

(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 2010/119767 A1

PCT

(43) 国際公開日

2010年10月21日(21.10.2010)

(51) 国際特許分類:

B22D 13/06 (2006.01) F16C 17/02 (2006.01)
B22D 13/02 (2006.01) F16C 33/10 (2006.01)
B22D 19/00 (2006.01) F16C 33/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/055765

(22) 国際出願日: 2010年3月30日(30.03.2010)

(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 2009-097894 2009年4月14日(14.04.2009) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): Jマテ. カッパープロダクツ株式会社(Joetsu Bronz1 Corporation) [JP/JP]; 〒9493112 新潟県上越市大潟区土底浜2024番地1号 Niigata (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山下 庄平(YAMASHITA Shohei) [JP/JP]; 〒9493112 新潟県上越市大潟区土底浜2024番地1号 Jマテ. カッパープロダクツ株式会社内 Niigata (JP). 山本 秀樹(YAMAMOTO Hideki) [JP/JP]; 〒9420253 新潟県上越市大字下名柄1618番地1号 Jマテ. ホールディングス株式会社内 Niigata (JP). 星野 耕(HOSHINO Tagayasu) [JP/JP];

〒9493112 新潟県上越市大潟区土底浜2024番地1号 Jマテ. カッパープロダクツ株式会社内 Niigata (JP). 田中 浩征(TANAKA Hiroyuki) [JP/JP]; 〒9493112 新潟県上越市大潟区土底浜2024番地1号 Jマテ. カッパープロダクツ株式会社内 Niigata (JP).

(74) 代理人: 吉井 剛, 外(YOSHII Takeshi et al.); 〒9400061 新潟県長岡市城内町3丁目5番地8 Niigata (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, 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.

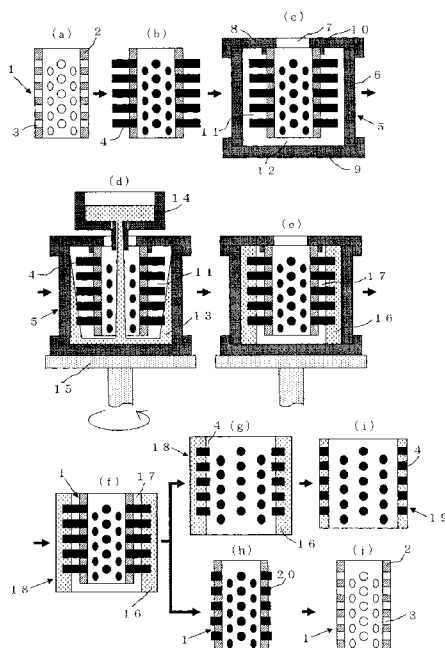
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF MANUFACTURING COMPOSITE BUSH BEARING EMBEDDED WITH SOLID LUBRICANT

(54) 発明の名称: 固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a solid lubricant enveloped casting material efficiently and inexpensively in order to eliminate the process for boring a hole to be embedded with a solid lubricant in the metal base of a round pipe, and embedding and securing the solid lubricant in the hole with adhesive interposed therebetween when a composite bush bearing embedded with solid lubricant is manufactured. Molten metal (13) is supplied by centrifugal casting to a cylindrical air gap (11) formed between the inner circumferential surface of a mold (5) and the outer circumferential surface of an inner tube (1) where a solid lubricant (4) is embedded while projecting to the outer circumferential surface incorporated in the inner space of the mold, and a cylindrical solidification layer of the metal where the solid lubricant is enveloped by casting and compounded is formed in the air gap, thus a solid lubricant enveloped casting material is obtained.

(57) 要約: 固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の製造に際して、丸管金属基体への固体潤滑材の埋設孔を開け、該埋設孔に固体潤滑剤を接着剤を介して埋設固定する工程の省略を可能ならしめるための、固体潤滑剤鑄ぐるみ素材を効率的かつ安価に提供すること。鑄型5の内周面と、該鑄型の内空間に組み入れられたその外周面に固体潤滑剤4が突出して組み込まれた内筒1の外周面との間に形成された円筒状空隙11に、遠心鑄造により金属溶湯13を供給し、該空隙内に固体潤滑剤が鑄ぐるみ複合化された前記金属の円筒状凝固層を形成することにより、固体潤滑鑄ぐるみ素材を得る。



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).

— 発明者である旨の申立て (規則 4.17(iv))

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

規則 4.17 に規定する申立て:

明 細 書

発明の名称： 固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、金属基体に固体潤滑剤を埋設してなる摺動部材で、その内周面で軸を回転自在に支持するための固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受としては、図3に示すような、銅系あるいは鉄系合金からなる丸管金属基体に、例えば黒鉛系の固体潤滑剤が埋設固定されたタイプのものがよく知られている。このようなタイプの固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の製造方法としては、（１）連続鋳造あるいは押し出しなどにより製造された丸管金属基体に、機械加工で所定形状・所定数の固体潤滑剤埋設孔を開け、そこに接着剤を介して固体潤滑剤を埋設固定し、仕上加工を施して製品化する方法、（２）固体潤滑剤を組み込んだ消失模型を用い、砂型鋳造により、該固体潤滑剤が消失模型形状の金属凝固層の中に鑄ぐるみ複合化された固体潤滑剤鑄ぐるみ素材を得て、機械加工を施して製品化する方法（特許文献１及び特許文献２参照）、などがある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平３－１２８１６１号公報

特許文献２：特開２００１－２５９８２２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上記（１）の方法では、製品単位に都度機械加工によって丸管金属基体に所定形状・所定数の固体潤滑剤埋設孔を開ける必要があるため、その加工工数及び加工コストに大きな負担を強いられるという問題がある。更に、固体潤滑剤は接着剤を介して丸管金属基体に埋設固定せしめられてい

るため、当該軸受は、接着剤の耐熱温度（該温度は一般には金属基体の耐熱温度より低い）以下での使用を余儀なくされるという問題もある。

[0005] 一方、（１）の方法における上述問題の解決を目的として開示された（２）の方法では、都度消失模型の新規製作と砂型造型による該模型の埋め込み作業を必要とし、更に砂型鑄造に必然である製品化できない湯道や押し湯を要するため、必ずしも効率的で安価な製造方法とはいえないという問題がある。また、鑄ぐるむべき固体潤滑剤の数や体積が増してくると、砂型内の消失模型形状部に注湯された金属溶湯の流動・充填抵抗が大きくなるため、固体潤滑剤周りへの湯回り不良やスラグ巻き込みなどの品質欠陥を生じる危険性が高まるという問題もある。

[0006] 上述したように、（２）の製造方法をもってしても（１）の製造方法における問題の解決には至っておらず、そのため丸管金属基体に固体潤滑剤が埋設されたタイプの固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受は、一般的には（１）の方法によって製造されているという実状にある。

[0007] 本発明は、上述した公知の製造方法における問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、丸管金属基体に都度固体潤滑剤埋設孔を開け、該埋設孔に固体潤滑剤を接着剤を介して埋設固定する工程の省略を可能ならしめるための、固体潤滑剤鑄ぐるみ素材を効率的かつ安価に得る方法を提供し、もって製品たる固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の効率的かつ安価な製造を実現せしめることである。

課題を解決するための手段

[0008] 添付図面を参照して本発明の要旨を説明する。

[0009] 鑄型５の内周面と、該鑄型５の内空間に組み入れられた、その外周面に固体潤滑剤４が突出して組み込まれた内筒１の外周面との間に形成される円筒状空隙１１に、遠心鑄造により金属の溶湯１３を供給し、該円筒状空隙１１に前記固体潤滑剤４が鑄ぐるみ複合化された前記金属から成る円筒状の鑄ぐるみ凝固層１６を形成して、固体潤滑剤鑄ぐるみ素材を得ることを特徴とする固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の製造方法に係るものである。

[0010] また、前記鑄ぐるみ凝固層 16 の内周面と前記内筒 1 の外周面との間に、該鑄ぐるみ凝固層 16 から前記内筒 1 の分離を可能ならしめるための分離用円筒状空隙 17 を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の製造方法に係るものである。

[0011] また、前記内筒 1 を前記鑄ぐるみ凝固層 16 から分離すると共に、この内筒 1 に組み込まれた前記固体潤滑剤 4 を除去して該内筒 1 を繰り返し利用することを特徴とする請求項 2 に記載の固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の製造方法に係るものである。

発明の効果

[0012] 本発明は上述のようにするから、固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受を製造するに際し、従来の製造方法における、製品単位に都度機械加工により丸管金属基体に固体潤滑剤の埋設孔を開け、固体潤滑剤を接着剤を介して埋設固定するという工程を省略することができる。更に、固体潤滑剤を組み込むための内筒の繰り返し使用が可能となると共に、固体潤滑剤が鑄ぐるみ複合化された金属凝固層の品質的健全性を安定的に確保することができる。

[0013] 従って、本発明は、固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受を、効率的かつ安価に、しかも品質的健全性を確保しつつ製造する上で、大きな効果を発揮するものである。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の縦型遠心鑄造による実施形態を、時系列的製造工程図で示した図であり、（a）は固体潤滑剤を組み込むための内筒の断面図、（b）は固体潤滑剤を組み込んだ内筒の断面図、（c）は固体潤滑剤を組み込んだ内筒をその内空間に組み入れた鑄型の断面図、（d）は縦型遠心鑄造の状態を示す断面図、（e）は鑄造された状態における固体潤滑剤鑄ぐるみ素材の断面図、（f）は鑄型から取り出された固体潤滑剤鑄ぐるみ素材の断面図、（g）は分離された固体潤滑剤鑄ぐるみ素材の断面図、（h）は分離された内筒の断面図、（i）は機械加工により製品化された固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の断面図、（j）は固体潤滑剤の切断残材を除去した後の内筒の

断面図である。

[図2] 本発明の横型遠心鑄造による実施形態を示す図であり、（a）は横型遠心鑄造の状態を示す断面図、（b）は鑄造された状態における個体潤滑剤鑄ぐるみ素材の断面図である。

[図3] 丸管金属基体に固体潤滑剤が埋設固定されたタイプの固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受例の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0015] 好適と考える本発明の実施形態（発明をどのように実施するか）を、図面に基づいて本発明の作用を示して簡単に説明する。

[0016] 本発明は、固体潤滑剤が鑄ぐるみ複合化された円筒状金属凝固層を、遠心鑄造により形成する点に技術的特徴を有し、詳しくは以下のように構成される。

[0017] 鑄型の内周面と、該鑄型の内空間に組み入れられたその外周面に固体潤滑剤が突出して組み込まれた内筒の外周面との間に形成される円筒状空隙に、遠心鑄造により金属溶湯を供給し、該空隙に前記固体潤滑剤が鑄ぐるみ複合化された前記金属の円筒状凝固層を形成することにより、製品たる固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受を製造するための固体潤滑剤鑄ぐるみ素材を得ることができる。この時、内筒外周面への固体潤滑剤の組み込みパターンは、製造しようとする製品における個体潤滑剤の埋め込みパターンに整合させて決定され、様々なパターンが可能である。

[0018] 固体潤滑剤が鑄ぐるみ複合化された円筒状金属凝固層を形成するに当たり、遠心鑄造を適用することにより、鑄型内に注湯された金属溶湯には鑄型の高速回転により生じる強い遠心力が作用するため、該溶湯の円筒状空隙への良好な流動・充填性が確保され、固体潤滑剤周りへの湯回り不良やスラグ巻き込みなどの品質欠陥の発生が抑制され、品質的健全性に富む固体潤滑剤鑄ぐるみ凝固層を得ることができる。

[0019] また、金属凝固層中に鑄ぐるまれた固体潤滑剤は、金属の凝固収縮及び熱収縮に伴う収縮力によって該凝固層中に強固に固定されるため、製品化のた

めの機械加工時や製品としての使用時においても、凝固層から抜け落ちることはない。

[0020] 一方、固体潤滑剤が鑄ぐるみ複合化された円筒状金属凝固層の内周面と内筒の外周面との間に、該金属凝固層から該内筒の分離を可能ならしめるための円筒状空隙を形成することにより、内筒の分離・繰り返し使用が可能となる。該空隙は、遠心鑄造下における金属溶湯の注湯量を変えることにより、その間隔を内筒の分離に必要な適正量に自由に制御することができ、かかる空隙間隔の自由な制御は遠心鑄造によって初めてなし得るものである。

[0021] 円筒状金属凝固層からの内筒の分離方法は、例えばホールソーを上述の円筒状空隙に差し込み回転させて該空隙における固体潤滑剤の露出部を切断する方法、あるいは内筒に打撃を与えて固体潤滑剤の露出部を破断する方法等、適宜選択することができる。

実施例

[0022] 本発明の具体的な実施例について図面に基づいて説明する。

[0023] 本実施例は、豎型遠心鑄造による製造方法であり、図1(a)～図1(j)はその製造工程を時系列的に示した工程図である。

[0024] 第一工程図である図1(a)は、固体潤滑剤を組み込むための内筒1の断面図であり、その周壁2に、製造しようとする固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受製品における固体潤滑剤の埋め込みパターンに整合させて、固体潤滑剤4を埋設固定するための貫通孔3が開けられている。内筒1の材質としては高温での繰り返し使用に耐え得るものであれば良く、本実施例では、外径40mm、内径30mm、高さ95mmの寸法に機械加工されたS45Cの丸管を用い、その周壁2に直径8mmの貫通孔3を40個開けて、固体潤滑剤4を組み込むための内筒1とした。

[0025] 第二工程図である図1(b)は、上述の内筒1の貫通孔3に鑄ぐるむべき固体潤滑剤4を組み込み固定した内筒の断面図で、該固体潤滑剤4は直径8mm、長さ20mmの黒鉛系固体潤滑剤で、内筒1の外周面から約15mm突出させて組み込んである。円筒1への固体潤滑剤組み込みに際しては、遠

心力あるいは金属溶湯による浮力で曲がったり抜け落ちたりすることが無いように、円筒 1 の貫通孔 3 に確実に固定させる必要があり、本実施例では高温接着剤を介して接着固定したが、内筒 1 の貫通孔 3 の径を固体潤滑剤 4 の径よりやや小さめに設計し圧入固定するなどの方法もある。

[0026] 第三工程図である図 1 (c) は、上述の黒鉛系固体潤滑剤を組み込んだ内筒 1 を、鋳型 5 の内空間に組み入れた状態の断面図である。鋳型 5 は、S 45 C 製で、外径 89 mm、内径 74 mm、高さ 105 mm の胴部 6 と、その中心に直径 28 mm の注湯口 7 を開口させた上蓋 8 及び下蓋 9 より構成され、固体潤滑剤 4 が組み込まれた内筒 1 は、その軸心が前記注湯口 7 の軸心と一致するように上蓋下面側の嵌合部 10 に高温接着剤を介して勘合固定され、鋳型 5 の内空間に吊り下げられている。なお、図示していないが、鋳型 5 の内面には金属溶湯の溶着防止及び断熱化のための耐火性塗型剤が塗布され、乾燥処理されている。

[0027] 上述の組み入れにより、鋳型 5 の内周面と内筒の外周面との間には、約 17 mm 間隔の円筒状空隙 11 が形成され、更に内筒 1 の下端と鋳型下蓋 9 の上面との間には、鋳型 5 内に注湯された金属溶湯 13 が鋳型 5 の内周面側に流動するための約 10 mm 間隔の空隙 12 が形成されている。前者の空隙間隔は、鋳型 5 の内径と得ようとする固体潤滑剤鑄ぐるみ素材の鑄ぐるみ凝固層 16 の厚さ、及び内筒 1 を分離するのに必要な（分離用）円筒状空隙 17 の間隔とによって決定され、後者の空隙間隔は、内筒 1 の内空間を通して鋳型内に注湯された金属溶湯 13 が、遠心力により内筒 1 の内周面に沿って上昇しないような間隔とすればよい。また、固体潤滑剤 4 の内筒外周面からの突出長さ、言い換えれば鋳型 5 の内周面と固体潤滑剤 4 の先端との間隔は、製品における該固体潤滑剤の埋設長さによって決定され、本実施例の場合では約 3 mm である。

[0028] 第四工程図である図 1 (d) は、上述の第三工程で段取りされた鋳型 5 が堅型遠心鑄造機の回転テーブル 15 上にセットされ、遠心鑄造下にある状態の断面図で、金属溶湯 13 は、注湯トラフ 14 ~ 内筒 1 の内空間を通して高

速回転する鑄型 5 内に注湯される。本実施例では、1560 g、摂氏 1070 度の高力黄銅溶湯 13 を、毎分 1300 回転の速度で内筒 1 の軸方向を回転軸として回転する鑄型 5 内に約 2～3 秒で注湯し、前記回転速度のまま約 1 分間保持した後鑄型 5 の回転を止めた。なお、固体潤滑剤 4 周りへの高力黄銅溶湯 13 の湯回りを良化させるため、注湯開始直前の鑄型温度を事前加熱によって摂氏 200 度～300 度としたが、該温度は溶湯の種類、注湯温度あるいは鑄ぐるむべき固体潤滑剤 4 の数量等によって適正化すればよく、また鑄型 5 の回転速度については製品の寸法や溶湯の種類等によって適正化すればよい。

[0029] 第五工程図である図 1 (e) は、遠心鑄造完了後の状態の断面図である。鑄型 5 内に注湯された高力黄銅溶湯 13 は、鑄型の高速回転による遠心力によって、内筒下端と鑄型下蓋上面との間に形成された空隙 12 を通して鑄型 5 の内周面側に流動させられ、同時に鑄型 5 の内周面と内筒 1 の外周面との間に形成された円筒状空隙 11 内を鑄型 5 の内周面に沿って鑄型上蓋 8 の下面にまで上昇し、固体潤滑剤 4 を鑄ぐるみ複合化した高力黄銅の凝固層 16 を形成する。

[0030] 遠心鑄造による強い遠心力によって、鑄型 5 の内周面と内筒の外周面との間に形成された円筒状空隙 11 への良好な溶湯の流動・充填性が確保されるため、固体潤滑剤 4 周りへの湯回り不良や比重の軽いスラグの巻き込みなどは抑制され、品質的健全性に富む固体潤滑剤鑄ぐるみ凝固層 16 が形成される。また、固体潤滑剤 4 は金属の凝固収縮及び熱収縮に伴う収縮力により凝固層 16 中に強固に鑄ぐるみ固定されるため、該凝固層 16 から抜け落ちることはない。

[0031] 第六工程図である図 1 (f) は、鑄型内から取り出された固体潤滑剤鑄ぐるみ素材 18 の断面図である。1560 g の高力黄銅溶湯を注湯して得られた固体潤滑剤鑄ぐるみ素材 18 の寸法は、外径が 72 mm、内径が上端側で 51 mm 下端側で 53 mm、高さが 102 mm で、鑄ぐるみ凝固層 16 の厚みは平均で約 10 mm であり、内筒 1 を分離させるための円筒状空隙 17 の

間隔は平均で約 6 mm であった。

[0032] 第七工程図である図 1 (g) と図 1 (h) は、分離された固体潤滑剤鑄ぐるみ素材 18 と内筒 1 の断面図である。両者の分離は、鑄ぐるみ凝固層 16 の内周面と内筒の外周面との間に形成された円筒状空隙 17 における固体潤滑剤の露出部を、ホールソーにて切断することにより行ったが、内筒 1 への打撃付与などによっても分離することができる。

[0033] 第八工程図である図 1 (i) は、得られた固体潤滑剤鑄ぐるみ素材 18 を機械加工によって固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受 19 として製品化した状態の断面図である。本実施例では、固体潤滑剤鑄ぐるみ素材 18 の外内周面及び上下面を機械加工で所定寸法に仕上げることににより、外径 68 mm、内径 56 mm、長さ 98 mm の固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受 19 の製品を製造することができた。なお、該製品は、固体潤滑剤 4 が外周面に露出したタイプとなっているが、固体潤滑剤 4 の鑄ぐるみ長さや機械加工時における外周面の加工代を調整することにより、固体潤滑剤 4 が外周面に露出しないタイプの製品を得ることも可能であり、両タイプの製品の作り分けが簡単にできる点も本発明の利点である。

[0034] 一方、同じく第八工程図である図 1 (j) は、分離に際してその周壁 2 の貫通孔 3 に残された固体潤滑剤の切断残材 20 を除去した内筒 1 の断面図である。固体潤滑剤の切断残材 20 を、打撃の付与等により貫通孔 3 より除去すると共に、貫通孔 3 に付着残留した高温接着剤の残渣等をブラッシング等で除去することにより、固体潤滑剤 4 を組み込むための内筒 1 として再生され、その繰り返し使用が可能となる。この内筒 1 の分離・繰り返し使用の実現は、内筒費用の低減に大きく貢献するものである。

[0035] 本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、図 2 に示す別例のような横型遠心鑄造によっても達成し得る。

[0036] すなわち、横型遠心鑄造においては、その外周面に固体潤滑剤 4 を組み込んだ内筒 1 を鑄型 5 の反注湯側エンドプレート 21 に固定すると共に、該内筒 1 の注湯側端部と鑄型 5 の注湯側エンドプレート 22 との間に適切な間隔

の空隙 23 を確保し、注湯トラフ 14 ～該空隙 23 を通して高速回転する鑄型 5 の内周面に直接金属溶湯 13 を注湯する。注湯された金属溶湯 13 は、遠心力により鑄型 5 の内周面に沿って、その内周面と内筒 1 の外周面との間に形成された円筒状空隙 11 内を流動して固体潤滑剤 4 を鑄ぐるみ複合化した金属凝固層 16 を形成する結果、固体潤滑剤鑄ぐるみ素材 18 を得ることができる。

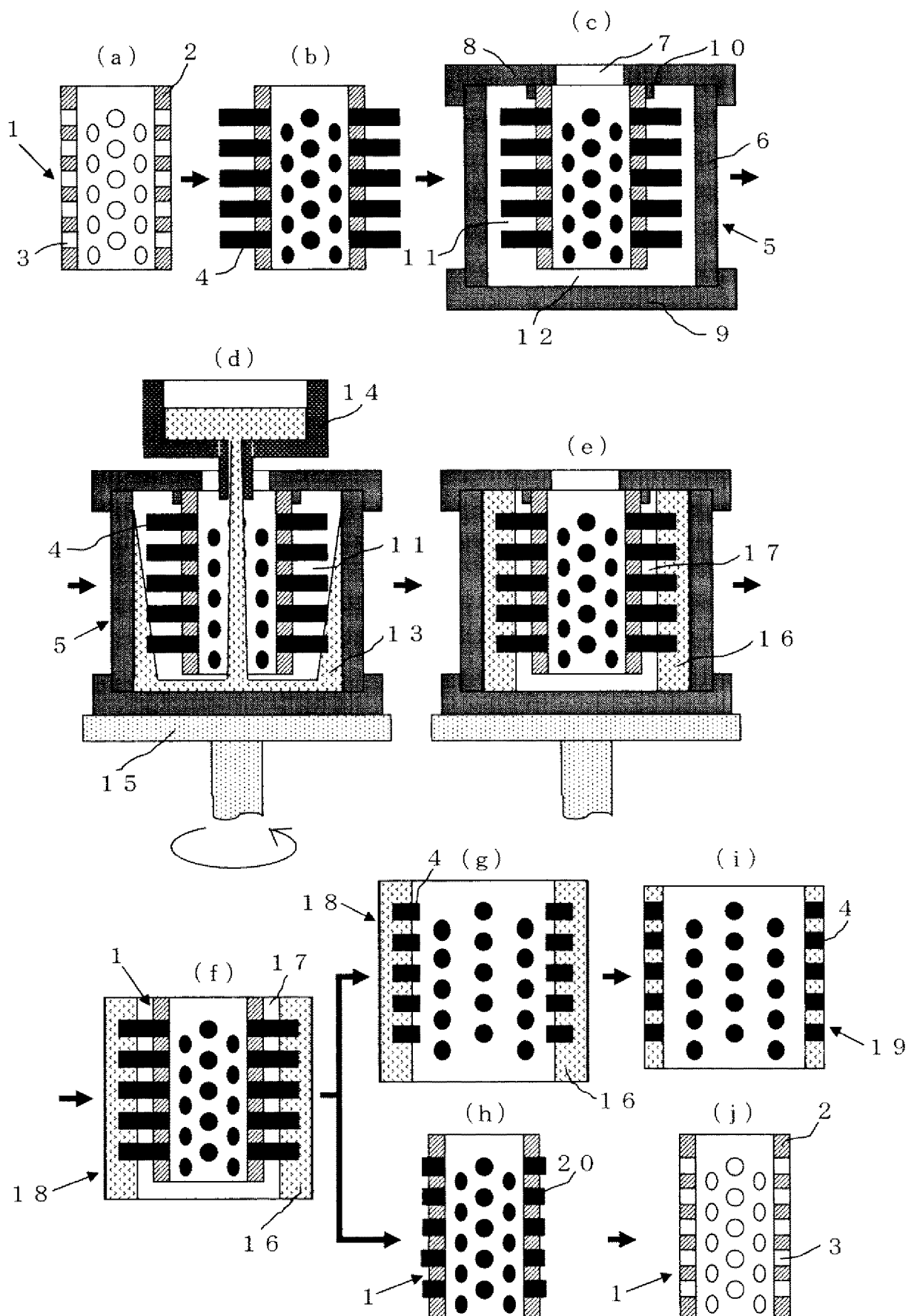
[0037] 鑄型 5 内への金属溶湯 13 の供給に際しその供給量を制御することにより、豎型遠心鑄造の場合と同様に、内筒 1 を上述の金属凝固層 16 より分離せしめるための円筒状空隙 17 を形成することができ、以降豎型遠心鑄造時と同様な工程を経て、最終製品たる固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受 19 を製造することができる。

[0038] 本発明は、上述のように豎型遠心鑄造、横型遠心鑄造の別を問わず達成し得るものであり、固体潤滑剤の材質及び形状や該固体潤滑剤の内筒への埋め込みパターンに関しても、様々な変形が可能である。

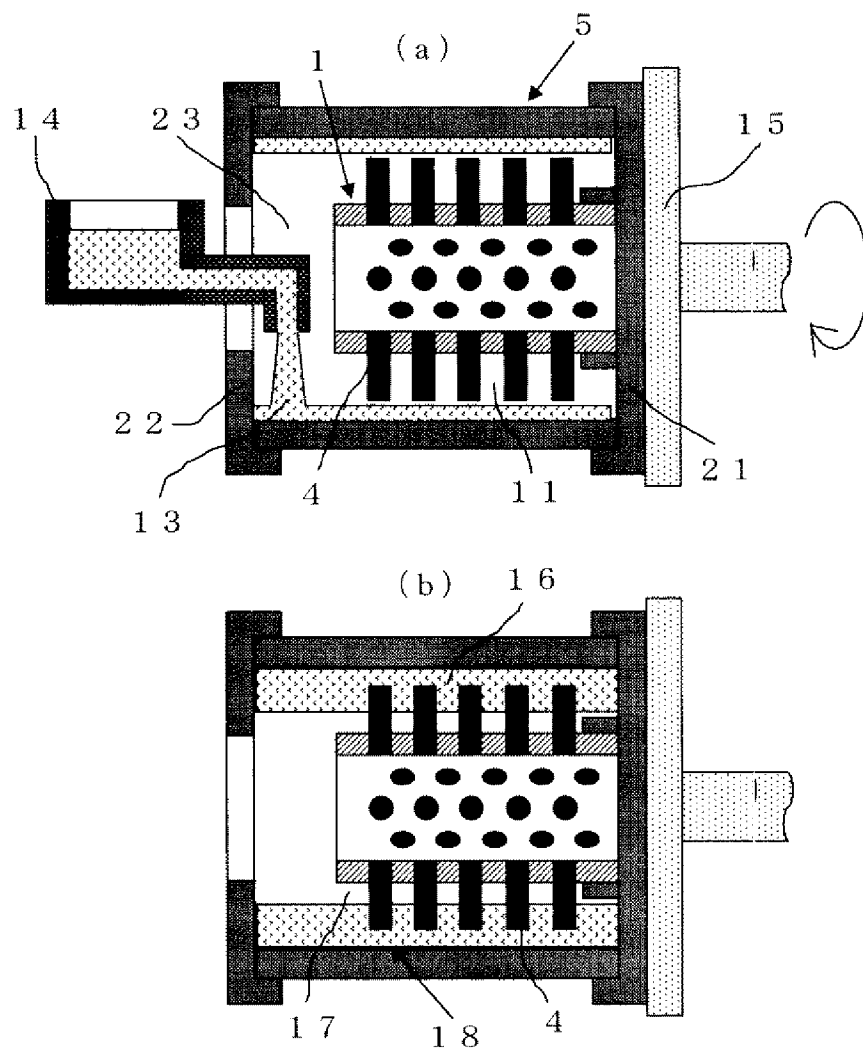
請求の範囲

- [請求項1] 鋳型の内周面と、該鋳型の内空間に組み入れられた、その外周面に固体潤滑剤が突出して組み込まれた内筒の外周面との間に形成される円筒状空隙に、遠心鋳造により金属の溶湯を供給し、該円筒状空隙に前記固体潤滑剤が鋳ぐるみ複合化された前記金属から成る円筒状の鋳ぐるみ凝固層を形成して、固体潤滑剤鋳ぐるみ素材を得ることを特徴とする固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の製造方法。
- [請求項2] 前記鋳ぐるみ凝固層の内周面と前記内筒の外周面との間に、該鋳ぐるみ凝固層から前記内筒の分離を可能ならしめるための分離用円筒状空隙を形成することを特徴とする請求項1に記載の固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の製造方法。
- [請求項3] 前記内筒を前記鋳ぐるみ凝固層から分離すると共に、この内筒に組み込まれた前記固体潤滑剤を除去して該内筒を繰り返し利用することを特徴とする請求項2に記載の固体潤滑剤埋め込み複合ブッシュ軸受の製造方法。

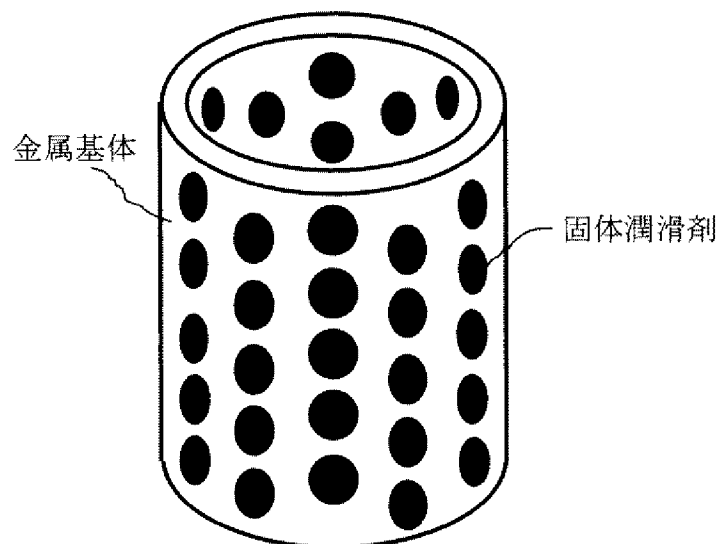
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/055765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22D13/06(2006.01)i, B22D13/02(2006.01)i, B22D19/00(2006.01)i, F16C17/02(2006.01)i, F16C33/10(2006.01)i, F16C33/14(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)

B22D13/06, B22D13/02, B22D19/00, F16C17/02, F16C33/10, F16C33/14

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.
Y A	JP 52-5449 B1 (Oiles Corp.), 14 February 1977 (14.02.1977), claims; fig. 2, 4 (Family: none)	1 2, 3
Y A	JP 1-269721 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 27 October 1989 (27.10.1989), page 1, lower left column, line 19 to lower right column, line 14 (Family: none)	1 2, 3
A	JP 54-112308 A (Hitachi Powdered Metals Co., Ltd.), 03 September 1979 (03.09.1979), entire text (Family: none)	1-3



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
21 May, 2010 (21.05.10)

Date of mailing of the international search report
01 June, 2010 (01.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/055765

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 58-34229 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 28 February 1983 (28.02.1983), entire text (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B22D13/06(2006.01)i, B22D13/02(2006.01)i, B22D19/00(2006.01)i, F16C17/02(2006.01)i, F16C33/10(2006.01)i, F16C33/14(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. B22D13/06, B22D13/02, B22D19/00, F16C17/02, F16C33/10, F16C33/14

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
Y A	JP 52-5449 B1（オイレス工業株式会社）1977.02.14, 特許請求の範囲、第2図、第4図（ファミリーなし）	1 2,3
Y A	JP 1-269721 A（三井造船株式会社）1989.10.27, 第1頁左下欄第19行-右下欄第14行（ファミリーなし）	1 2,3
A	JP 54-112308 A（日立粉末冶金株式会社）1979.09.03, 全文（ファミリーなし）	1-3

☒ 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

2 1 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 6 . 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）

池ノ谷 秀行

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

4 E

4 1 4 2

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 58-34229 A (日立化成工業株式会社) 1983. 02. 28, 全文 (ファミリーなし)	1-3