(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
2006 年7 月27 日 (27.07.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/077826 A1

(51) 国際特許分類:
C22C 9/06 (2006.01) *C22C 13/00* (2006.01)
B22F 5/00 (2006.01) *F16C 33/12* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/300521

(22) 国際出願日: 2006 年1 月17 日 (17.01.2006)

(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2005-009989 2005 年1 月18 日 (18.01.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱マテリアルＰＭＧ株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS PMG CORPORATION) [JP/JP]; 〒9508640 新潟県新潟市小金町３－１－１ Niigata (JP). 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

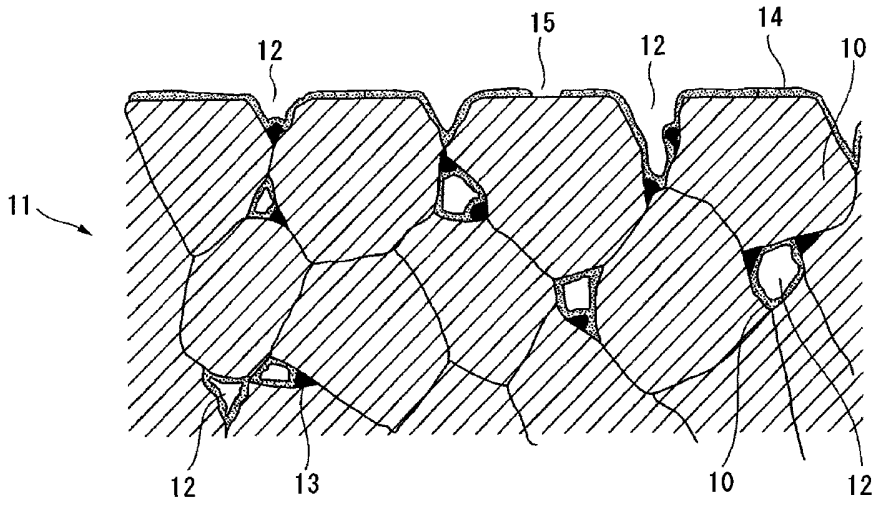
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 清水 輝夫 (SHIMIZU, Teruo) [JP/JP]; 〒9508640 新潟県新潟市小金町３－１－１ 三菱マテリアルＰＭＧ株式会社内 Niigata (JP). 丸山 恒夫 (MARUYAMA, Tsuneo) [JP/JP]; 〒9508640 新潟県新潟市小金町３－１－１ 三菱マテリアルＰＭＧ株式会社内 Niigata (JP). 成迫 秀喜 (NARISAKO, Hideki) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 間 真司 (HAZAMA, Tadashi) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒1048453 東京都中央区八重洲２丁目３番１号 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) **Title:** BEARING OF MOTOR DRIVEN FUEL PUMP

(54) **発明の名称:** モータ式燃料ポンプの軸受



(57) **Abstract:** A bearing of a motor driven fuel pump which comprises a Cu-Ni based sintered alloy having a chemical composition that Ni: 21 to 35 %, Sn: 5 to 12 %, C: 3 to 7 %, P: 0.1 to 0.8 % and the balance: Cu and inevitable impurities, wherein pores are formed in the matrix thereof with a porosity of 8 to 18 %, wherein the p component is mainly contained in the grain boundary portion, wherein free graphite is distributed along the inner surface of open pores which open to the surface of the bearing and extend into the inside of the bearing, and wherein an Sn high concentration alloy layer having an Sn content of 50 mass % or higher is formed in the inner surface of the above open pores and around openings of the above open pores.

(57) 要約: このモータ式燃料ポンプの軸受は、Ｎｉ：２１～３５％、Ｓｎ：５～１２％、Ｃ：３～７％、Ｐ：０．１～０．８％、残部：Ｃｕおよび不可避不純物からなるＣｕ－Ｎｉ系焼結合金からなる。軸受の素地は、気孔率：８～１８％で気孔が形成されており、粒界部にＰ成分が最も多く

[続葉有]

WO 2006/077826 A1

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

含まれており、軸受の表面に開放し前記軸受内部に延在している開気孔の内面に遊離黒鉛が分布している。この軸受は、前記開気孔の内面および前記開気孔の開口部周辺に、Ｓｎ：５０質量％以上を含有するＳｎ高濃度合金層が形成されている。

明 細 書

モータ式燃料ポンプの軸受

技術分野

[0001] この発明は、Cu－Ni系焼結合金で構成されたモータ式燃料ポンプの軸受に関するものである。

本願は、2005年1月18日に出願された特願2005－009989号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、燃料としてガソリンや軽油などの液体燃料を用いるエンジンには、一般にモータ式燃料ポンプが備えられている。例えばガソリンエンジン用として、図2に概略横断面図で示されるモータ式燃料ポンプ20が知られている。

図2に示されるモータ式燃料ポンプ20は、ケーシング21内において、モータ22の両端部に固定された回転軸23が軸受24に支持され、前記回転軸23の一方端部にはインペラ25が挿入されている。前記インペラ25およびモータ（アーマチュア）22の外周面と、軸受24と回転軸23との間の隙間にそって、狭いガソリン流通路26が形成されている。さらに、ケーシング21には、図示しない燃料通路が形成されている。前記モータ22の回転によってインペラ25が回転すると、インペラ25によってガソリン（燃料）27がケーシング21内に取り込まれて昇圧され、前記ガソリン流通路26および燃料通路を通ってケーシング21から送り出され、別に設けられているガソリンエンジンに送り込まれる。

このようなモータ式燃料ポンプ20では、前記軸受24として、各種の高強度Cu系焼結合金が用いられている（例えば特許文献1，2および3参照）。

特許文献1：特開昭54－26206号公報

特許文献2：特開昭55－119144号公報

特許文献3：特公昭57－16175号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 近年、ガソリンや軽油などの液体燃料を用いるモータ式燃料ポンプを備えたエンジンは、世界各地で広く使用されている。しかしながら、使用される液体燃料の品質は世界の各地域で異なっており、粗悪ガソリンが用いられている地域も多い。粗悪ガソリンと言われるガソリンの1種として、有機酸を含む粗悪ガソリンが知られている。このような有機酸を含む粗悪ガソリンが用いられると、有機酸によりCu系焼結合金からなるモータ式燃料ポンプ20の軸受24が腐食する。このような軸受24の腐食は、軸受24の表面に開放し、軸受の内部に延在している気孔(以下、開気孔という)の開口部周辺および前記開気孔の内面などに進入して軸受24の強度を低下させ、軸受24の寿命を短くする。

さらに、近年、自動車などのエンジンの小型化および軽量化はめざましく、これに伴って、エンジンに用いられる燃料ポンプにも小型化および軽量化が強く求められ、その構造部材である軸受にも小型化および薄肉化が求められる。しかし前記の構造のモータ式燃料ポンプ20の場合、吐出性能を確保しつつ小型化するには、高い回転数が必要である。その場合、燃料ポンプ20内に取り込まれた液体燃料27は、小型化のため一段と狭くなった間隙の流通路26を高圧かつ高速で通り抜ける。このような条件下では、特に軸受24には、小型化および薄肉化により一段の高強度と耐摩耗性が要求される。しかしながら従来のCu系焼結合金製軸受は、いずれも高強度を有するものの、十分な耐摩耗性を具備するものでないため、軸受の摩耗進行が速く、短時間で使用寿命に至るのが現状である。

課題を解決するための手段

[0004] そこで、本発明者らは、優れた強度および耐摩耗性を維持しつつ、有機酸を含むガソリンに対する耐食性に優れたモータ式燃料ポンプ用軸受を開発すべく研究を行い、以下のような結果を得た。

(i)Cu－Ni合金粉末、Cu－P合金粉末、Sn粉末および黒鉛粉末を原料粉末として、質量%(以下、%は質量%を示す)で、成分組成がNi:21～35%、Sn:5～12%、C:3～7%、P:0.1～0.8%、残部:Cuおよび不可避不純物となるように配合し、混合して混合粉末を作製する。この混合粉末を圧縮成形して得られた圧粉体を、温度:800～950℃で焼結する。焼結により得られた焼結体を冷却速度:15℃／分以上で

急冷すると、図1の断面組織の模式図に示されるように、素地(matrix)に気孔率:8～18%の割合で気孔が分布し、粒界部にP成分が最も多く含まれており、さらに開気孔の内面に沿って遊離黒鉛が分布しているCu－Ni系焼結合金からなる軸受が得られる。この軸受の開気孔の内面および前記開気孔の開口部周辺には、Sn:50質量%以上を含有するSn高濃度合金層が形成される。

なお、気孔率は、焼結体と同一組成の物質の真の密度から焼結密度を引き、これを真の密度で序した百分率で表す。すなわち、気孔率をp、焼結体の密度をD、焼結体と同一組成の物質の真の密度をD_rとすると、気孔率pは以下のように表される。

$$p=(D_r-D)/D_r\times 100$$

(ii)前記Sn高濃度合金層が形成されている軸受は、Cu－Ni合金粒相互間の接合強度が、焼結時にCu－Ni合金粒相互間にあって合金粒間の焼結性を向上させるP成分の作用により著しく高いので、軸受自体が高強度をもつ。このCu－Ni系焼結合金からなる軸受の開気孔の内面および開気孔の開口部周辺には、Sn:50質量%以上を含有するSn高濃度合金層が形成されている。このため、液体燃料に含まれる有機酸などの不純物により最も腐食され易い開気孔の内面および開気孔の開口部周辺部の腐食が防止される。このようなSn高濃度合金層が形成されたCu－Ni系焼結合金からなる軸受は、有機酸を多く含む液体燃料に対して優れた耐食性を示す。

(iii)前記Sn高濃度合金層は、その最表面層においてSn濃度が最も高く、Cu－Ni合金粒に近づくほどSn含有量が少なくなる。また、前記Sn高濃度合金層は、平均するとCu:5～27%、Ni:5～22%、P:0.1～0.6%、残部:Snおよび不可避不純物を含有する、Sn:50質量%以上のSn－Cu－Ni系Sn基合金からなる。

[0005] この発明は、このような研究結果に基づいて成された耐食性および耐摩耗性を有するモータ式燃料ポンプの軸受であって、Cu－Ni系焼結合金からなり、前記Cu－Ni系焼結合金はNi:21～35%、Sn:5～12%、C:3～7%、P:0.1～0.8%、残部:Cuおよび不可避不純物からなり、素地(matrix)に気孔率:8～18%の割合で気孔が形成されており、粒界部にP成分が最も多く含まれており、前記気孔内面に沿って遊離黒鉛が分布しており、表面に開放している開気孔の内面および前記開気孔の開口部周辺にSn:50質量%以上を含有するSn高濃度合金層が形成されている。

この軸受において、前記Sn高濃度合金層は、Cu:5～27%、Ni:5～22%、P:0.1～0.6%、残部:Snおよび不可避不純物からなることが好ましい。

発明の効果

[0006] この発明の軸受は、通常の液体燃料が用いられるエンジンのモータ式燃料ポンプ用としては勿論のこと、有機酸などを含有する粗悪なガソリンなどの液体燃料が用いられる場合でも、優れた耐食性、耐摩耗性および高強度を発揮する。したがって、粗悪な液体燃料を用いても十分に高性能を長期間維持できるエンジンを提供できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明に係る軸受の表面に近い断面を光学顕微鏡により観察した組織の模式図である。

[図2]ガソリンエンジン用モータ式燃料ポンプの概略横断面図である。

符号の説明

[0008] 10 Cu－Ni合金粒

11 素地(matrix)

12 開気孔

13 遊離黒鉛

14 Sn高濃度合金層

15 露出部分

20 モータ式燃料ポンプ

21 ケーシング

22 モータ(アーマチュア)

23 回転軸

24 軸受

25 インペラ

26 ガソリン流通路

27 ガソリン(燃料)

発明を実施するための最良の形態

[0009] この発明の軸受を、図1に基づいて説明する。図1は、前記軸受の中心軸を通る面で切断した面を軸受表面部分において光学顕微鏡により観察したときの断面組織の模式図である。この軸受では、Cu－Ni合金粒10からなる軸受の素地（matrix）11に気孔率：8～18％で開気孔12が分布している。さらに、前記Cu－Ni合金粒10の粒界部にP成分、前記開気孔12の内面に沿って遊離黒鉛13がそれぞれ分布している。このようなCu－Ni系焼結合金で軸受が構成されると、素地11を構成するCu－Ni合金粒10によって優れた耐摩耗性が確保される。さらに、開気孔12の内面に遊離した潤滑性の高い遊離黒鉛13の作用と、軸受内に存在する開気孔12を介して軸受外周面から軸受内周面に供給される液体燃料によって形成される流体潤滑膜の作用とによって、液体燃料の高圧高速流を生起せしめるモータの高速回転により軸受が受ける摩擦抵抗が低減され、耐摩耗性の一段の向上が図られる。しかも前記Cu－Ni合金粒10間の接合強度が、焼結時にCu－Ni合金粒10間にあって粒同士の焼結性を向上させるP成分の作用で著しく高いので、軸受自体が高強度をもつ。したがって、前記Cu－Ni系焼結合金で構成された軸受は、小型化および薄肉化が可能であり、液体燃料の高圧高速流に曝された環境下で優れた耐摩耗性を発揮する。

[0010] 前記開気孔12の内面および前記開気孔12の開口部周辺（軸受表面）に、Sn：50質量％以上を含有するSn高濃度合金層14が形成されている。Sn高濃度合金層14は軸受表面の大部分を被覆しているが、図1に示されるように、開気孔12の生成間隔が広い部分では、Sn高濃度合金層14に被覆されずCu－Ni合金粒10素地が露出している露出部分15が生成されることがある。しかし、少量の露出部分が形成されたとしても、腐食を受けやすい開口部周辺ではないので、有機酸による腐食に対する露出部分の影響は極めて少ない。

[0011] 次に、この発明のモータ式燃料ポンプの軸受において、Cu－Ni系焼結合金の配合組成および気孔率を前記のように限定した理由を説明する。

（1）成分組成

（a）Ni

Niは、優れた強度、耐摩耗性および耐食性を付与し、Cu－Ni合金粒10からなる焼結後の素地11を形成して、軸受自体に優れた強度、耐摩耗性および耐食性を具

備せしめる作用がある。Cu－Ni合金中のNiの含有割合が21％未満では軸受に優れた強度、耐摩耗性および耐食性を確保することができず、35％を越えると焼結性が急激に低下し、強度低下が避けられない。したがって、Niの含有割合を21～35％と定めた。

[0012] (b)P

P成分には、焼結時にCu－Ni合金粒10間にあって焼結性を向上させ、Cu－Ni合金粒10で構成される素地11の強度、すなわち軸受の強度を向上させる作用がある。Pの含有割合が0．1％未満では十分な焼結性を発揮させることができず、0．8％を越えるとCu－Ni合金粒10境界部の強度が急激に低下する。したがって、Pの含有割合を0．1～0．8％と定めた。

[0013] (c)黒鉛

黒鉛は、主として素地11に分布する開気孔12内面に沿って、遊離黒鉛13として存在し、軸受に優れた潤滑性を付与し、軸受の耐摩耗性向上に寄与する作用がある。黒鉛の含有割合が3％未満では所望の耐摩耗性向上効果が得られず、7％を越えると強度が急激に低下する。したがって、黒鉛の含有割合を3～7％と定めた。

[0014] (d)Sn

Snは、Cu－Ni系焼結合金軸受の開気孔12の内面および前記開気孔12の開口部周辺に、Sn：50質量％以上を含有するSn高濃度合金層14を形成させて軸受の耐食性を向上させるために添加する。Snの含有量が5％未満では十分な厚さのSn高濃度合金層14が形成されないので好ましくなく、12％を越えて含有すると、Cu－Ni合金粒の粒界にもSn高濃度合金層14が生成し、強度が著しく低下するので好ましくない。したがって、Sn含有量を5～12％に定めた。

[0015] (2)気孔率

軸受素地11に分布する開気孔12には、前記の通り液体燃料の高圧高速流通下で軸受が受ける強い摩擦および高い面圧を緩和し、軸受の摩耗を著しく抑制する作用がある。気孔率が8％未満では、素地11中に分布する開気孔12の割合が少なくなり過ぎて前記作用を十分満足に発揮することができず、18％を越えると、軸受の強度が急激に低下する。したがって、気孔率を8～18％と定めた。

[0016] (3)Sn高濃度合金層14の成分組成

Sn高濃度合金層14は、焼結して得られた焼結体軸受を冷却速度:15℃／分以上で急冷することにより得られる。Sn高濃度合金層14のSn濃度は最表面層において最も高く、合金粒10に近づくほどSn含有量が少なくなる。前記Sn高濃度合金層14の平均の成分組成は、Cu:5～27%、Ni:5～22%、P:0．1～0．6%、残部:Snおよび不可避不純物である。

[0017] 〈実施例〉

この発明のモータ式燃料ポンプの軸受を、実施例により具体的に説明する。

原料粉末として、いずれも30～100μmの範囲内の所定の平均粒径を有するCu－Ni合金(Ni含有割合は表1に表示)粉末、Cu－P合金(P含有割合は表1に表示)粉末、黒鉛粉末、Sn粉末およびCu粉末を用意した。これら原料粉末を表1，2に示される各成分組成になるように配合し、ステアリン酸を1%加えてV型混合機で20分間混合した。その後、200～700MPaの範囲内の所定の圧力で圧粉体にプレス成形した。この圧粉体を、アンモニア分解ガス雰囲気中、表1に示される各温度で焼結した。さらに最終的に200～700MPaの範囲内の所定の圧力でサイジング処理することにより、それぞれ表2に示される気孔率を有するCu－Ni系焼結合金またはCu系焼結合金で構成された本発明軸受1～12、比較軸受1および従来軸受1を製造した。これらの軸受はいずれも外径9mm、内径5mm、高さ6mmとした。

得られた本発明軸受1～12、比較軸受1および従来軸受1について、任意断面を光学顕微鏡(200倍)で観察した。本発明軸受1～12は、いずれもCu－Ni合金の軸受素地11に表2に示される各気孔率の割合で気孔が分布し、Cu－Ni合金粒10の粒界部にP成分、前記開気孔12の内面に沿って遊離黒鉛13がそれぞれ分布し、軸受表面に開放している開気孔12の内面および前記開気孔12の開口部周辺にSn:50質量%以上を含有するSn高濃度合金層14が形成されていた。一方、比較軸受1はCu－Ni合金の軸受素地に表2に示される気孔率の割合で気孔が分布し、Cu－Ni合金粒の粒界部にP成分、開気孔の内面に沿って遊離黒鉛がそれぞれ分布していたが、Sn高濃度合金層は形成されていなかった。従来軸受1は、Cu系合金の軸受素地に表2に示される気孔率の割合で気孔が分布し、開気孔の内面に沿って遊離

黒鉛が分布していた。

[0018] 次に、前記の本発明軸受1～12、比較軸受1および従来軸受1を用いて下記の試験を行った。

前記の本発明軸受1～12、比較軸受1および従来軸受1を、長さ110mm、直径40mmの外形寸法を有する燃料ポンプに組み込んだ。この燃料ポンプをガソリンタンク内に設置し、以下の条件で試験を行った。

インペラの回転数:5000(最小回転数)～15000(最大回転数)rpm

ガソリンの流量:50リットル／時(最小流量)～250リットル／時(最大流量)

軸受が高速回転軸より受ける圧力:最大500KPa、

試験時間:500時間

すなわち、モータの高速回転によってガソリンを狭い間隙に高速で流通させることにより、軸受が高圧を受け、速い流速のガソリンに曝される条件で実機試験を行い、試験後の軸受面における最大摩耗深さを測定した。この測定結果を表2に示した。

さらに、前記本発明軸受1～12、比較軸受1および従来軸受1の強度を評価する目的で、それぞれの軸受について圧壊試験を行い、圧壊強度を測定した。この結果を表2に示した。

さらに、前記本発明軸受1～12、比較軸受1および従来軸受1の耐食性を評価する目的で、ガソリンにRCOOH(Rは水素原子または炭化水素基)で表されるカルボン酸を添加して作成した、擬似粗悪ガソリンを想定した有機酸試験液を60℃に加熱し、前記本発明軸受1～12、比較軸受1および従来軸受1を加熱した有機酸試験液に100時間浸漬した。有機酸試験液に浸漬する前と浸漬後の各軸受の質量の変化量を測定し、その結果を表2に示した。

[0019] [表1]

軸受		原料粉末の配合組成（質量%）					焼結温度（℃）	焼結体の冷却速度（℃／分）
		黒鉛粉末	Ｃｕ－Ｐ粉末	Ｓｎ粉末	Ｃｕ－Ｎｉ粉末	Ｃｕ粉末		
本発明	1	5.0	Ｃｕ－6%Ｐ：5.0	5.8	Ｃｕ－25%Ｎｉ：84.2	－	950	20
	2	6.7	Ｃｕ－6%Ｐ：5.0	6.1	Ｃｕ－27%Ｎｉ：82.2	－	900	35
	3	4.9	Ｃｕ－6%Ｐ：5.0	9.1	Ｃｕ－27%Ｎｉ：81.1	－	920	40
	4	5.2	Ｃｕ－6%Ｐ：5.0	11.1	Ｃｕ－28%Ｎｉ：78.7	－	950	50
	5	4.8	Ｃｕ－5%Ｐ：10.0	8.9	Ｃｕ－37%Ｎｉ：76.3	－	920	35
	6	5.0	Ｃｕ－5%Ｐ：10.0	9.0	Ｃｕ－38%Ｎｉ：76.0	－	910	20
	7	4.9	Ｃｕ－5%Ｐ：10.0	9.3	Ｃｕ－37%Ｎｉ：75.8	－	890	15
	8	3.5	Ｃｕ－6%Ｐ：5.0	5.3	Ｃｕ－35%Ｎｉ：86.2	－	970	45
	9	4.7	Ｃｕ－5%Ｐ：10.0	6.6	Ｃｕ－44%Ｎｉ：78.7	－	970	50
	10	6.5	Ｃｕ－7%Ｐ：10.0	9.5	Ｃｕ－45%Ｎｉ：74.0	－	900	50
	11	3.2	Ｃｕ－7%Ｐ：10.0	10.7	Ｃｕ－44%Ｎｉ：76.1	－	970	60
	12	6.8	Ｃｕ－7%Ｐ：10.0	11.9	Ｃｕ－48%Ｎｉ：71.3	－	890	40
比較1		3.0	－	10.0	－	87.0	770	10
従来1		3.0	－	3.0	Ｃｕ－25%Ｎｉ：76.0	18.0	800	10

[0020] [表2]

軸受		成分組成（質量%）					Sn高濃度合金層の有無	気孔率（%）	圧壊強度（N/mm^2）	最大摩耗深さ（μm）	腐食試験による質量変化（mg）
		Ni	Sn	P	C	Cu					
本発明	1	21.1	5.8	0.3	5.0	残部	有	14.8	235	3.1	9.8
	2	22.2	6.1	0.3	6.7	残部	有	11.2	231	4.5	7.5
	3	21.9	9.1	0.3	4.9	残部	有	12.1	293	1.8	6.9
	4	22.0	11.1	0.3	5.2	残部	有	9.2	334	2.4	6.3
	5	28.2	8.9	0.5	4.8	残部	有	10.2	316	1.1	8.1
	6	28.9	9.0	0.5	5.0	残部	有	13.0	260	1.0	5.2
	7	28.0	9.3	0.5	4.9	残部	有	17.8	222	1.2	7.1
	8	30.2	5.3	0.3	3.5	残部	有	10.5	358	1.1	4.6
	9	34.6	6.6	0.5	4.7	残部	有	9.8	370	1.3	3.3
	10	33.3	9.5	0.7	6.5	残部	有	12.2	310	1.1	2.3
	11	33.5	10.7	0.7	3.2	残部	有	8.5	443	0.8	1.1
	12	34.2	11.9	0.7	6.8	残部	有	10.6	355	1.0	2.8
比較1		0	10.0	0	3.0	残部	無	13.5	196	14.0	150
従来1		19.0	3.0	0	3.0	残部	無	13.1	158	12.0	50.8

[0021] 表1，2に示される結果から、本発明軸受1～12はいずれも耐摩耗性を有し、前記Cu－Ni合金粒10の粒界部に分布するP成分の焼結性向上効果による高強度を有し、かつ有機酸試験液に対する耐食性に優れていた。これに対してCu系焼結合金からなる従来軸受1は、同等の高強度を有するものの、摩耗の進行が相対的に速く、有機酸試験液に対する耐食性が劣ることが分かる。Sn高濃度合金層が形成されていない比較軸受1は、有機酸試験液に対する耐食性が劣ることが分かる。

[0022] 以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明はこれら実施例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

産業上の利用可能性

[0023] この発明の軸受は、通常の液体燃料を用いるエンジンのモータ式燃料ポンプ用としては勿論のこと、有機酸などを含有する粗悪なガソリンなどの液体燃料が用いられる場合でも、優れた耐食性、耐摩耗性および高強度を発揮する。したがって、粗悪な液体燃料が用いられても十分に高性能を長期間維持できるエンジンを提供できる。

請求の範囲

[1] モータ式燃料ポンプの軸受であって、Cu－Ni系焼結合金からなり、

前記Cu－Ni系焼結合金はNi:21～35%、Sn:5～12%、C:3～7%、P:0.1～0.8%、残部:Cuおよび不可避不純物からなり、

前記軸受が、

素地に気孔率:8～18%の割合で形成された気孔と;

主に粒界部に含まれたP成分と;

前記軸受の表面に開放し前記軸受内部に延在している開気孔の内面に沿って分布した遊離黒鉛と;

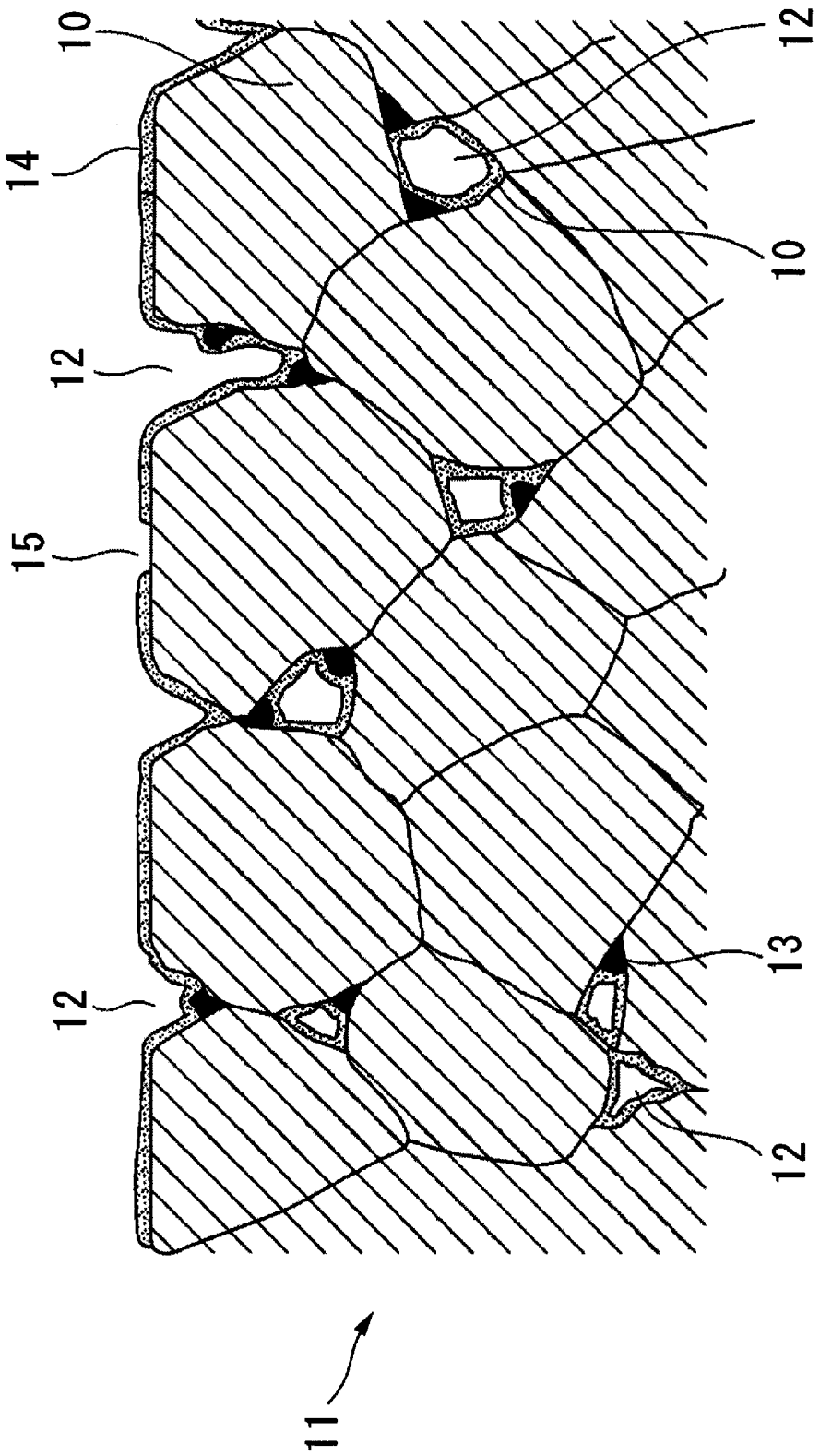
前記開気孔の内面および前記開気孔の開口部周辺に形成され、Sn:50質量%以上を含有するSn高濃度合金層と;

を含むモータ式燃料ポンプの軸受。

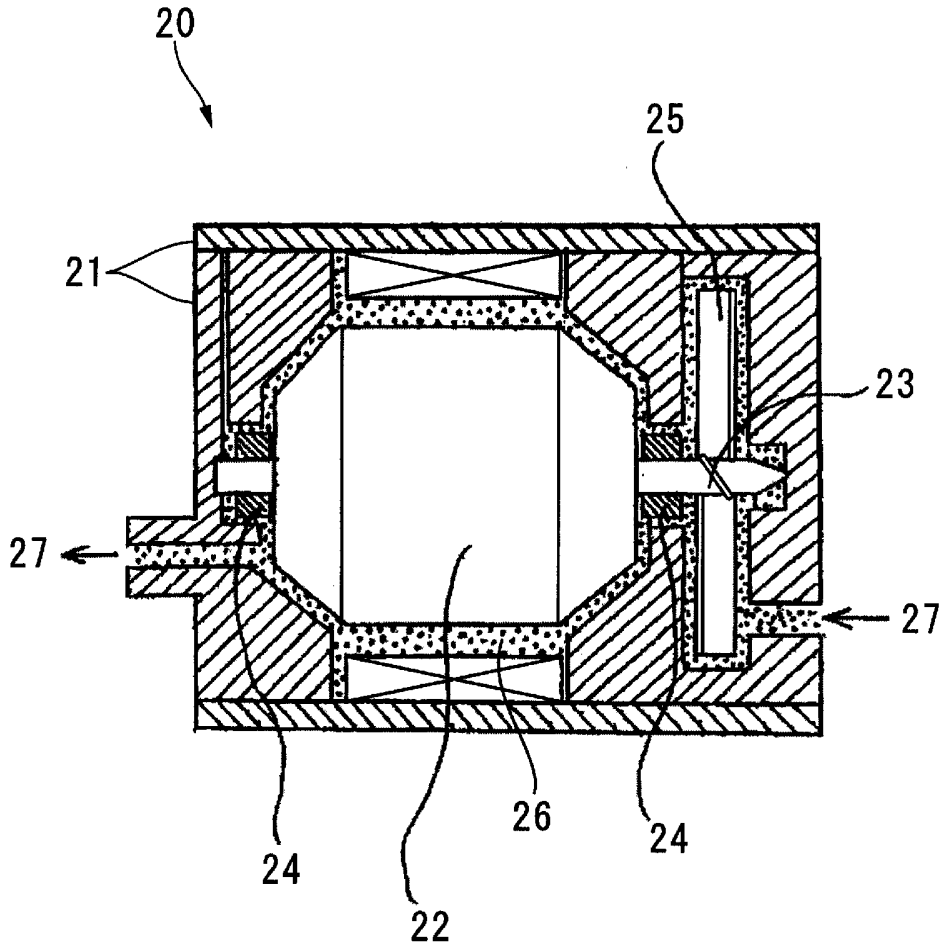
[2] 請求項1記載のモータ式燃料ポンプの軸受であって、

前記Sn高濃度合金層は、Cu:5～27%、Ni:5～22%、P:0.1～0.6%、残部:Snおよび不可避不純物からなる軸受。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/300521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C22C9/06(2006.01), ***B22F5/00***(2006.01), ***C22C13/00***(2006.01), ***F16C33/12***(2006.01)

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)
C22C1/00-49/14, B22F5/00, F16C33/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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.
A	JP 2004-324712 A (Mitsubishi Materials Corp.), 18 November, 2004 (18.11.04), Full text & WO 2004/94849 A1	1,2
A	JP 2004-143580 A (Oiles Corp.), 20 May, 2004 (20.05.04), Full text & US 2004-71314 A1	1,2
A	JP 55-145107 A (Oiles Corp.), 12 November, 1980 (12.11.80), Full text (Family: none)	1,2

☐ 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	Date of mailing of the international search report
13 February, 2006 (13.02.06)	21 February, 2006 (21.02.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３００５２１

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　*C22C9/06(2006.01), B22F5/00(2006.01), C22C13/00(2006.01), F16C33/12(2006.01)*

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.　C22C1/00-49/14, B22F5/00, F16C33/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６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	関連する請求の範囲の番号
A	JP 2004-324712 A（三菱マテリアル株式会社）2004.11.18, 全文 & WO 2004/94849 A1	1,2
A	JP 2004-143580 A（オイレス工業株式会社）2004.05.20, 全文 & US 2004-71314 A1	1,2
A	JP 55-145107 A（オイレス工業株式会社）1980.11.12, 全文（ファミリーなし）	1,2

☐ 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 １３．０２．２００６	国際調査報告の発送日 ２１．０２．２００６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　４Ｋ　９８３３ 河野　一夫 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４３５