

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-299852

(P2005-299852A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005. 10. 27)

(51) Int. Cl.⁷

F 1 6 C 33/54

F 0 4 B 39/00

F 1 6 C 33/56

F I

F 1 6 C 33/54

F 0 4 B 39/00

F 1 6 C 33/56

Z

1 0 3 J

テーマコード (参考)

3 H 0 0 3

3 J 1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-119281 (P2004-119281)

(22) 出願日 平成16年4月14日 (2004. 4. 14)

(71) 出願人 000102692

N T N株式会社

大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号

(71) 出願人 502236286

フロンティアカーボン株式会社

東京都中央区京橋 1 丁目 8 番 7 号

(74) 代理人 100100251

弁理士 和氣 操

(72) 発明者 江上 正樹

三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6

N T N株式会社内

(72) 発明者 筒井 英之

三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6

N T N株式会社内

最終頁に続く

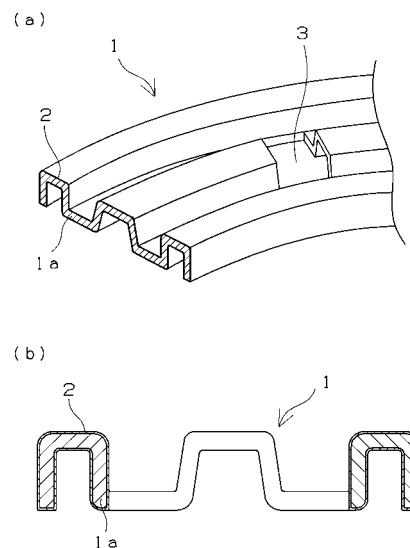
(54) 【発明の名称】 摺動部材用組成物および転がり軸受

(57) 【要約】

【課題】 潤滑剤が希薄にしか存在しない過酷な条件下においても、優れた摺動特性を有する摺動部材用組成物およびこの摺動部材用組成物を表面被膜に用いた保持器を備え、長寿命、高信頼性が得られる転がり軸受を提供する。

【解決手段】 少なくとも表面部位が摺動部材で形成されてなる機械部品に用いられる摺動部材用組成物であって、該組成物は合成樹脂に、組成物全体に対して、フラーレンを 0.1~50 容量%配合してなり、上記表面部位に形成された摺動部材が被膜であり、摺動部材用組成物の合成樹脂が芳香族ポリイミド系樹脂である。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも表面部位が摺動部材で形成された機械部品に用いられる摺動部材用組成物であって、該組成物は合成樹脂に、組成物全体に対して、フラーレンを 0.1～50 容量% 配合してなることを特徴とする摺動部材用組成物。

【請求項 2】

前記表面部位に形成された摺動部材が被膜であることを特徴とする請求項 1 記載の摺動部材用組成物。

【請求項 3】

前記合成樹脂が芳香族ポリイミド系樹脂であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の摺動部材用組成物。 10

【請求項 4】

保持器を備える転がり軸受であって、前記保持器の少なくとも表面部位が請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の摺動部材用組成物で形成されてなることを特徴とする転がり軸受。

【請求項 5】

前記保持器が鉄系金属材料の成形体であり、その表面に請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の摺動部材用組成物の被膜が形成されてなることを特徴とする請求項 4 記載の転がり軸受。

【請求項 6】

前記転がり軸受が空気調和機用圧縮機に使用されることを特徴とする請求項 5 記載の転がり軸受。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は合成樹脂をバインダとした摺動部材用組成物およびこの摺動部材用組成物を用いた転がり軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

カーエアコンなどの空気調和機に用いられる圧縮機には、一般的に、針状コロ軸受が多用されている。この針状コロ軸受の保持器としては、強度およびコストの面から、鉄板をプレス加工したものが多数用いられている。この保持器の形状を図 2 に示す。図 2 は保持器の断面図である。 30

【0003】

保持器 1' には転動体を挿入するための穴 3 が設けられるが、この穴 3 の内面は、剪断面となっており、表面粗さが大きく、バリ状の突起が生じやすい。この保持器 1 を組み込んだ軸受を使用する場合、潤滑剤が豊富に存在する条件下では特に大きな問題を生じないが、カーエアコン用の圧縮機に使用される軸受のように、潤滑剤が希薄にしか存在しない条件下では、穴 3 内面の突起によって転動体が損傷を受ける場合がある。

この損傷した転動体をそのまま使用していると、転動体の損傷部のエッジ部やその周辺の盛り上がり部分で軌道輪との接触面圧が高まり、転走面に傷が生じる。そして、この状態が継続されると、転動体通過による繰返し応力により、上記の傷が起点となって軌道輪の転走面に極めて短時間で剥離が生じる場合がある。 40

【0004】

これに対し、保持器として樹脂製のものを使用することが考えられるが、転動体の滑りにより保持器が摩耗したり、十分な強度を有さないため、破損が生じたりする場合がある。

また、フッ素樹脂や二硫化モリブデン等の固体潤滑剤を含む皮膜を転動体と接触する部分に形成する方法が開示されている（特許文献 1 参照）。

しかしながら、フッ素樹脂や二硫化モリブデン等の固体潤滑剤を含む皮膜は耐摩耗性が 50

十分でないため、過酷な条件での試験や長期間の耐久試験を行なうと皮膜が摩耗してなくなり、転動体と保持器が直接接触することとなり、転動体が損傷するため転がり軸受の寿命が短くなるという問題がある。

【0005】

一方、フラーレンは、炭素5員環と6員環から構成され、球状に閉じた多面体構造を有する炭素分子であり、その構造から極めて特殊な性質を発現し、超伝導体や半導体、光機能材等への応用が報告されている。また、ジアルコキシジサルファイドの光分解反応へのフラーレンの関与（非特許文献1）、化粧品用途へのフラーレンの応用（非特許文献2）等が報告されている。しかしフラーレンの摺動部材用組成物への応用については知られていない。

10

【0006】

また、ビフェニルエーテルテトラカルボン酸二無水物と、2,5-ビス(4-アミノフェニル)ヒリミジンおよびパラフェニレンジアミンとを原料とするポリイミド樹脂にフラーレンを配合した組成物が知られている（非特許文献3）。しかし、ヘテロ環を分子内に有するポリイミド樹脂は芳香族ポリイミド樹脂に比較して耐熱性に劣り、またフラーレンとヘテロ原子との相互作用が生じる場合も考えられ、フラーレンの配合により摺動特性は向上していない。

【特許文献1】特開平8-166014号公報

【非特許文献1】J. Org. Chem. 61巻, 3327-3331 (1996)

【非特許文献2】バイオインダストリー, 20巻, 5号, 82-90 (2003)

20

【非特許文献3】J. Mater. Sci. Lett. 20巻, 2071-2075 (2001)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は潤滑剤が希薄にしか存在しない過酷な条件下においても、優れた摺動特性を有する摺動部材用組成物およびこの摺動部材用組成物を表面被膜に用いた保持器を備え、長寿命、高信頼性が得られる転がり軸受の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

30

本発明の摺動部材用組成物は、少なくとも表面部位が摺動部材で形成された機械部品に用いられる摺動部材用組成物であって、該組成物は合成樹脂に、組成物全体に対して、フラーレンを0.1~50容量%配合してなることを特徴とする。

また、上記表面部位に形成された摺動部材が被膜であることを特徴とする。

また、摺動部材用組成物の合成樹脂が芳香族ポリイミド系樹脂であることを特徴とする。

【0009】

本発明の転がり軸受は、保持器を備える転がり軸受であって、該保持器の少なくとも表面部位が上記摺動部材用組成物で形成されてなることを特徴とする。

特に、転がり軸受を構成する保持器が鉄系金属材料の成形体であり、その表面に上記摺動部材用組成物の被膜が形成されてなることを特徴とする。

40

また、上記転がり軸受が空気調和機用圧縮機に使用されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

合成樹脂にフラーレンを0.1~50容量%配合することにより、微粒子形状のフラーレンが樹脂体または被膜中に均一に配合される。その結果、フラーレン粒子の作用により耐摩耗性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明に使用できる合成樹脂としては、耐油性を有し、被膜としたときに皮膜強度が強

50

く、耐摩耗性に優れた材料であれば、特に限定されない。そのような例としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリカルボジイミド樹脂、フラン樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、シリコーン樹脂、ポリアミノビスマレイミド樹脂、芳香族ポリイミド樹脂等の熱硬化性樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリサルフォン樹脂、ポリエーテルサルフォン樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、熱可塑性ポリイミド樹脂、芳香族ポリアミドイミド樹脂、ポリベンゾイミダゾール樹脂、ポリエーテルケトン樹脂、ポリエーテルニトリル樹脂、フッ素樹脂、芳香族ポリエステル樹脂等の熱可塑性樹脂等があげられる。これらの中でも好ましいものとして、芳香族ポリアミドイミド樹脂、芳香族ポリイミド樹脂、エポキン樹脂、フェノール樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂等があげられる。これらの合成樹脂は、必要に応じて、繊維状や粒子状の各種充填材を配合することができる。

10

【0012】

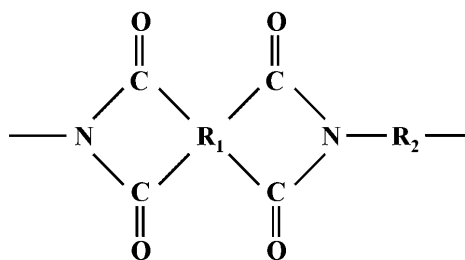
本発明において、特に好ましい合成樹脂は被膜形成能に優れる芳香族ポリイミド系樹脂である。芳香族ポリイミド系樹脂は分子内にベンゼン環に直接結合したイミド環を有する樹脂であり、芳香族ポリイミド樹脂、芳香族ポリアミドイミド樹脂等が挙げられる。

【0013】

芳香族ポリイミド樹脂は、化1で示す繰返し単位を有する樹脂であり、化1で示す繰返し単位を有する樹脂の前駆体であるポリアミック酸も使用できる。 R_1 は芳香族テトラカルボン酸またはその誘導体の残基であり、 R_2 は芳香族ジアミンまたはその誘導体の残基である。そのような R_1 または R_2 としては、フェニル基、ナフチル基、ジフェニル基、およびこれらがメチレン基、エーテル基、カルボニル基、スルホン基等の連結基で連結されている芳香族基が挙げられる。

20

【化1】



30

【0014】

芳香族テトラカルボン酸またはその誘導体の例としては、ピロメリット酸二無水物、2, 2', 3, 3'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 5, 6-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)メタン酸二無水物等が挙げられ、これらは単独あるいは混合して用いられる。

芳香族ジアミンまたはその誘導体の例としては、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、メタフェニレンジアミン、パラフェニレンジアミン、4, 4'-ビス(3-アミノフェノキシ)ビフェニルエーテルなどのジアミン類またはジイソシアネート類が挙げられる。

40

【0015】

上記芳香族テトラカルボン酸またはその誘導体と、芳香族ジアミンまたはその誘導体との組み合わせで得られる芳香族ポリイミド樹脂の例としては、表1に示す繰返し単位を有するものが挙げられる。これらは R_1 および R_2 にヘテロ原子を有しない樹脂である。

【表 1】

ポリイミド	繰返し単位の構造式
A	
B	
C	
D	
E	

10

20

30

40

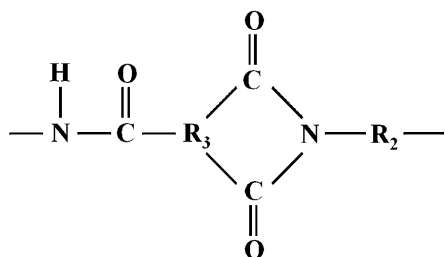
表 1 中の芳香族ポリイミド樹脂において、分子中に占める芳香環の比率が高いポリイミド C および D が好ましく、特にポリイミド D が本発明に好適である。

芳香族ポリイミド樹脂ワニスの市販品としては、例えば宇部興産社製 U ワニスが挙げられる。

【0016】

芳香族ポリアミドイミド樹脂は、化 2 で示す繰返し単位を有する樹脂であり、 R_3 は芳香族トリカルボン酸またはその誘導体の残基であり、 R_2 は芳香族ジアミンまたはその誘導体の残基である。そのような R_2 または R_3 としては、フェニル基、ナフチル基、ジフェニル基、およびこれらがメチレン基、エーテル基、カルボニル基、スルホン基等の連結基で連結されている芳香族基が挙げられる。

【化 2】



【0017】

10

芳香族トリカルボン酸またはその誘導体の例としては、トリメリット酸無水物、2, 2', 3-ビフェニルトリカルボン酸無水物、3, 3', 4-ビフェニルトリカルボン酸無水物、3, 3', 4-ベンゾフェノントリカルボン酸無水物、1, 2, 5-ナフタレントリカルボン酸無水物、2, 3-ジカルボキシフェニルメチル安息香酸無水物等が挙げられ、これらは単独あるいは混合して用いられる。

芳香族ジアミンまたはその誘導体の例としては、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、メタフェニレンジアミン、パラフェニレンジアミンなどのジアミン類またはジイソシアネート類が挙げられる。

【0018】

20

芳香族ポリイミド樹脂と異なり、前駆体を経ることなく樹脂溶液の状態で化2で示す繰返し単位を有する芳香族ポリアミドイミド樹脂が本発明において特に好ましい。また、芳香族ポリアミドイミド樹脂のジイソシアネート変性、BPDA変性、スルホン変性、ゴム変性樹脂を使用できる。芳香族ポリアミドイミド樹脂ワニスの市販品としては、例えば日立化成社製HPC4250が挙げられる。

【0019】

芳香族ポリイミド系樹脂に配合されるフラーレンは、炭素5員環と6員環から構成され、球状に閉じた多様な多面体構造を有する炭素分子である。グラファイト、ダイヤモンドに続く第3の炭素同素体として1985年にH. W. KrotoとR. E. Smalley等によって発見された新規な炭素材料である。代表的な分子構造としては、60個の炭素原子が12個の五員環と20個の六員環からなる球状の切頭正二十面体を構成する、いわゆるサッカーボール状の構造のC₆₀が挙げられ、同様に70個の炭素原子からなるC₇₀、さらに炭素数の多い高次フラーレン、例えばC₇₆、C₇₈、C₈₂、C₈₄、C₉₀、C₉₄、C₉₆などが存在する。これらのうちのC₆₀およびC₇₀が代表的なフラーレンである。また、これらを反応させて多量体が得られる。本発明においては、フラーレンであれば球状、あるいは多量体のいずれも使用できる。

30

【0020】

フラーレンの製造法には、レーザ蒸発法、抵抗加熱法、アーク放電法、熱分解法などがあり、具体的には、例えば特許第2802324号に開示されており、これらは、減圧下あるいは不活性ガス存在化、炭素蒸気を生成し、冷却、クラスター成長させることによりフラーレン類を得ている。

40

一方、近年、経済的で効率のよい大量製造法として燃焼法が実用化されている。燃焼法の例としては、バーナーが減圧チャンバー内に設置された装置を使用し、系内を真空ポンプにて換気しつつ炭化水素原料と酸素とを混合してバーナーに供給し、火炎を生成する。その後、上記火炎により生成した煤状物質を下流に設けた回収装置により回収する。この製造法において、フラーレンは煤中の溶媒可溶分として得られ、溶媒抽出、昇華等により単離される。得られたフラーレンは通常C₆₀、C₇₀および高次フラーレンの混合物であり、さらに精製してC₆₀、C₇₀等を単離することもできる。

本発明で用いるフラーレンとしては、構造や製造法を特に限定するものではないが、特にC₆₀、C₇₀の炭素数のもの、あるいはこれらの混合物が好ましい。

50

【0021】

フラーレンは固体状の配合剤として、あるいはフラーレンを有機溶剤に溶解、分散させて得られる配合剤として用いることができる。いずれの場合においても、フラーレンは C_{60} 、 C_{70} および高次フラーレン単独でも、混合状態でも用いることが可能であるが、樹脂への分散性等の観点から、これらを混合状態で用いることが好ましい。さらにより分散性を良好にするため、混合時の平均粒径は $100\mu m$ 以下、好ましくは $50\mu m$ 以下、より好ましくは $10\mu m$ 以下である。

摺動部材用組成物に対するフラーレンの配合割合は、組成物全体に対して、固体状のフラーレンを0.1~50容量%、好ましくは0.3~30容量%配合する。0.1容量%未満では十分な耐摩耗性を得ることができず、50容量%をこえると分散不良となり耐摩耗性が悪化する。

10

【0022】

本発明の摺動部材用組成物には、耐摩耗性を低下させずに、摩擦係数の安定化や初期馴染み性を向上させることを目的に、二硫化モリブデン、二硫化タングステン、ポリテトラフルオロエチレン、黒鉛等の固体潤滑剤をフラーレンと併用することができる。

【0023】

転がり軸受に用いる保持器の材料としては、特に限定されるものでなく、鉄系金属材料、銅系金属材料、樹脂材料を使用することができる。

鉄系金属材料としては、冷間圧延鋼（SPCC）、熱間圧延鋼（SPHC）、炭素鋼（S25C~S55C）、ステンレス鋼（SUS304~SUS316）、軟鋼（SS400）等を使用できる。

20

また、銅系金属材料としては、銅-亜鉛合金（HBsC1、HBsBE1、BSP1~3）、銅-アルミニウム-鉄合金（ALBC1）等を使用できる。

また、ナイロン、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエーテルケトン等の樹脂材料を使用することができる。樹脂材料に補強材としてガラス繊維や炭素繊維等を含有するものも使用できる。

本発明においては鉄系金属材料が好ましい。

【0024】

空気調和機用圧縮機に使用される針状コロ軸受の保持器の一例を図1に示す。図1（a）は保持器の一部斜視図であり、図1（b）は断面図である。

30

保持器1は鉄系金属材料の成形体1aの表面にフラーレン含有樹脂被膜2が形成されている。3は転動体を挿入するための穴である。

【0025】

本発明の摺動部材用組成物を、転がり軸受保持器用の被膜とする場合は、次の方法で皮膜を形成させることができる。

まず、鉄系金属材料で形成された基材となる保持器を十分に洗浄し、表面の汚染を除去する。この洗浄方法としては、有機溶剤による浸漬洗浄、超音波洗浄、蒸気洗浄、酸・アルカリ洗浄等による方法が挙げられる。

次いで、スプレーコーティング法、ディップ（浸漬）コーティング法、静電塗装法、タンブラーコーティング法等によって、摺動部材用組成物の被膜を保持器表面に形成させる。好ましい被膜の厚さは、 $1\sim 100\mu m$ 、より好ましくは $1\sim 50\mu m$ である。また、被膜形成の過程で、余分に付着したワニスはふき取り、遠心分離、エアブロー等の物理的、化学的方法により除去し、所望の厚さに調整する。

40

被膜形成後は、加熱処理によって溶媒除去、乾燥、融解、架橋等を行ない、表面に被膜が形成された保持器を完成させる。膜厚を増す場合には、重ね塗りをしてもよい。また、被膜完成後に機械加工やタンブラー処理等を行なうことも可能である。

【0026】

フラーレン含有樹脂被膜2と鉄系金属材料の成形体1aとの密着性を向上させるため、保持器の基材はプレス加工することによって得られたものが好ましい。プレス加工の際に、転動体を挿入するための穴3を剪断によって開けるが、この剪断によって生じる凹凸が

50

アンカーとなり、皮膜と保持器の穴の部分が良好に密着するからである。ただ、この穴の部分以外のプレス面は、比較的平滑であり、この面での密着性を上げるためには、ショットブラスト等の表面処理やリン酸皮膜処理等を行なうことが望ましい。

【0027】

本発明に係る転がり軸受の形式は、ラジアル軸受、スラスト軸受のいずれの場合であってもよい。また、転動体の形状は特に限定されないが、特にコロ形状、針状コロ形状の場合に、この発明の効果をより享受することができる。

また、本発明に係る転がり軸受は、圧縮機、特にエアコンやカーエアコン等の空気調和機用の圧縮機など、希薄な潤滑条件で使用される転がり軸受に好適に使用できる。

【実施例】

10

【0028】

本発明の実施例と比較例に用いた材料を一括して示すと次の通りである。[]内は表2に示す略称である。

(1) 芳香族ポリアミドイミド樹脂ワニス [PAI]

日立化成工業社製HPC-4250

(2) 芳香族ポリイミド樹脂ワニス [PI]

宇部興産社製Uワニス-A

(3) 混合フラーレン [ミックスフラーレン]

フロンティアカーボン社製混合フラーレン、C₆₀ (直径:0.71nm) が約 60 重量%、C₇₀ (長軸径:0.796nm、短軸径:0.712nm) が約 25 重量%で残部が高次フラーレンの混合物である。 20

(4) シリカ粉末 [シリカ-7 μm]

東海ミネラル社製ES-07、モース硬さ7、平均粒径 7 μm

(5) 二硫化モリブデン粉末 [MoS₂-0.5 μm]

日本モリブデン社製M5、平均粒径 0.5 μm

(6) ポリテトラフルオロエチレン粉末 [PTFE-3 μm]

ヘキスト社製ホスタフロンTF9207、平均粒径 3 μm

(7) 黒鉛粉末 [黒鉛-6 μm]

大阪ガス社製MCM B6-2800、平均粒径 6 μm

(8) 雲母粉末 [雲母-3 μm]

30

ノガミ工業社製セリサイト2NW6、平均粒径 0.6 μm

【0029】

実施例1~3、比較例1~7

芳香族ポリアミドイミド樹脂ワニス (溶剤:N-メチル-2-ピロリドン) の固形分に対し各種充填材を表2に記載の割合でボールミルで十分に均一分散するまで混合して、混合液をSPCC平板にディッピング法にてコーティングした。コーティング後 100℃で1時間乾燥し、180℃で1時間焼成した。皮膜厚みは、ディッピング回数を調整し、20~30 μm になるようにした。なお、フラーレンを分散させたコーティング液のみは、あらかじめフラーレンをトルエンとN-メチル-2-ピロリドンとの混合溶媒 (混合重量比率 (50/50)) に5%の濃度で溶解させてから添加した。表2に各成分の配合割合を示す。なお、各成分の配合割合は固形分での割合でありすべて容量%である。 40

【0030】

得られた試験片を摩耗試験を用いて、軸受保持器に要求される特性として摩耗量と相手材の損傷程度を評価した。

摩耗試験の形態は、回転する円盤の外周面に、上記方法で作製したコーティング平板を加圧接触させ、平板状試験片と円盤状相手材とを摺動させた。試験条件は、荷重 50 N、速度 50 mm/s、円盤材質 SUJ2 (Ra 0.01 μm)、試験時間 1 時間で、タービン油 (VG2) 中での油浴潤滑とした。なお、試験面圧は、試験後の摩耗痕面積から計算すると 50~100 MPa である。測定結果を表2に示す。

【0031】

50

実施例 4

芳香族ポリイミド樹脂ワニス（溶剤：N-メチル-2-ピロリドン）を用いて、表 2 に示す割合でフラーレンを配合し、コーティング後の焼成時間を 350℃とする以外は実施例 1 と同様の方法で試験片を作製し、実施例 1 と同様に評価した。結果を表 2 に示す。

【0032】

【表 2】

	実施例				比較例						
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7
組成(容量%)											
PAI	99	85	70	-	70	70	70	70	70	100	40
PI	-	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-
ミックス フラーレン	1	15	30	40	-	-	-	-	-	-	60
PTFE - 3 μ m	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-
シリカ - 7 μ m	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-
MoS ₂ - 0.5 μ m	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
黒鉛 - 6 μ m	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-
雲母 - 0.6 μ m	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-
特性											
摩耗量, $\times 10^{-6}$ mm ³	250	200	200	250	3000	3000	2000	500	1500	2000	4000
摩擦係数	0.104	0.098	0.095	0.092	0.098	0.103	0.155	0.146	0.087	0.135	0.099
相手材の損傷程度	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○

10

20

【0033】

以下に実施例および比較例の評価結果について示す。

表 2 に示す結果から明らかなように、従来から使用されているポリテトラフルオロエチレンを配合した比較例 1 は、相手材の損傷が小さいが、摩耗量が大きく十分な耐久性を有しているとは言えない。比較例 2～6 は、十分な耐摩耗性が得られない。比較例 7 はフラーレンの配合量が所定量より多いため、分散が悪く、またバインダである樹脂分が少なくフラーレンを保持しきれないため摩耗量が増大した。

【0034】

一方、実施例 1～4 は、フラーレンを所定量配合した芳香族ポリイミド系樹脂被膜であるので、相手材の損傷がほとんどなく、十分な耐摩耗性を示す。また、摩擦係数も低かった。

30

【産業上の利用可能性】

【0035】

転がり軸受の保持器にフラーレンを配合した芳香族ポリイミド系樹脂被膜を形成するので、転動体と保持器の接触による転動体の損傷が抑制され、長寿命、高信頼性が得られる。そのため、潤滑剤が希薄にしか存在しない過酷な条件下において使用される転がり軸受の保持器に好適に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

40

【図 1】 保持器の一部斜視図である。

【図 2】 従来の保持器の一部斜視図である。

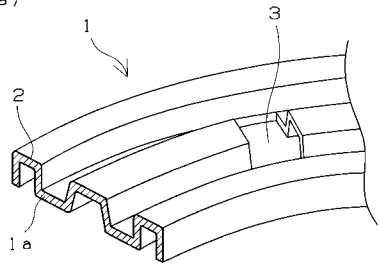
【符号の説明】

【0037】

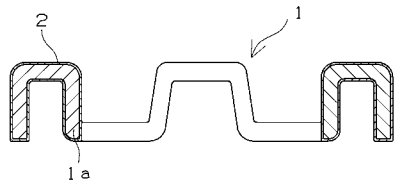
- 1 保持器
- 2 フラーレン含有樹脂被膜
- 3 穴

【図 1】

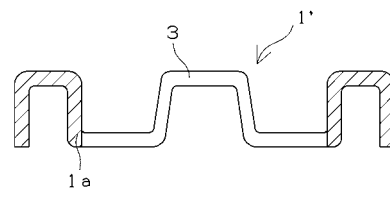
(a)



(b)



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 笠井 鉄夫

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地 フロンティアカーボン株式会社内

Fターム(参考) 3H003 AC03 AD02 CA02

3J101 AA12 AA32 AA62 BA47 BA50 CA32 DA05 EA31 FA32 GA29