

(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 2010/134461 A1

(43) 国際公開日

2010年11月25日(25.11.2010)

PCT

(51) 国際特許分類:

F16C 33/56 (2006.01) F16C 19/26 (2006.01)
F16C 9/02 (2006.01) F16C 33/54 (2006.01)
F16C 9/04 (2006.01)

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤正範 (SATO, Masanori) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 阿部克史 (ABE, Katsufumi) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 村上等 (MURAKAMI, Hitoshi) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 河合弘光 (KAWAI, Hiromitsu) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2010/058099

(22) 国際出願日:

2010年5月13日(13.05.2010)

(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 2009-120891 2009年5月19日(19.05.2009) JP
特願 2009-120892 2009年5月19日(19.05.2009) JP
特願 2009-120893 2009年5月19日(19.05.2009) JP
特願 2009-120894 2009年5月19日(19.05.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): NTN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17号 Osaka (JP).

(74) 代理人: 杉本修司, 外 (SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目10番2号 肥後橋ニッタイビル Osaka (JP).

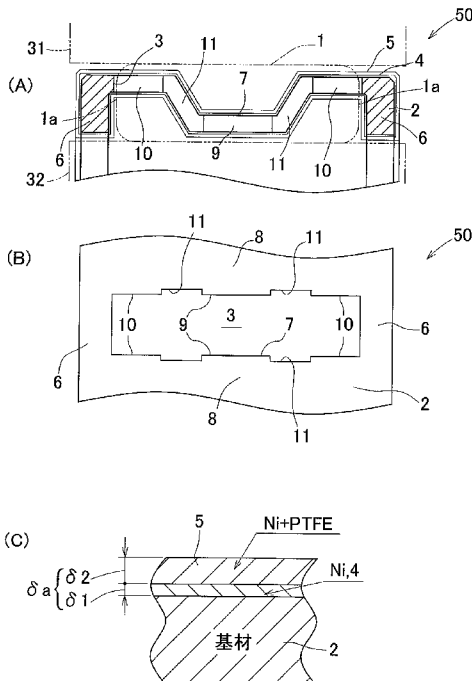
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: ROLLER AND CAGE ASSEMBLY, ROLLER BEARING AND CAGE ASSEMBLY, AND CAGE

(54) 発明の名称: 保持器付きころ、保持器付きころ軸受および保持器

[図1]



2 Base material

(57) Abstract: Provided is a roller and cage assembly which: is surface-treated so as to be not affected by additives included in the oil used; can prevent cage friction and excessive temperature increases; and has improved adhesion between a surface-treatment layer and a base material. Also provided is a bearing using said roller and cage assembly. The roller and cage assembly is provided with a plurality of rollers (1) and a ring-shaped cage (2) that has, at a plurality of locations around the circumference thereof, pockets (3) that each hold one of the rollers (1). The entire surface of the cage (2) is plated with a base plating layer (4), which is a nickel plating layer, and the surface of the nickel plating layer is plated with a Ni/PTFE plating layer (5), which includes nickel and PTFE.

(57) 要約: 使用オイルに含まれる添加剤に影響されない表面処理を施し、保持器の摩耗、過度の昇温を防止することができると共に、表面処理層と基材との密着性を向上させた保持器付きころおよび保持器付きころを用いた軸受を提供する。保持器付きころは、複数のころ(1)と、円周方向の複数箇所に、各ころ(1)をそれぞれ保持するポケット(3)を有するリング状の保持器(2)とを備える。保持器(2)の全表面に下地メッキ層(4)であるニッケルメッキ層を施し、このニッケルメッキ層の表面に、ニッケルとPTFEとを含むNi・PTFEメッキ層(5)を施した。



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.

(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).

- (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, 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

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： 保持器付きころ、保持器付きころ軸受および保持器 関連出願

[0001] 本出願は、２００９年５月１９日出願の特願２００９－１２０８９１、２００９年５月１９日出願の特願２００９－１２０８９２、２００９年５月１９日出願の特願２００９－１２０８９３、および２００９年５月１９日出願の特願２００９－１２０８９４の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

[0002] この発明は、例えば四輪車や二輪車及び汎用エンジン等のクランク軸用支持構造及びコンロッド支持構造等に使用される保持器付きころ、保持器付きころ軸受および保持器に関し、保持器に発生する摩耗及び過度の昇温を解決する技術に関する。

背景技術

[0003] 保持器付きころは、ころと保持器で構成され、ころの外周面と、内輪及び外輪の軌道面とが線接触する構造である。このため、軸受投影面積が小さい割に、高負荷容量と高剛性を得られる利点を有している。したがって、保持器付きころは、自動車用をはじめあらゆる分野に広く利用されている。

一般に二輪車の大小端用には、滑り軸受または転がり軸受の保持器付きころが使用されている。２サイクルエンジンの場合、大小端部は、ガソリンとエンジンオイルとを混合させた噴霧状の混合液によって潤滑される。したがって滑り軸受では、摩耗や過度の昇温が発生するため、保持器付きころ、シエルラジアル軸受等の転がり軸受が使用されている。ただし、使用される転がり軸受で保持器付きころは、保持器外径や幅面の摩耗や過度の昇温防止のために、銅メッキや銀メッキが使用されていた。

銅メッキや銀メッキで耐えられない高速回転では、母材はニッケルを主要素材としフッ素樹脂の微粒子を均一に分散共析させた複合メッキが提案され

ている（特許文献1）。この考案は、高速使用条件による摩耗や過度の昇温の防止を視点とした対策内容である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：実用新案登録第2582402号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来技術は、高速性に対する摩耗・過度の昇温を防止することを目的として、ニッケルを主要素材としフッ素樹脂を含む複合メッキを保持器に形成している。しかし、近年の銅及び銀メッキの摩耗は、使用条件の厳しさではなく、潤滑油の影響によりメッキが化学反応を起こすことで溶解（消失）し、保持器が過度に昇温することがある。特に、4サイクルエンジンに使用される軸受に発生することが多い。

[0006] 4サイクルエンジンの場合、ガソリンとエンジンオイルとは混合されず、エンジンオイルを直接大小端部へ給油することができる。このため、安価で転がり軸受よりも負荷能力が高い滑り軸受が使用されており、転がり軸受は殆んど使用されていない。

しかしながら、近年ではエンジンの燃費向上のため、4サイクルエンジンの支持部（例えば、コンロッド大端部）の滑り軸受が転がり軸受（保持器付きころ）へ置き換わっている。この4サイクルエンジンへの転がり軸受の適用が、課題の発端である。

[0007] ところで、2サイクルエンジンと4サイクルエンジンとでは、使用するオイルが全く異なっている。4サイクルエンジンでは、オイルパンに溜められたエンジンオイルが圧送され、エンジン各部を潤滑した後、オイルパンに再び戻る。これに対して2サイクルエンジンでは、エンジンオイルは燃料に混合され回転部や摺動部に付着することにより、またはオイルタンクからの圧送によりエンジン各部を潤滑した後、混合気と共に燃焼室に入り燃焼する。

このような潤滑機構の差異および動弁機構の有無のような構造の差異により、2サイクルエンジンオイルと4サイクルエンジンオイルに要求される性能は大きく異なる。

[0008] これら2サイクルエンジンオイルと4サイクルエンジンオイルの組成上の大きな差異は、硫酸灰分と、ジアルキルジチオリン酸亜鉛（Zinc Dialkyldithiophosphate；略称ZnDTP）の有無にある。2サイクルエンジンオイルで硫酸灰分が低いのは、灰分の主要要因である過塩基性清浄剤の酸中和性能が要求されないことと、灰分が燃焼室堆積物を増加させ、プラグ失火を生じることがあるためである。2サイクルエンジンオイルにZnDTPが処方されないのは、2サイクルエンジンではオイルの酸化防止性が要求されないことと、動弁機構がないため、厳しい摩耗防止性能が要求されないためである。前記ZnDTPは通常150～200℃で熱分解されると言われているが、高負荷運転時のピストン、リングまわりの温度は200℃を超えるという報告もあり、ZnDTPの添加剤がかえってピストンの汚れ、リング膠着を生じる。このピストン汚れおよびリング膠着を防止するため、多くの清浄剤を必要とすることもZnDTPを添加しない理由である。前記ZnDTPは、酸化防止能、腐食防止能、耐荷重性能、摩耗防止能等を有し、いわゆる多機能型添加剤として、エンジンオイルや工業用潤滑油に広く使用されている。

[0009] ZnDTPの摩耗防止機構としては、

（１）ZnDTP中の硫黄やりんが金属と反応して硫化鉄やりん酸塩の皮膜を作り摩耗を防ぐ。

（２）ZnDTPが分解して金属表面にポリフォスフェートの膜を生成し摩耗を防ぐ。

という説が有力である。

以上のように、4サイクルエンジンオイルには、添加剤であるZnDTPが入っており、このZnDTP中の成分に硫黄が入っている。摩耗防止機構として、この硫黄が金属と反応し皮膜を作り摩耗防止効果があるとのことだが、保持器に施す銅メッキや銀メッキでは効果が低いことが、種々の評価及び市場回収品

から判明した。

[0010] すなわち銅メッキや銀メッキを施した保持器を、高温の4サイクルエンジンオイルに浸漬させると、時間と共に油中に銅、銀の化学成分が増加していることが判明し、油中への溶け出しが認められた。また、銀メッキは黒色に変化し、メッキが脆くなり容易に剥れが認められた。市場回収品の保持器付きころにおいても、他の部品と接することのない部分のメッキ剥れが認められることがある。したがって、エンジンオイルに含まれる添加剤に影響されない表面処理が必要である。また、基材（保持器）との密着性を向上させることでメッキ剥れを防ぐ必要がある。

[0011] この発明の目的は、使用オイルに含まれる添加剤に影響されない表面処理を施し、保持器の摩耗、過度の昇温を防止することができると共に、表面処理層と基材との密着性を向上させた保持器付きころおよび保持器付きころを用いた軸受を提供することである。

課題を解決するための手段

[0012] この発明の保持器付きころは、複数のころと、円周方向の複数箇所に、前記各ころをそれぞれ保持するポケットを有するリング状の保持器とを備えた保持器付きころにおいて、前記保持器の全表面のうち、少なくとも外径面および幅面のいずれか一方または両方に下地メッキ層を施し、この下地メッキ層の表面に、ニッケルとPTFEとを含むNi・PTFEメッキ層を施したものである。

前記「PTFE」とは、ポリテトラフルオロエチレン（Polytetrafluoroethylene）の略称であり、テトラフルオロエチレンの重合体で、フッ素原子と炭素原子のみから成るフッ化炭素樹脂である。このフッ化炭素樹脂形状は多角形状となっている。

[0013] この構成によると、メッキは金属同士の結合により密着力を得ているため、組成の近い金属同士の結合により密着力が向上する。ニッケルは銅・銀に比べ添加剤と反応し難い性質を持つため、溶出を抑制することが可能となる。よってNi・PTFEメッキ層中のニッケル等がエンジンオイル中に溶け

出すことを防止できる。したがって、Ni・PTFEメッキ層の自己潤滑性により保持器の摩耗、過度の昇温を防止し、エンジンを長期に稼働させることができる。また、保持器の少なくとも外径面および幅面のいずれか一方または両方に下地メッキ層、およびNi・PTFEメッキ層が設けられているから、保持器が外輪案内タイプである場合の外径面の摩耗が防止され、あるいは複数の保持器付きころが軸方向に近接して配置された場合に、隣接する保持器同士の幅面が接触して摩耗するのが防止される。

[0014] 前記Ni・PTFEメッキ層におけるPTFEは、ニッケルメッキ中にPTFE粒子が分散しているものであっても良い。前記下地メッキ層はニッケルメッキ層であっても良い。このニッケルメッキ層とNi・PTFEメッキ層とが共通の組成物すなわちニッケルを含むため、両層付近の組成が徐々に変化し、これらニッケルメッキ層とNi・PTFEメッキ層との界面を隙間無く密着させることができる。よって、基材、ニッケルメッキ層、およびNi・PTFEメッキ層にわたって密着性が優れたものになる。（つまりメッキの密着力は、金属同士の結合によるもの、Ni・PTFEメッキ層と組成の近いニッケルメッキ層を設けることにより、保持器に直接Ni・PTFEメッキを処理するより密着力が高くなる。）

[0015] 前記Ni・PTFEメッキ層の表面粗さをRa 0.7 μ m以下としても良い。「Ra」は、日本工業規格で規定される中心線平均粗さRaである。Ni・PTFEメッキ層の表面粗さがRa 0.7 μ mを超えると、メッキ自体の摩耗量が増加する傾向にある。これは、粗さ自身の凹凸の凸部が高く面粗さが粗い方が摩耗し易いためである。換言すれば、Ni・PTFEメッキ層の表面粗さをRa 0.7 μ m以下とすることで、前記粗さ自身の凹凸の凸部を低くし、メッキ自体の摩耗量の低減を図ることが可能となる。

[0016] この発明において、下地メッキ層の表面に施された前記Ni・PTFEメッキ層のPTFE量を20 vol %以上35 vol %以下としたものである。

[0017] Ni・PTFEメッキ層におけるPTFE量が少ないと摩擦係数が高く摺

動特性が劣り、メッキ摩耗量が多い傾向にある。特に、PTFE量が20vol%未満であると、摩耗が顕著となる。逆に、PTFE量が多すぎると熱処理後の硬度が低いため、摩耗量が多くなる傾向にあった。さらに、PTFEが多く含まれるとコスト高になる。PTFE量が35vol%を超えると熱処理後の硬度が低いため、摩耗量が多くなる傾向にある。

Ni・PTFEメッキ層のPTFE量を20vol%以上35vol%以下と規定することで、摩耗係数が低く摺動特性に優れ、メッキ摩耗量を低くすることができる。さらに製造コストの低減を図ることが可能となる。

[0018] この発明において、前記保持器の全表面に下地メッキ層を施し、この下地メッキ層の表面に施された前記Ni・PTFEメッキ層を熱処理により硬化させ、このNi・PTFEメッキ層の前記熱処理の後の硬度（この硬度を「メッキ硬度」と称す）をHv400以上Hv700以下としたものであっても良い。前記「Hv」で表される硬度は、ビッカース硬さである。

[0019] なお、添加剤がエンジンオイルに入っていた場合、この添加剤が分解して金属表面に膜を生成し摩耗防止をより図るため、前記Ni・PTFEメッキ層が添加剤の効果を阻害することはない。

また、Ni・PTFEメッキ層の熱処理後のメッキ硬度をHv400以上Hv700以下としている。前記メッキ硬度は、PTFEの含有量と焼入れ温度で決定する値である。

Ni・PTFEメッキ層の焼入れ後のメッキ硬度がHv400以上Hv700以下であれば、摩耗量の差は0.001mm以内であり、差が認められない結果であった。このようにNi・PTFEメッキ層の焼入れ後のメッキ硬度をHv400以上Hv700以下に規定することにより、耐摩耗性を持続することができる。Ni・PTFEメッキ層の焼入れ後のメッキ硬度がHv400未満では、摩耗量が大きくなる。Hv700を超えると、硬度が高すぎてメッキ層がヒビ割れる可能性がある。

[0020] 前記保持器は、浸炭焼入れ焼戻しが施され、表面硬度がHv450以上Hv700以下の範囲であり、この表面硬度と、前記Ni・PTFEメッキ層

の硬度との硬度差を $Hv\ 200$ 以下としても良い。エンジンのコンロッド大端部やトランスミッションの遊星機構部に使用される軸受は、振り回される運動のため、保持器は橢円運動を起こしながら自転している。そのため、保持器の橢円変形にメッキが追従しなければ、メッキにヒビ割れや剥れが発生する。この保持器の変形には、保持器の剛性が影響し同じ材料同じ形状であれば、硬度によって変化する。そのため、保持器硬度とメッキ硬度の影響を確認した。

確認方法は、保持器硬度とメッキ硬度を上下に振ったサンプルを製作し、保持器に静的な荷重を負荷させ、弾性変形内の変形量を所定回数与えた後に、メッキ層に異常がないか目視確認した。その結果、保持器の表面硬度と、 $Ni \cdot PTFE$ メッキ層のメッキ硬度との硬度差が $Hv\ 200$ 以下であれば、メッキに割れや剥れは認められなかった。

[0021] この発明において、前記下地メッキ層および $Ni \cdot PTFE$ メッキ層の総膜厚を $8\ \mu m$ 以上 $22\ \mu m$ 以下としたものであってもよい。

[0022] 実際の保持器付きころを用い、クランクモーション運動で、各種メッキ層の摩耗量比較を実施し、総膜厚を決定した。この摩耗量比較を実施した結果、本発明の $Ni \cdot PTFE$ メッキ層は、初期の数十時間で初期摩耗が止まり、それ以降は摩耗が進行しないことが判明した。摩耗量が $7\ \mu m$ であったため、 $Ni \cdot PTFE$ メッキ層の下限値を $7\ \mu m$ とした。

また、下地メッキ層の膜厚を例えば $3 \pm 2\ \mu m$ とし、 $Ni \cdot PTFE$ メッキ層の膜厚を例えば $7\ \mu m$ 以上 $17\ \mu m$ 以下とすることで、メッキ層全体の総膜厚を $8\ \mu m$ 以上 $22\ \mu m$ 以下にする。

メッキは金属同士の結合により密着力を得ているため、組成の近い金属同士の結合により密着力が向上する。ニッケルは銅・銀に比べ添加剤と反応し難い性質を持つため、溶出を抑制することが可能となる。

メッキ層全体の総膜厚が $22\ \mu m$ を超える場合、コスト上昇につながる。総膜厚が $8\ \mu m$ よりも薄い場合、例えば、メッキ摩滅→保持器基材表面の露出→コンロッド内径との摺動→温度上昇、保持器摩耗→保持器に過度の昇温

、という流れで不具合につながる。

この発明の保持器付きころでは、Ni・PTFEメッキ層の自己潤滑性能により摩耗防止が可能となる。特に、メッキ層全体の総膜厚を8 μ m以上22 μ m以下にすることで、コスト低減を図ると共に、保持器の過度の昇温を防止できる。

[0023] この発明の保持器付きころは、保持器に用いられる。

[0024] この発明の保持器付きころ軸受は、前記いずれかの保持器付きころと、前記複数のころが転接する軌道輪とを備えたものである。

[0025] 前記いずれかの保持器付きころを用いたエンジンのクランクシャフト用支持軸受を適用しても良い。前記いずれかの保持器付きころを用いたエンジンのコンロッド大端用軸受を適用しても良い。前記いずれかの保持器付きころを用いたトランスミッション用の支持軸受を適用しても良い。

図面の簡単な説明

[0026] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[図1] (A)はこの発明の第1実施形態に係る保持器付きころの断面図、(B)は同保持器の平面図、(C)は基材表面に、下地メッキ層を介してNi・PTFEメッキ層を設けた要部断面図である。

[図2] 運転時間とメッキ摩耗量との関係を表す図である。

[図3] ニッケルメッキ中にPTFE粒子を分散させた例を示す要部断面図である。

[図4] (A)は摩耗量の比較評価を行うサバン試験の方法を説明する図、(B)はPTFE量と、摩耗量及び摩擦係数との関係を表す図である。

[図5] Ni・PTFEメッキ層の表面粗さと摩耗量との関係を表す図である。

[図6] N i ・ P T F E メッキ層の焼入れ後のメッキ硬度と摩耗量との関係を表す図である。

[図7] 浸漬時間と検出元素量との関係を表す図である。

[図8] この発明の第 2 実施形態に係る保持器付きころの断面図である。

[図9] (A) この発明の第 3 実施形態に係る保持器付きころの断面図、(B) は同保持器の要部平面図である。

[図10] (A) この発明の第 4 実施形態に係る保持器付きころの断面図、(B) は P T F E を非分散形とした例を示す要部断面図である。

[図11] (A) この発明の第 5 実施形態に係る保持器付きころの断面図、(B) は図 1 2 (A) の A - A 線断面図である。

[図12] 前記各実施形態に係るいずれかの保持器付きころを用いた軸受の断面図である。

[図13] 同保持器付きころを用いたエンジンのコンロッド大端用軸受の要部断面図である。

発明を実施するための形態

[0027] この発明の第 1 実施形態を図 1 ないし図 7 と共に説明する。この発明の第 1 実施形態に係る保持器付きころは、例えば四輪車や二輪車及び汎用エンジン等のクランク軸用支持構造及びコンロッド支持構造等に使用される。ただし、これらクランク軸用支持構造及びコンロッド支持構造に限定されるものではない。

図 1 (A) に示すように、保持器付きころ 5 0 は、複数のころ 1 と保持器 2 とを備えており、外輪として作用する外方部材 3 1 と、内輪として作用する内方部材 3 2 との間に介装されている。内方部材 3 2 は、例えば、この保持器付きころ 5 0 が支持する軸体であり、その外周面に、ころ 1 が転接するものとされている。ころ 1 は例えば針状ころが適用され、このころ 1 の端面 1 a を平坦面としている。図 1 (A)、(B) に示すように、保持器 2 は、円周方向の複数箇所に、前記各ころ 1 をそれぞれ保持するポケット 3 を有するリング状のものである。この保持器 2 に、後述する下地メッキ層 4 を介し

て、Ni・PTFEメッキ層5（後述する）を施している。

[0028] この保持器2は例えば薄肉鋼板のプレス成形品から成る。図1に示すように、保持器2は、両端に内径側に屈曲した環状部である一对の鰐部6、6を有する略円筒状に形成され、かつ周壁の軸方向の中央部分が、径方向内方へ小径部分7として絞られている。図1（B）に示すように、保持器2は、一对の鰐部6、6を繋ぐ円周方向複数箇所の柱部8を有し、隣合う柱部8、8間がそれぞれ前記ポケット3となる。なお、保持器2は、鰐部6、6の代わりに平坦形状等の環状部を有するものとしても良い。柱部8におけるポケット3の開口周縁において、軸方向中央の小径部分7に、脱落防止用突縁9が形成され、且つ、軸方向両端の大径部分に脱落防止用突縁10、10が形成されている。柱部8におけるポケット3の開口周縁において、脱落防止用突縁9、10間に、ころ1を周方向に案内する傾斜縁11であって、軸方向の中央部分に向かうに従って径方向外方から内方に傾斜する傾斜縁11が形成されている。ころ1は、これら脱落防止用突縁9、10で内外に抜け止めされ、且つ傾斜縁11で周方向に案内される。

[0029] 下地メッキ層4、Ni・PTFEメッキ層5について説明する。

図1（A）、（C）に示すように、保持器2の表面全体に下地メッキ層4を施し、この下地メッキ層4の表面に、ニッケルとPTFEとを含むNi・PTFEメッキ層5を施している。前記下地メッキ層4はニッケルメッキ層である。メッキを処理する面は、保持器表面の全面であり、同保持器の幅面、内径面、ポケットも含む。

前記ニッケルメッキ層の膜厚 $\delta 1$ を例えば $3 \pm 2 \mu\text{m}$ とし、Ni・PTFEメッキ層5の膜厚 $\delta 2$ を例えば $7 \mu\text{m}$ 以上 $17 \mu\text{m}$ 以下としている。ただし、ニッケルメッキ層の膜厚 $\delta 1$ は $3 \pm 2 \mu\text{m}$ に限定されるものではない。これらニッケルメッキ層およびNi・PTFEメッキ層5の総膜厚 δa を $8 \mu\text{m}$ 以上 $22 \mu\text{m}$ 以下としている。

[0030] 前記総膜厚 δa を $8 \mu\text{m}$ 以上 $22 \mu\text{m}$ 以下とした理由について説明する。

実際の保持器付きころ（内径 28mm ×外径 34mm ×幅 17mm ）を用

い、実機と同じクランクモーション運動で、各種メッキ層の摩耗量比較を実施し、総膜厚を決定した。図2に示すように、この結果から本発明のニッケルメッキ層およびNi・PTFEメッキ層5は、初期の数十時間で初期摩耗が止まり、それ以降は摩耗が進行しないことが判明した。また、摩耗量が7 μm であったため、Ni・PTFEメッキ層5の最薄膜厚（下限値）を7 μm とした。

[0031] メッキ層全体の総膜厚が22 μm を超える場合、コスト上昇につながる。総膜厚が8 μm よりも薄い場合、例えば、メッキ摩滅→保持器の露出→コンロッド内径との摺動→温度上昇、保持器摩耗→保持器に過度の昇温、という流れで不具合につながる。この実施形態に係る保持器付きころでは、Ni・PTFEメッキ層の自己潤滑性能により摩耗防止が可能となる。

[0032] 特に、メッキ層全体の総膜厚 δa を8 μm 以上22 μm 以下にすることで、コスト低減を図ると共に、保持器の過度の昇温を防止できる。

[0033] Ni・PTFEメッキ層5におけるPTFEは、図3に示すように、ニッケルを主要素材とする母材中にPTFEの微粒子（図中、黒点で示す）を分散共析させたものである。このNi・PTFEメッキ層5のPTFE量を20 vol %以上35 vol %以下と規定している。

PTFE量の決定について説明する。

Ni・PTFEメッキ層5のPTFE量の最適値を決定するために、サバン試験で摩擦係数を測定した。サバン試験とは、摩耗量の比較評価を行う試験である。例えば、図4（A）に示すように、サバン試験機SMは、試験片m1を取り付ける試験片取付け部19と、この試験片取付け部19に取り付けた試験片m1を回転させる回転部20と、試験片取付け部19に取り付けた試験片m1に一定の荷重を負荷する荷重負荷部21とを有する。荷重負荷部21は、ばね等の付勢手段によって所定の荷重を試験片m1に負荷し、その荷重量はロードセル22によって測定される。荷重負荷部21のうち試験片m1にすべり接触させる相手材23として、例えば日本工業規格SCM415等の機械構造用鋼が適用される。ただしSCM415に限定されるもの

ではない。試験片取付け部 19 の内部には、フェルトパット 24 が設けられ、このフェルトパット 24 を試験片 m1 の周面に当接させ回転部 20 によりこの試験片 m1 を回転させることでフェルトパット給油が行われる。試験片 m1 を試験片取付け部 19 に取り付け、試験片 m1 に荷重を負荷しつつ回転部 20 を回転させ、同試験片 m1 を相手材 23 とすべり接触させることにより摩耗量を測定し得る。

この試験条件は以下の通りである。

すべり速度 : 0.05 m/s 、 5.0 m/s

面圧 : 0.5 GPa

時間 : 30 min (5.0 m/s) 、 60 min (0.05 m/s)

潤滑油 : モービルベロシティ No. 3 (VG2)

その結果、図 4 (B) に示すように、Ni・PTFE メッキ層 5 中、PTFE 量が多い方が摩擦係数が下がることが判明した。

[0034] 次に、総膜厚 δ_a を決定した摩耗量比較試験と同様に、PTFE 量の違いによる摩耗量比較を実施した。その結果、同図 4 (B) に示すように、PTFE 量が少ないと摩擦係数が高く摺動特性が劣り、メッキ摩耗量が多い傾向にある。特に、PTFE 量が 20 vol% 未満であると、摩耗が顕著となる。逆に、PTFE 量が多すぎると熱処理後の硬度が低いため、摩耗量が多くなる傾向にあった。さらに、PTFE が多く含まれるとコスト高になる。図 4 (B) において、PTFE 量を表す横軸の「10~20 vol%」は 10 vol% を超え 20 vol% 未満を示す。「20~35 vol%」は 20 vol% 以上 35 vol% 以下を示し、「35~40 vol%」は 35 vol% を超え 40 vol% 以下を示す。

以上の摩擦係数と摩耗量比較の結果から、PTFE 量には最適領域があることが判明した。この発明の実施形態では、摩擦係数と摩耗量比較の結果から Ni・PTFE メッキ層 5 の PTFE 量を 20 vol% 以上 35 vol% 以下と規定した。このように PTFE 量を規定することで、摩擦係数が低く摺動特性に優れ、メッキ摩耗量を低くすることができる。さらに製造コスト

の低減を図ることが可能となる。したがって、Ni・PTFEメッキ層5の自己潤滑性により保持器2の摩耗、過度の昇温を防止し、エンジン等を長期に稼動させることができる。

[0035] Ni・PTFEメッキ層5の表面粗さの規格値について説明する。

この発明の実施形態では、Ni・PTFEメッキ層5の表面粗さはRa 0.7 μm以下としている。

「Ra」は、日本工業規格で規定される中心線平均粗さRaであり、JIS S 0601-1976表面粗さの規格に準拠して測定する。この中心線平均粗さは、粗さ曲線からその中心線の方に測定長さLの部分を取り、この取りの中心線をX軸、縦倍率の方向をY軸とし、粗さ曲線を $y = f(x)$ で表したとき、次の式で与えられるRaの値をマイクロメートル単位で表したものである。

[数1]

$$Ra = \frac{1}{L} \int_0^L |f(x)| dx$$

Ni・PTFEメッキ層5の表面粗さにより、メッキ自体の摩耗量が変化するかどうかを確認するため、膜厚評価を行った上記保持器付きころ及び上記試験条件で、摩耗比較評価を実施した。その結果、図5に示すように、表面粗さがRa 0.7 μmを超えると、摩耗量が増加する傾向にある。これは、粗さ自身の凹凸の凸部が高く表面粗さが粗い方が摩耗しやすい結果であった。

[0036] Ni・PTFEメッキ層5の硬度について説明する。

この実施形態では、Ni・PTFEメッキ層5を熱処理により硬化させ、このNi・PTFEメッキ層5の熱処理後のメッキ硬度をHv 400以上Hv 700以下とすることにより、耐摩耗性を持続することができる。Ni・PTFEメッキ層5のメッキ硬度の最適値を決定するために、総膜厚δaを決定した際と同じ保持器付きころで同じ試験条件で摩耗比較を実施した。メ

ツキ硬度のHv400以上Hv700以下は、PTFEの含有量と焼入れ温度とで決定する値である。したがって、試験サンプルは、PTFE量を一定にして、焼入れ温度を変更して製作した。

図6に示すように、この結果からNi・PTFEメッキ層5の焼入れ後のメッキ硬度がHv400以上Hv700以下であれば、摩耗量の差は0.001mm以内であり、差が認められない結果であった。Ni・PTFEメッキ層5の焼入れ後のメッキ硬度がHv400未満では、摩耗量が大きくなる。Hv700を超えると、硬度が高すぎてメッキ層がヒビ割れる可能性がある。

[0037] Ni・PTFEメッキ層5と保持器2との硬度差について説明する。

この発明の実施形態では、保持器2は、浸炭焼入れ焼戻しが施され、表面硬度がHv450以上Hv700以下の範囲であり、この表面硬度と、Ni・PTFEメッキ層5のメッキ硬度との硬度差をHv200以下としている。

エンジンのコンロッド大端部やトランスミッションの遊星機構部に使用される軸受は、振り回される運動のため、保持器2は楕円運動を起こしながら自転している。そのため、保持器2の楕円変形にメッキが追従しなければ、メッキにヒビ割れや剥れが発生する。この保持器2の変形には、保持器2の剛性が影響し形状・材料が同じであれば、硬度によって変化する。そのため、保持器硬度とメッキ硬度の影響を確認した。確認方法は、保持器硬度とメッキ硬度を上下に振ったサンプルを製作し、保持器2に静的な荷重を負荷させ、弾性変形内の変形量（保持器変形0.5mm）を10000回与えた後に、メッキ層に異状がないか目視確認した。その結果、表1に示すように、保持器の表面硬度と、Ni・PTFEメッキ層5のメッキ硬度との硬度差がHv200以下であれば、メッキに割れや剥れは認められなかった。

[0038]

[表1]

メッキ硬度 (Hv)	保持器硬度 (Hv)	硬度差 (Hv)	結果
400	500	100	ヒビ割れなし、剥れなし
400	700	300	ヒビ割れあり、剥れあり
500	500	0	ヒビ割れなし、剥れなし
600	600	0	ヒビ割れなし、剥れなし
600	450	150	ヒビ割れなし、剥れなし
700	450	250	ヒビ割れあり、剥れなし

[0039] 表面処理の溶解について説明する。

この発明の実施形態に係るNi・PTFEメッキ層5の金属成分等が、4サイクルエンジンオイルの高温条件下で溶解しないことを浸漬試験で確認した。図7に示すように、従来の銅・銀メッキは浸漬時間と共に油中から多くの元素量が検出されている。これに対して、実施形態のものは200時間経過しても、Ni・PTFEメッキ層5および下地メッキ層4に関係した元素は検出されなかった。

[0040] 下地処理の有無によるメッキの密着力について説明する。

この発明の実施形態のものは、下地処理としてニッケルメッキを施した。下地メッキ有無による密着力を、実際の保持器付きころ（内径28mm×外径34mm×幅17mm）を用い、実機と同じクランクモーション運動で比較を実施した。その結果、表2に示すように、下地にニッケルメッキを施さない従来製品は、試験後にメッキの摩耗と剥れが認められた。一方、前記下地処理を施した実施形態のものは、試験後に軽微な摩耗は認められたが、剥れは認められなかった。このことから、メッキの密着力向上には下地処理が必要であることが判明した。

[0041]

[表2]

下地処理	メッキ摩耗	メッキ剥れ
有	軽微	無
無	軽微	有

[0042] 以上説明した保持器付きころ50によると、保持器2に下地メッキ層4を施し、さらにこの下地メッキ層4の表面にNi・PTFEメッキ層5を施した。ニッケルは添加剤に溶けにくい（反応し難い）性質を持っているため、Ni・PTFEメッキ層5中のニッケル等がエンジンオイル中に溶け出すことを防止できる。また、下地メッキ層4をNi・PTFEメッキ層5と基材（保持器）の間に設けることにより、基材とNi・PTFEメッキ層5との密着強度が向上し、メッキ剥れを防止する（メッキは金属同士の結合により密着力を得ているため、組成の近い金属同士の結合により密着力が向上する）。さらにNi・PTFEメッキ層5中のPTFEの自己潤滑作用により、メッキの摩擦係数が低減し、耐摩耗性が向上する。よって、Ni・PTFEメッキ層5の自己潤滑性能により摩耗防止が可能となる。

[0043] 下地メッキ層4であるニッケルメッキ層とNi・PTFEメッキ層5とが共通の組成物すなわちニッケルを含むため、両層付近の組成が徐々に変化し、これらニッケルメッキ層とNi・PTFEメッキ層5との界面を隙間無く密着させることができる。よって、基材、ニッケルメッキ層、およびNi・PTFEメッキ層5にわたって密着性が優れたものになる。上記のように、密着力が向上するのは、組成の近いメッキを間に設けることにより金属同士の結合を強くしているためである。また、Ni・PTFEメッキ層5の表面粗さをRa0.7μm以下とすることで、前記粗さ自身の凹凸の凸部を低くし、メッキ自体の摩耗量の低減を図ることが可能となる。

[0044] 次に、この発明の第2ないし第5実施形態について説明する。以下の説明においては、各形態で先行する形態で説明している事項に対応している部分には同一の符号を付し、重複する説明を略する場合がある。構成の一部のみ

を説明している場合、構成の他の部分は、先行して説明している形態と同様とする。実施の各形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施の形態同士を部分的に組合せることも可能である。

[0045] 図8に示す第2実施形態に係る保持器付きころ50Aでは、保持器2の幅面2aと外径面2bのみに下地メッキ層4およびNi・PTFEメッキ層5が施されている。複数の保持器付きころ50Aが軸方向に近接して配置されている場合、隣接する保持器2、2同士が互いに幅面2aで接触することがあるが、保持器2における幅面2aの下地メッキ層4、およびNi・PTFEメッキ層5により、保持器2の相対接触による摩耗を低減し、長寿命とできる。また、外輪案内タイプの保持器2では、保持器2の外径面2bが外方部材に接触することがあるので、この外径面2bに設けられた下地メッキ層4およびNi・PTFEメッキ層5により、外径面2bの摩耗を防止できる。保持器2の幅面2aのみ、または外径面2bのみに、下地メッキ層4およびNi・PTFEメッキ層5を設けてもよい。もちろん、下地メッキ層4およびNi・PTFEメッキ層5を、保持器全体に施してもよく、その場合、保持器ポケット3のころ案内面にメッキ層が付くため、ころ1の摩耗低減を図れるうえ、メッキ作業全体の工数低減を図ることができる。

[0046] 図9に示す第3実施形態に係る保持器付きころ50Bの保持器2Aは、この周壁におけるポケット3の軸方向両端に、内径側へ略垂直に突出してころ1の端面1aを案内する案内突片12を一体に成形している。案内突片12でころ端面1aが案内されるため、保持器2Aによるころ端面1aの案内面12aが通常よりも内径側に延び、または内径側に移る。したがって、ころ1の傾き角度が比較的大きくなるまで、ころ端面1aが案内面12aから内径側へ外れることなく支持される。案内突片12をポケット3の端部に設けるため、保持器2Aの幅に対するころ長さに拘わらず、案内突片12によるころ端面1aの外れ防止が行える。保持器2Aの表面全体に下地メッキ層4を施し、この下地メッキ層4の表面に、前述のNi・PTFEメッキ層5を

施している。この案内突片 1 2 の案内面 1 2 a にも、下地メッキ層 4 が施され、この案内面 1 2 a の下地メッキ層 4 の表面に、Ni・PTFE メッキ層 5 が施されているため、ころ端面 1 a の摩耗低減を図ることができる。

[0047] 図 1 0 に示す第 4 実施形態に係る保持器付きころ 5 0 C の保持器 2 B は、この表面全体に下地メッキ層 4 であるニッケルメッキ層を施し、このニッケルメッキの表層に PTFE 1 3 を複合させたものである。本実施形態によると、図 3 の PTFE を均一に分散させるものより少ない PTFE 量で前述の各実施形態のものと同等の効果を得ることが可能となる。このように PTFE 量を少なくできる分、製造コストの低減を図ることが可能となる。

[0048] 図 1 1 の第 5 実施形態に係る保持器付きころ 5 0 D は、複数のころ 1 と、第 1 および第 2 の保持器 2 C、1 5 とを有する。図 1 1 (A) は軸線 L 1 を含む平面で保持器付きころを切断して見た断面図である。図 1 1 (B) は図 1 1 (A) の A-A 線断面図である。第 1 の保持器 2 C は、図 1 ~ 図 7 と共に前述した第 1 実施形態の保持器 2 と同様の構成とされている。第 1 の保持器 2 C の表面全体に下地メッキ層 4、Ni・PTFE メッキ層 5 が施されている。第 2 の保持器 1 5 は、平坦面からなるリング状のものであり、ころ 1 を保持するポケット 1 5 a が形成されている。この第 2 の保持器 1 5 の表面全体に下地メッキ層 4、Ni・PTFE メッキ層 5 が施されている。この第 2 の保持器 1 5 は、第 1 の保持器 2 C の鏝部 6 の内周面に径方向隙間を介して配置される。

[0049] 図 1 2 は、前記各実施形態のいずれかの保持器付きころを用いた軸受を示す。この保持器付きころ軸受は、前記いずれかの構成の保持器付きころ 5 0 (5 0 A、5 0 B、5 0 C) と、前記複数のころ 1 が転接する軌道輪 1 4 とでなる。軌道輪 1 4 はこの例では外輪が適用される。保持器付きころ軸受は、前記外輪および内輪 (または軸 S h) のいずれか一方、または両方を含む構成としても良い。

[0050] 図 1 3 は、保持器付きころを用いたエンジンのコンロッド大端用軸受の要部断面図である。この発明のいずれかの保持器付きころ 5 0 等が、クランク

シャフト１６用支持軸受１６ＢＲ、１６ＢＲや、コンロッドＣＲとクランクシャフト１６との連結部１７の軸受、つまりコンロッド大端用軸受に適用される。

[0051] 以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施形態を説明したが、当業者であれば、本件明細書を見て、自明な範囲内で種々の変更および修正を容易に想定するであろう。したがって、そのような変更および修正は、請求の範囲から定まる発明の範囲内のものと解釈される。

符号の説明

[0052] １…ころ
２，２Ａ，２Ｂ…保持器
３…ポケット
４…下地メッキ層
５…Ｎｉ・ＰＴＦＥメッキ層
１３…ＰＴＦＥメッキ層
１４…外輪
１５…第２の保持器

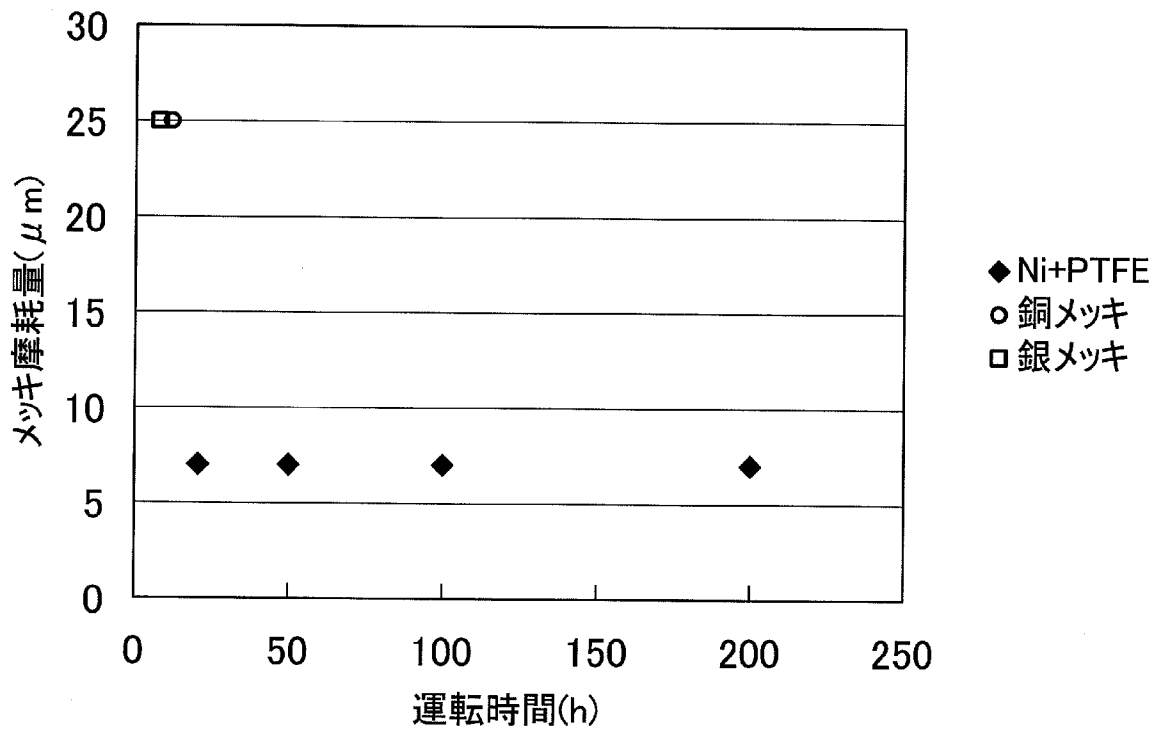
請求の範囲

- [請求項1] 複数のころと、円周方向の複数箇所に、前記各ころをそれぞれ保持するポケットを有するリング状の保持器とを備えた保持器付きころであって、
- 前記保持器の全表面のうち、少なくとも外径面および幅面のいずれか一方または両方に下地メッキ層を施し、この下地メッキ層の表面に、ニッケルとP T F Eとを含むN i ・ P T F Eメッキ層を施した保持器付きころ。
- [請求項2] 請求項1において、前記N i ・ P T F Eメッキ層におけるP T F Eは、ニッケルメッキ中にP T F E粒子が分散しているものである保持器付きころ。
- [請求項3] 請求項1において、前記下地メッキ層はニッケルメッキ層である保持器付きころ。
- [請求項4] 請求項1において、前記N i ・ P T F Eメッキ層の表面粗さをR a 0.7 μ m以下とした保持器付きころ。
- [請求項5] 請求項1において、下地メッキ層としてニッケルメッキ層を施し、この下地メッキ層の表面に施された前記N i ・ P T F Eメッキ層のP T F E量を20 vol %以上35 vol %以下とした保持器付きころ。
- [請求項6] 請求項1において、前記保持器の全表面に下地メッキ層を施し、この下地メッキ層の表面に施された前記N i ・ P T F Eメッキ層を熱処理により硬化させ、このN i ・ P T F Eメッキ層の前記熱処理の後の硬度をH v 400以上H v 700以下とした保持器付きころ。
- [請求項7] 請求項6において、前記保持器は、浸炭焼入れ焼戻しが施され、表面硬度がH v 450以上H v 700以下の範囲であり、この表面硬度と、前記N i ・ P T F Eメッキ層の硬度との硬度差をH v 200以下とした保持器付きころ。
- [請求項8] 請求項1において、前記下地メッキ層およびN i ・ P T F Eメッキ

層を合わせた総膜厚を $8\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $22\text{ }\mu\text{m}$ 以下とした保持器付きころ。
。

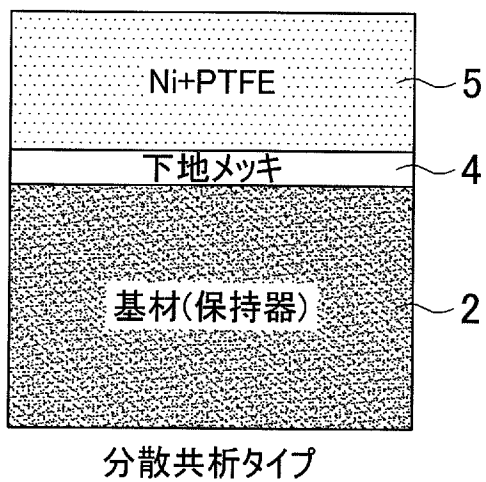
- [請求項9] 請求項 1 に記載の保持器付きころに用いられる保持器。
- [請求項10] 請求項 1 に記載の保持器付きころと、前記複数のころが転接する軌道輪とを備えた保持器付きころ軸受。
- [請求項11] 請求項 1 に記載の保持器付きころを用いたエンジンのクランクシャフト用支持軸受。
- [請求項12] 請求項 1 に記載の保持器付きころを用いたエンジンのコンロッド大端用軸受。
- [請求項13] 請求項 1 に記載の保持器付きころを用いたトランスミッション用の支持軸受。

[図2]



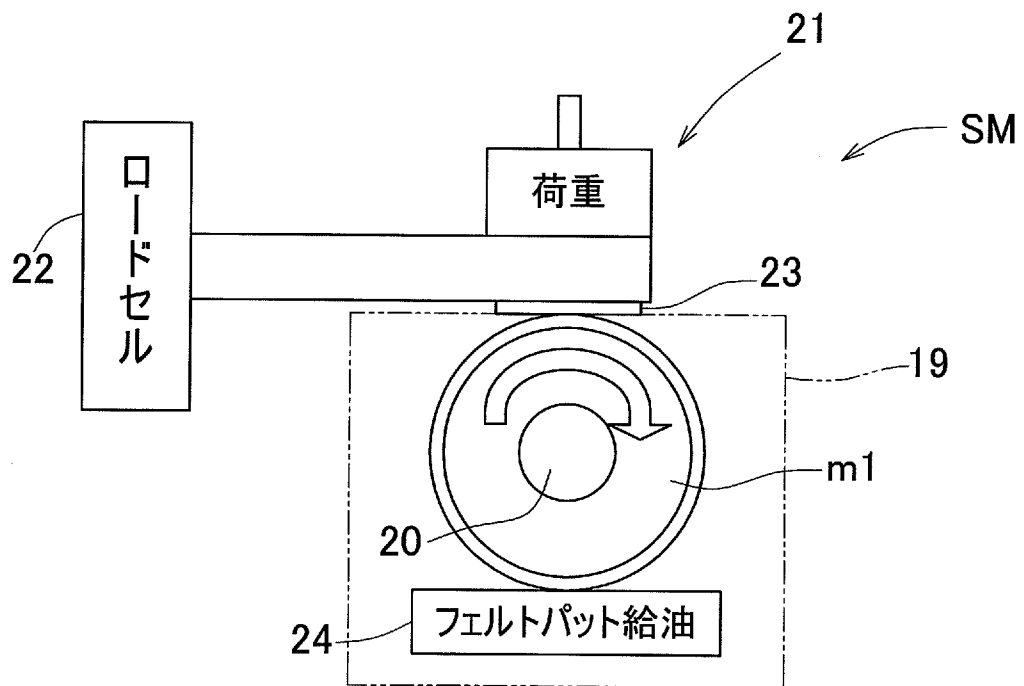
条件: クランク回転速度 9000min⁻¹
 潤滑油種 4サイクルエンジンオイル
 雰囲気温度 80°C
 初期膜厚 25ミクロン

[図3]

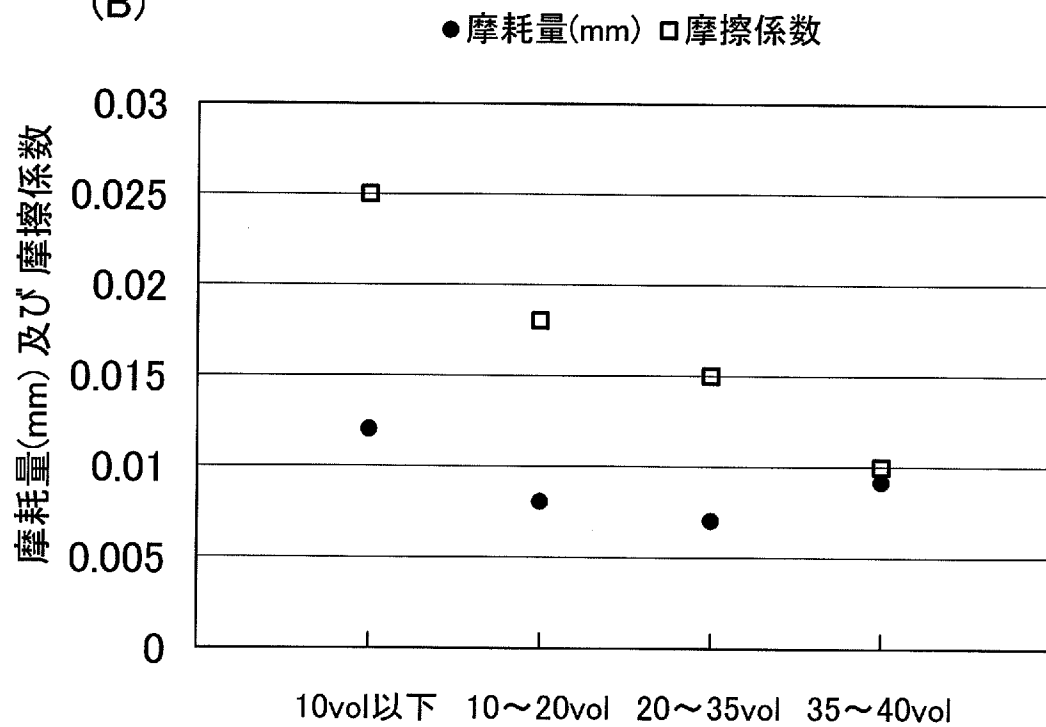


[図4]

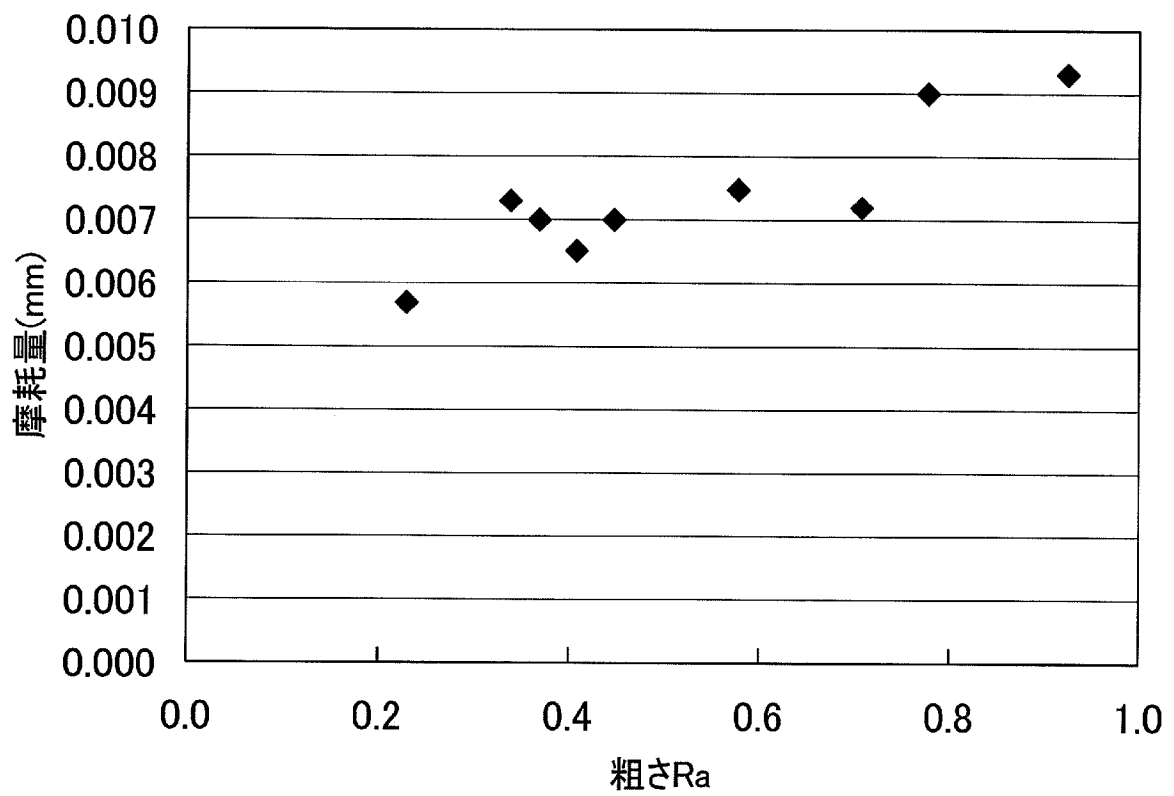
(A)



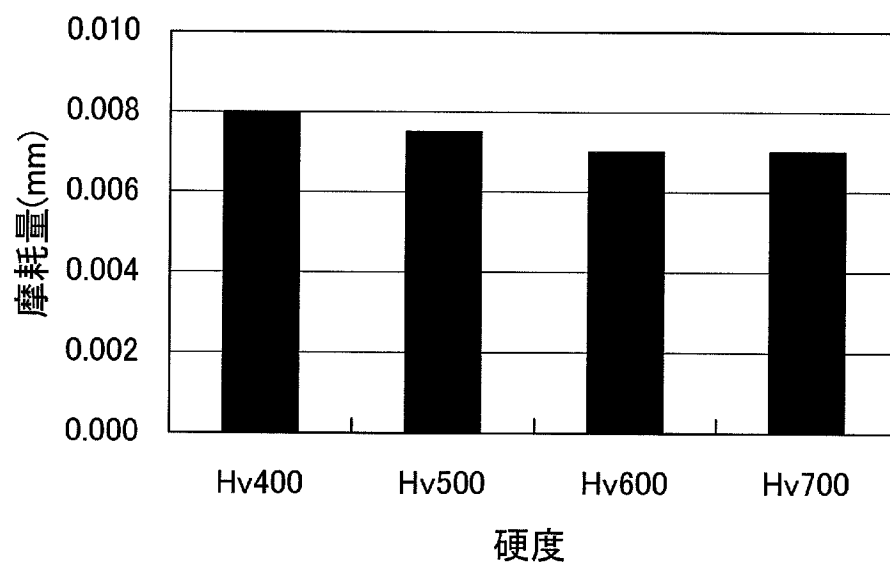
(B)



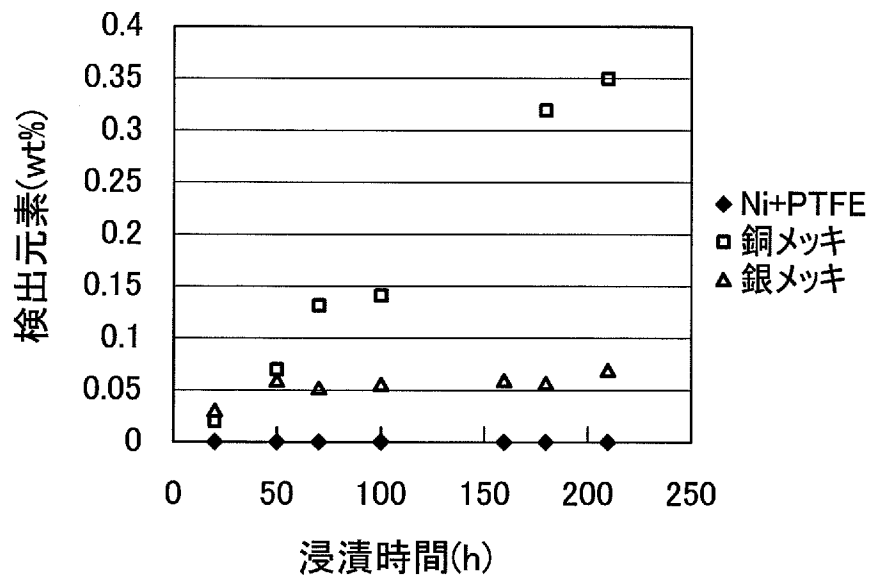
[図5]



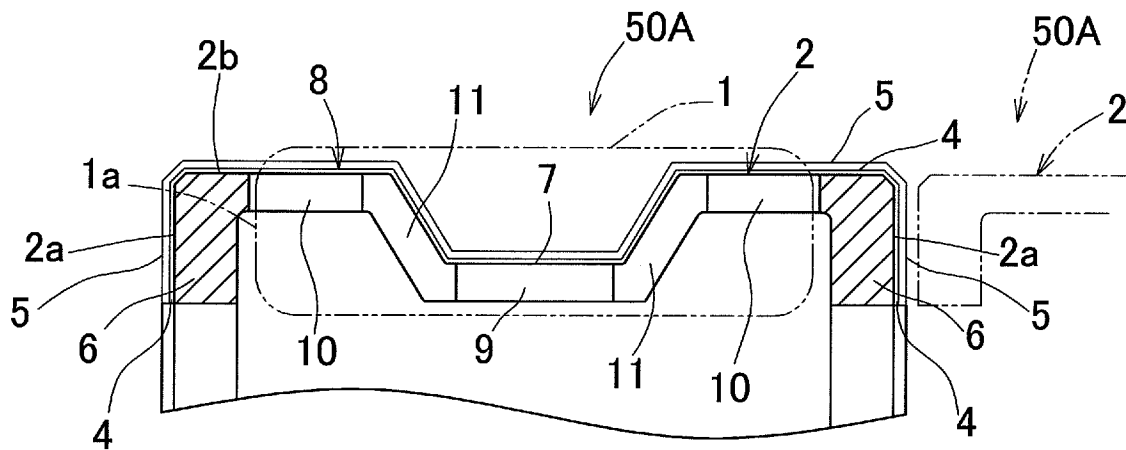
[図6]



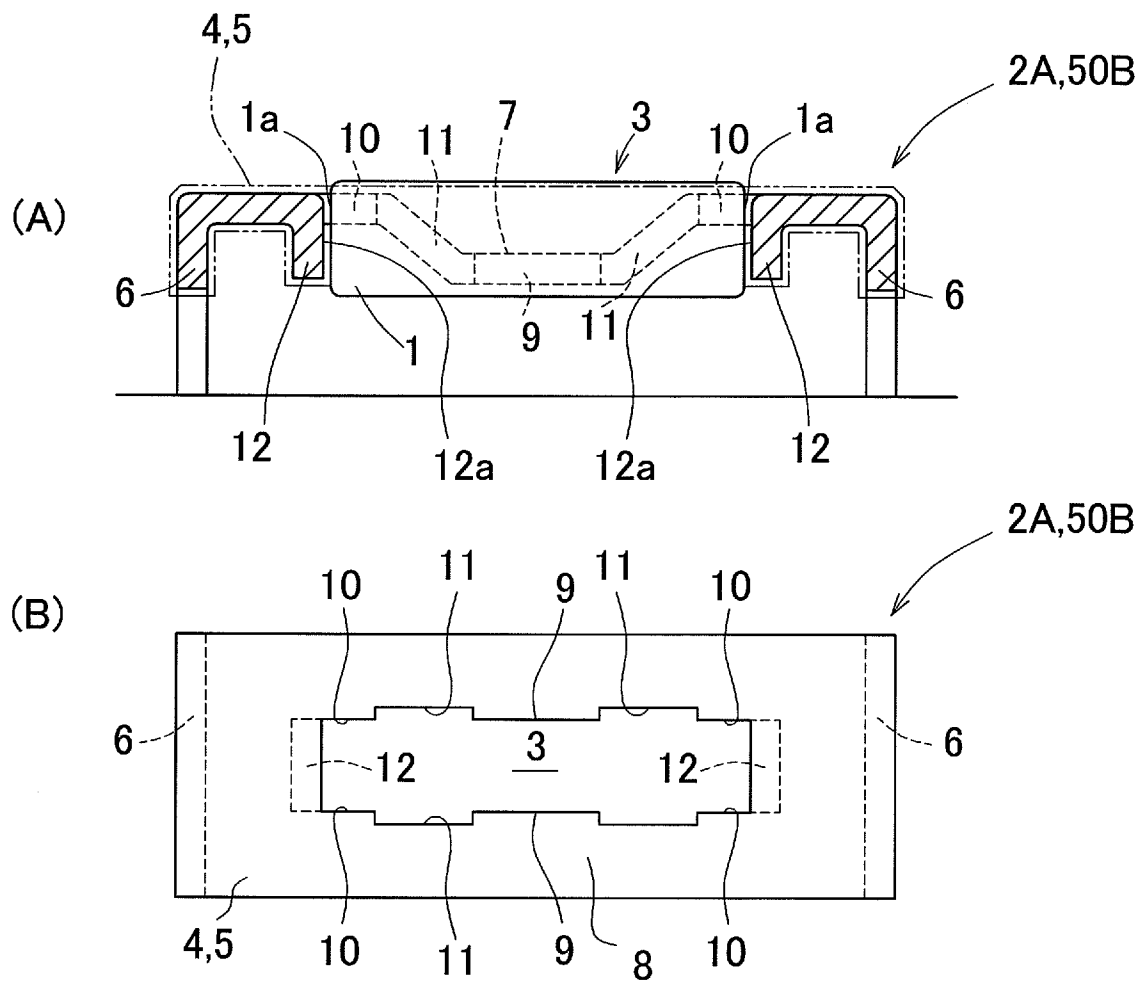
[図7]



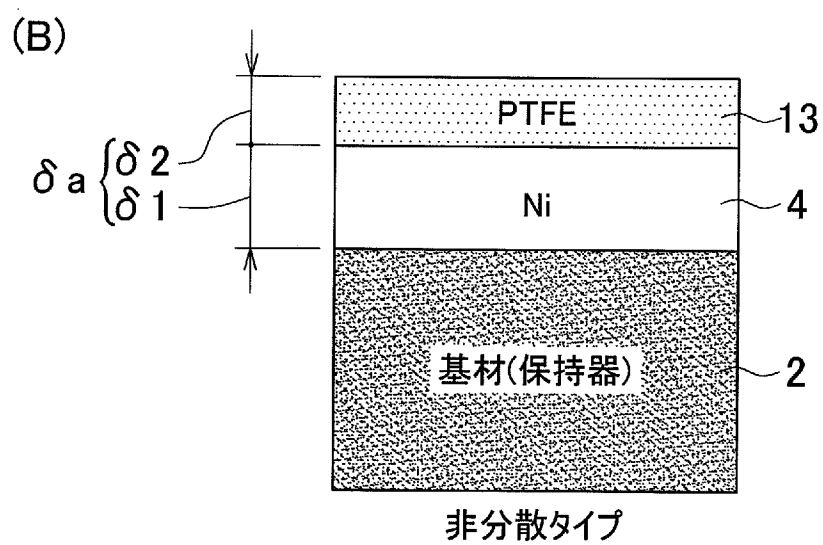
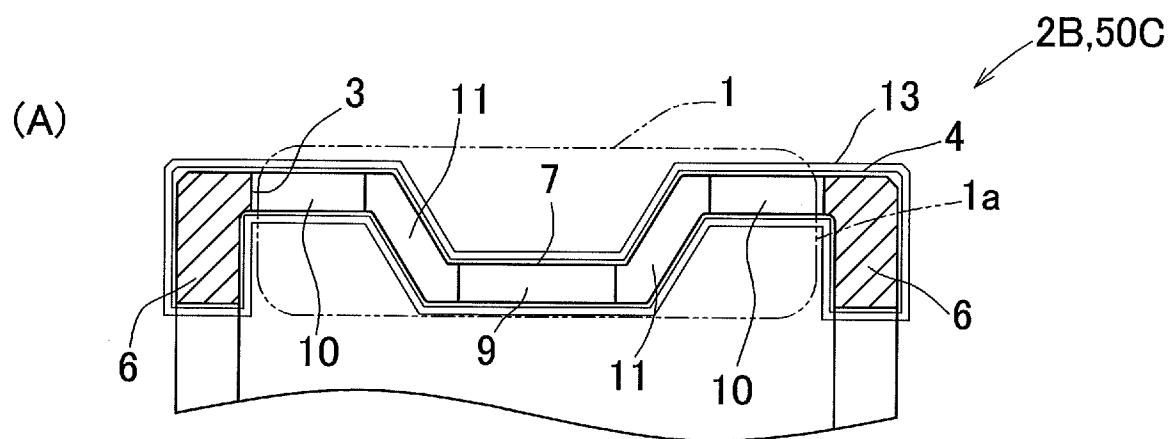
[図8]



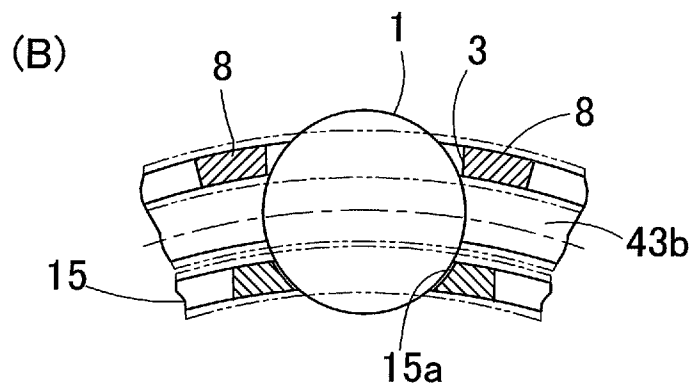
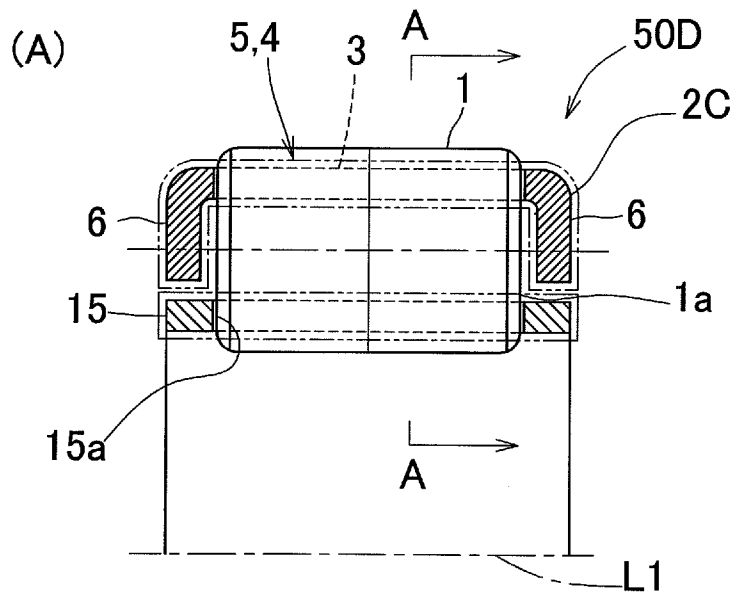
[図9]



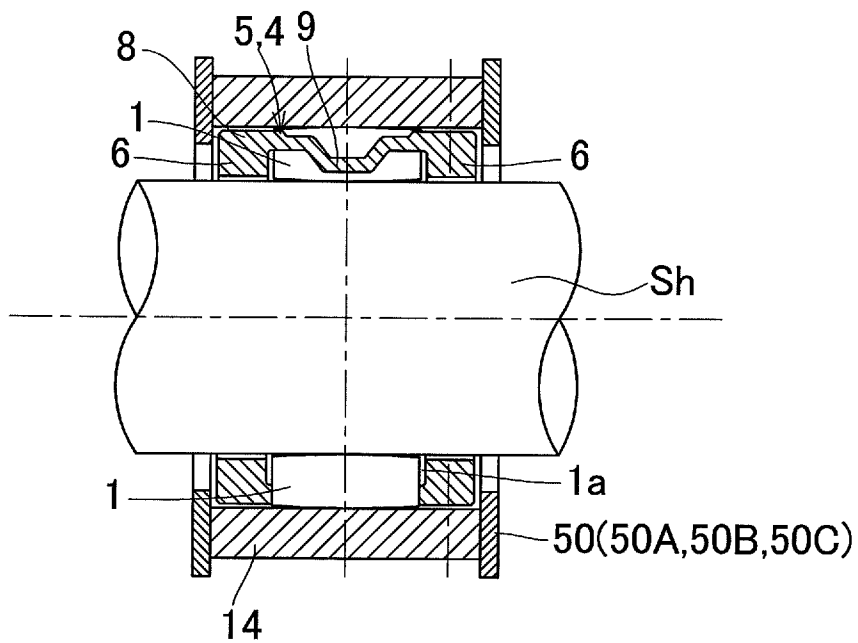
[図10]



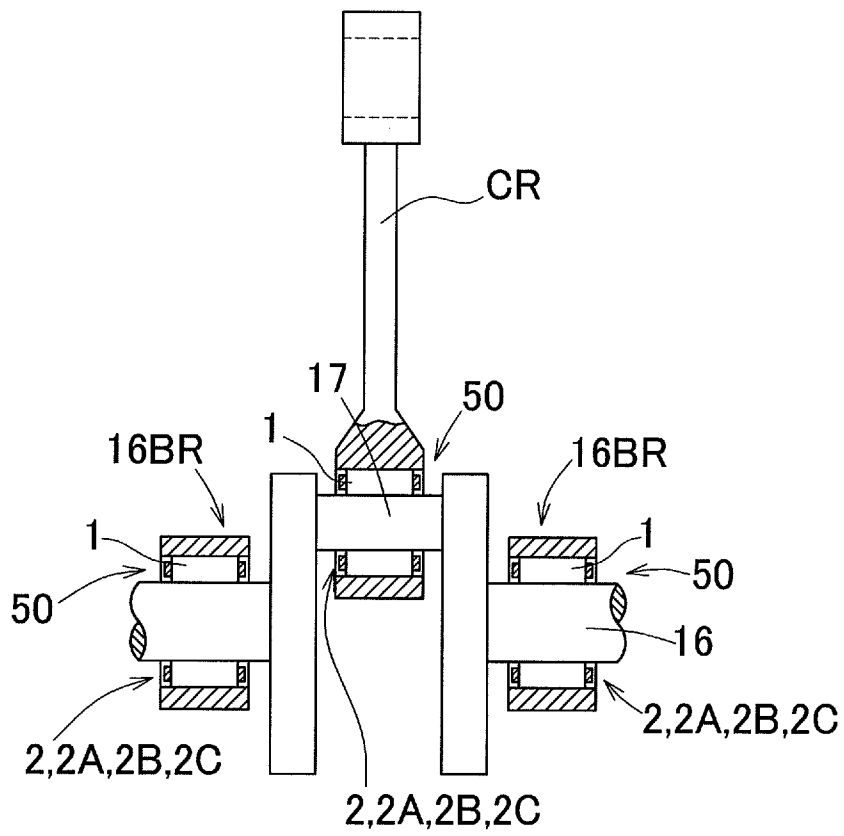
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C33/56(2006.01)i, F16C9/02(2006.01)i, F16C9/04(2006.01)i, F16C19/26
(2006.01)i, F16C33/54(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)

F16C33/56, F16C9/02, F16C9/04, F16C19/26, F16C33/54

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	JP 2002-348699 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 04 December 2002 (04.12.2002), paragraphs [0014], [0039], [0048] (Family: none)	1-3, 9-10
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 21169/1993 (Laid-open No. 78627/1994) (Nippon Thompson Co., Ltd.), 04 November 1994 (04.11.1994), & US 5482385 A	1-3, 9-10



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
16 July, 2010 (16.07.10)

Date of mailing of the international search report
17 August, 2010 (17.08.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/058099

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.:
1-3, 9-10

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/JP2010/058099

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

The use of PTFE for a composite plating film is described in Document: JP 2002-348699 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 04 December 2002 (04.12.2002), [0039], the formation of base plating is described in [0048], and the application to a bearing member is described in [0014]. Therefore, in the abovementioned document, the bearing member configured by applying a base plating layer, and applying a Ni·PTFE plating layer containing nickel and PTFE onto the surface of the base plating layer (hereinafter referred to "configuration A") is described. Therefore, the invention in claim 1 is not considered to be novel over the invention described in document, and does not have a special technical feature. As a result of the investigation of claims dependent on claim 1, the following eight inventions linked by the following respective special technical features are considered to be contained.

Note that the inventions in claims 1-3, 9-10 which have no special technical feature are classified as invention 1.

(Invention 1) The inventions in claims 1-3, 9-10

Rollers with a cage characterized by "configuration A, and in that PTFE in the Ni·PTFE plating layer is obtained by PTFE particles being dispersed in nickel plating".

(Invention 2) The invention in claim 4

Rollers with a cage characterized by "configuration A, and in that the surface roughness (Ra) of the Ni·PTFE plating layer is 0.7 μm or less".

(Invention 3) The invention in claim 5

Rollers with a cage characterized by "configuration A, and in that the amount of PTFE in the Ni·PTFE plating layer is 20-35 vol %".

(Invention 4) The inventions in claims 6-7

Rollers with a cage characterized by "configuration A, and in that the Ni·PTFE plating layer is hardened by heat treatment and the hardness (Hv) after the heat treatment of the Ni·PTFE plating layer is 400-700".

(Invention 5) The invention in claim 8

Rollers with a cage characterized by "configuration A, and in that the total thickness of the base plating layer and the Ni·PTFE plating layer is 8-22 μm ".

(Invention 6) The invention in claim 11

Rollers with a cage characterized by "configuration A and by being a crankshaft support bearing of an engine".

(Invention 7) The invention in claim 12

Rollers with a cage characterized by "configuration A and by being a connecting rod big end bearing of an engine".

(invention 8) The invention in claim 13

Rollers with a cage characterized by "configuration A and by being a transmission support bearing".

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16C33/56(2006.01)i, F16C9/02(2006.01)i, F16C9/04(2006.01)i, F16C19/26(2006.01)i,
F16C33/54(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 (I P C))

Int.Cl. F16C33/56, F16C9/02, F16C9/04, F16C19/26, F16C33/54

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	JP 2002-348699 A (大阪瓦斯株式会社) 2002. 12. 04, 【0 0 1 4】, 【0 0 3 9】, 【0 0 4 8】 (ファミリーなし)	1-3, 9-10
A	日本国実用新案登録出願 5-21169 号 (日本国実用新案登録出願公開 6-78627 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (日本トムソン株式会社) 1994. 11. 04, & US 5482385 A	1-3, 9-10

☐ 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

1 6 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 8 . 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

3 J

9 2 3 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 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, 9 - 10

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 2002-348699 A（大阪瓦斯株式会社）2002.12.04，【0039】には複合メッキ皮膜にPTFEを用いる旨の記載があり、【0048】には下地メッキを形成する旨の記載があり、【0014】には、軸受け部材への使用用途が記載されている。したがって、上記文献には、下地メッキ層を施し、この下地メッキ層の表面に、ニッケルとPTFEとを含むNi・PTFEメッキ層を施した軸受け部材（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8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1-3，9-10に係る発明は、発明1に区分する。

（発明1）請求項1-3，9-10に係る発明

「構成A及びNi・PTFEメッキ層におけるPTFEは、ニッケルメッキ中にPTFE粒子が分散しているものであること」を有する保持器付きころ。

（発明2）請求項4に係る発明

「構成A及びNi・PTFEメッキ層の表面粗さをRa0.7μm以下としたこと」を有する保持器付きころ。

（発明3）請求項5に係る発明

「構成A及びNi・PTFEメッキ層のPTFE量を20vol%以上35vol%以下としたこと」を有する保持器付きころ。

（発明4）請求項6-7に係る発明

「構成A及びNi・PTFEメッキ層を熱処理により硬化させ、このNi・PTFEメッキ層の熱処理の後の硬度をHv400以上Hv700以下としたこと」を有する保持器付きころ。

（発明5）請求項8に係る発明

「構成A及び下地メッキ層およびNi・PTFEメッキ層を合わせた総膜厚を8μm以上22μm以下としたこと」を有する保持器付きころ。

（発明6）請求項11に係る発明

「構成A及びエンジンのクランクシャフトであること」を有する保持器付きころ。

（発明7）請求項12に係る発明

「構成A及びエンジンのコンロッド大端用軸受であること」を有する保持器付きころ。

（発明8）請求項13に係る発明

「構成A及びトランスミッション用の支持軸受であること」を有する保持器付きころ。