

(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2018-135435**  
**(P2018-135435A)**

(43) 公開日 **平成30年8月30日(2018.8.30)**

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C 1 O M 169/04 (2006.01)</b>	C 1 O M 169/04	3 J O 6 3
<b>C 1 O M 135/10 (2006.01)</b>	C 1 O M 135/10	4 H 1 0 4
<b>C 1 O M 129/54 (2006.01)</b>	C 1 O M 129/54	
<b>C 1 O M 129/10 (2006.01)</b>	C 1 O M 129/10	
<b>C 1 O M 159/24 (2006.01)</b>	C 1 O M 159/24	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2017-30091 (P2017-30091)	(71) 出願人	000162423 協同油脂株式会社 神奈川県藤沢市辻堂神台二丁目2番30号
(22) 出願日	平成29年2月21日 (2017.2.21)	(71) 出願人	503405689 ナプテスコ株式会社 東京都千代田区平河町二丁目7番9号
		(74) 代理人	100094569 弁理士 田中 伸一郎
		(74) 代理人	100088694 弁理士 弟子丸 健
		(74) 代理人	100103610 弁理士 ▲吉▼田 和彦
		(74) 代理人	100084663 弁理士 箱田 篤
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 減速機用潤滑剤組成物及び減速機

(57) 【要約】

【課題】従来の偏心揺動式遊星歯車タイプの減速機用潤滑剤よりも、スラッジの発生量が少なく、低温下の入力トルクが低く、かつ起動効率を増大させた偏心揺動式遊星歯車タイプの減速機用潤滑剤組成物を提供すること。

【解決手段】(a) 合成油を含む基油、

(b) 石油スルホン酸のカルシウム塩、アルキル芳香族スルホン酸のカルシウム塩、サリシレートカルシウム塩、フェネートのカルシウム塩、酸化ワックスのカルシウム塩、石油スルホン酸の過塩基性カルシウム塩、アルキル芳香族スルホン酸の過塩基性カルシウム塩、サリシレートの過塩基性カルシウム塩、フェネートの過塩基性カルシウム塩、酸化ワックスの過塩基性カルシウム塩からなる群から選択される少なくとも1種のカルシウム塩、

(c) 酸化防止剤、及び

(d) グリセリン脂肪酸エステルを含有する、偏心揺動式遊星歯車タイプの減速機用潤滑剤組成物。

【選択図】なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

下記の成分 ( a ) ~ ( d ) を含有する、偏心揺動式遊星歯車タイプの減速機用潤滑剤組成物：

( a ) 合成油を含む基油、

( b ) 石油スルホン酸のカルシウム塩、アルキル芳香族スルホン酸のカルシウム塩、サリシレートのカルシウム塩、フェネートのカルシウム塩、酸化ワックスのカルシウム塩、石油スルホン酸の過塩基性カルシウム塩、アルキル芳香族スルホン酸の過塩基性カルシウム塩、サリシレートの過塩基性カルシウム塩、フェネートの過塩基性カルシウム塩、酸化ワックスの過塩基性カルシウム塩からなる群から選択される少なくとも 1 種のカルシウム塩、

10

( c ) 酸化防止剤、及び

( d ) グリセリン脂肪酸エステル。

**【請求項 2】**

潤滑剤組成物の全質量を基準として、( b ) カルシウム塩の含有量が 0 . 0 5 ~ 5 質量 %、( c ) 酸化防止剤の含有量が 0 . 0 5 ~ 5 質量 %、( d ) グリセリン脂肪酸エステルの含有量が 0 . 0 5 ~ 5 質量 % である、請求項 1 記載の減速機用潤滑剤組成物。

**【請求項 3】**

前記 ( b ) カルシウム塩が、アルキル芳香族スルホン酸のカルシウム塩及びサリシレートの過塩基性カルシウム塩からなる群から選ばれる、請求項 1 又は 2 記載の減速機用潤滑剤組成物。

20

**【請求項 4】**

前記 ( c ) 酸化防止剤が、ヒンダードフェノールである請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の減速機用潤滑剤組成物。

**【請求項 5】**

前記 ( a ) 基油中の合成油が、合成炭化水素油であり、基油の 4 0 における動粘度が 2 0 ~ 3 0 0 m m <sup>2</sup> / s である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の減速機用潤滑剤組成物。

**【請求項 6】**

さらに ( e ) チアジアゾール系化合物を含み、該チアジアゾール系化合物の含有量が潤滑剤組成物の全質量を基準として 5 質量 % 以下である請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の減速機用潤滑剤組成物。

30

**【請求項 7】**

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の減速機用潤滑剤組成物を封入した、偏心揺動式遊星歯車タイプの減速機。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、偏心揺動式遊星歯車タイプの減速機に用いられる潤滑剤組成物、及びこれを用いた偏心揺動式遊星歯車タイプの減速機に関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

減速機は内部が複数の滑り部分と転がり部分で構成されており、入力側にトルクを加えると減速して出力側に高いトルクが伝達される。このような減速機は、鉄道、航空、船舶等の輸送分野の他、ロボット等の産業分野で幅広く利用されている。

減速機の性能の一つとして、潤滑剤の漏れがないことが求められる。減速機には潤滑剤を密封するためにシールが設けられており、潤滑剤の漏れは潤滑剤の劣化により発生する潤滑剤不溶解物（スラッジ）がシール付近に堆積することで生じる。よって、潤滑剤からのスラッジ発生量が少ないことが求められる。

減速機の別の性能として、高効率であることが求められる。これまでに、モリブデンジ

50

チオカーバメートにカルシウム塩を配合した潤滑油、又はグリースが提案されている（例えば、特許文献1）。

減速機のさらに別の性能として、減速機の使用環境の拡大に伴い、寒冷地等においても使用できることが求められる。寒冷地等では、冬場のような低温下において、入力側トルク（起動トルク）が増大することが問題となっており、低温下の入力トルクの低減が求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-339411号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従って、本発明の目的は、従来の偏心揺動式遊星歯車タイプの減速機用潤滑剤と比較して、スラッジの発生量が同等以下であり、低温下の入力トルクが低く、かつ同等以上の起動効率を有する偏心揺動式遊星歯車タイプの減速機用潤滑剤組成物を提供することである。

本発明の他の目的は、潤滑剤の漏れが発生しづらく、かつ低温下の入力トルクが低い、起動効率の高い偏心揺動式遊星歯車タイプの減速機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

20

【0005】

本発明により、以下の潤滑剤組成物及び該組成物を封入した減速機を提供する：

1．下記の成分（a）～（d）を含有する、偏心揺動式遊星歯車タイプの減速機用潤滑剤組成物：

（a）合成油を含む基油、

（b）石油スルホン酸のカルシウム塩、アルキル芳香族スルホン酸のカルシウム塩、サリシレートのカルシウム塩、フェネートのカルシウム塩、酸化ワックスのカルシウム塩、石油スルホン酸の過塩基性カルシウム塩、アルキル芳香族スルホン酸の過塩基性カルシウム塩、サリシレートの過塩基性カルシウム塩、フェネートの過塩基性カルシウム塩、酸化ワックスの過塩基性カルシウム塩からなる群から選択される少なくとも1種のカルシウム塩、

30

（c）酸化防止剤、及び

（d）グリセリン脂肪酸エステル。

2．潤滑剤組成物の全質量を基準として、（b）カルシウム塩の含有量が0.05～5質量%、（c）酸化防止剤の含有量が0.05～5質量%、（d）グリセリン脂肪酸エステルの含有量が0.05～5質量%である、前記1項記載の減速機用潤滑剤組成物。

3．前記（b）カルシウム塩が、アルキル芳香族スルホン酸のカルシウム塩及びサリシレートの過塩基性カルシウム塩からなる群から選ばれる、前記1又は2項記載の減速機用潤滑剤組成物。

4．前記（c）酸化防止剤が、ヒンダードフェノールである前記1～3のいずれか1項記載の減速機用潤滑剤組成物。

40

5．前記（a）基油中の合成油が、合成炭化水素油であり、基油の40における動粘度が20～300mm<sup>2</sup>/sである前記1～4のいずれか1項に記載の減速機用潤滑剤組成物。

6．さらに（e）チアジアゾール系化合物を含み、該チアジアゾール系化合物の含有量が潤滑剤組成物の全質量を基準として5質量%以下である前記1～5のいずれか1項に記載の減速機用潤滑剤組成物。

7．前記1～6のいずれか1項に記載の減速機用潤滑剤組成物を封入した、偏心揺動式遊星歯車タイプの減速機。

【発明の効果】

50

## 【 0 0 0 6 】

本発明の減速機用潤滑剤組成物は、従来の減速機用潤滑剤組成物と比較して、スラッジの発生量を同等以下に低減することができる。本発明の潤滑剤組成物はまた、発生したスラッジの堆積量（特にシール付近への堆積）を同等以下に低減することができる。従って、これを封入した本発明の減速機は潤滑剤の漏れが発生しにくい。また、本発明の減速機用潤滑剤組成物は、低温下の入力トルク増大を抑制することができる。従って、これを封入した本発明の減速機は寒冷地等においても好適に使用することができる。さらに、本発明の減速機用潤滑剤組成物は、減速機の起動効率を従来の減速機用潤滑剤組成物と同等以上に改善することができる。

## 【 発明を実施するための形態 】

10

## 【 0 0 0 7 】

## &lt; ( a ) 基油 &gt;

本発明に使用する ( a ) 基油は、合成油を必須成分とするが、鉱油等の他の基油を更に含まんでもよい。合成油としては、合成炭化水素油、エステル油、フェニルエーテル、ポリグリコールなど、潤滑剤組成物で通常使用されている合成油がいずれも使用できる。合成油は、一種類を単独で用いてよく、二種類以上を併用してもよい。

合成炭化水素油としては、具体的には、 $\alpha$ -オレフィン $\beta$ を1種または2種以上混合して重合したものが挙げられる。 $\alpha$ -オレフィンとしては、エチレン、プロピレン、ブテン、これらの誘導体などを原料として製造された $\alpha$ -オレフィンが挙げられ、好ましくは、炭素数6~18の $\alpha$ -オレフィン（例えば、1-デセン、1-ドデセンなど）が挙げられる。最も好ましい合成炭化水素油は、1-デセンや1-ドデセンのオリゴマーである、ポリ $\alpha$ -オレフィン（PAO）である。

20

エステル油としては、モノエステル、ジエステル、ポリオールエステル、コンプレックスエステル等があげられる。

フェニルエーテルとしては、アルキルジフェニルエーテル等があげられる。

ポリグリコールとしては、ポリアルキレングリコール等があげられる。

## 【 0 0 0 8 】

基油としては、合成炭化水素油（例えば、PAO）を含む基油であるのが好ましく、合成炭化水素油（例えば、PAO）と鉱油の組み合わせがより好ましい。

基油中の合成油（例えば、PAOなどの合成炭化水素油）の割合は、10~100質量%であることが好ましく、10~50質量%であることがより好ましく、10~30質量%であることがより好ましい。基油中の合成油の割合が10質量%以上の場合、低温下でも入力トルク上昇が抑制できるので好ましい。

30

本発明の潤滑剤組成物中の基油の割合は、80~99.5質量%であることが好ましく、90~99質量%であることがより好ましい。潤滑剤組成物中の基油の割合がこのような範囲にあると、流動性を損なわず、十分な潤滑効果が得られるので好ましい。

本発明に使用する基油の40における動粘度は、例えば、20~300 $\text{mm}^2/\text{s}$ 、好ましくは30~220 $\text{mm}^2/\text{s}$ 、より好ましくは50~200 $\text{mm}^2/\text{s}$ であり、さらに好ましくは100~200 $\text{mm}^2/\text{s}$ であり、特に好ましくは135~200 $\text{mm}^2/\text{s}$ である。動粘度が20 $\text{mm}^2/\text{s}$ 以上の場合、高温下でも満足のいく減速機寿命を達成できる一方、動粘度が300 $\text{mm}^2/\text{s}$ 以下の場合、低温下の起動時に減速機に不具合が発生するのを防止することができる。なお、40の動粘度は、JIS K 2283に準拠した方法により測定される。

40

## 【 0 0 0 9 】

## &lt; ( b ) カルシウム塩 &gt;

本発明に使用する ( b ) カルシウム塩は石油スルホン酸のカルシウム塩、アルキル芳香族スルホン酸のカルシウム塩、サリシレートのカルシウム塩（アルキルサリチル酸のカルシウム塩）、フェネートのカルシウム塩（アルキルフェノールのカルシウム塩、硫化アルキルフェノールのカルシウム塩）、酸化ワックスのカルシウム塩、石油スルホン酸の過塩基性カルシウム塩、アルキル芳香族スルホン酸の過塩基性カルシウム塩、サリシレートの

50

過塩基性カルシウム塩、フェネートの過塩基性カルシウム塩、酸化ワックスの過塩基性カルシウム塩からなる群から選択される少なくとも1種である。カルシウム塩は一種類を単独で用いてもよく、二種類以上を併用してもよい。これらのカルシウム塩は清浄分散剤として作用し、スラッジを可溶化することでスラッジ発生量が少なくなり、さらに減速機の効率を向上させることができる。

なお、本明細書において、「Xの過塩基性カルシウム塩」は、JIS K 2501に準拠して測定される塩基価が200 mg KOH / g以上である、Xのカルシウム塩を意味する。「Xのカルシウム塩」は、過塩基性カルシウム塩以外のカルシウム塩（中性又は塩基性カルシウム塩）、即ち、JIS K 2501に準拠して測定される塩基価が200 mg KOH / g未満である、Xのカルシウム塩を意味する。単に「カルシウム塩」と記載した場合は、中性、塩基性及び過塩基性の別を問わない。

10

#### 【0010】

(b)カルシウム塩としては、アルキル芳香族スルホン酸のカルシウム塩及びサリシレートの過塩基性カルシウム塩からなる群から選ばれる少なくとも一種が好ましく、アルキル芳香族スルホン酸のカルシウム塩及びサリシレートの過塩基性カルシウム塩の組み合わせがより好ましい。特に、塩基価が0.1~100mg KOH / gである、アルキル芳香族スルホン酸のカルシウム塩及び塩基価が200~500mg KOH / gである、サリシレートの過塩基性カルシウム塩の組み合わせが好ましい。

潤滑剤組成物中の(b)カルシウム塩の量としては、好ましくは0.05~5質量%、より好ましくは0.1~3質量%である。0.05質量%以上の場合、発生したスラッジが堆積するのを十分に抑制することができる。他方、5質量%を超えても効果のさらなる向上は認め難い。

20

#### 【0011】

##### <(c)酸化防止剤>

本発明の潤滑剤組成物は、酸化防止剤を含むことにより、基油や添加剤の劣化により生成するスラッジの発生を抑制できる。本発明に使用できる(c)酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤[例えば、ベンゼンプロパン酸3,5-ビス(1,1-ジメチル-エチル)-4-ヒドロキシ-,C7-C9側鎖アルキルエステル、2,4-ジメチル-6-ターシャリーブチルフェノール、2,6-ジ-ターシャリーブチル-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、ターシャリーブチルヒドロキシアニソール、2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール、チオジエチレンビス[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]、2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール、ペントエリスリトール-テトラキス[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]などのヒンダードフェノール系化合物]、アミン系酸化防止剤[例えば、ジフェニルアミン、フェニル-ナフチルアミン、フェノチアジン、これらのアルキル化物などの芳香族アミン系化合物]、等を挙げることができ、特に限定されないが、フェノール系酸化防止剤が好ましく、ヒンダードフェノールがより好ましい。ヒンダードフェノールとしては、基油への溶解性の観点から融点が100以下であるのが好ましく、50以下であるのがより好ましい。具体的には、ベンゼンプロパン酸3,5-ビス(1,1-ジメチル-エチル)-4-ヒドロキシ-,C7-C9側鎖アルキルエステル(25で液体)、2,4-ジメチル-6-ターシャリーブチルフェノール(25で液体)、2,6-ジ-ターシャリーブチル-フェノール(35-37)、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(49-54)、ターシャリーブチルヒドロキシアニソール(59-65)、2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール(70)、チオジエチレンビス[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](70)が好ましい(括弧内は融点である)。なお、フェノール系酸化防止剤の融点は、JIS K 0064に準拠した方法により測定される。酸化防止剤は、一種を単独で用いてもよいし、二種以上を併用してもよい。

30

40

潤滑剤組成物中の(c)酸化防止剤の量としては、好ましくは0.05~5質量%、より好ましくは0.1~3質量%である。0.05質量%以上の場合、スラッジ発生を効果的に抑制することができる。他方、5質量%を超えても効果のさらなる向上は認め難い。

50

## 【 0 0 1 2 】

## &lt; ( d ) グリセリン脂肪酸エステル &gt;

本発明の潤滑剤組成物は、グリセリン脂肪酸エステルを含むことにより、金属表面に吸着膜を形成して摩擦を低減することで減速機の効率を従来技術と同等以上に向上させることができる。本発明に使用できる ( d ) グリセリン脂肪酸エステルは、限定されないが、基油への溶解性の観点から融点が 1 0 0 以下であるのが好ましく、5 0 以下であるのがより好ましい。なお、グリセリン脂肪酸エステルの融点は、JIS K 0064に準拠した方法により測定される。

エステルは、完全エステルでも部分エステルでもよいが、部分エステルであるのが好ましく、モノエステルであるのがより好ましい。エステルを構成する脂肪酸は、直鎖又は分岐の炭素数 6 ~ 2 2 の飽和又は不飽和の脂肪酸であるのが好ましく、直鎖の炭素数 6 ~ 1 8 の飽和脂肪酸であるのがより好ましい。グリセリン脂肪酸エステルとしては、具体的には、グリセリンモノカプリレート ( 3 1 )、グリセリンモノカプレート ( 4 6 )、グリセリンモノラウレート ( 5 7 )、グリセリンモノステアレート ( 6 3 - 7 0 )、グリセリンモノベヘネート ( 7 5 - 8 5 )、グリセリンモノ 1 2 ヒドロキシステアレート ( 7 0 - 7 8 )、グリセリンモノオレート ( 3 7 ) が好ましい ( 括弧内は融点である )。なかでも、グリセリンモノカプリレート ( 3 1 ) が好ましい。グリセリン脂肪酸エステルは、一種を単独で用いてもよいし、二種以上を併用してもよい。

潤滑剤組成物中の ( d ) グリセリン脂肪酸エステルの量としては、好ましくは 0 . 0 5 ~ 5 質量%、より好ましくは 0 . 1 ~ 3 質量%である。0 . 0 5 質量%以上の場合、十分な摩擦低減効果を発揮することができる。他方、5 質量%を超えても効果のさらなる向上は認め難い。

## 【 0 0 1 3 】

## &lt; 増ちょう剤 &gt;

本発明の潤滑剤組成物は、増ちょう剤を含んでいてもよい。増ちょう剤としては、全ての増ちょう剤が挙げられる。例えば、リチウム石けんや複合リチウム石けんに代表される石けん系増ちょう剤、ジウレアに代表されるウレア系増ちょう剤、有機化クレイやシリカに代表される無機系増ちょう剤、P T F E に代表される有機系増ちょう剤などが挙げられるが、好ましいものはリチウム石けん系増ちょう剤やウレア系増ちょう剤であり、より好ましいものはリチウム石けん系増ちょう剤である。

潤滑剤組成物中の増ちょう剤の割合は、好ましくは 0 ~ 2 0 質量% ( 例えば、1 ~ 1 5 質量% )、さらに好ましくは 0 . 5 ~ 1 0 質量% ( 例えば、0 . 5 ~ 3 質量% ) である。0 . 5 質量%以上で増ちょう効果を発揮する。2 0 質量%以下の場合、適度な硬さのグリースとなり潤滑剤が潤滑部に行き渡るため、十分な潤滑効果が容易に得られる。

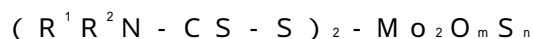
潤滑剤組成物が増ちょう剤を含む場合、潤滑剤組成物のちょう度は、3 0 0 ~ 4 5 0 ( 例えば、3 5 0 ~ 4 1 0 ) が好ましく、3 9 5 ~ 4 2 5 がより好ましい。なお、ちょう度は、J I S K 2 2 2 0 に定義されるとおり、試料を規定の混和器で 6 0 往復混和した直後に測定される値である。

## 【 0 0 1 4 】

## &lt; 添加剤 &gt;

本発明の潤滑剤組成物には必要に応じて種々の添加剤を添加することができる。このような添加剤としては成分 ( b ) 以外の金属塩系防錆剤、成分 ( b ) 以外の金属塩系清浄分散剤、成分 ( c ) 以外の酸化防止剤、成分 ( d ) 以外の油性剤、金属腐食防止剤、耐摩耗剤、極圧剤、固体潤滑剤などが挙げられる。これらの中でも極圧剤が好ましい。

本発明に使用してもよい極圧剤としては特に制限はないが、例えばモリブデンジチオカーバメート、トリオクチルフォスフェート、無灰ジチオカーバメートから選ばれる少なくとも一種を含むことが好ましく、さらに ( e ) チアジアゾール系化合物を併用することが好ましい。モリブデンジチオカーバメートの好ましい例としては下記式で表されるものが挙げられる。



10

20

30

40

50

(式中、 $R^1$ 、 $R^2$ は独立して、炭素原子数5～24のアルキル基を表し、 $m$ は0～3、 $n$ は4～1であり、 $m+n=4$ である。)

チアジアゾール系化合物としては、1,2,4-チアジアゾール誘導体、1,3,4-チアジアゾール誘導体、1,2,5-チアジアゾール誘導体、1,4,5-チアジアゾール誘導体等が挙げられるが、1,3,4-チアジアゾール誘導体が好ましい。1,3,4-チアジアゾール誘導体の好ましい例としては下記式で表されるものが挙げられる。



(式中、 $R_3$ 、 $R_4$ は独立して、水素原子、炭素数1～20の直鎖又は分岐アルキル基又はアルケニル基を表し、 $x$ 、 $y$ はそれぞれ0～2である)

#### 【0015】

極圧剤を含むことにより、金属表面に反応膜を形成して摩擦摩耗を低減することで減速機の効率及び高温下での減速機寿命を向上させることができる。本発明の潤滑剤組成物が極圧剤を含む場合、潤滑剤組成物中の極圧剤量としては5質量%以下であることが好ましく、3質量%以下であることがより好ましく、0.1～3質量%であることがさらに好ましい。5質量%以下の極圧剤により、添加剤由来のスラッジ発生を抑制しつつ、高温下の潤滑寿命及び減速機の効率を向上させることができる。特に、モリブデンジチオカーバメートの量は、好ましくは0.1～2質量%、さらに好ましくは0.1～1.5質量%である。

20

以下に実施例を示し、本発明をさらに具体的に説明する。

#### 【実施例】

#### 【0016】

表1,表2に示す成分を表1,表2に示す割合で混合し、実施例及び比較例の潤滑剤組成物を調製した。これらの潤滑剤組成物について、下記条件で試験を行った。結果を表1,表2に示す。

#### 【0017】

減速機低温トルク(低温性)評価

減速機を用いて下記条件で試験を行い、減速機を無負荷で回すために必要な入力軸のトルクを読み取ることにより、低温下の入力トルクを測定した。

<試験条件>

減速機型番：RV-42N3-127.15

試験温度：-10

負荷トルク[ラジアル方向(軸方向に垂直な方向)の荷重]：無負荷

出力回転数：15.7rpm

<合否判定>

比較例1のトルクを1としたときの相対トルク比により判定した。

相対トルク比が0.5(-10)以下 (合格)

相対トルク比が0.5(-10)を超える ×(不合格)

40

#### 【0018】

耐スラッジ性(RBOT試験)

JIS K 2514 3.に準拠したRBOT試験機を用いて下記条件で試験を行った。試験を行った後に生成した不溶解物をヘキサンで洗浄しながら過しスラッジとして定量した。

<試験条件>

試験温度：150

試験時間：24h

## &lt; 合否判定 &gt;

比較例 1 のスラッジ量を 1.0 としたときの相対比により評価した。

- スラッジ量比が 1.2 以下                      ○ (合格)  
スラッジ量比が 1.2 を超える                × (不合格)

## 【 0 0 1 9 】

## ○減速機起動効率評価

減速機を用いて下記条件で試験を行い、起動効率(入力軸のトルクに対して 100% 出力した場合の出力トルク(理論値)を 100 としたときの実際の出力トルク)を測定した。

## &lt; 試験条件 &gt;

減速機型番 : RV-42N3-127.15

試験温度 : 25

負荷トルク[ラジアル方向(軸方向に垂直な方向)の荷重] : 42kgf-m

## &lt; 合否判定 &gt;

比較例 1 の効率を 1.0 としたときの相対効率比により評価した。

- 相対効率が 1.0 以上                      ○ (合格)  
相対効率が 1.0 未満                      × (不合格)

## 【 0 0 2 0 】

## &lt; 総合判定 &gt;

低温性、耐スラッジ性、起動効率のいずれも合格            (合格)

いずれか 1 つでも不合格    × (不合格)

## 【 0 0 2 1 】

表 1, 表 2 における (b) カルシウム塩、(c) 酸化防止剤、(d) グリセリン脂肪酸エステル、(e) チアジアゾール系化合物、極圧剤の詳細は以下のとおりである。

## (b) カルシウム塩

- ・Ca スルホネート : アルキル芳香族スルホン酸のカルシウム塩 (KING INDUSTRIALS 製、商品名 : NA-SUL729、塩基価 1 mg KOH / g)
- ・Ca サリシレート : サリシレートの過塩基性カルシウム塩 (オスカ化学製、商品名 : OSCA438B、塩基価 320 mg KOH / g)

## (c) 酸化防止剤

- ・ヒンダードフェノール (BASF ジャパン製、商品名 : IRGANOX L135、25 で液体)

## (d) グリセリン脂肪酸エステル

- ・グリセリンモノカプリレート (理研ビタミン製、商品名 : ポエム M-100、融点 31 )

## (e) 極圧剤

- ・チアジアゾール系化合物 A (DIC 製、商品名 : DAILEDUBE R-300)
- ・チアジアゾール系化合物 B (アフトンケミカル製、商品名 : HITEC 4313)
- ・チアジアゾール系化合物 C (R.T.VANDERBILT 製、商品名 : CUVAN 826)
- ・MoDTC : ジアルキルジチオカルバミン酸モリブデン (ADEKA 製、商品名アデカ サクラループ 525)
- ・TOP : トリオクチルフォスフェート (大八化学工業製、商品名 : TOP)
- ・無灰 DTC : 無灰ジチオカーバメート (R.T.VANDERBILT 製、商品名 : Vanlube 7723)

## 【 0 0 2 2 】

表 1, 表 2 に示すように、本発明の実施例 1 ~ 25 の潤滑剤組成物は、基油に合成炭化水素油を含まない比較例 1 に比べて、低温性が良好であり、添加剤にカルシウム塩を含まない比較例 2 及び酸化防止剤を含まない比較例 3 に比べ、耐スラッジ性が良好であることがわかる。また、本発明の実施例 1 ~ 11 の潤滑剤組成物はグリセリン脂肪酸エステルを

10

20

30

40

50



含まない比較例 4 に比べ、起動効率が良好である。

実施例 1 ~ 6 と比較して、C a スルホネートと C a サリシレートを用いた実施例 7 及びチアジアゾール系化合物を更に含む実施例 8 ~ 25 は、起動効率が更に良好であることが分かる。

【 0 0 2 3 】

【表 1】

		実施例													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
(a) 基油 (基油中の 質量比)	鉱油	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	
	合成炭化水素油 (PAO)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	動粘度 (40℃) mm <sup>2</sup> /s	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	
(b) Ca塩	Caスルホネート	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Caサリシレート	0.2	0.2	0.05	5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
(c) 酸化防止剤		0.2	0.2	0.2	0.2	0.05	5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
添加剤 (組成物の 全質量を 基準とし た質量%)	(d) グリセリン脂肪酸エステル	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	(e)シアジアゾール 系化合物	A	-	-	-	-	-	-	-	0.07	0.13	0.25	0.5	1.0	1.5
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
極圧剤	MoDTC	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	TOP	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	無灰DTC	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
低温性	結果	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	判定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
耐スラッジ性	結果	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	
	判定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
起動効率	結果	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	
	判定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
総合判定		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

【表 2】

		実施例														比較例			
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	1	2	3	4		
(a) 基油 (基油中の 質量比)	鉱油	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	100	70	70	70		
	合成炭化水素油 (PAO)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	-	30	30	30		
	動粘度 (40℃) mm <sup>2</sup> /s	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150		
	(b) Ca塩 Caスルホネート Caサリシレート	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-	-	-	
系加剤 (組成物の 全質量を 基準とした 質量%)	(c) 酸化防止剤	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-	0.2	0.2	
	(d) グリセリン脂脂肪酸エステル	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-	
	極圧剤	A (e)チアジアゾール 系化合物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		B	0.07	0.13	0.25	0.5	1.0	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C		-	-	-	-	-	-	0.07	0.13	0.25	0.5	1.0	1.5	-	-	-	-	-	
低温性	MoDTC	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	TOP	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	無灰DTC	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	結果 判定	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	
耐スラッシュ性	結果	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○	○	
	判定	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.0	1.4	1.4	1.4	1.1	
起動効率	結果	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	x	x	○	○	
	判定	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	
総合判定	結果	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	○	○	x	
	判定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	x	x	x	x	

## 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	129/74	(2006.01)	C 1 0 M	129/74	
C 1 0 M	135/36	(2006.01)	C 1 0 M	135/36	
F 1 6 H	57/04	(2010.01)	F 1 6 H	57/04	Z
C 1 0 N	10/04	(2006.01)	C 1 0 N	10:04	
C 1 0 N	20/02	(2006.01)	C 1 0 N	20:02	
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	

(74)代理人 100093300

弁理士 浅井 賢治

(74)代理人 100119013

弁理士 山崎 一夫

(74)代理人 100123777

弁理士 市川 さつき

(74)代理人 100111796

弁理士 服部 博信

(74)代理人 100123766

弁理士 松田 七重

(72)発明者 谷村 公

神奈川県藤沢市辻堂神台二丁目2番30号 協同油脂株式会社内

(72)発明者 市村 亮輔

神奈川県藤沢市辻堂神台二丁目2番30号 協同油脂株式会社内

(72)発明者 齋藤 綾佑

神奈川県藤沢市辻堂神台二丁目2番30号 協同油脂株式会社内

(72)発明者 王 宏 猷

三重県津市片田町壺町田594 ナブテスコ株式会社内

(72)発明者 熊谷 隆秀

三重県津市片田町壺町田594 ナブテスコ株式会社内

Fターム(参考) 3J063 AA21 AA23 AA27 AB15 AC01 BA11 CA01 XD02 XD03 XD16

XD22 XD32 XD62 XE02

4H104 BA07A BB05C BB08A BB24C BB31A BB32A BB33A BB34A BB34C BB36A

BB41A BG06C BG19C CB14A DB06C DB07C EA02A FA02 LA20 PA02