

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-533756

(P2010-533756A)

(43) 公表日 平成22年10月28日(2010.10.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C 1 O M 103/06</b> (2006.01)	C 1 O M 103/06	3 J O 1 1
<b>C 1 O M 103/00</b> (2006.01)	C 1 O M 103/00	A 4 H 1 O 4
<b>F 1 6 C 33/10</b> (2006.01)	F 1 6 C 33/10	D
<b>F 1 6 C 33/12</b> (2006.01)	F 1 6 C 33/12	A
<b>C 1 O N 20/06</b> (2006.01)	C 1 O N 20/06	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く		

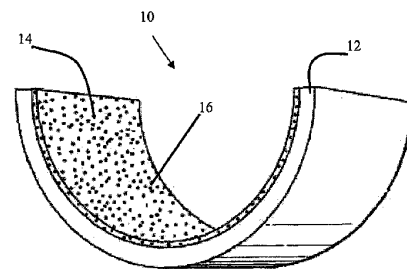
(21) 出願番号	特願2010-516489 (P2010-516489)	(71) 出願人	510010436 フェデラルーモーグル ヴィースバーデン ゲーエムベーハー FEDERAL-MOGUL WIESB ADEN GMBH ドイツ、65201 ヴィースバーデン、 スティーレルシュトラッセ 11
(86) (22) 出願日	平成20年7月15日 (2008.7.15)	(74) 代理人	100096448 弁理士 佐藤 嘉明
(85) 翻訳文提出日	平成22年1月12日 (2010.1.12)	(72) 発明者	シュミット、ホルガー ドイツ、64319 プフングスタッド、 マインシュトラッセ 32
(86) 国際出願番号	PCT/EP2008/059233	(72) 発明者	エンゴーフ、トーマス ドイツ、65201 ヴィースバーデン、 ライヒサブフェルシュトラッセ 5 最終頁に続く
(87) 国際公開番号	W02009/013178		
(87) 国際公開日	平成21年1月29日 (2009.1.29)		
(31) 優先権主張番号	102007033902.1		
(32) 優先日	平成19年7月20日 (2007.7.20)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

(54) 【発明の名称】 無鉛焼結潤滑材料及びその製造のための焼結粉末

## (57) 【要約】

発明は、Cu又はCuSnを基材とする焼結基材と、固体潤滑剤とを含む無鉛滑りベアリング材料に関する。固体潤滑剤は、平均粒度を10 μm以下とする微細粒分布の六方晶窒化硼素を含み、六方晶窒化硼素の粒子(16)の凝集塊が200 μm未満である。発明はまた、滑りベアリング配合物材料が鋼保護層と、そのような焼結滑りベアリング材料から成るベアリング層とを含む滑りベアリング材料の製造のための焼結粉末に関する。発明はまた、上記種の滑りベアリング材料から成るベアリング部材に関する。

Fig. 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

Cu又はCuSn基材から成る焼結基材(18)と固体潤滑剤を含む無鉛潤滑材料であって、

1CuSn8Niから成る固体基材が六方晶窒化硼素を含み、六方晶窒化硼素が平均粒度10μm以下内の微細粒分布にて存在し、六方晶窒化硼素の粒子(16)の凝集塊が200μm未満の大きさであることを特徴とする潤滑材料。

## 【請求項 2】

六方晶窒化硼素が平均粒度5μm~7μmの微細粒分布にて存在することを特徴とする請求項1に記載の潤滑材料。

10

## 【請求項 3】

凝集塊が80μm未満の大きさであることを特徴とする請求項1又は2に記載の潤滑材料。

## 【請求項 4】

粒子の凝集塊が焼結基材(18)の平均観測粒度未満の大きさであることを特徴とする請求項1~3の何れか1つに記載の潤滑材料。

## 【請求項 5】

ASTM規格E-112で測定される焼結基材(18)の平均観測粒度が2~3.5であることを特徴とする請求項4に記載の潤滑材料。

## 【請求項 6】

六方晶窒化硼素が潤滑材料中の全配合物の0.05~5重量%で存在することを特徴とする請求項1~5の何れか1つに記載の潤滑材料。

20

## 【請求項 7】

六方晶窒化硼素が潤滑材料中の全配合物の0.05~1重量%で存在することを特徴とする請求項6に記載の潤滑材料。

## 【請求項 8】

基材(18)に錫が0~10重量%で含まれることを特徴とする請求項1~7の何れか1つに記載の潤滑材料。

## 【請求項 9】

基材(18)がCuSn<sub>6</sub>Ni又はCuSn<sub>8</sub>Ni青銅から成ることを特徴とする請求項8に記載の潤滑材料。

30

## 【請求項 10】

Fe<sub>3</sub>P、MoSi<sub>2</sub>及びc-BNから成る群から選ばれた少なくとも1つにより硬質相が形成されて成ることを特徴とする請求項1~9の何れか1つに記載の潤滑材料。

## 【請求項 11】

鋼支持層(12)と、請求項1~10の何れか1つに記載の潤滑材料の焼結溶着ベアリング金属層(14)とを含む潤滑配合物材料。

## 【請求項 12】

潤滑部請求項11に記載の潤滑配合物材料から成る潤滑部材。

## 【請求項 13】

請求項1~10の何れか1つの記載の潤滑材料を製造するための、Cu又はCuSnを基材粉末とする焼結粉末であって、六方晶窒化硼素の粒子(16)が平均粒度10μm以下の微細粒分布にて存在し、六方晶窒化硼素の粒子(16)の凝集塊が200μm未満の大きさであることを特徴とする焼結粉末。

40

## 【請求項 14】

六方晶窒化硼素の粒子(16)が平均粒度5μm~7μmの微細粒分布にて存在する請求ことを特徴とする項13に記載の焼結粉末。

## 【請求項 15】

凝集塊が80μm未満の大きさであることを特徴とする請求項13又は14に記載の焼結粉末。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、Cu又はCuSnを主成分とする焼結基材と固体潤滑剤を含む無鉛潤滑材料に係る。本発明はまた、その製造のための焼結粉末；鋼支持層と焼結溶着潤滑材料のベアリング金属層とを含む潤滑配合物材料；及び潤滑部材に係る。

## 【背景技術】

## 【0002】

銅又は銅及び錫、特に青銅基材を主成分とする無鉛焼結潤滑材料は、鉛を含む同様の材料と比較して、熱伝導性が良好であり、耐摩耗性、引裂抵抗及び耐腐食性が高いことで知られている。そのような材料の開発は、鉛が環境に有害な物質として分類されていることから、鉛含有潤滑材料の代替を求める願望に基づくものであった。材料内で鉛は固体潤滑剤の機能をもつので、代替材料にはそれが見出されなければならない。さもないと、例えば、潤滑軟質相に欠ける一相青銅材料は混合摩擦条件下で詰まりを起す傾向が増大する。この観点から、文献において、また實際上、一連の種々の組み合わせが検討され、用いられるようになっている。

10

## 【0003】

鉛はさておき、最も一般に用いられている固体潤滑剤は二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ ) とグラファイトであり、これ等は固体潤滑剤として別の基材材料に基づく他の潤滑被膜にも用いられている。

20

## 【0004】

例えばUS6613453B2には、Cuを主成分とし、錫含有率が7～13重量%、銀含有率が0.7～2重量%、要すれば二硫化モリブデンを上限9.5重量%まで、要すればグラファイトを上限2重量%まで含む焼結潤滑層が固体潤滑剤として提案されている。

## 【0005】

異なる手法に基づくが、EP0224619A1には、銅合金中の鉛含有率を低減させ、同時にビスマス比率5～25重量%を与えることにより耐腐食性が改善されるものが提案されている。鉛を回避するのに、ビスマスの比率を12～20重量%とし、錫の比率を1～2重量%とすることが好ましくものと確認されている。

30

## 【0006】

この点から出発するDE102004011831B3には、錫10～15重量%、ビスマス1～12重量%及び残部銅の焼結潤滑材料が提案されている。グラファイトを添加し、且つ錫の比率を増大することにより、ビスマスの量を低減させ、それにより潤滑材料のコストを低減されることができる。更に、この配合物は鉛を完全に除去することができ、優れた減摩特性を示す。勿論、この材料で固体潤滑グラファイトの結合材として用いられる錫は、比較的高価な合金材料である。結合材である錫を低減すると同時に、潤滑剤であるビスマスを低減することは可能とは思われない。

## 【0007】

更に、ビスマスは錫と同様に融点が高いが、錫より硬く、脆性が高い。潤滑材としてのグラファイトや二硫化モリブデンには、問題もある。それ等は支持層の鋼と、場合によってはエキスペラー (expe11er) 材料と、化合物を形成して、ベアリングの流動性に影響を及ぼす。

40

## 【0008】

特に普通のベアリング及びブッシュ用途、特にギヤケースや燃焼機関で発生する高い負荷及び高温下では、焼結材料内で固体潤滑剤としてのカーボンや二硫化モリブデンの示す化学的耐久性は不十分である。この傾向は、錫の量が増加するにつれ、基材の熱伝導率は低下し、その結果、ベアリング温度が高くなると云うことにより更に強まる。

## 【0009】

六方晶窒化硼素 (Hexagonal bornitride: h-BN) もまた、固

50

体潤滑剤として知られている。例えばDE 1 9 7 0 8 1 9 7には、混合粉末状の、比率0.1～3.5重量%までの六方晶窒化硼素と比率0.1～3.5重量%のグラファイトとを、鉄を主成分とする基材物質に添加することが提案されている。この粉末混合物は次いで、濃縮され、銅又は銅合金との接触下で焼結され、そこで銅又は銅合金が焼結体の気孔内に浸透する。

【0010】

軟質化合物又は固体潤滑剤としての六方晶窒化硼素の使用は、論文 "Wear mechanism of Ni-P-BN(h) composite autocatalytic coatings (Ni-P-BN(h) 自動触媒被膜の摩耗機構)" by Leon et al., published in Surface & Coatings Technology 200 (2005), 1825 ~ 1829 から知られている。この論文では、ニッケル燐を主成分とする触媒付着潤滑層が記載され、その減摩特定に付いて検討されている。

10

【0011】

本発明の主題は、簡単に製造でき、特に機械的に受ける圧力の大きいベアリングに対して良好な熱伝導度と、混合摩擦条件下での良好な潤滑挙動とで効果が著しい、銅又は銅-錫を主成分とする潤滑材料である。

【0012】

窒化硼素又はh-BNを銅基材に用いることはDE 1 2 9 3 9 6 7 A及びDE 1 0 3 0 5 8 0 8 A 1で提案されている。それにもかかわらず、使用条件に関する正確な情報は全く知られていない。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】US 6 6 1 3 4 5 3 B 2

【特許文献2】EP 0 2 2 4 6 1 9 A 1

【特許文献3】DE 1 0 2 0 0 4 0 1 1 8 3 1 B 3

【特許文献4】DE 1 9 7 0 8 1 9 7

【特許文献5】DE 1 2 9 3 9 6 7 A

【特許文献6】DE 1 0 3 0 5 8 0 8 A 1

【非特許文献】

【0014】

30

【非特許文献1】 "Wear mechanism of Ni-P-BN(h) composite autocatalytic coatings" by Leon et al., published in Surface & Coatings Technology 200 (2005), 1825 ~ 1829

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明の目的は、銅又は銅-錫を基材とし、h-BNを固体潤滑剤として含む改良された材料であって、優れたドライランニング特性、高耐久性及び低干渉性を有する滑材が生成でき、鋼支持層に対する良好な焼結及び結合能力が保証される材料を利用可能にすることにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の上記目的は、請求項1に記載の潤滑材料、請求項14に記載の焼結粉末、請求項12に記載の潤滑配合物材料及び請求項13に記載の潤滑部材により解決される。

【0017】

本発明者は、六方晶窒化硼素粉末を銅又は銅-錫を主成分とする基材粉末と混合させ、それに付随して粉末混合物を鋼棘上で直接焼結溶着及び圧延することにより材料配合物、即ち一方において鋼基体とベアリング材料間の結合が十分強く、他方において焼結片が相互に並んで存在する配合物を生成できることを特定した。

【0018】

50

セラミックの六方晶窒化硼素は粒子間に存在し、金属材料又は金属基材との物理又は化学結合には入り込まない。カーボン又は二硫化モリブデンとは対照に、ベアリング又はエキスペラーの流動性を減ずることもある、支持層の鋼又はエキスペラーの金属との干渉は無い。加えて、上限 700 までの温度では、それはモータとギヤ油等の、ガス及び液体に対して完全に不活性であり、従って自動車エンジン及びギヤケースで支配する攻撃的条件下での使用に特に適している。

【0019】

六方晶窒化硼素は、有毒でも、発癌性のものでもなく、従って生態学的反対理由は生じないと云う意味で、鉛及びピスマスの潤滑能力を凌駕する。

【0020】

本発明における潤滑材料における六方晶窒化硼素自体、比較的高い熱伝導能力を有する。だが、固体潤滑剤の介入固定が結合材である錫に左右されるように、基材における錫含有率の低下は熱の伝導率を本質的に純銅の熱伝導率にまで、著しく増大する。このようにして、第1に摩擦熱の急速な分散と、第2に材料内の熱の均一な分布が保証される。これにより、温度安定微細構造と、それと共に高い動作温度でも、固体潤滑剤と基材間の一貫して良好な結合とが保証される。潤滑材料は従って、モータ、内燃機関及び自動車ギヤケースに用いるのに特に適している。

【0021】

更に、六方晶窒化硼素は、特に混合摩擦条件下で、且つベアリング温度、特に潤滑機能停止条件又は潤滑油の一貫しない準備とは無関係に、その優れた潤滑特性に基づいて不動作になる傾向を低下、そしてブッシュ又は普通のベアリングの耐磨耗性及び引裂抵抗性を増大する。

【0022】

周知のように、基材物質の硬度は中程度であるが、固体潤滑剤の添加により低下させることができる。これは、本発明による六方晶窒化硼素を用いた場合にも当てはまる。だが一方では、硬度は歪みの増大と共に増大することが知られている。さて、固体潤滑剤としての h-BN 粒子の介入結合により、材料のソリディティは基材の歪度への依存性が、標準的な固体潤滑剤より少ないと云う更なる効果も生まれる。この効果は、窒化硼素の比率が大きくなるにつれ更に強くなる。この材料はこのことから、そのソリディティを、従って具体的化合物により先ず設定される形態を調整する能力を、材料に課せられる要求とは無関係に、保持すると云う実利が結果として生じる。これにより、ベアリングとエキスペラー間の位置付けが不適切なことによる、支持縁におけるようなベアリング上の応力が不均一な場合には、ベアリングの寿命が延びることになる。

【0023】

本発明によれば、h-BN は平均粒度 10  $\mu\text{m}$  以下内の微細粒分布にて発生する。平均粒度 5  $\mu\text{m}$  ~ 7  $\mu\text{m}$  がより好ましい。

【0024】

h-BN 粒子の粒度分布は焼結した結果も変わらず、従って、焼結粉末中の同一平均粒度の粒子が材料内にあると見なすことができる。H-BN 粒子の良好な斉一分布は応力下平均粒度で設定され、従って、青銅基材内のこれ等粒子の介入結合は十分に強い。このようにして、耐久性のある良好、且つ一様な潤滑が耐用年数全体に亘って保証される。

【0025】

本発明によれば、六方晶窒化硼素の粒子は少なくとも部分的に凝集化され、粒子の凝集塊は大きさが 200  $\mu\text{m}$  未満である。120  $\mu\text{m}$  未満の大きさがより好ましく、80  $\mu\text{m}$  未満の大きさが特に好ましい。凝集塊は、微細粉碎化部分を取り、光学顕微鏡の下で測定し、凝集塊の特定最大観測長を書き込むようにする既知の方法で設定される。

【0026】

窒化硼素凝集塊は好ましくは、焼結基材の平均観測粒度を上回らないものとする。これは ASTM 規格 E-112 により測定され、好ましくは、179.6 ~ 106.8  $\mu\text{m}$  の断面に対応する 2 ~ 3.5 である。

10

20

30

40

50

## 【0027】

h - BN凝集塊が長過ぎると、ベアリング金属層と鋼支持層間の縁部における焼結能力の低下及び結合問題を引き起こす。形成される凝集塊が大きくなる傾向は、ベアリング金属の全組成におけるh - BNの含有率に依存する。凝集度は、適切な粉碎技術と、所定h - BN含有率に対する焼結粉末の粉碎所要時間により調整することができる。

## 【0028】

潤滑材料の全組成における六方晶窒化硼素の比率は0.05～5重量%、特に0.05～0.3重量%であり、0.25～2重量%が特に好ましい。最良の結果は、潤滑材料における窒化硼素0.5～1重量%の範囲で得られる。

## 【0029】

全組成におけるh - BN粒子の比率が0.05重量%未満であると、特に混合摩擦条件下では十分な潤滑が保証されない。更に、焼結が何度も、低過h - BN含有率で行われると、自然発生のバルジが上面に現れることがある。

## 【0030】

基材は好ましくは錫が0～10重量%、特に好ましくは2～8重量%含まれる。

## 【0031】

特に有利な実施態様において、基材はCuSn6Ni又はCuSn8Ni青銅から成る。

## 【0032】

本発明の有利で更なる展開は、潤滑材料がFe<sub>3</sub>P、MoSi<sub>2</sub>、c - BN（立方晶窒化硼素）から成る群より選ばれた物質により少なくとも形成される硬質相を含むことを想定する。硬質相は最大3重量%の大きさが好ましく、使用後、上限1重量%までが特に好ましい。耐摩耗及び引裂性及び焼結能力に関して、最良の結果は0.01～0.5重量%の範囲で観測される。

## 【0033】

本発明による潤滑材料は好ましくは、鋼支持層と潤滑ベアリング被膜をもつ潤滑剤配合物材料で用いられる。そのような潤滑ベアリング配合物から成る潤滑部材は、特にブッシュ又はベアリングシェルを製作する場合、特に好ましい。

## 【0034】

本発明の他の目的、特性及び利点を以下、図面を使って実施態様の一例に基づいてより正確に論じる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0035】

図面において：

図1は、本発明の特性を備えるベアリング半シェルの斜視図である。

図2は、図1のベアリングシェルを切断して表した拡大断面図である。

図3は、本発明による潤滑部材のテストのランニング図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0036】

本発明による潤滑材料の、ベアリング半シェル10として図1に示す実施態様は例えば、内燃機関のクランク軸受の大型接続ベアリング（軸受）に、又はクランク軸の主ベアリング（軸受）として用いられる。それは、外側に位置するラジアル鋼支持層12と、鋼支持層12の内側のラジアル焼結・溶着ベアリング金属層14をもつ。本発明によるベアリング金属層14は青銅基材と、青銅基材中に、図2に示すように十分均一に分布する、固体潤滑剤としての六方晶窒化硼素の粒子16を有している。

## 【0037】

銅又は銅 錫合金、特に青銅の1つと六方晶窒化硼素の粒子を含むベアリング金属層14の潤滑材料は、焼結能力が極めて高く、中間層の付着を要せず、鋼支持層12に直接、十分な結合堅牢度をもって、焼結・溶着できる。

## 【0038】

10

20

30

40

50

CuSn8Ni 基材及び 1 重量%の h-BN を含んだ、本発明による潤滑材料の径 4 mm のサンプルを、炭素鋼 100Cr6 の回転ディスクに押圧するようにしたテストランの結果が、図 3 に示す測定において与えられる。図 3 の上図における摩擦値（引通線）は、試験時間に対して適用される。測定中、負荷の強さを 100 N から 1100 N まで徐々に増大した。材料は摩擦値が極めて低く、最大負荷印加時にも摩耗又は引裂きの徴候を示さないことが分かった。0.06 前後から始めて、約 10 分の継続時間内の値は約 0.015 に低下し、その後は殆ど変化しない。

#### 【0039】

より小さい温度上昇は、ピンの低い一定の摩擦値、即ち何か潤滑材料の高い熱伝導能力を示すものに関係している。図 3 の中央図から、一定の RPM における 22 分の時間に亘って、60° から 80° の温度上昇が記録されていることが分かるであろう。

#### 【0040】

図 3 の下図は、一方の側で摩耗及び引裂値を、他方の側で摩耗モーメントを示している。この図は 10 分の継続時間の後、負荷が増大しても、顕著な摩耗はもはや生じないことを示している。摩耗モーメント曲線は同じことを反映している。これは、増大する力の負荷のため適度の増大であれば、材料の潤滑能力の顕著な劣化は全くないことを示している。

#### 【0041】

次の表 1 において、鋼支持層と、CuSn8Ni 基材と 1.0 重量%の h-BN 粒子から成る焼結・溶着ベアリング金属層を含む、本発明による潤滑配合物のサンプル 4 つが歪下で検討された。サンプル 1～4 は、鋼支持層が初め同一厚みであること、サンプルの数が増えるにつれ、付着未焼結粉末層の厚みが増えることを示す。初期焼結後に、全サンプルは中間処置として圧延され、次いで個別層の厚み及び硬度値が測定された。更なる焼結工程と、もう 1 つの圧延工程において厚みを約 5% 薄くし、潤滑材料を最終寸法にした後、個別層の厚みと硬度を再度測定した。本質的に、金属ベアリング層の厚みは、同一最終寸法における焼結層の初期厚みに拘わらず、ベアリング金属層の変形及び薄化の程度に拘わらず、完全圧延状態でのものと同じままであることが分かる。材料の低最終硬度の設定は本質的に、第 2 の焼結工程及び引き続く圧延工程にかかっている。

#### 【0042】

#### 【表 1】

圧延工程	1	2	3	4
第 1 回焼結後のサンプルの厚み (mm)	2.27	2.32	2.36	2.4
中間の鋼層の厚み (mm)	1.10	1.12	1.08	1.08
完成後の鋼層の厚み (mm)	1.05	1.04	1	1
中間のベアリング金属層の厚み (mm)	0.59	0.58	0.62	0.62
完成後のベアリング金属層の厚み (mm)	0.56	0.57	0.58	0.6
中間の全厚み (mm)	1.69	1.70	1.70	1.70
完成後の全厚み (mm)	1.61	1.61	1.58	1.6
減少分 (%)	29	31	33	33
中間の鋼硬度 (HBW 1/30/10)	195	201	195	190
完成後の鋼硬度 (HBW 1/30/10)	140	139	145	147
中間のベアリング金属硬度 (HBW 1/5/30)	185	177	181	177
完成後のベアリング金属硬度 (HBW 1/5/30)	93	82	91	94

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

同一基材物質  $CuSn8Ni$  から出発して、ベアリング金属層の硬度を、先ず  $h-BN$  含有率への依存性に関して、次にベアリング金属層の変形の程度への依存性に関して調べた。測定値は表 2 に与えられている。高純度の焼結基材物質（サンプル 5）から出発して、このサンプルはその初期状態における硬度が比較的高く、変形の程度に依存して硬度が大きく増大することを示している。 $h-BN$  含有量が増大するにつれ、初期硬度も、ベアリング金属層の形成後の硬度の増大も低下する。これは第 1 に、 $h-BN$  含有率が高いと、軟質ベアリング金属層が生成可能であり、第 2 に、この部分の層の硬度は  $h-BN$  含有率の調整による以外にどのように後処理をしても殆ど調整不能であることを意味する。そのような層の利点は、歪の程度とは、従ってそれに置かれる負荷とは全く無関係に、その形態を調整させる能力が高いことである。従って、形態を調整する能力は、この材料を用いるとき負荷状況が違ってても事実上不変である。より広い部分でベアリング金属層の硬度を調整できるように望む場合、調整を変形の大きさによりいっそう達成し得るように、より低い  $h-BN$  含有量が選択されなければならない。

10

## 【 0 0 4 4 】

【表 2】

サンプル	$h-BN$ 含有率 (重量%)	硬度	変形 (%)
		1. ライン $HBW1/30/10$ 2. ライン $HBW1/5/30$	
5	0	144	20
		104	6.7
6	0.5	140	19.1
7	1	138	20.6
		97	6.7
8	2	126	20
		93	6.7
9	4	98	21.4
		83	3.9

20

30

## 【 0 0 4 5 】

以下の表 3 では、本発明による潤滑材料が、鉛を固定潤滑剤として  $CuSn3Pb23$  から成る比較材料と、高純度  $CuSn8Ni$  基材から成る 2 つの比較材料と対比されている。高純度青銅基材の両比較材料は、最後の圧延工程で圧縮を変え、バンド材料を  $105HBW \sim 130HBW$  の種々の硬度に設定した。典型的な鉛含有金属材料は硬度が  $70HBW$  と比較的低い。これ等の材料がベアリングシェルへの変形を通して受ける硬化は極めて低い。これ等の特性に基づいて、それ等が形態を調整する能力は模範的なものであり、変形後にも、作動中の厳しく強い要求にも低下することはない。鉛含有材料は従って、測定基準として殆どの用途で用いられる。

40

## 【 0 0 4 6 】

本発明による潤滑材料は、その一連の有利な特性を、六方晶窒化硼素の量、その粒度、凝集の程度を最適化し、適切な基材物質を用いた上で、調整でき、且つ大凡でも一連の有利な特性を設定可能にし、且つ大凡でも鉛含有材料の形態及び耐久性を調整する効用を得ることができることが今や分かった。これにより、本発明による材料は、その良好な熱伝導能力故に、最後にその使用がどんな環境生態的反对理由に出会うことはないの、鉛含有材料を凌駕するものである。

50



【 0 0 4 7 】

【 表 3 】

硬度 (HBW 1 / 5 / 3 0)	バンド材料 (ベアリング金属)	ベアリングシェル (ベアリング金属)
C u S n 8 N i + h B N : 1 重量%	9 2	1 0 4
比較材料:		
C u S n 3 P b 2 3	7 0	8 5
C u S n 8 B i 軟質	1 0 5	1 2 5
C u S n 8 N i 硬質	1 3 0	1 5 0

10

【 符号の説明 】

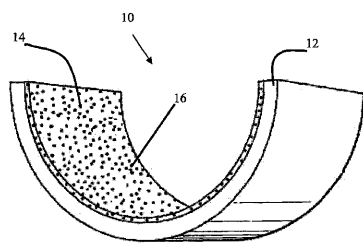
【 0 0 4 8 】

- 1 0 :   ベアリング半シェル  
 1 2 :   鋼支持層  
 1 4 :   ベアリング金属層  
 1 6 :   窒化硼素粒子  
 1 8 :   基材

20

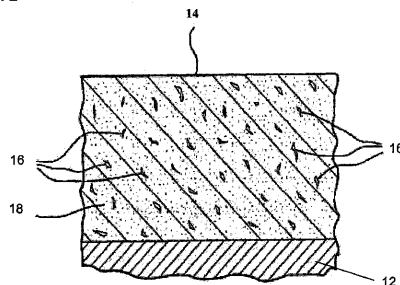
【 図 1 】

Fig. 1

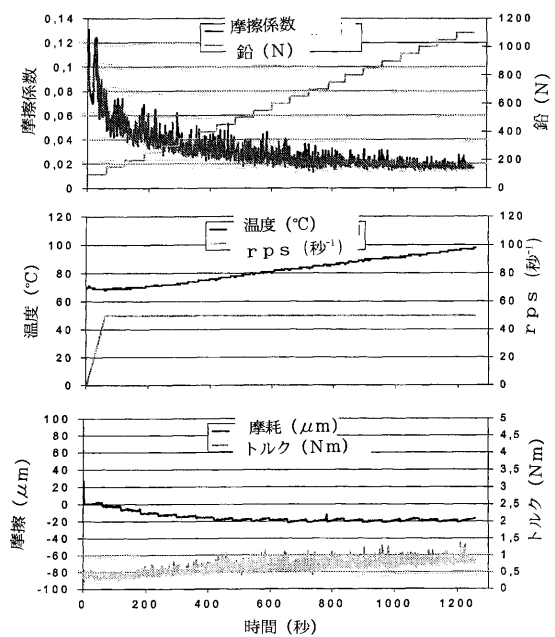


【 図 2 】

Fig. 2



【 図 3 】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2008/059233

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. C22C1/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C22C B22F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/055416 A1 (DUNMEAD STEPHEN D [US] ET AL) 25 March 2004 (2004-03-25) example 4 paragraphs [0029], [0034] - [0036], [0039]	1-15
A	ANONYMOUS: "Boronn Nitride Powders Grades HCP, HCPH, HCPL, and AC6004" MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS, [Online] pages 1-2, XP002507455 Retrieved from the Internet: URL: <a href="http://www.advceramics.com/downloads/documents/81511.pdf">http://www.advceramics.com/downloads/documents/81511.pdf</a> page 2	1-15
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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 "G" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  11 Dezember 2008		Date of mailing of the international search report  03/02/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.O. 5818 Patentplan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  González Junquera, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2008/059233

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 937 268 A (OZAKI KOUKI [JP] ET AL) 10 August 1999 (1999-08-10) column 5, lines 29-32 column 6, lines 44-60 claims 1-6; tables 1,2 -----	1-15
A	DE 12 93 967 B (DEVENTER GERT) 30 April 1969 (1969-04-30) cited in the application column 4, lines 31-60 -----	1-15
A	GB 2 374 086 A (DAIDO METAL CO [JP]) 9 October 2002 (2002-10-09) cited in the application claims 1,2 -----	1-15

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/059233

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004055416	A1	25-03-2004	AU 2003270716 A1
			EP 1545816 A1
			WO 2004026510 A1
			US 2005152806 A1
US 5937268	A	10-08-1999	DE 19708197 A1
			GB 2310671 A
			JP 3340908 B2
			JP 9235646 A
DE 1293967	B	30-04-1969	GB 1035216 A
			US 3177564 A
GB 2374086	A	09-10-2002	JP 3939931 B2
			JP 2002285262 A
			US 2003008169 A1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2008/059233

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. C22C1/04		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RESEARCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C22C B22F		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/055416 A1 (DUNMEAD STEPHEN D [US] ET AL) 25. März 2004 (2004-03-25) Beispiel 4 Absätze [0029], [0034] - [0036], [0039]	1-15
A	ANONYMOUS: "Boronn Nitride Powders Grades HCP, HCPH, HCPL, and AC6004" MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS, [Online] Seiten 1-2, XP002507455 Gefunden im Internet: URL: <a href="http://www.advceramics.com/downloads/documents/81511.pdf">http://www.advceramics.com/downloads/documents/81511.pdf</a> Seite 2	1-15
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen. <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgetilgt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 11. Dezember 2008		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 03/02/2009
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter González Junquera, J

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2008/059233

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	US 5 937 268 A (OZAKI KOUKI [JP] ET AL) 10. August 1999 (1999-08-10) Spalte 5, Zeilen 29-32 Spalte 6, Zeilen 44-60 Ansprüche 1-6; Tabellen 1,2	1-15
A	DE 12 93 967 B (DEVENTER GERT) 30. April 1969 (1969-04-30) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeilen 31-60	1-15
A	GB 2 374 086 A (DAIDO METAL CO [JP]) 9. Oktober 2002 (2002-10-09) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,2	1-15

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/059233

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004055416 A1	25-03-2004	AU 2003270716 A1	08-04-2004
"		EP 1545816 A1	29-06-2005
		WO 2004026510 A1	01-04-2004
		US 2005152806 A1	14-07-2005
US 5937268 A	10-08-1999	DE 19708197 A1	04-09-1997
		GB 2310671 A	03-09-1997
		JP 3340908 B2	05-11-2002
		JP 9235646 A	09-09-1997
DE 1293967 B	30-04-1969	GB 1035216 A	06-07-1966
		US 3177564 A	13-04-1965
GB 2374086 A	09-10-2002	JP 3939931 B2	04-07-2007
		JP 2002285262 A	03-10-2002
		US 2003008169 A1	09-01-2003

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
C 1 0 N 30/06	(2006.01)	C 1 0 N 30:06	
C 1 0 N 40/02	(2006.01)	C 1 0 N 40:02	
C 1 0 N 50/00	(2006.01)	C 1 0 N 50:00	
C 1 0 N 70/00	(2006.01)	C 1 0 N 70:00	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 サクソン、デイビッド エム .

アメリカ合衆国、 4 8 1 0 8 ミシガン、 アン アルボロー、 ヴァインヤード アベニュー 6  
1 0 6

F ターム(参考) 3J011 AA06 DA01 JA01 MA02 QA11 SB03 SB05 SD01 SE04  
4H104 AA11A AA26A EA08A LA03 PA01 QA22 RA03