

(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2017-190870

(P2017-190870A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 16 C 33/20 (2006.01)	F 16 C 33/20	A 3 J O 1 1
F 16 C 33/12 (2006.01)	F 16 C 33/12	B 4 F 1 O O
F 16 C 17/10 (2006.01)	F 16 C 17/10	Z
B 32 B 5/18 (2006.01)	B 32 B 5/18	
B 32 B 15/08 (2006.01)	B 32 B 15/08	Q

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-75935 (P2017-75935)
(22) 出願日	平成29年4月6日(2017.4.6)
(31) 優先権主張番号	特願2016-77800 (P2016-77800)
(32) 優先日	平成28年4月8日(2016.4.8)
(33) 優先権主張国	日本国(JP)

(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17号
(74) 代理人	100174090 弁理士 和氣 光
(74) 代理人	100100251 弁理士 和氣 操
(72) 発明者	石井 卓哉 三重県員弁郡員町大字穴太970 N T N 精密樹脂株式会社内
F ターム (参考)	3J011 AA06 BA03 BA09 BA10 BA01 KA08 LA01 MA02 QA05 SA01 SB03 SC04

最終頁に続く

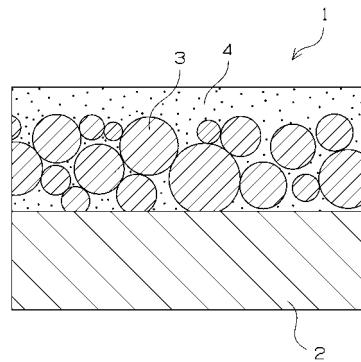
(54) 【発明の名称】複層軸受

(57) 【要約】

【課題】面圧が 10 MPa をこえる高面圧条件、かつ、回転揺動、微揺動、または往復運動する条件において動摩擦係数や耐摩耗特性に優れ、安定した摺動特性を有する複層軸受を提供する。

【解決手段】複層軸受 1 は、金属基材 2 と、金属基材 2 の一方の表面に設けられた多孔質層 3 と、多孔質層 3 に対する樹脂組成物の含浸被覆層 4 とからなり、上記樹脂組成物は、ポリテトラフルオロエチレン樹脂に、ポリテトラフルオロエチレン樹脂より低融点の溶融フッ素樹脂と、非繊維状充填材とを含み、繊維状充填材を含まない樹脂組成物である。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属基材と、該金属基材の一方の表面に設けられた多孔質層と、該多孔質層に対する樹脂組成物の含浸被覆層とからなる複層軸受であって、

前記樹脂組成物は、ポリテトラフルオロエチレン樹脂に、テトラフルオロエチレン樹脂より低融点の溶融フッ素樹脂と、非纖維状充填材とを含み、纖維状充填材を含まない樹脂組成物であることを特徴とする複層軸受。

【請求項 2】

前記溶融フッ素樹脂は、融点 250 ~ 310 で、かつ 300 ~ 380 における溶融粘度が 1×10^3 ~ 1×10^6 ポイズの範囲のフッ素樹脂であることを特徴とする請求項 1 記載の複層軸受。

【請求項 3】

前記溶融フッ素樹脂は、テトラフルオロエチレン - パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の複層軸受。

【請求項 4】

前記非纖維状充填材は、粒状または球状の充填材であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項記載の複層軸受。

【請求項 5】

前記粒状または球状の充填材は、黒鉛または全芳香族ポリエステル樹脂であること特徴とする請求項 4 記載の複層軸受。

【請求項 6】

前記樹脂組成物は、該樹脂組成物全体積に対して、前記溶融フッ素樹脂を 3 ~ 30 体積 %、前記非纖維状充填材を 5 ~ 30 体積 % 含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項記載の複層軸受。

【請求項 7】

前記多孔質層は、非鉄金属の焼結層または溶射層であることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項記載の複層軸受。

【請求項 8】

前記非鉄金属は、銅または銅を主成分とする銅合金であることを特徴とする請求項 7 記載の複層軸受。

【請求項 9】

前記複層軸受は、相対的に揺動回転あるいは微揺動する部材と前記含浸被覆層で摺動するラジアル軸受、フランジ付ラジアル軸受、またはワッシャ状スラスト軸受であることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 までのいずれか 1 項記載の複層軸受。

【請求項 10】

前記複層軸受は、相対的に往復運動する部材と前記含浸被覆層で摺動する滑り軸受であることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 までのいずれか 1 項記載の複層軸受。

【請求項 11】

前記複層軸受は、座席のリクライニング装置において、座席の座面部分と背もたれ部分を結合するヒンジの開き角度の調節のための差動伝動機構の軸受ブッシュとして用いられることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 までのいずれか 1 項記載の複層軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属基材と多孔質層と樹脂層（多孔質層の含浸被覆層）とからなる複層軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

鋼板などの金属板に裏打ちされた多孔質層に、ポリテトラフルオロエチレン（以下、PTFE と記す）樹脂と、炭素纖維、無機化合物などの充填材を含む樹脂組成物を含浸被覆

10

20

30

40

50

さてなる複層軸受は、高面圧下での摺動特性に優れた軸受として知られている。これらの充填材は、PTFE樹脂の欠点である、耐摩耗特性を向上させるとともに、摺動時、相手材へのPTFE樹脂の移着を助長する効果を有しているため、軸受と相手材との摺動が、相互にPTFE樹脂を主体としたもの同士の摺動となり、摩擦係数および耐摩耗特性の点で、優れた効果をもたらしている。

【0003】

これらの複層軸受は薄肉であるため省スペース化が可能であり、ラジアル軸受はハウジングに圧入使用可能であることから、自動車分野、家電分野などの様々な機器に使用されている。しかし、これらの機器の小型化のために、更に高面圧下にて使用可能で、低摩擦係数、低摩耗特性の複層軸受が求められている。例えば、高面圧化で使用可能な複層軸受として、PTFE樹脂を主成分とする樹脂に炭素繊維およびモース硬度4以下のウイスカを配合してなる樹脂層を有する複層軸受（特許文献1参照）が提案されている。

10

【0004】

ここで、特許文献1に記載の複層軸受は、面圧がより高くなると摺動特性が急激に低下するおそれがある。また、摺動特性の中で経時的な摩擦係数のばらつきが大きい傾向がある。これらの課題を解決する複層軸受として、PTFE樹脂を主成分とする樹脂に平均粒子径1~50μmの粒状無機充填材を配合してなる樹脂層を有する複層軸受（特許文献2参照）が提案されている。しかしながら、特許文献2に記載の複層軸受は、面圧が10MPaをこえる条件では耐摩耗性が十分でないおそれがある。そこで、これを解決すべく、PTFE樹脂を主成分とする樹脂に熱可塑性樹脂、炭素繊維およびニ硫化モリブデンを配合してなる複層軸受（特許文献3参照）が提案されている。

20

【0005】

また、自動車分野における複層軸受の具体的な用途として、座席のリクライニング装置が挙げられる。一般的な座席のリクライニング装置では、座席の座面部分と背もたれ部分を結合するヒンジの開き角度の調節のために、歯車の差動伝動機構を用いて、背もたれ傾斜角度を調整可能とする方式が周知である。この差動伝動機構では、例えば、外歯車の内部に軸受ブッシュが設けられ、この軸受ブッシュに楔形片が摩擦摺動する構造を有しており、該軸受ブッシュとして上記のような複層軸受が利用されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2000-055054号公報

【特許文献2】特開2002-327750号公報

【特許文献3】特許5342883号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、特許文献3に記載の複層軸受は、10MPaをこえて回転揺動、微揺動、または往復運動する条件では経時的に摩擦係数が増加し高くなるおそれがある。また、この複層軸受を自動車などの座席のリクライニング装置の軸受ブッシュとして利用する場合、高面圧で繰り返し摩擦接触が起こるため、複層軸受の樹脂層が剥離や摩耗するおそれがある。

40

【0008】

本発明はこのような問題に対処するためになされたものであり、面圧が10MPaをこえる高面圧条件、かつ、回転揺動、微揺動、または往復運動する条件において動摩擦係数や耐摩耗特性に優れ、安定した摺動特性を有する複層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】

本発明の複層軸受は、金属基材と、該金属基材の一方の表面に設けられた多孔質層と、該多孔質層に対する樹脂組成物の含浸被覆層とからなる複層軸受であって、上記樹脂組成

50

物は、P T F E樹脂に、P T F E樹脂より低融点の溶融フッ素樹脂と、非纖維状充填材とを含み、纖維状充填材を含まない樹脂組成物であることを特徴とする。

【0010】

上記溶融フッ素樹脂は、融点250～310で、かつ300～380における溶融粘度が 1×10^3 ～ 1×10^6 ポイズの範囲のフッ素樹脂であることを特徴とする。

【0011】

また、上記溶融フッ素樹脂は、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（以下、PFAと記す）樹脂であることを特徴とする。

【0012】

上記非纖維状充填材は、粒状または球状の充填材であることを特徴とする。また、上記粒状または球状の充填材は、黒鉛または全芳香族ポリエスチル樹脂であること特徴とする。

【0013】

上記樹脂組成物は、該樹脂組成物全体積に対して、上記溶融フッ素樹脂を3～30体積%、上記非纖維状充填材を5～30体積%含むことを特徴とする。

【0014】

上記多孔質層は、非鉄金属の焼結層または溶射層であることを特徴とする。また、上記非鉄金属は、銅または銅を主成分とする銅合金であることを特徴とする。

【0015】

上記複層軸受は、相対的に揺動回転あるいは微揺動する部材と上記含浸被覆層で摺動するラジアル軸受、フランジ付ラジアル軸受、またはワッシャ状スラスト軸受であることを特徴とする。また、上記複層軸受は、相対的に往復運動する部材と上記含浸被覆層で摺動する滑り軸受であることを特徴とする。

【0016】

上記複層軸受は、座席のリクライニング装置において、座席の座面部分と背もたれ部分を結合するヒンジの開き角度の調節のための差動伝動機構の軸受ブッシュとして用いられることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明の複層軸受は、金属基材と、該金属基材の一方の表面に設けられた多孔質層と、該多孔質層に対する樹脂組成物の含浸被覆層とからなり、上記樹脂組成物は、P T F E樹脂に、P T F E樹脂より低融点の溶融フッ素樹脂と、非纖維状充填材とを含み、纖維状充填材を含まない樹脂組成物であるので、10 M P aをこえて回転揺動、微揺動、往復運動する条件においても従来の複層軸受より優れた摩擦特性、耐摩耗特性を有する。

【0018】

ここで、P T F E樹脂に配合した低融点の溶融フッ素樹脂は、複層軸受の製造において、多孔質層に樹脂組成物を含浸後、P T F E樹脂の融点をこえる所要温度で焼成した際に軟化溶融する。P T F E樹脂は高い非粘着性を有しているので、熱可塑性ポリイミド樹脂、ポリエーテルケトン系樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂などの他の耐熱性熱可塑性樹脂とは容易に溶着できないが、溶融フッ素樹脂はP T F E樹脂と同じフッ素樹脂であるため、P T F E樹脂と溶着し易い。溶融した溶融フッ素樹脂は多孔質層、非纖維状充填材とも溶着可能である。従って、溶融フッ素樹脂が、非纖維状充填材とP T F E樹脂の接着剤の役割を果たし、摺動時の充填材脱落を抑制できる。また、含浸被覆層（樹脂層）と多孔質層との接着剤の効果もあるので、摺動時における多孔質層からの含浸被覆層の摩耗脱落を抑制できる。

【0019】

また、非纖維状充填材は、非纖維状であるため、P T F E樹脂の本来の低摩擦特性を阻害することなく、含浸被覆層の耐摩耗性を向上させている。特に、揺動回転、微揺動あるいは往復運動時においては、繰り返し異なる方向にせん断力が加わるため、纖維状充填材を配合した組成物は摩擦係数が高く、大きな単位で脱落し摩耗促進する。纖維状充填材を

10

20

30

40

50

含まずに、非纖維状充填材と溶融フッ素樹脂を併用することで、上記の効果により低摩擦、低摩耗特性が得られる。

【0020】

溶融フッ素樹脂が、融点250～310で、かつ300～380における溶融粘度が 1×10^3 ～ 1×10^6 ボイズの範囲のフッ素樹脂であるので、PTFE樹脂の焼成時に分解することなく、PTFE樹脂や多孔質層および非纖維状充填材と溶着することができる。これにより摺動時における多孔質層からの含浸被覆層の摩耗脱落を抑制できる。

【0021】

PTFE樹脂より低融点の溶融フッ素樹脂が特にPFA樹脂であるので、複合軸受の製造におけるPTFE樹脂の焼成時に分解することなく、上記の役割を果たすことができ、低摩擦で低摩耗の複層軸受となる。

10

【0022】

非纖維状充填材が、粒状または球状であるので、異方性がなく低摩擦特性に優れる。また、この粒状または球状の充填材が、潤滑性に優れた黒鉛または不溶融の全芳香族ポリエスチル樹脂であるので、低摩擦で耐摩耗性に優れ、10MPaをこえる高面圧で、振動回転、微振動あるいは往復運動の条件下で好適に使用可能な複層軸受となる。

【0023】

樹脂組成物が、該樹脂組成物全体積に対して溶融フッ素樹脂を3～30体積%、非纖維状充填材を5～30体積%含むので、より確実に低摩擦、低摩耗特性が得られる。

【0024】

多孔質層が、非鉄金属の焼結層または溶射層であるので、焼結層または溶射層としての金属基材への接着強度に優れる。

20

【0025】

金属基材が鋼板であり、多孔質層の非鉄金属が上記鋼板より軟質の銅または銅を主成分とする銅合金であるので、複層軸受を誤った条件で使用し異常摩耗が発生した場合でも、軟質金属からなる多孔質層によって焼き付きを未然に防止し得る。

30

【0026】

本発明の複層軸受は、金属基材と、該金属基材の一方の表面の多孔質層と、上記所定の樹脂組成物からなる含浸被覆層とで構成される三層構造を有するので、相対的に振動回転あるいは微振動する部材と上記含浸被覆層で摺動するラジアル軸受、フランジ付ラジアル軸受、ワッシャ状スラスト軸受として使用できる。また、相対的に往復運動する部材と摺動する滑り軸受としても使用できる。特に、座席のリクライニング装置において、座席の座面部分と背もたれ部分を結合するヒンジの開き角度の調節のための差動伝動機構の軸受ブッシュ（相対的に振動回転するラジアル軸受）として好適に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の複層軸受の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の複層軸受の適用例を示す斜視図である。

【図3】本発明の複層軸受の適用例を示す斜視図である。

【図4】本発明の複層軸受の適用例を示す斜視図である。

40

【図5】座席のリクライニング装置の一部切り欠き断面図である。

【図6】ラジアル試験の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明の複層軸受の一例を図1に示す。図1は複層軸受の一部拡大断面図である。複層軸受1は、鋼板などの金属基材2の表面に形成された焼結金属などの多孔質層3と、この多孔質層3に樹脂組成物を含浸被覆して形成された含浸被覆層4とを有する。このように複層軸受1は、(1)金属基材2、(2)多孔質層3、(3)含浸被覆層(樹脂層)4とからなる三層構造体とされている。複層軸受1は、含浸被覆層4の表面が摺動面となり、高面圧下での摺動特性に優れる。本発明では、この含浸被覆層4を形成する樹脂組成物と

50

して、P T F E樹脂に、P T F E樹脂より低融点の溶融フッ素樹脂と、非纖維状充填材とを含み、纖維状充填材を含まない組成物を用いている点に特徴を有する。ここで、含まないようとする纖維状充填材としては、炭素纖維、ガラス纖維、ウィスカなどが挙げられる。以下、含浸被覆層4を形成する樹脂組成物について詳細に説明する。

【0029】

含浸被覆層4を形成する樹脂組成物のベース樹脂となるP T F E樹脂は、- (C F₂ - C F₂)_n - で表される一般のP T F E樹脂を使用できる。また、一般のP T F E樹脂にパーフルオロアルキルエーテル基(- C_p F_{2p} - O -) (pは1-4の整数)あるいはポリフルオロアルキル基(H(C F₂)_q -) (qは1-20の整数)などを導入した変性P T F E樹脂も使用できる。上記の変性P T F E樹脂は、耐圧縮特性が一般のP T F E樹脂より優れているため、好適に使用できる。なお、一般のP T F E樹脂と変性P T F E樹脂を併用してもよい。これらのP T F E樹脂および変性P T F E樹脂は、一般的なモルディングパウダーを得る懸濁重合法、ファインパウダーを得る乳化重合法のいずれを採用して得られたものであってもよい。

10

【0030】

上記樹脂組成物に用いるP T F E樹脂(融点327)より低融点の溶融フッ素樹脂とは、融点250~310で、かつ300~380における溶融粘度が $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^6$ ポイズの範囲のフッ素樹脂であり、射出成形が可能なフッ素樹脂である。このような溶融フッ素樹脂としては、(1)PFA樹脂:融点310、380における溶融粘度 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5$ ポイズ、(2)テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロブロピレン共重合体(以下、FEPと記す)樹脂:融点260、380における溶融粘度 $4 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5$ ポイズ、(3)テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体(以下、ETFEと記す)樹脂:融点270、300における溶融粘度 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5$ ポイズ、などが挙げられる。

20

【0031】

融点を250~310の範囲とする理由は、融点が250より低い場合は、焼成時に熱劣化を生じる危険性があり好ましくなく、融点が310より高い場合は、焼成時に十分に溶融せず、P T F E樹脂等との結着性が低下するおそれがあり好ましくないためである。300~380における溶融粘度を $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^6$ ポイズの範囲とする理由は、焼成時に十分に溶融し、P T F E樹脂等との結着性が優れるためである。

30

【0032】

上記溶融フッ素樹脂は、粉末状または粒子状で樹脂組成物に配合される。上記溶融フッ素樹脂の中でも、PFA樹脂が最も好ましい。PFA樹脂は、P T F E樹脂に分子構造が類似しており、最も高耐熱性であるため、耐摩耗性に優れ、複層軸受の製造におけるP T F E樹脂組成物の焼成時に最も分解しにくいかである。

【0033】

上記樹脂組成物に用いる溶融フッ素樹脂の平均粒径は5~100 μmであることが好ましい。なお、本発明における平均粒径は、レーザー解析法による測定値である。溶融フッ素樹脂の平均粒径が5 μm未満では、多孔質層、非纖維状充填材、P T F E樹脂の相互の接着力が低下し、耐摩耗性の向上が図れないおそれがある。また、100 μmをこえると組成物中の粒子数が少なくなり、多孔質層、非纖維状充填材、およびP T F E樹脂との接触割合が低くなり、耐摩耗性の均一な向上が図れないおそれがある。接着力による耐摩耗性向上のためには、平均粒径10~50 μmが好ましい。

40

【0034】

上記樹脂組成物に用いる非纖維状充填材は、炭素纖維、ガラス纖維、ウィスカなどのアスペクト比を有する纖維状以外であればよく、不定形の粒状、球状、鱗片状、板状などが挙げられる。搖動回転、微搖動あるいは往復運動時の繰り返し異なる方向にせん断力が加わる場合は、異方性がない方が摩擦係数を低く維持できるため、上記の形状の中でも、粒状、球状の方がより好ましい。

【0035】

50

上記樹脂組成物に用いる非纖維状充填材としては、黒鉛または全芳香族ポリエスチル樹脂が好ましい。また、これらを併用してもよい。黒鉛および全芳香族ポリエスチル樹脂は、潤滑性を有し不溶融であり、充填材自身の摩耗も少ないので、摩擦係数を低く維持し、樹脂層の耐摩耗性に優れ、相手材を損傷し難い。

【0036】

上記樹脂組成物に用いる非纖維状充填材の平均粒径は5～60μmであることが好ましい。非纖維状充填材の平均粒径が5μm未満では、耐摩耗性の付与が不十分となるおそれがある。また、60μmをこえると搖動回転、微搖動あるいは往復運動時に脱落し易く、耐摩耗性が低下するおそれがある。

【0037】

上記樹脂組成物における配合比は、該樹脂組成物全体積に対して溶融フッ素樹脂が3～30体積%であり、非纖維状充填材が5～30体積%であることが好ましい。溶融フッ素樹脂の配合比が3体積%未満では、多孔質層、非纖維状充填材、PTFE樹脂の相互の接着力が乏しく、耐摩耗性の向上が図れないおそれがある。また、30体積%をこえると摩擦係数が増加するおそれがある。

10

【0038】

非纖維状充填材の配合比が5体積%未満では、耐摩耗性の付与が不十分となるおそれがある。また、30体積%をこえると、含浸被覆層の強度低下による耐摩耗性の低下、混合による均一分散性の低下、ならびに多孔質層への含浸工程で含浸性が悪くなり、未含浸部が発生するおそれがある。

20

【0039】

上記樹脂組成物において、溶融フッ素樹脂と非纖維状充填材を除いた残部をベース樹脂であるPTFE樹脂とし、実質的に3成分とすることが好ましい。また、上記樹脂組成物には、耐摩耗性、低摩擦特性、耐圧縮クリープ特性などの必要特性を低下させない範囲であれば、必要に応じて、熱可塑性樹脂粉末、二硫化モリブデン、顔料（カーボン、酸化鉄）などの他の充填剤を配合してもよい。

【0040】

上記樹脂組成物を用いて含浸被覆層4を形成する方法を例示する。溶媒にPTFE樹脂を分散させたディスバージョン（例えば、三井・デュポンフロロケミカル社製31-JR）に、上述の各原料を所定の配合比で配合し、攪拌することによりペースト状にした後、多孔質層3に含浸させて、溶媒を乾燥除去、焼成することにより、複層軸受1に用いる含浸被覆層4が得られる。

30

【0041】

複層軸受1において、多孔質層3は、金属基材2に対し優れた接着強度を確保するため、非鉄金属の焼結層または溶射層として形成することが好ましい。非鉄金属としては、摩擦摩耗特性に優れることから、銅または銅を主成分とする銅合金が好ましい。非鉄金属（銅合金）の焼結層は、例えば、鋼板上に、銅合金粉末を厚さ0.3mmで散布し、次いで、還元雰囲気中で750～900の温度に加熱して銅合金粉末を焼結することによって得られる。

40

【0042】

金属基材2としては、鋼（SPCCなどの構造用圧延鋼など）あるいは鋼以外の金属、例えばステンレス鋼または青銅などの銅系合金などを使用できる。運転時に異常摩耗が発生した場合でも、焼き付きを未然に防止するため、金属基材を鋼板とし、多孔質層の非鉄金属を上記鋼板より軟質の金属とすることが好ましい。また、多孔質層の非鉄金属を、上述の銅または銅を主成分とする銅合金とすることで、焼き付き防止効果をさらに向上できる。

【0043】

金属基材2に対する多孔質層3の密着強度をさらに高めるために、金属基材2の多孔質層3を形成する表面に、多孔質層3の非鉄金属と同等の金属をメッキすることが好ましい。

50

【0044】

また、金属基材2が使用中に錆びることを防止するため、金属基材2の他方の表面(多孔質層3を形成する面の反対面)に防錆用メッキを付けることが好ましい。また、環境負荷を小さくし、どのような用途でも広く使用可能とするためには、この防錆用メッキを錆メッキとすることが好ましい。

【0045】

複層軸受1の含浸被覆層4の滑り面(摺動面)の表面形状は、含浸時のローラー表面形状などによって、様々な凹凸模様を付けることが可能である。しかしながら、高面圧において、すべり面が凹凸形状の場合、接触面積が低下しより高面圧となり、樹脂材の摩耗、変形が起こりやすいので、フラット形状(凹凸なし)であることが好ましい。

10

【0046】

本発明の複層軸受の適用例を図2～図4に示す。図2～図4は、それぞれの複層軸受の斜視図である。図2に示す複層軸受1は、円周方向の一部に切断部を有する円筒状のラジアル滑り軸受である。金属基材2の内径面に多孔質層(図示省略)と含浸被覆層4が形成されている。なお、金属基材2の外径面に多孔質層と含浸被覆層4を設けた構成としてもよい。このような複層軸受は、例えば、金属基材となる鋼板(平板)の上に多孔質層と含浸被覆層とを上述の方法で形成し、この三層構造の鋼板を円筒状に丸め加工することで製造できる。

【0047】

図3に示す複層軸受1'は、ラジアル荷重とアキシャル荷重を支持するフランジ付きラジアル滑り軸受である。金属基材2の内径面とフランジ2aの表面(図中下面)に多孔質層(図示省略)と含浸被覆層4が形成されている。この複層軸受は、図2と同様に三層構造の鋼板を作製した後、該鋼板の一辺を直角に曲げ加工し、さらに円筒状に丸め加工することで製造できる。この曲げ加工部分がフランジ2aとなる。また、図4に示す複層軸受1''は、ワッシャ状スラスト軸受である。ワッシャ状(中空円盤状)の金属基材2の表面に多孔質層(図示省略)と含浸被覆層4が形成されている。

20

【0048】

図2～図4に示す本発明の各複層軸受は、相対的に揺動回転あるいは微揺動する部材と含浸被覆層で摺動する用途に好適である。また、相対的に往復運動する部材と含浸被覆層で摺動する用途にも好適である。これらの複層軸受は、金属基材と、該金属基材の一方の表面の多孔質層と、上記所定の樹脂組成物からなる含浸被覆層とで構成される三層構造を有するので、高面圧(10 MPa以上)、かつ、揺動回転、微揺動あるいは往復運動する条件においても、低摩擦係数を継続的に維持でき、かつ低摩耗特性が得られる。さらに、無潤滑、グリース潤滑、油中と多種の潤滑条件でも使用可能となる。

30

【0049】

本発明の複層軸受は、自動車などの座席のリクライニング装置において、座席の座面部分と背もたれ部分を結合するヒンジの開き角度の調節のための差動伝動機構の軸受ブッシュ(ラジアル軸受)として好適に利用できる。上述のとおり、この軸受ブッシュとして特許文献3の複層軸受を利用する場合でも、高面圧(10 MPa以上)で繰り返し摩擦接触が起こるため、複層軸受の樹脂層が剥離や摩耗するおそれがある。対策として、ワンサイズ大きな軸受ブッシュを採用することも考えられるが、近年の小型化の要求により、極力サイズの大きな軸受ブッシュを使用しない対策が望まれている。本発明の複層軸受は、このような要求に対応できるものである。

40

【0050】

本発明の複層軸受を適用できる座席のリクライニング装置としては、例えば、座席の座面部分と背もたれ部分を結合するヒンジの開き角度の調節のために差動伝動機構を設け、この差動伝動機構は、内歯車と、これより歯数の少ない外歯車とを噛み合わせ、該外歯車の軸孔と上記内歯車の軸との間に形成される弧状の間隙に、一対の楔形片をそれらの先細り端部が互いに反対向きになるよう配置するとともに、両楔形片が離れる方向に弾性力を付与するバネを設け、楔形片が上記内歯車の軸に設けたカムに押されて上記弧状の間隙内

50

で摺動移動した際、上記外歯車が上記内歯車から離れてヒンジの開き角度が調整可能となるものが挙げられる。本発明の複層軸受（軸受ブッシュ）は、この装置の上記外歯車の軸孔に配置され、上記楔形片と摺動する。

【0051】

このような座席のリクライニング装置の詳細について図5に基づいて説明する。図5は座席のリクライニング装置の一部切り欠き断面図である。図5に示すように、この装置の差動伝動機構は、内歯車8と、これより僅かに歯数の少ない外歯車9とを噛み合わせ、外歯車9の軸孔10に配置した軸受ブッシュ11と内歯車8の軸12と一緒にカム5の小径部分の間に形成される弧状の間隙に、一対の楔形片6、6'をそれらの先細り端部6a、6a'が互いに反対向きになるよう配置している。また、楔形片6、6'が離れる方向に弾性力を付与する圧縮コイルバネ7を設け、楔形片6、6'が内歯車8の軸12と一緒に設けたカム5に押されて弧状の間隙内で摺動移動した際、外歯車9が内歯車8から離れて噛み合わせが外れ、ヒンジの開き角度が調整可能となる。

【0052】

軸受ブッシュ11が、本発明の複層軸受であり、内径面に摺動層となる含浸被覆層が設けられている。また、内歯車8の軸12にも軸受ブッシュを設ける場合があり、その場合、一対の楔形片6、6'の内周面と軸12に形成した軸受ブッシュの外径面が摺動する。この場合には、内歯車8の軸12に設けられる軸受ブッシュは外径面に摺動層となる含浸被覆層を設ける。

【0053】

外歯車9は、内歯車8より1以上歯数が少なければよく、例えば1~10、好ましくは2~5程度、通常1~3程度の歯数が少ないものである。楔形片6、6'は、先細りの端部6a、6a'が一端に形成されているものであればよく、その全体形状の細部や曲がりの程度などは適宜変更できる。また、楔形片6、6'は、金属粉末の焼結成形体などで形成される。2つの楔形片6、6'が離れる方向に弾性力を付与するものとして圧縮コイルバネ7を図示したが、これに限定されるものではない。例えば、一部切り欠きのリング状バネ、ダンパーやゴム、弾性樹脂などの弾性作用のある周知の部品を採用できる。

【0054】

楔形片6は、外歯車9の軸受ブッシュ11と摺動する外側面6bと、内歯車8の軸12と一緒にカム5と摺動する内側面6cが主たる摩擦摺動面である。通常、軸受ブッシュ11と摺動する外側面6bには特に耐摩耗性が要求され、低摩擦摺動材を形成する必要があるが、軸受ブッシュ11として本発明の複層軸受を用いる場合には、このような低摩擦摺動材を形成しなくとも使用可能となる。

【0055】

以上のように構成された座席のリクライニング装置は、座席の座面部分と背もたれ部分を結合するヒンジの開き角度の調節のために差動伝動機構を作用させる際、手動レバーなどによる軸12の回転により、軸12と一緒に設けたカム5に押されて楔形片6、6'が弧状の間隙内で摺動移動し、角度調節を可能な状態または角度固定状態になる。その状態の切換えの際に楔形片6、6'の外側面6b、6b'は、軸受ブッシュ11の含浸被覆層と摺動して差動伝動機構（タウメル機構）を作用させる。

【0056】

軸受ブッシュ11の含浸被覆層が、上述の構成であるため、楔形片6、6'との摺動の際に、含浸被覆層が表面から剥離し難くなる。また、耐摩耗性をより向上させるため、この座席のリクライニング装置では、楔形片6を含油焼結成形体とする、または、楔形片6の摩擦摺動面にフッ素樹脂被膜などの低摩擦摺動材を形成することもできる。

【実施例】

【0057】

各実施例および各比較例に用いた樹脂組成物の配合材料を以下に示す。

(1) PTFE樹脂[PTFE]：三井・デュポンフロロケミカル社製；テフロン（登録商標）31-JR

10

20

30

40

50

- (2) PFA樹脂 [PFA] : 三井・デュポンフロロケミカル社製；テフロンMJ-10
2 (融点310, 平均粒径20μm)
- (3) 黒鉛(鱗片状) [GRP-1] : イメリス・ジーシー社製；TIMREX-KS2
5 (平均粒径25μm)
- (4) 黒鉛(粒状) [GRP-2] : 日本黒鉛社製；CGB20 (平均粒径20μm)
- (5) 黒鉛(球状) [GRP-3] : エア・ウォーター・ベルパール社製；ベルパールC
2000 (平均粒径15μm)
- (6) 全芳香族ポリエスチル樹脂 [OBP] : 住友化学工業社製；スミカス-パーE10
1S (平均粒径15μm)
- (7) PPS樹脂 [PPS] : 東ソー社製；B160 (融点288, 平均粒径70μm) 10
- (8) PEEK樹脂 [PEEK] : ビクトレックス社製；PEEK150XF (融点34
3, 平均粒径25μm)
- (9) PAN系炭素纖維 [CF] : 東レ社製；トレカMLD30 (平均纖維長30μm、
平均纖維径7μm)
- (10) 二硫化モリブデン [MoS₂] : ダウコーニング社製；モリコートZパウダー (平均粒径4.3μm)
- (11) 硫酸カルシウム [CaSO₄] : ノリタケカンパニーリミテド社製；D-101
A (平均粒径24μm)

【0058】

20

実施例1～実施例6および比較例1～比較例5

両面に銅メッキの付けられたSPCC鋼板(日新製鋼社製；カッパータイト)の片方の表面に青銅粉末(#100メッシュパス、#200メッッシュオン)を散布し、加熱・加圧することにより鋼板上に均一な層厚の多孔質層(焼結金属層)を形成した。この多孔質層の上に、表1、2に示す配合割合で調整したPTFE樹脂組成物のディスパージョンを塗布し、乾燥炉中で溶媒を蒸発させ、加熱・加圧により固形成分を多孔質層に含浸被覆した。

【0059】

30

このようにして得られた厚み1mmの三層構造の板を、スリット、切断、丸め加工することで内径30mm、幅6mmのブッシュ状の複層軸受試験片を得た。この試験片は、内径側に多孔質層と含浸被覆層がある。得られた複層軸受試験片を以下に示すラジアル試験による摩擦摩耗試験に供し、摩擦係数および摩耗量を測定した。

【0060】

<摩擦摩耗試験>

得られた複層軸受試験片を図6に示すラジアル試験機を用いて、表3の試験条件にて摩擦摩耗試験を実施した。図6に示すようにラジアル試験機は、ハウジング14に圧入した複層軸受試験片13(固定)に荷重を負荷し、相手金属軸15(S45C:旋削加工0.4μmRa)を振動回転させる。回転時に発生する摩擦力をロードセルにより測定し摩擦係数を算出する。また、試験前後の複層軸受試験片の内径形状から軸受摩耗量を測定した。試験終了直前の動摩擦係数、試験後の摩耗量を表1、2に併記した。

40

【0061】

【表1】

	実施例					
	1	2	3	4	5	6
樹脂組成物(体積%)						
(1) PTFE	75	75	75	75	82	55
(2) PFA	10	10	10	10	3	30
(3) GRP-1	15	—	—	—	—	—
(4) GRP-2	—	15	—	—	15	15
(5) GRP-3	—	—	15	—	—	—
(6) OBP	—	—	—	15	—	—
(7) PPS	—	—	—	—	—	—
(8) PEEK	—	—	—	—	—	—
(9) CF	—	—	—	—	—	—
(10) MoS ₂	—	—	—	—	—	—
(11) CaSO ₄	—	—	—	—	—	—
動摩擦係数	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
摩耗量 (μm)	38	20	24	30	37	29

【0 0 6 2】

10

20

30

【表2】

	比較例				
	1	2	3	4	5
樹脂組成物(体積%)					
(1) PTFE	85	75	75	75	75
(2) PFA	—	—	—	—	10
(3) GRP-1	—	—	15	—	—
(4) GRP-2	15	15	—	—	—
(5) GRP-3	—	—	—	—	—
(6) OBP	—	—	—	—	—
(7) PPS	—	10	—	10	—
(8) PEEK	—	—	10	—	—
(9) CF	—	—	—	10	10
(10) MoS ₂	—	—	—	—	5
(11) CaSO ₄	—	—	—	5	—
動摩擦係数	0.09	0.09	0.08	0.12	0.11
摩耗量(μm)	81	90	76	78	71

【0063】

【表3】

項目	試験条件
回転条件	正逆2回転／サイクル
軸回転数	20 min ⁻¹ (1.9 m/min)
荷重	3000 N (面圧 16.7 MPa)
潤滑	グリース塗布 (リチウム石けん系)
雰囲気温度	室温
試験サイクル	1000 サイクル

【0064】

本発明の実施例1～実施例6の複層軸受は、表1に示す試験結果のとおり、振動回転かつ高面圧条件においても低い動摩擦係数を有し、耐摩耗特性に優れていた。一方、各比較例の場合、表2に示す試験結果のとおり、各実施例より耐摩耗性が劣ることが明らかである。耐摩耗性が劣るために、多孔質層の露出率が高くなり、動摩擦係数が高くなっている。特に、炭素繊維を配合した比較例4、5は摩擦係数が高い。非繊維状充填材を配合した材料であっても、溶融フッ素樹脂以外の熱可塑性樹脂(PPS樹脂、PEEK樹脂)を配

10

20

30

40

50

合した比較例 2、3 では耐摩耗性に劣る。

【産業上の利用可能性】

【0065】

本発明の複層軸受は、面圧が 10 MPa をこえる高面圧条件、かつ、回転揺動、微揺動、または往復運動する条件において動摩擦係数や耐摩耗特性に優れ、安定した摺動特性を有するので、自動車分野、家電分野などの様々な機器の軸受に利用できる。特に、自動車の座席のリクライニング装置において、座席の座面部部分と背もたれ部分を結合するヒンジの開き角度の調節のための差動伝動機構の軸受ブッシュとして好適に利用できる。

【符号の説明】

【0066】

1、11 複層軸受

2 金属基材

3 多孔質層

4 含浸被覆層

5 カム

6、6' 楔形片

7 圧縮コイルバネ

8 内歯車

9 外歯車

10 軸孔

12 軸

13 複層軸受試験片

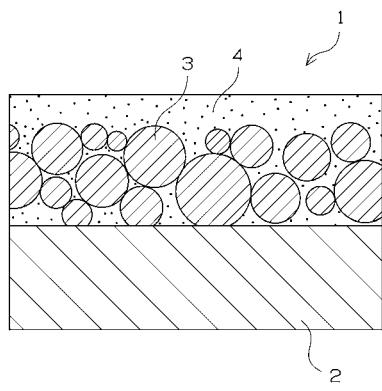
14 ハウジング

15 相手金属軸

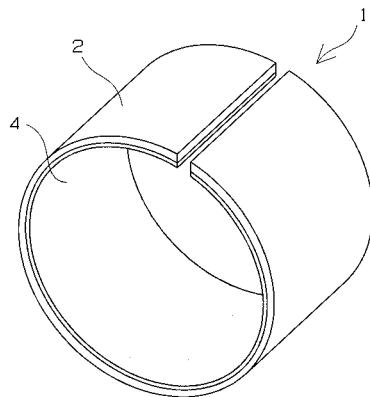
10

20

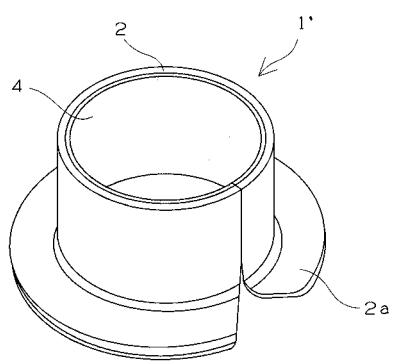
【図1】



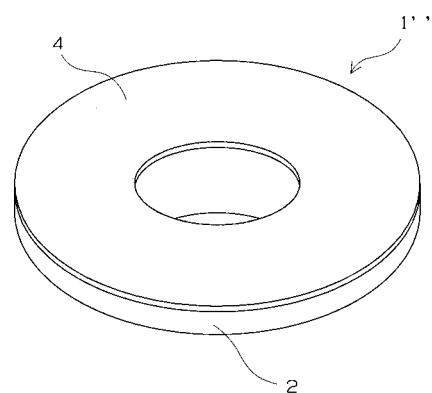
【図2】



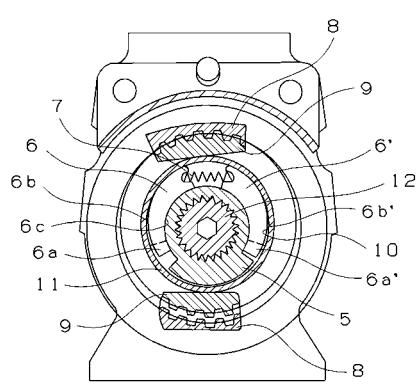
【図3】



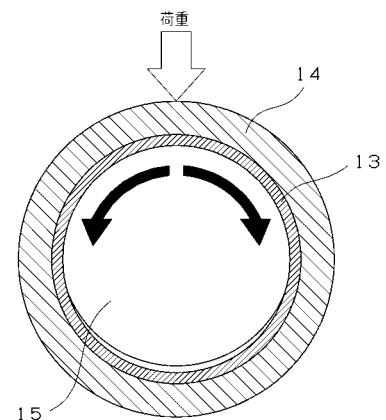
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4F100 AA37 AB01A AB03 AB17 AB17B AB31B AK17 AK17C AK18 AK18C
AK54C AL01C AR00B BA03 CA23C DA11A DA11B DA11C DE01C DJ00B
EH56B EJ82B GB32 JA04C JK09 JK16 YY00C