

(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
2016 年 12 月 1 日(01.12.2016)



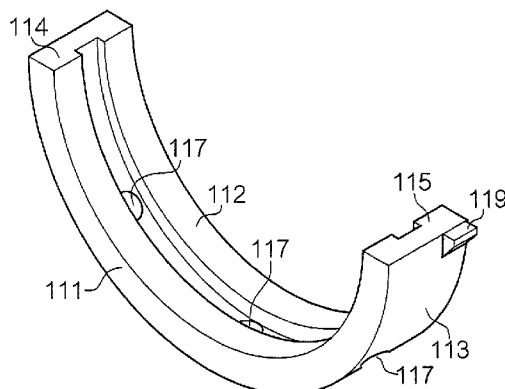
(10) 国際公開番号

WO 2016/190272 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 9/02 (2006.01) *F16C 33/14* (2006.01)
F16C 9/04 (2006.01) *F16C 33/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/065138
- (22) 国際出願日: 2016 年 5 月 23 日(23.05.2016)
- (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 2015-104873 2015 年 5 月 22 日(22.05.2015) JP
- (71) 出願人: 大豊工業株式会社(TAIHO KOGYO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4718502 愛知県豊田市緑ヶ丘 3 丁目 6 5 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 上田 建仁(UEDA, Tatehito); 〒4718502 愛知県豊田市緑ヶ丘 3 丁目 6 5 番地 大豊工業株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人朝日特許事務所 (ASAHI PATENT FIRM); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目 1 5 番地 N T F 竹橋ビル 3 階 Tokyo (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: INTERNAL COMBUSTION ENGINE BEARING AND MANUFACTURING METHOD FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE BEARING

(54) 発明の名称: 内燃機関用軸受および内燃機関用軸受の製造方法



(57) Abstract: A split bearing 11 comprises: a bearing body 111 formed with a resin into a semi-cylindrical shape having an inner circumferential face 112 that slides with a mating shaft and an outer circumferential face 113 that contacts a housing; and an oil relief and a crush relief that are formed on the bearing body 111.

(57) 要約: 半割軸受 11 は、相手軸と摺動する内周面 112 およびハウジングと接する外周面 113 を有する半円筒形状に樹脂で形成された軸受本体 111 と、軸受本体 111 に形成されたオイルリリーフおよびクラッシュリリーフを有する。

WO 2016/190272 A1

明 細 書

発明の名称： 内燃機関用軸受および内燃機関用軸受の製造方法
技術分野

[0001] 本発明は、自動車等の内燃機関において用いられる軸受に関する。

背景技術

[0002] 自動車等の内燃機関（エンジン）において用いられる、いわゆる主軸受またはコンロッド軸受としては、鋼等で形成された裏金上に銅系またはアルミニウム系の軸受合金で形成されたライニング層を有するバイメタルを用いた軸受が知られている（例えば特許文献１）。また、内燃機関用ではないが、事務機器等において用いられる軸受としては、樹脂で形成した軸受が知られている（例えば特許文献２および３）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１３－１６７２８０号公報

特許文献２：特開２００８－１９８８０号公報

特許文献３：特開２０００－８７９５４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 自動車の内燃機関に要求される特性の一つに、冷間起動時の潤滑油昇温速度を高めること、いわゆる高い暖機特性がある。しかし、特許文献１記載のように金属で形成された軸受を用いると、熱伝導率が比較的高いため潤滑油の熱が軸受を介して逃げてしまい、潤滑油の温度が上がりにくいという問題があった。特許文献２および３に記載の軸受は事務機器等、無潤滑の環境で用いられるものであり、潤滑油とともに用いられる内燃機関用軸受としては用いることができないという問題があった。

[0005] これに対し本発明は、内燃機関用の軸受において暖機特性を改善する技術に関する。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明は、相手軸と摺動する内周面およびハウジングと接する外周面を有する半円筒形状に樹脂で形成された軸受本体と、前記軸受本体に形成されたオイルリリーフと、前記軸受本体に形成されたクラッシリリーフとを有する内燃機関用軸受を提供する。
- [0007] 前記軸受本体が、前記内周面および前記外周面の少なくとも一方に形成された油溝を有してもよい。
- [0008] この内燃機関用軸受は、前記油溝に対応する位置において前記外周面から前記内周面まで貫通する油孔を有してもよい。
- [0009] この内燃機関用軸受は、前記内周面のうち前記油溝以外の部分に形成された、前記油溝よりも細い微細溝を有してもよい。
- [0010] この内燃機関用軸受は、前記外周面に凸部を有してもよい。
- [0011] 前記相手軸の軸方向から見たときの自由状態における前記外周面の一端から他端までの距離が、当該内燃機関用軸受が組付けられるハウジングの内径よりも長くてもよい。
- [0012] また、本発明は、半円筒形状の樹脂体を成形する工程と、前記樹脂体から所定の幅の軸受本体を切り出す工程とを有する内燃機関用軸受の製造方法を提供する。
- [0013] さらに、本発明は、射出成形により軸受本体を成形する工程を有する内燃機関用軸受の製造方法を提供する。

発明の効果

- [0014] 本発明によれば、内燃機関用の軸受において暖機特性を改善することができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]内燃機関におけるクランクシャフト 1 を例示する図
[図2]主軸受 10 の外観を例示する図
[図3]半割軸受 11 の外観を例示する図
[図4]半割軸受 11 の断面構造を例示する図

[図5]クラッシリリーフを例示する図

[図6]油溝 1 1 6 および油孔 1 1 7 の断面構造を例示する図

[図7]内周面 1 1 2 に形成された微細溝 1 1 8 を例示する図

[図8]軸受の例 2 に係る製造方法を示すフローチャート

[図9]例 2 に係る製造工程を例示する図

[図10]軸受の例 3 に係る製造方法を示すフローチャート

[図11]例 3 に係る製造工程を例示する図

符号の説明

- [0016] 1 … クランクシャフト
2 … コネクティングロッド
1 0 … 主軸受
1 1 … 半割軸受
1 1 1 … 軸受本体
1 1 2 … 内周面
1 1 3 … 外周面
1 1 4 … 合せ面
1 1 5 … 合せ面
1 1 6 … 油溝
1 1 7 … 油孔
1 1 8 … 微細溝
1 1 9 … 爪
1 2 … 半割軸受
2 0 … コンロッド軸受
3 0 … クランクワッシャ

発明を実施するための形態

[0017] 1. 構造

図 1 は、内燃機関におけるクランクシャフト 1 を例示する図である。クランクシャフト 1 においては、主軸受 1 0、コンロッド軸受 2 0、およびクラ

ンクワッシャ 30 が用いられる。主軸受 10 は、シリンダブロック（図示略）のハウジング（図示略）に装着してクランクシャフト 1 のジャーナルを把持し、クランクシャフト 1 を支える軸受である。コンロッド軸受 20 は、コネクティングロッド 2 に装着してクランクシャフト 1 のピンを把持し、コネクティングロッド 2 を支える軸受である。クランクワッシャ 30 は、主軸受 10 と組み合わせて用いられ、クランクシャフト 1 の軸方向の力を支える軸受である。クランクワッシャ 30 は、クランクシャフト 1 およびシリンダブロックの軸方向の位置決めをする機能も有する。

[0018] 図 2 は、主軸受 10 の外観を例示する図である。主軸受 10 は、半円筒形状の 2 つの軸受（半割軸受 11 および半割軸受 12）から構成される。半割軸受 11 はクランクシャフト 1 から見てピストン側に装着される軸受（アップー軸受）であり、半割軸受 12 はその反対側に装着される軸受（ロアー軸受）である。半割軸受 11 および半割軸受 12 は、本発明に係る内燃機関用軸受の一例である。

[0019] 図 3 は、半割軸受 11 の外観を例示する図である。半割軸受 11 は、軸受本体 111 を有する。この例で、軸受本体 111 は、すべて樹脂で形成されている。樹脂としては、熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂が用いられる。

[0020] 熱硬化性樹脂としては、例えば、熱硬化性ポリイミド樹脂（PI）、フェノール樹脂（PF）、尿素樹脂（UF）、メラミン樹脂（MF）、エポキシ樹脂（EP）、フラン樹脂（FF）、キシレン樹脂（XF）、アルキド樹脂（UP）、シリコン樹脂（SI）、アリル樹脂（PDAP）、またはこれらの樹脂に繊維（ガラス繊維や炭素繊維）を混合した材料（いわゆる繊維強化プラスチック、FRP）が用いられる。

[0021] 熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリ塩化ビニル樹脂（PVC）、ポリ塩化ビニリデン樹脂（PVdC）、ポリビニルアルコール樹脂（PVA）、ポリスチレン樹脂（PS）、アクリロニトリル・スチレン樹脂（AS）、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン樹脂（ABS）、ポリエチレン樹脂（PE）、エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）、ポリプロピレン樹脂

(P P)、ポリアセタール樹脂(P O M)、ポリメチルメタクリレート樹脂(P M M A)、変性アクリル樹脂(M S)、酢酸セルローズ樹脂(C A)、ポリカーボネート樹脂(P C)、ポリエステル樹脂(P E T、P T T、P B T、P E N、P B N等)、ポリアミド樹脂(P A)、ポリウレタン樹脂(P U)、フッ素樹脂(P T F E、F E P、P F A等)、ポリアミドイミド樹脂(P A I)、ポリフェニレンスルファイド(P P S)、ポリエーテルエーテルケトン(P E E K)、熱可塑性ポリイミド(T P I)、ポリベンゾイミダゾール(P B I)、ポリエーテルイミド樹脂(P E I)、ポリサルフォン樹脂(P S F)、ポリエーテルサルフォン樹脂(P E S)、ポリアリレート樹脂(P A R)、またはこれらを基にした繊維強化プラスチックなどが用いられる。

[0022] 内燃機関で用いられることから、樹脂の耐熱温度(例えば連続使用温度)が180℃以上であることが好ましく、200℃以上であることがより好ましい。また、暖機特性を向上させる観点から、樹脂の熱伝導率が1W/mK以下であることが好ましく、0.5W/mK以下であることがより好ましい。また、寸法変化等の吸水による悪影響を避けるため、樹脂の吸水率が0.2%以下であることが好ましい。特に熱可塑性樹脂においては吸水によりガラス転移点が低下するという問題があるので、吸水率が0.2%以下であることが好ましい。さらに、シリンダブロック内での膨張を抑制する観点から、樹脂の線膨張率が 70×10^{-6} 以下であることが好ましい。

[0023] 軸受本体111がすべて樹脂で形成されていることにより、樹脂本体が金属で形成されている例と比較して潤滑油の熱が軸受を介してハウジングに逃げにくくなり、エンジンを冷間起動したときの潤滑油の昇温速度を向上させることができる。

[0024] 軸受本体111は半円筒形状に成形されており、クランクシャフト1と摺動する内周面112(摺動面)、およびハウジング(図示略)に接する外周面113を有する。クランクシャフト1の径は、例えば $\phi 30 \sim 150$ mmであり、軸受本体111は、クランクシャフト1の径に合わせた内径を有す

る。さらに、軸受本体 1 1 1 は、半割軸受 1 2 と接する合せ面 1 1 4 および合せ面 1 1 5 を有する。

[0025] この例で、半割軸受 1 1 は、内周面 1 1 2 に油溝 1 1 6 を有する。油溝 1 1 6 は、摺動面に潤滑油を供給し、さらに供給された潤滑油を保持するための溝である。また、油溝 1 1 6 には、外周面 1 1 3 から内周面 1 1 2 まで貫通した油孔 1 1 7 が少なくとも 1 つ設けられている。クランクシャフト 1 のうち半割軸受 1 1 により支持される部分には、油溝 1 1 6 に対向する位置に油孔（図示略）が設けられている。この油孔はクランクシャフト 1 のうちコンロッド軸受 2 0 に支持される部分まで貫通している。潤滑油はシリンダブロック内に設けられた油路（図示略）を介して、半割軸受 1 1 の外周面 1 1 3 に供給される。外周面 1 1 3 に供給された潤滑油は油孔 1 1 7 を介して内周面 1 1 2（摺動面）まで供給され、主軸受を潤滑する。摺動面の潤滑油はクランクシャフト 1 の油孔を介してコンロッド軸受 2 0 の摺動面に供給される。

[0026] 図 4 は、半割軸受 1 1 の断面構造を例示する図である。図 4（A）は、合せ面に垂直な方向から半割軸受 1 1 を見た外観図である。図 4（B）は、図 4（A）の B－B 断面図を示している。この断面は、軸方向に垂直な断面（摺動方向に平行な断面）である。この例で、この断面において、軸受本体 1 1 1 の肉厚は一様ではなく、中心部ほど厚く、中心部から端部（合せ面）に向かうにつれ薄くなっている。これは、内径円（内周面 1 1 2 の描く円）の中心が、外径円（外周面 1 1 3 が描く円）の中心から外側に偏心している（ずれている）ためである。この偏心により、いわゆるオイルリリーフが形成される。オイルリリーフとは、半割軸受内周面の中心部を基準とする円（内周面の中心部を通る円）に対する、内周面の隙間をいう。オイルリリーフの深さ（量）は、合せ面から所定の高さ（例えば 6～13 mm）を基準として測定され、例えば、0.005～0.025 mm である。オイルリリーフは、合せ面付近のオイルクリアランスを拡大し、くさび膜圧力の形成を助ける。また、さらに、オイルリリーフは、油膜の形成を助け、油量を増加させ軸

受を冷却させる。

[0027] また、この例では、油溝 116 は、合せ面 114 から合せ面 115 まで摺動方向の全長に渡って形成されている。油溝の深さも一様ではなく、軸受本体 111 の中心部ほど深く、中心部から合せ面に向かうにつれ浅くなっている。

[0028] さらに、軸受本体 111 には、クラッシリリーフが設けられている。クラッシリリーフとは、内周面 112 のうち合せ面 114 および合せ面 115 に接する部分において、軸受本体 111 の幅全体に対して設けた逃がしをいう。

[0029] 図 5 は、クラッシリリーフを例示する図である。なおここでは説明のため、実際よりもクラッシリリーフを誇張して図示している。合せ面の位置における、内周面 112 のうちクラッシリリーフ以外の部分が描く円と内周面 112 との位置の差をクラッシリリーフの深さ d といい、内周面 112 のうちクラッシリリーフが形成されている部分の長さをクラッシリリーフの長さ L という。クラッシリリーフの深さ d は、例えば $0.01 \sim 0.06 \text{ mm}$ であり、クラッシリリーフの長さ L は、例えば $4 \sim 9.5 \text{ mm}$ である。クラッシリリーフは、軸受をハウジングに組付けたときに合せ面近傍の内周面 112 が相手軸側にわずかに倒れ込んでも、軸との接触を防ぐものである。また、クラッシリリーフは、合せ面近傍において潤滑油を排出させ、軸受を冷却する効果、および摺動面に侵入した異物を排出する効果を有する。

[0030] 図 6 は、油溝 116 および油孔 117 の断面構造を例示する図である。図 6 は、摺動方向に垂直な断面（軸方向に平行な断面）を示している。この断面において、油溝 116 は、底部が狭く開口部が広い台形の形状を有している。油溝 116 の底幅 W は、例えば、 $2 \sim 5 \text{ mm}$ であり、油溝 116 の深さ D は、底幅 W より小さく、例えば、 $0.5 \sim 1 \text{ mm}$ である。

[0031] この例で、内周面 112 のうち油溝 116 以外の部分には、油溝 116 と比較して微細な微細溝（マイクログループ）が形成されている。

[0032] 図 7 は、内周面 112 に形成された微細溝 118 を例示する図である。微

細溝 118 は、断面が円弧形状の溝が、規則正しく配置されたものである。この例で、隣り合う 2 つの溝と溝との間の頂部は平坦ではなく鋭利な形状をしている。隣り合う 2 つの頂部の間隔をピッチ P といい、頂部を基準とした溝の深さを深さ h という。微細溝 118 は、深さ h よりもピッチ P の方が大きい。深さ h は、例えば $1 \sim 20 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $1 \sim 6 \mu\text{m}$ であることがより好ましい。ピッチ P は、例えば $0.1 \sim 0.4 \text{ mm}$ であることが好ましく、 $0.1 \sim 0.2 \text{ mm}$ であることがより好ましい。微細溝 118 により、いわゆるストライベック線図における無潤滑状態から流体潤滑状態に至るまでの間が接近し、流体潤滑状態が早期に確保される。さらに、なじみ性および保油性も向上する。

[0033] また、軸受本体 111 は、しめしろ（いわゆるクラッシュ）を有する。すなわち軸受本体 111 は、半円よりも径が長い。

[0034] ふたたび図 3 を参照する。半割軸受 11 は、外周面 113 において爪 119 を有する。爪 119 は、半割軸受 11 がハウジングに対して回転してしまうのを抑制するための回り止めとなる凸部の一例である。さらに、爪 119 は、誤組付け防止や周方向および軸方向において位置決めをする機能を有する。

[0035] また、半割軸受 11 は、いわゆる張りを有する。張りとは、軸方向から見たときの自由状態（ハウジングに組付けていない状態）における外径寸法を、ハウジングの内径よりも大きくすることをいう。張りは、例えば $0.8 \sim 1.3 \text{ mm}$ である。張りは、組付けの際にハウジングの内周に半割軸受 11 の外周をなじませる効果、および組付けの際に半割軸受 11 がハウジングから移動または脱落するのを防止する効果を有する。

[0036] 半割軸受 12 の詳細な説明は省略するが、油溝および油孔を有していない点以外は、半割軸受 11 と同様である。コンロッド軸受 20 についても詳細な説明は省略するが、2 つの半割軸受を組み合わせる点では主軸受 10 と同様である。ただし、コンロッド軸受 20 においては、2 つの半割軸受はいずれも油溝および油孔を有していない。コンロッド軸受 20 の 2 つの半割

軸受は、本発明に係る内燃機関用軸受の別の例である。

[0037] 2. 製造方法

主軸受10およびコンロッド軸受20の製造方法としては、いくつかの方法が適用可能である。いずれの方法を用いても、金属製の軸受と比較して製造工程を簡略化することができる。

[0038] 2-1. 例1

この例で、軸受は、射出成形または圧縮成形等により1個ずつ成形される。油溝、油孔、および微細溝は、金型に油溝、油孔、微細溝を作り込んで成形してもよいし、半円筒形状に成形したものに切削加工等で形成してもよい。

[0039] 2-2. 例2

図8は、軸受の例2に係る製造方法を示すフローチャートであり、図9は製造工程を例示する図である。

[0040] ステップS11において、樹脂が半円筒形状に成形される。図9(A)は、ステップS11において成形された樹脂成形体を例示している。ここでいう半円筒形状は、軸方向の長さが、完成品の軸受の幅よりも長い形状をいう。この成形は、射出成形または圧縮成形等により行われる。

[0041] ステップS12において、樹脂成形体から、軸受完成品の幅の成形体が切り出される。図9(B)は切り出された成形体を例示している。

[0042] ステップS13において、各成形体に対し、必要な仕上げ処理等が施される。ここでいう仕上げ処理には、例えば、油溝の形成、油孔の形成、微細溝の形成、および面取りが含まれる。

[0043] 2-3. 例3

図10は、軸受の例3に係る製造方法を示すフローチャートであり、図11は製造工程を例示する図である。

[0044] ステップS21において、樹脂が円筒形状に成形される。図11(A)は、ステップS21において成形された樹脂成形体を例示している。ここでいう円筒形状は、軸方向の長さが、完成品の軸受の幅よりも長い形状をいう。

この成形は、射出成形または圧縮成形等により行われる。

[0045] ステップS 2 2において、円筒の樹脂成形体が軸方向に切断され、2分割される。半円筒形状の樹脂成形体が2つできる。図1 1 (B)は、ステップS 2 2において分割された樹脂成形体を例示している。以下、半円筒形状の樹脂成形体から軸受完成品の幅の成形体を切り出す工程（ステップS 2 3）および仕上げ処理（ステップS 2 4）については、ステップS 1 2およびS 1 3と同様である。

[0046] 3. 変形例

本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、種々の変形実施が可能である。以下、変形例をいくつか説明する。以下の変形例のうち2つ以上のものが組み合わせて用いられてもよい。

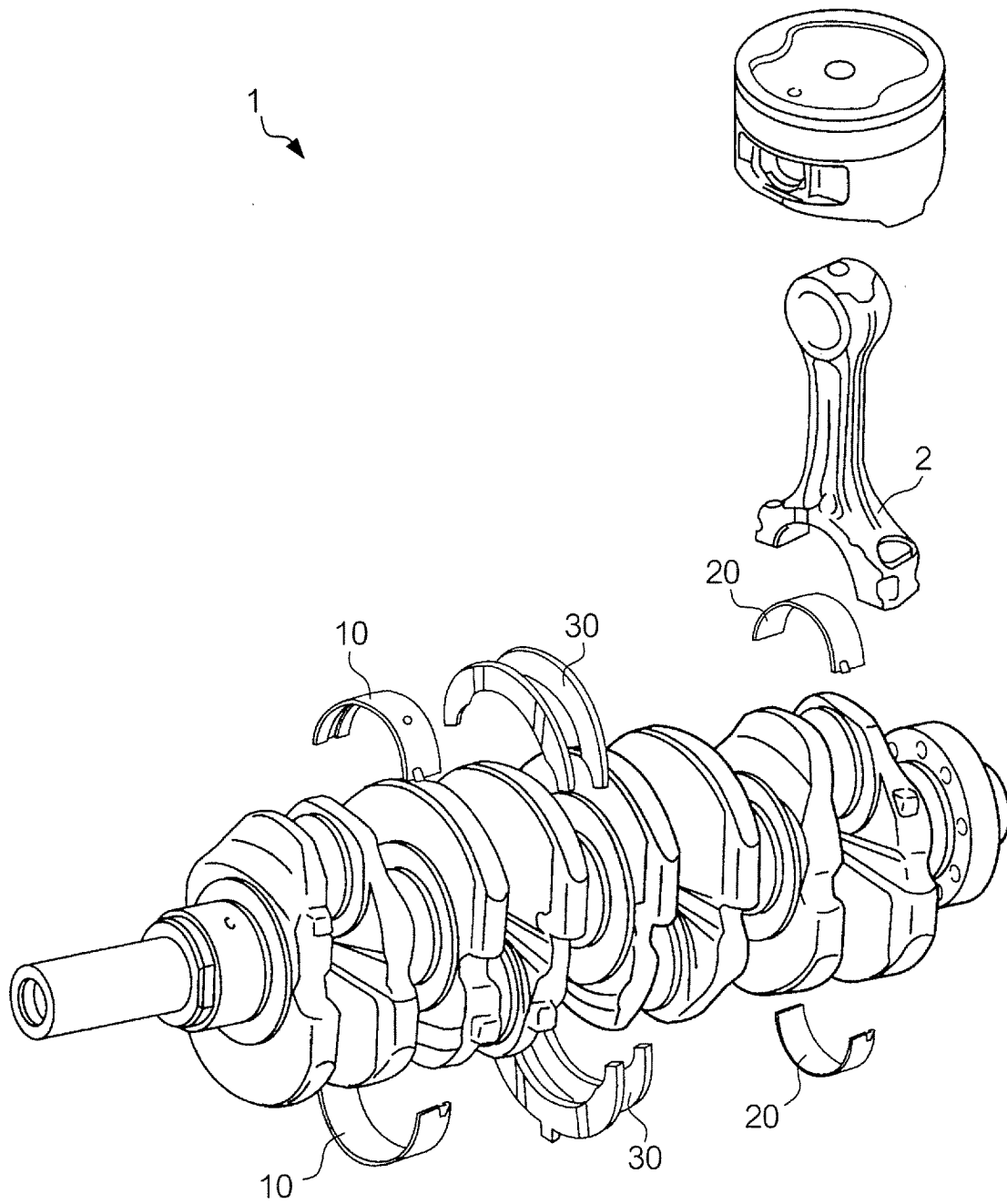
[0047] 軸受の具体的な形状は実施形態で例示したものに限定されない。例えば、油溝、油孔、微細溝、オイルリリーフ、クラッシリリーフ、および爪のうち少なくとも1つは省略されてもよい。あるいは、半割軸受1 2やコンロッド軸受2 0において、油溝および油孔の少なくとも一方を設けてもよい。また、これらの要素の具体的なサイズは実施形態で例示したものに限定されない。また、油溝や油孔の具体的な形状、数、および位置は実施形態で例示したものに限定されない。さらに、半割軸受は張りを有していなくてもよい。

[0048] 実施形態では油溝1 1 6が合せ面1 1 4から合せ面1 1 5まで通じている例を説明した。しかし、油溝は、周方向の一部においてのみ形成されていてもよい。また、油溝は摺動面（内周面）に形成されるものに限定されず、外周面に形成されてもよい。すなわち、油溝は、軸受本体の内周面および外周面の少なくとも一方に形成されればよい。

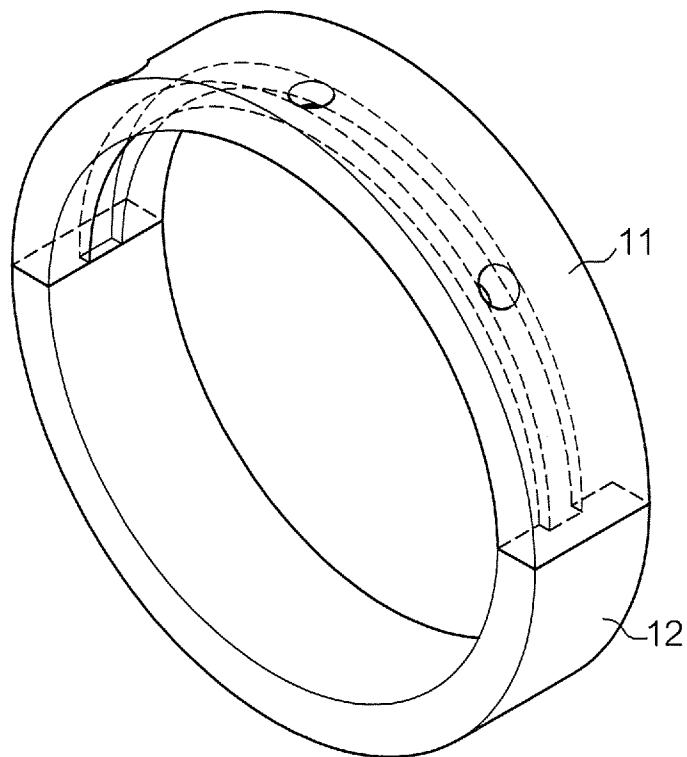
請求の範囲

- [請求項1] 相手軸と摺動する内周面およびハウジングと接する外周面を有する半円筒形状に樹脂で形成された軸受本体と、
前記軸受本体に形成されたオイルリリーフと、
前記軸受本体に形成されたクラッシリリーフと
を有する内燃機関用軸受。
- [請求項2] 前記軸受本体が、
前記内周面および前記外周面の少なくとも一方に形成された油溝
、
前記外周面から前記内周面まで貫通する油孔、
前記内周面のうち前記油溝以外の部分に形成された、前記油溝よりも細い微細溝、および
前記外周面に形成された凸部
のうち少なくとも1つを有する
ことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関用軸受。
- [請求項3] 前記相手軸の軸方向から見たときの自由状態における前記外周面の一端から他端までの距離が、当該内燃機関用軸受が組付けられるハウジングの内径よりも長い
ことを特徴とする請求項1または2のいずれか一項に記載の内燃機関用軸受。
- [請求項4] 半円筒形状の樹脂体を成形する工程と、
前記樹脂体から所定の幅の軸受本体を切り出す工程と
を有する内燃機関用軸受の製造方法。
- [請求項5] 射出成形により軸受本体を成形する工程
を有する内燃機関用軸受の製造方法。

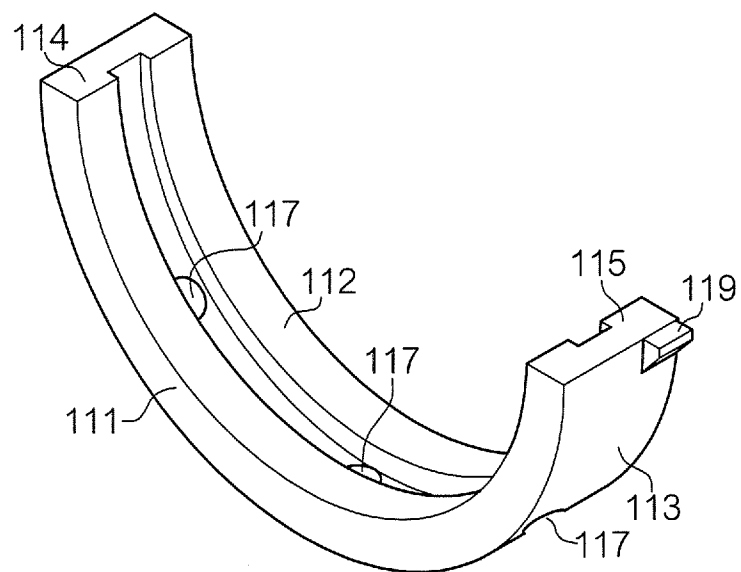
[図1]



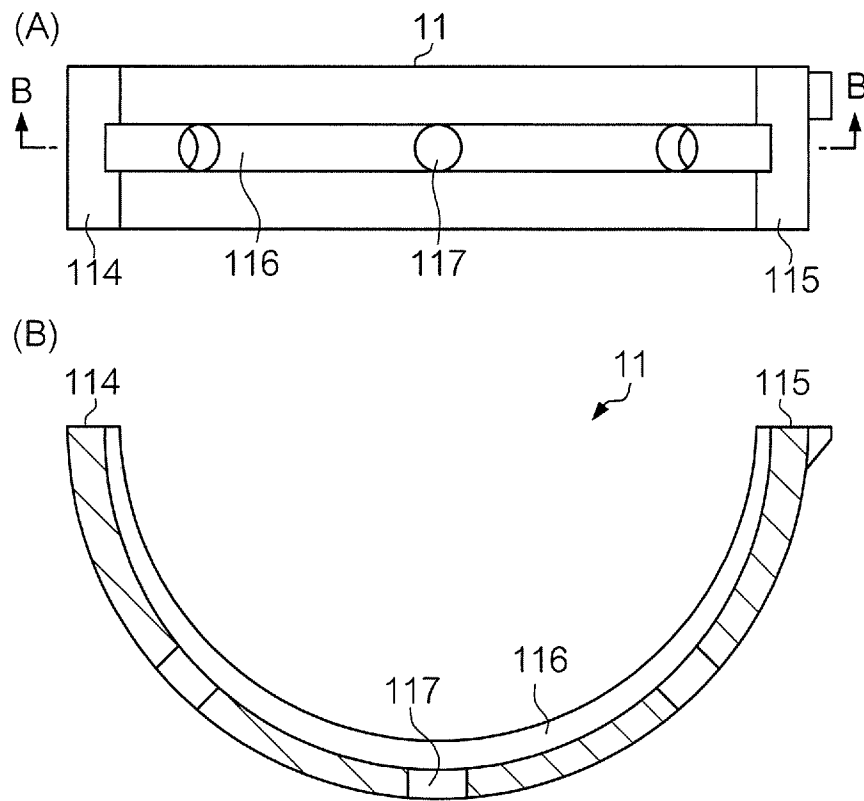
[図2]



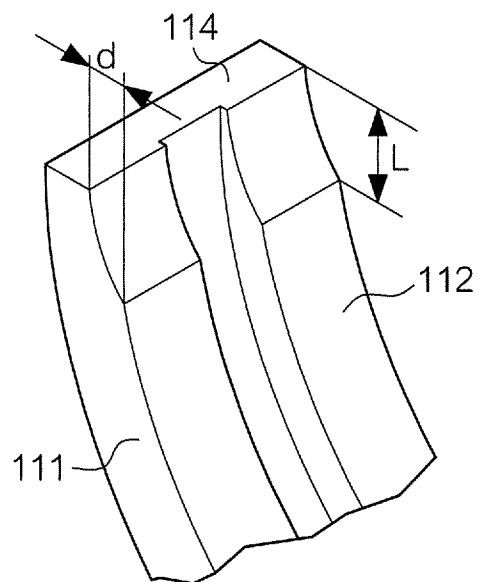
[図3]



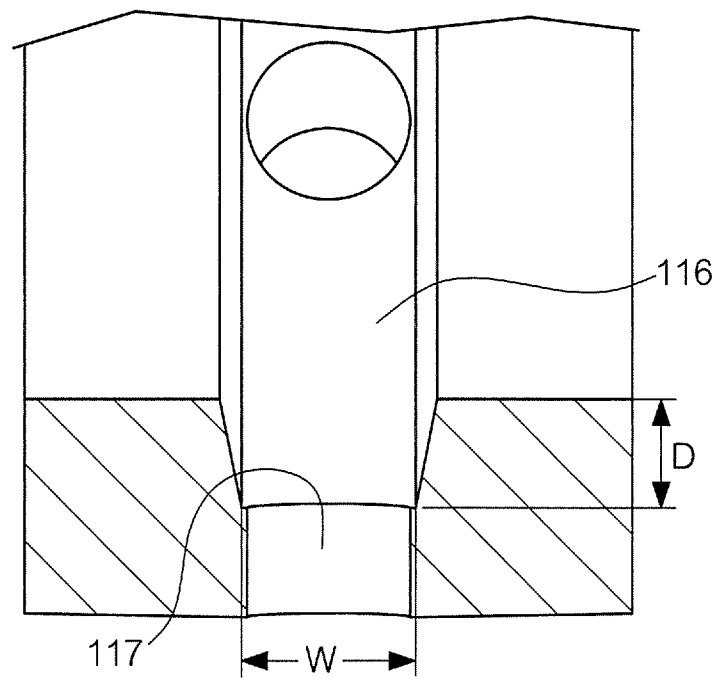
[図4]



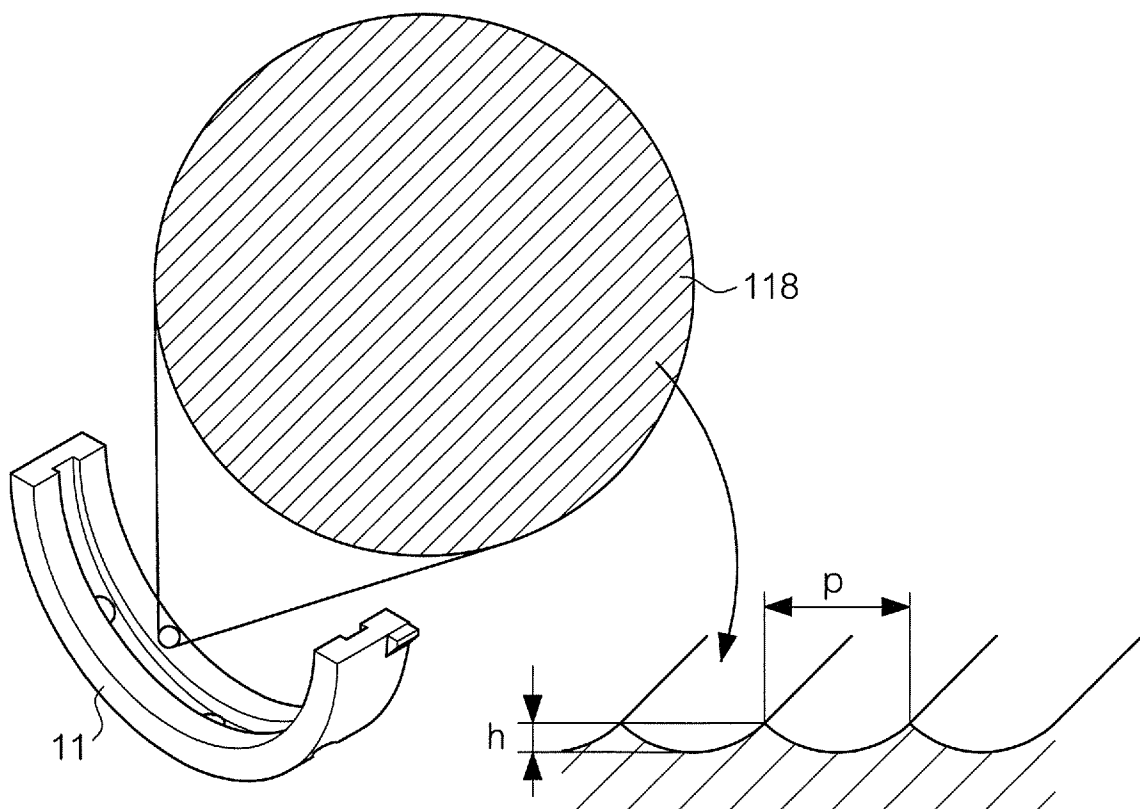
[図5]



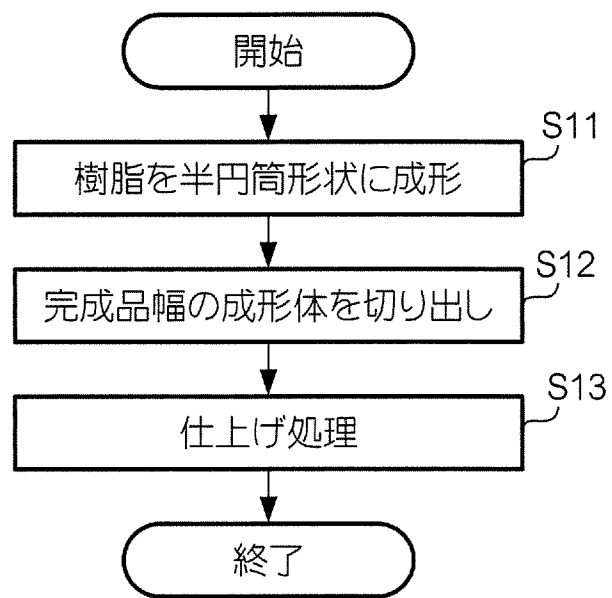
[図6]



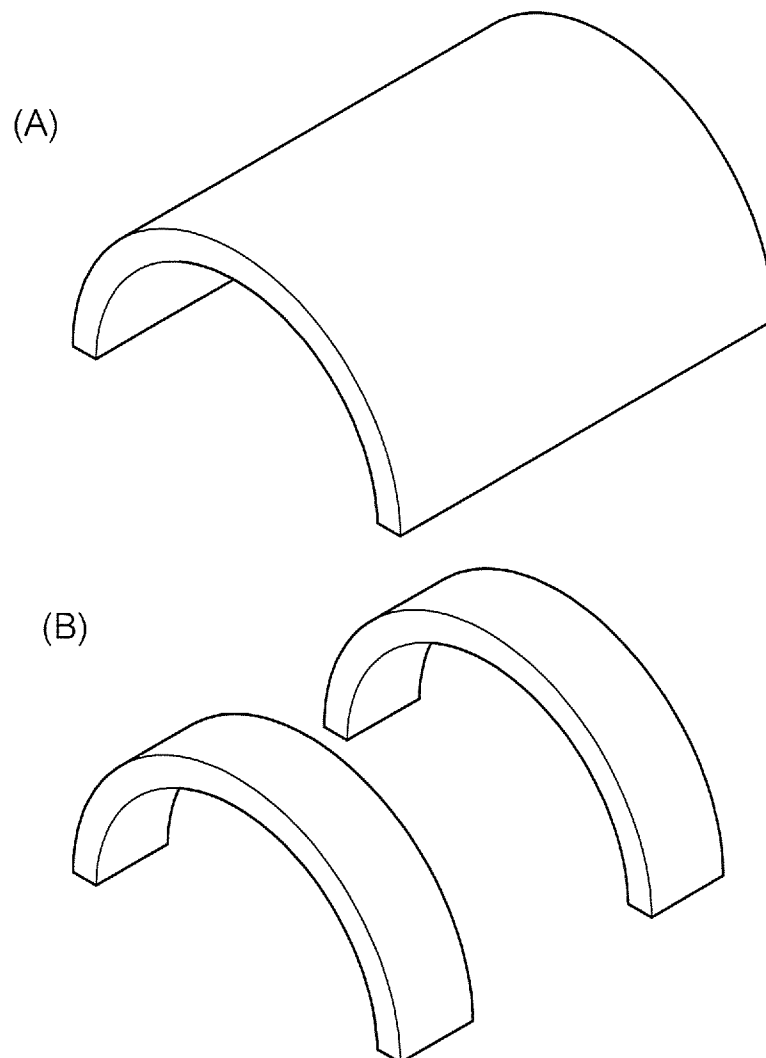
[図7]



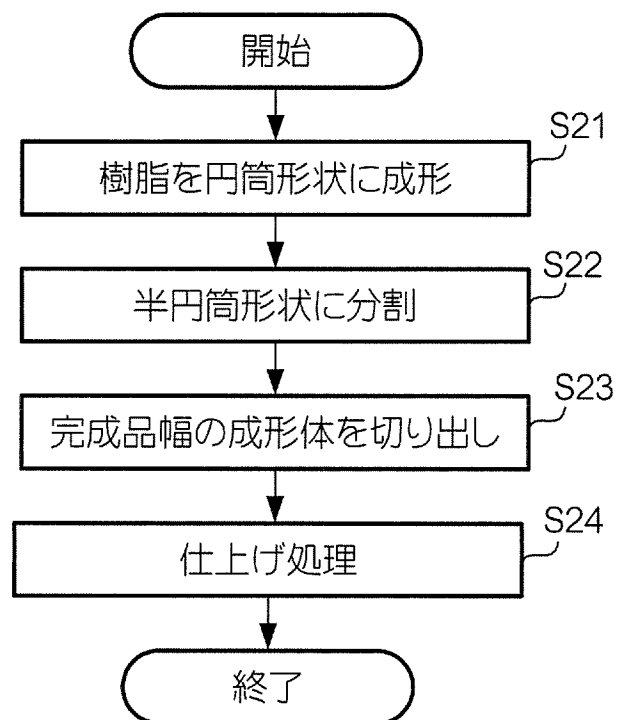
[図8]



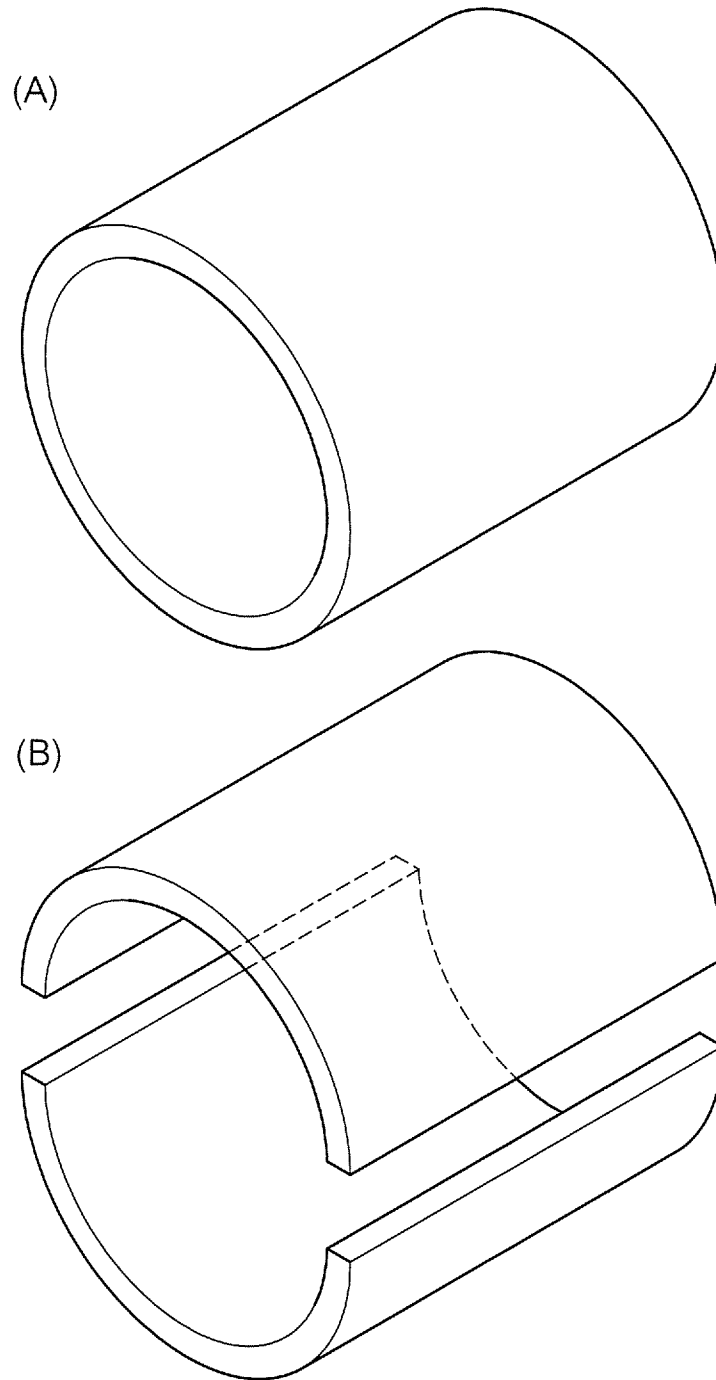
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/065138

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C9/02(2006.01)i, F16C9/04(2006.01)i, F16C33/14(2006.01)i, F16C33/20(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)

F16C9/02, F16C9/04, F16C33/14, F16C33/20

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 6-280849 A (Mitsubishi Motors Corp.), 07 October 1994 (07.10.1994), paragraphs [0026] to [0028], [0037], [0039]; fig. 1 to 2 (Family: none)	5 1-4
Y	JP 2009-174697 A (Daido Metal Co., Ltd.), 06 August 2009 (06.08.2009), paragraphs [0015] to [0018]; fig. 1 to 4 & US 2009/0169141 A1 paragraphs [0036] to [0052]; fig. 1 to 4 & DE 102008063760 A1 & KR 10-0991214 B1	1-3
Y	JP 5-71538 A (NDC Co., Ltd.), 23 March 1993 (23.03.1993), paragraphs [0022] to [0023]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3

☒ 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
04 August 2016 (04.08.16)

Date of mailing of the international search report
16 August 2016 (16.08.16)

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/JP2016/065138

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-148128 A (Honda Motor Co., Ltd.), 01 August 2013 (01.08.2013), paragraphs [0023] to [0031]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-3
Y	JP 2014-503759 A (Mahle International GmbH), 13 February 2014 (13.02.2014), paragraphs [0026] to [0035]; fig. 1 to 6 & WO 2012/069191 A1 page 6, line 20 to page 9, line 17; fig. 1 to 6 & GB 2485807 A	2-3
Y	JP 2003-269454 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 September 2003 (25.09.2003), paragraphs [0001], [0031] to [0032]; fig. 2 (Family: none)	2-3
Y	JP 8-210355 A (Toyota Motor Corp.), 20 August 1996 (20.08.1996), paragraphs [0007] to [0009]; fig. 5 to 6 (Family: none)	3
Y	JP 2005-308021 A (Tsubakimoto Chain Co.), 04 November 2005 (04.11.2005), paragraphs [0016] to [0025]; fig. 1 to 2 (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16C9/02(2006.01)i, F16C9/04(2006.01)i, F16C33/14(2006.01)i, F16C33/20(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. F16C9/02, F16C9/04, F16C33/14, F16C33/20

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 6-280849 A（三菱自動車工業株式会社）1994. 10. 07, 段落【0026】 - 【0028】 , 【0037】 , 【0039】 , 図 1-2（ファミリーなし）	5 1-4
Y	JP 2009-174697 A（大同メタル工業株式会社）2009. 08. 06, 段落【0015】 - 【0018】 , 図 1-4 & US 2009/0169141 A1, 段落 [0036] - [0052] , 図 1-4 & DE 102008063760 A1 & KR 10-0991214 B1	1-3

☒ 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

04. 08. 2016

国際調査報告の発送日

16. 08. 2016

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）

増岡 亘

3 J

9143

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 5-71538 A (エヌデーシー株式会社) 1993. 03. 23, 段落【0022】 - 【0023】, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 2013-148128 A (本田技研工業株式会社) 2013. 08. 01, 段落【0023】 - 【0031】, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 2014-503759 A (マーレ インターナショナル ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 2014. 02. 13, 段落【0026】 - 【0035】, 図 1-6 & WO 2012/069191 A1, 第 6 頁第 20 行-第 9 頁第 17 行, 図 1-6 & GB 2485807 A	2-3
Y	JP 2003-269454 A (三菱重工業株式会社) 2003. 09. 25, 段落【0001】, 【0031】 - 【0032】, 図 2 (ファミリーなし)	2-3
Y	JP 8-210355 A (トヨタ自動車株式会社) 1996. 08. 20, 段落【0007】 - 【0009】, 図 5-6 (ファミリーなし)	3
Y	JP 2005-308021 A (株式会社椿本チエイン) 2005. 11. 04, 段落【0016】 - 【0025】, 図 1-2 (ファミリーなし)	4