物。

(1 1) 上述の (1) から (1 0) までのいずれか 1 つに記載の潤滑油組成物が無段変速機用であることを特徴とする潤滑油組成物。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明の潤滑油組成物によれば、潤滑油基油に特定の 4 種の成分を配合しているので、

50

金属間の摩擦係数が高く、初期シャダー防止性能に優れ、シャダー防止寿命も長い。それ故、本発明の潤滑油組成物は、特に、ロックアップクラッチ付きのトルクコンバータを有する無段変速機用として好ましい。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の潤滑油組成物（以下、「本組成物」ともいう。）は、潤滑油基油に、上述の（A）から（D）までの成分を配合してなることを特徴とするものである。以下、詳細に説明する。

〔潤滑油基油〕

本組成物に用いられる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用いてもよく、鉱油と合成油を組み合わせ用いてもよい。

これらの鉱油や合成油としては特に制限はないが、一般に変速機油の基油として用いられるものであれば好適である。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するおそれがあり、動粘度が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耗が増大するおそれがある。

【0011】

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、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 以上であることが好ましい。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％より多くなっても、同様に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、高温での摩耗が増大するという不都合が生じるおそれがある。

【0012】

上述した鉱油としては、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、および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、およびシリコンオイルなどが挙げられる。

【0013】

〔（A）成分および（B）成分〕

本組成物に用いられる（A）成分は、過塩素酸法による塩基価が 100 mg KOH/g 未満の金属系清浄剤であり、また、本組成物に用いられる（B）成分は、過塩素酸法による塩基価が 100 mg KOH/g 以上の金属系清浄剤である。（A）成分と（B）成分をともに配合することで、本組成物の金属間摩擦係数を高く維持するとともに、さらにシャダー防止寿命を長くすることができる。

このような効果の観点より、（A）成分の好ましい塩基価は 80 mg KOH/g 以下であり、より好ましい塩基価は 50 mg KOH/g 以下である。ただし、金属間摩擦係数を高く維持するため 10 mg KOH/g 以上であることが好ましい。

また同様に、効果の観点より、（B）成分の好ましい塩基価は 200 mg KOH/g 以上であり、より好ましい塩基価は 300 mg KOH/g 以上である。ただし、シャダー防止寿命の観点より 500 mg KOH/g 以下であることが好ましい。

【0014】

（A）成分および（B）成分は、金属スルホネート、金属フェネートおよび金属サリチ

10

20

30

40

50

レートのうち少なくともいずれか 1 種を用いることが好ましい。このような金属化合物を配合することで、金属間摩擦係数が高くなる。金属化合物としては、特に、アルカリ土類金属スルホネート、アルカリ土類金属フェネートおよびアルカリ土類金属サリチレートから選ばれる 1 種であることが効果の点で好ましい。

【0015】

アルカリ土類金属スルホネートとしては、好ましくは質量平均分子量が 300 以上 1500 以下、より好ましくは 400 以上 700 以下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。

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。

上記したアルカリ土類金属化合物は、直鎖状または分岐鎖を有するアルキル基を含んでなるものが好ましく、アルキル基の炭素数は 4 以上 30 以下、より好ましくは 6 以上 18 以下であることが好ましい。

【0016】

(A) 成分の配合量は、金属換算量として組成物全量基準で、0.002 質量% 以上、0.1 質量% 以下であることが好ましく、0.01 質量% 以上、0.08 質量% 以下であることがより好ましい。配合量がこの範囲であると、本発明の効果をより好ましく発揮することができる。また、(A) 成分は、単独または 2 種以上を組み合わせ用いてもよい。また、(B) 成分の配合量は、本発明の効果の観点より、金属換算量として組成物全量基準で、0.01 質量% 以上、0.1 質量% 以下であることが好ましく、0.015 質量% 以上、0.045 質量% 以下であることがより好ましい。

また、(A) 成分と (B) 成分を合計した配合量は、本発明の効果の観点より、金属換算量として組成物全量基準で、0.012 質量% 以上、0.2 質量% 以下であることが好ましく、0.025 質量% 以上、0.125 質量% 以下であることがより好ましい。

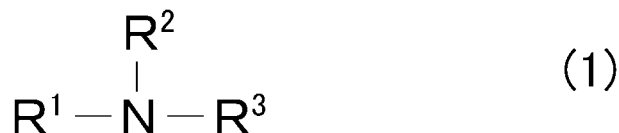
【0017】

[(C) 成分]

本発明に用いられる (C) 成分は、下記式 (1) で示される 3 級アミンである。

【0018】

【化 2】



【0019】

ここで、 R^1 は、炭素数が 4 以上の炭化水素基である。 R^1 の好ましい炭素数は 8 以上であり、より好ましい炭素数は 16 以上である。炭素数が上記の範囲であると、金属間摩擦係数を効果的に上げることができる。ただし、溶解性の観点より、 R^1 の炭素数は 22 以下であることが好ましく、20 以下であることがより好ましい。

このような炭化水素基としては、アルキル基、アルケニル基、アリール基、およびアラキル基などを挙げることができる。これらの炭化水素基のうち、脂肪族の炭化水素基であることが好ましく、特に飽和構造のものがより好ましい。それ故、 R^1 としては、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基、ノナデシル基、エイコシル基、ヘネイコシル基、およびドコシル基が挙げられる。このうち、オクタデシル基がもっとも好ましい

。

また、炭素鎖部分は、直鎖構造であっても分岐構造であってもよいが、特に直鎖構造のものが好ましい。

【 0 0 2 0 】

R^2 と R^3 は、いずれも炭化水素基であり各々の炭素数はいずれも 4 以下である。 R^2 と R^3 の好ましい炭素数は、各々独立に 1 または 2 である。具体的にはメチル基、エチル基、ビニル基である。 R^2 と R^3 の炭素数が上記の範囲であると、シャダー防止効果を強く発揮することができる。また、安定性の点で不飽和構造であるビニル基よりも、メチル基あるいはエチル基が好ましい。なお、 R^2 と R^3 は、各々の末端部が結合して環を形成してもよい。

10

【 0 0 2 1 】

(C) 成分の具体例としては、ジメチルヘキサデシルアミン、ジメチルオクタデシルアミン、ジメチルヘネイコシルアミン、ジエチルオクタデシルアミン、およびメチルエチルオクタデシルアミン等が挙げられる。本発明における (C) 成分である 3 級アミンは、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。

また、(C) 成分に起因する窒素の含有量は、シャダー防止効果およびシャダー防止寿命の双方の観点より、組成物全量基準で 0.005 質量% 以上であることが好ましく、0.01 質量% 以上であることがより好ましく、0.02 質量% 以上であることがさらに好ましい。ただし、(C) 成分の配合量をあまり多くしても、シャダー防止効果およびシャダー防止寿命の効果が飽和してしまうので、(C) 成分に起因する窒素の含有量が 0.1 質量% 以下となるように配合量を制限することが望ましい。

20

【 0 0 2 2 】

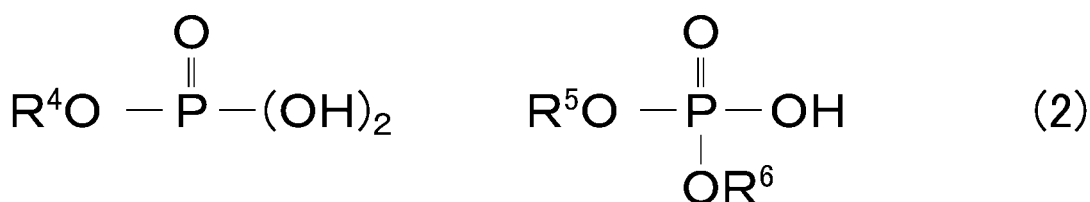
〔 (D) 成分 〕

本組成物における (D) 成分は、酸性リン酸エステルおよび酸性亜リン酸エステルのうち少なくとも 1 種である。例えば、下記式 (2) で示される酸性リン酸エステルや下記式 (3) で示される酸性亜リン酸エステルが好ましく例示される。これらの酸性リン酸エステルや亜リン酸エステルを配合すると、他の配合成分との有機的な作用によりシャダー防止寿命が非常に長くなる。

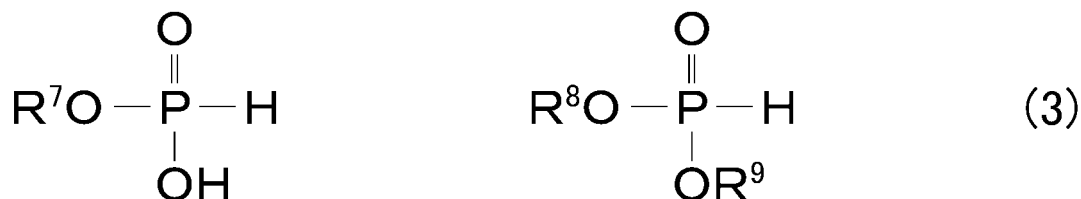
【 0 0 2 3 】

【 化 3 】

30



40



【 0 0 2 4 】

上記式 (2)、(3) において、 $R^4 \sim R^9$ は、いずれも炭化水素基であり、特に炭素

50

数が 12 以下の炭化水素基であることが好ましく、8 以下であることがより好ましい。これらの炭化水素基の炭素数が 12 を超えると、金属間摩擦係数が高くなりおそれがある。

炭素数 12 以下の炭化水素基としては、炭素数 12 以下のアルキル基、炭素数 12 以下のアルケニル基、炭素数 6 から 12 までのアリール基、炭素数 7 から 12 までのアラルキル基などを挙げることができる。前記アルキル基およびアルケニル基は直鎖状、分岐状、環状のいずれであってもよく、例えば、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、各種ペンチル基、各種ヘキシル基、各種ヘプチル基、各種オクチル基、各種ノニル基、各種デシル基、各種ドデシル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、アリル基、プロペニル基、各種ブテニル基、各種ヘキセニル基、各種オクテニル基、シクロペンテニル基、シクロヘキセニル基などが挙げられる。

炭素数 6 から 12 までのアリール基としては、例えばフェニル基、トリル基、キシリル基などが挙げられ、炭素数 7 から 12 までのアラルキル基としては、例えばベンジル基、フェネチル基、メチルベンジル基、エチルベンジル基、プロピルベンジル基、ブチルベンジル基、およびヘキシルベンジル基などが挙げられる。

【0025】

式(2)で示される酸性リン酸モノエステルの具体例としては、モノエチルアシッドホスフェート、モノ*n*-プロピルアシッドホスフェート、モノ*n*-ブチルアシッドホスフェート、およびモノ-2-エチルヘキシルアシッドホスフェートなどが挙げられる。また、式(2)で示される酸性リン酸ジエステルの具体例としては、ジエチルアシッドホスフェート、ジ*n*-プロピルアシッドホスフェート、ジ*n*-ブチルアシッドホスフェート、およびジ-2-エチルヘキシルアシッドホスフェートなどが挙げられる。

【0026】

式(3)で示される酸性亜リン酸モノエステルの具体例としては、エチルヒドロジェンホスファイト、*n*-プロピルヒドロジェンホスファイト、*n*-ブチルヒドロジェンホスファイト、2-エチルヘキシルヒドロジェンホスファイト、およびジ-2-エチルヘキシルヒドロジェンホスファイトなどが挙げられる。

また、式(3)で示される酸性亜リン酸ジエステルの具体例としては、ジヘキシルヒドロジェンホスファイト、ジヘプチルヒドロジェンホスファイト、ジ*n*-オクチルヒドロジェンホスファイト、およびジ2-エチルヘキシルヒドロジェンホスファイトなどが挙げられる。上記した酸性亜リン酸ジエステルの中では、摩擦係数の観点より炭素数 6 ~ 8 のアルキル基、特に分岐状アルキル基を有する酸性亜リン酸ジエステルが好ましく、炭素数 8 のアルキル基を有する酸性亜リン酸ジエステルがより好ましい。

【0027】

本発明の(D)成分は、上述した各種エステルのうち1種を単独で用いてもよく、2種以上を任意に組み合わせて用いてもよい。(D)成分に起因するリン量は、潤滑油組成物全量基準で0.02質量%以上であることが好ましく、0.03質量%以上、0.09質量%以下であることがより好ましい。(D)成分の配合量を0.02質量%以上とすることで、金属間摩擦係数を高めることができる。

【0028】

本組成物としては、100 動粘度が $3.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であることが好ましく、 $4 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $8.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であることがより好ましく、 $4.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以上 $7.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であることがさらに好ましい。本組成物の100 動粘度が $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ を超えると低温粘度が悪化するおそれがあり、一方で、本組成物の100 動粘度が $3.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 未満であ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耗が増大するおそれがある。

本組成物は、金属間摩擦係数が高いためトルク伝達容量が大きく、また、シャダー防止寿命も長いため、金属ベルトを用いたベルト式無段変速機(プッシュ式、チェーン式)、あるいはトロイダル式無段変速機など、各種の無段変速機に好適に用いることができる。

本組成物は、特にロックアップクラッチ付きトルクコンバータを有する無段変速機用として好適である。

【0029】

〔その他添加剤〕

本発明の潤滑油組成物には、本発明の効果を損なわない範囲で、必要に応じてさらに他の添加剤、例えば粘度指数向上剤、流動点降下剤、摩耗防止剤、摩擦調整剤、無灰系分散剤、防錆剤、金属不活性化剤、消泡剤、および酸化防止剤等を配合してもよい。

【0030】

粘度指数向上剤としては、ポリメタクリレート、分散型ポリメタクリレート、オレフィン系共重合体（例えば、エチレン-プロピレン共重合体など）、分散型オレフィン系共重合体、スチレン系共重合体（例えば、スチレン-ジエン共重合体、スチレン-イソブレン共重合体など）などが挙げられる。粘度指数向上剤の配合量は、配合効果の点から、組成物全量基準で、0.5質量%以上、15質量%以下程度である。

流動点降下剤としては、例えば質量平均分子量が1万以上、15万以下程度のポリメタクリレートなどが用いられる。流動点降下剤の好ましい配合量は、組成物全量基準で、0.01質量%以上、10質量%以下程度である。

【0031】

摩耗防止剤としては、例えばチオリン酸金属塩（Zn、Pb、Sb等）やチオカルバミン酸金属塩（Zn等）のような硫黄系摩耗防止剤、リン酸エステル（トリクレジルホスフェート）のようなリン系摩耗防止剤を挙げることができる。摩耗防止剤の好ましい配合量は、組成物全量基準で0.05質量%以上、5質量%以下程度である。

摩擦調整剤としては、例えば、ネオペンチルグリコールモノラウレート、トリメチロールプロパンモノラウレート、グリセリンモノオレート（オレイン酸モノグリセライド）などの多価アルコール部分エステルなどが挙げられる。摩擦調整剤の好ましい配合量は、組成物基準で0.05質量%以上、4質量%以下程度である。

無灰系分散剤としては、例えばコハク酸イミド類、ホウ素含有コハク酸イミド類、ベンジルアミン類、ホウ素含有ベンジルアミン類、コハク酸エステル類、脂肪酸あるいはコハク酸で代表される一価または二価のカルボン酸のアミド類などが挙げられる。無灰系分散剤の好ましい配合量は、組成物全量基準で、0.1質量%以上、20質量%以下程度である。

【0032】

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等が挙げられる。防錆剤の好ましい配合量は、組成物全量基準で0.01質量%以上、3質量%以下程度である。

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。金属不活性化剤の好ましい配合量は、組成物全量基準で0.01質量%以上、5質量%以下程度である。

【0033】

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。消泡剤の好ましい配合量は、組成物全量基準で、0.05質量%以上、5質量%以下程度である。

酸化防止剤としては、ヒンダードフェノール系やアミン系のもの、あるいはアルキルジチオリン酸亜鉛（ZnDTP）などが好ましく用いられる。フェノール系としては、特にビスフェノール系やエステル基含有フェノール系のものが好適である。アミン系としては、ジアルキルジフェニルアミン系やナフチルアミン系が好適である。酸化防止剤の好ましい配合量は、0.05質量%以上、7質量%以下程度である。

【実施例】

【0034】

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

10

20

30

40

50

、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。

〔実施例 1 ～ 6、比較例 1 ～ 7〕

表 1 に示す組成の潤滑油組成物を調製した。ここで、油中の元素含有量は以下のようにして測定した。

(窒素含有量)

J I S K 2 6 0 9 に準拠して測定した。

(リン、カルシウム含有量)

J P I - 5 S - 3 8 - 9 2 に準拠して測定した。

【0035】

次に、以下のようにして金属間摩擦係数、およびクラッチシャダー防止寿命を測定した。結果も併せて表 1 に示す。 10

【0036】

(金属間摩擦係数：LFW - 1 試験)

A S T M D 2 1 7 4 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：F a l e x S - 1 0 T e s t R i n g (S A E 4 6 2 0 S t e e l)

ブロック：F a l e x H - 6 0 T e s t B l o c k (S A E 0 1 S t e e l)

・試験条件：

油温：1 1 0

荷重：1 1 7 6 N

滑り速度：0 . 5 m / s

(ならし運転条件：油温：1 1 0 、荷重：1 1 7 6 N、滑り速度：1 m / s、時間：3 0 分間)

【0037】

(クラッチシャダー防止寿命)

J A S O M 3 4 9 - 2 0 1 2 に準拠して評価した。具体的な試験条件は以下の通りである。

摩擦材：セルロース系ディスク / スチールプレート

油 量：1 5 0 m L

面 圧：1 M P a

油 温：1 2 0

滑り速度：0 . 9 m / s

滑り時間：3 0 分

休止時間：1 分

性能測定：開始以降 2 4 時間おきに $\mu - V$ 特性を測定し、8 0 で $d \mu / d V < 0$ になるまでの時間を測定してクラッチシャダー防止寿命とした。

(ならし運転条件：油温：8 0 、面圧：1 M P a、滑り速度：0 . 6 m / s、時間：3 0 分間)

【0038】

40

【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	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
配合組成 (質量%)	基油 ¹⁾	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部
	PMA ²⁾	9.5	9.5	9.5	5.3	1.0	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	5.3	1.0
	低塩基性Caスルホネート ³⁾ (A成分)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	—	0.4	0.4	0.4	0.4	—	—
	過塩基性Caスルホネート ⁴⁾ (B成分)	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4	0.3	0.3	—	0.3	0.2	0.2
	酸性重リン酸エステル ⁵⁾ (C成分)	0.25	0.25	0.25	—	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—	0.25	0.25
	酸性リン酸エステル ⁶⁾ (C成分)	—	—	—	0.25	—	—	—	—	—	—	—	—
	リン系摩耗防止剤 ⁷⁾	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	ジメチルオクタデシルアミン (D成分)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	—	—	—	0.4	0.4	0.4
	トリノルマルオクチルアミン	—	—	—	—	—	—	0.4	—	0.4	—	—	—
	イソステアリン酸アミド	—	—	—	—	—	—	—	0.4	—	—	—	—
性 状	オレイン酸モノグリセライド	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	ポリブタジエニルコハク酸イミド	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	硫黄系磨耗防止剤 ⁸⁾	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	銅不活性化剤 ⁹⁾	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	消泡剤 ¹⁰⁾	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
油中元素 (質量%)	100℃動粘度 (mm ² /s)	7.1	7.1	7.1	7.1	6.0	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	6.0	5.0
	リン濃度	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02	0.05	0.05
	窒素濃度	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15
	カルシウム濃度	0.05	0.04	0.03	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.01	0.05	0.04	0.04
評価結果	LFW-1金属間摩擦係数	0.122	0.121	0.121	0.123	0.120	0.121	0.120	0.104	0.108	0.108	0.121	0.120
	クラッチシヤダー寿命 (hrs)	504	528	552	480	504	196	120	192	220	360	192	168

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

- 1) 基油：水素化改質鉱油（100 動粘度 $4.4 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、粘度指数 127）
- 2) PMA：質量平均分子量が3万のポリメタクリレート
- 3) 低塩基性Caスルホネート（A成分）：塩基価 20 mg KOH/g
- 4) 高塩基性Caスルホネート（B成分）：塩基価 350 mg KOH/g
- 5) 酸性亜リン酸エステル（C成分）：2-エチルヘキシルヒドロジェンホスファイト
- 6) 酸性リン酸エステル（C成分）：モノ2-エチルヘキシルアシッドホスフェート
- 7) リン系摩耗防止剤：トリクレジルホスフェート
- 8) 硫黄系摩耗防止剤：ジチオプロピオン酸トリデシル
- 9) 銅不活性化剤：チアジアゾール系化合物
- 10) 消泡剤：シリコン系化合物

10

【0040】

〔評価結果〕

表1における実施例1～6の結果より、基油に（A）成分から（D）成分までを全て配合してなる本発明の潤滑油組成物は、金属間摩擦係数が十分に高いとともに、クラッチシャダー防止寿命も十分に長いものとなっている。それ故、本発明の潤滑油組成物は、無段変速機用として好ましく適用できる。特に、滑り時間が従来よりも長く設定されているロックアップクラッチを備えた無段変速機用として極めて優れることが理解される。

一方、比較例1～7の潤滑油組成物では、本発明における（A）成分から（D）成分までのいずれかの成分が配合されていないため、金属間摩擦係数とシャダー防止寿命を両立させることができない。

20

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

C 1 0 M 159/22	(2006.01)	C 1 0 M 159/22	
C 1 0 M 135/10	(2006.01)	C 1 0 M 135/10	
C 1 0 M 129/54	(2006.01)	C 1 0 M 129/54	
C 1 0 M 129/10	(2006.01)	C 1 0 M 129/10	
C 1 0 M 101/02	(2006.01)	C 1 0 M 101/02	
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 30/00	(2006.01)	C 1 0 N 30:00	Z
C 1 0 N 40/04	(2006.01)	C 1 0 N 40:04	