

(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
2015 年 12 月 10 日(10.12.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/186473 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 33/38 (2006.01) *F16C 33/44* (2006.01)
F04D 29/049 (2006.01) *B29C 43/36* (2006.01)
F16C 19/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/063466
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 11 日(11.05.2015)
- (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 2014-117615 2014 年 6 月 6 日(06.06.2014) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (71) 出願人 (米国についてのみ): 池村 直樹 (IKEMURA Naoki) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 番地 N T N 株式会社内 Mie (JP). 大江 展希 (OOE Hiroki) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 番地 N T N 株式会社内 Mie (JP). 藤掛 泰人 (FUJIKAKE Yasuhito) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑

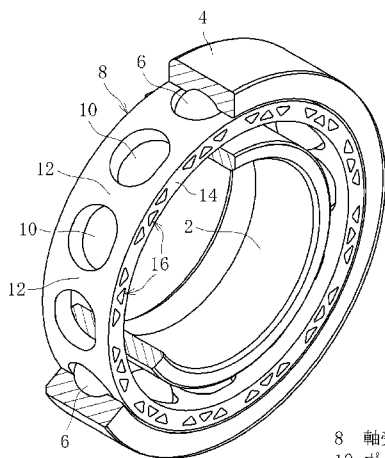
名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 番地 N T N 株式会社内 Mie (JP).

- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外 (SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 5 番 2 6 号 江原特許事務所 Osaka (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, 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, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: SOLID-LUBRICATED ROLLING BEARING AND RESIN RETAINER FOR SAID BEARING

(54) 発明の名称: 固体潤滑転がり軸受及び同軸受用樹脂保持器



8 軸受保持器
10 ポケット
12 柱
14 端面
16 肉盗み
18 外径面

8 Bearing retainer
10 Pocket
12 Column
14 End surface
16 Hollow portion
18 Outer peripheral surface

(57) Abstract: Hollow portions (16) are formed in regions of an end surface (14) of a resin retainer (8) used for a solid-lubricated rolling bearing, the regions being circumferential regions corresponding to columns (12) between pockets (10), and as a result of this configuration, an outer peripheral surface (18) is elastically deformed into a wave shape during high-speed rotation. Consequently, a small but appropriate guide clearance is ensured so that the high-speed stability of the resin retainer can be ensured.

(57) 要約: 固体潤滑転がり軸受に用いる樹脂保持器 (8) の端面 (14) のうち、ポケット (10) とポケット (10) の間の柱 (12) に対応する円周方向領域に、肉盗み (16) を設けることで、高速回転時に外径面 (18) を波形状に弾性変形させるようにする。これにより、樹脂保持器の高速安定性を確保するために案内すきまを小さくしつつも、適切な案内すきまを確保できるようにする。

WO 2015/186473 A1

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))

明 細 書

発明の名称： 固体潤滑転がり軸受及び同軸受用樹脂保持器

技術分野

[0001] この発明は、固体潤滑転がり軸受及び同軸受用樹脂保持器に関し、限定する趣旨ではないが、たとえば液体燃料ターボポンプ主軸用軸受に利用することができる。

背景技術

[0002] ロケットエンジンの液体燃料を圧送するための液体燃料ターボポンプは、液体水素や液体酸素といった極低温流体を200気圧以上もの高圧にして燃焼室に送りこむ働きをする。その液体燃料ターボポンプ主軸用軸受は、極低温流体が高速で通過する環境下において、高速回転で使用される。しかも、上記環境下では、油、グリースといった通常の流動性潤滑剤は使用できない。そこで、固体潤滑転がり軸受を採用し、保持器には、高速回転時のフープ応力に耐え得る強度を有し、かつ、自己潤滑性としゅう動相手材への移着性を付与した樹脂複合材料が使用されている。

[0003] 今後開発される液体燃料ターボポンプの主軸回転速度は、より一層の高速化が予測されるため、それに対応する軸受の開発は重要な課題となっている。

[0004] 特許文献1には、ターボポンプ用軸受の樹脂保持器として、母材のガラス織布にPTFEを含浸させ、フッ酸処理により表層のガラス繊維を溶解させた一体型のもみ抜き保持器が記載されている。この樹脂保持器は、一方ではガラス織布で高速回転時のフープ応力に対する強度を確保し、もう一方で、含浸させたPTFEにより自己潤滑性としゅう動相手材への移着性を確保するようにして、極低温かつ高速回転環境下での軸受の使用を可能にしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特公平2－20854号公報

特許文献2：特開2013－224731号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載されている樹脂保持器には次のような問題点がある。

[0007] ガラス織布を母材とする樹脂保持器は、ガラス織布の線膨張係数が軸受軌道輪及び転動体を構成する材料のそれよりも大きいため、極低温環境下では寸法収縮が起きる。一方、高速回転により樹脂保持器に遠心力が作用する条件下では、低ヤング率の影響も助長して寸法拡大が起きる。そのため、温度環境と速度環境の双方の環境変化に対応し得る適切な案内すきまを確保することが課題となる。

[0008] ここで、軌道輪の保持器案内面（保持器をラジアル方向に案内するための、軌道輪又は軌道盤の円筒面）の直径と保持器の案内面（内径面又は外径面）の直径との差を案内すきまという。保持器の回転を案内し、保持器の振り回りを防ぐため、軌道輪に接する保持器の案内面（内径面又は外径面）と、軌道輪の接触面との間に適切なすきまが与えられている。

[0009] 液体燃料ターボポンプ用軸受の場合、保持器の案内すきまの設計にあたっては、とりわけ次の二点を考慮に入れるべきである。

[0010] 一点目は、極低温環境下での樹脂保持器の寸法収縮である。

鋼製の軌道輪と樹脂製の保持器とでは線膨張係数の差が大きく、たとえば鋼では $10 \times 10^{-6} \sim 20 \times 10^{-6}$ 程度であるのに対し、樹脂材料は 50×10^{-6} 程度と2倍以上の差があるため、鋼製外輪と樹脂製保持器のすきま管理ではこの点を考慮する必要がある。

[0011] 二点目は、高速運転下での樹脂保持器の寸法拡大である。

樹脂は鋼に比べてヤング率が小さいため、樹脂製の保持器は遠心力が作用すると膨張して拡径し、樹脂保持器の案内すきまが小さくなる。よって、この点を考慮する必要がある。

[0012] このような状況の中、高速運転時において樹脂保持器を安定的に案内する

ためには、この案内すきまを限りなく小さくすることが有効である。案内すきまが過大又は過小になると次のような問題がある。

[0013] 案内すきまが過大の場合、樹脂保持器の半径方向の位置決めができず、僅かに存在する樹脂保持器のアンバランス量などによって助長されて樹脂保持器が半径方向に振れ回り、樹脂保持器の外径面や外輪の内径面（保持器案内面）の摩耗ひいては軸受の損傷につながる。

[0014] 案内すきまが過小の場合、樹脂保持器の外径面と外輪の内径面（保持器案内面）との間のすきまがなくなって著しい摩擦運動が起こり、軸受の損傷に繋がる。

[0015] そこで、本発明の課題は、樹脂保持器の高速安定性を確保するために案内すきまを小さくしつつも、適切な案内すきまを確保できる樹脂保持器を提供することである。

課題を解決するための手段

[0016] かかる課題は、本発明によれば、樹脂保持器の端面のうち、柱に対応する周方向領域に、肉盗みを設けることによって解決される。すなわち、本発明の固体潤滑転がり軸受用樹脂保持器は、樹脂保持器の端面のうち、ポケットとポケットの間の柱に対応する円周方向領域に、肉盗みを設けることにより、高速回転時に外径面を波形状に弾性変形させるようにしたものである。

[0017] より具体的に述べるならば、高速回転に伴う遠心力の作用で、樹脂保持器の外径面が、肉盗みを設けた領域すなわち柱に対応する領域では、肉盗みを設けてない領域すなわちポケットに対応する領域に比べて、外径面が拡張する。したがって、樹脂保持器の外径面全体としては、円周方向に波形状に変形し、その結果、樹脂保持器の外径面と外輪の案内面との間に動圧効果が発生し、樹脂保持器の外径面と外輪の案内面との間のすきまを適切に保つことを可能としている。

[0018] 樹脂材料の低ヤング率という特性を生かして、高速回転に伴う遠心力の作用で、樹脂保持器外径面の円周方向の剛性差すなわち、肉盗みを設けた領域と肉盗みを設けてない領域との剛性差に基づき、樹脂保持器の外径面を波形

状に変形させる。そして、樹脂保持器の外径面と外輪の内径面（保持器案内面）との間を通過する液体燃料によって正圧を発生させ、適切なすきま管理を可能としている。言い換えれば、小すきまにも拘わらず、動圧効果によって案内面どうしを離反させ、摩擦接触を避ける。

[0019] なお、特許文献2には、周方向繰り返し形状の肉盗み部を形成することが記載されている。しかし、これは、円環部内の合流部で溶融樹脂の流れが乱されて径方向に対して直線的なウェルドラインが形成されないようにすることで、樹脂保持器の強度及び精度の向上を目的としたものである。それゆえに、肉盗み部は、溶融樹脂の流れを乱すような形態で、かつ、全周にわたって不断に存在することが必須であって、周方向に断続的な肉盗み、言い換えれば肉盗み部が周方向で中断したものは除外される。なぜならば、当該中断部分では直線的なウェルドラインが形成されるのが避けられないからである。してみれば、特許文献2に記載されている周方向繰り返し形状の肉盗み部を設けた樹脂保持器では、動圧効果によって摩擦接触を避けるだけの波形状の変化は望めない。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、樹脂保持器の高速安定性を確保するために案内すきまを小さくしつつも、適切な案内すきまを確保できる固体潤滑転がり軸受用樹脂保持器及び同保持器を用いた固体潤滑転がり軸受を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の実施例の樹脂保持器を使用した固体潤滑転がり軸受の一部破断斜視図である。

[図2A]図1における樹脂保持器の正面図である。

[図2B]図2AのB-B断面図である。

[図2C]図2AのC-C断面図である。

[図2D]図2AのD部拡大図である。

[図3A]別の実施例を示す樹脂保持器の正面図である。

[図3B]図3AのB-B断面図である。

[図3C]図3 AのC - C断面図である。

[図4A]さらに別の実施例を示す樹脂保持器の正面図である。

[図4B]図4 AのB - B断面図である。

[図4C]図4 AのC - C断面図である。

[図4D]図4 AのD部拡大図である。

[図5A]さらに別の実施例を示す樹脂保持器の正面図である。

[図5B]図5 AのB - B断面図である。

[図5C]図5 AのC - C断面図である。

[図6A]さらに別の実施例を示す樹脂保持器の正面図である。

[図6B]図6 AのB - B断面図である。

[図6C]図6 AのC - C断面図である。

[図7A]樹脂保持器の斜視図である。

[図7B]図7 Aの網かけ部分に相当する分割片の拡大図である。

[図7C]樹脂保持器の外径面の変形に関するF E M解析結果を示す線図である。

[図8A]転がり軸受の正面図である。

[図8B]図8 AのB部の模式的拡大図である。

[図9]従来の技術を示す樹脂保持器の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

[0023] 図1に固体潤滑転がり軸受の一例として玉軸受を示す。この玉軸受は、主要な構成要素として、軸受内輪2と、軸受外輪4と、複数の玉6と、樹脂保持器8を有する。なお、図1では軸受内輪2及び軸受外輪4を部分的に切除してあり、また、当該切除部分では玉の図示も省略してある。

[0024] 樹脂保持器8は、玉6を円周方向で所定間隔に保持するための軸受部品であって、全体として円筒状で、円周方向に所定の間隔でポケット10が設けてある。各ポケット10は、それぞれ玉6を収容するためのもので、樹脂保持器8を半径方向に貫通している。ポケット10とポケット10の間に位置

して隣接するポケット 10 を分離する部分を柱 12 と呼ぶ。

[0025] 樹脂保持器 8 の端面 14 のうち、柱 12 に対応する円周方向領域に、肉盗み 16 が形成してある。肉盗み 16 の具体的な態様は次のとおりである。

[0026] 肉盗み 16 は、樹脂保持器 8 の柱 12 に対応する円周方向領域に一つ又は複数ずつ設ける。図 1 ～図 4 に示す実施例では、柱 12 に対応する円周方向領域に、肉盗み 16 が 3 つずつ設けてあり、図 5 及び図 6 に示す実施例では、柱 12 に対応する円周方向領域に肉盗み 16 が一つずつ設けてある。図 1 ～図 4 に示すように、柱 12 に対応する円周方向領域に複数の肉盗み 16 を設ける場合、図示するように、肉盗み 16 どうしは互いに独立している。

[0027] 樹脂保持器 8 の端面 14 に現れる各肉盗み 16 の形状は任意である。具体例を挙げるならば、図 1 及び図 2 は、各肉盗み 16 の形状が二等辺三角形で、交互に頂点の向きを逆に配置した例であって、肉盗み 16 を設けた当該領域はトラス形状を呈している。図 3 及び図 6 は円形の肉盗み 16 の例、図 4 及び図 5 は矩形の肉盗み 16 の例をそれぞれ示している。なお、図 4 及び図 5 の矩形はいずれも円周方向の辺が長い長方形であるが、後者は前者よりも長辺の長さが長い点で相違する。

[0028] 図 2 ～図 5 に示す実施例の場合、肉盗み 16 は有底凹部の形態をしている。図 6 に示す実施例の場合、肉盗み 16 は貫通孔の形態をしている。図 6 のように、貫通孔の形態をした肉盗み 16 の場合、肉盗み 16 は樹脂保持器 8 の両端面 14 に開口することから、両端面に肉盗み 16 を設けた場合に相当する。

[0029] 有底凹部の形態をした肉盗み 16 の場合、必ずしも両側の端面 14 に設ける必要はない。片側の端面 14 に肉盗み 16 を設けるだけで、遠心力が作用したとき外径面の所望の変形が得られる場合には、肉盗み 16 は片側の端面 14 に設ければ足る。一方、肉盗み 16 を片側の端面 14 に設けただけでは、遠心力が作用しても外径面の所望の変形が得られない場合には、両側の端面 14 に肉盗み 16 を設ける。

[0030] 樹脂保持器 8 の材料は、自己潤滑性としゅう動相手材への移着性に優れ、

かつ、圧縮成形又は加熱圧縮成形ができるスーパーエンジニアリングプラスチック、ハイエンジニアリングプラスチック、汎用エンジニアリングプラスチックの中から選定する。具体例として、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリイミド（PI）、ポリエチレン（PE）等が挙げられる。特にしゅう動相手材への移着性と自己潤滑性に優れるPTFEを採用するのが望ましい。

[0031] 樹脂保持器8の製造工程は、次に述べる圧縮成形工程と機械加工工程を含む。

圧縮成形工程では、選定した樹脂材料を加熱した金型に充填し、圧縮成形機で加圧し、成形する。成形圧力は10MPa以上とする。さらに、圧縮成形における残留圧縮応力に起因する軸受使用時の寸法変化が懸念される場合は、アニール処理を行ってもよい。

[0032] また、樹脂保持器8は、上述のように樹脂材料を圧縮成形して一体成形するほか、母材にアルミニウム合金を用い、自己潤滑性としゅう動相手材への移着性を付与した樹脂複合材をインサート成形してもよい。

[0033] 圧縮成型工程で得た成形品に、切削加工により、樹脂保持器8の端面14に肉盗み16を形成する。なお、肉盗み16の加工の前又は後、ポケット10を加工し、必要な内径、外径、幅の寸法精度を得るために仕上げ加工を施す。

[0034] 樹脂保持器8の外径面18の変形量について、FEM解析により図7Cに示すような解析結果を得た。解析条件は次のとおりである。

[0035] 樹脂保持器外径寸法： $\phi 60$

保持器回転速度： $34,000\text{ min}^{-1}$

材質：
スーパーエンジニアリングプラスチック
(ベアリーFL3000、NTN株式会社製)

ヤング率： 5 GPa

ポアソン比： 0.3

線膨張係数： 50×10^{-6}

比重 : 2.3

- [0036] 解析モデルについては、実施例は、図2に示すように三角形の肉盗みを設けた樹脂保持器であり、比較例は、図9に示すように肉盗みのない従来の樹脂保持器である。軸方向及び周期対称性を考慮して、図7Bに示すモデル（分割片）を用いて解析を実施した。ここで、図7Aは図2及び図9に示す樹脂保持器に相当し、ただし、図2の樹脂保持器については肉盗みを省略したものであり、図7Aの網かけ部分を拡大したのが図7Bである。図9の樹脂保持器には肉盗みがないことから当然のことであるが、図7Bは図2の樹脂保持器の一部拡大図である。
- [0037] 解析結果を示す図7Cは、横軸に円周方向の位相（deg）をとり、縦軸に径方向変位（ μm ）をとって、実施例と比較例のそれぞれにつき外径面18の位置を計測してプロットしたもので、上記回転速度を与えた際のポケット及び柱を含む周期対称モデルの外径面18の変形を示す。
- [0038] 比較例の場合、外径面18の変形はわずかである。すなわち、ポケットの中心付近の位相（0deg）で約80 μm で、そこから徐々に、かつ、直線的に増加し、柱の中央付近の位相（15deg）で約100 μm である。これは、樹脂保持器8の形状に起因して、ポケット部分と柱部分とでわずかな質量の差があることに対応したものと考えられる。
- [0039] 実施例の場合、顕著な波形状の変形が見て取れる。すなわち、0degの位相と約12degの位相に約170 μm の最大径部があり、約7degの位相に約120 μm の最小径部があり、外径面の最大径部と最小径部に60 μm 程度の差（溝深さd）が生じている。最大径部が肉盗みのある位相に対応していることからわかるように、肉盗みを設けることによって当該部分の質量が減少し、その分、遠心力の影響が小さくなったものと考えられる。
- [0040] 上記溝深さdの値は、動圧効果を発生するのに有効な $d/D = 1000$ を満たす。符号Dは図8に示すように樹脂保持器8の外径を表す。ここで、図8Aは図1の転がり軸受の正面図に相当し、図8Bは、図8AのB部を拡大するとともに図7Cの内容を組み入れて模式的に示したものである。なお、

図 8 A では肉盗みの図示を省略してある。

[0041] また、動圧効果を発生させるのに有効なすきま（図 8 B における案内すきま s ）は、この溝深さ d と $1 : 1$ であることが望ましいとされていることから、上記解析結果を考慮すれば、 $60 \mu\text{m}$ 程度が望ましい。

このように、動圧効果が得られることで、樹脂保持器 8 の外径面 18 と外輪 4 の内径面（保持器案内面）とが接近した際でも、調心され、接触を防ぎ、適切なすきまを確保することが可能となる。

[0042] 上述の実施例の効果を要約して列記するならば次のとおりである。

[0043] 実施例の固体潤滑転がり軸受用樹脂保持器は、樹脂保持器 8 の端面 14 のうち、ポケット 10 とポケット 10 の間の柱 12 に対応する円周方向領域に、肉盗み 16 を設けることにより、高速回転時に外径面 18 を波形状に弾性変形させるようにしたものである。樹脂保持器 8 の外径面 18 が波形状に変形することで、動圧効果が得られ、樹脂保持器 8 の外径面 18 と外輪 4 の内径面（保持器案内面）とが接近した際でも、調心され、接触を防ぎ、適切なすきまを確保することができる。

[0044] 肉盗み 16 は、一つの円周方向領域につき一つ又は複数ずつ設けることができる。一つの円周方向領域に複数の肉盗み 16 を設ける場合、肉盗み 16 どうしは互いに独立しているのが望ましい。

[0045] 肉盗み 16 は、有底凹部の形態でも、あるいは、貫通孔の形態であってもよい。貫通孔の形態をした肉盗みの場合、樹脂保持器の両端面に開口することになるが、有底凹部の形態の肉盗みの場合、片側の端面にだけ設けることも可能である。

[0046] 樹脂保持器を製造するにあたっては、自己潤滑性としゅう動相手材への移着性を付与した樹脂複合材を圧縮成形によって一体成形する。あるいは、母材にアルミニウム合金を用い、自己潤滑性としゅう動相手材への移着性を付与した樹脂複合材をインサート成形するようにしてもよい。

[0047] 上記樹脂保持器は、固体潤滑転がり軸受を構成要素として用いることができる。

[0048] 上記固体潤滑転がり軸受は、通常の潤滑剤が使用できない液体燃料用ターボポンプに使用することができる。

[0049] 以上、図面に従って本発明の実施の形態を説明したが、本発明は、ここに述べ、かつ、図示した実施の形態に限らず、特許請求の範囲を逸脱することなく種々の改変を加えて実施をすることができる。

符号の説明

- [0050] 2 軸受内輪
4 軸受外輪
6 玉（転動体）
8 樹脂保持器
10 ポケット
12 柱
14 端面
16 肉盗み
18 外径面

請求の範囲

- [請求項1] 樹脂保持器の端面のうち、ポケットとポケットの間の柱に対応する円周方向領域に、肉盗みを設けることにより、高速回転時に外径面を波形状に弾性変形させるようにした固体潤滑転がり軸受用樹脂保持器。
- [請求項2] 前記肉盗みは、一つの円周方向領域につき一つ又は複数ずつ設けた請求項1の固体潤滑転がり軸受用樹脂保持器。
- [請求項3] 前記肉盗みは有底凹部の形態である請求項1又は2の固体潤滑転がり軸受用樹脂保持器。
- [請求項4] 前記肉盗みは貫通孔の形態である請求項1又は2の固体潤滑転がり軸受用樹脂保持器。
- [請求項5] 一つの円周方向領域につき複数ずつ設けた肉盗みは互いに独立している請求項2の固体潤滑転がり軸受用樹脂保持器。
- [請求項6] 自己潤滑性としゅう動相手材への移着性を付与した樹脂複合材を圧縮成形によって一体成形した請求項1から5のいずれか1項の固体潤滑転がり軸受用樹脂保持器。
- [請求項7] 母材にアルミニウム合金を用い、自己潤滑性としゅう動相手材への移着性を付与した樹脂複合材をインサート成形した請求項1から5のいずれか1項の固体潤滑転がり軸受用樹脂保持器。
- [請求項8] 請求項1から7のいずれか1項の樹脂保持器を用いた固体潤滑転がり軸受。
- [請求項9] 液体燃料用ターボポンプに使用する請求項8の固体潤滑転がり軸受。

[図1]

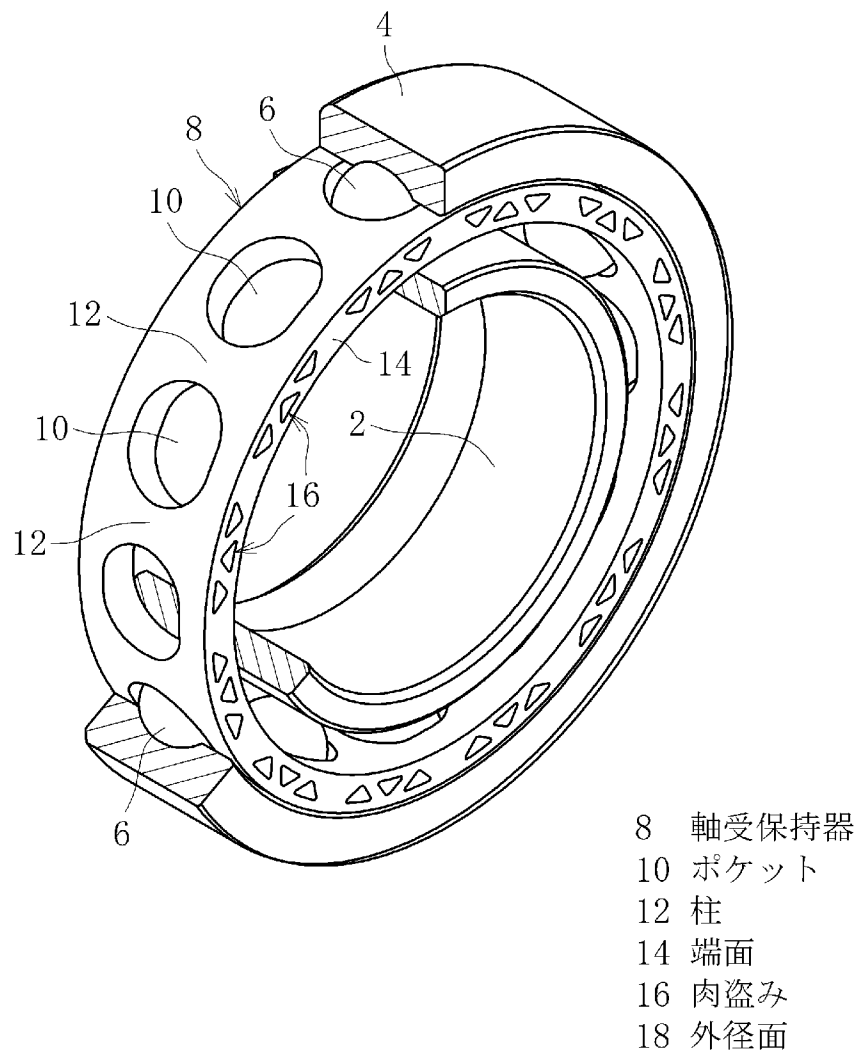
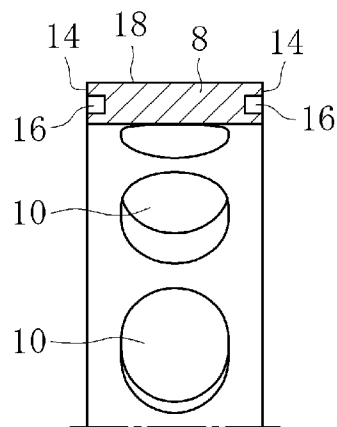
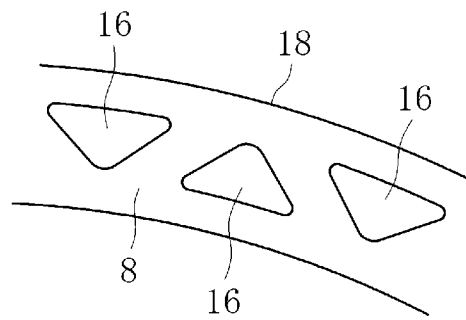


FIG. 1 is a perspective view of a rectangular device 10. The device has a top edge 8, a bottom edge 18, and side edges 14. A central oval opening is labeled 10.

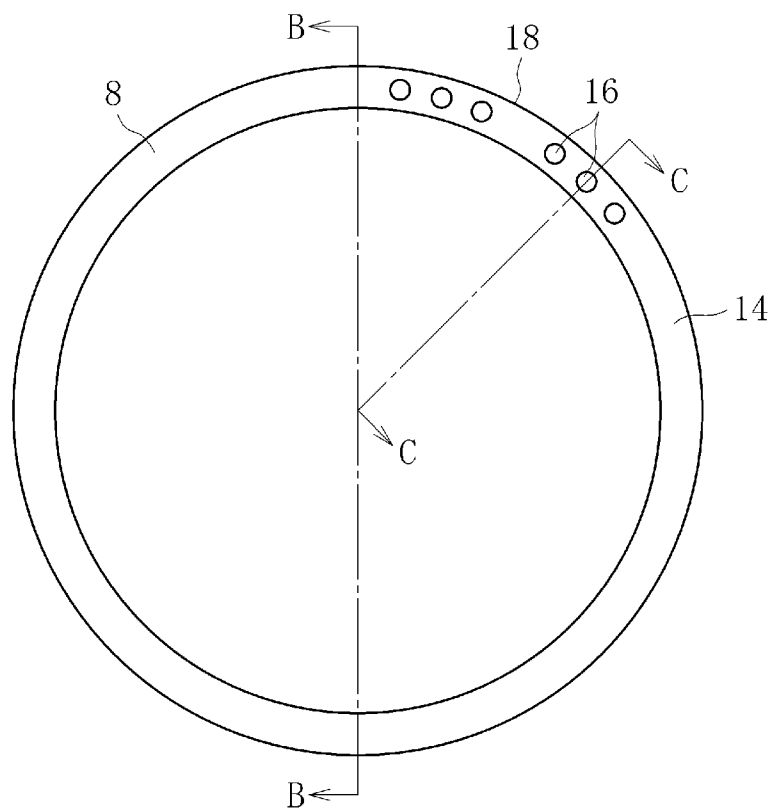
[図2C]



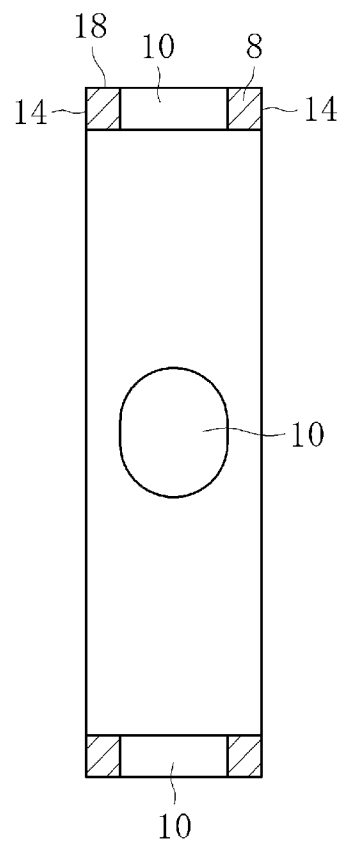
[図2D]



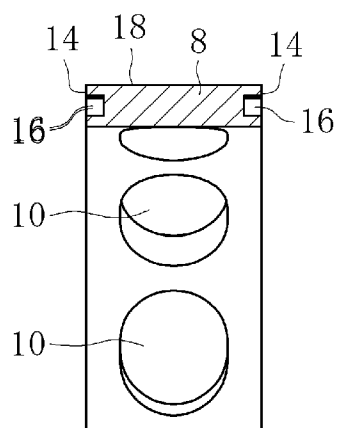
[図3A]



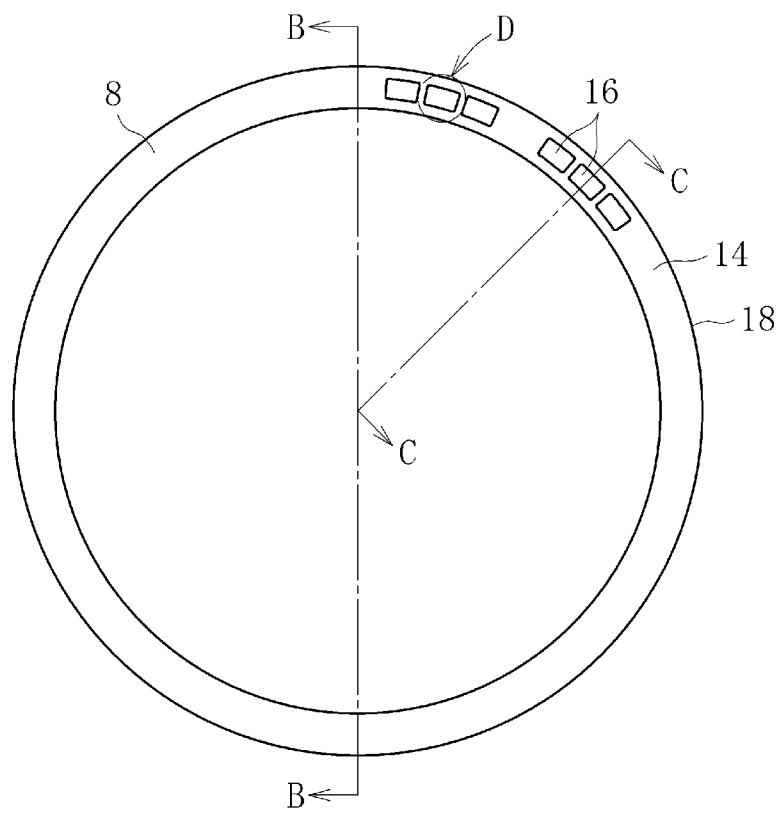
[図3B]



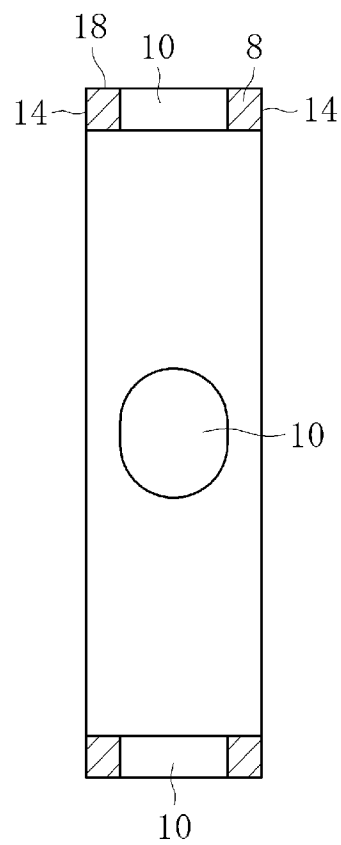
[図3C]



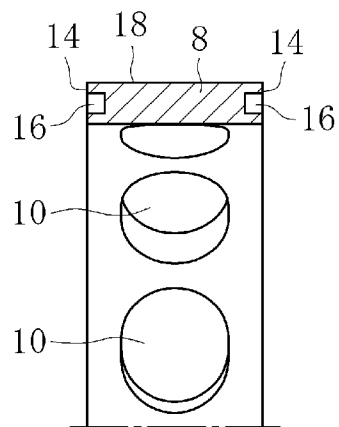
[図4A]



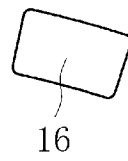
[図4B]



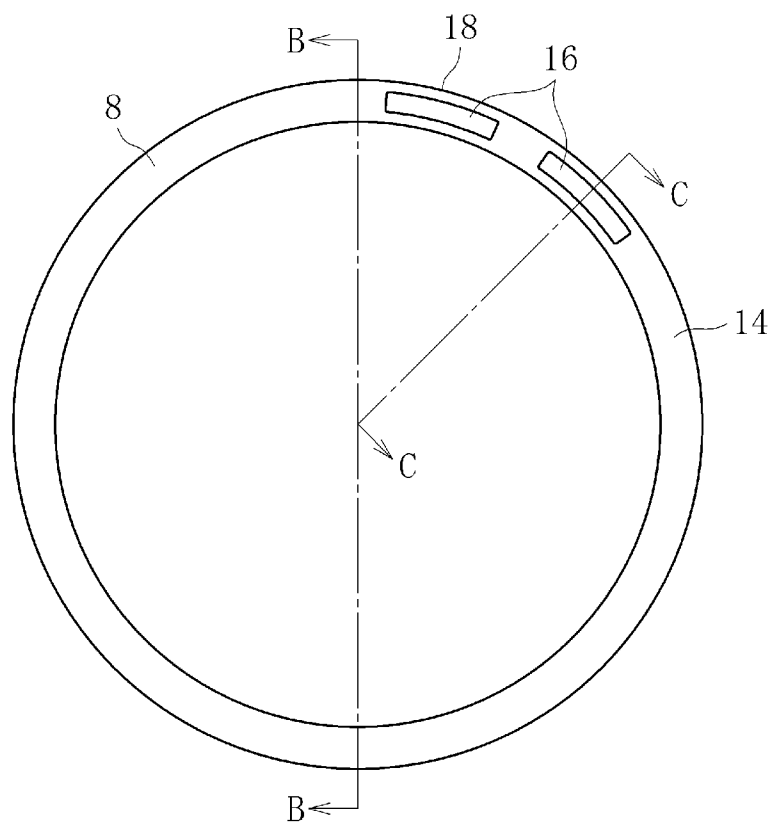
[図4C]



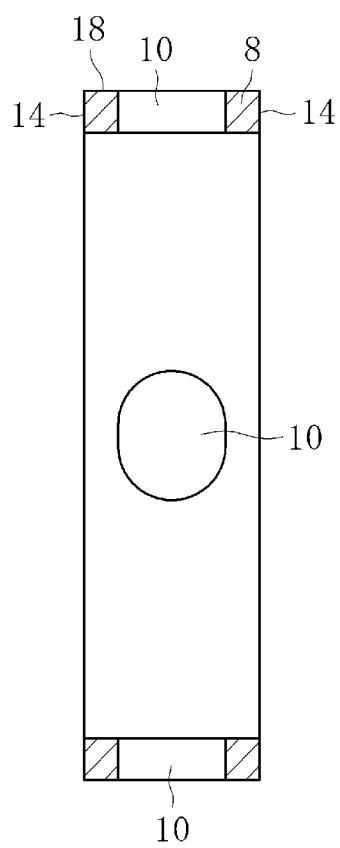
[図4D]



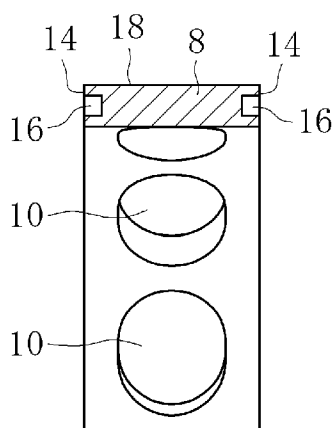
[図5A]



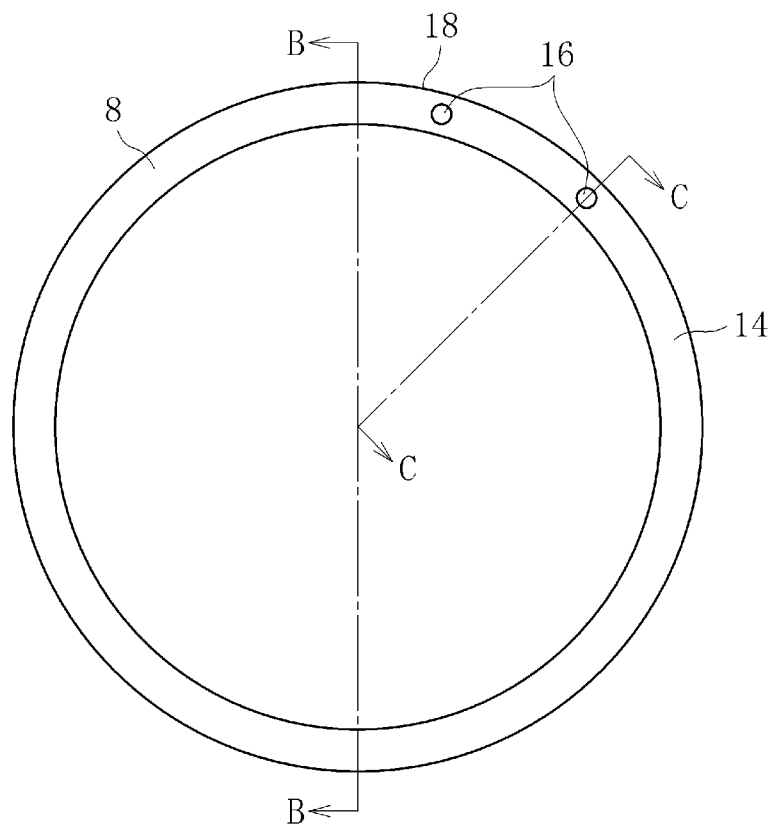
[図5B]



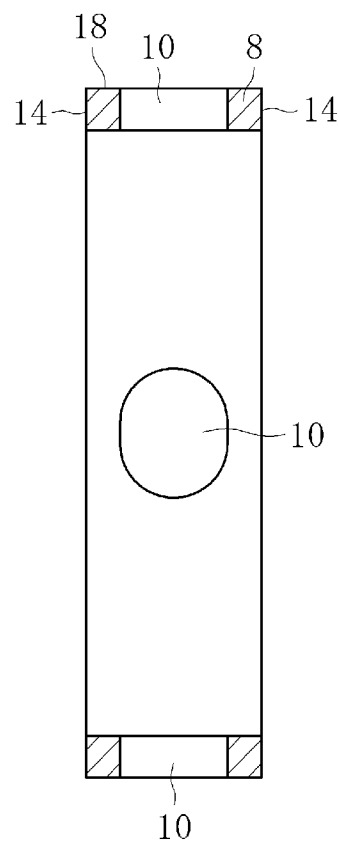
[図5C]



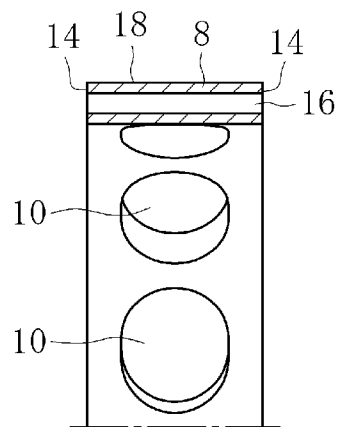
[図6A]



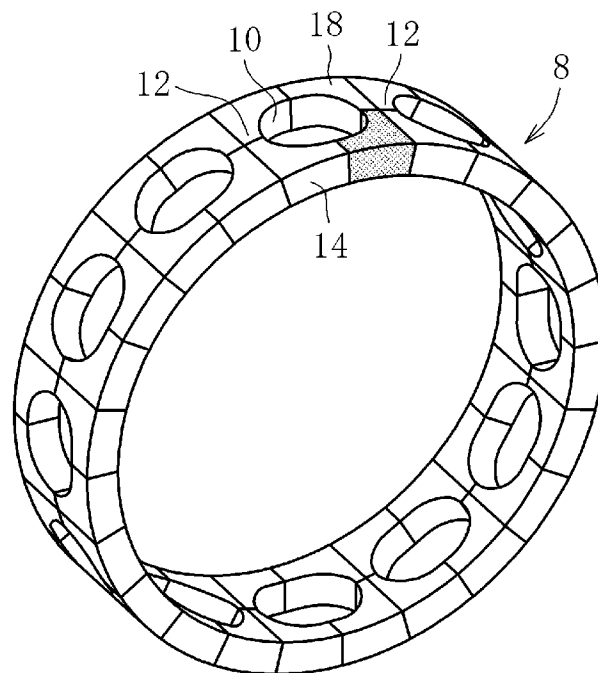
[図6B]



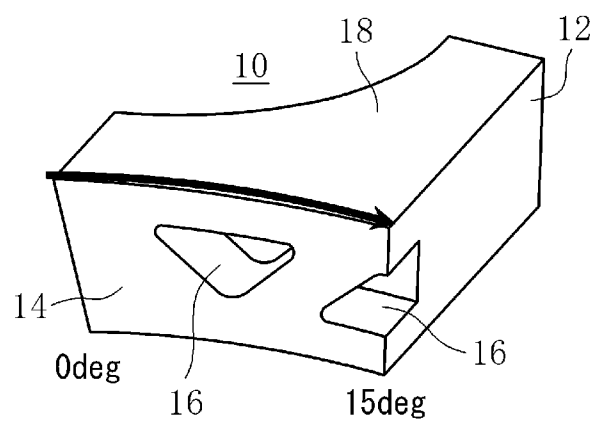
[図6C]



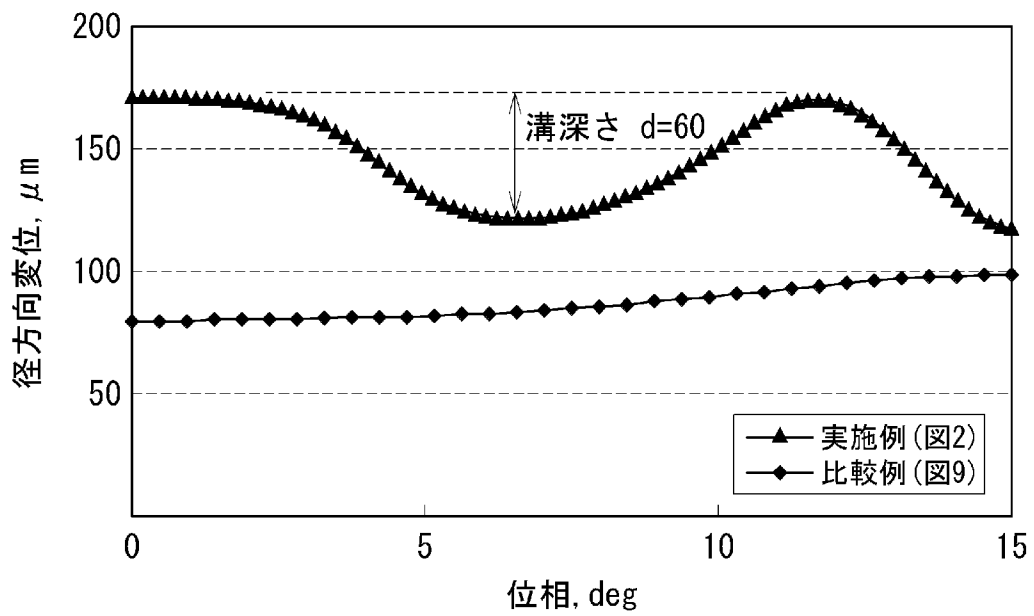
[図7A]



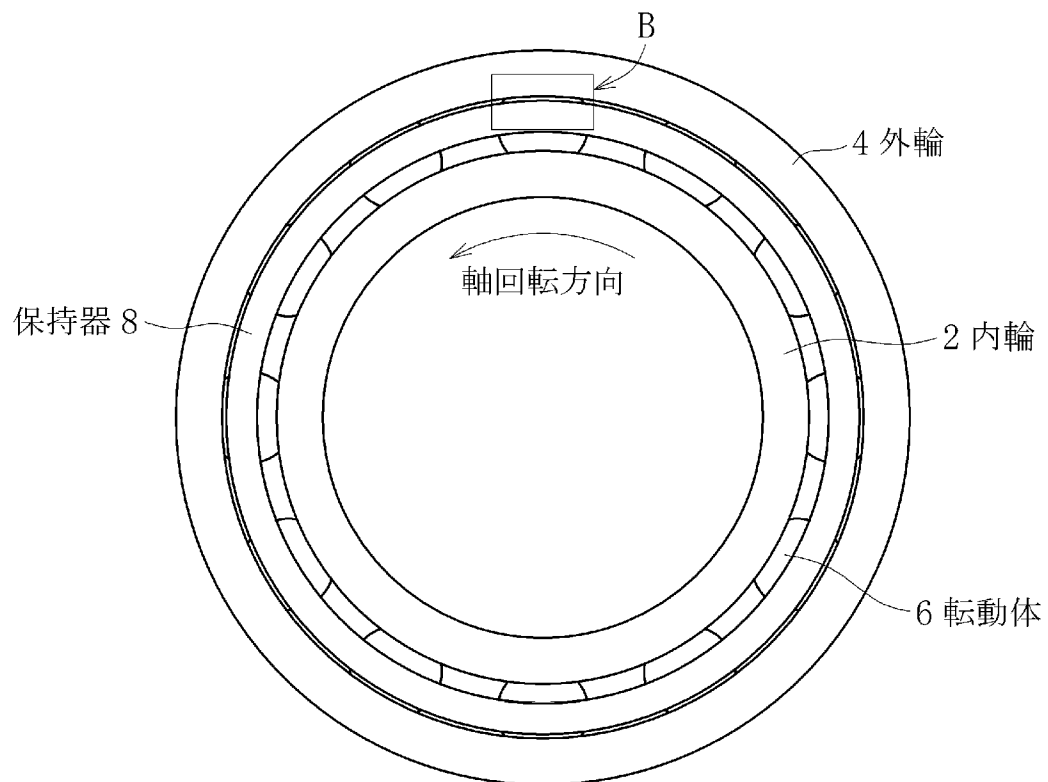
[図7B]



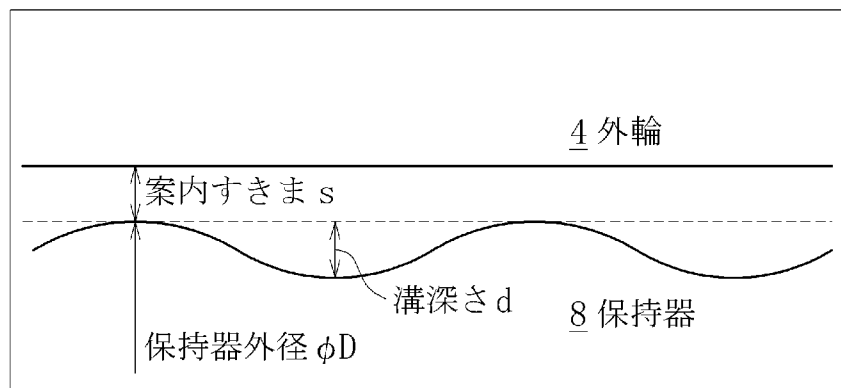
[図7C]



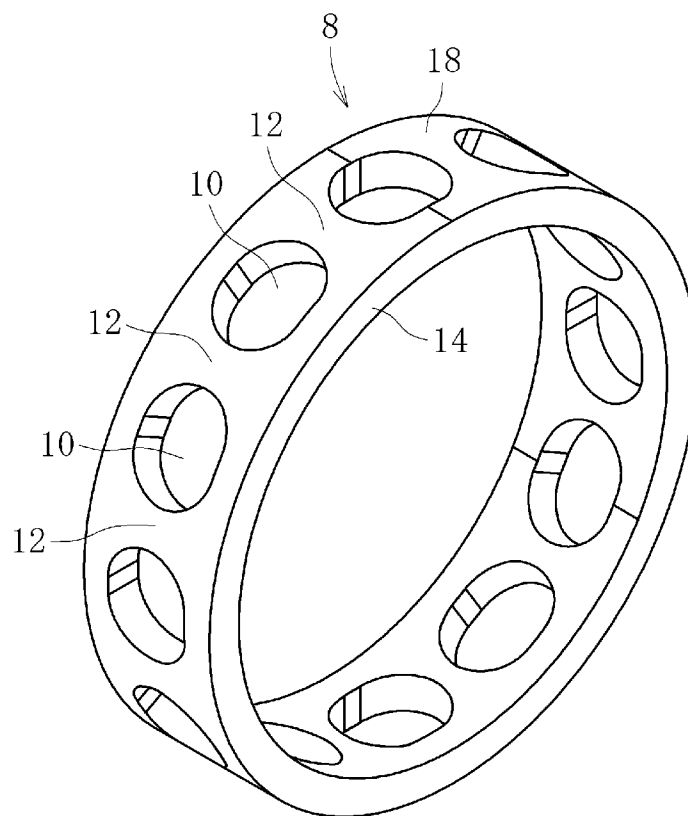
[図8A]



[図8B]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/063466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C33/38(2006.01)i, F04D29/049(2006.01)i, F16C19/16(2006.01)i, F16C33/44(2006.01)i, B29C43/36(2006.01)n

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)

F16C33/38, F04D29/049, F16C19/16, F16C33/44, B29C43/36

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	JP 2007-198593 A (NSK Ltd.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraphs [0027], [0031]; fig. 13 to 15 (Family: none)	1-3, 5-6, 8 4, 7, 9
Y A	JP 2007-32821 A (NSK Ltd.), 08 February 2007 (08.02.2007), paragraphs [0024] to [0026]; fig. 7 to 8 paragraphs [0018] to [0023]; fig. 2 to 4 (Family: none)	4 2
Y	JP 10-281162 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 20 October 1998 (20.10.1998), paragraphs [0012] to [0013]; fig. 1 to 3 (Family: none)	4



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
06 July 2015 (06.07.15)

Date of mailing of the international search report
14 July 2015 (14.07.15)

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/JP2015/063466

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/058351 A1 (NSK Ltd.), 24 May 2007 (24.05.2007), paragraphs [0124] to [0125]; fig. 51 & JP 4766051 B2 & US 2009/0220181 A1 & EP 1953400 A1 & CN 101305193 A	7
Y	JP 2013-72439 A (NTN Corp.), 22 April 2013 (22.04.2013), claims 1, 15; paragraphs [0001] to [0004] (Family: none)	9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F16C33/38(2006.01)i, F04D29/049(2006.01)i, F16C19/16(2006.01)i, F16C33/44(2006.01)i, B29C43/36(2006.01)n			
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. F16C33/38, F04D29/049, F16C19/16, F16C33/44, B29C43/36			
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 Y	JP 2007-198583 A (日本精工株式会社) 2007.08.09, 段落[0027], [0031], 図 13-15 (ファミリーなし)	1-3, 5-6, 8 4, 7, 9	
Y A	JP 2007-32821 A (日本精工株式会社) 2007.02.08, 段落[0024]-[0026], 図 7-8 段落[0018]-[0023], 図 2-4 (ファミリーなし)	4 2	
☒ 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 「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 「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) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 06.07.2015		国際調査報告の発送日 14.07.2015	
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) 稲葉 大紀 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
Y	JP 10-281162 A (光洋精工株式会社) 1998. 10. 20, 段落[0012]-[0013], 図 1-3 (ファミリーなし)	4
Y	WO 2007/058351 A1 (日本精工株式会社) 2007. 05. 24, 段落[0124]-[0125], 図 51 & JP 4766051 B2 & US 2009/0220181 A1 & EP 1953400 A1 & CN 101305193 A	7
Y	JP 2013-72439 A (NTN株式会社) 2013. 04. 22, 請求項 1, 15, 段落[0001]-[0004] (ファミリーなし)	9