

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4244565号
(P4244565)

(45) 発行日 平成21年3月25日(2009.3.25)

(24) 登録日 平成21年1月16日(2009.1.16)

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| (51) Int.Cl. | F 1 |
| F 1 6 C 33/66 (2006.01) | F 1 6 C 33/66 Z |
| C 1 O M 101/02 (2006.01) | C 1 O M 101/02 |
| C 1 O M 105/36 (2006.01) | C 1 O M 105/36 |
| C 1 O M 105/38 (2006.01) | C 1 O M 105/38 |
| C 1 O M 105/48 (2006.01) | C 1 O M 105/48 |

請求項の数 8 (全 9 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2002-146901 (P2002-146901) | (73) 特許権者 | 000114215 ミネベア株式会社 |
| (22) 出願日 | 平成14年5月21日(2002.5.21) | | 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73 |
| (65) 公開番号 | 特開2003-336637 (P2003-336637A) | (74) 代理人 | 100112173 弁理士 中野 修身 |
| (43) 公開日 | 平成15年11月28日(2003.11.28) | (72) 発明者 | 秋山 元治 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73 ミネベア株式会社 軽井沢製作所内 |
| 審査請求日 | 平成17年5月16日(2005.5.16) | (72) 発明者 | 吉村 典之 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73 ミネベア株式会社 軽井沢製作所内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セルフアブソープ機能軸受の製造方法及びそれにより得られた軸受の用途

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

転がり軸受の組み立て終了後、クリーニングした後、転がり軸受を、0.5質量%~10質量%の極圧剤を含有させた防錆油と揮発性溶剤とからなり、防錆油：揮発性溶剤が1：99~10：90（容量%）である防錆処理液に浸漬した後、揮発性溶剤を蒸発させることにより、防錆被膜層を形成した後に軸受空間に極圧剤を0.5~5質量%含んでなるグリースまたは潤滑油を注入したことを特徴とするセルフアブソープ機能軸受の製造方法。

【請求項2】

極圧剤が、有機金属化合物、有機脂肪酸化合物、有機脂肪酸誘導体または有機リン酸化合物からなる群れより選ばれる1種又は2種以上の化合物である請求項1に記載したセルフアブソープ機能軸受の製造方法。

【請求項3】

極圧剤として、一般式 (i)

しかし、モータなどの部品を製造している場所とエアコンやコンピュータ、VTR等の情報機器類を組み立てている場所が、数百キロメートルから数千キロメートル離れていることが多く、部品を組立工場まで輸送する際に、悪路による振動により、結果的に軸受のレース面などに傷がついたりして、精密な軸受の性能が低下してしまう例が多く見られる。

従来、情報機器に用いられている転がり玉軸受、ローラーベアリング等の軸受が、情報機器の搬出や搬入、または、情報機器の携帯の際に生じる5～25ヘルツ程度の低い周波数の振動により、軸受内のボール又はローラーとのレース面が損傷を受け劣化するフレッチングという現象が問題になり、これを解決するために、軸受空間に充填するグリース組成物に極圧剤を添加することは特開2001-139979号公報、特開2001-335792号公報等により知られているところである。

10

この従来方法による軸受け空間に充填するグリースのみに極圧剤を添加し、軸受けを構成する内外輪やボールに極圧剤を含む防錆膜を形成させてない場合、極圧剤グリースに含まれる極圧剤が各構成部品の転動面に十分に被膜形成されない状態で輸送振動を受けるためにフレッチング等の損傷問題を発生していたものである。

【0003】

また、ベアリングの構成部分である内輪・外輪・ボール等は、その機械工程を経た後、組み立てる前及び組み立て後グリース封入前に、汚れを除去するために各々洗浄工程を設けて、洗浄を行っている。この汚れは、機械加工後の油分・各種ゴミ・各種有機物・イオン汚れ等であり、洗浄液は、汚れ等の種類により選択されて使われている。

【0004】

20

この洗浄で注意しなければならないことは、構成部品が鉄系材料で出来ている場合、洗浄により表面の油が取り除かれることに加え、部品の表面が活性化しているから、錆びやすくなっているということである。だから洗浄後は、錆発生が起らないようにするために、対策工程が必要なのである。そのために、通常は洗浄工程の乾燥工程の後に、1～5%vol%の防錆剤が希釈された防錆油と揮発性溶剤からなる防錆処理液の浴槽に軸受を浸漬する防錆工程を設けている。この防錆工程に使われている従来の防錆油は、炭酸エステル、ジエステル、ポリオールエステル、ポリアロファオルフィン(PAO)等の合成油又は鉱油などを主成分とする防錆潤滑油が使用されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

30

本発明者は、組み立て段階で構成部品全体に極圧剤を含む防錆膜を形成させておくと、既に極圧剤を含む防錆膜が形成されているためにいきなり輸送振動を受けても十分損傷から保護されることを見出し、この作用をセルフアブソープ機能と称し、本発明を完成させるに至った。すなわち、軸受空間に充填するグリース組成物や潤滑油に極圧剤を加える前に、軸受の組み立て終了後、クリーニングした後、軸受を、防錆剤、極圧剤を含む防錆油と揮発性溶剤からなる防錆処理液の浴槽に浸漬して、次いで乾燥を行い、揮発性溶剤を飛散させることにより、軸受の全表面に極圧剤を含む防錆被膜を設けることにより、より効果的に輸送の際の悪路による振動により、生じる軸受の性能が低下することを有効に防ぐことができた。

【0006】

40

【課題を解決するための手段】

本発明者は、この問題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、軸受の内外輪やボール等転動体の全表面を覆う防錆被膜が、極圧剤を、防錆被膜層を形成する防錆油に対し0.5質量%～10質量%含有させ、形成された軸受は、セルフアブソープ機能を有することが判明し、この軸受を組み込んだモータ類は輸送の際の悪路による振動に耐え、意外にも、軸受空間に極圧剤を加えたグリース組成物や潤滑油を充填するより好ましい結果を得た。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明で用いる極圧剤は、有機金属化合物、有機脂肪酸化合物、有機脂肪酸誘導体または有機リン酸化合物など、周知の極圧剤を用いることができる。

50

本発明で用いることができる有機金属化合物は、金属面に吸着し、反応性に富む被膜を形成するものあり、極圧添加剤として機能し、高荷重、低速下でも、耐焼付き、耐荷重性、耐摩耗を向上する目的で添加する。とくに、モリブデンジチオフォスフェート（Mo-DTP）、モリブデンジチオカーバメート（Mo-DTC）、トリクレジルフォスフェート（TCP）が好ましく用いられる。

また、金属ジヒドロカルビルジチオフォスフェート類、金属ジヒドロカルビルジチオカーバメート類、ナフテン酸塩類等があり併用することもできる。

金属ジヒドロカルビルジチオフォスフェート類としては、例えばジンクジメチルジチオフォスフェート、ジンクブチルイソオクチルジチオフォスフェート、ジンクジ（4-メチル-2-ペンチル）ジチオフォスフェート、ジンクジ（テトラプロペニルフェニル）ジチオフォスフェート、ジンク（2-エチル-1-ヘキシル）ジチオフォスフェート、ジンク（イソオクチル）ジチオフォスフェート、ジンク（エチルフェニル）ジチオフォスフェート、ジンク（アミル）ジチオフォスフェート、ジンクジ（ヘキシル）ジチオフォスフェート、或いは金属として上記亜鉛（ジンク）の他、鉛、カドミウム、アンチモンなどのものを用いることができる。

【0008】

本発明で用いることができる有機脂肪酸化合物または有機脂肪酸誘導体有機脂肪酸としては、オレイン酸、ナフテン酸、アビエチン酸（樹脂酸）、ラノリン脂肪酸、コハク酸、アミノ酸誘導体等を挙げることができる。コハク酸化合物としてはアルケニルコハク酸又はその無水物が好ましい。

コハク酸誘導体としては、例えばコハク酸、アルキルコハク酸、アルキルコハク酸-halfエステル、アルケニルコハク酸、アルケニルコハク酸-halfエステル、コハク酸イミド等を挙げることができる。これらのコハク酸誘導体は、単独でも適宜組み合わせ使用してもよい。

【0009】

本発明で用いることができる有機リン化合物有機リン化合物としては亜リン酸エステルが好ましい。亜リン酸エステル類としては、例えばトリオクチルフォスファイト、トリフェニルフォスファイト、トリクレジルフォスファイト、ビス-2-エチルヘキシルフォスファイト、トリデシルフォイスファイト、ジブチルヒドロジェンフォスファイト、トリス（ノニルフェニル）フォスファイト、ジラウリルヒドロジェンフォスファイト、ジフェニルモノデシルフォスファイト、トリラウリルトリチオフォスファイト、ジフェニルヒドロジェンフォスファイト等を挙げることができる。

また、本発明では正リン酸エステル類も使用できる。正リン酸エステルとしては、例えばトリフェニルフォスフェート、トリエチルフォスフェート、トリブチルフォスフェート、トリス（2-エチルヘキシル）フォスフェート、トリス（2-エチルヘキシル）フォスフェート、トリデシルフォスフェート、ジフェニルモノ（2-エチルヘキシル）フォスフェート、トリクレジルフォスフェート、トリオクチルフォスフェート、トリストエアリルフォスフェート等を挙げることができる。

さらに、本発明では酸性リン酸エステルも使用できる。酸性リン酸エステルとしては、例えばメチルアッシドフォスフェート、イソプロピルアッシドフォスフェート、ブチルアッシドフォスフェート、2-エチルヘキシルアッシドフォスフェート、イソデシルアッシドフォスフェート、トリデシルアッシドフォスフェート、ラウリルアッシドフォスフェート等を挙げることができる。

【0010】

これらの有機金属化合物、有機脂肪酸化合物又は有機脂肪酸誘導体または有機リン化合物の添加量は、何れも防錆被膜を形成する防錆油の全量に対して0.5質量%～10質量%である。0.5wt%未満では金属表面セルフアブソープ機能を有する防錆被膜が得られず、所望の特性が十分達成されない。また、10質量%以上添加しても、かえって音響特性が悪くなることが確かめられている。

【0011】

テネート、Ba - フェニルステアレート、Ca - ナフテネート等がある。

本発明で用いるスルホン酸塩系防錆剤としては、Zn - スルホネート、Ba - 石油スルホネート、Ca - 石油スルホネート等があり、アミン系防錆剤としては、オクタデセニルアミン、シクロヘキシルアミン等があり、リン系防錆剤としては、トリ - P - クレジルホスフェート、セチル・メチルアシッドホスフェート等がある。

とくに、本願発明において好ましく用いられる防錆添加剤としては、ソルビタンエステル系防錆剤がある。また、本発明の記憶装置用軸受防錆組成物は、趣旨に反しない範囲において、当業者が通常使用する各種の安定剤や酸化防止剤や界面活性剤等を含むことが出来る。

【0015】

さらに、軸受の組み立て終了後、クリーニングした後、軸受を、防錆剤、極圧剤を含む防錆油と揮発性溶剤からなる防錆処理液の浴槽に浸漬して、次いで乾燥処理を行い、揮発性溶剤を飛散させることにより、軸受の全表面に極圧剤を含む防錆被膜を設けるセルフアブソープ機能軸受を作ることができる。防錆油：揮発性溶剤が1：99～10：90（容量％）とすることができる。揮発性溶剤としては、フッ素系溶剤、アルコール系溶剤などを用いることができる。

【0016】

本発明で得られるセルフアブソープ機能軸受は、軸受の軸受空間に、通常のグリースないし潤滑油を注入したすることができるし、極圧剤を、0.5～5質量％含んでなるグリースないし潤滑油を充填することもできるが、後者のほうが悪路輸送に起因する振動に耐える特性が高いことは予想通りであった。

セルフアブソープ機能軸受は、エアコン用モータや情報機器用モータとくに、コンピュータのHDD（ハードディスクドライブ）やFDD（フロッピー・ディスクドライブ）記憶装置、CDD（コンパクトディスクドライブ）、MOD（光ディスクドライブ）、VTR（ビデオテープレコーダ）電源機器などに組み込むことができ、軸受けを含むモータ部品を組立工場に輸送するに際して、特別の荷造りをする必要がなくなるという、輸送システム上大きな効果が得られた。

これは、コストアップに繋がる過重包装や、特定の向きで積荷を作成ローテーションの必要がなくなったばかりか、軸受け部の潤滑馴染みをうる為のモーターのエージング時間を短縮できるという効果を得ることができた。

【0017】

本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明する。

（実施例1～6）

汎用の軸受（608）を用い、軸受の組み立て終了後、クリーニングした後、軸受を、表1に示す防錆剤、極圧剤を含む防錆油と揮発性溶剤からなる防錆処理液の浴槽に浸漬して、次いで乾燥処理を行い、揮発性溶剤を飛散させることにより、軸受の全表面に極圧剤を含む防錆被膜を設けるセルフアブソープ機能軸受を作成した。

【表1】

10

20

30

| | 防錆油 | 防錆剤 | 極圧剤 (添加) | 揮発性溶剤 (フッ素系溶剤) 防錆油：揮発性溶剤 | グリース又は潤滑油 の極圧剤 |
|------|-----|-------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 実施例1 | POE | A (3%) | MoDTP (1%) | 5：95 (vol比) | G TCP (1%) |
| 実施例2 | POE | B (2%) | TCP (2%) | 5：95 (vol比) | O MoDTP (1%) |
| 実施例3 | DE | C (3%) | MoDTC (3%) | 5：95 (vol比) | G ナシ |
| 実施例4 | CE | A+B+C (5%) | TCP (2%) MoDTC (1%) | 5：95 (vol比) | G MoDTP (1%) TCP (2%) |
| 実施例5 | CE | A+B+C (10%) | TCP (1%) MoDTP (1%) | 5：95 (vol比) | G ナシ |
| 実施例6 | POE | A+B+C (5%) | TCP (2%) | 5：95 (vol比) | O TCP (2%) |
| 比較例1 | POE | A (3%) | ナシ | 5：95 (vol比) | G TCP (1%) |
| 比較例2 | POE | A (3%) | ナシ | 5：95 (vol比) | G ナシ |

POE：ポリオールエステル

DE：ジエステル

CE：炭酸エステル（炭素数13～15の分枝状アルキルを含む）

A：ソルビタンモノラウレート

B：ソルビタントリステアレート

C：ソルビタンモノオレート

G：グリース

O：潤滑油

MoDTP：モリブデンジチオホスフェート

MoDTC：モリブデンジチオカーバメート

TCP：トリクレジルフォスフェート

この軸受を1つの例としてエアコン用のモーターに、被検体であるグリース組成物又は極圧剤を添加したグリースを封入した軸受を組み込み、表2の加振テストを行った。

グリースとしては、基油として炭酸エステル系を用い、増ちょう剤としてステアリン酸リチウムを用いた特開2001-139979号公報記載の周知のグリースを用いた。潤滑油は、ポリアルファオレフィン系の周知の潤滑油を用いた。

【表2】

| 条件 | 下限 | | 上限 | | 抽引条件 | 加振時間 | 取り付け方法 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------------|------|--------|
| | 周波数 | レベル | 周波数 | レベル | | | |
| | 10 Hz | 0.5 G | 20 Hz | 0.5 G | 5 min / log | 7時間 | 梱包箱 |

その結果を表3に示す。

【表3】

| | アンデロン | | | 分解調査 | 総合 |
|------|-------|---|---|------|----|
| | L | M | H | | |
| 実施例1 | ○ | △ | ○ | ○ | ○ |
| 実施例2 | ○ | △ | ○ | ○ | ○ |
| 実施例3 | ○ | △ | ○ | △ | ○ |
| 実施例4 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 実施例5 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 実施例6 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 比較例1 | △ | x | △ | △ | △ |
| 比較例2 | x | x | x | x | x |

【0018】

軸受特性試験は、常温での音響特性について測定した。音響特性は、軸受回転前後ともに3000rpmで、アンデロンメーターによるアンデロン値を測定した。アンデロンMは、人にとって耳障りな音である300～1800サイクルの音を対象としたものであり、アンデロンHは、1800～10000サイクルの音を対象としたものである。

下記の三段階で評価した。

：テスト前とテスト後の変化がほとんどない（0.1以下）。

：テスト前とテスト後の変化が少し見られる（0.1～0.2未満）。

X：テスト前とテスト後の変化が大きい（0.2以上）。

【0019】

【本発明の効果】

本発明の防錆組成物で処理をした軸受は、表3からも明らかなように、強い振動試験に耐えることを確認することができた。

本発明のセルフアプソープ機能軸受は、悪路を搬送しても部品としての性能が低下することがないため、エアコンを始めとする家庭用電化製品や多くの情報機器のためのモータ等の部品を、特別な包装を施すことなく組立工場まで輸送することができ、梱包材の削減産業上きわめて有益な効果を奏するものである。

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

C 1 0 M 107/02 (2006.01)
C 1 0 M 129/40 (2006.01)
C 1 0 M 129/42 (2006.01)
C 1 0 M 129/44 (2006.01)
C 1 0 M 129/54 (2006.01)
C 1 0 M 129/70 (2006.01)
C 1 0 M 129/72 (2006.01)
C 1 0 M 129/74 (2006.01)
C 1 0 M 129/76 (2006.01)
C 1 0 M 133/06 (2006.01)
C 1 0 M 133/10 (2006.01)
C 1 0 M 135/18 (2006.01)
C 1 0 M 137/02 (2006.01)
C 1 0 M 137/04 (2006.01)
C 1 0 M 137/10 (2006.01)
C 1 0 M 169/04 (2006.01)
H 0 2 K 5/16 (2006.01)
C 1 0 N 10/12 (2006.01)
C 1 0 N 30/06 (2006.01)
C 1 0 N 30/12 (2006.01)
C 1 0 N 40/02 (2006.01)
C 1 0 N 40/06 (2006.01)
C 1 0 N 50/02 (2006.01)

F I

C 1 0 M 107/02
C 1 0 M 129/40
C 1 0 M 129/42
C 1 0 M 129/44
C 1 0 M 129/54
C 1 0 M 129/70
C 1 0 M 129/72
C 1 0 M 129/74
C 1 0 M 129/76
C 1 0 M 133/06
C 1 0 M 133/10
C 1 0 M 135/18
C 1 0 M 137/02
C 1 0 M 137/04
C 1 0 M 137/10
C 1 0 M 169/04
H 0 2 K 5/16
C 1 0 N 10:12
C 1 0 N 30:06
C 1 0 N 30:12
C 1 0 N 40:02
C 1 0 N 40:06
C 1 0 N 50:02

A

Z

審査官 鳥居 稔

(56)参考文献 特開平06-129439(JP,A)
 特開平11-022740(JP,A)
 特開2001-139979(JP,A)
 特開2000-266060(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 33/66