

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4142115号
(P4142115)

(45) 発行日 平成20年8月27日(2008.8.27)

(24) 登録日 平成20年6月20日(2008.6.20)

(51) Int.Cl.

C10M 169/04 (2006.01)

F1

C10M 169/04

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平6-275185
 (22) 出願日 平成6年11月9日(1994.11.9)
 (65) 公開番号 特開平8-134488
 (43) 公開日 平成8年5月28日(1996.5.28)
 審査請求日 平成13年10月31日(2001.10.31)

前置審査

(73) 特許権者 590002105
 シエル・インターナショナル・リサーチ・
 マートスハツペイ・ペー・ヴエ
 オランダ国、ザ・ハーフ・2596・ハー
 ・エル、カレル・ファン・ビュラントラ
 ーン・30
 (74) 代理人 100062007
 弁理士 川口 義雄
 (72) 発明者 馬場 善治
 神奈川県秦野市南矢名1130-86
 (72) 発明者 青木 信浩
 神奈川県横浜市旭区中尾町21-1-2-7
 審査官 木村 敏康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】潤滑油組成物

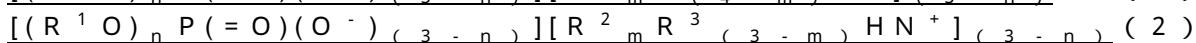
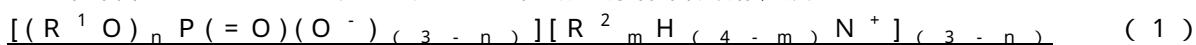
(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

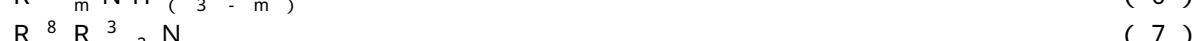
工作機械又は射出成形機の案内面を潤滑する方法であって、

(a) 鉱物系潤滑油、植物油系潤滑油及び合成潤滑油から選ばれた少なくとも1種類の潤滑油からなる基油、

(b) 上記基油(a)に対し、0.05~10.0重量%の下記式(1)~(5)で示される化合物から選ばれた少なくとも1種類の摩擦低減剤、及び



(c) 上記摩擦低減剤(b)に対し、0.1~20.0重量%の下記式(6)及び(7)で示されるアミンから選ばれた少なくとも1種類の直鎖アルキル又は直鎖アルケニルアミン

(但し、式中、nは1又は2の整数、mは1~3の整数、pは1~10の整数、R¹は炭素数4~22のアルキル基もしくはアルケニル基、炭素数6~24のアルキルアリール基、ポリオキシエチレンを1~10モル付加したアルキル基、又はポリオキシエチレンを1

10

20

~10モル付加したアルキルアリール基、R²は炭素数4~22のアルキル基もしくはアルケニル基、又は炭素数6~24のアルキルアリール基、R³はメチル又はエチル基、R⁵は炭素数7~23のアルキル基もしくはアルケニル基、又は炭素数7~23の硫化アルキル基、R⁶は炭素数11~18のアルキル基もしくはアルケニル基、R⁷は炭素数8~18のアルキル基もしくはアルケニル基、R⁸は炭素数8~22の直鎖アルキル基もしくは直鎖アルケニル基。但し、R²が直鎖のアルキル基の場合はR⁸はR²よりも大きな炭素数の直鎖アルキル基)からなる潤滑油組成物を用いて上記案内面を潤滑する方法。

【請求項2】

上記摩擦低減剤(b)が上記基油(a)に対し、0.1~5.0重量%である請求項1記載の方法。

10

【請求項3】

上記直鎖アルキル又は直鎖アルケニルアミン(c)が上記摩擦低減剤(b)に対し、1~10重量%である請求項1又は2記載の方法。

【請求項4】

上記式(1)及び(2)で示される化合物が、ブチル酸性磷酸エステル、ヘキシル酸性磷酸エステル、オクチル酸性磷酸エステル、2-エチルヘキシル酸性磷酸エステル、イソデシル酸性磷酸エステル、ラウリル酸性磷酸エステル、ステアリル酸性磷酸エステル、オレイル酸性磷酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルエーテル酸性磷酸エステル及びポリオキシエチレンイソオクチルフェニルエーテル酸性磷酸エステルから選択された酸性磷酸エステルのアルキルアンモニウム塩である請求項1乃至3のいずれか1項記載の方法。

20

【請求項5】

上記式(1)及び(2)で示される化合物が、ブチルアミン、ジブチルアミン、オクチルアミン、トリオクチルアミン、2-エチルヘキシルアミン、ジ-2-エチルヘキシルアミン、t-アルキルアミン(式Ra Rb Rc CNH₂で示されるアミンであって、Ra、Rb、Rcは、アルキル基であり、Ra、Rb及びRcの炭素数の合計は3~25の範囲である)、イソトリデシルアミン、ジイソトリデシルアミン、トリデシルアミン、ジトリデシルアミン、ジメチルオクチルアミン、又はジフェニルアミンで中和することにより得られるものである請求項4記載の方法。

【請求項6】

上記式(3)~(5)で示される化合物が、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、エルカ酸、リノール酸、リノレン酸及び硫化オレイン酸である脂肪酸類、ラウロイルサルコシン、ミリストイルサルコシン、パルミトイルサルコシン及びオレオイルサルコシンであるN-アシルサルコシン類、並びにポリオキシエチレンラウリルエーテルカルボン酸、ポリオキシエチレンステアリルエーテルカルボン酸及びポリオキシエチレン牛脂エーテルカルボン酸であるアルキルエーテルカルボン酸類から選択されるものである請求項1乃至5のいずれか1項記載の方法。

30

【請求項7】

上記直鎖アルキル又は直鎖アルケニルアミン(c)が、オクチルアミン、ジオクチルアミン、トリオクチルアミン、ラウリルアミン、ミリストイルアミン、パルミチルアミン、ステアリルアミン、オレイルアミン、ジオレイルアミン、ジステアリルアミン、ジメチルステアリルアミン、ジメチルオレイルアミン及びジメチルココナツアミンから選択されるものである請求項1乃至6のいずれか1項記載の方法。

40

【請求項8】

工作機械または射出成形機の案内面を潤滑するための請求項1乃至7のいずれか1項記載の潤滑油組成物の使用方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、工作機械等の滑り案内面の潤滑に好適に用いられる潤滑油組成物に関する。本発明の潤滑油組成物は、送り速度が低速で高精度な加工が要求される工作機械に、特に好

50

ましく用いられる。

【0002】

【従来の技術】

工作機械によって高精度な加工を行うためには、工作機械の送り軸の位置決め精度が優れていることが要求される。

【0003】

しかし、滑り案内面を有する工作機械では案内面に発生する摩擦抵抗のため、送り系に弾性歪みが発生し、位置決め精度を低下させる。

【0004】

そのため、一般に、案内面に使用される潤滑油には、摩擦抵抗を低減するため、種々の摩擦低減剤が配合されている。このようなものとしては、例えば、油脂エステル類、硫化油脂類、脂肪酸類、磷酸エ斯特ル類等が、潤滑油基油に0.1~10重量%の量添加されている。

10

【0005】

【発明の解決しようとする課題】

しかしながら、従来の潤滑油組成物は、高精度な加工が要求される工作機械に対しては充分な潤滑性を得るに至っていない。所要の潤滑性を得ようとすれば、反応性の高い活性な摩擦低減剤を配合したり、或いはこれらの摩擦低減剤の添加濃度を大きくしたりする必要があった。摩擦低減剤を多量に使用すると潤滑剤組成物のコストが上昇するという問題があった。又、脂肪酸や磷酸エ斯特ル等の活性の強い摩擦低減剤を高濃度で使用すると、工作機械の案内面や給油システム等の機械材料に腐食を発生させることもあった。

20

【0006】

本発明は、高精度な加工が要求される工作機械に好適に使用でき、工作機械の案内面の位置決め特性を改善し得る腐食性の少ない潤滑油組成物を安価に提供することを目的とする。

【0007】

【課題解決のための手段】

本発明の潤滑油組成物は、潤滑油基油に対して、従来から使用してきた比較的極性の高い摩擦低減剤（酸性磷酸エ斯特ル若しくはそのアミン塩、亜磷酸エ斯特ル、又は高級脂肪酸）の他、特定のアルキルアミンを極微量更に添加したものである。

30

【0008】

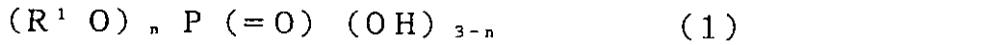
即ち、本発明の潤滑油組成物は、

(a) 鉱物系潤滑油、植物油系潤滑油及び合成潤滑油から選ばれた少なくとも1種類の潤滑油からなる基油、

(b) 上記基油(a)に対し、0.05~10.0重量%の下記式(1)~(7)で示される化合物から選ばれた少なくとも1種類の摩擦低減剤、及び

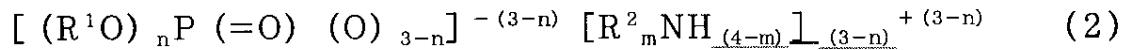
【0009】

【化10】



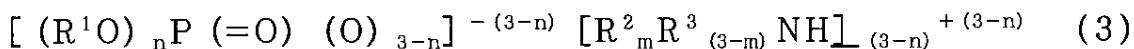
【0010】

【化3】



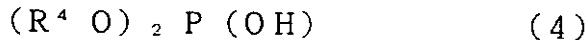
【0011】

【化4】



【0012】

【化13】



【0013】

【化14】

10

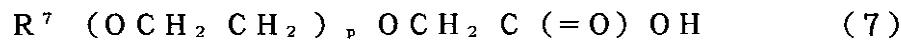


【0014】



【0015】

【化10】



20

【0016】

(c) 上記摩擦低減剤(b)に対し、0.1～20.0重量%の下記式(8)及び(9)で示されるアミンから選ばれた少なくとも1種類の直鎖アルキルアミン

【0017】

【化17】

30



【0018】

【化18】



【0019】

(但し、式中、nは1又は2の整数、mは1～3の整数、pは1～10の整数、R¹は炭素数4～22の飽和又は不飽和のアルキル基、炭素数6～24のアルキルアリール基、ポリオキシエチレンを1～10モル付加したアルキル基、又はポリオキシエチレンを1～10モル付加したアルキルアリール基、R²は炭素数4～22の飽和又は不飽和のアルキル基、又は炭素数6～24のアルキルアリール基、R³はメチル又はエチル基、R⁴は炭素数8～22の飽和又は不飽和のアルキル基、又はアルキルアリール基、R⁵は炭素数7～23の飽和又は不飽和のアルキル基、又は炭素数7～23の硫化アルキル基、R⁶は炭素数12～18の飽和又は不飽和アルキル基、R⁷は炭素数8～18の飽和又は不飽和アルキル基、R⁸は炭素数8～22の飽和又は不飽和の直鎖アルキル基。但し、R²が直鎖のアルキル基の場合はR⁸はR²よりも大きな炭素数の直鎖アルキル基)からなることを特徴とするものである。

40

【0020】

以下、本発明の潤滑油組成物の各構成成分について詳しく述べる。

50

【0021】

本発明において、基油(a)としては、鉱物系潤滑油、植物油系潤滑油又は合成潤滑油が用いられ、ISO VG 10~220(40)の動粘度を有するものが好ましい。

【0022】

基油(a)として用いられる鉱物系潤滑油としては、パラフィン系鉱油、又はナフテン系鉱油を溶剤精製若しくは水素化精製したものが挙げられる。

【0023】

植物油系潤滑油としては、菜種油、米糠油、大豆油等の植物油脂類が挙げられる。

【0024】

合成潤滑油としては、オレフィンオリゴマー、ポリブテン、又はアジピン酸、アゼライン酸、フタル酸、オレイン酸、ステアリン酸のエステル類等の脂肪酸エステル、又はトリメチルプロパノールのオレイン酸エステル、ペンタエリスリトールのオレイン酸エステル、ネオペンチルグリコールのオレイン酸エステル、トリメチルプロパノールのイソステアリン酸エステル等のポリオールエステル等が挙げられる。 10

【0025】

これらの基油は、各々単独で使用することもでき、混合物として使用することもできる。

【0026】

次に、本発明において用いられる摩擦低減剤(b)について説明する。

【0027】

摩擦低減剤(b)としては、酸性磷酸エステル、酸性磷酸エステルのアルキルアンモニウム塩、亜磷酸エ斯特ル、又は脂肪酸を用いることができる。以下、これらの化合物について説明する。 20

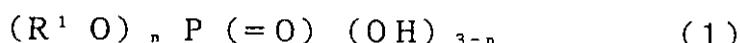
【0028】

1) 酸性磷酸エ斯特ル及びそのアルキルアンモニウム塩：

酸性磷酸エ斯特ルは下記式(1)で示され、そのアルキルアンモニウム塩は下記式(2)或いは(3)で示されるものである。

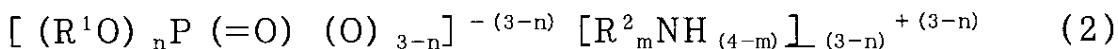
【0029】

【化19】



【0030】

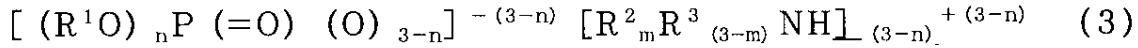
【化5】



【0031】

【化6】

40



【0032】

但し、これらの式中において、nは1又は2の整数、mは1~3の整数を示し、R¹は炭素数4~22の飽和又は不飽和のアルキル基、炭素数6~24のアルキルアリール基、ポリオキシエチレンを1~10モル付加したアルキル基、又はポリオキシエチレンを1~10モル付加したアルキルアリール基を示す。R²は炭素数4~22の飽和又は不飽和のアルキル基、又は炭素数6~24のアルキルアリール基を、R³はメチル又はエチル基を示す。 50

【0033】

このような酸性磷酸エステル及びそのアルキルアンモニウム塩の例としては、ブチル酸性磷酸エステル、ヘキシル酸性磷酸エステル、オクチル酸性磷酸エステル、2-エチルヘキシル酸性磷酸エステル、イソデシル酸性磷酸エステル、ラウリル酸性磷酸エステル、ステアリル酸性磷酸エステル、オレイル酸性磷酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルエーテル酸性磷酸エステル、ポリオキシエチレンイソオクチルフェニルエーテル酸性磷酸エステル等のジアルキル若しくはモノアルキル酸性磷酸エステル類、及び、これらの酸性磷酸エステル類を、ブチルアミン、ジブチルアミン、オクチルアミン、トリオクチルアミン、2-エチルヘキシルアミン、ジ-2-エチルヘキシルアミン、t-アルキルアミン($R^a R^b R^c CNH_2$ で示されるアミンであって、 R^a 、 R^b 、 R^c は、アルキル基であり、炭素数の合計は3~25の範囲である)、イソトリデシルアミン、ジイソトリデシルアミン、トリデシルアミン、ジトリデシルアミン、ジメチルオクチルアミン、又はジフェニルアミンで中和した酸性磷酸エステルのアルキルアンモニウム塩類のようなものがある。

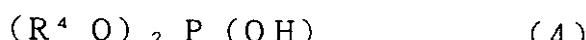
【0034】

2) 亜磷酸エステル:

本発明で使用される亜磷酸エステルは、下記式(4)で示されるものである。

【0035】

【化22】



20

【0036】

但し、式中、 R^4 は炭素数8~22の飽和又は不飽和のアルキル基、又はアルキルアリール基を示す。

【0037】

このような亜磷酸エステルの例としては、亜磷酸ジオクチル、亜磷酸ジラウリル、亜磷酸ジオレイル、のようなものがある。

【0038】

3) 脂肪酸:

30

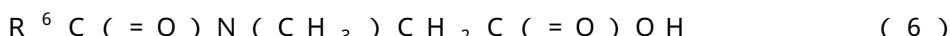
本発明で使用される脂肪酸は、下記式(5)、(6)及び(7)で示されるものである。

【0039】

【化23】



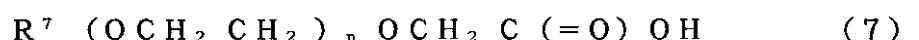
【0040】



【0041】

40

【化11】



【0042】

但し、式中、 p は1~10の整数、 R^5 は炭素数7~23の飽和又は不飽和のアルキル基、又は炭素数7~23の硫化アルキル基を示し、 R^6 は炭素数12~18の飽和又は不飽和アルキル基、 R^7 は炭素数8~18の飽和又は不飽和アルキル基を示す。

【0043】

このような脂肪酸としては、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ス

50

テアリン酸、オレイン酸、エルカ酸、リノール酸、リノレン酸、硫化オレイン酸等の脂肪酸類、ラウロイルサルコシン、ミリストイルサルコシン、パルミトイylサルコシン、オレオイルサルコシン等のN-アシルサルコシン類、ポリオキシエチレンラウリルエーテルカルボン酸、ポリオキシエチレンステアリルエーテルカルボン酸、ポリオキシエチレン牛脂エーテルカルボン酸等のアルキルエーテルカルボン酸類のようなものが挙げられる。

【0044】

これらの摩擦低減剤は、1種だけを用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0045】

本発明において摩擦低減剤(b)と併用される直鎖アルキルアミン(c)としては、下記式(8)又は(9)で示されるものが用いられる。

【0046】

【化26】



【0047】

【化27】



【0048】

但し、式中、mは1~3の整数を示し、R⁸は炭素数8~22の飽和又は不飽和の直鎖アルキル基、R³はメチル又はエチル基を示す。尚、摩擦低減剤(b)として酸性燐酸エステルのアルキルアンモニウム塩が直鎖のアルキルアミンで構成されている場合は、R⁸は当該燐酸エステルのアルキルアンモニウム塩のアミンのアルキル基よりも炭素数の大きな直鎖アルキル基である。

【0049】

これらの直鎖アルキルアミン(c)の例としては、オクチルアミン、ジオクチルアミン、トリオクチルアミン、ラウリルアミン、ミリストルアミン、パルミチルアミン、ステアリルアミン、オレイルアミン、ジオレイルアミン、ジステアリルアミン、ジメチルステアリルアミン、ジメチルオレイルアミン、ジメチルココナツアミンのようなものを挙げることができる。

【0050】

本発明において、摩擦低減剤(b)の使用量は、基油(a)に対して0.05~10.0重量%であり、好ましくは0.1~5.0重量%である。摩擦低減剤(b)の使用量が0.05重量%より少ないと、充分な摩擦低減効果が得られないから好ましくない。一方、10重量%より多いと機械材料を腐食させるという問題が生じるから好ましくない。

【0051】

一方、直鎖アルキルアミン(c)の使用量は、摩擦低減剤(b)に対して0.1~20重量%であり、1~10重量%の範囲が好ましい。直鎖アルキルアミン(c)の使用量が0.1重量%より少ないと、本発明の目的を達成することができない。一方、20重量%より多いと、併用する摩擦低減剤の酸性燐酸エステル、亜燐酸エステル、脂肪酸が直鎖アルキルを有する場合に、直鎖アルキルアミン(c)の鉱物系潤滑油に対する充分な溶解性が得られない。又、併用する摩擦低減剤の活性を減少させかえって潤滑性が損なわれるという問題がある。

【0052】

本発明の潤滑油組成物には、この他、必要に応じ、公知の潤滑性向上剤を配合することができる。かかる潤滑性向上剤としては、高級アルコール、脂肪酸金属石鹼、動植物油脂、脂肪酸エステル類、動植物油脂硫化物、硫化エステル類、トリアルキル燐酸エステル、ト

10

20

30

40

50

リクレジル磷酸エステル、トリアルキル亜磷酸エステル、有機モリブデン系摩擦低減剤、及びアルキルジチオ磷酸亜鉛等の油性剤や極圧剤、耐磨耗剤が挙げられる。本発明の潤滑油組成物には、更に、酸化防止剤、防錆剤、清浄剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤、金属不活性剤、消泡剤、抗乳化剤、付着性向上剤（タッキネス剤）等を適宜配合することができる。

【0053】

【発明の効果】

本発明の潤滑油組成物は、特定の添加剤を組み合わせることにより、公知の添加剤単独では達成できなかった高い位置決め精度が得られるので、工作機械の加工精度の向上に著しい効果を得ることができる。又、高精度の成形が要求される射出成形機等の案内面油として特に有用なものである。10

【0054】

更に、従来の摩擦低減剤のみでは、所要の性能を得るのに高濃度の摩擦低減剤の添加が必要であったが、本発明の潤滑油組成物においては添加剤濃度の低減が可能である。このため、本発明の潤滑油は、高濃度の摩擦低減剤の添加によって引き起こされる機械部品の腐食を防止する上でも有効である。更に、潤滑油組成物の価格を低減させる上でも効果がある。

【0055】

【実施例】

以下、本発明を実施例により更に詳しく説明するが、本発明がこれらの実施例により限定されることはいうまでもない。20

【0056】

[実施例1～8、比較例1～12]

[試験油の調製]

潤滑油基油として、ISO VG 68、粘度指数110、流動点-15、全酸価0.00mg KOH/g、硫黄分0.5重量%のものを使用した。

【0057】

添加剤として、

硫化ラード（大日本インキ化学工業株式会社製）、

オレイン酸（ユニケマ社製）、

オクチル酸性磷酸エステル（旭電化工業株式会社製）とジトリデシルアミン（BASF AG製）を混合して得た酸性磷酸エステルアルキルアンモニウム塩（酸性磷酸エステルアミン塩1）、

オクチル酸性磷酸エステル（旭電化工業株式会社製）とジ-2-エチルヘキシリルアミン（BASF AG製）を混合して得た酸性磷酸エステルアルキルアンモニウム塩（酸性磷酸エステルアミン塩2）、

ヘキシリル酸性磷酸エステル（A&W社製）とターシャリーC₁₂₋₁₄アルキルアミン（ロームアンドハース株式会社製）を混合して得た酸性磷酸エステルアルキルアンモニウム塩（酸性磷酸エステルアミン塩3）、

トリクレジル磷酸エステル（チバガイギー社製）

2-エチルヘキシリルアミン（BASF AG製）、

ジオレイルアミン（日本油脂株式会社製）、

ラウリルアミン（花王株式会社製）、

オレイルアミン（ヘキスト社製）、

ターシャリーC₁₆₋₂₂アルキルアミン（ロームアンドハース社製）、

ジラウリルハイドロゲン亜磷酸（堺化学工業株式会社製）、

を使用した。

【0058】

[位置決め精度の試験方法]

JIS B 6338-2.8項の立型マシニングセンタに関する最小設定単位送り試験法50

に従い、Y軸に10秒毎にプラス方向へ1ミクロンづつ、計25回の微小送りを行うよう数値制御で指令し、その後、続いてマイナス方向に同様の微小送りを間欠的に行うよう指令した。実際の移動量をレーザ測長器で測定し、一連の数値制御指令に対するマシニングセンタの送り軸の応答精度を潤滑油を替えて調べた。送り精度の評価は、プラス方向に送った後マイナス方向に送る指令に対し、実際にマイナス方向に動き出させるのに必要な指令単位数を測定し、最小設定単位送りのバックラッシュを比較することにより行った。試験は、 24 ± 0.2 の恒温室内で行い、試験油で十分な慣らし運転を行い潤滑面が完全に試験油で潤滑されるようになった後、各々の試験油について6回繰り返しその平均値を求めた。

【0059】

10

[実施例及び比較例の説明]

実施例1～6を表1に、比較例1～8及び11、12を表2に、実施例7及び8並びに比較例9及び10を表3に示す。

【0060】

【表1】

	実 施 例					
	1	2	3	4	5	6
酸性磷酸エステルアミン塩1	-	-	-	0.75	0.75	0.75
酸性磷酸エステルアミン塩2	-	0.60	-	-	-	-
酸性磷酸エステルアミン塩3	-	-	0.65	-	-	-
オレイン酸	0.25	-	-	-	-	-
硫化ラード	-	-	1.00	-	-	-
トリクロレジル磷酸エステル	-	-	-	-	-	-
ジオレイルアミン	-	-	-	-	-	0.01
2エチルヘキシリアミン	-	-	-	-	-	-
tert. C16-22 アルキルアミン	-	-	-	-	-	-
ラウリルアミン	-	0.01	-	-	0.01	-
オレイルアミン	0.01	-	0.01	0.01	-	-
J I S B 6 3 3 8 - 2 . 8 バックラッシュ量 指令設定単位数	3	7	7	3	6	6

【0061】

【表2】

20

30

40

	比 較 例											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	
酸性焼酸エステルアミン塩1	-	-	-	-	-	0.75	-	-	-	0.75	0.75	
酸性焼酸エステルアミン塩2	-	-	-	0.60	-	-	-	-	-	-	-	
酸性焼酸エステルアミン塩3	-	-	-	-	0.65	-	-	-	-	-	-	
オレイン酸	-	-	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	
硫化ラード	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	
トリクロジル焼酸エステル	-	0.50	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-	
ジオレイルアミン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2エチルヘキシルアミン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	
tert. C16-22アルキルアミニン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	
ラウリルアミン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
オレイルアミン	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01	-	-	
J I S B 6 3 3 8 - 2. 8 バックラッシュ量 指令設定単位数	1.2	1.2	6	1.1	1.1	8	1.2	1.2	9	8		

【0062】

【表3】

10

20

30

40

	実施例		比較例	
	7	8	9	10
ヘキシル酸性磷酸エステル ジラウリルハイドロゲン亜磷酸	0.50 -	- 0.50	0.50 -	- 0.50
オレイルアミン	0.01	0.01	-	-
J I S B 6 3 3 8 - 2. 8 バックラッシュ量 指令設定単位数	6	3	10	7

10

【0063】

本発明の配合例を実施例1～8に示す。又、摩擦低減剤を配合しない場合及び本発明で用いる特定の直鎖アルキルアミンを除いた配合例を比較例1～6及び比較例9、10に示す。更に、本発明の配合例において、特定の直鎖アルキルアミンのみを配合した例を比較例7及び8に、直鎖アルキルアミンに代えて分枝アルキルアミンを用いた例を比較例11及び12に示す。

20

【0064】

実施例1と比較例3、実施例2と比較例4、実施例3と比較例5、実施例4、5及び6と比較例6、実施例7と比較例9、並びに実施例8と比較例10の各々を比較すると、脂肪酸、酸性磷酸エステル若しくはそのアルキルアンモニウム塩、又は亜磷酸エステル等に加えて比較的炭素数の大きい直鎖アルキルアミンを配合した試験油を用いた場合（実施例1～8）は、直鎖アルキルアミンを配合しない試験油を用いた場合（比較例3～6、9及び10）に比べ、位置決めの際のバックラッシュが小さく位置決め精度を向上させ得ることが判る。

30

【0065】

一方、比較例1と7及び比較例2と8との比較から、直鎖アルキルアミン単独では位置決め精度の改善は見られないことが判る。

【0066】

又、比較例6と11及び12との比較から、2-エチルヘキシルアミンやターシャリーC₁₆₋₂₂アルキルアミンのような分枝アルキルアミンを用いても、本発明の効果は得られないことが判る。

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平03-039396(JP,A)
特開平03-039398(JP,A)
特開平03-039399(JP,A)
特開平03-039400(JP,A)
特開平05-331478(JP,A)
特開昭62-081494(JP,A)
特開平06-088089(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C10M 169/04