

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6144844号
(P6144844)

(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月19日(2017.5.19)

(51) Int. Cl. F I

C 1 O M 171/02	(2006.01)	C 1 O M 171/02
C 1 O M 101/02	(2006.01)	C 1 O M 101/02
C 1 O M 145/14	(2006.01)	C 1 O M 145/14
C 1 O N 10/02	(2006.01)	C 1 O N 10:02
C 1 O N 10/04	(2006.01)	C 1 O N 10:04

請求項の数 15 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-548980 (P2016-548980)	(73) 特許権者	000183646
(86) (22) 出願日	平成27年9月18日 (2015.9.18)		出光興産株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/076809		東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02016/043334	(74) 代理人	100078732
(87) 国際公開日	平成28年3月24日 (2016.3.24)		弁理士 大谷 保
審査請求日	平成28年11月4日 (2016.11.4)	(74) 代理人	100153866
(31) 優先権主張番号	特願2014-191909 (P2014-191909)		弁理士 滝沢 喜夫
(32) 優先日	平成26年9月19日 (2014.9.19)	(72) 発明者	宇高 俊匡
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		千葉県市原市姉崎海岸2-4番地4
早期審査対象出願		審査官	西澤 龍彦

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】

基油と共に、分子量分布 (M_w / M_n) が 2.00 未満である櫛形ポリマー（但し、 M_w は当該櫛形ポリマーの重量平均分子量、 M_n は当該櫛形ポリマーの数平均分子量を示す）を含有し、 SSI （せん断安定性指数）が 30 以下である粘度指数向上剤（ A ）を含み、

150 における $HTHS$ 粘度（高温高せん断粘度）（ T_{150} ）が $1.6 \sim 2.9$ $mPa \cdot s$ であり、且つ、 40 における動粘度（ V_{40} ） [mm^2 / s] と 150 における $HTHS$ 粘度（ T_{150} ） [$mPa \cdot s$] との比（ V_{40} / T_{150} ）が 12.4 以下である、潤滑油組成物。

【請求項2】

前記櫛形ポリマーの含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、 $0.01 \sim 10.00$ 質量%である、請求項1に記載の潤滑油組成物。

【請求項3】

前記櫛形ポリマーの重量平均分子量（ M_w ）が、 1 万～ 100 万である、請求項1又は2に記載の潤滑油組成物。

【請求項4】

前記櫛形ポリマーが、マクロモノマー（ I' ）に由来する構成単位（ I ）を少なくとも含有する重合体である、請求項1～3のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

【請求項5】

10

20

さらに、金属系清浄剤、分散剤、耐摩耗剤、極圧剤、酸化防止剤、流動点降下剤、及び消泡剤から選ばれる1種以上の潤滑油用添加剤を含む、請求項1～4のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

【請求項6】

前記金属系清浄剤が、アルカリ金属原子及びアルカリ土類金属原子から選ばれる金属原子を含有する有機金属系化合物である、請求項5に記載の潤滑油組成物。

【請求項7】

前記基油の100における動粘度が、 $2.0 \sim 20.0 \text{ mm}^2 / \text{s}$ である、請求項1～6のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

【請求項8】

前記基油が、API（米国石油協会）基油カテゴリーでグループ2及びグループ3に分類される鉱油、並びに合成油から選ばれる1種以上である、請求項1～7のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

【請求項9】

100における動粘度（ V_{100} ）が、 $4.0 \sim 12.5 \text{ mm}^2 / \text{s}$ である、請求項1～8のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

【請求項10】

40における動粘度（ V_{40} ）が、 $10.0 \sim 40.0 \text{ mm}^2 / \text{s}$ である、請求項1～9のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

【請求項11】

粘度指数が140以上である、請求項1～10のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

【請求項12】

楕形ポリマーには該当しないポリメタクリレート系化合物の含有量が、前記潤滑油組成物中に含まれる楕形ポリマー100質量部に対して、0～30質量部である、請求項1～11のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

【請求項13】

粘度指数向上剤（A）中の楕形ポリマーの含有量が、粘度指数向上剤（A）中の固形分の全量（100質量%）基準で、60～100質量%である、請求項1～12のいずれか1項に記載の潤滑油組成物。

【請求項14】

請求項1～13のいずれか1項に記載の潤滑油組成物を10～60の低温領域下で使用する、潤滑油組成物の使用方法。

【請求項15】

基油に、分子量分布（ M_w / M_n ）が2.00未満である楕形ポリマー（但し、 M_w は当該楕形ポリマーの重量平均分子量、 M_n は当該楕形ポリマーの数平均分子量を示す）を含有し、SSI（せん断安定性指数）が30以下である粘度指数向上剤（A）を配合し、

150におけるHTHS粘度（高温高せん断粘度）（ T_{150} ）が $1.6 \sim 2.9 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であり、且つ、40における動粘度（ V_{40} ） $[\text{mm}^2 / \text{s}]$ と150におけるHTHS粘度（ T_{150} ） $[\text{mPa} \cdot \text{s}]$ との比（ V_{40} / T_{150} ）が12.4以下となるような潤滑油組成物を調製する工程（I）を有する、潤滑油組成物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、潤滑油組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、石油資源の有効活用、及びCO₂の排出削減を目的とし、自動車等の車両の省燃費化は強く求められている。そのため、自動車等の車両のエンジンに用いられる潤滑油組成物に対しても、省燃費化の要望が強くなってきている。

例えば、特許文献1には、潤滑油基油に、無灰分散剤、及びPSSI（永久せん断安定

10

20

30

40

50

性指数)が所定の範囲のポリメタクリレート系の粘度指数向上剤等を含み、粘度指数と100におけるHTHS粘度(高温高せん断粘度)との比を所定の範囲に調整した内燃機関用潤滑油組成物が開示されている。

特許文献1には、当該内燃機関用潤滑油組成物が、従来のものに比べて、油温が80の条件においてトルク低減率が高く、高温領域下での省燃費性が良好である旨が示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-217494号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来、エンジン油の省燃費性としては、主にエンジンの暖気運転が終了した後を想定した80~100程度の温度領域下での燃費性能を対象とするのが一般的であった。しかしながら、近年、エンジン始動時を想定した25~60程度の低温領域下での省燃費性も要求されている。

特許文献1においては、エンジンの暖気運転終了後を想定した80での省燃費性についての検討はあるものの、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性の検討がなされていない。また、本発明者らの検討によって、特許文献1に記載の内燃機関用潤滑油組成物は、エンジン始動時を想定した低温領域下において省燃費性が劣るといった問題があることが判明した。

20

【0005】

本発明は、エンジンの高速運転時を想定した高温領域下での粘度等の各種性状を良好としながらも、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能に優れた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】

【0006】

本発明者らは、基油と共に、櫛形ポリマーを含有し、SSI(せん断安定性指数)を所定の範囲に調整した粘度指数向上剤を含み、150におけるHTHS粘度及び40における動粘度を所定の範囲に調整した潤滑油組成物が、上記課題を解決し得ることを見出し、本発明を完成させた。

30

【0007】

すなわち本発明は、下記[1]~[3]を提供する。

[1]前記基油と共に、櫛形ポリマーを含有し、SSI(せん断安定性指数)が30以下である粘度指数向上剤(A)を含み、

150におけるHTHS粘度(高温高せん断粘度)(T_{150})が1.6~2.9 mPa·sであり、且つ、40における動粘度(V_{40}) [mm^2/s]と150におけるHTHS粘度(T_{150}) [mPa·s]との比(V_{40}/T_{150})が12.4以下である、潤滑油組成物。

40

[2]上記[1]に記載の潤滑油組成物を10~60の低温領域下で使用する、潤滑油組成物の使用方法。

[3]基油に、櫛形ポリマーを含有し、SSI(せん断安定性指数)が30以下である粘度指数向上剤(A)を配合し、

150におけるHTHS粘度(高温高せん断粘度)(T_{150})が1.6~2.9 mPa·sであり、且つ、40における動粘度(V_{40}) [mm^2/s]と150におけるHTHS粘度(T_{150}) [mPa·s]との比(V_{40}/T_{150})が12.4以下となるような潤滑油組成物を調製する工程(I)を有する、潤滑油組成物の製造方法。

【発明の効果】

【0008】

50

本発明の潤滑油組成物は、エンジンの高速運転時を想定した高温領域下での粘度等の各種性状を良好としながらも、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能に優れる。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本明細書において、「40 もしくは100 における動粘度」及び「粘度指数」は、JIS K 2283に準拠して測定された値を意味する。

また、本明細書において、「150 もしくは100 におけるHTHS粘度」は、ASTM D 4741に準拠して測定された、150 もしくは100 における高温高せん粘度の値であって、具体的には、実施例に記載の測定方法により得られる値を意味する。

10

【0010】

本明細書において、重量平均分子量(Mw)及び数平均分子量(Mn)は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)法で測定される標準ポリスチレン換算の値であり、具体的には、実施例に記載の測定装置及び測定条件で測定された値を意味する。

【0011】

なお、本明細書において、「エンジンの高速運転時を想定した高温領域下」とは、通常80~180 (好ましくは80~150)の温度範囲の環境下を指す。

一方、「エンジン始動時を想定した低温領域下」とは、通常10~60 (好ましくは20~60)の温度範囲の環境下を指す。

20

【0012】

また、本明細書において、例えば、「(メタ)アクリレート」とは、「アクリレート」及び「メタアクリレート」の双方を示す語として用いており、他の類似用語や同様の表記についても、同じである。

【0013】

本明細書において、「アルカリ金属原子」としては、リチウム原子(Li)、ナトリウム原子(Na)、カリウム原子(K)、ルビジウム原子(Rb)、セシウム原子(Cs)、及びフランシウム原子(Fr)を指す。

また、「アルカリ土類金属原子」としては、ベリリウム原子(Be)、マグネシウム原子(Mg)、カルシウム原子(Ca)、ストロンチウム原子(Sr)、及びバリウム原子(Ba)を指す。

30

【0014】

〔潤滑油組成物〕

本発明の潤滑油組成物は、基油と共に、櫛形ポリマーを含有し、SSI(せん断安定性指数)が30以下である粘度指数向上剤(A)を含み、150 におけるHTHS粘度(高温高せん断粘度)(T_{150})が1.6~2.9 mPa·sであり、且つ、40 における動粘度(V_{40}) [mm^2/s]と150 におけるHTHS粘度(T_{150}) [mPa·s]との比(V_{40}/T_{150})が12.4以下である。

【0015】

本発明の潤滑油組成物は、150 におけるHTHS粘度(T_{150})が1.6~2.9 mPa·sであることを要する。

40

当該HTHS粘度(T_{150})が1.6 mPa·s未満であると、潤滑性能が低下する傾向があるため好ましくない。一方、当該HTHS粘度(T_{150})が2.9 mPa·sを超えると、低温での粘度特性が低下する傾向にあると共に、省燃費性能が低下するため好ましくない。

上記観点から、本発明の一態様において、当該潤滑油組成物の150 におけるHTHS粘度(T_{150})としては、好ましくは1.7~2.8 mPa·s、より好ましくは1.8~2.8 mPa·s、更に好ましくは1.9~2.7 mPa·s、より更に好ましくは2.0~2.7 mPa·sである。

なお、当該HTHS粘度(T_{150})は、エンジンの高速運転時の高温領域下での粘度

50

として想定することもできる。つまり、得られた潤滑油組成物の150におけるHTHS粘度(T_{150})が上記範囲に属していれば、当該潤滑油組成物は、エンジンの高速運転時を想定した高温領域下での粘度等の各種性状が良好であるといえる。

【0016】

また、本発明の潤滑油組成物は、40における動粘度(V_{40})と150におけるHTHS粘度(T_{150})との比(V_{40}/T_{150})が12.4以下であることを要する。

本発明者らは、当該比(V_{40}/T_{150})が、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能の指標となることを見出し、本発明を完成させたものである。つまり、当該比(V_{40}/T_{150})が12.4を超える潤滑油組成物は、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能が不十分である。

10

上記観点から、本発明の一態様の潤滑油組成物の40における動粘度(V_{40})と150におけるHTHS粘度(T_{150})との比(V_{40}/T_{150})としては、好ましくは12.2以下、より好ましくは12.0以下、更に好ましくは11.7以下、より更に好ましくは11.5以下である。

また、本発明の一態様の潤滑油組成物において、当該比(V_{40}/T_{150})の下限値は特に制限はないが、当該比(V_{40}/T_{150})は、通常6.00以上、好ましくは8.00以上である。

【0017】

なお、本発明の潤滑油組成物において、HTHS粘度(T_{150})や上記比(V_{40}/T_{150})の値は、主に、用いる基油の精製度、含有量、動粘度、及び粘度指数や、櫛形ポリマーの含有量、重量平均分子量(M_w)、及び分子量分布(M_w/M_n)、並びに、粘度指数向上剤(A)のSSI、粘度指数向上剤(A)の含有量等を適宜設定することにより調整することが可能である。

20

【0018】

より具体的には、例えば、以下の(a)~(b)の事項を考慮することで、所望の範囲に調整することができる。

(a) 粘度指数向上剤(A)の含有量を増やすことで、HTHS粘度(T_{150})は上昇する傾向にある。そのため、HTHS粘度(T_{150})の値は、粘度指数向上剤(A)の含有量を適宜調整することで、容易に調整できる。

30

(b) 粘度指数向上剤(A)の含有量を増やすほど、動粘度(V_{40})も上昇する傾向にある。特に、櫛形ポリマーに該当しないPMA等の粘度指数向上剤やSSIの値が高い粘度指数向上剤を用いる場合、その傾向は顕著に現れる。

【0019】

また、粘度指数向上剤として、櫛形ポリマーを用いることで、HTHS粘度(T_{150})や上記比(V_{40}/T_{150})の値の調整に寄与しているともいえ、例えば、以下の(c)~(e)の事項を考慮することによっても、これらの値を所望の範囲に調整することができる。

(c) 櫛形ポリマーは、低温領域下においては、粘性が発現され難い性質を有する。そのため、粘度指数向上剤(A)中の櫛形ポリマーの含有量の割合を増やすことで、得られる潤滑油組成物の低温領域下の動粘度である動粘度(V_{40})の値は低くなり、上記比(V_{40}/T_{150})を小さい値に調整し易くなる。

40

(d) 一方、櫛形ポリマーは、高温領域下では、せん断を受けても低粘度化せずに、一定以上の粘度を維持し得る性質を有する。そのため、粘度指数向上剤(A)中の櫛形ポリマーの含有量の割合を増やすことで、粘度指数向上剤(A)の総量が比較的少なくても、HTHS粘度(T_{150})の値を高く調整し易い。

(e) 分子量分布(M_w/M_n)が低い櫛形ポリマーほど、低温領域下及び高温領域下での上記性質が発現され易く、HTHS粘度(T_{150})や上記比(V_{40}/T_{150})を上述の範囲に調整し易い傾向がある。

【0020】

50

なお、上記の(a)～(e)の事項は適宜組み合わせることで、HTHS粘度(T_{150})や上記比(V_{40}/T_{150})の値を調整することができる。ただし、これらの値を調整するに際し、上記の(a)～(e)の事項はあくまで例示であって、これらの事項に限られず、例えば、後述の本実施例の結果を適宜参酌することでも調整可能である。

【0021】

本発明の一態様の潤滑油組成物の100におけるHTHS粘度(T_{100})としては、潤滑性能、粘度特性、及び省燃費性の向上の観点から、好ましくは3.0～6.0 mPa·s、より好ましくは3.5～5.8 mPa·s、更に好ましくは4.0～5.6 mPa·s、より更に好ましくは4.2～5.3 mPa·sである。

10

【0022】

本発明の一態様の潤滑油組成物の150におけるHTHS粘度(T_{150})と100におけるHTHS粘度(T_{100})との比率(T_{150}/T_{100})としては、低温での粘度特性、及び省燃費性の向上の観点から、好ましくは0.50以上、より好ましくは0.51以上、更に好ましくは0.53以上、より更に好ましくは0.54以上である。

【0023】

本発明の一態様の潤滑油組成物の40における動粘度(V_{40})としては、潤滑性能、粘度特性、及び省燃費性の向上の観点から、好ましくは10.0～40.0 mm²/s、より好ましくは15.0～38.0 mm²/s、更に好ましくは20.0～35.0 mm²/s、より更に好ましくは22.0～32.0 mm²/s、より更に好ましくは24.0～29.9 mm²/sである。

20

【0024】

本発明の一態様の潤滑油組成物の100における動粘度(V_{100})としては、潤滑性能、粘度特性、及び省燃費性の向上の観点から、好ましくは4.0～12.5 mm²/s、より好ましくは5.0～11.0 mm²/s、更に好ましくは5.5～10.0 mm²/s、より更に好ましくは6.0～9.3 mm²/sである。

【0025】

本発明の一態様の潤滑油組成物の粘度指数としては、温度変化による粘度変化を抑え、省燃費性の向上の観点から、好ましくは140以上、より好ましくは155以上、更に好ましくは170以上、より更に好ましくは190以上である。

30

【0026】

本発明の一態様の潤滑油組成物は、基油と共に、櫛形ポリマーを含有する粘度指数向上剤(A)を含むが、本発明の効果を損なわない範囲で、さらに一般的な潤滑油に使用される潤滑油用添加剤等を含有してもよい。

【0027】

本発明の一態様の潤滑油組成物において、基油及び粘度指数向上剤(A)の合計含有量は、当該潤滑油組成物の全量(100質量%)基準で、好ましくは70質量%以上、より好ましくは75質量%以上、より好ましくは80質量%以上、更に好ましくは85質量%以上、より更に好ましくは90質量%以上であり、また、通常100質量%以下、より好ましくは99.9質量%以下、更に好ましくは99質量%以下である。

40

以下、本発明の一態様の潤滑油組成物に含まれる各成分について説明する。

【0028】

<基油>

本発明の一態様の潤滑油組成物に含まれる基油としては、鉱油であってもよく、合成油であってもよく、鉱油と合成油との混合油を用いてもよい。

鉱油としては、例えば、パラフィン系、中間系、ナフテン系等の原油を常圧蒸留して得られる常圧残油；当該常圧残油を減圧蒸留して得られる留出油；当該留出油を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製等の精製処理の1つ以上の処理を施した鉱油及びワックス；フィッシャー・トロプシュ法等により製造されるワックス(GTLワックス(Gas To Liquids WAX))を異性化することで得られる鉱

50

油等が挙げられる。

これらの中でも、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製等の精製処理の1つ以上の処理を施した鉱油及びワックスが好ましく、API（米国石油協会）基油カテゴリーのグループ2及びグループ3に分類される鉱油がより好ましく、当該グループ3に分類される鉱油が更に好ましい。

【0029】

合成油としては、例えば、ポリブテン、及び - オレフィン単独重合体又は共重合体（例えば、エチレン - - オレフィン共重合体等の炭素数8～14の - オレフィン単独重合体又は共重合体）等のポリ - オレフィン；ポリオールエステル、二塩基酸エステル、リン酸エステル等の各種エステル；ポリフェニルエーテル等の各種エーテル；ポリグリコール；アルキルベンゼン；アルキルナフタレン；フィッシャー・トロプシュ法等により製造されるワックス（GTLワックス）を異性化することで得られる合成油等が挙げられる。

10

これらの合成油の中でも、ポリ - オレフィンが好ましい。

【0030】

本発明の一態様で用いる基油としては、基油自身の酸化安定性の観点から、API（米国石油協会）基油カテゴリーのグループ2及びグループ3に分類される鉱油、並びに合成油から選ばれる1種以上が好ましく、当該グループ3に分類される鉱油、並びにポリ - オレフィンから選ばれる1種以上がより好ましい。

なお、本発明の一態様において、これらの基油は、1種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。

20

【0031】

本発明の一態様で用いる基油の100における動粘度としては、好ましくは $2.0 \sim 20.0 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 、より好ましくは $2.0 \sim 15.0 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 、更に好ましくは $2.0 \sim 10.0 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 、より更に好ましくは $2.0 \sim 7.0 \text{ mm}^2 / \text{s}$ である。

当該基油の100における動粘度が $2.0 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 以上であれば、蒸発損失が少ないため好ましい。一方、当該基油の100における動粘度が $20.0 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 以下であれば、粘性抵抗による動力損失を抑えることができ、燃費改善効果が得られるため好ましい。

【0032】

また、本発明の一態様で用いる基油の粘度指数としては、温度変化による粘度変化を抑えると共に、省燃費性の向上の観点から、好ましくは80以上、より好ましくは90以上、更に好ましくは100以上である。

30

なお、本発明の一態様の潤滑油組成物において、2種以上の基油を組み合わせた混合油を用いる場合、当該混合油の動粘度及び粘度指数が上記範囲であることが好ましい。

【0033】

本発明の一態様の潤滑油組成物において、基油の含有量は、当該潤滑油組成物の全量（100質量%）基準で、好ましくは55質量%以上、より好ましくは60質量%以上、更に好ましくは65質量%以上、より更に好ましくは70質量%以上であり、また、好ましくは99質量%以下、より好ましくは95質量%以下である。

40

【0034】

<粘度指数向上剤（A）>

本発明の潤滑油組成物は、櫛形ポリマーを含有し、SSIが30以下である粘度指数向上剤（A）を含む。

本発明では、上記の粘度指数向上剤（A）を用いることで、エンジンの高速運転時を想定した高温領域下での粘度等の各種性状を良好に維持しつつ、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能を向上させることができる。

【0035】

本発明の一態様で用いる粘度指数向上剤（A）は、本発明の効果を損なわない範囲において、櫛形ポリマーには該当しない他の樹脂分や、櫛形ポリマーの合成時に使用した未反

50

応の原料化合物、触媒、及び合成時に生じた櫛形ポリマーには該当しない樹脂分等の副生成物を含有してもよい。

なお、本明細書において、上記の「樹脂分」とは、重量平均分子量(Mw)が1000以上で、一定の繰り返し単位を有する重合体を意味する。

【0036】

櫛形ポリマーには該当しない他の樹脂分としては、例えば、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-イソプレン共重合体など)等の櫛形ポリマーには該当しない重合体が挙げられる。

10

【0037】

これらの他の樹脂分は、粘度指数向上剤(A)としてではなく、例えば、ポリメタクリレート系化合物であれば、流動点降下剤等の汎用添加剤として含有する場合もある。

ただし、本発明の一態様の潤滑油組成物において、粘度指数向上剤のSSIの値を調整する観点、及びエンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能を向上させる観点から、櫛形ポリマーには該当しない他の樹脂分(特に、ポリメタクリレート系化合物)の含有量は、少ない程好ましい。

櫛形ポリマーには該当しないポリメタクリレート系化合物の含有量は、上記観点から、潤滑油組成物中に含まれる櫛形ポリマー100質量部に対して、好ましくは0~30質量部、より好ましくは0~25質量部、更に好ましくは0~20質量部、より更に好ましくは0~15質量部である。

20

【0038】

また、上述の副生成物の含有量は、粘度指数向上剤(A)中の固形分の全量(100質量%)基準で、好ましくは10質量%以下、より好ましくは5質量%以下、更に好ましくは1質量%以下、より更に好ましくは0.1質量%以下である。

なお、上記の「粘度指数向上剤(A)中の固形分」とは、粘度指数向上剤(A)から希釈油を除いた成分を意味し、櫛形ポリマーだけでなく、上述の櫛形ポリマーには該当しない他の樹脂分や副生成物も含まれる。

【0039】

本発明の一態様で用いる粘度指数向上剤(A)中の櫛形ポリマーの含有量は、粘度指数向上剤(A)中の前記固形分の全量(100質量%)基準で、好ましくは60~100質量%、より好ましくは70~100質量%、より好ましくは80~100質量%、更に好ましくは90~100質量%、更に好ましくは95~100質量%、より更に好ましくは99~100質量%である。

30

【0040】

本発明の一態様で用いる粘度指数向上剤(A)は、樹脂分として、櫛形ポリマーを含むものであるが、通常はハンドリング性や上述の基油への溶解性を考慮し、この櫛形ポリマー等の樹脂分を含む前記固形分が、鉱油や合成油等の希釈油により溶解された溶液の形態で市販されていることが多い。

本発明の一態様で用いる粘度指数向上剤(A)が上記溶液の形態である場合、当該溶液の前記固形分濃度としては、当該溶液の全量(100質量%)基準で、通常10~50質量%である。

40

【0041】

本発明の一態様の潤滑油組成物において、粘度指数向上剤(A)の含有量は、粘度特性を向上させ、高温領域下及び低温領域下のいずれにおいても省燃費性能を良好とする観点から、当該潤滑油組成物の全量(100質量%)基準で、好ましくは0.01~10.0質量%、より好ましくは0.05~8.00質量%、より好ましくは0.10~6.50質量%、更に好ましくは0.50~5.00質量%、より更に好ましくは0.90~4.00質量%である。

なお、本明細書において、上記「粘度指数向上剤(A)の含有量」は、櫛形ポリマーや

50

上述の他の樹脂分を含む固形分量であって、希釈油の質量は含まれない。

【0042】

本明細書において、SSIとは、せん断安定性指数 (Shear Stability Index) を意味し、粘度指数向上剤中の樹脂分に由来するせん断による粘度低下をパーセンテージで示すものである。

本明細書において、粘度指数向上剤 (A) のSSIは、ASTM D6278に準拠して測定された値であって、具体的には、下記計算式 (1) より算出された値である。

【0043】

【数1】

$$SSI = \frac{Kv_0 - Kv_1}{Kv_0 - Kv_{oil}} \times 100 \quad (1)$$

10

【0044】

上記式 (1) 中、 Kv_0 は、樹脂分を含む粘度指数向上剤の100における動粘度の値であり、 Kv_1 は、当該粘度指数向上剤を、ASTM D6278の手順にしたがって、30サイクル高剪断ボッシュ・ディーゼルインジェクターに通過させた後の100における動粘度の値である。また、 Kv_{oil} は、当該粘度指数向上剤と希釈油との組成物の100における動粘度の値である。

【0045】

本発明で用いる粘度指数向上剤 (A) のSSIは、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能の向上の観点から、30以下であるが、好ましくは25以下、より好ましくは20以下、更に好ましくは15以下、より更に好ましくは10以下である。

粘度指数向上剤 (A) のSSIが30を超えると、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能が不十分となる傾向にある。また、得られる潤滑油組成物について、経時によって、高温での粘度の低下を招き、部品の摩耗や損傷が生じ易くなる。

なお、粘度指数向上剤 (A) のSSIの下限値としては、特に制限は無いが、粘度指数向上剤 (A) のSSIは、通常1以上、好ましくは2以上である。

【0046】

なお、粘度指数向上剤 (A) のSSIの値は、粘度指数向上剤 (A) の樹脂分の構造によって変化するものである。具体的には、以下に示す傾向があり、これらの事項を考慮することで、粘度指数向上剤 (A) のSSIの値を容易に調整できる。ただし、以下の事項はあくまで例示であって、これらの事項に限られず、例えば、後述の本実施例の結果を適宜参酌することでも調整可能である。

・一般的に粘度指数向上剤として使用されるPMA等のSSIの値は、高くなる傾向にある。

・粘度指数向上剤の分子量が小さくなる程、当該粘度指数向上剤のSSIが低くなる傾向にある。

・一方、本発明で用いる櫛形ポリマーは、その櫛形構造によりSSIの値が低くなる傾向にある。そのため、粘度指数向上剤 (A) 中の櫛形ポリマーの含有割合を増やすことで、粘度指数向上剤 (A) のSSIの値は低くなる傾向にある。

・櫛形ポリマーの側鎖に該当するマクロモノマー (I') に由来する構成単位 (I) の含有量が多い櫛形ポリマーの含有割合が増加する程、SSIの値が低くなる傾向にある。

・高分子量の側鎖を有する櫛形ポリマーの含有割合が増加する程、SSIの値が低くなる傾向にある。

【0047】

以下、本発明の一態様で用いる粘度指数向上剤 (A) が含有する「櫛形ポリマー」について説明する。

【0048】

< 櫛形ポリマー >

20

30

40

50

本発明で用いる粘度指数向上剤(A)が含有する「櫛形ポリマー」とは、高分子量の側鎖が出ている三叉分岐点を主鎖に数多くもつ構造を有するポリマーを指す。

このような構造を有する櫛形ポリマーとしては、マクロモノマー(I')に由来する構成単位(I)を少なくとも有する重合体が好ましい。この構成単位(I)が、上記の「高分子量の側鎖」に該当する。

なお、本発明において、上記の「マクロモノマー」とは、重合性官能基を有する高分子量モノマーのことを意味し、末端に重合性官能基を有する高分子量モノマーであることが好ましい。

【0049】

櫛形ポリマーは、主鎖の三叉分岐点間の距離が長く、極性の高い主鎖が当該基油と接触しやすい構造を有しているが、低温領域下では、この主鎖が基油に溶解し難い。そのため、櫛形ポリマーは、低温領域下においては、増粘し難い性質が発現され、櫛形ポリマーを含有する潤滑油組成物は、低温領域下の動粘度である動粘度(V_{40})の値は低くなり易い。

10

一方、櫛形ポリマーは、高温領域下では、主鎖が基油中に広がり易く、増粘しやすい性質が発現され、一定以上の粘度を維持し得る性質を有する。そのため、櫛形ポリマーを含有する潤滑油組成物のHTHS粘度(T_{150})の値が高くなり易い。

【0050】

マクロモノマー(I')の数平均分子量(Mn)としては、好ましくは200以上、より好ましくは500以上、更に好ましくは600以上、より更に好ましくは700以上であり、また、好ましくは200,000以下、より好ましくは100,000以下、更に好ましくは50,000以下、より更に好ましくは20,000以下である。

20

【0051】

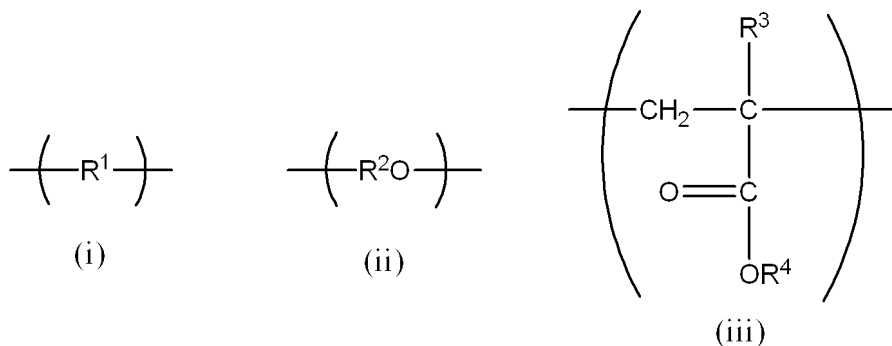
マクロモノマー(I')が有する重合性官能基としては、例えば、アクリロイル基($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COO} -$)、メタクリロイル基($\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{COO} -$)、エテニル基($\text{CH}_2 = \text{CH} -$)、ビニルエーテル基($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{O} -$)、アリル基($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 -$)、アリルエーテル基($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{O} -$)、 $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CONH} -$ で表される基、 $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CONH} -$ で表される基等が挙げられる。

【0052】

マクロモノマー(I')は、上記重合性官能基以外に、例えば、以下の一般式(i)~(iii)で表される繰り返し単位を1種以上有していてもよい。

30

【化1】



40

【0053】

上記一般式(i)中、 R^1 は、炭素数1~10の直鎖又は分岐のアルキレン基を示し、具体的には、メチレン基、エチレン基、1,2-プロピレン基、1,3-プロピレン基、1,2-ブチレン基、1,3-ブチレン基、1,4-ブチレン基、ペンチレン基、ヘキシレン基、ヘプチレン基、オクチレン基、ノニレン基、デシレン基、イソプロピル基、イソブチル基、2-エチルヘキシレン基等が挙げられる。

上記一般式(ii)中、 R^2 は、炭素数2~4の直鎖又は分岐のアルキレン基を示し、具体的には、エチレン基、1,2-プロピレン基、1,3-プロピレン基、1,2-ブチレ

50

ン基、1,3-ブチレン基、1,4-ブチレン基等が挙げられる。

上記一般式(iii)中、 R^3 は、水素原子又はメチル基を示す。

また、 R^4 は炭素数1~10の直鎖又は分岐のアルキル基を示し、具体的には、メチル基、エチル基、 n -プロピル基、 n -ブチル基、 n -ペンチル基、 n -ヘキシル基、 n -ヘプチル基、 n -オクチル基、 n -ノニル基、 n -デシル基、イソプロピル基、イソブチル基、 sec -ブチル基、 t -ブチル基、イソペンチル基、 t -ペンチル基、イソヘキシル基、 t -ヘキシル基、イソヘプチル基、 t -ヘプチル基、2-エチルヘキシル基、イソオクチル基、イソノニル基、イソデシル基等が挙げられる。

なお、上記一般式(i)~(iii)で表される繰り返し単位をそれぞれ複数有する場合には、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、それぞれ同一であってもよく、互いに異なるものであってもよい。

10

【0054】

なお、マクロモノマー(I')が、前記一般式(i)~(iii)から選ばれる2種以上の繰り返し単位を有する共重合体である場合、共重合の形態としては、ブロック共重合体であってもよく、ランダム共重合体であってもよい。

【0055】

本発明の一態様で用いる櫛形ポリマーは、1種類のマクロモノマー(I')に由来する構成単位(I)のみからなる単独重合体でもよく、2種類以上のマクロモノマー(I')に由来する構成単位(I)を含む共重合体であってもよい。

また、本発明の一態様で用いる櫛形ポリマーは、マクロモノマー(I')に由来する構成単位(I)と共に、マクロモノマー(I')以外の他のモノマー(II')に由来する構成単位(II)を含む共重合体であってもよい。

20

このような櫛形ポリマーの具体的な構造としては、モノマー(II')に由来する構成単位(II)を含む主鎖に対して、マクロモノマー(I')に由来する構成単位(I)を含む側鎖を有する共重合体が好ましい。

なお、本発明で用いる櫛形ポリマーにおいて、構成単位(II)の含有量が増えるほど、マクロモノマー(I')に由来する高分子量の側鎖を有する主鎖の三叉分岐点間の距離が長くなる。その結果、低温領域下では低粘性となるため、動粘度(V_{40})の値を低く調整し易く、高温領域下では高粘度となるためHTHS粘度(T_{150})の値が高く調整し易くなる。

30

【0056】

モノマー(II')としては、例えば、下記一般式(a1)で表される単量体(a)、アルキル(メタ)アクリレート(b)、窒素原子含有ビニル単量体(c)、水酸基含有ビニル単量体(d)、リン原子含有単量体(e)、脂肪族炭化水素系ビニル単量体(f)、脂環式炭化水素系ビニル単量体(g)、芳香族炭化水素系ビニル単量体(h)、ビニルエステル類(i)、ビニルエーテル類(j)、ビニルケトン類(k)、エポキシ基含有ビニル単量体(l)、ハロゲン元素含有ビニル単量体(m)、不飽和ポリカルボン酸のエステル(n)、(ジ)アルキルフマレート(o)、及び(ジ)アルキルマレエート(p)等が挙げられる。

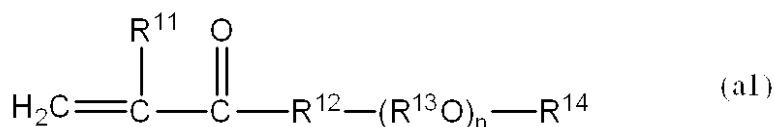
なお、モノマー(II')としては、芳香族炭化水素系ビニル単量体(h)以外の単量体が好ましい。

40

【0057】

(下記一般式(a1)で表される単量体(a))

【化2】



【0058】

50

上記一般式 (a 1) 中、 R^{11} は、水素原子又はメチル基を示す。

R^{12} は、単結合、炭素数 1 ~ 10 の直鎖又は分岐のアルキレン基、 $-O-$ 、もしくは $-NH-$ を示す。

R^{13} は、炭素数 2 ~ 4 の直鎖又は分岐のアルキレン基を示す。また、 n は 1 以上の整数 (好ましくは 1 ~ 20 の整数、より好ましくは 1 ~ 5 の整数) を示す。なお、 n が 2 以上の整数の場合、複数の R^{13} は、同一であってもよく、異なってもよく、さらに、 $(R^{13}O)_n$ 部分は、ランダム結合でもブロック結合でもよい。

R^{14} は、炭素数 1 ~ 60 (好ましくは 10 ~ 50、より好ましくは 20 ~ 40) の直鎖又は分岐のアルキル基を示す。

上記の「炭素数 1 ~ 10 の直鎖又は分岐のアルキレン基」、「炭素数 2 ~ 4 の直鎖又は分岐のアルキレン基」、及び「炭素数 1 ~ 60 の直鎖又は分岐のアルキル基」の具体的な基としては、上述の一般式 (i) ~ (iii) に関する記載で例示した基と同じものが挙げられる。

【 0 0 5 9 】

(アルキル (メタ) アクリレート (b))

アルキル (メタ) アクリレート (b) としては、例えば、メチル (メタ) アクリレート、エチル (メタ) アクリレート、 n -プロピル (メタ) アクリレート、イソ-プロピル (メタ) アクリレート、 n -ブチル (メタ) アクリレート、 t -ブチル (メタ) アクリレート、ペンチル (メタ) アクリレート、ヘキシル (メタ) アクリレート、2-エチルヘキシル (メタ) アクリレート、ヘプチル (メタ) アクリレート、2- t -ブチルヘプチル (メタ) アクリレート、オクチル (メタ) アクリレート、3-イソプロピルヘプチル (メタ) アクリレート等が挙げられる。

アルキル (メタ) アクリレート (b) が有するアルキル基の炭素数としては、好ましくは 1 ~ 30、より好ましくは 1 ~ 26、更に好ましくは 1 ~ 10 である。

【 0 0 6 0 】

(窒素原子含有ビニル単量体 (c))

窒素原子含有ビニル単量体 (c) としては、例えば、アミド基含有ビニル単量体 (c 1)、ニトロ基含有単量体 (c 2)、1級アミノ基含有ビニル単量体 (c 3)、2級アミノ基含有ビニル単量体 (c 4)、3級アミノ基含有ビニル単量体 (c 5)、及びニトリル基含有ビニル単量体 (c 6) 等が挙げられる。

【 0 0 6 1 】

アミド基含有ビニル単量体 (c 1) としては、例えば、(メタ) アクリルアミド ; N -メチル (メタ) アクリルアミド、 N -エチル (メタ) アクリルアミド、 N -イソプロピル (メタ) アクリルアミド及び N - n -又はイソブチル (メタ) アクリルアミド等のモノアルキルアミノ (メタ) アクリルアミド ; N -メチルアミノエチル (メタ) アクリルアミド、 N -エチルアミノエチル (メタ) アクリルアミド、 N -イソプロピルアミノ- n -ブチル (メタ) アクリルアミド及び N - n -又はイソブチルアミノ- n -ブチル (メタ) アクリルアミド等のモノアルキルアミノアルキル (メタ) アクリルアミド ; N , N -ジメチル (メタ) アクリルアミド、 N , N -ジエチル (メタ) アクリルアミド、 N , N -ジイソプロピル (メタ) アクリルアミド及び N , N -ジ- n -ブチル (メタ) アクリルアミド等のジアルキルアミノ (メタ) アクリルアミド ; N , N -ジメチルアミノエチル (メタ) アクリルアミド、 N , N -ジエチルアミノエチル (メタ) アクリルアミド、 N , N -ジメチルアミノプロピル (メタ) アクリルアミド及び N , N -ジ- n -ブチルアミノブチル (メタ) アクリルアミド等のジアルキルアミノアルキル (メタ) アクリルアミド ; N -ビニルホルムアミド、 N -ビニルアセトアミド、 N -ビニル- n -又はイソプロピオニルアミド及び N -ビニルヒドロキシアセトアミド等の N -ビニルカルボン酸アミド ; 等が挙げられる。

【 0 0 6 2 】

ニトロ基含有単量体 (c 2) としては、例えば、4-ニトロスチレン等が挙げられる。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

1級アミノ基含有ビニル単量体(c3)としては、例えば、(メタ)アリルアミン及びクロチルアミン等の炭素数3~6のアルケニル基を有するアルケニルアミン；アミノエチル(メタ)アクリレート等の炭素数2~6のアルキル基を有するアミノアルキル(メタ)アクリレート；等が挙げられる。

【0064】

2級アミノ基含有ビニル単量体(c4)としては、例えば、t-ブチルアミノエチル(メタ)アクリレート及びメチルアミノエチル(メタ)アクリレート等のモノアルキルアミノアルキル(メタ)アクリレート；ジ(メタ)アリルアミン等の炭素数6~12のジアルケニルアミン；等が挙げられる。

【0065】

3級アミノ基含有ビニル単量体(c5)としては、例えば、ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート及びジエチルアミノエチル(メタ)アクリレート等のジアルキルアミノアルキル(メタ)アクリレート；モルホリノエチル(メタ)アクリレート等の窒素原子を有する脂環式(メタ)アクリレート；ジフェニルアミン(メタ)アクリルアミド、N,N-ジメチルアミノスチレン、4-ビニルピリジン、2-ビニルピリジン、N-ビニルピロール、N-ビニルピロリドン及びN-ビニルチオピロリドン等の芳香族ビニル系単量体；及びこれらの塩酸塩、硫酸塩、リン酸塩又は低級アルキル(炭素数1~8)モノカルボン酸(酢酸及びプロピオン酸等)塩；等が挙げられる。

【0066】

ニトリル基含有ビニル単量体(c6)としては、例えば、(メタ)アクリロニトリル等が挙げられる。

【0067】

(水酸基含有ビニル単量体(d))

水酸基含有ビニル単量体(d)としては、例えば、ヒドロキシル基含有ビニル単量体(d1)、及びポリオキシアルキレン鎖含有ビニル単量体(d2)等が挙げられる。

【0068】

ヒドロキシル基含有ビニル単量体(d1)としては、例えば、p-ヒドロキシスチレン等のヒドロキシル基含有芳香族ビニル単量体；2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、及び2-又は3-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート等の炭素数2~6のアルキル基を有するヒドロキシアルキル(メタ)アクリレート；N,N-ジヒドロキシメチル(メタ)アクリルアミド、N,N-ジヒドロキシプロピル(メタ)アクリルアミド、N,N-ジ-2-ヒドロキシブチル(メタ)アクリルアミド等の炭素数1~4のアルキル基を有するモノ-又はジ-ヒドロキシアルキル置換(メタ)アクリルアミド；ビニルアルコール；(メタ)アリルアルコール、クロチルアルコール、イソクロチルアルコール、1-オクテノール及び1-ウンデセノール等の炭素数3~12のアルケノール；1-ブテン-3-オール、2-ブテン-1-オール及び2-ブテン-1,4-ジオール等の炭素数4~12のアルケンモノオール又はアルケンジオール；2-ヒドロキシエチルプロペニルエーテル等の炭素数1~6のアルキル基及び炭素数3~10のアルケニル基を有するヒドロキシアルキルアルケニルエーテル；グリセリン、ペンタエリスリトール、ソルビトール、ソルピタン、ジグリセリン、糖類及び蔗糖等の多価アルコールのアルケニルエーテル又は(メタ)アクリレート；等が挙げられる。

【0069】

ポリオキシアルキレン鎖含有ビニル単量体(d2)としては、例えば、ポリオキシアルキレングリコール(アルキレン基の炭素数2~4、重合度2~50)、ポリオキシアルキレンポリオール(上述の多価アルコールのポリオキシアルキレンエーテル(アルキレン基の炭素数2~4、重合度2~100))、ポリオキシアルキレングリコール又はポリオキシアルキレンポリオールのアルキル(炭素数1~4)エーテルのモノ(メタ)アクリレート[ポリエチレングリコール(Mn:100~300)モノ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコール(Mn:130~500)モノ(メタ)アクリレート、メトキシポリエチレングリコール(Mn:110~310)(メタ)アクリレート、ラウリルアルコ

10

20

30

40

50

ールエチレンオキサイド付加物(2~30モル)(メタ)アクリレート及びモノ(メタ)アクリル酸ポリオキシエチレン(Mn:150~230)ソルビタン等]等が挙げられる。

【0070】

(リン原子含有単量体(e))

リン原子含有単量体(e)としては、例えば、リン酸エステル基含有単量体(e1)、及びホスホノ基含有単量体(e2)等が挙げられる。

【0071】

リン酸エステル基含有単量体(e1)としては、例えば、(メタ)アクリロイロキシエチルホスフェート及び(メタ)アクリロイロキシイソプロピルホスフェート等の炭素数2~4のアルキル基を有する(メタ)アクリロイロキシアルキルリン酸エステル;リン酸ビニル、リン酸アリル、リン酸プロペニル、リン酸イソプロペニル、リン酸ブテニル、リン酸ペンテニル、リン酸オクテニル、リン酸デセニル及びリン酸ドデセニル等の炭素数2~12のアルケニル基を有するリン酸アルケニルエステル;等が挙げられる。

10

【0072】

ホスホノ基含有単量体(e2)としては、例えば、(メタ)アクリロイロキシエチルホスホン酸等の炭素数2~4のアルキル基を有する(メタ)アクリロイロキシアルキルホスホン酸;ビニルホスホン酸、アリルホスホン酸及びオクテニルホスホン酸等の炭素数2~12のアルケニル基を有するアルケニルホスホン酸;等が挙げられる。

【0073】

(脂肪族炭化水素系ビニル単量体(f))

脂肪族炭化水素系ビニル単量体(f)としては、例えば、エチレン、プロピレン、ブテン、イソブチレン、ペンテン、ヘプテン、ジイソブチレン、オクテン、ドデセン及びオクタデセン等の炭素数2~20のアルケン;ブタジエン、イソプレン、1,4-ペンタジエン、1,6-ヘプタジエン及び1,7-オクタジエン等の炭素数4~12のアルカジエン;等が挙げられる。

20

脂肪族炭化水素系ビニル単量体(f)の炭素数としては、好ましくは2~30、より好ましくは2~20、更に好ましくは2~12である。

【0074】

(脂環式炭化水素系ビニル単量体(g))

脂環式炭化水素系ビニル単量体(g)としては、例えば、シクロヘキセン、(ジ)シクロペンタジエン、ピネン、リモネン、ビニルシクロヘキセン及びエチリデンビシクロヘプテン等が挙げられる。

30

脂環式炭化水素系ビニル単量体(g)の炭素数としては、好ましくは3~30、より好ましくは3~20、更に好ましくは3~12である。

【0075】

(芳香族炭化水素系ビニル単量体(h))

芳香族炭化水素系ビニル単量体(h)としては、例えば、スチレン、*m*-メチルスチレン、*p*-エチルスチレン、ビニルトルエン、2,4-ジメチルスチレン、4-エチルスチレン、4-イソプロピルスチレン、4-ブチルスチレン、4-フェニルスチレン、4-シクロヘキシルスチレン、4-ベンジルスチレン、*p*-メチルスチレン、モノクロロスチレン、ジクロロスチレン、トリプロモスチレン、テトラプロモスチレン、4-クロチルベンゼン、インデン及び2-ビニルナフタレン等が挙げられる。

40

芳香族炭化水素系ビニル単量体(h)の炭素数としては、好ましくは8~30、より好ましくは8~20、更に好ましくは8~18である。

【0076】

(ビニルエステル類(i))

ビニルエステル類(i)としては、例えば、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニル及びオクタン酸ビニル等の炭素数2~12の飽和脂肪酸のビニルエステル等が挙げられる。

50

【 0 0 7 7 】

(ビニルエーテル類 (j))

ビニルエーテル類 (j) としては、例えば、メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、プロピルビニルエーテル、ブチルビニルエーテル、及び 2 - エチルヘキシルビニルエーテル等の炭素数 1 ~ 12 のアルキルビニルエーテル；フェニルビニルエーテル等の炭素数 6 ~ 12 のアリールビニルエーテル；ビニル - 2 - メトキシエチルエーテル、及びビニル - 2 - ブトキシエチルエーテル等の炭素数 1 ~ 12 のアルコキシアルキルビニルエーテル；等が挙げられる。

【 0 0 7 8 】

(ビニルケトン類 (k))

ビニルケトン類 (k) としては、例えば、メチルビニルケトン、及びエチルビニルケトン等の炭素数 1 ~ 8 のアルキルビニルケトン；フェニルビニルケトン等の炭素数 6 ~ 12 のアリールビニルケトン等が挙げられる。

10

【 0 0 7 9 】

(エポキシ基含有ビニル単量体 (l))

エポキシ基含有ビニル単量体 (l) としては、例えば、グリシジル (メタ) アクリレート、グリシジル (メタ) アリルエーテル等が挙げられる。

【 0 0 8 0 】

(ハロゲン元素含有ビニル単量体 (m))

ハロゲン元素含有ビニル単量体 (m) としては、例えば、塩化ビニル、臭化ビニル、塩化ビニリデン、塩化 (メタ) アリル及びハロゲン化スチレン (ジクロロスチレン等) 等が挙げられる。

20

【 0 0 8 1 】

(不飽和ポリカルボン酸のエステル (n))

不飽和ポリカルボン酸のエステル (n) としては、例えば、不飽和ポリカルボン酸のアルキルエステル、不飽和ポリカルボン酸のシクロアルキルエステル、不飽和ポリカルボン酸のアラルキルエステル等が挙げられ、不飽和カルボン酸としては、例えば、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸等が挙げられる。

【 0 0 8 2 】

((ジ) アルキルフマレート (o))

(ジ) アルキルフマレート (o) としては、例えば、モノメチルフマレート、ジメチルフマレート、モノエチルフマレート、ジエチルフマレート、メチルエチルフマレート、モノブチルフマレート、ジブチルフマレート、ジペンチルフマレート、ジヘキシルフマレート等が挙げられる。

30

【 0 0 8 3 】

((ジ) アルキルマレエート (p))

(ジ) アルキルマレエート (p) としては、例えば、モノメチルマレエート、ジメチルマレエート、モノエチルマレエート、ジエチルマレエート、メチルエチルマレエート、モノブチルマレエート、ジブチルマレエート等が挙げられる。

【 0 0 8 4 】

本発明の一態様で用いる櫛形ポリマーの重量平均分子量 (M_w) としては、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能を良好とする観点から、好ましくは 1 万 ~ 10 万、より好ましくは 3 万 ~ 70 万、更に好ましくは 6 万 ~ 60 万、より更に好ましくは 10 万 ~ 55 万である。

40

【 0 0 8 5 】

本発明の一態様で用いる櫛形ポリマーの分子量分布 (M_w / M_n) としては、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能を良好とする観点から、好ましくは 6 . 00 以下、より好ましくは 4 . 00 以下、更に好ましくは 3 . 00 以下、より更に好ましくは 2 . 00 以下、特に好ましくは 2 . 00 未満である。

当該櫛形ポリマーの分子量分布が小さくなる程、低温領域下及び高温領域下での上述の

50

櫛形ポリマーの性質が発現され易く、HTHS粘度(T_{150})や上記比(V_{40}/T_{150})を上述の範囲に調整し易い。そのため、分子量分布が小さい櫛形ポリマーを含む潤滑油組成物は、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能をより向上させたものとなり得る。

また、櫛形ポリマーの分子量分布の下限値としては特に制限はないが、櫛形ポリマーの分子量分布(M_w/M_n)としては、通常1.01以上、好ましくは1.05以上、より好ましくは1.10以上である。

【0086】

本発明の一態様の潤滑油組成物において、櫛形ポリマーの含有量は、HTHS粘度(T_{150})や上記比(V_{40}/T_{150})を上述の範囲に調整し、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能を良好とする観点から、当該潤滑油組成物の全量(100質量%)基準で、好ましくは0.01~10.00質量%、より好ましくは0.05~8.00質量%、より好ましくは0.10~6.50質量%、更に好ましくは0.50~5.00質量%、より更に好ましくは0.90~4.00質量%である。

なお、本明細書において、上記「櫛形ポリマーの含有量」には、当該櫛形ポリマーと共に含有される場合がある希釈油等の質量は含まれない。

【0087】

<潤滑油用添加剤>

本発明の一態様の潤滑油組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、必要に応じて、さらに粘度指数向上剤以外の潤滑油用添加剤を含有してもよい。

当該潤滑油用添加剤としては、例えば、金属系清浄剤、分散剤、耐摩耗剤、極圧剤、酸化防止剤、流動点降下剤、消泡剤、摩擦調整剤、防錆剤、金属不活性化剤等が挙げられる。

これらの中でも、金属系清浄剤、分散剤、耐摩耗剤、極圧剤、酸化防止剤、流動点降下剤、及び消泡剤から選ばれる1種以上の潤滑油用添加剤を含有することが好ましい。

なお、当該潤滑油用添加剤として、API/ILSAC規格やSN/GF-5規格等に適合した、複数の添加剤を含有する混合物である市販品の添加剤パッケージを用いてもよい。

【0088】

これらの潤滑油用添加剤のそれぞれの含有量は、本発明の効果を損なわない範囲内で、適宜調整することができるが、潤滑油組成物の全量(100質量%)基準で、通常0.001~15質量%、好ましくは0.005~10質量%、より好ましくは0.01~5質量%である。

なお、本発明の一態様の潤滑油組成物において、これらの潤滑油用添加剤の合計含有量は、当該潤滑油組成物の全量(100質量%)基準で、好ましくは30質量%以下、より好ましくは25質量%以下、更に好ましくは20質量%以下、より更に好ましくは15質量%以下である。

【0089】

(金属系清浄剤)

金属系清浄剤としては、例えば、アルカリ金属原子及びアルカリ土類金属原子から選ばれる金属原子を含有する有機金属系化合物が挙げられ、具体的には、金属サリシレート、金属フェネート、及び金属スルホネート等が挙げられる。

金属系清浄剤に含まれる金属原子としては、高温での清浄性の向上の観点から、ナトリウム原子、カルシウム原子、マグネシウム原子、又はバリウム原子が好ましく、カルシウム原子がより好ましい。

【0090】

金属サリシレートとしては、下記一般式(1)で表される化合物が好ましく、当該金属フェネートとしては、下記一般式(2)で表される化合物が好ましく、当該金属スルホネートとしては、下記一般式(3)で表される化合物が好ましい。

【0091】

10

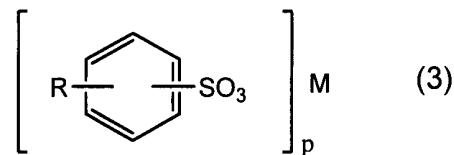
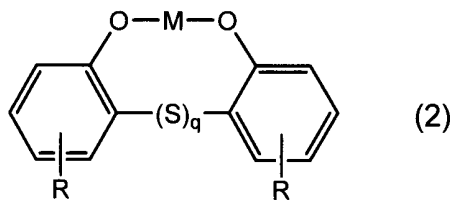
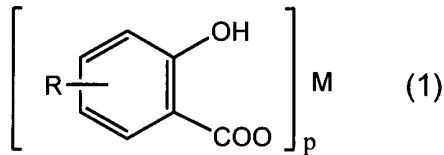
20

30

40

50

【化3】



【0092】

上記一般式(1)~(3)中、Mは、アルカリ金属原子及びアルカリ土類金属原子から選ばれる金属原子であり、ナトリウム原子(Na)、カルシウム原子(Ca)、マグネシウム原子(Mg)、又はバリウム原子(Ba)が好ましく、カルシウム原子(Ca)がより好ましい。pはMの価数であり、1又は2である。qは、0以上の整数であり、好ましくは0~3の整数である。Rは、水素原子又は炭素数1~18の炭化水素基である。

Rとして選択し得る炭化水素基としては、例えば、炭素数1~18のアルキル基、炭素数1~18のアルケニル基、環形成炭素数3~18のシクロアルキル基、環形成炭素数6~18のアリール基、炭素数7~18のアルキルアリール基、炭素数7~18のアリールアルキル基等が挙げられる。

【0093】

本発明の一態様で用いる金属系清浄剤は、1種単独で又は2種以上を併用してもよい。

これらの中でも、高温での清浄性の向上の観点、及び基油への溶解性の観点から、カルシウムサリシレート、カルシウムフェネート、及びカルシウムスルホネートから選ばれる1種以上であることが好ましい。

【0094】

なお、本発明の一態様で用いる金属系清浄剤は、中性塩、塩基性塩、過塩基性塩及びこれらの混合物のいずれであってもよい。

本発明の一態様で用いる金属系清浄剤が塩基性塩又は過塩基性塩である場合、当該金属系清浄剤の塩基価としては、好ましくは10~600mg KOH/g、より好ましくは20~500mg KOH/gである。

なお、本明細書において、「塩基価」とは、JIS K2501「石油製品および潤滑油 - 中和価試験方法」の7.に準拠して測定される過塩素酸法による塩基価を意味する。

【0095】

(分散剤)

分散剤としては、例えば、コハク酸イミド、ベンジルアミン、コハク酸エステル又はこれらのホウ素変性物等が挙げられる。

コハク酸イミドとしては、例えば、分子量300~4,000のポリブテニル基等のポリアルケニル基を有するコハク酸と、エチレンジアミン、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のポリエチレンポリアミンのモノイミド又はビスイミド、若しくはこれらのホウ酸変性物；ポリアルケニル基を有するフェノールとホルムアルデヒドとポリエチレンポリアミンのマンニヒ

10

20

30

40

50

反応物等が挙げられる。

【0096】

(耐摩耗剤)

耐摩耗剤又は極圧剤としては、例えば、ジアルキルジチオリン酸亜鉛(ZnDTP)、リン酸亜鉛、ジチオカルバミン酸亜鉛、ジチオカルバミン酸モリブデン、ジチオリン酸モリブデン、ジスルフィド類、硫化オレフィン類、硫化油脂類、硫化エステル類、チオカーボネート類、チオカーバメート類、ポリサルファイド類等の硫黄含有化合物；亜リン酸エステル類、リン酸エステル類、ホスホン酸エステル類、及びこれらのアミン塩又は金属塩等のリン含有化合物；チオ亜リン酸エステル類、チオリン酸エステル類、チオホスホン酸エステル類、及びこれらのアミン塩又は金属塩等の硫黄及びリン含有耐摩耗剤が挙げられる。

10

これらの中でも、ジアルキルジチオリン酸亜鉛(ZnDTP)が好ましい。

【0097】

(極圧剤)

極圧剤としては、例えば、スルフィド類、スルフォキシド類、スルフォン類、チオホスフィネート類等の硫黄系極圧剤、塩素化炭化水素等のハロゲン系極圧剤、有機金属系極圧剤等が挙げられる。

【0098】

(酸化防止剤)

酸化防止剤としては、従来潤滑油の酸化防止剤として使用されている公知の酸化防止剤の中から、任意のものを適宜選択して用いることができ、例えば、アミン系酸化防止剤、フェノール系酸化防止剤、モリブデン系酸化防止剤、硫黄系酸化防止剤、リン系酸化防止剤等が挙げられる。

20

アミン系酸化防止剤としては、例えばジフェニルアミン、炭素数3～20のアルキル基を有するアルキル化ジフェニルアミン等のジフェニルアミン系酸化防止剤；-ナフチルアミン、炭素数3～20のアルキル置換フェニル- -ナフチルアミン等のナフチルアミン系酸化防止剤；等が挙げられる。

フェノール系酸化防止剤としては、例えば、2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール、2,6-ジ-tert-ブチル-4-エチルフェノール、オクタデシル-3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート等のモノフェノール系酸化防止剤；4,4'-メチレンビス(2,6-ジ-tert-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)等のジフェノール系酸化防止剤；ヒンダードフェノール系酸化防止剤；等を挙げられる。

30

モリブデン系酸化防止剤としては、例えば、三酸化モリブデン及び/又はモリブデン酸とアミン化合物とを反応させてなるモリブデンアミン錯体等が挙げられる。

硫黄系酸化防止剤としては、例えば、ジラウリル-3,3'-チオジプロピオネイト等が挙げられる。

リン系酸化防止剤としては、例えば、ホスファイト等が挙げられる。

これらの酸化防止剤は、1種単独で又は2種以上を組み合わせ用いてもよいが、通常2種以上を組み合わせ使用するのが好ましい。

40

【0099】

(流動点降下剤)

流動点降下剤としては、例えば、エチレン-酢酸ビニル共重合体、塩素化パラフィンとナフタレンとの縮合物、塩素化パラフィンとフェノールとの縮合物、ポリメタクリレート、ポリアルキルスチレン等が挙げられる。

【0100】

(消泡剤)

消泡剤としては、例えば、シリコーン油、フルオロシリコーン油およびフルオロアルキルエーテル等が挙げられる。

【0101】

50

(摩擦調整剤)

摩擦調整剤としては、例えば、ジチオカルバミン酸モリブデン (MoDTC)、ジチオリン酸モリブデン (MoDTP)、モリブテン酸のアミン塩等のモリブデン系摩擦調整剤；炭素数 6 ~ 30 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、脂肪族アミン、脂肪酸エステル、脂肪酸アミド、脂肪酸、脂肪族アルコール、脂肪族エーテル等の無灰摩擦調整剤；等が挙げられる。

【0102】

(防錆剤)

防錆剤としては、例えば、石油スルフォネート、アルキルベンゼンスルフォネート、ジノニルナフタレンスルフォネート、アルケニルコハク酸エステル、多価アルコールエステル等が挙げられる。

10

【0103】

(金属不活性化剤)

金属不活性化剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール系化合物、トリルトリアゾール系化合物、チアジアゾール系化合物、イミダゾール系化合物、ピリミジン系化合物等が挙げられる。

【0104】

〔潤滑油組成物の用途〕

本発明の潤滑油組成物は、エンジンの高速運転時を想定した高温領域下での粘度等の各種性状を良好としながらも、エンジン始動時を想定した低温領域下での省燃費性能に優れる。

20

そのため、本発明の潤滑油組成物を充填したエンジンは、高速運転時だけでなく、エンジン始動時の低温領域下での使用時においても省燃費性能に優れたものとなり得る。当該エンジンとしては、特に制限はないが、自動車用エンジンが好適である。

【0105】

そのため、本発明は、上述の本発明の潤滑油組成物を 10 ~ 60 の低温領域下で使用する、潤滑油組成物の使用方法についても提供する。

なお、上記の低温領域下の温度としては、エンジン始動時を想定した温度範囲であって、通常 10 ~ 60 であり、好ましくは 20 ~ 60 である。

【0106】

なお、本発明の一態様の潤滑油組成物は、自動車用エンジンオイルとしての用途が好適であるが、他の用途にも適用し得る。

30

本発明の一態様の潤滑油組成物について考え得る他の用途としては、例えば、パワーステアリングオイル、自動変速機油 (ATF)、無段変速機油 (CVTF)、油圧作動油、タービン油、圧縮機油、工作機械用潤滑油、切削油、歯車油、流体軸受け油、転がり軸受け油等が挙げられる。

【0107】

〔潤滑油組成物の製造方法〕

本発明は、以下の工程 (I) を有する潤滑油組成物の製造方法も提供する。

工程 (I)：基油に、櫛形ポリマーを含有し、SSI (せん断安定性指数) が 30 以下である粘度指数向上剤 (A) を配合し、

40

150 における HTHS 粘度 (高温高せん断粘度) (T_{150}) が 1.6 ~ 2.9 mPa·s であり、且つ、40 における動粘度 (V_{40}) [mm^2/s] と 150 における HTHS 粘度 (T_{150}) [$\text{mPa}\cdot\text{s}$] との比 (V_{40}/T_{150}) が 12.4 以下となるような潤滑油組成物を調製する工程。

【0108】

上記工程 (I) において、配合する基油及び成分 (A) は、上述のとおりであり、好適な成分、各成分の含有量も上述のとおりである。

また、本工程において、基油及び成分 (A) 以外の上述の潤滑油用添加剤等を配合してもよい。

50

【0109】

なお、成分(A)は、櫛形ポリマーを含む樹脂分を希釈油に溶解した溶液の形態で配合してもよい。当該溶液の固形分濃度としては、通常10～50質量%である。

本発明の一態様において、成分(A)を固形分濃度が10～50質量%の粘度指数向上剤(A)の溶液の形態で配合する場合、当該溶液の配合量としては、当該潤滑油組成物の全量(100質量%)に対して、好ましくは0.1～30質量%、より好ましくは1～25質量%、更に好ましくは2～20質量%である。

【0110】

また、成分(A)だけでなく、上述の潤滑油用添加剤についても、希釈油等を加えて溶液(分散体)の形態とした上で、配合してもよい。

各成分を配合した後、公知の方法により、攪拌して均一に分散させることが好ましい。

なお、各成分を配合後に、成分の一部が変性したり、2成分が互いに反応し、別の成分を生成した場合の得られる潤滑油組成物についても、本発明の技術的範囲に属するものである。

【実施例】

【0111】

次に、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はこれらの例によって何ら限定されるものではない。なお、以下の各種物性は、下記の方法により測定及び評価した。

【0112】

(1) 重量平均分子量(Mw)、数平均分子量(Mn)

ゲル浸透クロマトグラフ装置(アジレント社製、「1260型HPLC」)を用いて、下記の条件下で測定し、標準ポリスチレン換算にて測定した値を用いた。

(測定条件)

- ・カラム:「Shodex LF404」を2本順次連結したもの
- ・カラム温度:35
- ・展開溶媒:クロロホルム
- ・流速:0.3mL/min

【0113】

(2) SSI(せん断安定性指数)

ASTM D6278に準拠して測定した。具体的には、対象となる粘度指数向上剤について、前記計算式(1)中の Kv_0 、 Kv_1 、 Kv_{oi1} の各値を測定して、当該計算式(1)より算出した。

【0114】

(3) 40及び100の動粘度

JIS K 2283に準拠して測定した。

(4) 粘度指数

JIS K 2283に準拠して測定した。

(5) 100及び150のHTHS粘度(高温高せん断粘度)

ASTM D 4741に準拠して、対象となる潤滑油組成物を、100又は150で、せん断速度 10^6 /sにて、せん断した後の粘度を測定した。

【0115】

(6) 駆動トルク改善率

排気量1.5LのSOHC(Single OverHead Camshaft)エンジンのメインシャフトをモーターで駆動し、その際にカム軸にかかるトルクを測定した。カム軸の回転数は、1,500rpm、エンジン油温及び水温は40とした。

参考例1～5、実施例6～8及び比較例1～2では、比較例1の潤滑油組成物を用いたときのトルクの測定値を基準として、参考例9～13、実施例14～16及び比較例3～4では、比較例3の潤滑油組成物を用いたときのトルクの測定値を基準として、下記式から駆動トルク改善率(%)を算出し、評価した。

10

20

30

40

50

・駆動トルク改善率(%) = ([評価対象の潤滑油組成物のトルクの測定値] - [比較例 1 又は 3 の潤滑油組成物のトルクの測定値]) / [比較例 1 又は 3 の潤滑油組成物のトルクの測定値] × 100

数字が大きいほど駆動トルクが改善され、省燃費性が高いことを示す。

【 0 1 1 6 】

本実施例及び比較例で調製した潤滑油組成物の各成分の詳細は以下のとおりである。

< 基油 >

・「100N 鉱油」= 40 動粘度：17.8 mm² / s、100 動粘度：4.07 mm² / s、粘度指数：131、密度：0.824 g / cm³。

・「70N 鉱油」= 40 動粘度：12.5 mm² / s、100 動粘度：3.12 mm² / s、粘度指数：110、密度：0.832 g / cm³。 10

【 0 1 1 7 】

< 粘度指数向上剤 >

・「粘度指数向上剤 - A」= 主剤樹脂分として、Mn が 500 以上のマクロモノマーに由来する構成単位を少なくとも有する櫛形ポリマー (Mw : 25 万、Mw / Mn : 2.08) を含む、主剤樹脂分濃度が 19 質量%、SSI が 3 である粘度指数向上剤。

・「粘度指数向上剤 - B」= 主剤樹脂分として、Mn が 500 以上のマクロモノマーに由来する構成単位を少なくとも有する櫛形ポリマー (Mw : 42 万、Mw / Mn : 5.92) を含む、主剤樹脂分濃度が 19 質量%、SSI が 5 である粘度指数向上剤。

・「粘度指数向上剤 - C」= 主剤樹脂分として、Mn が 500 以上のマクロモノマーに由来する構成単位を少なくとも有する櫛形ポリマー (Mw : 33 万、Mw / Mn : 2.00 以上) を含む、主剤樹脂分濃度が 25 質量%、SSI が 5 である粘度指数向上剤。 20

・「粘度指数向上剤 - D」= 主剤樹脂分として、Mn が 500 以上のマクロモノマーに由来する構成単位を少なくとも有する櫛形ポリマー (Mw : 44 万、Mw / Mn : 2.00 以上) を含む、主剤樹脂分濃度が 25 質量%、SSI が 8 である粘度指数向上剤。

・「粘度指数向上剤 - E」= 主剤樹脂分として、Mn が 500 以上のマクロモノマーに由来する構成単位を少なくとも有する櫛形ポリマー (Mw : 48 万、Mw / Mn : 2.00 以上) を含む、主剤樹脂分濃度が 25 質量%、SSI が 10 である粘度指数向上剤。

・「粘度指数向上剤 - F」= 主剤樹脂分として、Mn が 500 以上のマクロモノマーに由来する構成単位を少なくとも有する櫛形ポリマー (Mw : 36 万、Mw / Mn : 2.00 未満) を含む、主剤樹脂分濃度が 23 質量%、SSI が 4 である粘度指数向上剤。 30

・「粘度指数向上剤 - G」= 主剤樹脂分として、Mn が 500 以上のマクロモノマーに由来する構成単位を少なくとも有する櫛形ポリマー (Mw : 41 万、Mw / Mn : 1.78) を含む、主剤樹脂分濃度が 23 質量%、SSI が 5 である粘度指数向上剤。

・「粘度指数向上剤 - H」= 主剤樹脂分として、Mn が 500 以上のマクロモノマーに由来する構成単位を少なくとも有する櫛形ポリマー (Mw : 48 万、Mw / Mn : 1.92) を含む、主剤樹脂分濃度が 23 質量%、SSI が 7 である粘度指数向上剤。

・「粘度指数向上剤 - I」= 主剤樹脂分として、ポリメタクリレート (PMA) (Mw : 51 万、Mw / Mn : 3.19) を含む、主剤樹脂分濃度が 19 質量%、SSI が 30 である粘度指数向上剤。 40

・「粘度指数向上剤 - J」= 主剤樹脂分として、ポリメタクリレート (PMA) (Mw : 38 万、Mw / Mn : 2.71) を含む、主剤樹脂分濃度が 19 質量%、SSI が 30 である粘度指数向上剤。

【 0 1 1 8 】

< 流動点降下剤 >

・「PMA 系流動点降下剤」= Mw : 6.2 万のポリメタアクリレート系流動点降下剤。

< 各種添加剤 >

・「エンジン油用添加剤パッケージ」: API / ILSAC 規格、及び SN / GF - 5 規格に適合した添加剤パッケージであり、以下の各種添加剤等を含む。

金属系清浄剤: 過塩基性カルシウムサリチレート

分散剤：高分子ビスイミド、ホウ素変性モノイミド

耐摩耗剤：第1級のZnDTP、及び第2級のZnDTP

酸化防止剤：ジフェニルアミン系酸化防止剤、ヒンダードフェノール系酸化防止剤、モリブデン系酸化防止剤

消泡剤：シリコン系消泡剤

【0119】

参考例1～5、実施例6～8、比較例1～2

表1に示す種類及び配合量の基油、粘度指数向上剤、流動点降下剤、及びエンジン油用添加剤パッケージを配合して、SAE粘度グレードが「0W-20」となるように潤滑油組成物を調製した。なお、表1中の「粘度指数向上剤-A～K」の配合量は、主剤樹脂分

10

である櫛形ポリマー又はPMAだけでなく、希釈油等も含めた量である。
そして、調製した潤滑油組成物について、上記の方法に基づき、40及び100における動粘度、粘度指数、100及び150におけるHTHS粘度、並びに、駆動トルク改善率（比較例1を基準）をそれぞれ測定した。これらの測定結果を表1に示す。

【0120】

参考例9～13、実施例14～16、比較例3～4

表2に示す種類及び配合量の基油、粘度指数向上剤、流動点降下剤、及びエンジン油用添加剤パッケージを配合して、SAE粘度グレードが「0W-16」となるように潤滑油組成物を調製した。なお、表2中の「粘度指数向上剤-A～K」の配合量は、主剤樹脂分

20

である櫛形ポリマー又はPMAだけでなく、希釈油等も含めた量である。
そして、調製した潤滑油組成物について、上記の方法に基づき、40及び100の動粘度、粘度指数、100及び150のHTHS粘度、並びに、駆動トルク改善率（比較例3を基準）をそれぞれ測定した。これらの測定結果を表2に示す。

【0121】

【 表 1 】

表1

	参考例1	参考例2	参考例3	参考例4	参考例5	実施例6	実施例7	実施例8	比較例1	比較例2
100N鉱油	73.46	74.96	74.76	75.86	75.16	74.06	74.16	74.26	72.96	70.46
70N鉱油	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
粘度指数向上剤-A (楕形ポリマー-19wt%含有、SSI=3)	9.40									
粘度指数向上剤-B (楕形ポリマー-19wt%含有、SSI=5)		7.90								
粘度指数向上剤-C (楕形ポリマー-25wt%含有、SSI=5)			8.10							
粘度指数向上剤-D (楕形ポリマー-25wt%含有、SSI=8)				7.00						
粘度指数向上剤-E (楕形ポリマー-25wt%含有、SSI=10)					7.70					
粘度指数向上剤-F (楕形ポリマー-23wt%含有、SSI=4)						8.80				
粘度指数向上剤-G (楕形ポリマー-23wt%含有、SSI=5)										
粘度指数向上剤-H (楕形ポリマー-23wt%含有、SSI=7)							8.70			
粘度指数向上剤-I (PMA 19wt%含有、SSI=30)								8.60		
粘度指数向上剤-J (PMA 19wt%含有、SSI=30)									9.90	
PMA系流動点降下剤	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
エンジン油用添加剤パッケージ	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94
合計量	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
楕形ポリマー又はPMAの含有量(質量%)(*)	1.79	1.50	2.03	1.75	1.93	2.02	2.00	1.98	1.88	2.36
40°C動粘度(V ₄₀)	29.8	29.0	28.9	28.6	28.6	28.1	28.0	27.8	33.6	32.7
100°C動粘度(V ₁₀₀)	6.77	7.32	7.41	7.66	7.76	7.24	7.27	7.38	8.23	7.82
粘度指数	-	236	238	250	220	239	240	247	235	224
100°C HTHS粘度(T ₁₀₀)	5.02	4.81	4.92	4.83	4.77	4.68	4.67	4.65	4.65	4.64
150°C HTHS粘度(T ₁₅₀)	2.59	2.58	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.63	2.61
V ₄₀ / T ₁₅₀	11.5	11.2	11.1	11.0	11.0	10.8	10.8	10.7	12.8	12.5
駆動トルク改善率	1.18	1.48	1.18	1.29	1.39	2.19	2.22	2.22	0.00	0.59
1.5Lガソリンエンジン/1500rpm;油温40°C									(基準)	

(*)：調製した潤滑油組成物の全量(100質量%)に対する、楕形ポリマー又はPMAの含有量を示す。

【 表 2 】

表2

	参考例9	参考例10	参考例11	参考例12	参考例13	実施例14	実施例15	実施例16	比較例3	比較例4
100N鉱油	77.06	78.56	77.86	78.26	78.06	77.26	77.46	77.36	77.46	76.16
70N鉱油	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
粘度指数向上剤-A (楕形ポリマー-19wt%含有、SSI=3)	5.80									
粘度指数向上剤-B (楕形ポリマー-19wt%含有、SSI=5)		4.30								
粘度指数向上剤-C (楕形ポリマー-25wt%含有、SSI=5)			5.00							
粘度指数向上剤-D (楕形ポリマー-25wt%含有、SSI=8)				4.60						
粘度指数向上剤-E (楕形ポリマー-25wt%含有、SSI=10)					4.80					
粘度指数向上剤-F (楕形ポリマー-23wt%含有、SSI=4)						5.60				
粘度指数向上剤-G (楕形ポリマー-23wt%含有、SSI=5)							5.40			
粘度指数向上剤-H (楕形ポリマー-23wt%含有、SSI=7)								5.50		
粘度指数向上剤-I (PMA 19wt%含有、SSI=30)									5.40	
粘度指数向上剤-J (PMA 19wt%含有、SSI=30)										6.70
PMA系流動点降下剤	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
エンジン油用添加剤パッケージ	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94
合計量	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
楕形ポリマー又はPMAの含有量(質量%)(*)	1.10	0.82	1.25	1.15	1.20	1.29	1.24	1.27	1.03	1.27
40°C動粘度(V ₄₀)	mm ² /s	27.6	27.7	26.8	26.6	26.3	26.2	26.2	30.0	29.4
100°C動粘度(V ₁₀₀)	mm ² /s	6.08	6.52	6.43	6.56	6.33	6.33	6.43	6.92	6.68
粘度指数	-	178	203	206	216	211	206	211	203	195
100°C HTHS粘度(T ₁₀₀)	mPa·s	4.65	4.59	4.57	4.51	4.47	4.43	4.43	4.53	4.49
150°C HTHS粘度(T ₁₅₀)	mPa·s	2.31	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
V ₄₀ / T ₁₅₀	-	11.9	12.0	11.6	11.6	11.5	11.4	11.4	13.0	12.8
駆動トルク改善率	%	1.08	0.77	1.19	1.29	1.34	1.88	1.75	0.00	0.51
1.5L/1minエンジン/1500rpm、油温40°C									(基準)	

(*)：調製した潤滑油組成物の全量(100質量%)に対する、楕形ポリマー又はPMAの含有量を示す。

【 0 1 2 3 】

表1及び表2より、参考例1～5及び9～13の潤滑油組成物並びに本発明の一態様である実施例6～8及び14～16の潤滑油組成物は、比較例1～4の潤滑油組成物に比べて、油温が40 というエンジン始動時を想定した低温領域下での駆動トルク改善率が高

く、省燃費性能に優れることが分かる。

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
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
C 1 0 N	30/04 (2006.01)	C 1 0 N	30:04
C 1 0 N	40/02 (2006.01)	C 1 0 N	40:02
C 1 0 N	40/04 (2006.01)	C 1 0 N	40:04
C 1 0 N	40/08 (2006.01)	C 1 0 N	40:08
C 1 0 N	40/12 (2006.01)	C 1 0 N	40:12
C 1 0 N	40/22 (2006.01)	C 1 0 N	40:22
C 1 0 N	40/25 (2006.01)	C 1 0 N	40:25
C 1 0 N	40/30 (2006.01)	C 1 0 N	40:30

Z

- (56) 参考文献 国際公開第 2 0 1 2 / 0 2 5 9 0 1 (W O , A 1)
 国際公開第 2 0 1 3 / 1 8 9 9 5 1 (W O , A 1)
 国際公開第 2 0 0 9 / 0 0 7 1 4 7 (W O , A 1)
 特開 2 0 0 7 - 2 1 7 4 9 4 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 2 1 0 8 4 4 (J P , 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
 C 1 0 N 1 0 / 0 0 - 8 0 / 0 0