

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 10 月 12 日(12.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/175688 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 33/20 (2006.01) *F16C 33/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/013778
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 31 日(31.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-077800 2016 年 4 月 8 日(08.04.2016) JP
- (71) 出願人: N T N 株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁
目 3 番 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 石井 卓哉(ISHII, Takuya); 〒5110243 三
重県員弁郡東員町大字穴太 9 7 0 N T N 精密
樹脂株式会社内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 和気 光, 外(WAKI, Hikaru et al.); 〒
5110233 三重県員弁郡東員町城山一丁目 2 番 6
Mie (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC,
LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG,
PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

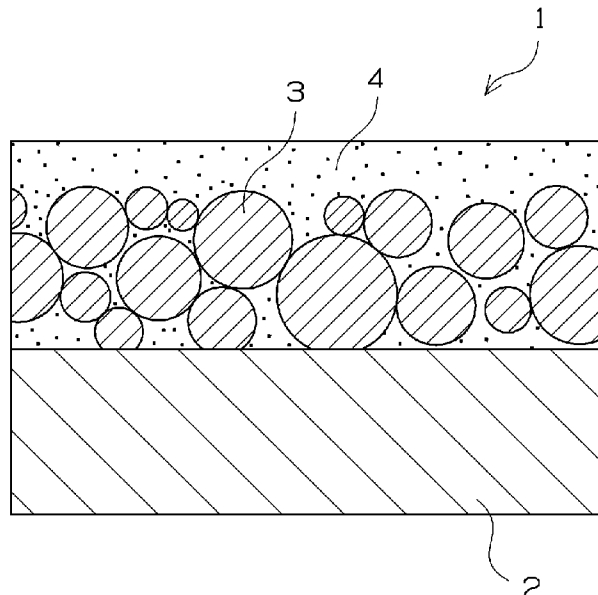
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MULTITIERED BEARING

(54) 発明の名称: 複層軸受



(57) Abstract: Provided is a multilayer bearing having stable sliding characteristics, and having excellent wear resistance characteristics and an excellent dynamic friction coefficient in a condition in which a rotation oscillation, a slight oscillation, or a reciprocating motion is performed and in which a high surface pressure exceeding 10 MPa is present. The multilayer bearing 1 comprises a metal substrate 2, a porous layer 3 provided on one surface of the metal substrate 2, and an impregnated coating layer 4 in which the porous layer 3 is impregnated with a resin composition. The resin composition contains, in a polytetrafluoroethylene resin, a non-fibrous filler and a melted fluororesin having a melting point lower than that of the polytetrafluoroethylene resin, and does not contain a fibrous filler.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/175688 A1



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。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。

明 細 書

発明の名称：複層軸受

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、P T F E と記す）樹脂と、炭素繊維、無機化合物などの充填材を含む樹脂組成物を含浸被覆させてなる複層軸受は、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、P T F E 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P T F E 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P T F E 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、P T F E 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。

[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、P T F E 樹脂を主成分とする樹脂に平均粒子径1～50 μm 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、P T F E樹脂を主成分とする樹脂に熱可塑性樹脂、炭素繊維および二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。

- [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。

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。
- [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ことを特徴とする。
- [0010] 上記溶融フッ素樹脂は、融点 $250\sim 310^{\circ}\text{C}$ 、 $300\sim 380^{\circ}\text{C}$ 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ることを特徴とする。
- また、上記溶融フッ素樹脂は、テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（以下、P F Aと記す）樹脂であることを特徴とする。
- [0011] 上記非繊維状充填材は、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テル樹脂であることを特徴とする。
- [0012] 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 $3\sim 30$ 体積%、上記非繊維状充填材を $5\sim 30$ 体積%含むことを特徴とする。
- [0013] 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。
- [0014] 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。
- [0015] 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

- [0016] 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ので、1 0 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。
- [0017] 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、非繊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、非繊維状充填材と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。
- [0018] また、非繊維状充填材は、非繊維状であるため、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、繊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。繊維状充填材を含まずに、非繊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。
- [0019] 溶融フッ素樹脂が、融点2 5 0～3 1 0℃、3 0 0～3 8 0℃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るので、P T

F E樹脂の焼成時に分解することなく、P T F E樹脂や多孔質層および非繊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。

また、P T F E樹脂より低融点の溶融フッ素樹脂が特にP F A樹脂であるので、複合軸受の製造におけるP T F E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。

[0020] 非繊維状充填材が、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テル樹脂であるので、低摩擦で耐摩耗性に優れ、10MPaをこえる高面圧で、揺動回転、微揺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。

[0021] 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%、非繊維状充填材を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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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、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（相対的に揺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

[0025] [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。

[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

[0026] 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して、PTFE樹脂に、PTFE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、含まないようにする繊維状充填材としては、炭素繊維、ガラス繊維、ウ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。

[0027] 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PTFE樹脂は、 $-(CF_2-CF_2)_n-$ で表される一般のPTFE樹脂を使用できる。また、一般のPTFE樹脂にパーフルオロアルキルエーテル基 $-(C_pF_{2p}-O-)$ (p は1-4の整数)あるいはポリフルオロアルキル基 $(H(CF_2)_q-)$ (q は1-20の整数)などを導入した変性PTFE樹脂も使用できる。上記の変性PTFE樹脂は、耐圧縮特性が一般のPTFE樹脂より優れているため、好適に使用できる。なお、一般のPTFE樹脂と変性PTFE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、一般的なモールドイ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。

[0028] 上記樹脂組成物に用いるP T F E樹脂（融点3 2 7℃）より低融点の溶融フッ素樹脂とは、融点2 5 0～3 1 0℃、3 0 0～3 8 0℃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）P F A樹脂：融点3 1 0℃、3 8 0℃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ーヘキサフルオロプロピレン共重合体（以下、F E Pと記す）樹脂：融点2 6 0℃、3 8 0℃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ーエチレン共重合体（以下、E T F Eと記す）樹脂：融点2 7 0℃、3 0 0℃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。これらは粉末状または粒子状で樹脂組成物に配合される。これらの溶融フッ素樹脂の中でも、P F A樹脂が最も好ましい。P F A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らである。

[0029] 上記樹脂組成物に用いる溶融フッ素樹脂の平均粒径は5～1 0 0 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、非繊維状充填材、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、1 0 0 μm をこえると組成物中の粒子数が少なくなり、多孔質層、非繊維状充填材、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1 0～5 0 μm が好ましい。

[0030] 上記樹脂組成物に用いる非繊維状充填材は、炭素繊維、ガラス繊維、ウイスカなどのアスペクト比を有する繊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。揺動回転、微揺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、球状の方が好ましい。

[0031] 上記樹脂組成物に用いる非繊維状充填材としては、黒鉛または全芳香族ポリエステル樹脂が好ましい。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テル樹脂は、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。

[0032] 上記樹脂組成物に用いる非繊維状充填材の平均粒径は5～60 μm であることが好ましい。非繊維状充填材の平均粒径が5 μm 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、60 μm をこえると揺動回転、微揺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。

[0033] 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、非繊維状充填材が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、非繊維状充填材、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。

[0034] 非繊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。

[0035] 上記樹脂組成物において、溶融フッ素樹脂と非繊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。

- [0036] 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 P T F E 樹脂を分散させたディスパージョン（例えば、三井・デュポンフロロケミカル社製 3 1 - J R）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。
- [0037] 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に、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. 3 mm で散布し、次いで、還元雰囲気中で 7 5 0 ~ 9 0 0 ° C 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。
- [0038] 金属基材 2 としては、鋼（S P C C 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。
- [0039] 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。
- [0040] 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錫メッキとすることが好ましい。
- [0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 図3に示す複層軸受1'は、ラジアル荷重とアキシア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、該鋼板の一边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。

[0044] 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（10MPa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。

[0045] 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（１０ＭＰａ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。

[0046] 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、一对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。

[0047] 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と一体のカム５の小径部分の間に形成される弧状の間隙に、一对の楔形片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と一体に設けたカム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。

[0048] 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、一对の楔形片 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。この場合では、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。

[0049] 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。

[0050] 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 と一体のカム 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では、このような低摩擦摺動材を形成しなくても使用可能となる。

[0051] 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 と一体に設けたカム 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。

[0052] 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

[0053] 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

(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-102 (融点 310℃, 平均粒径 20 μm)

(3) 黒鉛 (鱗片状) [GRP-1] : イメリス・ジーシー社製 ; TIMREX-KS25 (平均粒径 25 μm)

(4) 黒鉛 (粒状) [GRP-2] : 日本黒鉛社製 ; CGB20 (平均粒径 20 μm)

(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 C2000 (平均粒径 15 μm)

(6) 全芳香族ポリエステル樹脂 [OBP] : 住友化学工業社製 ; スミカスーパー E101S (平均粒径 15 μm)

(7) PPS 樹脂 [PPS] : 東ソー社製 ; B160 (融点 288℃, 平均粒径 70 μm)

(8) PEEK 樹脂 [PEEK] : ビクトレックス社製 ; PEEK150XF (融点 343℃, 平均粒径 25 μm)

(9) PAN 系炭素繊維 [CF] : 東レ社製 ; トレカ MLD30 (平均繊維長 30 μm、平均繊維径 7 μm)

(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 4.3 μm)

(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-101A（平均粒径 $24\mu\text{m}$ ）

[0054] 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；カップERT）の片方の表面に青銅粉末（#100メッシュパス、#200メッシュオン）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。

[0055] 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。

[0056] <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 $0.4\mu\text{mRa}$ ）を揺動回転させる。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。

[0057]

[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

[0058]

[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

[0059] [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

[0060] 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、揺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、熔融フッ素樹脂以外の熱可塑性樹脂（PPS樹脂、PEEK樹脂）を配合した比較例2、3では耐摩耗性に劣る。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明の複層軸受は、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

- [0062]
- 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

請求の範囲

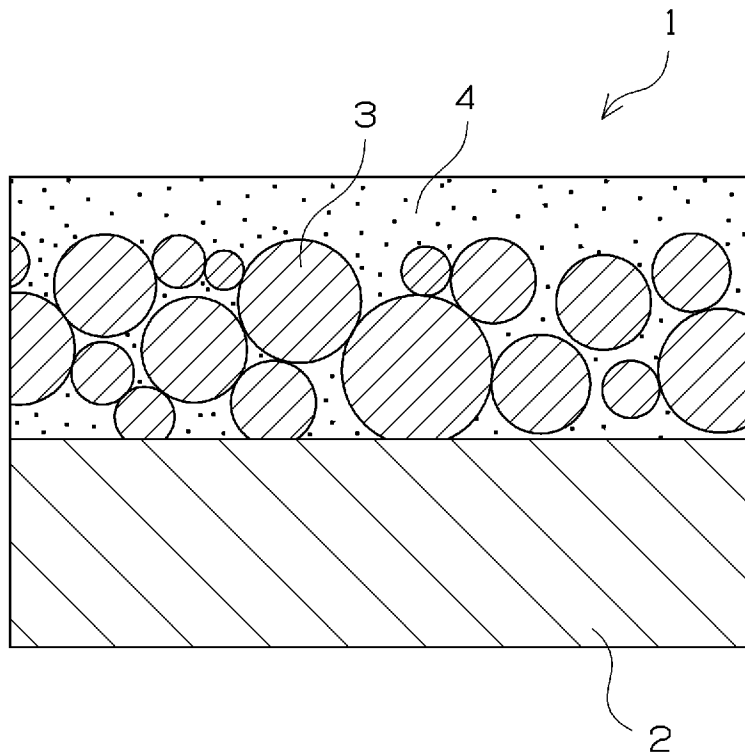
- [請求項1] 金属基材と、該金属基材の一方の表面に設けられた多孔質層と、該多孔質層に対する樹脂組成物の含浸被覆層とからなる複層軸受であって、
- 前記樹脂組成物は、ポリテトラフルオロエチレン樹脂に、テトラフルオロエチレン樹脂より低融点の溶融フッ素樹脂と、非繊維状充填材とを含み、繊維状充填材を含まない樹脂組成物であることを特徴とする複層軸受。
- [請求項2] 前記溶融フッ素樹脂は、融点 $250\sim 310^{\circ}\text{C}$ 、 $300\sim 380^{\circ}\text{C}$ における溶融粘度が $1\times 10^3\sim 1\times 10^6$ 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ー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2記載の複層軸受。
- [請求項4] 前記非繊維状充填材は、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 $3\sim 30$ 体積%、前記非繊維状充填材を $5\sim 30$ 体積%含むことを特徴とする請求項1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。

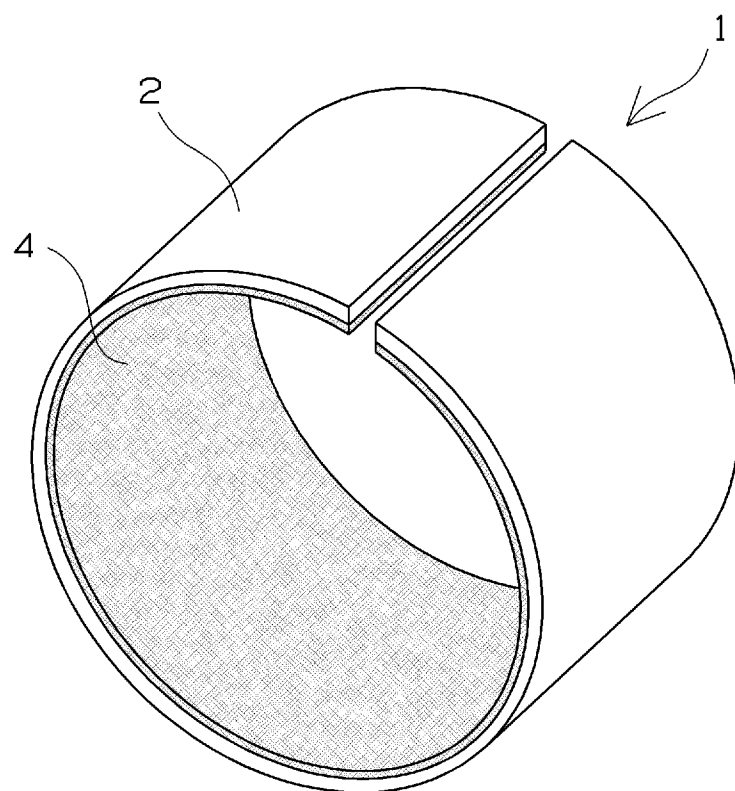
[請求項10] 前記複層軸受は、相対的に往復運動する部材と前記含浸被覆層で摺動する滑り軸受であることを特徴とする請求項1記載の複層軸受。

[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記載の複層軸受。

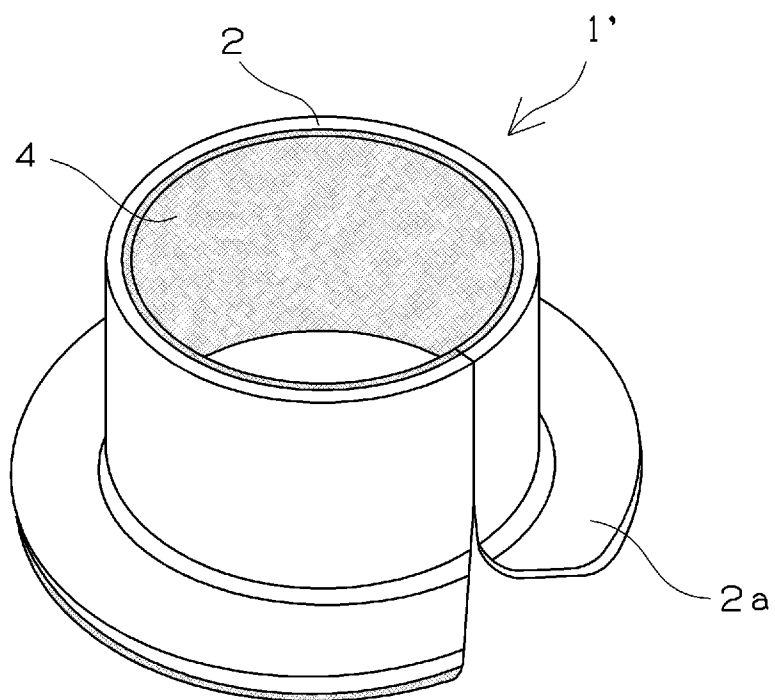
[図1]



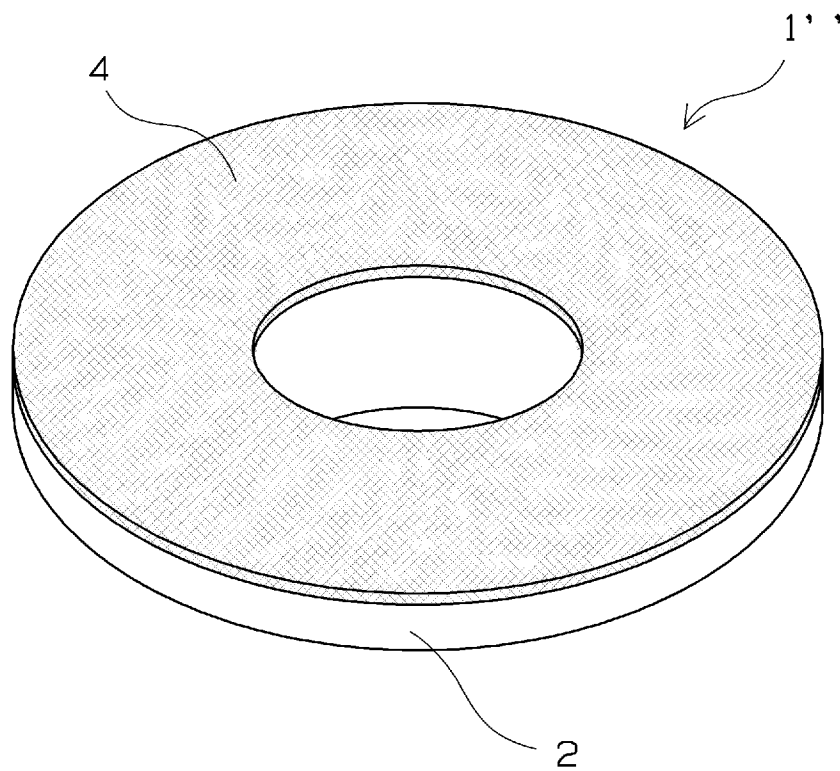
[図2]



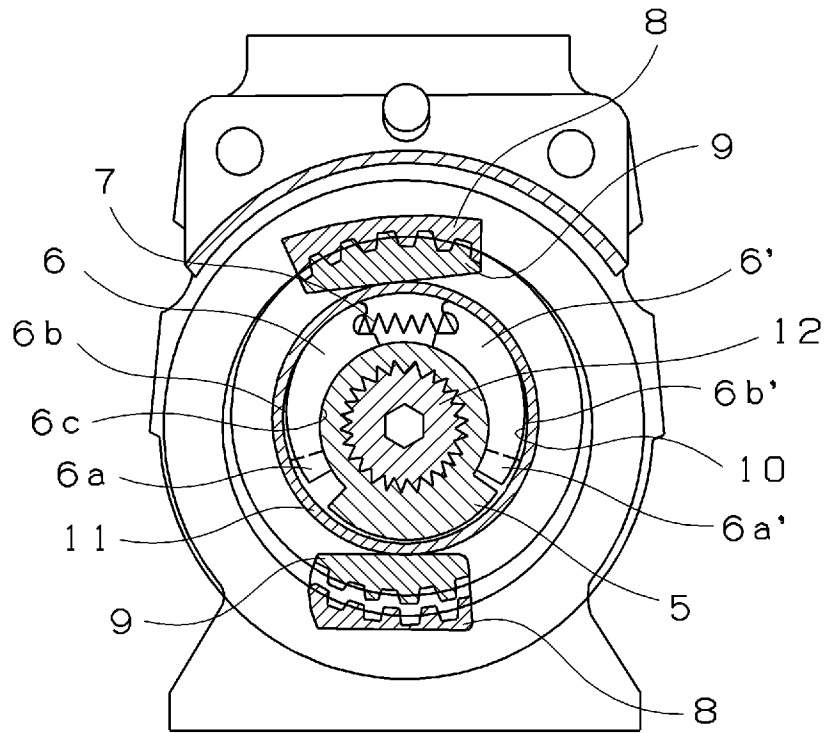
[図3]



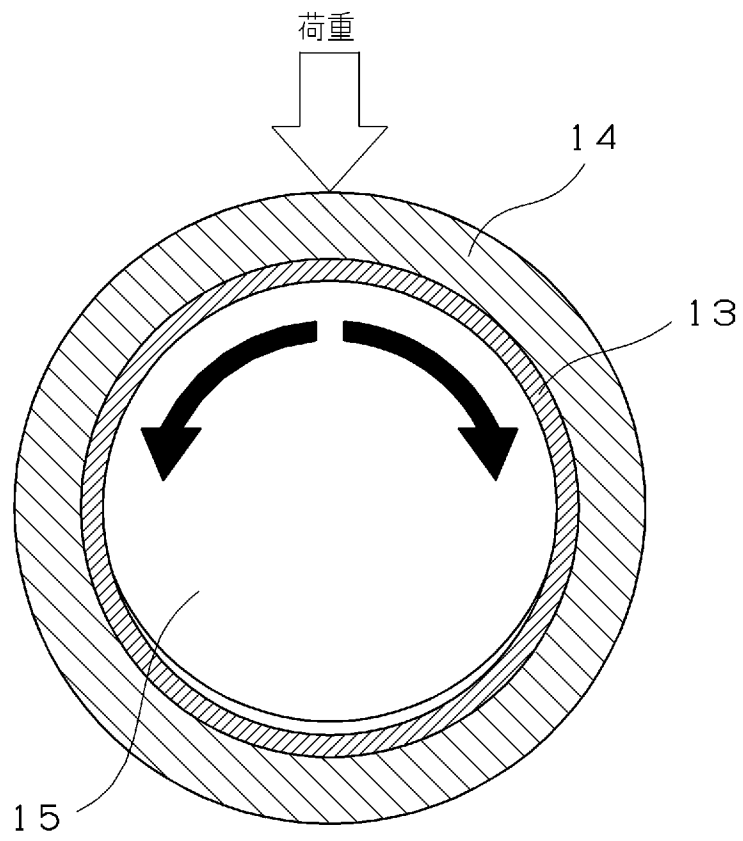
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013778

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C33/20(2006.01) i, F16C33/12(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16C33/20, F16C33/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 3-250097 A (Daido Metal Co., Ltd.), 07 November 1991 (07.11.1991), page 2, lower part, left column, line 14 to page 4, lower part, right column, line 20 & US 5162157 A column 1, line 1 to column 4, line 21 & GB 2241993 A & GB 2272029 A & DE 4106001 A1	1-11
A	JP 5-186790 A (Daido Metal Co., Ltd.), 27 July 1993 (27.07.1993), entire text; all drawings & US 5364682 A entire text; all drawings	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 May 2017 (31.05.17)

Date of mailing of the international search report
13 June 2017 (13.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013778

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-339593 A (Taiho Kogyo Co., Ltd.), 21 December 1993 (21.12.1993), entire text; all drawings & US 5498654 A entire text; all drawings & WO 2004/085581 A1	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16C33/20(2006.01)i, F16C33/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16C33/20, F16C33/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 3-250097 A (大同メタル工業株式会社) 1991. 11. 07, 第2頁下段左欄第14行目-第4頁下段右欄第20行目 & US 5162157 A 第1欄第1行目-第4欄第21行目 & GB 2241993 A & GB 2272029 A & DE 4106001 A1	1-11
A	JP 5-186790 A (大同メタル工業株式会社) 1993. 07. 27, 全文, 全図 & US 5364682 A 全文, 全図	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

31. 05. 2017

国際調査報告の発送日

13. 06. 2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

前田 浩

3 J

2943

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 5-339593 A (大豊工業株式会社) 1993. 12. 21, 全文, 全図 & US 5498654 A 全文, 全図 & WO 2004/085581 A1	1-11