

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/166839

発行日 平成30年2月15日 (2018. 2. 15)

(43) 国際公開日 平成28年10月20日 (2016. 10. 20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 1 6 C 33/10 (2006.01)</b>	F 1 6 C 33/10	Z 3 J O 1 1
<b>F 1 6 C 33/14 (2006.01)</b>	F 1 6 C 33/14	Z
<b>F 1 6 C 33/12 (2006.01)</b>	F 1 6 C 33/12	Z
<b>F 1 6 C 33/24 (2006.01)</b>	F 1 6 C 33/24	A

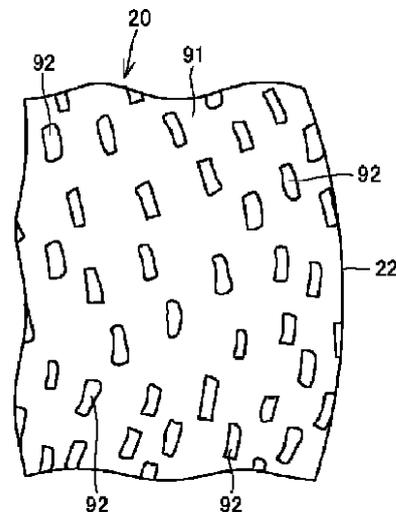
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

出願番号 特願2017-512123 (P2017-512123)	(71) 出願人 000001236
(21) 国際出願番号 PCT/JP2015/061589	株式会社小松製作所
(22) 国際出願日 平成27年4月15日 (2015. 4. 15)	東京都港区赤坂二丁目3番6号
(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (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), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US	(74) 代理人 100136098 弁理士 北野 修平
	(72) 発明者 松山 敏和 大阪府枚方市上野三丁目1番1号 株式会社小松製作所大阪工場内
	(72) 発明者 天野 昌春 大阪府枚方市上野三丁目1番1号 株式会社小松製作所大阪工場内
	(72) 発明者 柴田 良貴 大阪府枚方市上野三丁目1番1号 株式会社小松製作所大阪工場内
	Fターム(参考) 3J011 AA20 DA01 DA02 LA08 MA02 PA02 QA03 SB03 SB20 SE10

(54) 【発明の名称】 摺動部品およびその製造方法

(57) 【要約】

本発明は、鋼または鋳鉄からなるベース部(10)と、摺動面(20A)を有し、硬質粒子を含む銅合金からなり、ベース部(10)に接合された摺動部(20)とを備え、摺動部(20)のベース部(10)との界面の外周(22)を含む領域に存在する硬質粒子は、内周側に比べて外周(22)に沿った方向に長手方向が一致するように配列された摺動部品(1)、及び、その製造方法に関する。本発明は、これにより、摺動部のベース部との界面の外周を含む領域の耐久性を向上させることを可能とする。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

鋼または鋳鉄からなるベース部と、  
摺動面を有し、硬質粒子を含む銅合金からなり、前記ベース部に接合された摺動部と、  
を備え、

前記摺動部の前記ベース部との界面の外周を含む領域に存在する前記硬質粒子は、内周側に比べて前記外周に沿った方向に長手方向が一致するように配列している、摺動部品。

**【請求項 2】**

前記銅合金は高力黄銅である、請求項 1 に記載の摺動部品。

**【請求項 3】**

鋼または鋳鉄からなり、凹部が形成されたベース部材と、硬質粒子を含む銅合金からなる摺動部材と、を準備する工程と、

前記ベース部材と前記摺動部材とを接合する工程と、を備え、

前記ベース部材と前記摺動部材とを接合する工程は、

前記摺動部材を、少なくとも一部が前記凹部に進入する状態で前記ベース部材に相対的に押し付けつつ回転させることにより前記ベース部材および前記摺動部材の温度を上昇させる工程と、

前記摺動部材の前記ベース部材に対する相対的な回転を停止して前記ベース部材と前記摺動部材とを互いに押し付けた状態で冷却する工程と、を含む、摺動部品の製造方法。

**【請求項 4】**

前記ベース部材は、

前記凹部を規定する凹部底面と、

前記凹部を規定し、前記凹部底面に交差する方向に延びる凹部側面と、を含み、

前記ベース部材および前記摺動部材の温度を上昇させる工程では、前記ベース部材の前記凹部底面に対して前記摺動部材が相対的に押し付けられつつ回転する、請求項 3 に記載の摺動部品の製造方法。

**【請求項 5】**

前記ベース部材および前記摺動部材の温度を上昇させる工程では、前記摺動部材が変形することにより前記凹部側面に接触する、請求項 4 に記載の摺動部品の製造方法。

**【請求項 6】**

前記ベース部材と前記摺動部材とが接合した状態で前記凹部側面が除去されるように上記ベース部材が加工される工程をさらに備える、請求項 4 または 5 に記載の摺動部品の製造方法。

**【請求項 7】**

前記ベース部材および前記摺動部材の温度を上昇させる工程では、前記ベース部材を固定し、前記摺動部材を回転させる、請求項 3 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の摺動部品の製造方法。

**【請求項 8】**

前記ベース部材と前記摺動部材とが接合した状態で、前記ベース部材および前記摺動部材の温度を上昇させる工程において前記摺動部材が変形して形成されたバリを除去する工程をさらに備える、請求項 3 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の摺動部品の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は摺動部品およびその製造方法に関し、より特定的には、鋼または鋳鉄からなるベース部と、ベース部に接合され、銅合金からなる摺動部とを備えた摺動部品およびその製造方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

他の部品に対して摺動する摺動部品として、銅合金からなる摺動部を、鋼または鋳鉄か

10

20

30

40

50

らなるベース部に固定した構造を有するものが用いられる場合がある。たとえば、油圧ポンプや油圧モータのピストンシューとして、鋼からなるベース部に、銅合金からなる摺動部を固定したものが知られている。そして、この種のピストンシューでは、摺動部をベース部に対してかしめ固定したものが用いられる場合がある。

【0003】

しかし、摺動部をベース部に対してかしめ固定するためには、摺動部をベース部に取り付ける前に、摺動部を予めかしめ固定可能な形状に加工しておく必要がある。そのため、摺動部の加工費用に起因して摺動部品の製造コストが高くなるという問題がある。これに対し、摺動部をベース部に押し付けて変形させ、摺動部をベース部に係合させることにより、摺動部をベース部に固定したピストンシューが提案されている（たとえば、特開平10-89241号公報（特許文献1）参照。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平10-89241号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来の摺動部品の構造では、摺動部のベース部との界面の外周を含む領域に対して他の部品等が接触した場合、当該領域の摩耗が早期に進行するおそれがある。

20

【0006】

本発明の目的は、摺動部のベース部との界面の外周を含む領域の耐久性を向上させることが可能な摺動部品およびその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に従った摺動部品は、鋼または鋳鉄からなるベース部と、摺動面を有し、硬質粒子を含む銅合金からなり、ベース部に接合された摺動部と、を備える。摺動部のベース部との界面の外周を含む領域に存在する硬質粒子は、内周側に比べて上記外周に沿った方向に長手方向が一致するように配列している。

【0008】

30

本発明の摺動部品においては、硬質粒子を含む銅合金が摺動部を構成する素材として採用される。この硬質粒子が、摺動部のベース部との界面の外周を含む領域において、内周側に比べて上記外周に沿った方向に長手方向が一致するように配列している。硬質粒子がこのように配列することにより、摺動部のベース部との界面の外周を含む領域における耐久性が向上する。このように、本発明の摺動部品によれば、摺動部のベース部との界面の外周を含む領域の耐久性を向上させることが可能な摺動部品を提供することができる。

【0009】

上記摺動部品において、上記銅合金は高力黄銅であってもよい。高力黄銅は、高い強度と優れた摺動特性とを併せ持つ材料であり、摺動部を構成する材料として好適である。

【0010】

40

上記摺動部品において、上記硬質粒子は、たとえば金属間化合物であってもよい。具体的には、たとえばFe（鉄）-Ni（ニッケル）系金属間化合物、Al（アルミニウム）-Si（珪素）系金属間化合物、Mn（マンガン）-Si系金属間化合物などが上記硬質粒子であってもよい。上記硬質粒子は、たとえば摺動部を構成する銅合金内に析出したもの、または晶出したものであってもよい。

【0011】

本発明に従った摺動部品の製造方法は、鋼または鋳鉄からなり、凹部が形成されたベース部材と、硬質粒子を含む銅合金からなる摺動部材と、を準備する工程と、ベース部材と摺動部材とを接合する工程と、を備える。ベース部材と摺動部材とを接合する工程は、摺動部材を、少なくとも一部が上記凹部に進入する状態でベース部材に相対的に押し付け

50

つ回転させることによりベース部材および摺動部材の温度を上昇させる工程と、摺動部材のベース部材に対する相対的な回転を停止してベース部材と摺動部材とを互いに押し付けた状態で冷却する工程と、を含む。

【0012】

本発明の摺動部品の製造方法では、摺動部材をベース部材に相対的に押し付けつつ回転させることで、ベース部材および摺動部材が加熱される。銅合金からなる摺動部材は、銅または鋳鉄からなるベース部材に比べて変形抵抗が小さい。そのため、加熱時において摺動部材を構成する銅合金が塑性流動する。塑性流動は回転の外周側、すなわちベース部材と摺動部材との接触面の外周側において大きくなる。その結果、回転が停止されて両者が冷却され、接合されると、上記本発明の摺動部品のように硬質粒子が配列した摺動部品が得られる。

10

【0013】

このように、本発明の摺動部品の製造方法によれば、摺動部のベース部との界面の外周を含む領域の耐久性を向上させることが可能な摺動部品を製造することができる。

【0014】

上記摺動部品の製造方法において、ベース部材は、上記凹部を規定する凹部底面と、上記凹部を規定し、上記凹部底面に交差する方向に延びる凹部側面と、を含んでいてもよい。ベース部材および摺動部材の温度を上昇させる工程では、ベース部材の凹部底面に対して摺動部材が相対的に押し付けられつつ回転してもよい。このようにすることにより、上記本発明の摺動部品を容易に製造することができる。

20

【0015】

上記摺動部品の製造方法において、ベース部材および摺動部材の温度を上昇させる工程では、摺動部材が変形することにより凹部側面に接触してもよい。このようにすることにより、ベース部材と摺動部材との接触面の外周側において塑性流動が一層大きくなる。そのため、上記本発明の摺動部品を一層容易に製造することができる。

【0016】

上記摺動部品の製造方法は、ベース部材と摺動部材とが接合した状態で凹部側面が除去されるように上記ベース部材が加工される工程をさらに備えていてもよい。このようにすることにより、ベース部材が凹部底面において摺動部材と接合されて形成される摺動部品を得ることができる。

30

【0017】

上記摺動部品の製造方法において、ベース部材および摺動部材の温度を上昇させる工程では、ベース部材を固定し、摺動部材を回転させてもよい。このようにすることにより、上記摺動部品の製造方法を容易に実施することができる。

【0018】

上記摺動部品の製造方法は、ベース部材と摺動部材とが接合した状態で、ベース部材および摺動部材の温度を上昇させる工程において摺動部材が変形して形成されたバリを除去する工程をさらに備えていてもよい。このようにすることにより、ベース部材と摺動部材との接合に際して形成されるバリが除去された摺動部品を得ることができる。

40

【発明の効果】

【0019】

以上の説明から明らかなように、本発明の摺動部品およびその製造方法によれば、摺動部のベース部との界面の外周を含む領域の耐久性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】シリンダブロックの構造を示す概略断面図である。

【図2】図1の線分II-IIに沿う断面における金属組織を示す概略図である。

【図3】シリンダブロックの製造方法の概略を示すフローチャートである。

【図4】シリンダブロックの製造方法を説明するための概略図である。

【図5】シリンダブロックの製造方法を説明するための概略図である。

50

【図6】シリンダブロックの製造方法を説明するための概略図である。

【図7】シリンダブロックの製造方法を説明するための概略図である。

【図8】シリンダブロックの製造方法を説明するための概略図である。

【図9】摺動部のベース部との界面の外周付近における硬質粒子の配列状態を示す光学顕微鏡写真である。

【図10】摺動部のベース部との界面の中央部付近における硬質粒子の配列状態を示す光学顕微鏡写真である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の一実施の形態について説明する。なお、以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照番号を付し、その説明は繰り返さない。

10

【0022】

図1は、本発明の摺動部品の一例であるシリンダブロックの構造を示す概略断面図である。図1を参照して、シリンダブロック1は、油圧ポンプや油圧モータを構成する摺動部品である。シリンダブロック1は、ベース部10と、摺動部20とを備える。ベース部10は鋼または鋳鉄からなっている。本実施の形態において、ベース部10は鋼からなっている。ベース部10を構成する鋼としては、たとえば調質処理、すなわち焼入処理および焼戻処理されたJIS規格SCM440などの機械構造用合金鋼または機械構造用炭素鋼を採用することができる。

【0023】

摺動部20は、硬質粒子を含む銅合金からなっている。摺動部20は、摺動面20Aを有している。摺動部20は、ベース部10に対して接合されている。

20

【0024】

ベース部10は、円筒状の外形形状を有する本体部11と、本体部11の一方の端面の中央部から軸方向に沿って突出する突出部12とを含んでいる。ベース部10の突出部12が形成される側とは反対側の端面である第1端面11Aを覆うように、摺動部20が接合されている。摺動部20は円盤状の形状を有している。摺動部20の摺動面20Aは、油圧ポンプや油圧モータのバルブプレートに対して摺動すべき面である。

【0025】

突出部12を含む領域を軸方向に貫通するように、センター穴13が形成されている。センター穴13は、ベース部10および摺動部20を貫通する。センター穴13は、油圧ポンプや油圧モータのセンターシャフトが挿入されるべき穴である。

30

【0026】

ベース部10の本体部11には、突出部12が形成される側の端面である第2端面11Bにおいて開口し、軸方向に沿って延在する円筒状のボア部14が複数形成されている。ボア部14は、本体部11の周方向に沿って複数並べて形成されている。ボア部14は、油圧ポンプや油圧モータのピストンが挿入されるべき空間である。

【0027】

ボア部14の底と摺動面20Aとを繋ぐように油路15が形成されている。油路15は、油圧ポンプや油圧モータの油の通路となるべき空間である。

40

【0028】

図2は、図1の線分II-IIに沿う断面における金属組織を示す概略図である。図2は、摺動部20のベース部10との界面の外周22付近における金属組織を表している。図2に示すように、摺動部20のベース部10との界面の外周22を含む領域に存在する硬質粒子92は、内周側（たとえばセンター穴13付近）に比べて外周22に沿った方向に長手方向が一致するように配列している。

【0029】

図2を参照して、摺動部20を構成する銅合金は、母相91と、母相91内に分散する硬質粒子92とを含んでいる。摺動部20のベース部10との界面を含む領域であって、摺動部20の外周面21を含む領域において、硬質粒子92は内周側（たとえばセンター

50

穴 1 3 付近) に比べて外周面 2 1 に沿った方向、すなわち周方向に長手方向が一致するように配列している。摺動部 2 0 のベース部 1 0 との界面を含む領域に存在する硬質粒子 9 2 は、外周 2 2 に近づくにしたがって(外周面 2 1 に近づくにしたがって)、外周 2 2 に沿った方向(外周面 2 1 に沿った方向)に長手方向が一致するように配列している。

#### 【 0 0 3 0 】

硬質粒子 9 2 の、摺動部 2 0 の周方向(接線方向)への投影面積に対する径方向への投影面積の比は、内周側に比べて外周 2 2 を含む領域において大きくなっている。摺動部 2 0 のベース部 1 0 との界面を含む領域において、内周側(たとえばセンター穴 1 3 付近)に存在する硬質粒子 9 2 の長手方向はランダムな向きとなっている。摺動部 2 0 のベース部 1 0 との界面を含む領域において、外周 2 2 を含む領域に存在する硬質粒子 9 2 の長手方向は、周方向に沿う傾向にある。

10

#### 【 0 0 3 1 】

本実施の形態の摺動部品であるシリンダブロック 1 においては、硬質粒子 9 2 を含む銅合金が摺動部 2 0 を構成する素材として採用される。この硬質粒子 9 2 が、摺動部 2 0 のベース部 1 0 との界面の外周 2 2 を含む領域において、内周側に比べて外周 2 2 に沿った方向に長手方向が一致するように配列している。硬質粒子 9 2 がこのように配列することにより、摺動部 2 0 のベース部 1 0 との界面の外周 2 2 を含む領域における耐久性が向上する。その結果、シリンダブロック 1 は、摺動部 2 0 のベース部 1 0 との界面の外周 2 2 を含む領域の耐久性が向上した摺動部品となっている。

#### 【 0 0 3 2 】

本実施の形態において、摺動部 2 0 を構成する銅合金は高力黄銅であることが好ましい。高力黄銅は、高い強度と優れた摺動特性とを併せ持つ材料であり、摺動部 2 0 を構成する材料として好適である。

20

#### 【 0 0 3 3 】

硬質粒子 9 2 はたとえば金属間化合物であってもよい。具体的には、たとえば Fe - Ni 系金属間化合物、Al - Si 系金属間化合物、Mn - Si 系金属間化合物などが硬質粒子 9 2 であってもよい。硬質粒子 9 2 は、たとえば摺動部 2 0 を構成する銅合金(高力黄銅)内に析出したもの、または晶出したものであってもよい。

#### 【 0 0 3 4 】

次に、シリンダブロック 1 の製造方法について説明する。図 3 は、シリンダブロックの製造方法の概略を示すフローチャートである。図 4 ~ 図 8 は、シリンダブロックの製造方法を説明するための概略図である。

30

#### 【 0 0 3 5 】

図 3 を参照して、本実施の形態におけるシリンダブロック 1 の製造方法では、まず工程(S 1 0)として成形部材準備工程が実施される。この工程(S 1 0)では、鋼または鋳鉄からなり、凹部が形成されたベース部材が準備される。

#### 【 0 0 3 6 】

図 4 を参照して、工程(S 1 0)においては、まず、たとえば J I S 規格 S C M 4 4 0 からなる円筒状のベース部材 3 0 が準備される。このベース部材 3 0 に対して熱間鍛造が実施されることにより、図 5 に示すようにベース部材 3 0 がベース部 1 0 の概略形状に成形される。

40

#### 【 0 0 3 7 】

熱間鍛造後において、ベース部材 3 0 は、本体部 1 1 に対応する円筒状の本体部 3 1 と、突出部 1 2 に対応する突出部 3 2 とを含んでいる。ベース部材 3 0 には、センター穴 1 3 に対応するセンター凹部 3 3 と、ボア部 1 4 に対応するボア部 3 4 とが形成されている。

#### 【 0 0 3 8 】

ベース部材 3 0 の突出部 3 2 とは反対側の端面には、外周部を取り囲むように外周壁部 3 6 が形成されている。外周壁部 3 6 により取り囲まれる領域は、凹部 3 9 である。ベース部材 3 0 には凹部 3 9 が形成されている。ベース部材 3 0 は、凹部 3 9 を規定する凹部

50

底面 37 と、凹部 39 を規定し、凹部底面 37 に交差する方向に延びる凹部側面 38 とを含む。凹部 39 は、円筒状（円盤状）の空間である。

【0039】

このように成形されたベース部材 30 に対して調質処理が実施される。以上のように工程（S10）が実施されることにより、凹部 39 が形成されたベース部材 30 が準備される。

【0040】

次に、工程（S20）として摩擦工程が実施される。工程（S20）では、図 6 を参照して、別途準備された硬質粒子を含む銅合金からなる摺動部材 40 を、その一部が凹部 39 に進入する状態でベース部材 30 に相対的に押し付けつつ回転させることによりベース部材 30 および摺動部材 40 の温度を上昇させる。

10

【0041】

摺動部材 40 は、円筒状の形状を有する。ベース部材 30 の中心軸と摺動部材 40 の中心軸とが一致する状態で、ベース部材 30 の凹部底面 37 に対して摺動部材 40 の端面 41 が相対的に押し付けられつつ回転軸 周りに回転する。端面 41 は、たとえば切断のままの状態であってもよい。本実施の形態においては、ベース部材 30 が固定された状態で摺動部材 40 が回転する。

【0042】

回転の開始時点において、摺動部材 40 の外周面 42 とベース部材 30 の凹部側面 38 との間には隙間が形成される。回転の開始時点において、摺動部材 40 の外周面 42 とベース部材 30 の凹部側面 38 とは接触しない。摺動部材 40 とベース部材 30 との接触面（端面 41 および凹部底面 37）は、ベース部材 30 の外周壁部 36 に取り囲まれる。

20

【0043】

図 6 および図 7 を参照して、摺動部材 40 とベース部材 30 との摩擦により摺動部材 40 およびベース部材 30 の温度が上昇すると、ベース部材 30 に比べて変形抵抗の小さい摺動部材 40 が変形する。その結果、摺動部材 40 がベース部材 30 の凹部側面 38 に接触する。また、摺動部材 40 が変形することによりバリ 45 が形成される。摺動部材 40 の温度は、たとえば摺動部材 40 を構成する高力黄銅の軟化点以上の温度であって融点未満の温度にまで上昇する。

【0044】

次に、工程（S30）として冷却工程が実施される。この工程（S30）では、摺動部材 40 のベース部材 30 に対する相対的な回転を停止してベース部材 30 と摺動部材 40 とを接合する。図 7 を参照して、工程（S20）において加熱された摺動部材 40 とベース部材 30 とが接触する状態を維持されつつ冷却される。これにより、摺動部材 40 の端面 41 とベース部材 30 の凹部底面 37 とが接合される。工程（S20）および（S30）は、閉塞摩擦接合工程を構成する。

30

【0045】

次に、工程（S40）として機械加工工程が実施される。この工程（S40）では、接合された摺動部材 40 およびベース部材 30 に対して切削等の機械加工が実施される。図 7 を参照して、工程（S40）では、ベース部材 30 と摺動部材 40 とが接合された状態で工程（S20）において摺動部材 40 が変形して形成されたバリ 45 が除去される。破線 A に沿って摺動部材 40 が切断されることにより、バリ 45 が除去される。摺動部材 40 が端面 41 に平行な面で切断される。切断が実施された後においてもベース部材 30 に接合された摺動部材 40 にバリが残存している場合、切削、研削等の機械加工によりこれを除去してもよい。

40

【0046】

図 7 を参照して、工程（S40）では、さらにベース部材 30 と摺動部材 40 とが接合された状態で凹部側面 38 が除去されるようにベース部材 30 が加工される。破線 B に沿ってベース部材 30 が切削加工されることにより、外周壁部 36 を含む外周領域が除去される。以上の手順により、図 8 に示すベース部材 30 と摺動部材 40 との接合体が得られ

50

る。

【0047】

その後、図8および図1を参照して、さらに機械加工が実施されることにより、油路15、センター穴13、ボア部14等を有するシリンダブロック1が得られる。

【0048】

次に、工程(S50)としてガス軟室化工程が実施される。この工程(S50)では、工程(S40)において機械加工が実施されて得られたシリンダブロック1に対してガス軟室化処理が実施される。具体的には、アンモニアガスを含む雰囲気中でベース部10を構成する鋼の $A_1$ 変態点未満の温度に加熱されることにより、ベース部10の表層部に窒化層が形成される。その後、必要に応じて仕上げ処理が実施され、本実施の形態のシリンダブロック1が完成する。

10

【0049】

本実施の形態の摺動部品であるシリンダブロック1の製造方法では、摺動部材40をベース部材30に相対的に押し付けつつ回転させることで、ベース部材30および摺動部材40が加熱される。銅合金からなる摺動部材40は、鋼からなるベース部材30に比べて変形抵抗が小さい。そのため、加熱時において摺動部材40を構成する銅合金が塑性流動する。塑性流動は回転の外周側、すなわちベース部材30と摺動部材40との接触面の外周側において大きくなる。その結果、回転が停止されて両者が接合されると、上記本実施の形態のシリンダブロック1のように硬質粒子92が配列する。

【0050】

このように、本実施の形態のシリンダブロック1の製造方法によれば、摺動部20のベース部10との界面の外周22を含む領域の耐久性を向上させることが可能なシリンダブロック1を製造することができる。

20

【0051】

また、工程(S20)において摺動部材40が変形することにより凹部側面38に接触することで、ベース部材30と摺動部材40との接触面の外周側において塑性流動が一層大きくなる。そのため、上記本実施の形態のシリンダブロック1のように硬質粒子92を配列させることが容易となっている。

【実施例】

【0052】

上記実施の形態と同様の手順でベース部材と摺動部材とを接合し、摺動部材内のベース部材近傍における硬質粒子の配列状態を確認する実験を行った。図9は、摺動部(摺動部材)のベース部(ベース部材)との界面の外周付近における硬質粒子の配列状態を示す光学顕微鏡写真である。図10は、摺動部(摺動部材)のベース部(ベース部材)との界面の中央部付近における硬質粒子の配列状態を示す光学顕微鏡写真である。

30

【0053】

図9において、外周面21に沿う方向(摺動部のベース部との界面の外周に沿う方向)が破線で示されている。図9を参照して、外周付近においては、硬質粒子が外周に沿う方向に長手方向が一致する傾向をもっていることが分かる。図10を参照して、中央部付近においては、硬質粒子の長手方向に関して明確な傾向は見られない。外周に沿う方向に硬質粒子の長手方向が一致する傾向は、内周側に比べて外周側において強くなっている。

40

【0054】

図9においては、外周に沿う方向に沿った塑性流動の痕跡(破線付近)も観察される。このことから、上記硬質粒子の配列の傾向は、塑性流動に起因するものであると考えられる。このような塑性流動を利用することにより、上記硬質粒子の配列を達成することができる。

【0055】

以上の実験結果から、本発明の摺動部品の製造方法により、本発明の摺動部品を製造可能であることが確認される。

50

【0056】

なお、上記実施の形態においては、本発明の摺動部品の一例としてシリンダブロックを例示したが、本発明の摺動部品はこれに限られず、鋼または鋳鉄からなるベース部と、摺動面を有し、硬質粒子を含む銅合金からなり、ベース部に接合された摺動部と、を含む種々の摺動部品に、適用することができる。

【0057】

今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって、制限的なものではないと理解されるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、請求の範囲によって示された範囲、ならびに請求の範囲と均等な意味および範囲内でのすべての変更、改良が含まれることが意図される。

10

【産業上の利用可能性】

【0058】

本発明の摺動部品およびその製造方法は、鋼または鋳鉄からなるベース部と、硬質粒子を含む銅合金からなり、ベース部に接合された摺動部とを含む摺動部品に、特に有利に適用され得る。

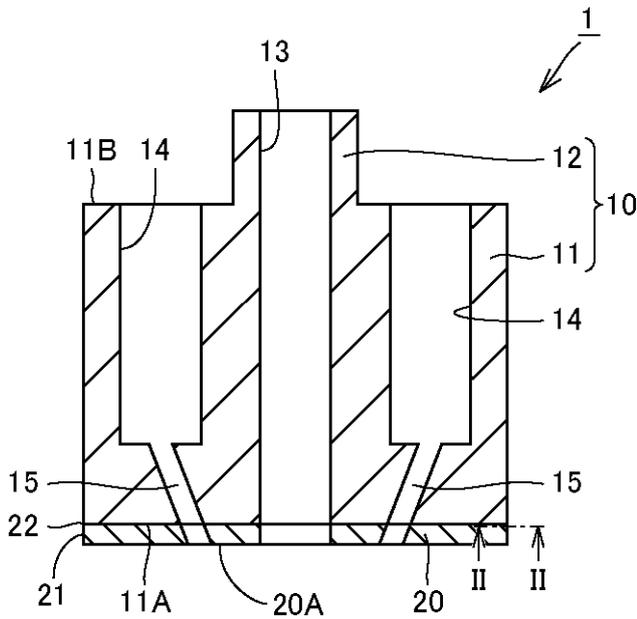
【符号の説明】

【0059】

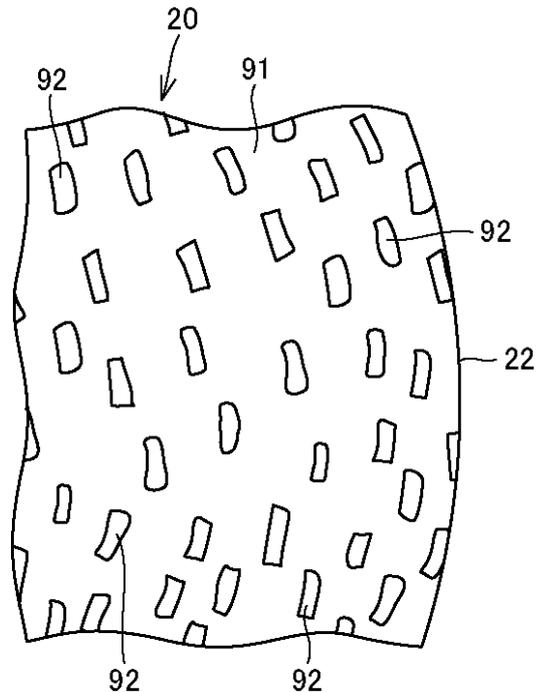
1 シリンダブロック、10 ベース部、11 本体部、11A 第1端面、11B 第2端面、12 突出部、13 センター穴、14 ボア部、15 油路、20 摺動部、20A 摺動面、21 外周面、22 外周、30 ベース部材、31 本体部、32 突出部、33 センター凹部、34 ボア部、36 外周壁部、37 凹部底面、38 凹部側面、39 凹部、40 摺動部材、41 端面、42 外周面、45 バリ、91 母相、92 硬質粒子。

20

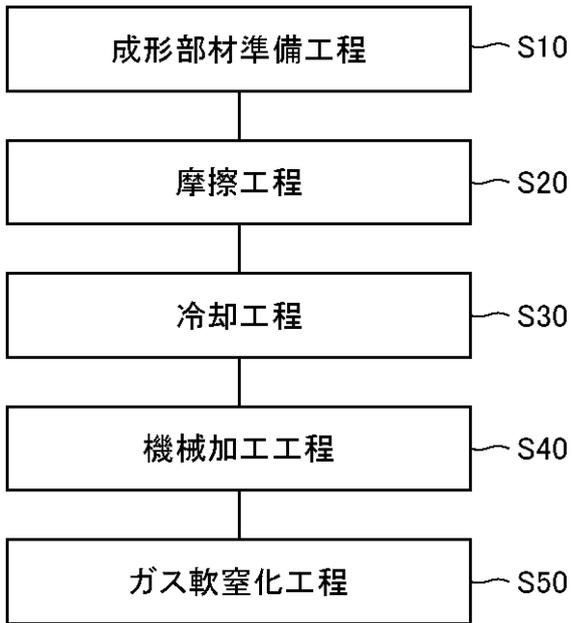
【図1】



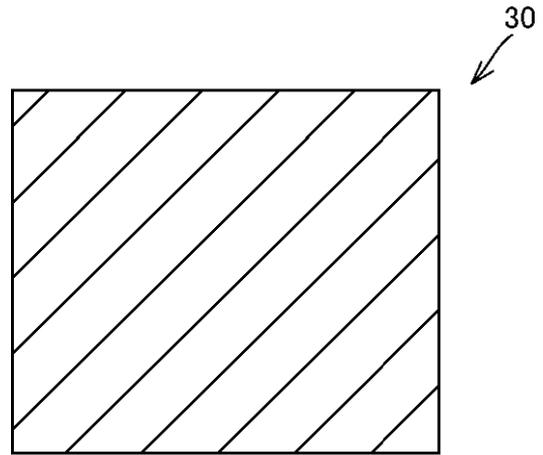
【図2】



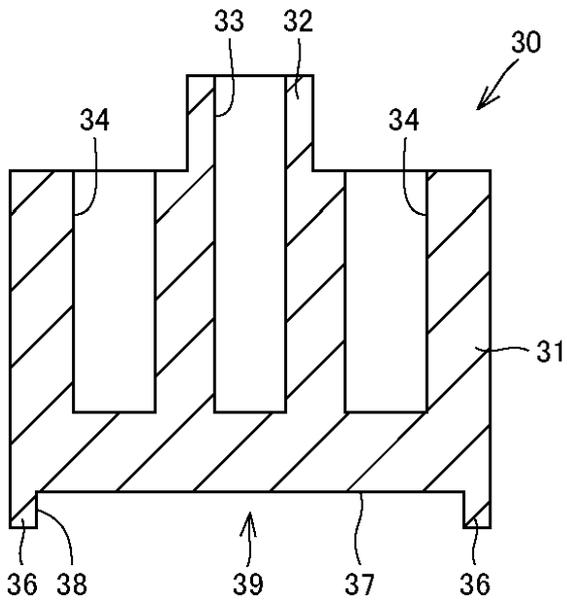
【 図 3 】



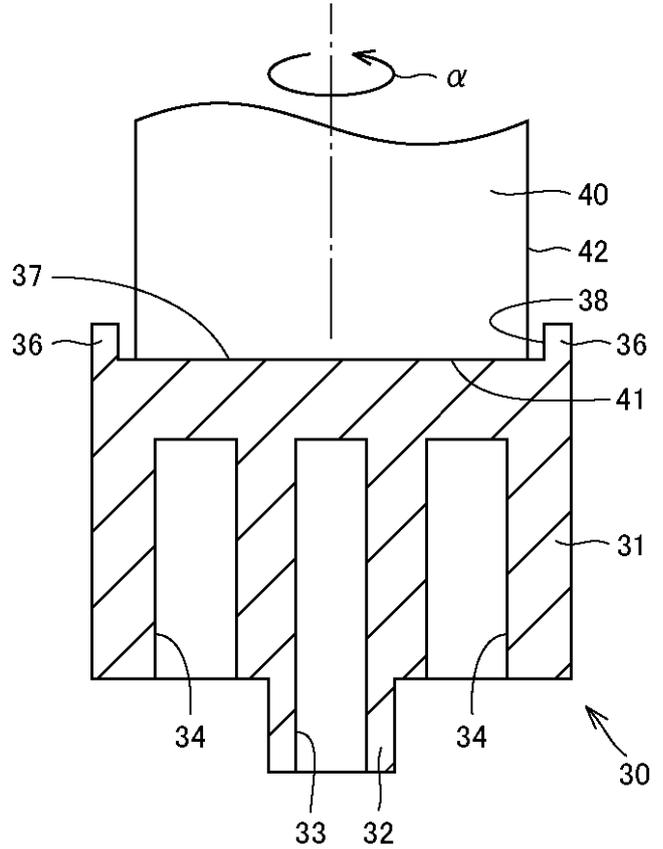
【 図 4 】



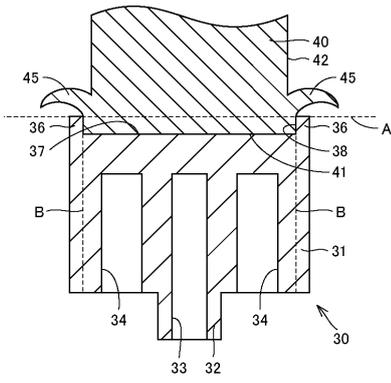
【 図 5 】



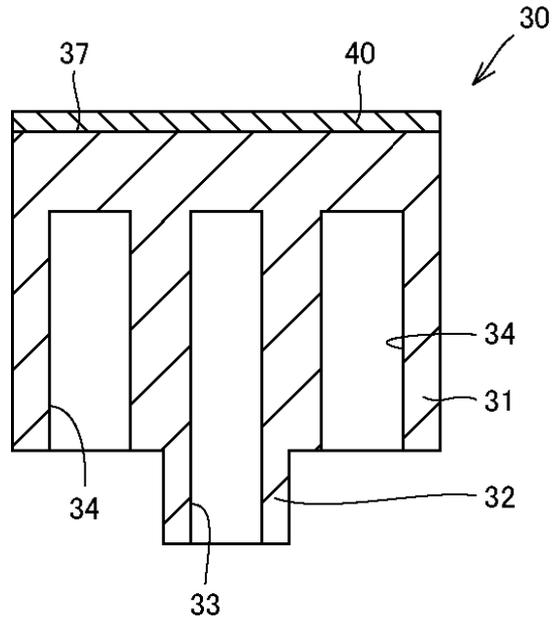
【 図 6 】



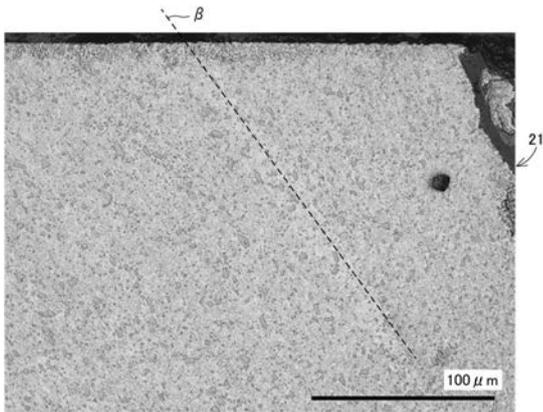
【 図 7 】



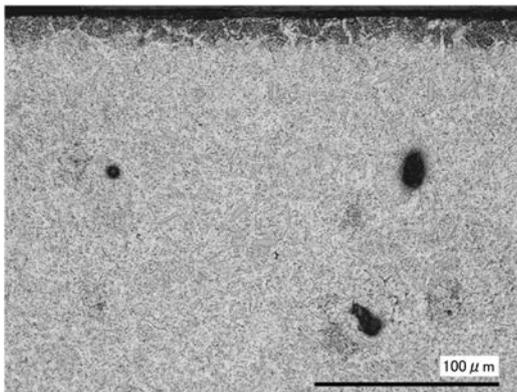
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2015/061589
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>F16C33/14(2006.01)i, F04B53/16(2006.01)i</i>		
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) F16C33/14, F04B53/16		
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 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-228548 A (Honda Motor Co., Ltd.), 18 August 1992 (18.08.1992), paragraphs [0005] to [0021]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-8
A	JP 8-105448 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 23 April 1996 (23.04.1996), paragraphs [0006] to [0016] (Family: none)	1-8
A	JP 4-283295 A (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 08 October 1992 (08.10.1992), paragraphs [0007] to [0030]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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 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 02 July 2015 (02.07.15)		Date of mailing of the international search report 14 July 2015 (14.07.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2015/061589									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F16C33/14(2006.01)i, F04B53/16(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 (IPC)) Int.Cl. F16C33/14, F04B53/16											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2015年	日本国実用新案登録公報	1996-2015年	日本国登録実用新案公報	1994-2015年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2015年										
日本国実用新案登録公報	1996-2015年										
日本国登録実用新案公報	1994-2015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									
A	JP 4-228548 A (本田技研工業株式会社) 1992.08.18, 段落0005-0021, 図1-2 (ファミリーなし)	1-8									
A	JP 8-105448 A (三菱重工業株式会社) 1996.04.23, 段落0006-0016 (ファミリーなし)	1-8									
A	JP 4-283295 A (イーグル工業株式会社) 1992.10.08, 段落0007-0030, 図1-9 (ファミリーなし)	1-8									
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> 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 02.07.2015		国際調査報告の発送日 14.07.2015									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 目下部 由泰	3 J 4481								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3328									

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。