

明 細 書

発明の名称：

等速ジョイント用グリース組成物およびそれを封入した等速ジョイント 技術分野

[0001] 本発明は、等速ジョイント用グリース組成物およびそれを封入した等速ジョイントに関する。特に、自動車用ドライブシャフトに適用される等速ジョイントに好適なグリース組成物およびそれを封入した等速ジョイントに関する。

背景技術

[0002] 等速ジョイントとは、交差する二軸間の任意の交差角において、その角速度が等速で回転してトルクを伝達する自在継手であり、自動車や産業機械等に広く使用されている。自動車用途では、自動車のデファレンシャルギアから駆動輪へ動力を伝達するドライブシャフトや、FR車、4WD車のデファレンシャルギアに動力を伝達するプロペラシャフトに使用される。

[0003] 等速ジョイントには、潤滑剤としてグリースが封入される。等速ジョイント用グリースとしては、潤滑油基油とリチウム石けんやウレア系増ちょう剤からなる基グリースに、二硫化モリブデン等の添加剤を配合したものが使用されている（例えば、特許文献1を参照）。

[0004] また、等速ジョイントには、内部に封入したグリースの外部への漏れ防止のためにブーツが装着される。このブーツは、クロロプレンゴム、シリコーンゴム、塩素化ポリエチレンゴム等のゴム材、あるいは熱可塑性エラストマー等の樹脂材で構成されるが、グリースのブーツ材料への影響、すなわち、ブーツ材料とグリースとが接触した状態で、ブーツ材料の物性変化が小さいことが望まれる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-056139号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 等速ジョイント用グリースには、等速ジョイントの低振動化、長寿命化などの性能向上が期待され、またグリースコストも重要視される。しかるに、等速ジョイントの構造には、ボールを転動体とするバーフィールド型固定式等速ジョイントやダブルオフセット型摺動式等速ジョイント、ローラを転動体とするトリポード型摺動式等速ジョイントなどがあり、これらの構造毎に潤滑状態が異なり、構造毎に最適な性能を発揮するグリース組成物が選択されていた。

[0007] グリースコストの低減には、比較的高価な二硫化モリブデンや有機モリブデン等の添加剤の減量も一つの手段となるが、この場合、等速ジョイントの長寿命化、低振動化には限界があり、同時に、ブーツ材料への影響を少なく留めることは困難であった。

[0008] 本発明が解決しようとする課題は、二硫化モリブデン等の添加剤を減量した場合にも十分な特性を発揮することが可能な等速ジョイント用グリース組成物および該グリース組成物を封入した等速ジョイントを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、上記課題を解決するために、下記〔１〕～〔３〕に示すグリース組成物および下記〔４〕～〔６〕に示す等速ジョイントを提供する。

〔１〕（ａ）潤滑油基油と、（ｂ）ウレア系増ちょう剤、ウレタン系増ちょう剤およびウレア・ウレタン系増ちょう剤から選ばれる少なくとも１種の増ちょう剤と、（ｃ）有機モリブデンと、（ｄ）ジチオリン酸亜鉛と、（ｅ）ポリサルファイドと、（ｆ）トリグリセライドと、を含有し、（ｃ）有機モリブデンの含有量が、モリブデン元素換算で、グリース組成物全量を基準として、１０００～５０００質量ｐｐｍである等速ジョイント用グリース組成物。

〔２〕（ｃ）有機モリブデン、（ｄ）ジチオリン酸亜鉛および（ｅ）ポリサ

ルフアイドの含有量の合計がグリース組成物全量を基準として 1～4 質量％である、〔1〕に記載の等速ジョイント用グリース組成物。

〔3〕自動車用ドライブシャフトに適用される固定式または摺動式等速ジョイントの潤滑に用いられる、〔1〕または〔2〕に記載の等速ジョイント用グリース組成物。

〔4〕〔1〕または〔2〕に記載の等速ジョイント用グリース組成物が封入されており、転動体がボールである固定式等速ジョイント。

〔5〕〔1〕または〔2〕に記載の等速ジョイント用グリース組成物が封入されており、転動体がボールである摺動式等速ジョイント。

〔6〕〔1〕または〔2〕に記載の等速ジョイント用グリース組成物が封入されており、転動体がローラである摺動式等速ジョイント。

発明の効果

[0010] 本発明のグリース組成物は、等速ジョイントの低振動化、長寿命化等の性能向上を達成し、かつ、ブーツ材料への影響を少なく留めることが可能である。加えて、二硫化モリブデンは使用せず、有機モリブデンの添加量を抑えることが可能であるため、グリースコストを低減できる。また、転動体がボールである固定式等速ジョイントや転動体がボールまたはローラである摺動式等速ジョイントのような異なった構造の等速ジョイントにおいても十分な特性を発揮するものである。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]固定式等速ジョイントの一例を示す模式断面図である。
[図2]固定式等速ジョイントの他の例を示す模式断面図である。
[図3]摺動式等速ジョイントの一例を示す模式断面図である。
[図4]摺動式等速ジョイントの他の例を示す模式断面図である。
[図5]摺動式等速ジョイントの他の例を示す模式断面図である。
[図6]自動車用ドライブシャフトの一例を示す模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] [第1実施形態：等速ジョイント用グリース組成物]

本発明の第1実施形態に係る等速ジョイント用グリース組成物は、（（a）潤滑油基油と、（b）ウレア系増ちょう剤、ウレタン系増ちょう剤およびウレア・ウレタン系増ちょう剤から選ばれる少なくとも1種の増ちょう剤と、（c）モリブデン元素含有量がグリース組成物全量を基準として1000～5000質量ppmである有機モリブデンと、（d）ジチオリン酸亜鉛と、（e）ポリサルファイドと、（f）トリグリセライドと、を含有する。（c）有機モリブデン、（d）ジチオリン酸亜鉛および（e）ポリサルファイドの含有量の合計は、グリース組成物全量を基準として、1～4質量%が好ましく、2～3質量%が特に好ましい。

[0013] （a）潤滑油基油としては、鉱油および／または合成油を用いることができる。

[0014] 鉱油としては、石油精製業の潤滑油製造プロセスで通常行われている方法により得られる鉱油を用いることができる。例えば、原油を常圧蒸留およ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1種または2種以上の精製手段を適宜組み合わせ得られるパラフィン系またはナフテン系等の鉱油を挙げることができる。

[0015] 合成油としては、例えば、ポリオレフィン油、アルキルベンゼン油、アルキルナフタレン油、ビフェニル油、ジフェニルアルカン油、ジ(アルキルフェニル)アルカン油、エステル油、ポリグリコール油、ポリフェニルエーテル油、パーフルオロポリエーテル、フッ素化ポリオレフィン等のフッ素化合物、シリコン油等が挙げられる。

[0016] 潤滑油基油としては、鉱油、ポリオレフィン油に代表される炭化水素化合物、特にパラフィン系炭化水素化合物からなる基油、およびまたはパラフィン系炭化水素化合物とナフテン系炭化水素化合物を混合した基油が好ましい。

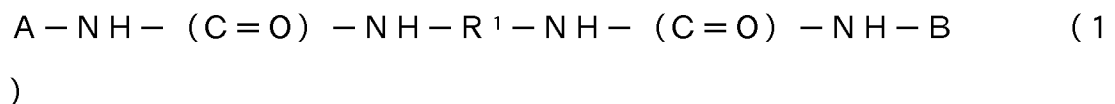
[0017] 潤滑油基油の100℃における動粘度は、1～200mm²/sが好ましく、5～50mm²/sがより好ましい。潤滑油基油の含有量は、グリース組成

物全量基準で、好ましくは60質量%以上、より好ましくは70質量%以上である。動粘度や潤滑油基油の含有量がこの範囲を外れると、所望のちょう度を有するグリース組成物を簡便に調製でき難くなる。

[0018] (b) 増ちょう剤としては、ウレア系増ちょう剤、ウレタン系増ちょう剤およびウレア・ウレタン系増ちょう剤から選ばれる少なくとも1種が用いられる。これらの増ちょう剤を用いることによって十分な耐熱性を得ることができる。

[0019] ウレア系増ちょう剤としては、例えば、ジウレア化合物、トリウレア化合物、テトラウレア化合物、ポリウレア化合物（ジウレア化合物、トリウレア化合物、テトラウレア化合物を除く）等のウレア化合物、ウレア・ウレタン化合物、ジウレタン等のウレタン化合物またはこれらの混合物等が挙げられ、中でも、ジウレア化合物、ウレア・ウレタン化合物、ジウレタン化合物またはこれらの混合物が好ましい。

[0020] ウレア系増ちょう剤の好ましい例として、一般式(1)で表されるジウレア化合物が挙げられる。



一般式(1)中、 R^1 は2価の有機基を表し、好ましくは2価の炭化水素基を表す。かかる2価の炭化水素基としては、具体的には、直鎖または分枝状のアルキレン基、直鎖または分枝状のアルケニレン基、シクロアルキレン基、アリーレン基、アルキルアリーレン基、アリールアルキレン基等が挙げられる。また、A、Bは、1価の有機基を表し、好ましくは1価の炭化水素基を表す。かかる1価の炭化水素基としては、具体的には、直鎖または分枝状のアルキル基、直鎖または分枝状アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、アルキルアリール基、アリールアルキル基等が挙げられる。

[0021] ウレア・ウレタン系増ちょう剤の好ましい例として、一般式(2)で表されるウレア・ウレタン化合物が挙げられる。



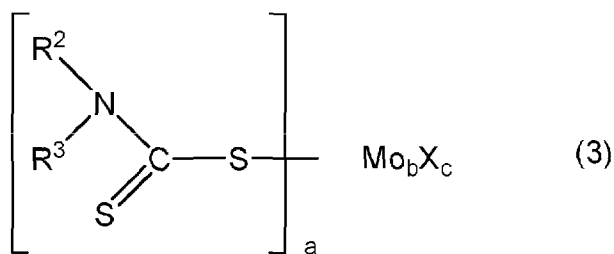
一般式(2)中、R¹は2価の有機基を表し、好ましくは2価の炭化水素基を表す。かかる2価の炭化水素基としては、具体的には、直鎖または分枝状のアルキレン基、直鎖または分枝状のアルケニレン基、シクロアルキレン基、アリーレン基、アルキルアリーレン基、アリールアルキレン基等が挙げられる。また、A、Bは、1価の有機基を表し、好ましくは1価の炭化水素基を表す。かかる1価の炭化水素基としては、具体的には、直鎖または分枝状のアルキル基、直鎖または分枝状アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、アルキルアリール基、アリールアルキル基等が挙げられる。

[0022] 増ちょう剤の含有量は、グリース組成物基準で2～20質量%、特には5～15質量%が好ましい。

[0023] (c) 有機モリブデンとしては、モリブデンジチオカーバメートおよび／またはモリブデンジチオフォスフェートを用いることができる。

[0024] モリブデンジチオカーバメートとしては、潤滑油添加剤として市販されているものを用いることができ、下記一般式（３）で表される化合物を用いることができる。

〔化1〕

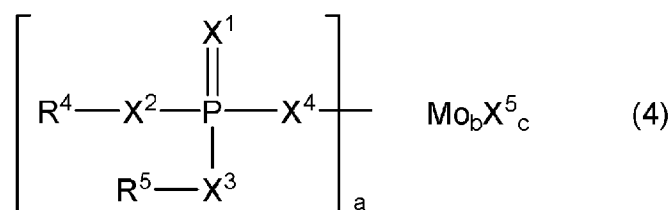


一般式(3)において、 R^2 および R^3 は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数1以上の炭化水素基を表し、 X は同一でも異なってもよく、それぞれ酸素原子または硫黄原子を表し、 a 、 b 、 c はそれぞれ1～6の整数を表す。一般式(3)中の R^2 および R^3 で表される炭化水素基としては、例えば、炭素数1～24のアルキル基、炭素数5～7のシクロアルキル基、炭素数6～11のアルキルシクロアルキル基、炭素数6～18のアリール基、炭素数7～24のアルキルアリール基および炭素数7～12のアリールアルキル基が挙げられる。

[0025] モリブデンジチオカーバメート中のモリブデン元素含有量は、モリブデンジチオカーバメート基準で、10～40質量%が好ましく、20～35質量%が特に好ましい。モリブデンジチオカーバメートの硫黄元素含有量は、モリブデンジチオカーバメート基準で10～40質量%が好ましく、20～35質量%が特に好ましい。

[0026] モリブデンジチオフォスフェートとしては、潤滑油添加剤として市販されているものを用いることができる。好ましいモリブデンジチオフォスフェートの例として、下記一般式(4)で表される化合物を挙げることができる。

[化2]



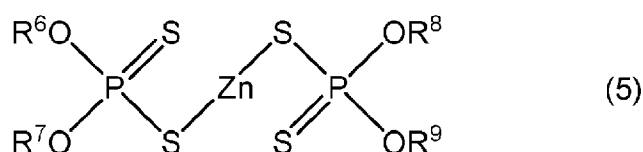
一般式(4)において、 R^4 および R^5 は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数1以上の炭化水素基を表し、 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 および X^5 は同一でも異なってもよく、それぞれ酸素原子または硫黄原子を表し、 a 、 b 、 c はそれぞれ1～6の整数を表す。一般式(4)中の R^4 および R^5 で表される炭化水素基としては、例えば、炭素数1～24のアルキル基、炭素数5～7のシクロアルキル基、炭素数6～11のアルキルシクロアルキル基、炭素数6～18のアリール基、炭素数7～24のアルキルアリール基および炭素数7～12のアリールアルキル基が挙げられる。

[0027] モリブデンジチオフォスフェート中のモリブデン元素含有量は、モリブデンジチオフォスフェート基準で2～20質量%が好ましく、5～15質量%が特に好ましい。モリブデンジチオフォスフェートのりん元素含有量は、モリブデンジチオフォスフェート基準で1～20質量%が好ましく、3～10質量%が特に好ましい。モリブデンジチオフォスフェートの硫黄元素含有量は、モリブデンジチオフォスフェート基準で5～25質量%が好ましく、10～20質量%が特に好ましい。

[0028] 有機モリブデンの含有量は、モリブデン元素換算で、グリース組成物全量を基準として、1000～5000質量ppmであり、好ましくは1000～4000質量ppm、より好ましくは1000～3000質量ppmである。

[0029] (d) ジチオリン酸亜鉛としては、潤滑油添加剤として市販されているものを用いることができ、下記一般式(5)で表される化合物を用いることができる。

[化3]



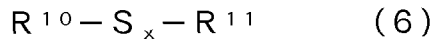
一般式(5)中、 $\text{R}^6 \sim \text{R}^9$ は同一でも異なってもよく、それぞれ炭化水素基を表す。一般式(5)において、 $\text{R}^6 \sim \text{R}^9$ で表される炭化水素基としては、例えば、炭素数1～24のアルキル基、炭素数5～7のシクロアルキル基、炭素数6～11のアルキルシクロアルキル基、炭素数6～18のアリール基、炭素数7～24のアルカリール基または炭素数7～12のアラルキル基が挙げられ、炭素数2～10のアルキル基、特にセカンダリーの分枝状のアルキル基が好ましい。

[0030] ジチオリン酸亜鉛の亜鉛元素含有量は、ジチオリン酸亜鉛基準で2～20質量%が好ましく、5～15質量%が特に好ましい。ジチオリン酸亜鉛のりん元素含有量は、ジチオリン酸亜鉛基準で2～25質量%が好ましく、4～15質量%が特に好ましい。ジチオリン酸亜鉛の硫黄元素含有量は、ジチオリン酸亜鉛基準で10～30質量%が好ましく、15～25質量%が特に好ましい。

[0031] ジチオリン酸亜鉛の含有量は、グリース組成物全量を基準として、好ましくは0.2～2質量%、より好ましくは0.3～1質量%である。

[0032] (e) ポリサルファイドとしては、潤滑油添加剤として市販されているものを用いることができ、下記一般式(6)で表される化合物を用いることがで

きる。



一般式(6)中、 R^{10} および R^{11} は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数3～20の直鎖状または分枝状のアルキル基、炭素数6～20のアリール基、炭素数6～20のアルカリール基あるいは炭素数6～20のアラルキル基を表し、 x は2～6の整数、好ましくは2～5の整数を表す。

[0033] ポリサルファイドの硫黄元素含有量は、ポリサルファイド基準で、20～55質量%、好ましくは35～50質量%のものである。ポリサルファイドの含有量は、グリース組成物全量基準で、好ましくは0.1～2質量%、より好ましくは0.2～1質量%である。

[0034] (f) トリグリセライドは、グリセリンと1価カルボン酸とのトリエステルであり、1価カルボン酸としては、炭素数8～24、特に10～20の脂肪酸のものが好ましい。このようなトリグリセライドとしては油脂として市販されているものを用いることができ、例えば、牛脂、豚脂、ひまわり油、大豆油、菜種油、米ぬか油、ヤシ油、パーム油、パーム核油を用いることができる。

[0035] (f) トリグリセライドの含有量は、グリース組成物全量基準で、好ましくは0.2～10質量%、より好ましくは0.5～5質量%である。

[0036] 第1実施形態に係るグリース組成物は、上記(a)～(f)成分以外に、必要に応じて、一般に潤滑油やグリースに用いられている添加剤を含有することができる。かかる添加剤としては、例えば、清浄剤、分散剤、摩耗防止剤、粘度指数向上剤、酸化防止剤、極圧剤、防錆剤、腐食防止剤などが挙げられる。

[0037] 上記第1実施形態に係るグリース組成物は、等速ジョイントに封入して用いられる。等速ジョイントとしては、固定式等速ジョイントや摺動式等速ジョイントの構造を用いることができる。固定式等速ジョイントには、転動体がボールであるもの、摺動式等速ジョイントには、転動体がボールまたはローラであるものが挙げられる。このような等速ジョイントは、自動車用ドラ

イブシャフトに適用することができる。

[0038] [第2実施形態：固定式等速ジョイント]

本発明の第2実施形態に係る等速ジョイントは、上記第1実施形態に係る等速ジョイント用グリース組成物が封入されており、転動体がボールである固定式等速ジョイントである。

[0039] 転動体がボールである固定式等速ジョイントの一例は、図1に示すような、バーフィールド型固定式等速ジョイント10と呼ばれるもので、球面状の内周面11aに複数のトラック11bが形成された外側継手部材11と、球面状の外周面12aに前記外側継手部材11のトラック11bと対を成す複数のトラック12bが形成された内側継手部材12と、前記外側継手部材11のトラック11bと前記内側継手部材12のトラック12bとの間に介在させた転動体としてのボール13を備え、前記外側継手部材11と前記内側継手部材12との間に前記ボール13を保持するためのケージ14を介在させた構造である。なお、ボール13の個数は、3個、4個、5個、6個、7個、8個のいずれかが好ましい。また、バーフィールド型固定式等速ジョイントの一種類として、図2に示すようなアンダーカットフリー型固定式等速ジョイント20も含まれる。また、等速ジョイントには、内部に封入したグリースの外部への漏れ防止や、内部への異物侵入を防止するために、ブーツが装着される。(図示せず)

[0040] [第3実施形態：摺動式等速ジョイント]

本発明の第3実施形態に係る等速ジョイントは、上記第1実施形態に係る等速ジョイント用グリース組成物が封入されており、転動体がボールである摺動式等速ジョイントである。

[0041] 転動体がボールである摺動式等速ジョイントの一例は、図3に示すような、ダブルオフセット型摺動式等速ジョイント30と呼ばれるもので、円筒状の内周面31aに軸方向に延びる複数の直線状トラック31bが形成された外側継手部材31と、球面状の外周面32aに前記外側継手部材31のトラック31bと対を成す複数の直線状トラック32bが形成された内側継手部

材 3 2 と、前記外側継手部材 3 1 のトラック 3 1 b と前記内側継手部材 3 2 のトラック 3 2 b との間に介在させた転動体としてのボール 3 3 を備え、前記外側継手部材 3 1 と前記内側継手部材 3 2 との間に前記ボール 3 3 を保持するためのケージ 3 4 を介在させた構造である。なお、前記ボール 3 3 の個数は、3 個、4 個、5 個、6 個、7 個、8 個のいずれかが好ましい。また、等速ジョイント 3 0 には、内部に封入したグリースの外部への漏れ防止や、内部への異物侵入を防止するために、ブーツが装着される。(図示せず)

[0042] [第 4 実施形態：摺動式等速ジョイント]

本発明の第 4 実施形態に係る等速ジョイントは、上記第 1 実施形態に係る等速ジョイント用グリース組成物が封入されており、転動体がローラである摺動式等速ジョイントである。

[0043] 転動体がローラである摺動式等速ジョイントの一例は、図 4 に示すような、トリポード型摺動式等速ジョイント 4 0 と呼ばれるもので、内周面 4 1 a に軸方向に延びる 3 本の直線状トラック 4 1 b が形成された外側継手部材 4 1 と、径方向に突設された 3 本の脚軸 4 2 a を有するトリポード部材である内側継手部材 4 2 と、脚軸 4 2 a に回転自在に支持されると共に前記外側継手部材 4 1 のトラック 4 1 b に転動自在に挿入されて前記トラック 4 1 b に沿って案内される転動体としてのローラ 4 3 を備えた構造を成す。脚軸 4 2 a とローラ 4 3 との間には、複数の針状コロ 4 4 が介在し、転動自在としている。なお、脚軸 4 2 a に複数の針状コロ 4 4 とローラ 4 3 とを装着するための止め輪 4 5 等の付帯部品が適宜使用されても良い。また、トリポード型摺動式等速ジョイントは、図 4 に示すような、一つのトラック 4 1 b に挿入されるローラ 4 3 が一つのシングルローラタイプのトリポード型摺動式等速ジョイント 4 0 以外にも、図 5 に示すような、一つのトラック 5 1 b に挿入されるローラ 5 3 が二重構造を成すダブルローラタイプのトリポード型摺動式等速ジョイント 5 0 が挙げられる。図 5 では、ローラ 5 3 は、外側ローラ 5 3 a と内側ローラ 5 3 b とから成り、外側ローラ 5 3 a と内側ローラ 5 3 b との間には複数の針状コロ 5 4 が介在し、内側ローラ 5 3 b と複数の針状

コロ５４とは、外側ローラ５３ａに装着された止め輪５５（２箇所）によって保持される。なお、ダブルローラタイプの構造は、これに限られたものではなく、例えば、脚軸５２ａに複数の針状コロ５４を介在して内側ローラ５３ｂが脚軸５２ａに装着され、内側ローラ５３ｂの外面に外側ローラ５３ａが装着される構造のものであっても良い。

また、等速ジョイント４０、５０には、内部に封入したグリースの外部への漏れ防止や、内部への異物侵入を防止するために、ブーツが装着される。（図示せず）

[0044] 上記の等速ジョイント１０、２０、３０、４０、５０は、自動車用ドライブシャフトに適用することができる。図６に自動車用ドライブシャフトの一例を示す。自動車用ドライブシャフト６０は、駆動輪側ＷＳには、固定式等速ジョイント１０又は固定式等速ジョイント２０を、デファレンシャルギア側ＧＳには摺動式等速ジョイント３０、摺動式等速ジョイント４０又は摺動式等速ジョイント５０を装備し、それらの等速ジョイントをシャフト６１で繋いだ構成である。

実施例

[0045] 以下、実施例および比較例に基づいて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に何ら限定されるものではない。

[0046] [実施例１～３、比較例１～６]

実施例および比較例となるグリースの組成および性状を表１に示す。

実施例１～３および比較例１～５においては、潤滑油基油中で、ジフェニルメタン－４－４’－ジイソシアネートとシクロヘキシルアミンおよびオクタデシルアルコールを反応させ、生成したウレア・ウレタン系化合物を均一に分散させ、これに表１に示す他の成分を配合し、ロールミル混練してグリースを調製した。

また、比較例６においては、実施例１等におけるウレア・ウレタン系化合物に代えて、増ちょう剤としてＬｉ石けんを用いて、グリース組成物を調製した。

[0047] 表1での添加剤などは、次のものを用いた。

(a) 潤滑油基油

パラフィン鉱油1(100℃動粘度が10.7 mm²/s、15℃密度が0.8858 g/cm³)、パラフィン鉱油2(100℃動粘度が31.7 mm²/s、15℃密度が0.9008 g/cm³)と、ナフテン鉱油(100℃動粘度が6.5 mm²/s、15℃密度が0.9292 g/cm³)を容積比45 : 45 : 10で混合した潤滑油基油を用いた。

(b-1) ウレア・ウレタン系増ちょう剤：ジフェニルメタン-4-4'-ジイソシアネートとシクロヘキシルアミンおよびオクタデシルアルコールの反応により生成したウレア・ウレタン系化合物を用いた。

(b-2) 石けん系増ちょう剤：12ヒドロキシステアリン酸リチウムを用いた。

(c-1) モリブデンジチオカーバメート：モリブデンジチオカーバメート基準で、モリブデン元素含有量が29質量%、硫黄元素含有量が28質量%のモリブデンジチオカーバメートを用いた。

(c-2) モリブデンジチオフォスフェート：モリブデンジチオフォスフェート基準で、モリブデン元素含有量が10質量%、りん元素含有量が6質量%、硫黄元素含有量が12質量%のモリブデンジチオフォスフェートを用いた。

(d) ジチオリン酸亜鉛：一般式(5)のR⁶~R⁹が炭素数3~8のセカンダリー構造のアルキル基からなり、ジチオリン酸亜鉛基準で、亜鉛元素含有量が10質量%、りん元素含有量が9質量%、硫黄元素含有量が18質量%のジチオリン酸亜鉛を用いた。

(e) ポリサルファイド：一般式(6)の硫黄分含有量が、ポリサルファイド基準で、42質量%のポリサルファイドを用いた。

(f) トリグリセライド：豚脂を用いた。

[0048] 実施例および比較例の性状は、次のように評価した。

[ちょう度] J I S K 2220に準拠して、60Wでのちょう度を測定

した。

〔銅板腐食〕 J I S K 2 2 2 0 に準拠して、1 0 0 ° C 2 4 時間後の銅板腐食を測定した。

〔酸化安定度〕 J I S K 2 2 2 0 に準拠して、酸素ボンベで 7 5 5 k P a に加圧した試料を 9 9 ° C に加熱し、1 0 0 時間経過後の圧力降下を測定した。

〔ブーツ材料浸漬試験〕 J I S K 6 2 5 8 に準拠して、クロロプレンゴム材をグリース組成物に浸漬させて 1 0 0 ° C で 2 4 0 時間保持し、浸漬前後のゴム材の体積変化率、引張り強さ変化率、および切断時伸び変化率を測定し、実用性能を満たしているものを A、不十分な特性を B とした。

[0049] 実施例および比較例の実用性能は、次のように評価した。

〔振動特性〕 グリース組成物を充填したトリポード型摺動式等速ジョイントを用い、作動角 0 ~ 1 5 d e g、回転数 1 5 0 r p m、トルク 0 ~ 7 0 0 N · m の条件で運転し、誘起スラストを測定した。実用性能を満たしているものを A、不十分な特性を B とした。

〔耐久性〕 グリース組成物を充填したバーフィールド型固定式等速ジョイントとトリポード型摺動式等速ジョイントを用い、作動角 5 d e g、回転数 2 0 0 r p m、トルク 7 0 0 N · m の条件で運転し、継続運転ができなくなるまでの時間を測定した。この時間が実用上十分なものを A、不十分なものを B とした。

[0050]

[表1]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6
含有量(質量%)									
(a)潤滑油基油	87.5	87.0	86.0	88.5	88.0	88.0	89.5	85.0	87.5
(b-1)ウレア・ウレタン系化合物	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	-
(b-2)Li 石けん	-	-	-	-	-	-	-	-	8.5
(c-1)MoDTC	0.5	1.0	1.0	-	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5
(c-2)MoDTP	0.5	-	1.0	-	0.5	0.5	0.5	2.5	0.5
(d)ZnDTP	0.5	0.5	0.5	0.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5
(e)ポリサルファイド	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	-	0.5	0.5	0.5
(f)トリグリセライド	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	-	2.0	2.0
モリブデン含有量、質量 ppm	2000	2900	3900	0	2000	2000	2000	5500	2000
潤滑性向上添加剤[(c)(d)(e)] 合計添加量、質量%	2.0	2.5	3.5	1.0	1.5	1.5	2.0	4.5	2.0
性状									
ちょうう度(60W)	325	325	325	325	325	325	325	325	325
銅板腐食(100°C、24h)	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	4a	4a
酸化安定度(99°C、100h)kPa	30	30	30	30	30	30	30	120	120
ブーン材料への影響	A	A	A	A	A	A	B	B	A
実用性能									
振動特性	A	A	A	B	B	A	A	A	B
耐久性	A	A	A	B	B	B	A	B	B

[0051] 実施例 1、2、3 は、(c) 有機モリブデン、(d) ジチオリン酸亜鉛、

(e) ポリサルファイド、(g) トリグリセライドの組み合わせであるが、摩擦特性を付与する有機モリブデンに起因するモリブデン量が、グリース組成物全量を基準として、1000～5000 ppmの範囲で、かつ潤滑性を向上させる添加剤(c) 有機モリブデン、(d) ジチオリン酸亜鉛、(e) ポリサルファイドの含有量が1～4%の範囲であるにも関わらず、等速ジョイントの実用性能である振動特性および耐久性において優れた性能を有しているばかりでなく、酸化安定度が良好で(酸素吸収圧力が低い)、ブーツ材料への影響が少ないグリース組成物である。

[0052] 一方、比較例1は、実施例1から(c) 有機モリブデンを除いたものだが、実用性能の振動特性と耐久性が劣る。比較例2は、実施例1から(d) ジチオリン酸亜鉛を除いたものだが、実用性能の振動特性と耐久性が劣る。比較例3は、実施例1から(e) ポリサルファイドを除いたものだが、耐久性が劣る。比較例4は、実施例1から(g) トリグリセライドを除いたものだが、ブーツ材料への影響が大きい。

[0053] 比較例5は、実施例2の(C-2) モリブデンジチオフォスフェートを増量し、摩擦特性を付与する有機モリブデンに起因するモリブデン量を、グリース組成物全量を基準として5500 ppmにしたものだが、酸化安定性の低下、銅への腐食性の増加が起こるばかりでなく、耐久性も低下する。更に、トリグリセライドを併用してもブーツ材料への影響が大きいため、実用に適さない。比較例6は、実施例1の(a) 増ちょう剤をLi石けんにしたものだが、振動特性と耐久性が低下するため実用に適さない。

産業上の利用可能性

[0054] 本発明のグリース組成物は、等速ジョイントに必要な振動特性、耐久性が確保でき、かつ、ブーツ材料への影響を少なく留める。加えて、有機モリブデンの添加量を抑えることが可能である。

符号の説明

[0055] 10・・・バーフィールド型固定式等速ジョイント、11・・・外側継手部材、11a・・・内周面、11b・・・トラック、12・・・内側継手部

材、12a・・・外周面、12b・・・トラック、13・・・ボール、14
・・・ケージ、20・・・アンダーカットフリー型固定式等速ジョイント、
30・・・ダブルオフセット型摺動式等速ジョイント、31・・・外側継手
部材、31a・・・内周面、31b・・・トラック、32・・・内側継手部
材、32a・・・外周面、32b・・・トラック、33・・・ボール、34
・・・ケージ、40・・・トリポード型摺動式等速ジョイント、41・・・
外側継手部材、41a・・・内周面、41b・・・トラック、42・・・内
側継手部材、42a・・・脚軸、43・・・ローラ、44・・・針状コロ、
45・・・止め輪、50・・・トリポード型摺動式等速ジョイント、51b
・・・トラック、53・・・ローラ、53a・・・外側ローラ、53b・・・
内側ローラ、54・・・針状コロ、55・・・止め輪、60・・・自動車
用ドライブシャフト、61・・・シャフト。

請求の範囲

- [請求項1] 潤滑油基油と、
ウレア系増ちょう剤、ウレタン系増ちょう剤およびウレア・ウレタン系増ちょう剤から選ばれる少なくとも1種の増ちょう剤と、
有機モリブデンと、
ジチオリン酸亜鉛と、
ポリサルファイドと、
トリグリセライドと、
を含有し、前記有機モリブデンの含有量が、モリブデン元素換算で、
グリース組成物全量を基準として、1000～5000質量ppmである等速ジョイント用グリース組成物。
- [請求項2] 前記有機モリブデン、前記ジチオリン酸亜鉛および前記ポリサルファイドの含有量の合計がグリース組成物全量を基準として1～4質量％である、請求項1に記載の等速ジョイント用グリース組成物。
- [請求項3] 自動車用ドライブシャフトに適用される固定式または摺動式等速ジョイントの潤滑に用いられる、請求項1または2に記載の等速ジョイント用グリース組成物。
- [請求項4] 請求項1または2に記載の等速ジョイント用グリース組成物が封入されており、転動体がボールである固定式等速ジョイント。
- [請求項5] 請求項1または2に記載の等速ジョイント用グリース組成物が封入されており、転動体がボールである摺動式等速ジョイント。
- [請求項6] 請求項1または2に記載の等速ジョイント用グリース組成物が封入されており、転動体がローラである摺動式等速ジョイント。