

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/040336 A1

PCT

(43) 国際公開日
2011年4月7日(07.04.2011)

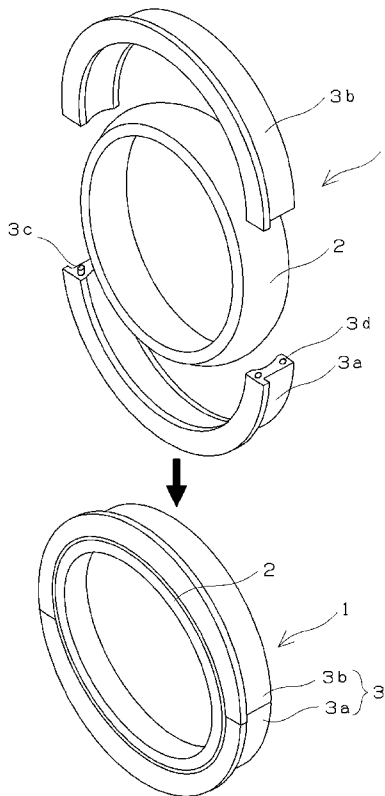
- (51) 国際特許分類:
F16C 33/10 (2006.01) F16C 33/20 (2006.01)
F16C 13/02 (2006.01) G03G 15/20 (2006.01)
F16C 17/02 (2006.01) H05B 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/066568
- (22) 国際出願日: 2010年9月24日(24.09.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-225443 2009年9月29日(29.09.2009) JP
特願 2009-225489 2009年9月29日(29.09.2009) 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
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 沖 芳郎
(OKI, Yoshio). 福澤 寛(FUKUZAWA, Satoru). 廣
瀬 和夫(HIROSE, Kazuo).
- (74) 代理人: 和気 操(WAKI, Misao); 〒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, 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, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, 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,

[続葉有]

(54) Title: SLIDE BEARING

(54) 発明の名称: 滑り軸受

[図1]



(57) Abstract: A slide bearing (1) for supporting heat rollers, such as a fixing roller and a pressing roller which are used for an image forming device, the slide bearing (1) comprising an outer ring (3) and an inner ring (2). Either the outer ring (3) or the inner ring (2) consists of resin, and the other consists of a sintered metal. The outer peripheral surface of the inner ring (2) is a convex surface, and the inner peripheral surface of the outer ring (3) is a concave surface corresponding to the convex surface. The outer ring (3) is bisected in the radial direction, and the inner ring (2) is sandwiched between the bisected halves of the outer ring (3). The inner peripheral surface of the outer ring (3) and the outer peripheral surface of the inner ring (2) are in sliding contact with each other.

(57) 要約: 低コスト、簡易な構造であるとともに、摩擦トルクを低く維持できる滑り軸受を提供する。画像形成装置における定着ローラや加圧ローラなどのヒートローラを支持する滑り軸受1であって、該滑り軸受1は、外輪3と内輪2とから構成され、外輪3または内輪2のいずれか一方が合成樹脂製で他方が焼結金属製であり、内輪2の外周面が凸曲面であり、外輪3の内周面が該凸曲面に対応する凹曲面であり、外輪3は径方向に2分割された形状であり、内輪2は2分割された外輪3の間に挟み込まれ、外輪3の内周面と内輪2の外周面とが相対的に摺接する構造である。

WO 2011/040336 A1



MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告（条約第 21 条(3)）
- 補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19 条(1)）

明 細 書

発明の名称： 滑り軸受

技術分野

[0001] 本発明は滑り軸受に関し、特に、複写機、プリンタ、ファクシミリなどの画像形成装置における定着装置の定着ローラや加圧ローラなどの加熱されるローラ（ヒートローラ）の支持に用いる滑り軸受に関する。

背景技術

[0002] 一般に、画像形成装置は、その定着装置において、光学装置で形成された静電潜像にトナーを付着させ、このトナー像をコピー用紙に転写し、さらに定着させるものである。この定着工程では、ヒータを内蔵した定着ローラと加圧ローラとの間にトナー像を通過させる。これにより、トナー像からなる転写像がコピー用紙上に加熱融着によって定着される。

[0003] 定着ローラは、線状ないし棒状のヒータを軸心部に内蔵した軟質の金属製であり、両端に小径の軸部が突出した円筒状に形成されている。定着ローラは、アルミニウム、またはアルミニウム合金（A 5 0 5 6、A 6 0 6 3）などの熱伝導性に優れた金属材料からなる。定着ローラの表面は、旋削や研磨などで仕上げられている。また、定着ローラの表面には、フッ素樹脂などの非粘着性の高い樹脂がコーティングまたは被覆してある。定着ローラの表面の温度は、ヒータにより 1 8 0 ～ 2 5 0 °C 前後に加熱される。

[0004] 加圧ローラは、シリコンゴムなどで被覆された鉄材、または軟質材からなり、コピー用紙を定着ローラに押圧して回転駆動するものである。加圧ローラは、加熱ローラからの伝熱により、約 7 0 ～ 1 5 0 °C に加熱される。あるいは、定着ローラと同様に内部にヒータが設けられ 1 5 0 ～ 2 5 0 °C 前後に加熱される。

[0005] 以降、上記した定着ローラ、加圧ローラなどのように、内蔵されたヒータ、または、他部材からの伝熱により加熱されるローラを「ヒートローラ」と記す。

[0006] 高温に加熱されるヒートローラは、両端の軸部で深溝玉軸受からなる転がり軸受を介してハウジングに回転自在に支持されており、この転がり軸受とヒートローラの軸部との間に、合成樹脂などからなる断熱スリーブが介在させてある。これは、ヒートローラの加熱時に両端部の転がり軸受から熱が逃げてヒートローラの軸方向に沿う温度分布が不均一になるのを防止するとともに、軸受の高温劣化を防止するためである。

[0007] また、ヒートローラの支持軸受としては、樹脂製滑り軸受を用いるものがある。例えば、滑り軸受を、ポリフェニレンサルファイド（以下、PPSと記す）樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリイミド（以下、PIと記す）樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂などの合成樹脂から形成している。具体例としては、耐熱性および機械的強度の優れたPPS樹脂などをリング状の軸受本体として、その摺動面にフッ素樹脂を接着するか、または、フッ素樹脂を配合したPPS樹脂などで滑り軸受全体を一体成形する技術が知られている（特許文献1参照）。

[0008] 樹脂製滑り軸受を使用する場合、樹脂製滑り軸受自体が断熱性を有するため、一般的には、該樹脂製滑り軸受とヒートローラの軸部との間に断熱スリーブを介在させない。通常、画像形成装置の定着装置において中級機から高級機はヒートローラ軸受に転がり軸受が使用され、普及機は樹脂製滑り軸受が使用されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開平5-117678号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、上記した画像形成装置における定着装置のヒートローラ用の軸受である深溝玉軸受は、構造が複雑で製造コストも高価である。また、温度分布の不均一化、軸受の高温劣化を防止するために、上述の樹脂製断熱

スリーブが必要となり、さらに高価になる。また、ヒートローラの支持軸の取り付け精度誤差やモーメント荷重などに起因する支持軸の撓みにより、軸受が破損するおそれがある。

[0011] これに対して、PPS樹脂製などの樹脂製滑り軸受は、断熱スリーブを介在させることなく使用でき、構造が簡単で射出成形できることから、低コストで生産できるという利点を有する。しかし、この樹脂製滑り軸受は、深溝玉軸受と比べて、摩擦トルクが約2～5倍程度も高いという問題がある。特に、ヒートローラの軸受摺動面粗さが粗いと、さらに摩擦トルクが大きくなり、同時に摩耗も大きくなり仕様を満足できなくなるといった問題がある。

[0012] また、摩擦トルクを小さくするため、軸受摺動面にグリースを塗布しても、荷重を強く受ける部分などではグリース不足となり、仕様を満足できなくなる場合がある。

[0013] 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、低コスト、簡易な構造であるとともに、摩擦トルクを低く維持できる滑り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

[0014] 本発明の滑り軸受は、外輪と内輪とから構成され、上記外輪または上記内輪のいずれか一方が合成樹脂製で他方が焼結金属製であり、上記外輪の内周面と上記内輪の外周面とが相対的に摺接することを特徴とする。特に、上記滑り軸受は、ヒートローラを支持する軸受であり、上記ヒートローラは該ヒートローラに内蔵されたヒータ、または、他部材からの伝熱により加熱されるローラであることを特徴とする。

[0015] 上記内輪の外周面が凸曲面であり、上記外輪の内周面が該凸曲面に対応する凹曲面であることを特徴とする。また、上記外輪は、径方向に2分割された形状であり、上記内輪は、2分割された上記外輪の間に挟み込まれ、上記外輪の内周面と上記内輪の外周面とが相対的に摺接するように組み込まれたものであることを特徴とする。

[0016] また、他の態様として、上記外輪は、その内周面の対向する2箇所に、内

輪組み込み溝が形成されており、上記内輪組み込み溝が上記外輪の少なくとも一方の端面に開口して形成されており、上記内輪は、上記内輪組み込み溝を介して上記外輪に組み込まれたものであることを特徴とする。また、上記内輪は、該内輪の軸心と上記外輪の軸心とをずらした状態で上記内輪組み込み溝を介して上記外輪に挿入された後、上記内輪および上記外輪を相対回転させて上記内輪の軸心と上記外輪の軸心とを合わせることで、上記外輪に組み込まれたものであることを特徴とする。

[0017] 上記内輪と上記外輪との間にグリースが封入され、上記内輪の外周面に、上記グリースを保持するグリース保持凹部が形成されてなることを特徴とする。また、上記グリース保持凹部の深さは、最深部で0.03～0.7mmであることを特徴とする。

[0018] 上記グリース保持凹部は、上記内輪の外周面の全周に複数設けられた直径0.3～2.0mmの逆円錐状のディンプルであることを特徴とする。また、上記ディンプルは開口部の進入角度が10～45度であることを特徴とする。

[0019] 上記グリース保持凹部は、上記内輪の外周面の全周に設けられたハ字型を示す2列の矩形の複数の溝であり、上記ハ字の下側が上記内輪の回転方向に向くように形成されていることを特徴とする。また、上記矩形の複数の溝は、上記回転方向側の矩形辺から、その対向辺に向かって溝が深くなる傾斜溝であることを特徴とする。

[0020] 上記合成樹脂は、固体潤滑剤を含有した樹脂組成物であることを特徴とする。また、上記樹脂組成物のベース樹脂はPPS樹脂であることを特徴とする。

[0021] 上記焼結金属は、銅（以下、Cuと記す）および鉄（以下、Feと記す）から選ばれた少なくとも一つを主成分とすることを特徴とする。

[0022] 上記グリースは、フッ素グリースおよびウレアグリースから選ばれた少なくとも一つであることを特徴とする。

発明の効果

- [0023] 本発明の滑り軸受は、外輪と内輪とから構成され、上記外輪または上記内輪のいずれか一方が合成樹脂製で他方が焼結金属製であり、上記外輪の内周面と上記内輪の外周面とが相対的に摺接する構造であるので、従来の転がり軸受と比べて部品点数が少なく構造が単純である。このことから製造工程が簡略化でき、製造コストも削減できる。また、外輪または内輪の一方が合成樹脂からなるので、断熱効果が高くヒートローラの熱効率が低下しない。また、外輪または内輪の他方が焼結金属からなるので、放熱効果が高く軸受寿命が長い。さらに、外輪と内輪とから構成されるため、従来の転がり軸受と同じサイズで形成でき、転がり軸受との置き換えが可能であり、互換性がある。
- [0024] 上記滑り軸受は、内蔵されたヒータ、または、他部材からの伝熱により加熱されるヒートローラ、例えば画像形成装置における定着ローラや加圧ローラを支持する軸受として好適に利用できる。
- [0025] また、内輪の外周面が凸曲面であり、外輪の内周面が該凸曲面に対応する凹曲面であるので、内輪に対して外輪に調心性を付与することができる。このため、ヒートローラの支持軸の取り付け精度誤差やモーメント荷重などによって支持軸が撓んだ状態となっても軸受が破損することがない。
- [0026] また、外輪が径方向に2分割された形状であり、内輪が2分割された外輪の間に挟み込まれ、外輪の内周面と内輪の外周面とが摺接するように組み込まれたものであるので、支持軸への組付け性が優れる。特に内輪の外周面が凸曲面であり、外輪の内周面が該凸曲面に対応する凹曲面であっても支持軸への組付け性が優れる。また、内輪の外周面にグリース保持凹部を形成する場合に、該グリース保持凹部にグリースを十分に塗布した上で、内輪を外輪の間に挟み込むことができる。
- [0027] また、上記外輪は、その内周面の対向する2箇所に、内輪組み込み溝が形成されており、上記内輪組み込み溝が上記外輪の少なくとも一方の端面に開口して形成されており、上記内輪は、上記内輪組み込み溝を介して上記外輪に組み込まれたものであるので、外輪を分割しなくとも、内輪を外輪に組み

込むことが可能である。また、内輪の外輪への組み込みを、内・外輪の軸心をずらした状態で内輪組み込み溝を介して内輪を外輪に挿入した後、内・外輪を相対回転させて軸心を合わせることで行なうので、内・外輪の弾性変形などを介さず組み込みできる。

[0028] また、内輪と外輪との間にグリースが封入され、内輪の外周面に、グリースを保持するグリース保持凹部が形成されているので、該グリース保持凹部にグリースが保持されて摩擦トルクを低く維持できる。また、グリース保持凹部の深さが最深部で0.03～0.7mmであるので、グリース保持凹部に充分かつ無駄なくグリースを保持できる。

[0029] また、グリース保持凹部が内輪の外周面の全周に複数設けられた直径0.3～2.0mmの逆円錐状のディンプルであるので、くさび効果によってグリースを摺動面に供給することができる。また、上記逆円錐状ディンプルの開口部の進入角度が10～45度であるので、くさび効果が高くなる。

[0030] また、グリース保持凹部が内輪の外周面の全周に設けられたハ字型を示す2列の矩形の複数の溝であり、ハ字の下側が内輪の回転方向に向くように形成されているので、内輪回転時において、グリースが各溝のハ字の下側から上側、すなわち、軸受幅方向の中央部に常に掻き寄せられる。よって、軸受が荷重を最も受ける軸受幅方向の中央部において、グリースによる膜が容易に継続的に形成され、滑らかで、かつ低摩擦トルクの回転が得られる。また、矩形の複数の溝が、回転方向側の矩形辺からその対向辺に向かって溝が深くなる傾斜溝であるので、グリースが掻き寄せられやすく、上記効果が向上する。

[0031] また、外輪または内輪の一方を形成する合成樹脂が固体潤滑剤を含有する樹脂組成物であるので、無潤滑でも回転トルクが安定する。また、グリース潤滑の場合でも、グリース切れを生じた際に、回転トルクが異常上昇することはない。

[0032] また、上記樹脂組成物のベース樹脂がPPS樹脂であるので、断熱スリーブを介在させることなく、画像形成装置における定着ローラや加圧ローラの

支持に使用できる。また、射出成形できることから低コストで生産できる。

[0033] また、外輪または内輪の他方を形成する焼結金属が、CuまたはFe、あるいは、その両者を主成分とする焼結金属であるので、放熱性に優れる。また、圧縮成形による製造が容易であり、寸法変化も小さく低コストで生産できる。

[0034] また、封入するグリースが、フッ素グリースおよびウレアグリースから選ばれた少なくとも一つであるので、ヒートローラを支持する滑り軸受として用いられても該滑り軸受の寿命を伸ばすことができる。画像形成装置における定着ローラを支持する場合でも、定着温度に対して劣化することがない。

[0035] また、内輪を焼結金属製とし、外輪を合成樹脂製とすることで、軸受全体で熱膨張の影響を受け難く、外輪の偏摩耗が発生しない。また、内輪を合成樹脂製とし、外輪を焼結金属製とすることで、ヒートローラの熱効率が低下しない。このため、エネルギーコストを低く抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]本発明の一実施形態として滑り軸受の斜視図および内外輪の合体前の状態を示す斜視図である。

[図2]滑り軸受の内輪外周の摺動面に設けたグリース保持凹部の一例を示す正面図である。

[図3]図2におけるグリース保持凹部の拡大断面図である。

[図4]滑り軸受の内輪外周の摺動面に設けたグリース保持凹部の他の例を示す斜視図である。

[図5]図4におけるグリース保持凹部の一部拡大斜視図である。

[図6]軸加熱式高温ラジアル試験機の概略図である。

[図7]本発明の滑り軸受の他の態様を示す斜視図である。

[図8]回転トルク比較試験結果を示す棒グラフである。

発明を実施するための形態

[0037] 本発明の滑り軸受において、外輪または内輪のいずれか一方は合成樹脂製である。合成樹脂の種類は特に限定されないが、少なくとも該滑り軸受の使

用条件（耐熱性、機械的強度など）に見合う特性を有する合成樹脂である必要がある。また、射出成形可能な合成樹脂であれば製造が容易であり、寸法精度も均一にできるので嵌合隙間を管理する上でも好ましい。

[0038] 合成樹脂としては、例えば、ポリアセタール（POM）樹脂、ナイロン樹脂（ナイロン6、ナイロン66、ナイロン610、ナイロン612、ナイロン11、ナイロン12、ナイロン46、分子鎖中に芳香族環を有する半芳香族ナイロンなど）、ポリ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（PFA）樹脂、テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体（FEP）樹脂、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体（ETFE）樹脂などの射出成形可能なフッ素樹脂、射出成形可能なPI樹脂、PPS樹脂、全芳香族ポリエステル樹脂、PEEK樹脂、ポリアミドイミド樹脂などを挙げることができる。これらの各合成樹脂は単独で使用してもよく、2種類以上混合したポリマーアロイであってもよい。あるいは、上記以外の潤滑特性の低い合成樹脂に上記の合成樹脂を配合したポリマーアロイであってもよい。

[0039] これらの合成樹脂の中で、耐熱性、機械的強度に優れ、比較的安価なPPS樹脂を用いることが好ましい。PPS樹脂を用いることで、本発明の滑り軸受は、画像形成装置の高温下で作動する定着ローラなどを支持する滑り軸受にも好適に使用できる。

[0040] また、これらの合成樹脂にガラス繊維、炭素繊維、各種鉱物性繊維（ウイスカー）を添加して強度を高めてもよい。また、これらの合成樹脂に、固体潤滑剤などや潤滑油を添加することで潤滑特性を高めることが可能である。固体潤滑剤としては、ポリテトラフルオロエチレン（以下、PTFEと記す）樹脂、黒鉛、二硫化モリブデンなどを挙げることができる。

[0041] 本発明の滑り軸受において、外輪、内輪のうち、上記合成樹脂製としたものの他方は焼結金属製である。焼結金属の種類は特に限定されないが、例えばFe系、あるいはCu系、Fe-Cu系、Cu-Sn（以下、Snと記す）系やCu-Fe-Sn系の合金が使用できる。また、これらにカーボン、

黒鉛、二硫化モリブデン等を添加したものを使用することもできる。これらの焼結金属の中でも、放熱性に優れ、また圧縮成形による製造が容易であり、寸法変化も小さく低コストで生産できることから、CuおよびFeから選ばれた少なくとも一つを主成分とすることが好ましい。

[0042] 本発明の滑り軸受において、内輪に焼結金属を採用し、外輪に合成樹脂を採用する場合は、滑り軸受全体で熱膨張の影響を受け難く、外輪の偏摩耗が発生しない。また、内輪に合成樹脂を採用し、外輪に焼結金属を採用する場合は、ヒートローラの熱効率の低下を抑制でき、定着装置のエネルギーコストを低く抑えられる。

[0043] 本発明の滑り軸受の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の滑り軸受の斜視図および内外輪の合体前の状態を示す斜視図である。本発明の滑り軸受1は、内輪2（全体図は図2または図4）と外輪3のみから構成されており、外輪3の内周面と内輪2の外周面とが相対的に摺接する。外輪3の内周面および内輪2の外周面の摺動面は、軸方向にフラットな円筒状でもよいが、図1に示すように、内輪2の外周面を凸曲面として、外輪3の内周面を該凸曲面に対応する凹曲面で形成することで滑り軸受1に調心性を付与できる。この場合、上記凸曲面を有する内輪2の外周面は、内輪2の幅方向の中央部（最大径部分）の全周を平面とすることで、内輪の射出成形において型割り面（パーティングライン（PL））を内輪2の幅方向の中央部（最大径部分）に設定してもPL痕を後処理する必要がなくなる。

[0044] 図1に示すように、滑り軸受1において、外輪3は径方向に2分割された形状であり、内輪2が、2分割された外輪3の外輪下部3aと外輪上部3bとの間に挟み込まれ、外輪3の内周面と内輪2の外周面とが摺接するように組み付けられている。

[0045] 図1に示すように、外輪下部3aの径方向に2分割された分割面の一方にピン3cおよび他方にピン穴3dが左右対象位置に設けられ、外輪上部3bの分割面にはこれらに対応するピン穴およびピンが設けられている。このようにすることで、外輪下部3aと外輪上部3bとを共通の成形体として使用

可能である。また、図 1 のようにフランジ付きの外輪であっても、前後を誤って組付けることができなくなり、組付け作業性に優れるようになる。外輪下部 3 a と外輪上部 3 b との組み合わせは、外輪下部 3 a に内輪 2 を組み付けた後、外輪下部 3 a のピン 3 c を外輪上部 3 b のピン穴に、外輪下部 3 a のピン穴 3 d を外輪上部 3 b のピンに嵌合させることで、容易にできる。

[0046] 外輪 3 は、2 分割の場合を例示して説明したが、3 分割以上とすることもできる。また、内輪を組み込み可能であれば外輪は分割しない構造であってもよい。例えば、図 7 のように、滑り軸受 1 は、内周面の対向する 2 箇所に内輪組み込み溝 3 e が形成された凹曲面の内周面を有する外輪 3 と、該凹曲面に対応する凸曲面の外周面を有する内輪 2 とからなる構造であってもよい。このような構造であれば、内輪 2 の軸心と外輪 3 の軸心とを 90 度ずらした状態で内輪組み込み溝 3 e から内輪 2 を外輪 3 に挿入した後、内輪 2 および外輪 3 を相対回転させて内輪 2 の軸心と外輪 3 の軸心とを合わせることで、内輪 2 を外輪 3 に組み込み可能である。

[0047] グリース潤滑を採用する場合は、摺動面にグリースを保持および供給できるように、内輪と外輪のいずれか、または両方の摺動面にグリース保持凹部を形成することが好ましい。グリース保持凹部のデザインは、滑り軸受 1 からグリースが洩れださないよう内輪 2 と外輪 3 の摺動面内に納まるようにする。グリース保持凹部を内輪 2 に形成する場合、組み付けの際には、予め上記グリース保持凹部にグリースを十分に塗布（封入）した内輪 2 を外輪 3 に組み込むことが好ましい。

[0048] グリース保持凹部の深さは、最深部で 0.03～0.7mm であることが好ましい。なお、該深さとは、内輪 2 の外周面（表面）から凹部底部までの距離であり、該凹部の底が傾斜状である場合は、最も深い部分（最深部）の深さを上記範囲とすることが好ましい。凹部深さが 0.03mm 未満であると、凹部が浅すぎて潤滑に十分なグリースを保持できない。また、凹部深さが 0.7mm をこえると、凹部が深すぎて凹部底部においてグリースが溜まり潤滑に寄与しないグリース量が増える。

[0049] 好ましいグリース保持凹部として図2のようなディンプルが例示できる。

図3はこのディンプル部の断面図である。図2および図3に示すグリース保持凹部であるディンプル4は、内輪2の外周面の全周に複数設けられており、所定の直径Rを有する逆円錐状である。ディンプル4が逆円錐状であるため、内輪2の回転に伴うくさび効果によってグリースが潤滑面へ効率的に供給できる。グリース保持凹部をこのようなディンプル4とすることで、内輪2の組み込み方向にとらわれずヒートローラ等の回転軸に組み付けることができる。また、回転軸の両軸を支持する場合においても、共通の成形体を使用することができる。

[0050] 各ディンプル穴の直径Rは0.3～2.0mmとする。各ディンプル穴の直径Rが0.3mm未満であると、グリースの保持性が悪く、2.0mmをこえると潤滑に寄与しないグリース量が増える。

[0051] 各ディンプル穴の進入角 α は10～45°とすることが好ましい。10°未満ではディンプルの形成が容易に行なわれず、45°を超えると、くさび効果が得られなくなるおそれがある。また、直径2.0mmで進入角45°に設計する場合は、底部をフラットにすることで凹部深さDを0.7mm以内に設定することができる。

[0052] 他の好ましいグリース保持凹部を図4に示す。図4において、白抜き矢印で示す方向が内輪2の回転方向である。図4に示すグリース保持凹部は、内輪2の外周面の全周に設けられたハ字型を示す2列の矩形の複数の溝5であり、ハ字の下側が内輪2の回転方向に向くように形成されている。内輪2の回転時において、内輪2と外輪との間に封入されているグリースは、各溝5内においてハ字の下側から上側に向かって掻き寄せられて移動する。各溝5におけるハ字の上側は、内輪2の幅方向の中央部に位置しているため、上記移動によりグリースは該中央部2aに移動することになる（図5参照）。なお、内輪2の回転時とは、内輪2が外輪3に対して相対的に回転するときであり、内輪2が固定で外輪3が回転する場合も含む。

[0053] 図5に示すように、グリース保持溝5は、回転方向側の矩形辺5aから、

その対向辺 5 b に向かって溝が深くなる傾斜溝とすることが好ましい。回転方向側からその反対側に向かって溝を深くする形状とすることで、内輪 2 の回転時において、該傾斜がない場合よりもグリースを掻き寄せやすくなる。ただし、図 4 および図 5 に示すグリース保持凹部が形成された滑り軸受は、ヒートローラ等の回転軸の回転方向に対して組み付ける方向が決められるため、回転軸の両軸を支持する場合においては、注意を要する。

[0054] 以上のようなグリース保持凹部（ディンプル 4、溝 5）を内輪 2 の外周面に形成することで、荷重を最も受ける軸受（内輪）幅方向の中央部において、グリースによる膜が容易に継続的に形成され、滑らかで、かつ低摩擦トルクの回転が得られる。なお、図 2、図 4 および図 5 では、グリース保持凹部を内輪 2 の外周面に形成する場合を例示したが、該グリース保持凹部は、外輪 3 の内周面に形成することもできる。

[0055] 本発明の滑り軸受において、内輪と外輪との間およびグリース保持凹部に封入されるグリースは、通常、軸受に用いられるグリースであれば特に制限なく用いることができる。グリースを構成する基油としては、例えば、パラフィン系鉱油、ナフテン系鉱油などの鉱油、ポリブテン油、ポリ- α -オレフィン油、アルキルベンゼン油、アルキルナフタレン油、脂環式化合物などの炭化水素系合成油、または、天然油脂やポリオールエステル油、りん酸エステル油、ジエステル油、ポリグリコール油、シリコーン油、ポリフェニルエーテル油、アルキルジフェニルエーテル油、フッ素化油などの非炭化水素系合成油などが挙げられる。これらの基油は、単独または 2 種類以上組み合わせて用いてもよい。

[0056] また、グリースを構成する増ちょう剤としては、例えば、アルミニウム石けん、リチウム石けん、ナトリウム石けん、複合リチウム石けん、複合カルシウム石けん、複合アルミニウム石けんなどの金属石けん系増ちょう剤、ジウレア化合物、ポリウレア化合物などのウレア系化合物、P T F E 樹脂などのフッ素樹脂粉末が挙げられる。これらの増ちょう剤は、単独または 2 種類以上組み合わせて用いてもよい。

[0057] 本発明の滑り軸受は、画像形成装置の高温下で作動する定着ローラなどの支持に使用するため、グリースにも耐熱性が必要となることから、上記の中でも、フッ素化油を基油としフッ素樹脂粉末を増ちょう剤とするフッ素グリース、または、ウレア系化合物を増ちょう剤とするウレアグリースを用いることが好ましい。また、これらを混合したグリースを用いることもできる。なお、上記各グリースには必要に応じて公知の添加剤を含有させることができる。

実施例

[0058] 各実施例および各比較例において合成樹脂および焼結金属は以下に示す材料で構成されたものを用いた。

(1) 合成樹脂：PPS樹脂52重量%、PTFE樹脂33重量%、黒鉛15重量%

(2) 焼結金属：Fe60重量%、Cu35重量%、Sn5重量%（空孔率20%）

(3) フッ素グリース：デュポン社製：クライトックスGPL205

[0059] 実施例1～実施例3、比較例1および比較例2

表1に示す合成樹脂、焼結金属、フッ素グリースおよびグリース保持凹部を有する内輪内径 ϕ 25mm（凸曲率R15.5mm）、外輪外径 ϕ 37mm（凹曲率R15.5mm）、幅7mmの滑り軸受試験片（図1に示す滑り軸受）を準備した。この試験片を以下に示す摩擦摩耗試験に供し、動摩擦係数を測定した。結果を表1に併記する。なお、実施例2、3、比較例2のグリース量は1gである。

[0060] <摩擦摩耗試験>

図6に示す軸加熱式ラジアル試験機10を用いて滑り軸受11の動摩擦係数を測定した。軸加熱式ラジアル試験機10は、複写機の定着装置の定着ローラを模した定着ローラ12について、その内径から棒ヒータ13で加熱し、熱電対14で定着ローラ12の表面温度を200℃にコントロールする。試験は、滑り軸受11をハウジング15内に組み付け、滑り軸受11の内輪

内径に定着ローラ 12 を挿入し、ハウジング 15 の下部より、ボールベアリング 17 を介して押し上げ、300 N の荷重 16 を負荷した。定着ローラ 12 材にアルミニウム (A5052) の旋削加工品 (表面粗さ $Ra 0.5 \sim 0.7 \mu m$) を用い、カップリング 18 を介して、定着ローラ 12 の回転数を 60 rpm に保ち 200 時間運転した。初期と 200 時間後の滑り軸受 11 の動摩擦係数を、共回りするハウジング 15 の回転力をロードセル (図示せず) で測定して算出した。なお、19 は駆動モータである。

[0061] [表1]

	実施例			比較例	
	1	2	3	1	2
内輪	合成樹脂	合成樹脂	焼結金属	合成樹脂	焼結金属
外輪	焼結金属	焼結金属	合成樹脂	合成樹脂	焼結金属
フッ素グリース	なし	あり	あり	なし	あり
グリース保持凹部	—	図2	図4	—	図4
動摩擦係数					
初期	0.11	0.06	0.06	0.10	0.08
200 時間後	0.15	0.09	0.09	0.32	0.24

[0062] 摩擦摩耗試験の結果、実施例 1 の滑り軸受は、無潤滑のため動摩擦係数が高いが 200 時間試験後でも動摩擦係数の上昇がほとんどなかった。滑り軸受の摺動面には樹脂の転移膜が形成されており、動摩擦係数の安定化の要因になったと考えられる。実施例 2 および実施例 3 の滑り軸受は、グリース潤滑のため初期から 200 時間試験後でも動摩擦係数が低く安定しており、滑り軸受の摺動面の摩耗もほとんど認められなかった。一方、内輪、外輪を合成樹脂で形成し無潤滑運転した比較例 1 は、200 時間試験後の動摩擦係数が初期の 3 倍以上になった。また、摺動面には炭化したと思われる黒い摩耗粉が凝着していた。内輪、外輪を焼結金属で形成しグリース潤滑で運転した比較例 2 は、200 時間試験後の動摩擦係数が初期の 3 倍になった。また、摺動面のグリースはほぼ枯渇した状態となっていた。

[0063] 参考実施例 1

フッ素樹脂を配合した P P S 樹脂からなる摺動性樹脂材を用いて、図 4 の内輪を射出成形で製造した。合成樹脂材料としては、N T N 精密樹脂製ベアリー A S 5 0 5 4 (P P S 樹脂系組成物)を用いた。外輪は、合成樹脂材料として、P P S 樹脂をガラス繊維で強化した N T N 精密樹脂製ベアリー A S 5 0 4 0 材を用いて、図 1 の外輪を射出成形で製造した。得られた滑り軸受の寸法は内輪内径 $\phi 30\text{ mm}$ (凸曲率 R 1 6 . 7 5 mm)、外輪外径 $\phi 37\text{ mm}$ (凸曲率 R 1 6 . 7 5 mm、フランジ外径 $\phi 39\text{ mm}$)、総幅 7 mm (フランジ幅 1 mm)である。グリースとして、フッ素グリース (デュポン社製: クライトックス G P L 2 0 5) 5 g を、内輪のグリース保持凹部に満遍なく塗布した。グリース塗布後に、該内輪を外輪に組み入れて滑り軸受 1 1 を得た。得られた滑り軸受 1 1 を以下に示す回転トルク試験に供し、回転トルクを求めた。結果を図 8 に示すとともに、製造コストを考慮した総合判定を表 2 に併記した。

[0064] 参考比較例 1

N T N 製ボールベアリング: 止め輪付 6 7 0 6 Z Z (内輪内径、外輪外径と幅が参考実施例 1 で用いた滑り軸受と同寸法)を、軸受試験片として用いたこと以外は参考実施例 1 と同様の試験および評価を実施した。結果を図 8 および表 2 に併記する。

[0065] 参考比較例 2

フッ素樹脂 3 0 重量%含有の P P S 樹脂系組成物からなる摺動性樹脂材を射出成形して得られた滑り軸受 (参考実施例 1 で用いた滑り軸受と同寸法)を、軸受試験片として用いたこと以外は参考実施例 1 と同様の試験および評価を実施した。結果を図 8 および表 2 に併記する。

[0066] <回転トルク試験>

図 6 に示す軸加熱式高温ラジアル試験機 1 0 を用いて滑り軸受 1 1 の回転トルクを測定した。定着ローラ 1 2 の回転数を 7 3 r p m、試験時間を 5 0 時間とする以外は、上記摩擦摩耗試験と同様の条件で試験を行ない、滑り軸

受 1 1 の回転トルクは、共回りするハウジング 1 5 の回転力をロードセル（図示せず）で測定して算出した。

[0067] <製造コスト>

製造コスト（算出コスト）については、参考実施例 1 を 1 0 0 とした場合の相対評価で数値化し、それぞれ記録した。

[0068] <総合判定>

図 8 の回転トルク試験結果と、表 2 の製造コストとを考慮して、回転トルクおよび算出コストともに劣るものがない場合は、両者のバランスが良好であると総合判定し「○」印を、回転トルクと算出コストのうちどちらか一つでも劣るものがあれば、両者のバランスが不良であると総合判定し「×」印を、それぞれ記録した。

[0069] [表2]

	参考実施例1	参考比較例1	参考比較例2
算出コスト	100	180	45
総合判定	○	×	×

[0070] 図 8 のトルク比較試験の結果、参考実施例 1 の滑り軸受は、参考比較例 1 のボールベアリングと比べ約 1 3 % の回転トルクアップで、参考比較例 2 の樹脂製滑り軸受より約 1 7 % の回転トルクの軽減が確認された。表 2 の結果からも明らかなように、参考実施例 1 の滑り軸受は、グリース保持凹部のない樹脂製滑り軸受やボールベアリングより、総合的に優れているのがわかる。

産業上の利用可能性

[0071] 本発明の滑り軸受は、外輪と内輪とから構成され、外輪または内輪のいずれか一方が合成樹脂製で他方が焼結金属製であり、外輪の内周面と内輪の外周面とが相対的に摺接する構造であるため、放熱性に優れ、転がり軸受と同サイズにできるので互換性があり、製造工程が少なくなることから製造コストおよび製品単価が安価になる。このため、複写機、プリンタ、ファクシミリなどの画像形成装置における定着装置の加熱ローラや加圧ローラなどのヒ

ートローラを支持する滑り軸受として好適に利用できる。

符号の説明

- [0072]
- 1 滑り軸受
 - 2 内輪
 - 2 a 内輪の幅方向の中央部
 - 3 外輪
 - 3 a 外輪下部
 - 3 b 外輪上部
 - 3 c ピン
 - 3 d ピン穴
 - 3 e 内輪組み込み溝
 - 4 ディンプル
 - 5 溝（グリース保持溝）
 - 5 a 回転方向側の矩形辺
 - 5 b 5 a の対向辺
 - 10 軸加熱式高温ラジアル試験機
 - 11 滑り軸受
 - 12 定着ローラ
 - 13 棒ヒータ
 - 14 熱電対
 - 15 ハウジング
 - 16 荷重
 - 17 ボールベアリング
 - 18 カップリング
 - 19 駆動モータ

請求の範囲

- [請求項1] 外輪と内輪とから構成され、前記外輪または前記内輪のいずれか一方が合成樹脂製で他方が焼結金属製であり、前記外輪の内周面と前記内輪の外周面とが相対的に摺接することを特徴とする滑り軸受。
- [請求項2] 前記滑り軸受は、ヒートローラを支持する軸受であり、前記ヒートローラは該ヒートローラに内蔵されたヒータ、または、他部材からの伝熱により加熱されるローラであることを特徴とする請求項1記載の滑り軸受。
- [請求項3] 前記ヒートローラは、画像形成装置における定着ローラまたは加圧ローラであることを特徴とする請求項2記載の滑り軸受。
- [請求項4] 前記内輪の外周面が凸曲面であり、前記外輪の内周面が該凸曲面对応する凹曲面であることを特徴とする請求項1記載の滑り軸受。
- [請求項5] 前記外輪は、径方向に2分割された形状であり、前記内輪は、2分割された前記外輪の間に挟み込まれ、前記外輪の内周面と前記内輪の外周面とが相対的に摺接するように組み込まれたものであることを特徴とする請求項1記載の滑り軸受。
- [請求項6] 前記外輪は、その内周面の対向する2箇所に、内輪組み込み溝が形成されており、前記内輪組み込み溝が前記外輪の少なくとも一方の端面に開口して形成されており、前記内輪は、前記内輪組み込み溝を介して前記外輪に組み込まれたものであることを特徴とする請求項4記載の滑り軸受。
- [請求項7] 前記内輪は、該内輪の軸心と前記外輪の軸心とをずらした状態で前記内輪組み込み溝を介して前記外輪に挿入された後、前記内輪および前記外輪を相対回転させて前記内輪の軸心と前記外輪の軸心とを合わせることで、前記外輪に組み込まれたものであることを特徴とする請求項6記載の滑り軸受。
- [請求項8] 前記内輪と前記外輪との間にグリースが封入され、前記内輪の外周面に、前記グリースを保持するグリース保持凹部が形成されてなるこ

とを特徴とする請求項 1 記載の滑り軸受。

[請求項9] 前記グリース保持凹部の深さは、最深部で 0.03～0.7mmであることを特徴とする請求項 8 記載の滑り軸受。

[請求項10] 前記グリース保持凹部は、前記内輪の外周面の全周に複数設けられた直径 0.3～2.0mmの逆円錐状のディンプルであることを特徴とする請求項 8 記載の滑り軸受。

[請求項11] 前記ディンプルは開口部の進入角度が 10～45度であることを特徴とする請求項 10 記載の滑り軸受。

[請求項12] 前記グリース保持凹部は、前記内輪の外周面の全周に設けられたハ字型を示す 2 列の矩形の複数の溝であり、前記ハ字の下側が前記内輪の回転方向に向くように形成されていることを特徴とする請求項 8 記載の滑り軸受。

[請求項13] 前記矩形の複数の溝は、前記回転方向側の矩形辺から、その対向辺に向かって溝が深くなる傾斜溝であることを特徴とする請求項 12 記載の滑り軸受。

[請求項14] 前記合成樹脂は、固体潤滑剤を含有した樹脂組成物であることを特徴とする請求項 1 記載の滑り軸受。

[請求項15] 前記樹脂組成物のベース樹脂はポリフェニレンサルファイド樹脂であることを特徴とする請求項 14 記載の滑り軸受。

[請求項16] 前記焼結金属は、銅および鉄から選ばれた少なくとも一つを主成分とすることを特徴とする請求項 1 記載の滑り軸受。

[請求項17] 前記グリースは、フッ素グリースおよびウレアグリースから選ばれた少なくとも一つであることを特徴とする請求項 8 記載の滑り軸受。

[請求項18] 前記内輪が焼結金属製であり、前記外輪が合成樹脂製であることを特徴とする請求項 1 記載の滑り軸受。

[請求項19] 前記内輪が合成樹脂製であり、前記外輪が焼結金属製であることを特徴とする請求項 1 記載の滑り軸受。

補正された請求の範囲
[2011年2月17日(17.02.2011)国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 外輪と内輪とから構成され、前記内輪の外周面が凸曲面であり、前記外輪の内周面が該凸曲面に対応する凹曲面であり、前記外輪の内周面と前記内輪の外周面とが相対的に摺接する滑り軸受であって、
 前記外輪または前記内輪のいずれか一方が合成樹脂製で他方が焼結金属製であり、
 前記内輪と前記外輪との間にグリースが封入され、前記内輪の外周面に、前記グリースを保持するグリース保持凹部が形成されてなることを特徴とする滑り軸受。
- [請求項2] 前記滑り軸受は、ヒートローラを支持する軸受であり、前記ヒートローラは該ヒートローラに内蔵されたヒータ、または、他部材からの伝熱により加熱されるローラであることを特徴とする請求項1記載の滑り軸受。
- [請求項3] 前記ヒートローラは、画像形成装置における定着ローラまたは加圧ローラであることを特徴とする請求項2記載の滑り軸受。
- [請求項4] (削除)
- [請求項5] 前記外輪は、径方向に2分割された形状であり、前記内輪は、2分割された前記外輪の間に挟み込まれ、前記外輪の内周面と前記内輪の外周面とが相対的に摺接するように組み込まれたものであることを特徴とする請求項1記載の滑り軸受。
- [請求項6] (補正後) 前記外輪は、その内周面の対向する2箇所に、内輪組み込み溝が形成されており、前記内輪組み込み溝が前記外輪の少なくとも一方の端面に開口して形成されており、前記内輪は、前記内輪組み込み溝を介して前記外輪に組み込まれたものであることを特徴とする請求項1記載の滑り軸受。
- [請求項7] 前記内輪は、該内輪の軸心と前記外輪の軸心とをずらした状態で前記内輪組み込み溝を介して前記外輪に挿入された後、前記内輪および

前記外輪を相対回転させて前記内輪の軸心と前記外輪の軸心とを合わせることで、前記外輪に組み込まれたものであることを特徴とする請求項6記載の滑り軸受。

- [請求項8] (削除)
- [請求項9] (補正後) 前記グリース保持凹部の深さは、最深部で0.03～0.7mmであることを特徴とする請求項1記載の滑り軸受。
- [請求項10] (補正後) 前記グリース保持凹部は、前記内輪の外周面の全周に複数設けられた直径0.3～2.0mmの逆円錐状のディンプルであることを特徴とする請求項1記載の滑り軸受。
- [請求項11] 前記ディンプルは開口部の進入角度が10～45度であることを特徴とする請求項10記載の滑り軸受。
- [請求項12] (補正後) 前記グリース保持凹部は、前記内輪の外周面の全周に設けられたハ字型を示す2列の矩形の複数の溝であり、前記ハ字の下側が前記内輪の回転方向に向くように形成されていることを特徴とする請求項1記載の滑り軸受。
- [請求項13] 前記矩形の複数の溝は、前記回転方向側の矩形辺から、その対向辺に向かって溝が深くなる傾斜溝であることを特徴とする請求項12記載の滑り軸受。
- [請求項14] 前記合成樹脂は、固体潤滑剤を含有した樹脂組成物であることを特徴とする請求項1記載の滑り軸受。
- [請求項15] 前記樹脂組成物のベース樹脂はポリフェニレンサルファイド樹脂であることを特徴とする請求項14記載の滑り軸受。
- [請求項16] 前記焼結金属は、銅および鉄から選ばれた少なくとも一つを主成分とすることを特徴とする請求項1記載の滑り軸受。
- [請求項17] (補正後) 前記グリースは、フッ素グリースおよびウレアグリースから選ばれた少なくとも一つであることを特徴とする請求項1記載の滑り軸受。
- [請求項18] 前記内輪が焼結金属製であり、前記外輪が合成樹脂製であることを

特徴とする請求項 1 記載の滑り軸受。

[請求項19] 前記内輪が合成樹脂製であり、前記外輪が焼結金属製であることを
特徴とする請求項 1 記載の滑り軸受。

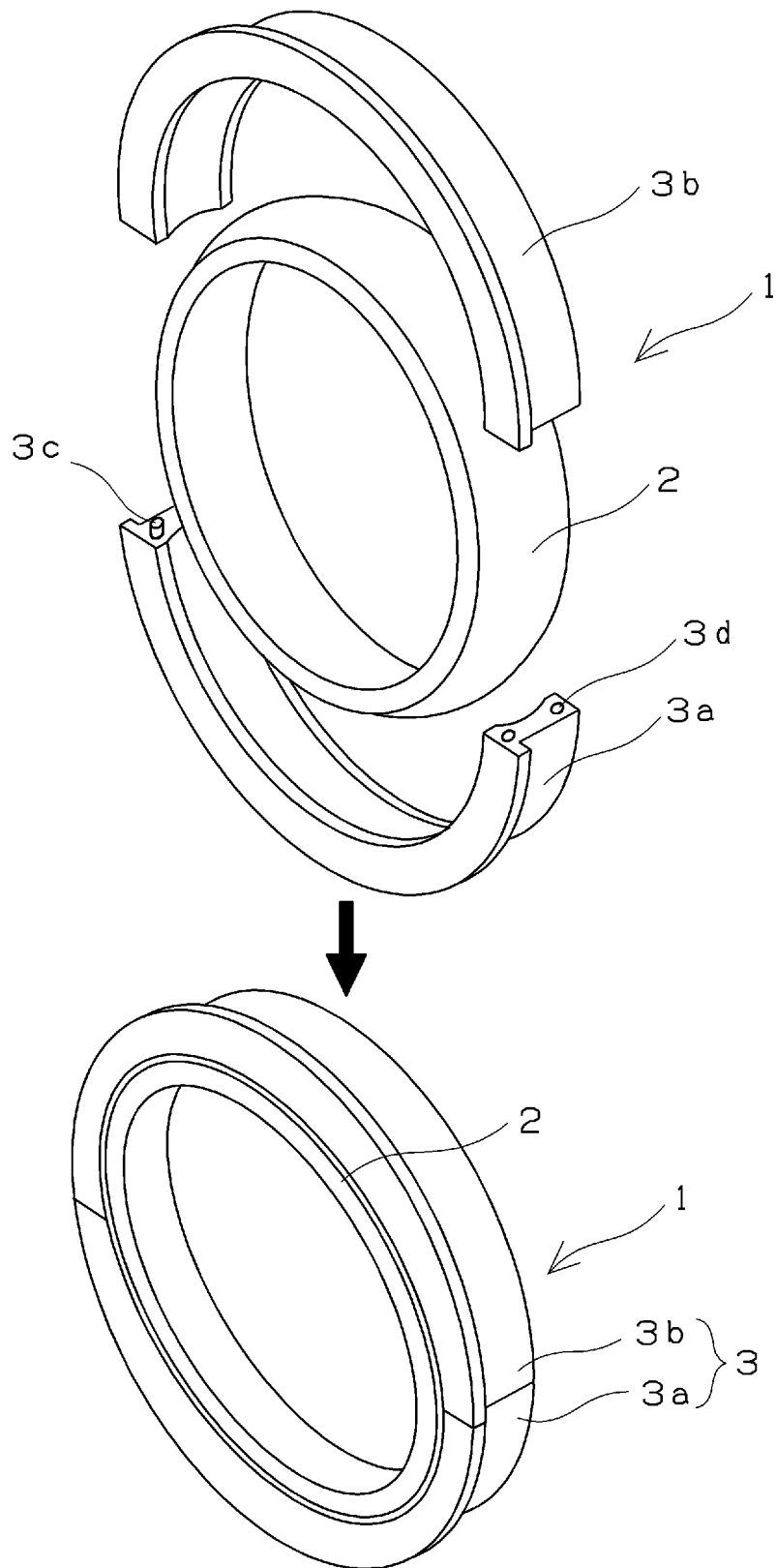
条約第19条(1)に基づく説明書

補正後の請求の範囲第1項は、(1)内輪の外周面が凸曲面であり、外輪の内周面が該凸曲面に対応する凹曲面である点と、(2)内輪と外輪との間にグリースが封入され、内輪の外周面に該グリースを保持するグリース保持凹部が形成されている点とを、明確にした。

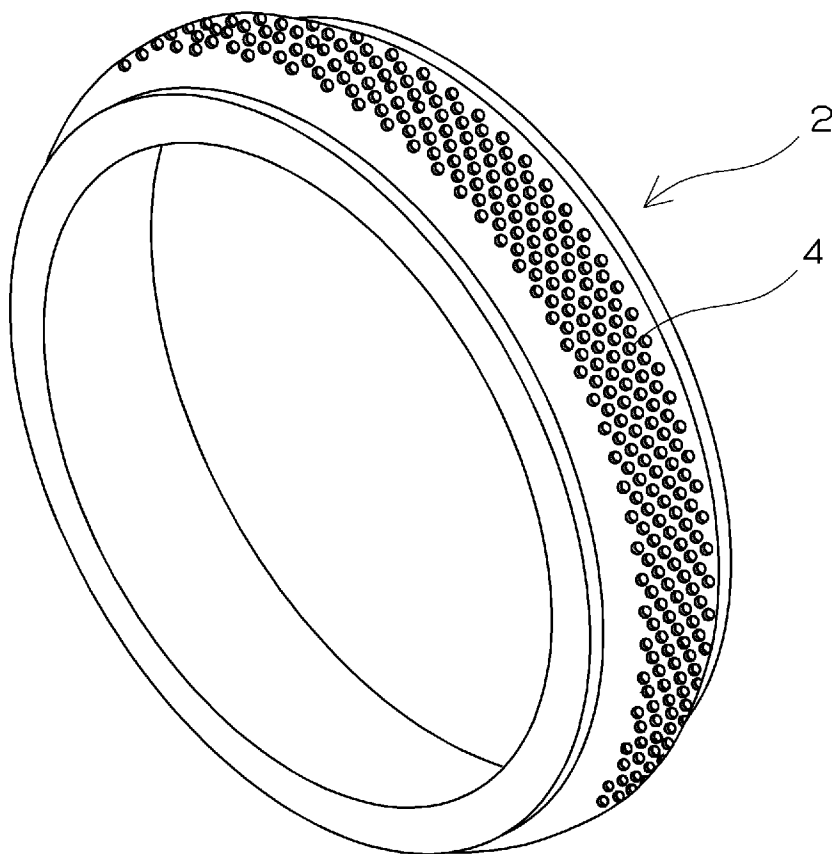
引用例JP2004-190097Aでは、内輪の外周面が凸曲面で、外輪の内周面が該凸曲面に対応する凹曲面とすることは開示も示唆もされていない。

また、引用例JP2004-190097Aの軸受は、海中などの流体下等で使用される軸受であり、内輪と外輪との間にグリースを封入すること、および、内輪の外周面に該グリースを保持するグリース保持凹部を形成することは開示も示唆もされていない。

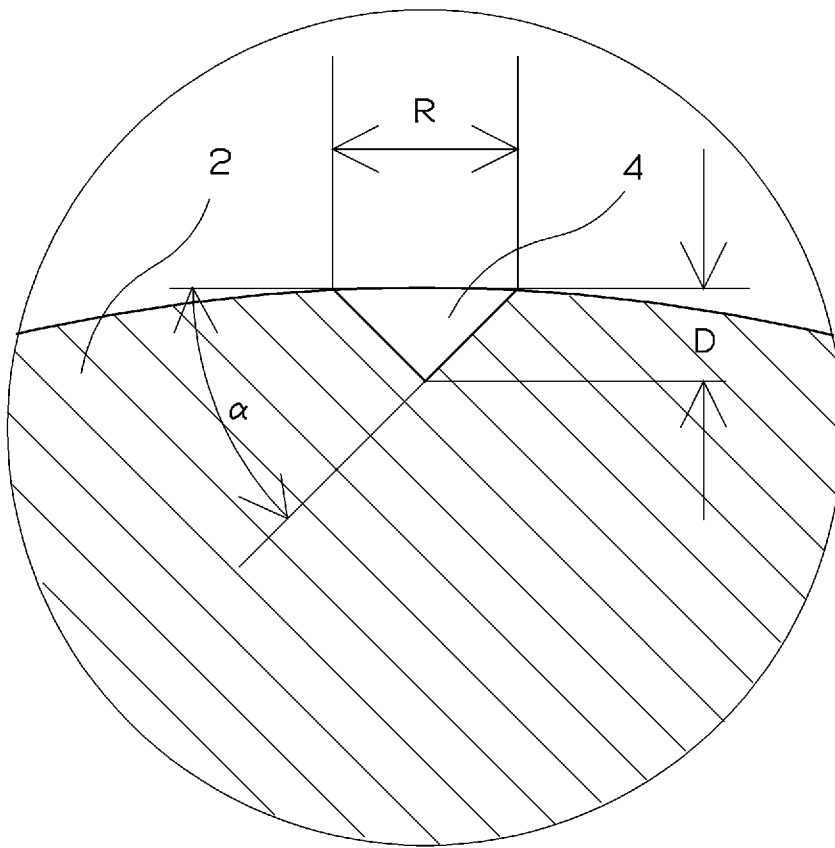
[図1]



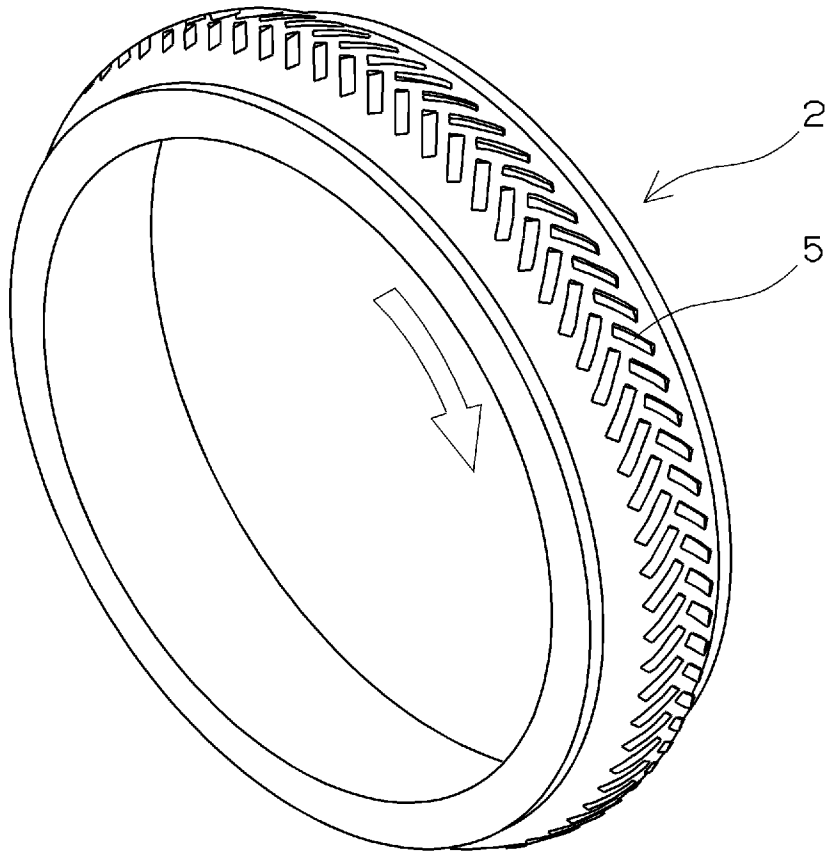
[図2]



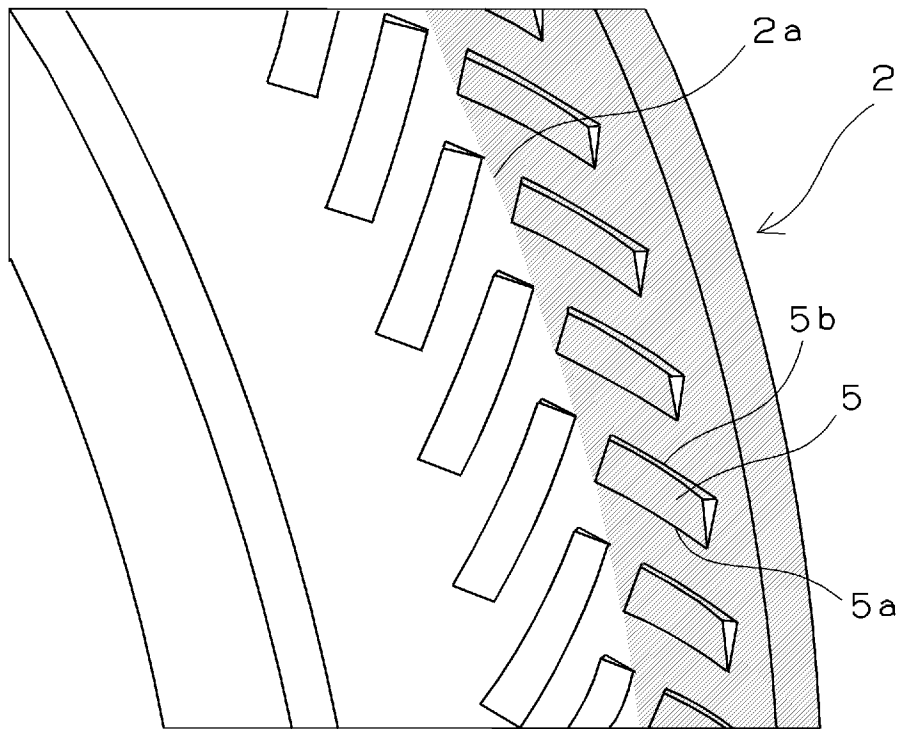
[図3]



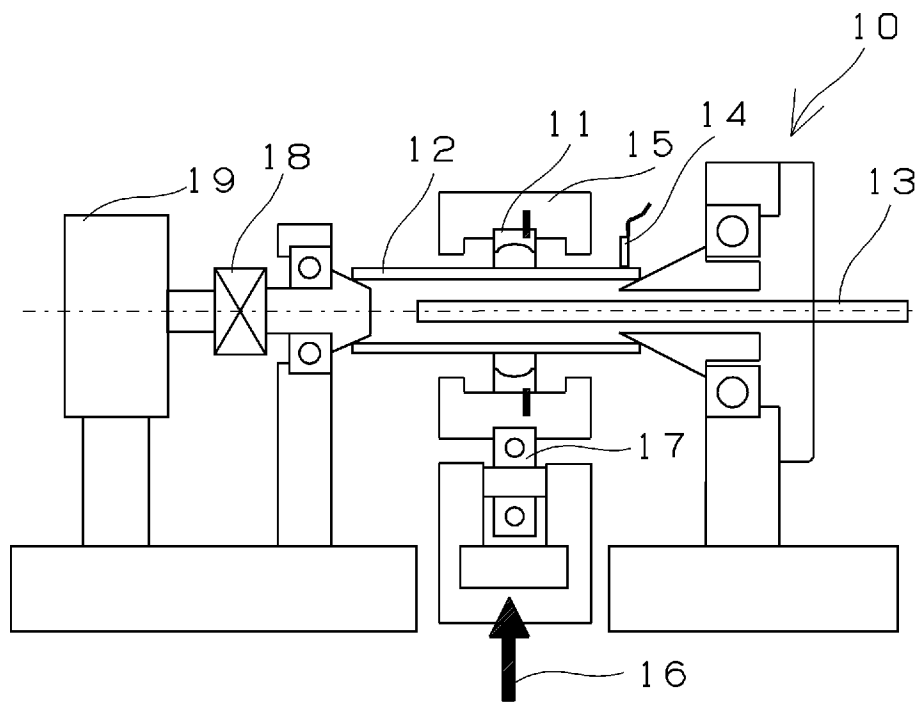
[図4]



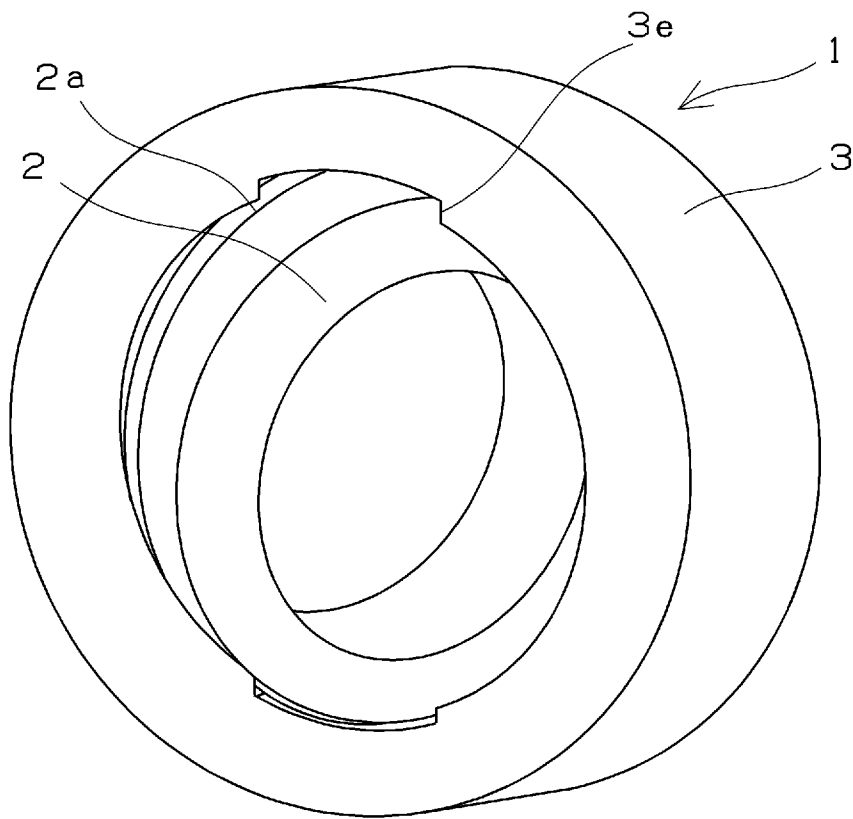
[図5]



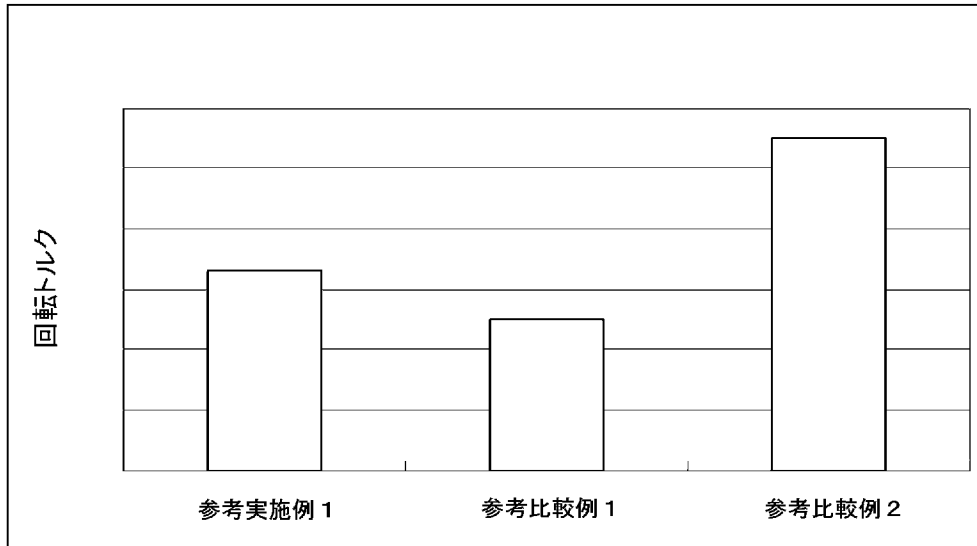
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/066568

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C33/10(2006.01)i, F16C13/02(2006.01)i, F16C17/02(2006.01)i, F16C33/20(2006.01)i, G03G15/20(2006.01)i, H05B3/00(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)

F16C33/10, F16C13/02, F16C17/02, F16C33/20, G03G15/20, H05B3/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2004-190097 A (Nippon Tangsten Co., Ltd.), 08 July 2004 (08.07.2004), claim 5 (Family: none)	1, 18 2-3
Y	JP 2002-162855 A (Niigata Fuji Xerox Manufacturing Co., Ltd.), 07 June 2002 (07.06.2002), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none)	2-3

☐ 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
06 December, 2010 (06.12.10)

Date of mailing of the international search report
21 December, 2010 (21.12.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/066568

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
Claims 1-3 and 18.

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/066568

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Document: JP 2004-190097 A (Nippon Tangsten Co., Ltd.), 8 July, 2004 (08.07.2004), [claim5] discloses a slide bearing, in which a rotating-side sliding member is made of a titanium-group hard sintered material, and in which a fixed-side sliding member is made of a bushing formed of an engineering plastic containing PEEK (polyetheretherketone resin) as its major component. Thus, the aforementioned document discloses a sliding bearing (as will be called the "constitution A"), which is constituted of an outer ring and an inner ring, in which one of the outer ring and the inner ring is made of a synthetic resin whereas the other is made of a sintered metal, and in which the inner circumference of the outer ring and the outer circumference of the inner ring slide contact relative to each other. The invention of claim 1 is not admitted to involve any novelty to and any special technical feature over the invention disclosed in the document. Thus, it is admitted that the dependent claims of claim 1 contain the seven inventions which are related in the following individual special technical features, if the special technical features are determined thereon.

Here, the invention of claim 18 but having no special technical feature are grouped into invention 1.

(Invention 1) Invention of claims 1-3 and 18

A sliding bearing comprising the "constitution A, wherein the sliding bearing is a bearing for supporting a heat roller, and wherein the heat roller is a roller which is heated either by a heater mounted in said heat roller or by a heat transfer from another member".

(Invention 2) Invention of claims 4 and 6-7

A sliding bearing comprising the "constitution A, wherein the outer circumference of the inner ring is a convex surface, and wherein the inner circumference of the outer ring is a concave surface corresponding to said convex surface".

(Invention 3) Invention of claim 5

A sliding bearing comprising the "constitution A, wherein the outer ring has a two-divided shape in the radial direction, and wherein the inner ring is clamped and assembled between the two-divided outer ring halves so that the inner circumference of the outer ring and the outer circumference of the inner ring may make sliding contacts with each other".

(Invention 4) Invention of claims 8-13 and 17

A sliding bearing comprising the "constitution A, wherein the inner ring and the outer ring are filled in between with grease, and wherein the inner ring has its outer circumference formed to have a grease holding recess for holding the grease".

(Invention 5) Invention of claims 14-15

A sliding bearing comprising the "constitution A, wherein the synthetic resin is a resin composition containing a solid lubricant".

(Invention 6) Invention of claim 16

A sliding bearing comprising the "constitution A, wherein the sintered metal contains a major component of at least one selected from copper and iron".

(Invention 7) Invention of claim 19

A sliding bearing comprising the "constitution A, wherein said inner ring is made of a synthetic resin, and wherein said outer ring is made of a sintered metal".

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16C33/10(2006.01)i, F16C13/02(2006.01)i, F16C17/02(2006.01)i, F16C33/20(2006.01)i, G03G15/20(2006.01)i, H05B3/00(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（I P C））

Int.Cl. F16C33/10, F16C13/02, F16C17/02, F16C33/20, G03G15/20, H05B3/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2004-190097 A（日本タングステン株式会社）2004.07.08, 【請求項5】（ファミリーなし）	1, 18 2-3
Y	JP 2002-162855 A（新潟富士ゼロックス製造株式会社）2002.06.07, 全文, 第1-3図（ファミリーなし）	2-3

☐ 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
「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

の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

0 6 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 1 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

関口 勇

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

3 J

9 2 3 8

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項 1 - 3, 1 8

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

文献：JP 2004-190097 A（日本タングステン株式会社）2004.07.08, 【請求項5】には回転摺動部材がチタン基硬質焼結材料からなり、固定側摺動部材がPEEK（ポリエーテルエーテルケトン樹脂）を主成分とするエンジニアプラスチックで形成したブッシュからなるすべり軸受が記載されている。したがって、上記文献には、外輪と内輪とから構成され外輪または内輪のいずれか一方が合成樹脂製で他方が焼結金属製であり外輪の内周面と内輪の外周面とが相対的に摺接する滑り軸受（以下「構成A」という。）が記載されており、請求項1に係る発明は、文献に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。そこで、請求項1の従属請求項について特別な技術的特徴を判断すると、以下に示す各特別な技術的特徴で連関する7の発明が含まれるものと認められる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項18に係る発明は、発明1に区分する。

（発明1）請求項1－3, 18に係る発明

「構成A及び滑り軸受は、ヒートローラを支持する軸受であり、ヒートローラは該ヒートローラに内蔵されたヒータ、または、他部材からの伝熱により加熱されるローラであること」を有する滑り軸受。

（発明2）請求項4, 6－7に係る発明

「構成A及び内輪の外周面が凸曲面であり外輪の内周面が該凸曲面に対応する凹曲面であること」を有する滑り軸受。

（発明3）請求項5に係る発明

「構成A及び外輪は径方向に2分割された形状であり内輪は2分割された外輪の間に挟み込まれ外輪の内周面と内輪の外周面とが相対的に摺接するように組み込まれたものであること」を有する滑り軸受。

（発明4）請求項8－13, 17に係る発明

「構成A及び内輪と外輪との間にグリースが封入され内輪の外周面にグリースを保持するグリース保持凹部が形成されてなること」を有する滑り軸受。

（発明5）請求項14－15に係る発明

「構成A及び合成樹脂は固体潤滑剤を含有した樹脂組成物であること」を有する滑り軸受。

（発明6）請求項16に係る発明

「構成A及び焼結金属は銅および鉄から選ばれた少なくとも一つを主成分とすること」を有する滑り軸受。

（発明7）請求項19に係る発明

「構成A及び内輪が合成樹脂製であり、前記外輪が焼結金属製であること」を有する滑り軸受。