

明 細 書

発明の名称：

電動パワーステアリング装置用グリース組成物及び電動パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、スティックスリップの発生を抑制できる電動パワーステアリング装置用グリース組成物及び電動パワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 現在、自動車のパワーステアリング装置は幅広く普及している。主流は油圧式のパワーステアリング装置であるが、この場合、操舵力を発生させる油圧ポンプをエンジンの動力によって常に駆動させており、操舵が必要でないときも駆動していることから燃費悪化の一因となっている。一方で、電動パワーステアリングは電動モーターによって操舵力を発生させており、操舵が必要なときのみ電動モーターを駆動させればよいので油圧式に比べて省燃費効果大きい。現状では電動式は油圧式に比べて発生させる操舵力が小さいことから、比較的車重の小さい乗用車に採用が限られているものの、省燃費効果が大きいために電動パワーステアリング装着車は増大している。

[0003] 電動パワーステアリングの摺動部は鋼製のウォームシャフトと樹脂歯のウォームホイールで構成され、樹脂には通常、ポリアミドであるナイロンが用いられている。それらに用いられる潤滑剤であるグリースに要求される特性としては、伝達効率を高めるための低摩擦特性、長期に渡り安定した低トルク性を与えるための耐スティックスリップ性が挙げられる。

かかる鋼 - 樹脂摺動部を有する電動パワーステアリングに使用される潤滑剤として、各種のワックスを配合したグリースが提案されている。増ちょう剤と基油にモンタンワックスを配合したグリース（特許文献１）、増ちょう剤と基油にポリエチレンオキサイド系ワックスを配合したグリース（特許文献２）、増ちょう剤と基油にカルボン酸アמיד系ワックスを配合したグリ

ース（特許文献3）などである。また、固体潤滑剤、主にポリテトラフルオロエチレンを配合したグリースも提案されている（特許文献4）。さらには、イオン性液体を配合したグリースも提案されている（特許文献5）。

これらは、いずれも低摩擦係数または低トルクを有するグリースではあるものの、長期間の使用において、摩擦によりグリースが摺動部から徐々に排除され、最終的には油膜切れを起こし易くスティックスリップの発生のおそれがあるという問題があった。スティックスリップは車庫入れなどの高出力を必要とする状況で、ハンドル操舵中に引っかかり感を発生させ、操舵フィーリングの低下をきたすことがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-371290号公報

特許文献2：特開2003-3185号公報

特許文献3：特開2008-208199号公報

特許文献4：特開2002-363589号公報

特許文献5：特開2007-191523号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、長期に渡って、鋼と樹脂の摺動部における摩擦係数を十分に低く維持し、グリースが摺動部から排除され難く、油膜切れを起こすことがなく、スティックスリップの発生を抑制できる電動パワーステアリング装置用グリース組成物及びこのグリース組成物を用いる電動パワーステアリング装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者は、かかる課題を解決するために、鋭意、研究を進めた結果、飽和脂肪族アミド化合物、窒化ホウ素、グリセリン脂肪酸部分エステル及び金属石けん系増ちょう剤を用いることにより、長期に渡って、鋼と樹脂の摺動

部における摩擦係数を低く維持でき、グリースが摺動部から排除され難く、スティックスリップの発生を抑制できるグリース組成物が得られることを見出した。

本発明は、かかる知見に基づきなされたもので、次のものからなる。

[0007] (1) 15℃における密度が0.75～0.95 g/cm³である合成炭化水素油、飽和脂肪族アミド化合物、窒化ホウ素、グリセリン脂肪酸部分エステル及び金属石けん系増ちょう剤を含有する電動パワーステアリング装置用グリース組成物。

(2) 合成系炭化水素油が、ポリ- α -オレフィンで、その含有量が、グリース組成物全量基準で、50～95質量%である上記(1)に記載の電動パワーステアリング装置用グリース組成物。

(3) 飽和脂肪族アミド化合物の含有量が、グリース組成物全量基準で、5～20質量%である上記(1)に記載の電動パワーステアリング装置用グリース組成物。

(4) 窒化ホウ素の含有量が、グリース組成物の全量基準で、0.2～5質量%である上記(1)に記載の電動パワーステアリング装置用グリース組成物。

(5) グリセリン脂肪酸部分エステルの含有量が、グリース組成物の全量基準で、0.1～5質量%である上記(1)に記載の電動パワーステアリング装置用グリース組成物。

(6) 金属石けん系増ちょう剤の含有量が、グリース組成物の全量基準で、2～15質量%である上記(1)に記載の電動パワーステアリング装置用グリース組成物。

(7) ハンドルの操舵操作に伴い転舵輪を転舵させる操舵機構と、前記操舵機構に操舵力を付与するモーターと、前記モーターの回転力を前記操舵機構に伝達するウォームギヤとから構成される電動パワーステアリング装置であって、前記ウォームギヤは樹脂材料で形成されたウォームホイールと金属材料で形

成されたウォームシャフトから構成され、

前記ウォームホイールとウォームシャフトのかみ合い面に塗布された、グリース組成物をさらに備え、

前記グリース組成物は 15°C における密度が $0.75 \sim 0.95 \text{ g/cm}^3$ である合成炭化水素油、飽和脂肪族アミド化合物、窒化ホウ素、グリセリン脂肪酸部分エステルおよび金属石けん系増ちょう剤を含有することを特徴とする電動パワーステアリング装置。

発明の効果

[0008] 本発明のグリース組成物は、鋼と樹脂の摺動部において、へき開性を有する窒化ホウ素が摩擦係数を低減し、飽和脂肪族アミド化合物とグリセリン脂肪酸部分エステルが摺動表面に吸着して、長期に渡って、鋼と樹脂の摺動部における摩擦係数を低く維持し、グリースが摺動部から排除され難いため、油膜切れを起こすことがなく、スティックスリップの発生を抑制できるという格別の効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1] 図1は電動パワーステアリングの構造を示した説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] [合成系炭化水素油]

本発明の合成系炭化水素油の 15°C における密度は、 $0.75 \sim 0.95 \text{ g/cm}^3$ の範囲のもので、この範囲から外れる合成系炭化水素油では、窒化ホウ素の分散性が低下し、摩擦係数を十分に低くすることはできない。特に、 $0.8 \sim 0.9 \text{ g/cm}^3$ の密度のものが好ましい。

また、この合成系炭化水素油は、 40°C における動粘度が $1 \sim 500 \text{ mm}^2/\text{s}$ のものが好ましく、 $5 \sim 100 \text{ mm}^2/\text{s}$ がより好ましい。 40°C における動粘度が $1 \sim 500 \text{ mm}^2/\text{s}$ から外れると、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。さらに、優れた潤滑性を有するグリースを調製するためには、粘度指数が90以上、特に95～250、流動点が -10°C 以下、特に $-15 \sim -70^{\circ}\text{C}$ 、引火点が 150°C 以上の物性を有する炭化

水素油が好ましい。

[0011] 合成系炭化水素油としては、加水分解安定性に優れるものを用いることが好ましく、例えば、ポリ- α -オレフィン、ポリブテン、2種以上の各種オレフィンの共重合体などのポリオレフィン、アルキルベンゼン、アルキルナフタレンなどが好適である。なかでも、ポリ- α -オレフィンが、入手性、コスト面、粘度特性、酸化安定性、システム部材との適合性の面で好ましい。ポリ- α -オレフィンは、1-ドデセンや1-デセンなどの重合物がコスト面でさらに好ましい。

[0012] 合成系炭化水素油は、上記炭化水素油を単独で、あるいは2種以上混合して用いることができる。複数の炭化水素油を混合して使用する場合、該混合油が上記物性を満足するものであれば、混合前の個々の炭化水素油がかかる物性の範囲を外れていても使用することができる。したがって、個々の炭化水素油は、上記物性を必ずしも満足する必要はないが、上記物性の範囲内であることが好ましい。

この炭化水素油の含有量は、グリース組成物全量基準で、50～95質量%が好ましく、60～85質量%とすることが特に好ましい。炭化水素油の含有量が50～95質量%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。

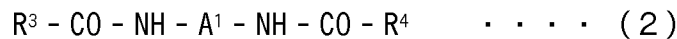
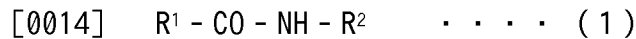
[0013] [飽和脂肪族アミド化合物]

本発明の飽和脂肪族アミド化合物は、アミド基(-NH-CO-)を少なくとも1つ有する化合物で、アミド基を1つ含む化合物(モノアミド)またはアミド基を2つ含む化合物(ビスアミド)のいずれをも用いることができる。特に、飽和脂肪族ビスアミドは、耐熱性に優れ、比較的少量でも摺動部の摩擦抵抗を軽減できる利点があり、最も好適である。

飽和脂肪族モノアミドは、飽和脂肪族モノアミンと飽和脂肪族モノカルボン酸のアミド化合物で、飽和脂肪族ビスアミドは、飽和脂肪族ジアミンと飽和脂肪族モノカルボン酸のアミド化合物でも、飽和脂肪族ジカルボン酸と飽和脂肪族モノアミンのアミド化合物のいずれでも良い。

好ましく用いられる飽和脂肪族アミド化合物は、融点が $100\sim 170^{\circ}\text{C}$ 、分子量が $298\sim 876$ のものである。

飽和脂肪族モノアミド、及びビスアミドは、下記の一般式(1)、一般式(2)及び(3)でそれぞれ表される。



[0015] 上記各式において、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 は、それぞれ独立して、炭素数 $5\sim 25$ の脂肪族炭化水素基であり、また、一般式(1)の場合には R^2 が水素の場合も含む。 A^1 、 A^2 は、炭素数 $1\sim 10$ の2価の飽和脂肪族炭化水素基で、特に、炭素数 $1\sim 4$ の2価の飽和鎖状炭化水素基が好ましい。

[0016] 飽和脂肪族モノアミドとしては、具体的には、ラウリン酸アミド、パルミチン酸アミド、ステアリン酸アミド、ベヘン酸アミドなどが好適である。

また、式(2)で表される飽和脂肪族ビスアミドとしては、具体的には、エチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスイソステアリン酸アミド、メチレンビスラウリン酸アミド等が、式(3)で表される飽和脂肪族ビスアミドとしては、具体的には、 N, N' -ビスステアリルセバシン酸アミド等が好適である。

これらビスアミドの中でも、式(2)及び式(3)の R^1 と R^2 がそれぞれ独立して炭素数 $12\sim 20$ の飽和鎖状炭化水素基のアミド化合物であることが好ましい。

[0017] 上記アミド化合物はそれぞれ単独で用いても、2種以上を任意の割合で組み合わせ用いてもよい。このアミド化合物の含有量は、グリース組成物全量基準で、 $5\sim 20$ 質量%とすることが好ましい。

なお、このアミド化合物は潤滑油基油の存在下で加熱溶融すると、三次元網目構造を形成するアミド化合物中に合成系炭化水素油が保持された状態になり、ただ単にアミド化合物をグリース中に分散、混合した場合に比べて、鋼と樹脂の摺動部における摩擦係数がさらに低くなる。

[0018] [窒化ホウ素]

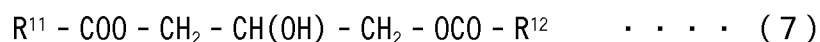
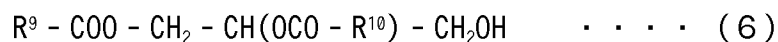
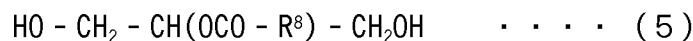
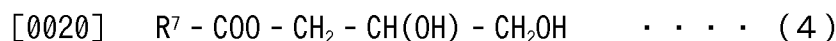
本発明に用いる窒化ホウ素は、固体潤滑剤として広く用いられている六方晶系の常圧相 (h - BN) の粉末のもので、使用用途により適正な粒径のものを適宜選定して使用できるが、粒子直径が $1 \sim 10 \mu\text{m}$ のものが好ましい。

この窒化ホウ素の含有量は、グリース組成物の全量基準で、 $0.2 \sim 5$ 質量 % とすることが好ましい。

[0019] [グリセリン脂肪酸部分エステル]

本発明に用いるグリセリン脂肪酸部分エステルは、脂肪酸とグリセリンから合成され、グリセリンの1つ又は2つの水酸基が脂肪酸でエステル化された、モノエステル又はジエステル化合物であるが、モノエステルを用いることが好ましい。なお、トリエステル化合物は、部分エステルに比べて薄膜形成能が低く摩擦低減効果が小さいために好ましくない。

本発明では、脂肪酸残基の炭素数が $12 \sim 25$ のものが好ましい。このモノエステルは下記一般式 (4) 又は (5)、ジエステルは式 (6) 及び (7) でそれぞれ表される。



[0021] 上記式 (4) ~ (7) において、 R^7 、 R^8 、 R^9 、 R^{10} 、 R^{11} 、 R^{12} は、それぞれ独立して、炭素数 $12 \sim 25$ の飽和又は不飽和の鎖状炭化水素基で、またこの炭化水素基を構成する水素の一部は水酸基で置換されていてもよい。

[0022] このようなグリセリン脂肪酸部分エステルとしては、具体的には、ラウリン酸モノグリセリド、ラウリン酸ジグリセリド、パルミチン酸モノグリセリド、パルミチン酸ジグリセリド、ステアリン酸モノグリセリド、ステアリン酸ジグリセリド、ベヘン酸モノグリセリド、ベヘン酸ジグリセリド、ヒドロキシステアリン酸モノグリセリド、ヒドロキシステアリン酸ジグリセリド等の飽和脂肪酸モノグリセリド及び飽和脂肪酸ジグリセリド、或いはオレイン

酸モノグリセリド、オレイン酸ジグリセリド、エルカ酸モノグリセリド、エルカ酸ジグリセリドなどの不飽和脂肪酸モノグリセリド及び不飽和脂肪酸ジグリセリドなどが好適である。

[0023] 上記グリセリン脂肪酸部分エステルはそれぞれ単独で用いても、2種以上を任意の割合で組み合わせて用いてもよい。また、グリセリン脂肪酸部分エステルの含有量は、グリース組成物の全量基準で、0.1～5質量%が好ましい。

[0024] [金属石けん系増ちょう剤]

金属石けん系増ちょう剤は、カルボン酸金属塩からなる増ちょう剤であり、カルボン酸はヒドロキシ基などを有するカルボン酸誘導体であってもよい。

カルボン酸は、ステアリン酸、アゼライン酸などの脂肪族カルボン酸でも、テレフタル酸などの芳香族カルボン酸でもよいが、1価または2価の脂肪族カルボン酸、特に炭素数6～20の脂肪族カルボン酸が好ましい。さらには、炭素数12～20の1価脂肪族カルボン酸や炭素数6～14の2価脂肪族カルボン酸がより好ましく用いられる。1個のヒドロキシル基を含む1価脂肪族カルボン酸が特に好ましい。

金属としては、リチウム、ナトリウムなどのアルカリ金属、カルシウムなどのアルカリ土類金属、アルミニウムのような両性金属でもよいが、アルカリ金属、特にリチウムが好ましく用いられる。

[0025] なお、この増ちょう剤は、金属石けんの形で配合してもよいが、カルボン酸と金属源（金属塩、金属塩水酸化物等）を別々に配合して、グリース作製時に反応させて、金属石けん増ちょう剤としてもよい。

このようなカルボン酸金属塩は、一種類でも複数の種類を混合して用いてもよい。例えば、12-ヒドロキシステアリン酸リチウムとアゼライン酸リチウムの混合物は特に好ましい。

金属石けん系増ちょう剤の含有量は、所望のちょう度が得られれば良く、例えば、グリース組成物の全量基準で、好ましくは2～15質量%である。

[0026] 〔その他の添加剤〕

本発明のグリース組成物には、上記成分以外に、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、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、腐食防止剤などを適宜添加することができる。

[0027] 〔調製方法〕

本発明のグリース組成物は、一般的なグリースの製造方法で作製できるが、飽和脂肪族アミド化合物を混合後に、その融点以上に一度加熱することが好ましい。

すなわち、飽和脂肪族アミド化合物と合成系炭化水素油をそのアミド化合物の融点以上に加熱して冷却後、窒化ホウ素と増ちょう剤と合成系炭化水素油からなる一般的なグリースと物理的に混合する方法でもよく、また、増ちょう剤を含む全ての成分を混合した後に、アミド化合物の融点以上に加熱して冷却することでもよい。

[0028] 〔潤滑対象〕

本発明のグリース組成物は、樹脂製摺動部材と金属製摺動部材からなる電動パワーステアリング装置の潤滑に好適に用いられる。

電動パワーステアリングの構造は、図1に示すように、アシスト力を発生するモーター1、モータートルクを増幅する減速機2、減速機のトルクを伝え、ハンドル3からの操舵トルク、舵角を伝えるピニオンギヤ4、ピニオンギヤ4の操舵トルクを直線方向運動に変換して、タイヤ5の転舵力を発生するラックギヤ6で構成されている。

ハンドル3からの操舵力はインプットシャフト7で捉え、ピニオンギヤ4との間にトーションバーを介し、トーションバーの捩じれをトルクセンサ8で検出し、操舵力と操舵タイミングを検出して、コントローラー9で演算した電流値でモーターを制御し必要なアシストトルクを発生する。

減速機2は、モーターのアシストトルクを増幅する機能で、金属ギヤ、例えば、クロムモリブデン鋼（SCM415等）や炭素鋼（S45C等）など

のウォームシャフト10と、金属芯金に樹脂歯ギヤ、例えば、ガラス30%入り6ナイロン又は66ナイロンなどのウォームホイール11で構成されている。

[0029] 減速比は18程度で、最大アシストトルクとしてモーターから約5 Nmのトルクが発生する場合、ウォームホイールでは約90 Nmのトルクが発生する。ウォームシャフトの特性上、歯面のすべり速度と面圧が大きく、常用最大ハンドル操舵速度700°/s時、すべり速度は約3 m/sで、最大アシストトルク発生時、歯面圧は約60 MPaである。

このような状態では、歯面での静摩擦が大きくなり、良好な潤滑が保たれなくなると動摩擦と静摩擦の差が大きくなり、起動時に引っかかりが発生しやすくなる。この状態を、スティックスリップと呼んで課題となっており、このときには、ハンドル操舵に引っかかり感が生じ、操舵フィーリングが悪くなるため、発生を抑制するグリースを塗布する。

実施例

[0030] 1. 合成系炭化水素油

(a) ポリ- α -オレフィン (INEOS社製Durasyn170)

40℃における動粘度；68 mm²/s

15℃における密度；0.83 g/cm³

粘度指数；133

流動点；-45℃

引火点；250℃

なお、このポリ- α -オレフィンにはアミン系酸化防止剤を添加。

[0031] 2. アミド化合物

(1) 脂肪族アミド

(a) エチレンビスステアリン酸アミド (特級試薬)

(b) ステアリン酸モノアミド (特級試薬)

[0032] 3. 窒化ホウ素

平均粒子径；2 μ m (水島合金鉄社製HP-P1)

なお、平均粒子径は、レーザー光回折法により測定。

[0033] 4. グリセリン脂肪酸部分エステル

(1) グリセロールモノオレエート (特級試薬)

(2) グリセロールモノステアレート (特級試薬)

[0034] 5. 金属石けん系増ちょう剤

(1) 12-ヒドロキシステアリン酸リチウム (表では「ステアリン酸リチウム」と表記)

(2) 12-ヒドロキシステアリン酸リチウムとアゼライン酸リチウムの複合体 (混合割合は2:1) (表では「複合リチウム石けん」と表記)

[0035] [調製方法]

各成分を表1に示す配合量 (質量%で示す) で容器に入れ、150℃ (アミド化合物の融点以上) に加熱して、マグネチックスターラーで攪拌したのち、室温に冷却した。これをローラ (3本ロール) で加圧分散処理を行い、グリース組成物を調製した。

[0036] [机上評価方法]

グリースの机上における性状・性能評価方法は、次の通りである。なお、グリースの硬さを示す混和ちょう度及び耐熱性を示す滴点についてはいずれもJIS K2220に従って測定した。

グリースの摩擦特性の評価はボールとディスクの往復動摩擦試験機で評価試験を行った。

電動パワーステアリングの鋼と樹脂の摺動部のモデルとして、金属摺動部材は、SUJ-2の直径1/4インチ球を、樹脂製摺動部材は6ナイロンのプレート状のもの [東洋プラスチック精工社製N6 (NC)] を用いた。試験荷重は2000gf、摺動速度は10mm/s、振幅20mmとし、ディスクにグリースを塗布し、摺動させたときの摩擦係数と摩擦力の波形からスティックスリップの発生の有無を評価した (一方向に摺動中の摩擦力が一定でない場合にスティックスリップが発生しているとした)。摩擦係数が低いものがパワーステアリング装置における伝達効率を高め、安定した摩擦力の波形を示すものが耐

スティックスリップ性に優れる。

これらの評価結果を表 1 に示した。

[0037] 〔机上評価結果〕

炭化水素油にアミド化合物、窒化ホウ素、グリセリン脂肪酸部分エステルを配合した場合、摩擦係数が比較的 low、耐スティックスリップ性は高いものの、増ちょう剤を配合していないため滴点が 135℃と低かった（比較例 1）。

炭化水素油にリチウム石けん、窒化ホウ素、グリセリン脂肪酸部分エステルを配合した場合、滴点が 250℃と高いものの、摩擦係数が高く、耐スティックスリップ性も低く潤滑性が不十分であった（比較例 2）。基油にリチウム石けんとアミド化合物を配合した場合、滴点は 230℃と高く、摩擦係数もやや低いものの、耐スティックスリップ性が不十分であった（比較例 3）。

炭化水素油にリチウム石けん、窒化ホウ素、グリセリン脂肪酸部分エステル、飽和脂肪族アミド化合物を配合した場合、200℃以上の滴点を確保しながら、摩擦係数が低く耐スティックスリップ性も高いことが分かった（実施例 1～6）。

[0038] 〔実機評価方法〕

上記実施例 4 及び比較例 1、3 のグリース組成物について、電動パワーステアリング装置の鋼製ウォームシャフトと樹脂歯ウォームホイールにグリースを塗布し、作動耐久試験を行なった。鋼製ウォームシャフト材質は SCM 415、樹脂歯ウォームホイール材質は 6 ナイロンにガラス繊維を 30% 混合したものを用了。

ウォームシャフトへの入力トルクとウォームホイールからの出力トルクから効率を求めた。温度条件違い、さらに負荷トルク条件違いで「平均効率」を求めて評価した。

また、最大出力負荷条件下で作動耐久試験を行い、10 万回作動後のスティックスリップ有無で評価した。

これらの評価結果を表2に示した。

[0039] 〔実機評価結果〕

炭化水素油に、アミド化合物、窒化ホウ素、グリセリン脂肪酸部分エステルを配合した場合、及びリチウム石けんとアミド化合物を配合した場合、ギヤ平均効率が高いものの、耐スティックスリップ性が低く潤滑性が不十分であった（比較例1、3）。

炭化水素油にリチウム石けん、窒化ホウ素、グリセリン脂肪酸部分エステル、脂肪族アミドを配合した場合、ギヤ平均効率や耐スティックスリップ性の潤滑性も改善した（実施例4）。

[0040]

[0041] [表2]

		実施例 4	比較例 1	比較例 3
実機評価結果	ギヤ平均効率 (%)	84	85	82
	スティックスリップ発生時回数 (サイクル)	10万	5万	3.5万

産業上の利用可能性

[0042] 本発明のグリース組成物は、樹脂製摺動部材と金属製摺動部材を有する電動パワーステアリング装置の摺動部の潤滑に有用である。

符号の説明

- [0043]
- 1 モータ
 - 2 減速機
 - 3 ハンドル
 - 4 ピニオンギヤ
 - 5 タイヤ
 - 6 ラックギヤ
 - 7 インプットシャフト
 - 8 トルクセンサ
 - 9 コントローラー
 - 10 ウォームシャフト
 - 11 ウォームホイール

請求の範囲

- [請求項1] 15℃における密度が0.75～0.95 g/cm³である合成炭化水素油、飽和脂肪族アミド化合物、窒化ホウ素、グリセリン脂肪酸部分エステル及び金属石けん系増ちょう剤を含有する電動パワーステアリング装置用グリース組成物。
- [請求項2] 合成系炭化水素油が、ポリ- α -オレフィンで、その含有量が、グリース組成物全量基準で、50～95質量％である請求項1に記載の電動パワーステアリング装置用グリース組成物。
- [請求項3] 飽和脂肪族アミド化合物の含有量が、グリース組成物全量基準で、5～20質量％である請求項1に記載の電動パワーステアリング装置用グリース組成物。
- [請求項4] 窒化ホウ素の含有量が、グリース組成物の全量基準で、0.2～5質量％である請求項1に記載の電動パワーステアリング装置用グリース組成物。
- [請求項5] グリセリン脂肪酸部分エステルの含有量が、グリース組成物の全量基準で、0.1～5質量％である請求項1に記載の電動パワーステアリング装置用グリース組成物。
- [請求項6] 金属石けん系増ちょう剤の含有量が、グリース組成物の全量基準で、2～15質量％である請求項1に記載の電動パワーステアリング装置用グリース組成物。
- [請求項7] ハンドルの操舵操作に伴い転舵輪を転舵させる操舵機構と、
前記操舵機構に操舵力を付与するモーターと、
前記モーターの回転力を前記操舵機構に伝達するウォームギヤとから構成される電動パワーステアリング装置であって、
前記ウォームギヤは樹脂材料で形成されたウォームホイールと金属材料で形成されたウォームシャフトから構成され、
前記ウォームホイールとウォームシャフトのかみ合い面に塗布された、グリース組成物をさらに備え、

前記グリース組成物は 15℃における密度が 0.75～0.95 g/cm³である合成炭化水素油、飽和脂肪族アミド化合物、窒化ホウ素、グリセリン脂肪酸部分エステルおよび金属石けん系増ちょう剤を含有することを特徴とする電動パワーステアリング装置。