

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5115050号
(P5115050)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int. Cl.	F 1
C 1 O M 169/00 (2006.01)	C 1 O M 169/00
C 1 O M 105/38 (2006.01)	C 1 O M 105/38
C 1 O M 115/08 (2006.01)	C 1 O M 115/08
C 1 O M 137/02 (2006.01)	C 1 O M 137/02
C 1 O M 137/10 (2006.01)	C 1 O M 137/10
	Z
	請求項の数 1 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-161361 (P2007-161361)
 (22) 出願日 平成19年6月19日(2007.6.19)
 (65) 公開番号 特開2009-1611 (P2009-1611A)
 (43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)
 審査請求日 平成22年6月21日(2010.6.21)

(73) 特許権者 000004204
 日本精工株式会社
 東京都品川区大崎1丁目6番3号
 (74) 代理人 100105647
 弁理士 小栗 昌平
 (74) 代理人 100105474
 弁理士 本多 弘徳
 (74) 代理人 100108589
 弁理士 市川 利光
 (72) 発明者 磯 賢一
 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号
 日本精工株式会社内
 審査官 内藤 康彰

最終頁に続く

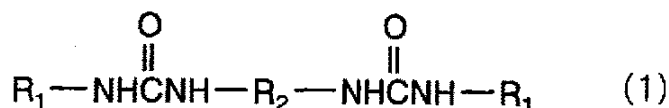
(54) 【発明の名称】 転がり軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

d m n 値が70万以上で使用される転がり軸受であって、
トリメチロールプロパン脂肪酸エステルを50質量%以上の割合で含有し、40 における動粘度が $10 \sim 50 \text{ mm}^2 / \text{sec}$ である基油と、下記一般式(1)で表されるジウレア化合物からなる増ちょう剤と、ペンタメチレンジチオカルバミン酸ピペリジン塩を含有するグリース組成物を封入したこと特徴とする転がり軸受。

【化1】



10

(式中、R1は炭素数6~20のアルキル基、シクロヘキシル基または炭素数7~12のアルキルシクロヘキシル基を示し、同一でも、異なってもよい。R2は、炭素数6~15の2価の芳香族環含有炭化水素基を示す。)

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、自動車用転がり軸受や、工作機械等の各種回転機械装置の回転支持部を構成し、dmn値70万以上の高速回転条件で使用される転がり軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

工作機械装置の主軸は、一般にアンギュラ玉軸受や円筒ころ軸受、あるいはこれら軸受を組み合わせて支承された状態で回転する。工作機械装置では、加工精度と生産性の向上を図るために主軸をより高速で回転させているが、それに伴い主軸を支承する前記の転がり軸受は回転数が増すほど発熱及び予荷重が増大して焼付きの発生や軸受損傷の危険性が著しく高まる。

【0003】

このような事態を防ぐためにも、また工作機械装置全体が接変形を起こして加工精度が低下しないためにも、主軸を支承する軸受の発熱を極力抑えなければならない。そのため、従来では、主軸を支承する軸受の潤滑には、冷却効果があるオイルエア潤滑法、ノズルジェット潤滑法、アンダーレース潤滑法（下側から軌道面へ潤滑する方法）が採用されている。

【0004】

しかし、潤滑には潤滑油が使用されているため、メンテナンスフリーの観点からグリース封入による潤滑方式が望まれており、高速回転での使用に耐え得るグリース組成物の要望が高い。

【0005】

また、自動車では、環境を考慮して二酸化炭素等の排気ガスを減少させるため、従来のディーゼルエンジンやガソリンエンジンよりもクリーンなハイブリッド車（HEV）、燃料電池車（FV）、電気自動車（EV）の開発が進んでいる。これらの自動車では、モータで駆動されるため、モータの高出力化が必要になってくるが、モータ回転数を高める必要があり、モータを支承する軸受もまた高速で回転する。また、自動車は広い温度範囲で使用されるため、モータ用軸受にも広い温度範囲での作動安定性が要求される。

【0006】

モータ用軸受の潤滑のためにグリース組成物が封入されるが、一般に100以上での高温安定性と、-30以下での低温流動性が要求されることから、これまで炭酸エステル油を基油としたグリース組成物が使用されている（例えば、特許文献1参照）。しかし、炭酸エステルは、熱安定性が十分ではなく、特に高温での使用に耐え得るものではない。また、エステル油とシリウム石けんとを含有するグリース組成物も使用されているが（例えば、特許文献2参照）、リチウム石けんも高温での使用が難しい。

【0007】

【特許文献1】特開2000-147472号公報

【特許文献2】特開2000-23968号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、高速回転及び広い温度範囲でのように耐え得る転がり軸受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】

【0009】

上記の目的を達成するために、本発明は、dmn値が70万以上で使用される転がり軸受であって、トリメチロールプロパン脂肪酸エステルを50質量%以上の割合で含有し、40における動粘度が $10 \sim 50 \text{ mm}^2 / \text{sec}$ である基油と、下記一般式(1)で表されるジウレア化合物からなる増ちょう剤と、ペンタメチレンジチオカルバミン酸ピペリジン塩を含有するグリース組成物を封入した転がり軸受を提供する。

【0010】

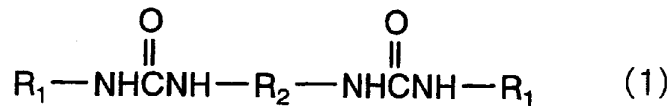
10

20

30

40

【化2】



【0011】

(式中、R1は炭素数6～20のアルキル基、シクロヘキシル基または炭素数7～12のアルキルシクロヘキシル基を示し、同一でも、異なってもよい。R2は、炭素数6～15の2価の芳香族環含有炭化水素基を示す。)

10

【発明の効果】

【0012】

本発明の転がり軸受は高速回転で使用しても焼付きが抑えられ、長寿命になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明に関して詳細に説明する。

【0014】

〔転がり軸受用グリース組成物〕

本発明の転がり軸受に封入されるグリース組成物において、基油は、トリメチロールプロパン脂肪酸エステルを50質量%以上の割合で含む。トリメチロールプロパン脂肪酸エステルの含有率が高まるほど好ましい。

20

【0020】

また、上記のエステル油と併用可能な潤滑油としては、(ジ)アルキルジフェニルエーテル油や(ジ)アルキルポリフェニルエーテル油、ポリアルキレングリコール油等のエーテル油、パラフィン系鉱油やナフテン系鉱油等の鉱油、ポリ-オレフィン油等の合成炭化水素油等が挙げられる。

【0021】

基油粘度は、40における動粘度で10～50mm²/secであり、好ましくは15～40mm²/secである。この動粘度が10mm²/sec未満では低温での流動性が十分ではなく潤滑性に劣るようになり、50mm²/secを超えると高速回転下での焼付き寿命の改善効果が十分でなくなる。

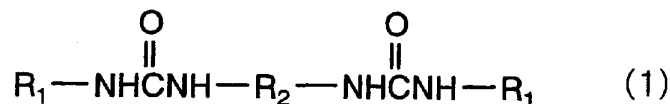
30

【0022】

増ちょう剤には、耐熱性に優れ、更には発熱性を考慮すると、増ちょう剤量を少なくする必要があるため、増ちょう性が良好な下記一般式(1)で表されるジウレア化合物を用いる。

【0023】

【化3】



40

【0024】

式中、R1は炭素数6～20のアルキル基、シクロヘキシル基または炭素数7～12のアルキルシクロヘキシル基を示し、同一でも、異なってもよい。R2は、炭素数6～15の2価の芳香族環含有炭化水素基を示す。

【0025】

上記グリース組成物には、各種添加剤を添加してもよい。特に、転がり軸受では、高速で回転する場合、転動体と保持器との滑りが起こり、ころ軸受では更にくろとつばとの滑りにより摩耗が大きくなり、焼付きを生じることがあるため、極圧剤を添加することが好ましい。本発明では、ペンタメチレンジチオカルバミン酸ピペリジン塩を添加する。また

50

、ペンタメチレンジチオカルバミン酸ピペリジン塩の添加量は、グリース全量の0.1～5質量%が好ましく、0.1質量%未満では極圧性の付与が不十分であり、5質量%を超えると反応性が高くなり、グリース劣化を誘発したり、摩耗を促進するおそれがある。

【0026】

その他にも、酸化防止剤や防錆剤、金属不活性化剤、油性剤等を添加してもよい。これらは何れも公知のもので構わず、添加量も本発明の効果を損なわない範囲であれば、制限はない。

【0027】

[転がり軸受]

本発明は、上記の転がり軸受用グリース組成物を封入してなる転がり軸受に関する。図1は、その一実施形態である玉軸受の構造を示す縦断面図面である。この玉軸受1は、内輪10と、外輪11と、内輪10と外輪11との間に転動自在に配設された複数の玉13と、複数の玉13を保持する保持器12と、外輪11に取り付けられた接触形のシール14、14とで構成され、内輪10と外輪11とシール14、14とで囲まれた軸受空間には上記の転がり軸受用グリース組成物Gが充填され、シール14により玉軸受1内に密封されている。そして、転がり軸受用グリース組成物Gにより、前記両輪10、11の軌道面と玉13との接触面が潤滑される。

【0028】

尚、転がり軸受としては、玉軸受の他にも、例えば、アンギュラ玉軸受、自動調心玉軸受、円筒ころ軸受、円すいころ軸受、針状ころ軸受、自動調心ころ軸受等のラジアル形の転がり軸受や、スラスト玉軸受、スラストころ軸受等のスラスト形の転がり軸受が挙げられ、同様に上記の転がり軸受用グリース組成物が封入される。

【実施例】

【0029】

以下に実施例を挙げて本発明を更に説明するが、本発明はこれにより何ら制限されるものではない。

【0030】

(参考例1)

40 における動粘度が $10 \sim 50 \text{ mm}^2 / \text{sec}$ の異なるポリオールエステル油を用い、下記操作により試験グリースを調製した。

【0031】

第1の反応容器にポリオールエステル油の半量を入れ、そこへシクロヘキシルアミン及びステアリルアミンとを等モルずつ添加し、70～80 に加温した。また、第2の反応容器にポリオールエステル油の残りの半量を入れ、そこへジフェニルメタンジイソシアネートを添加し、70～80 に加温した。そして、第1の反応容器に第2の反応容器の内容物を入れ、攪拌した。反応熱のため、内容物の温度は上昇するが、約30分間この状態で攪拌を続け、反応を十分に行なった後昇温し、170～180 で30分間保持した後、室温まで冷却した。その後、酸化防止剤を添加し、ロールミルを通すことで試験グリースを得た。

【0032】

(実施例1)

第1の反応容器にトリメチロールプロパン脂肪酸エステル油の半量を入れ、そこへシクロヘキシルアミンを添加し、70～80 に加温した。また、第2の反応容器にトリメチロールプロパン脂肪酸エステル油の残りの半量を入れ、そこへジフェニルメタンジイソシアネートを添加し、70～80 に加温した。そして、第1の反応容器に第2の反応容器の内容物を入れ、攪拌した。反応熱のため、内容物の温度は上昇するが、約30分間この状態で攪拌を続け、反応を十分に行なった後昇温し、170～180 で30分間保持した後、室温まで冷却した。その後、ペンタメチレンジチオカルバミン酸ピペリジン塩を0.1～5質量%となるように添加し、ロールミルを通すことで試験グリースを得た。

【0033】

10

20

30

40

50

(比較例1)

ポリオールエステル油中で、ステアリン酸と水酸化リチウムとを反応させ、リチウム石けんを生成し、室温まで冷却して試験グリースを得た。

【0034】

(比較例2)

第1の反応容器にアルキルジフェニルエーテル油の半量を入れ、そこへシクロヘキシルアミン及びステアリン酸とを等モルずつ添加し、70～80 に加温した。また、第2の反応容器にアルキルジフェニルエーテル油の残りの半量を入れ、そこへジフェニルメタンジイソシアネートを添加し、70～80 に加温した。そして、第1の反応容器に第2の反応容器の内容物を入れ、攪拌した。反応熱のため、内容物の温度は上昇するが、約30分間この状態で攪拌を続け、反応を十分に行なった後昇温し、170～180 で30分間保持した後、室温まで冷却した。その後、酸化防止剤を添加し、ロールミルを通すことで試験グリースを得た。

【0035】

上記の各試験グリースの仕様を表1に示す。

【0036】

【表 1】

表 1	参考例 1	実施例 1	比較例 1	比較例 2
増ちょう剤	ジウレア化合物	ジウレア化合物	リチウム石けん	ジウレア化合物
増ちょう剤量 (質量%)	13	13	12	15
基油	ポリオールエステル	トリメチロールプロパン 脂肪酸エステル	ポリオールエステル	アルキルジフェニル エーテル
基油動粘度 ($\text{mm}^2/\text{sec}@40^\circ\text{C}$)	10~50	20	33	32
極圧剤	無	ペンタメチレンジチオカル バミン酸ピペリジン塩	無	無
極圧剤量 (質量%)	無	0~5	無	無
混和ちよう度	No. 2	No. 2	270	280

10

20

30

【0037】

上記の各試験グリースについて、焼付き試験を行なった。即ち、内径50mm、外径90mm、幅20mmの非接触ゴムシール付き深溝玉軸受に、試験グリースを軸受空間容積の20%封入し、内輪回転速度 10000min^{-1} 、軸受外輪温度 100°C 、アキシャル荷重980Nの条件で連続回転させ、設定値より $+10^\circ\text{C}$ 温度上昇したときを焼付きとし、それまでの時間(焼付き寿命時間)を計測し、比較例1の焼付き寿命時間に対する相対値を求めた。結果を図2及び図3に示す。

40

【0038】

図2に示すように、ジウレア化合物を増ちょう剤とし、かつ、エステル油からなる基油の動粘度を $10\sim 50\text{mm}^2/\text{sec}(40^\circ\text{C})$ とすることにより、焼付き寿命を大幅に向上させることができる。

【0039】

50

また、図3に示すように、極圧剤の添加量を0.1~5質量%添加することにより、焼付き寿命が更に向上する。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明に係る転がり軸受の一実施形態である玉軸受の構造を示す縦断面図である。

【図2】基油の動粘度と焼付き寿命との関係を示すグラフである。

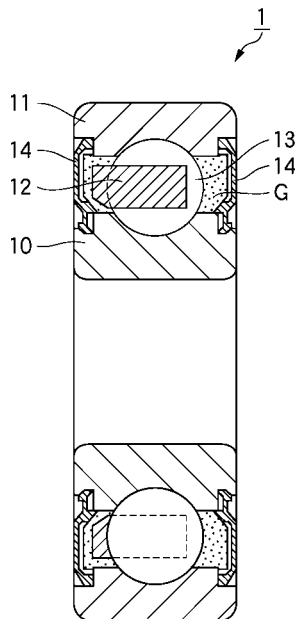
【図3】極圧剤の添加量と焼付き寿命との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

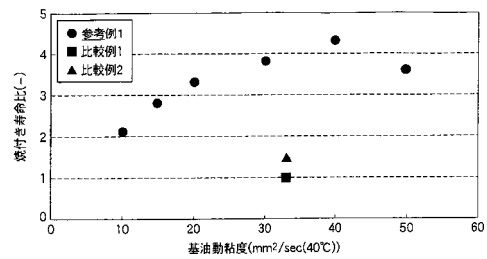
【0041】

- 1 玉軸受
- 10 内輪
- 11 外輪
- 13 玉
- G グリース組成物

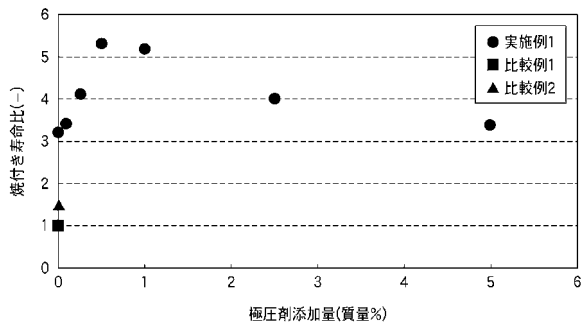
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I
C 1 0 M 135/18	(2006.01)	C 1 0 M 135/18
C 1 0 M 105/36	(2006.01)	C 1 0 M 105/36
C 1 0 N 20/02	(2006.01)	C 1 0 N 20:02
C 1 0 N 30/06	(2006.01)	C 1 0 N 30:06
C 1 0 N 30/08	(2006.01)	C 1 0 N 30:08
C 1 0 N 40/02	(2006.01)	C 1 0 N 40:02
C 1 0 N 50/10	(2006.01)	C 1 0 N 50:10

- (56)参考文献 特開2006-349137(JP,A)
特開2005-320489(JP,A)
特開2007-099944(JP,A)
特開2005-163893(JP,A)
特開2004-352858(JP,A)
特開2003-105366(JP,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