

(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
2012 年 11 月 1 日(01.11.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/147780 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 9/06 (2006.01) C22C 9/00 (2006.01)
B22F 3/10 (2006.01) C22C 9/10 (2006.01)
B22F 7/00 (2006.01) F16C 33/12 (2006.01)
B23K 26/20 (2006.01) F16C 33/64 (2006.01)
B23K 26/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/061071
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 25 日(25.04.2012)
- (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 2011-097302 2011 年 4 月 25 日(25.04.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 千住
金属工業株式会社 (SENJU METAL INDUSTRY
CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1208555 東京都足立区千住橋
戸町 2 3 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 倉田 良一
(KURATA Ryoichi) [JP/JP]; 〒1208555 東京都足立区
千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会社内
Tokyo (JP). 佐藤 直樹 (SATO Naoki) [JP/JP]; 〒
1208555 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千
住金属工業株式会社内 Tokyo (JP). 増田 聡
(MASUDA Satoshi) [JP/JP]; 〒1208555 東京都足立区
千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会社内
Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人山口国際特許事務所
(YAMAGUCHI INTERNATIONAL PATENT FIRM);
〒1130034 東京都文京区湯島 3-14-7 高
村ビル 5 F 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, 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, QA,
RO, RS, RU, RW, 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, 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, RS, 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))

(54) Title: SLIDING MATERIAL, ALLOY FOR BEARING, AND MULTILAYER METAL MATERIAL FOR BEARING

(54) 発明の名称: 摺動材料、軸受用合金及び軸受用複層金属材料

(57) Abstract: Provided is a sliding material that has excellent wear resistance by having a hardness suitable for a bearing, and has excellent slidability by having low friction characteristics. This sliding material is made of a Cu-Ni-Si-based alloy and contains: 0.5-10.0 mass% of Ni; 0.1-5.0 mass% of Si; 0.1-5.0 mass% of Cr; and Cu and inevitable impurities as the remainder, with Sn being contained as an impurity. In order to improve slidability by providing the sliding material with low friction characteristics, it is preferable to include Bi, and it is preferable to include 2.0-20.0 mass% of Bi.

(57) 要約: 軸受に適した硬度を持つことで耐磨耗性に優れ、更に、低摩擦の特性を持つことで摺動性に優れた摺動材料を提供する。Cu-Ni-Si 系合金で構成される摺動材料で、Ni を 0.5~10.0 質量%、Si を 0.1~5.0 質量%、Cr を 0.1~5.0 質量% 含み、残部が Cu と不可避免の不純物からなり、不純物レベルで Sn を含む。低摩擦の特性を持たせて摺動性を向上させるためには、Bi を含むことが好ましく、Bi を 2.0~20.0 質量% 含むことが好ましい。



WO 2012/147780 A1

明 細 書

発明の名称： 摺動材料、軸受用合金及び軸受用複層金属材

技術分野

[0001] 本発明は、軸受に使用される摺動材料、軸受用合金及び軸受用複層金属材に関する。

背景技術

[0002] 従来から、鋼板等の基材金属に軸受合金を張り合わせて構成される軸受が提案されている。このような軸受は、機械的強度の高い鋼板を裏金として使用しているため、ボールベアリングやローラーベアリングに比べて高荷重に耐えられるという特長を有している。

[0003] このため、ブッシュと称される円筒形状の軸受は、ブルドーザーやパワーシャベル等の建設機械における下転輪のように高荷重がかかる部分や、荷重がかかるとともに高速回転する自動車の動力部の軸受として多く使用されている。

[0004] また、平軸受と称される平板形状の軸受は、コンプレッサー、油圧ポンプ等において高荷重のかかる摺動部分として多く使用されている。

[0005] ブッシュや平軸受に用いられる軸受合金は、低摩擦の特性が求められ、従来は、Cuを主成分とし、Pbを含む摺動材料が用いられていた（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開昭63-241131号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来は、摺動材料にPbを含むことで、低摩擦特性を実現していた。一方、摺動材料にPbを含むことで硬度が低下し、高荷重下での耐磨耗性に劣る。また、環境への負荷を低減させる取り組みとして、Pbを含まずとも、低摩擦と

低摩耗の特性を持つ摺動材料が求められる。

[0008] 本発明は、軸受に適した硬度を持ち耐磨耗性に優れ、更に、低摩擦の特性を持ち摺動性に優れた摺動材料、この摺動材料が用いられた軸受用合金及び軸受用複層金属材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

[0009] 本発明者らは、電気接点材料として用いられるCu-Ni-Si系合金において、軸受に適した硬度を持ち耐磨耗性に優れる組成の組み合わせを見出した。また、組成によって、油中環境下やドライ環境下といった軸受特有の使用環境で特性に差異が出ることを見出し、低摩擦と低摩耗の特性を持ち摺動性に優れ、軸受けに使用して最適な組成の組み合わせを見出した。

[0010] 本発明は、Niを0.5～10.0質量%、Siを0.1～5.0質量%、Crを0.1～5.0質量%含み、残部がCuと不可避免的な不純物からなり、不純物レベルでSnを含む摺動材料である。本発明の摺動材料は、低摩擦の特性を持たせて摺動性を向上させるためには、Biを含むことが好ましく、Biを2.0～20.0質量%含むことが好ましい。

[0011] また、本発明は、Niを0.5～10.0質量%、Siを0.1～5.0質量%、Crを0.1～5.0質量%含み、残部がCuと不可避免的な不純物からなり、不純物レベルでSnを含む粉末状の摺動材料、または、上述した組成に加えてBiを2.0～20.0質量%含む粉末状の摺動材料が、所定の形状に成型されて焼結された軸受用合金である。

[0012] 更に、本発明は、Niを0.5～10.0質量%、Siを0.1～5.0質量%、Crを0.1～5.0質量%含み、残部がCuと不可避免的な不純物からなり、不純物レベルでSnを含む摺動材料、または、上述した組成に加えてBiを2.0～20.0質量%含む摺動材料が、基材金属の一の面に接合されて摺動面を構成した軸受用複層金属材である。

発明の効果

[0013] 本願発明の摺動材料では、Cu-Ni-Si系合金におけるNiの添加は、硬度の向上による磨耗低減の効果を持つ。Siの添加は、Niと化合することによりNi₂Si

を析出し、Crの添加は、Cuと溶け合い、熱処理を施すことにより Ni_2Si の析出を促進すると共に、Siと化合することにより、クロムケイ化物を形成することで、磨耗低減の効果を持つ。

[0014] また、本願発明の摺動材料では、Cu-Ni-Si-Crの組成比で油中環境下及びドライ環境下での摩擦係数に違いがあり、Crに対してSiの添加量を2倍程度とすると、SiとCrの添加量が同等程度である場合と比較して、Niの添加量を増やすことにより、耐磨耗性を向上させると共に、油中環境下及びドライ環境下の何れであっても、摩擦低減効果が得られる。

[0015] 各合金精錬時に不純物レベルで含まれるSnは、Ni, Si, Crの添加による摩擦低減及び磨耗低減の効果に影響を及ぼすことは無い。

[0016] 従って、本発明の摺動材料では、Cu-Ni-Si-Crを含み、不純物レベルでSnを含むことで、軸受に適した硬度を持ち耐磨耗性に優れた摺動材料を実現できる。また、Cu-Ni-Si-Crの組成によって、油中環境下及びドライ環境下等の軸受特有の使用環境で、低摩擦及び低磨耗の特性を持ち摺動性に優れた摺動材料を実現できる。これにより、本発明の摺動材料で構成される軸受合金、及び、本発明の摺動材料で摺動面が構成される軸受用複層金属材料で、摺動部の軸受を構成することで、機械装置の発熱低減や寿命向上を図ることができる。また、Biの添加で、摺動性を更に向上させる効果が期待できる。

[0017] 特に、Cu-Ni-Si-Crの組成によって高硬度特性を持たせることで、油圧機械の分野において、耐キャビテーション・エロージョン性に優れるため、合金の浸食や疲労が起こり難い効果がある。また、Cu-Ni-Si-Crの組成によってドライ環境下で低摩擦及び低磨耗の特性を持たせることで、油膜の形成し難い部位でも安定した摺動性が得られる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1A]本実施の形態の摺動材料が用いられた軸受合金及び軸受用複層金属材料の一例を示す構成図である。

[図1B]本実施の形態の摺動材料が用いられた軸受合金及び軸受用複層金属材料の作製方法の一例を示す作製工程図である。

[図1C]本実施の形態の摺動材料が用いられた軸受用合金及び軸受用複層金属材料の作製方法の一例を示す作製工程図である。

[図2]本実施の形態の摺動材料が用いられた軸受用合金及び軸受用複層金属材料の他の例を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0019] <本実施の形態の摺動材料の組成例>

本実施の形態の摺動材料は、Cu-Ni-Si系合金で構成され、Niを0.5~10.0質量%、Siを0.1~5.0質量%、Crを0.1~5.0質量%含み、残部がCuと不可避免的な不純物からなり、不純物レベルでSnを含む。油中環境下及びドライ環境下の何れであっても摺動性を向上させるためのSiとCrの比率は、2 : 1程度であることが好ましい。

[0020] また、低摩擦の特性を持たせて摺動性を向上させるためには、Biを含むことが好ましく、Biを2.0~20.0質量%含むことが好ましい。

[0021] Cu-Ni-Si系合金に含まれるNiは、Cuと溶け合って機械的性質を向上させる効果を持つ。但し、Niの添加量が0.5質量%未満であると、機械的性質、硬度低下により磨耗が増える。一方、Niの添加量が10.0質量%を超えると、合金は硬くなるが、磨耗低減に効果がない。

[0022] Cu-Ni-Si系合金に含まれるSiは、Niと化合することによりNi₂Siを析出する。但し、Siの添加量が0.1質量%未満であると、Ni₂Siの析出が極端に少なくなり、摺動時の耐荷重性が低下する。一方、Siの添加量が5.0質量%を超えると、Ni₂Siの抽出過多により材料が脆くなり、これが摺動時に脱落して磨耗粉生成を促進させ、アブレシブ磨耗等の異常磨耗を引き起こす。

[0023] Cu-Ni-Si系合金におけるCrの添加は、Cuと溶け合い、熱処理を施すことによりNi₂Siの析出を促進すると共に、Siと化合することにより、クロムケイ化物を形成する。但し、Crの添加量が0.1質量%未満であると、Ni₂Siの析出強化がなされず、磨耗が増える。一方、Crの添加量が5.0質量%を超えると、硬質のクロムケイ化物が多くなりすぎ、これが摺動時に脱落して磨耗粉生成を促進させ、アブレシブ磨耗等の異常磨耗を引き起こす。

[0024] ここで、SiとCrの添加量が同等程度であると、Niの添加で硬度は向上するが、Niの添加量を増やすことで摩擦低減効果が低下する傾向にあり、SiとCrに対してNiの添加量を2～3倍程度とすれば、油中環境下での摩擦低減効果が得られる。一方、Crに対してSiの添加量を2倍程度とすると、マトリックス中にNi, Si, Crが析出した組織となり、Niの添加による耐摩耗性の向上に加えて、摩擦低減効果が向上し、Crに対してNiの添加量を6～7倍程度とすれば、油中環境下及びドライ環境下の何れであっても摩擦低減効果が得られる。

[0025] Cu-Sn系合金は、耐食性が良好であり、Cu-Ni-Si系合金におけるSnの添加は、熱処理後の冷間塑性加工の性能を促進させる効果を持つ。但し、Snの添加量が0.1～0.3質量%程度の微量では、摺動材料としての摺動性向上には特に寄与しない。従って、この場合のSnは、各合金精錬時に不純物レベルで含まれるものである。

[0026] Cu-Ni-Si系合金におけるBiの添加は、Pbと同様に、摺動材料としての自己潤滑の役割を担い、Pbを添加しなくても、摺動特性を向上させる効果を持つ。但し、Biの添加量が2.0質量%未満であると、自己潤滑機能が十分に発揮されず、摩擦発熱、摩擦係数増加につながり、早期焼き付きに至る。一方、Biの添加量が20.0質量%を超えると、摩擦発熱により摺接面へのBi溶出が顕著になり、固着や磨耗量増加につながる。

[0027] <本実施の形態の軸受用合金及び軸受用複層金属材の構成例>

図1Aは、本実施の形態の摺動材料が用いられた軸受用合金及び軸受用複層金属材の一例を示す構成図、図1B及び図1Cは、本実施の形態の摺動材料が用いられた軸受用合金及び軸受用複層金属材の作製方法の一例を示す作製工程図である。本実施の形態の軸受用合金1は、上述した組成を有した粉末状の摺動材料が、所定の形状に圧粉成型され、焼結されて構成される。

[0028] 本実施の形態の軸受用複層金属材2は、図1Aに示すように、鋼材等の基材金属3の一の面に軸受用合金1が接合され、摺動面が軸受用合金1で構成される。鋼材と軸受用合金とを接合した複層金属材は、機械的強度に強い鋼

材で高荷重を支え、摺動性を持たせた軸受用合金で摺動部材を円滑に摺動させるようになっている。

[0029] 本実施の形態の軸受用複層金属材 2 は、例えば、図 1 B に示すように、上述した組成を有した粉末状の摺動材料を所定の形状に圧粉成型し、焼結して作製された軸受用合金 1 A を、所定の形状の基材金属 3 A に接合して作製される。

[0030] また、Cu-Ni-Si 系合金は、伸び率が 5% 以上と高く、本実施の形態の摺動材料は、細線材として作製できる。そこで、図 1 C に示すように、上述した組成を有した線材状の摺動材料 4 を供給し、レーザ溶接機 5 を用いて溶接用レーザ光 S を線材状の摺動材料 4 に照射して、基材金属 3 B に肉盛溶接を行い、基材金属 3 B の一の面に本実施の形態の Cu-Ni-Si 系合金による摺動材料層 1 B を形成することで、図 1 A に示すような軸受用複層金属材 2 が作製される。

[0031] <他の実施の形態の軸受用合金及び軸受用複層金属材の構成例>

図 2 は、本実施の形態の摺動材料が用いられた軸受用合金及び軸受用複層金属材の他の例を示す構成図である。他の実施の形態の軸受用合金 6 は、上述した組成を有した摺動材料が圧延されて線状に構成される。

[0032] 他の実施の形態の軸受用複層金属材 7 は、例えば車両のディスクブレーキ等に用いられる、インナーレースとアウターレース間に複数の円柱状ころが配される構成からなるクレードル軸受において、複数の円柱状ころの代わりに上述した組成を有した線材状の軸受用合金 6 を使用した一例を示すものである。線材状の軸受用合金 6 は所定寸法にカットされて基材金属 8 に溶接されて、本例では半円形状の軸受 9 が構成される。

[0033] 摺動材料を線材の軸受用合金 6 としたので、基材金属 8 に対して、線材状の軸受用合金 6 を供給すること、所定の長さにカットすること、肉盛り溶接すること等、一連の工程が自動機を使った作業とすることが出来る。

実施例

[0034] 以下の表 1 に示す組成で実施例と比較例の試験片を作製し、油中環境下及

びドライ環境下での動摩擦係数、静止摩擦係数、比磨耗量を測定した。測定方法としては、試験片を試験容器の内部に固定し、油中環境下及びドライ環境下のそれぞれで予め設定された負荷荷重及び運転パターンで相手材を回転させて、油中環境下及びドライ環境下で動摩擦係数、静止摩擦係数、比磨耗量を測定した。

[0035] ・試験条件

使用試験機：スラスト試験機

試験環境：ディーゼルエンジンオイル（油中時）、油無し（ドライ時）

相手材：SCM435（クロムモリブデン鋼）

[0036] [表1]

	合金組成(質量%)				
	Ni	Si	Cr	Pb	Cu
実施例1	6.5	2	1	添加無	残
実施例2	2.5	1	1	添加無	残
実施例3	4	1	1	添加無	残
比較例1	8.7	2.05	添加無	添加無	残
比較例2	1.83	0.47	添加無	0.025	残

[0037] 試験結果を以下の表2に示す。表2において、油中環境化及びドライ環境下での動摩擦係数、静止摩擦係数、及び比磨耗量の評価は以下のとおりである。

◎：極めて良好

○：良好

△：普通

×：不適

[0038]

[表2]

	静止摩擦係数		動摩擦係数		比磨耗量	
	油中	ドライ	油中	ドライ	油中	ドライ
実施例1	◎	◎	○	◎	◎	◎
実施例2	○	△	◎	○	○	○
実施例3	△	○	△	△	△	△
比較例1	×		×		×	
比較例2	△		△		△	

[0039] 実施例1～実施例3に示す組成のCu-Ni-Si系合金は、何れも高硬度特性を示し、表1及び表2に示すように、油中環境下及びドライ環境下の何れであっても磨耗量が少ない。特に、実施例1と実施例2に示す組成のCu-Ni-Si系合金は、油中環境下で低摩擦及び低磨耗の特性を示す。更に、実施例1に示す組成のCu-Ni-Si系合金は、ドライ環境下であっても低摩擦及び低磨耗の特性を示す。

[0040] 比較例1に示す組成のCu-Ni-Si系合金では、油中環境下であっても、焼き付きや磨耗が発生し、良好な摺動特性が得られない。一方、比較例2に示すPbを添加したCu-Ni-Si系合金では、油中環境下において焼き付きや磨耗が発生せず、良好な摺動特性が得られるものの、実施例3に示す組成のCu-Ni-Si系合金と同等程度の結果であった。

[0041] これに対し、実施例1～実施例3に示す組成のCu-Ni-Si系合金では、Pbを添加せずとも摩擦係数が低く抑えられて低摩擦の特性を示し、かつ、Pbを添加した摺動材料と比較して高硬度特性を持つことから比磨耗量が低く抑えられて低磨耗の特性を示しており、Pbを添加する以上に良好な摺動特性が得られる。これにより、本願発明では、良好な摺動特性を有する軸受用の摺動材料を、Pb（鉛）フリーで実現でき、高硬度特性を持つことから、高荷重が掛かる部位に適用しても、良好な摺動特性が得られる。

[0042] 特に、実施例1に示す組成のCu-Ni-Si系合金は、油中環境下とドライ環境下の何れであっても、良好な低摩擦及び低磨耗の特性を示すので、油膜切れの起こるような境界潤滑状態等の部位に好適である。一方、実施例2に示す

組成のCu-Ni-Si系合金は、油中環境下で良好な低摩擦及び低摩耗の特性を示すので、液体潤滑等、比較的油膜切れの起こりにくい部位に好適である。

[0043] ここで、実施例1～実施例3に示す組成のCu-Ni-Si系合金は、ビッカース硬さ（HV）が何れも200程度と高硬度特性を示す。ビッカース硬さ（HV）が150以上であれば、油圧機械の分野において、耐キャビテーション・エロージョン性に優れ、合金の浸食や疲労が起こり難くなる。

産業上の利用可能性

[0044] 本発明の摺動材料は、ドライ環境下であっても、良好な低摩擦及び低摩耗の特性を示すので、油膜の形成し難い部位に使用される軸受にも適用可能である。

符号の説明

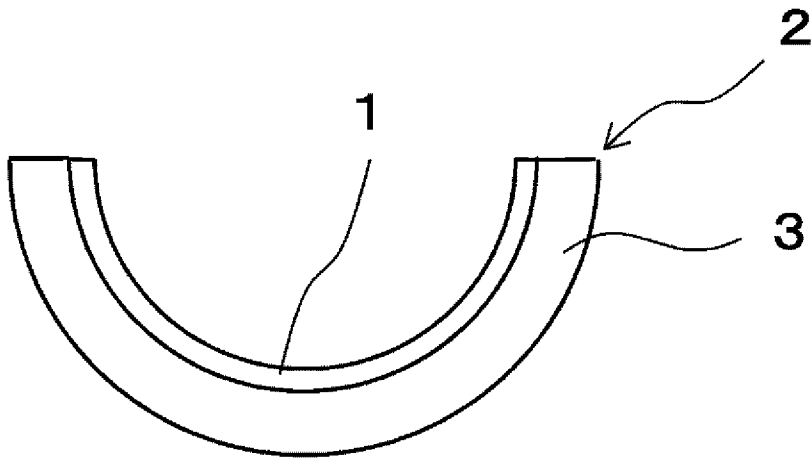
[0045] 1・・・軸受用合金、2・・・軸受用複層金属材、3・・・基材金属、4・・・摺動材料、6・・・軸受用合金、7・・・軸受用複層金属材、8・・・基材金属

請求の範囲

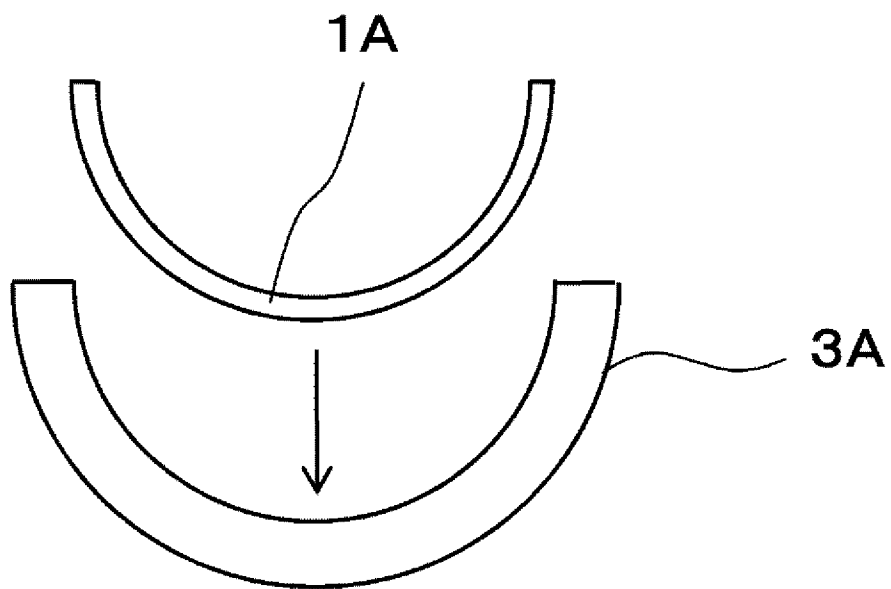
- [請求項1] Niを0.5～10.0質量％、Siを0.1～5.0質量％、Crを0.1～5.0質量％
含み、残部がCuと不可避免的な不純物からなり、不純物レベルでSnを含む
ことを特徴とする摺動材料。
- [請求項2] Biを2.0～20.0質量％含む
ことを特徴とする請求項1記載の摺動材料。
- [請求項3] Niを0.5～10.0質量％、Siを0.1～5.0質量％、Crを0.1～5.0質量％
含み、残部がCuと不可避免的な不純物からなり、不純物レベルでSnを含む組成を有した粉末状の摺動材料が、所定の形状に成型されて焼結された
ことを特徴とする軸受用合金。
- [請求項4] 前記摺動材料は、Biを2.0～20.0質量％含む
ことを特徴とする請求項3記載の軸受用合金。
- [請求項5] Niを0.5～10.0質量％、Siを0.1～5.0質量％、Crを0.1～5.0質量％
含み、残部がCuと不可避免的な不純物からなり、不純物レベルでSnを含む組成の摺動材料で構成される軸受用合金が、基材金属の一の面に接合されて摺動面を構成した
ことを特徴とする軸受用複層金属材。
- [請求項6] 前記摺動材料は、Biを2.0～20.0質量％含む
ことを特徴とする請求項5記載の軸受用複層金属材。
- [請求項7] 前記軸受用合金は、粉末状の前記摺動材料が、所定の形状に成形されて焼結され、前記基材金属に接合される
ことを特徴とする請求項5または請求項6記載の軸受用複層金属材。
- [請求項8] 前記軸受用合金は、前記摺動材料が肉盛溶接で前記基材金属に接合される
ことを特徴とする請求項5または請求項6記載の軸受用複層金属材。

o

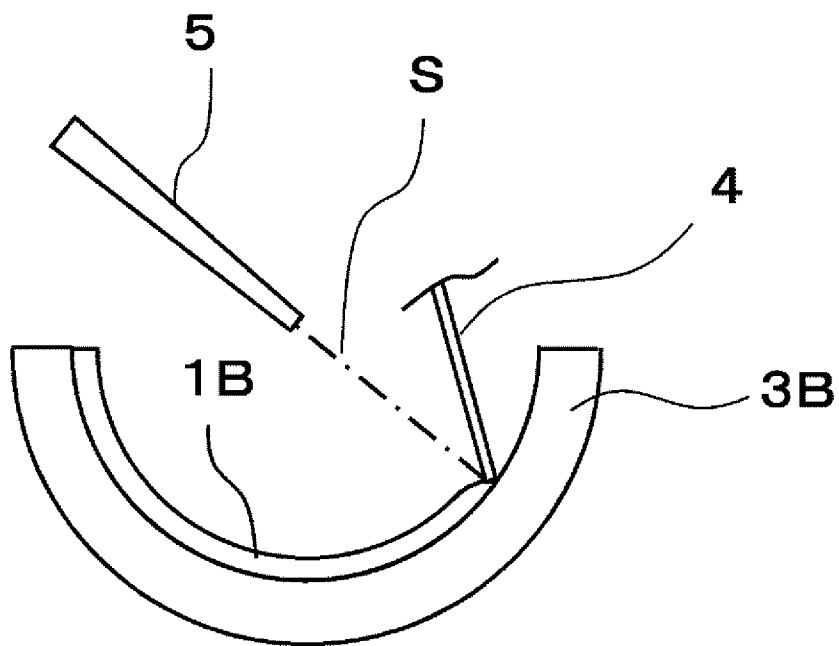
[図1A]



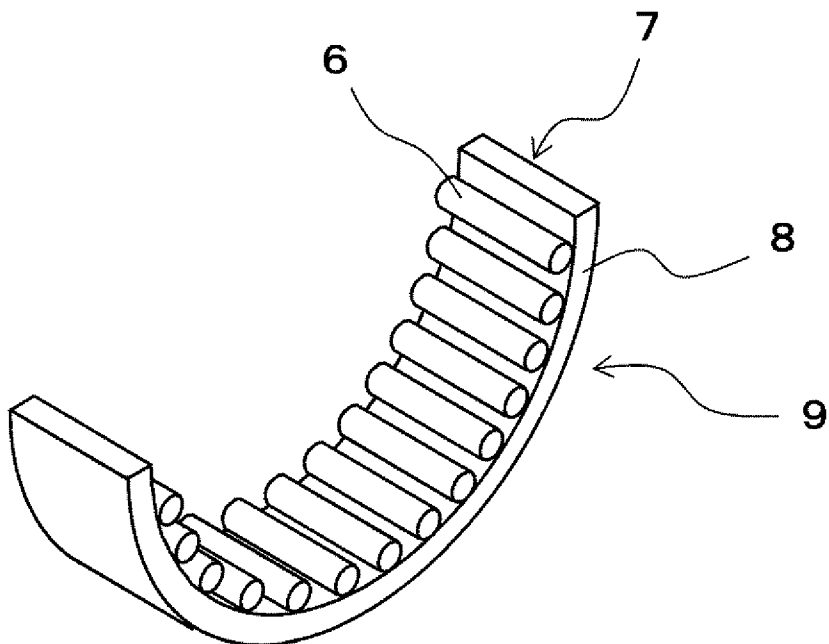
[図1B]



[図1C]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061071

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C9/06(2006.01)i, B22F3/10(2006.01)i, B22F7/00(2006.01)i, B23K26/20(2006.01)i, B23K26/34(2006.01)i, C22C9/00(2006.01)i, C22C9/10(2006.01)i, F16C33/12(2006.01)i, F16C33/64(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)

C22C9/06, B22F3/10, B22F7/00, B23K26/20, B23K26/34, C22C9/00, C22C9/10, F16C33/12, F16C33/64

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 A	JP 2010-280984 A (Miyoshigokinkogyo Co., Ltd.), 16 December 2010 (16.12.2010), claims; table 1 (Family: none)	1, 5 2-4, 6-8
X A	JP 2008-223069 A (Miyoshigokinkogyo Co., Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), claims; table 1 (Family: none)	1, 5 2-4, 6-8
A	JP 2002-302722 A (Chuetsu Metal Works Co., Ltd.), 18 October 2002 (18.10.2002), entire text (Family: none)	1-8

☒ 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
20 July, 2012 (20.07.12)

Date of mailing of the international search report
31 July, 2012 (31.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061071

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-310133 A (Chuetsu Metal Works Co., Ltd.), 28 November 1995 (28.11.1995), entire text (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C22C9/06(2006.01)i, B22F3/10(2006.01)i, B22F7/00(2006.01)i, B23K26/20(2006.01)i, B23K26/34(2006.01)i, C22C9/00(2006.01)i, C22C9/10(2006.01)i, F16C33/12(2006.01)i, F16C33/64(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. C22C9/06, B22F3/10, B22F7/00, B23K26/20, B23K26/34, C22C9/00, C22C9/10, F16C33/12, F16C33/64

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 A	JP 2010-280984 A (三芳合金工業株式会社) 2010. 12. 16, 【特許請求の範囲】, 【表 1】 (ファミリーなし)	1, 5 2-4, 6-8
X A	JP 2008-223069 A (三芳合金工業株式会社) 2008. 09. 25, 【特許請求の範囲】, 【表 1】 (ファミリーなし)	1, 5 2-4, 6-8
A	JP 2002-302722 A (中越合金鋳工株式会社) 2002. 10. 18, 全文 (ファミリーなし)	1-8

☒ 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

2 0 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 7 . 2 0 1 2

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)

岸 智之

4 K

4 4 2 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 5

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
A	JP 7-310133 A (中越合金鋳工株式会社) 1995. 11. 28, 全文 (ファミリーなし)	1-8