



## 明 細 書

**発明の名称**： 摺動部材

**技術分野**

[0001] 本発明は、摺動部材に関する。

**背景技術**

[0002] 自動車用エンジンやその他産業機械用エンジンの主軸受等にすべり軸受が用いられている。すべり軸受は、裏金およびライニング層（軸受合金層）を有し、円筒状または半割軸受の形状に加工される。反割軸受は2つ接合して円筒状の軸受として用いる。この種のすべり軸受では、相手軸のミスアライメントや同軸度等の懸念があり、相手軸とすべり軸受の局部接触が発生する場合がある。このため、局部接触による問題を解決する軸受が開発されている（例えば特許文献1）。

[0003] 図6は、特許文献1に記載された半割軸受505の軸方向断面図である。半割軸受505は、裏金507と、軸受合金509と、オーバーレイ層511とを有する。軸受合金層509においては、軸方向両端部に、クラウニング（緩やかな傾斜）513が設けられている。オーバーレイ層511は、軸受合金509上のクラウニング513も含む部分に形成されている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0004] 特許文献1：特許第3388501号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0005] 特許文献1において、オーバーレイ層511の表面は平坦（面一）となっている。このため、相手軸と片当たりをした際、軸方向端部において荷重がかかり、オーバーレイ層511が剥離してしまう場合があった。

[0006] これに対し本発明は、オーバーレイ層の剥離を抑制した摺動部材を提供する。

## 課題を解決するための手段

- [0007] 本発明は、相手軸と摺動する摺動面および当該摺動面の軸方向端部に設けられた面取り部を有するライニング層と、樹脂で形成され前記面取り部の少なくとも一部を覆うオーバーレイ層とを有する摺動部材を提供する。
- [0008] 前記オーバーレイ層は、前記ライニング層の軸方向の幅を $W$ としたときに、軸方向端面からの距離が $W/2$ よりも短い位置を傾斜開始位置として、前記軸方向端部に向かって傾斜するクラウニング形状を有してもよい。
- [0009] 前記オーバーレイ層において、前記傾斜開始位置と前記摺動面の軸方向端部位置との高さの差が $6\mu\text{m}$ 以下であってもよい。
- [0010] 前記オーバーレイ層は、バインダー樹脂と、固体潤滑材および硬質物の少なくとも一方とを含んでもよい。
- [0011] 前記バインダー樹脂は、ポリアミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、およびポリフェニレンサルファイド樹脂の少なくとも1つを含んでもよい。
- [0012] 前記固体潤滑材は、 $\text{MoS}_2$ 、 $\text{PTFE}$ 、グラファイト、 $\text{WS}_2$ 、 $\text{h-BN}$ 、および $\text{SB}_2\text{O}_3$ の少なくとも1つを含んでもよい。
- [0013] 前記硬質物は、 $\text{SiC}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{CrO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、および $\text{P}$ の少なくとも1つを含んでもよい。

## 発明の効果

- [0014] 本発明に係る摺動部材によれば、オーバーレイ層の剥離を抑制できる。

## 図面の簡単な説明

- [0015] [図1]一実施形態に係る半割軸受13の斜視図。  
[図2]半割軸受13のA-A断面図。  
[図3]半割軸受13の部分拡大断面図。  
[図4]半割軸受13の部分拡大断面図の別の例。  
[図5]関連技術に係る摺動部材の部分拡大断面図。  
[図6]従来技術に係る半割軸受の断面図。

## 符号の説明

[0016] 11…主軸受、13…半割軸受、15…裏金、17…ライニング層、19…オーバーレイ層、23…軸方向端部、24…軸方向端面、25…面取り部、27…界面、28…摺動面、29…盛上部、31…頂点、33…油保持部、419…オーバーレイ層

## 発明を実施するための形態

[0017] 1. 構造

図1は、一実施形態に係る主軸受（すべり軸受）11の構造を示す図である。主軸受11は摺動部材の一例であり、例えば、内燃機関のクランクシャフトとコネクティングロッド、またはクランクシャフトとエンジブロックの間の軸受として用いられる。主軸受11は、2つの半割軸受13により構成される。2つの半割軸受13を接合すると円筒状の軸受が得られる。なお、図1においては、単一の半割軸受13のみを示している。

[0018] 半割軸受13は、裏金15、ライニング（軸受合金）層17、およびオーバーレイ層19を有する。裏金15は、ライニング層17の機械的強度を補強するための層である。裏金15は、例えば鋼で形成される。ライニング層17は、軸受の摺動面（軸と接触する面）に沿って設けられ、軸受としての特性、例えば、摩擦特性（摺動特性）、耐焼付性、耐摩耗性、なじみ性、異物埋収性（異物ロバスト性）、および耐腐食性等の特性を与えるための層である。ライニング層17は、軸受合金で形成されている。軸との凝着を防ぐため、軸受合金は軸といわゆる「ともがね（ともざい）」となることを避け、軸とは別の材料系が用いられる。この例では、鋼で形成された軸の軸受として用いるため、軸受合金としてアルミニウム合金や銅合金が用いられる。

[0019] オーバーレイ層19は、ライニング層17の摩擦係数、なじみ性、耐腐食性、および異物埋収性（異物ロバスト性）等の特性を改善するための層である。オーバーレイ層19は、バインダー樹脂と、バインダー樹脂中に分散された固体潤滑剤および硬質物の少なくとも一方を含む。なお、オーバーレイ層19の成分は、固体潤滑材：30～70体積%、硬質物：0～5%、バインダー

樹脂：残余、であることが好ましい。

- [0020] バインダー樹脂としては、例えば熱硬化性樹脂が用いられる。具体的には、バインダー樹脂は、ポリアミドイミド（PAI）樹脂、ポリイミド（PI）樹脂、ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリエーテルケーテルケトン樹脂、およびポリフェニレンサルファイド樹脂のうち少なくとも一種を含む。
- [0021] 固体潤滑材は、摩擦特性を改善するために添加される。固体潤滑剤は、例えば、 $\text{MoS}_2$ 、 $\text{WS}_2$ 、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、グラファイト、 $\text{h-BN}$ 、および $\text{SB}_2\text{O}_3$ のうち少なくとも一種を含む。例えば $\text{MoS}_2$ は、良好な潤滑性を与える。また、PTFEは分子間凝集力が小さいので、摩擦係数を低減する効果がある。さらに、グラファイトは濡れ性を向上させ、初期なじみ性を向上させる。初期なじみ性とは、摺動開始後に相手材と摺接する際、摺動面が摩耗して平滑になり、摺動性を向上させる性質である。初期なじみ性の発現により摺動性が向上すると、摺動層全体としての摩耗量が低減される。
- [0022] 硬質物は、耐摩耗性を改善するために添加される。硬質物は、例えば、 $\text{SiC}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{CrO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Fe}_3\text{P}$ のうち少なくとも一種を含む。
- [0023] 図2は、半割軸受13のA-A断面を示す模式図である。すなわち図2は、半割軸受13の、軸方向に平行（かつ摺動方向に垂直）な断面を示している。図2においては摺動する相手軸は図示していないが、図面上方に相手軸がある。すなわち、図面上方の面が摺動面である。主軸受11において、各層は、相手軸に近い方から順に、オーバレイ層19、ライニング層17、および裏金15の順に積層されている。
- [0024] 半割軸受13において、摺動面28の両端には、バリの除去または発生を防ぐこと等を目的として、端部に面取り部25が形成されている。摺動面28に対する面取り部の角度 $\theta 1$ は、例えば $30\sim 60^\circ$ の範囲にある。
- [0025] 図3は、図2のB部を拡大した図である。オーバレイ層19は、軸方向（

図2の左右方向)に延在し、摺動面28および面取り部25の少なくとも一部を覆っている。すなわち、オーバーレイ層19は、ライニング層17との界面27が相手軸の荷重を受けない位置に形成されている。ここで、「相手軸の荷重を受けない位置」とは、少なくとも面取り部25の一部を覆う位置をいう。

[0026] また、オーバーレイ層19は、クラウニング形状を有する。クラウニング形状とは、緩やかに傾斜している形状をいう。傾斜角 $\theta 2$ は、例えば $0 \sim 10^\circ$ の範囲にある。オーバーレイ層19は、傾斜開始位置Pから軸方向端部23に向かって傾斜している。傾斜開始位置Pについては、軸方向端面24から傾斜開始位置Pまでの距離 $w 1$ が、 $w 1 < W/2$ を満たす。ここで、 $W$ は2つの軸方向端面24の間の距離(すなわち軸受の幅)である。

[0027] ここで、傾斜開始位置Pと摺動面28の軸方向端部位置Dとの膜厚差(オーバーレイ層19の高さの差) $S 1$ は、 $6 \mu m$ 以下であることが好ましい。膜厚差をこの範囲に抑えることで、傾斜開始位置Pと相手軸との摩擦抵抗を抑制することができる。

[0028] 図4は、軸方向端部の別の形状を例示する図である。この例で、オーバーレイ層19は、盛上部29を有する。盛上部29は、他の部分より高くなっている(膜厚が厚い)部分である。盛上部29は、傾斜開始位置Pの外側(傾斜開始位置Pより端部側)の部分である。傾斜開始位置Pについては、軸方向端面24から傾斜開始位置Pまでの距離 $w 1$ が、 $w 1 < W/2$ を満たす。ここで、 $W$ は2つの軸方向端面24の間の距離である。盛上部29の頂点31と、オーバーレイ層19の他の部分との高さの差 $S 2$ は、 $6 \mu m$ 以下であることが好ましい。なおオーバーレイ層19の他の部分の高さとは、オーバーレイ層19のうち盛上部29以外の部分の高さの代表値であり、例えば平均値である。あるいは、オーバーレイ層19の軸方向中央部の高さが代表値として用いられてもよい。

[0029] また、この例においては、オーバーレイ層19は、盛上部29の頂点31からクラウニングを開始しているといえる。したがって、盛上部29の頂点3

1と軸方向端部位置Dとの膜厚差S3が、6 $\mu$ m以下であることが好ましい。

[0030] 図4の構造において、オーバーレイ層19の材料に親油性の高い樹脂を用いることにより、主軸受11の内周面と相手軸との間の油保持部33においてエンジン停止時に潤滑油を保持しやすくなる。また、起動時に相手軸と主軸受11との間に潤滑油を引き込みやすくなる。これにより、油膜厚さが厚くなり、起動時における相手軸と主軸受11との接触が緩和される。

[0031] 図5は、関連技術に係る摺動部材の構造を示す図である。この図は、図2のB部に相当する位置の拡大図である。この例では、ライニング層17の上にオーバーレイ層419が形成されている。オーバーレイ層419は、面取り部25上には形成されておらず、摺動面28上にのみ形成されている。すなわち、オーバーレイ層419は、摺動面28の終端位置18（摺動面28と面取り部25との境界）よりも内側に形成されている。すなわちこの例で、オーバーレイ層419の端部は、相手軸の荷重を受けやすい位置に形成されているといえる。

[0032] これに対し本実施形態においては、オーバーレイ層19は面取り部25まで形成されている。したがって、図5の構造と比較すると基材（ライニング層17）との密着面積が増えるため、密着量が向上する。また、オーバーレイ層の端部においては、基材との界面から潤滑油が侵入し、オーバーレイ層の剥がれを引き起こす可能性がある。しかし、本実施形態においては、摺動面28の近傍においてはオーバーレイ層19との界面が露出していないので、図5の構造と比較して潤滑油が侵入する可能性を低減することができる。さらに、オーバーレイ層19とライニング層17との界面は相手軸の荷重を受けにくい位置に形成されているので、相手軸の荷重により引き起こされる膜剥がれを低減することができる。さらに、面取り部25は相手軸と摺動する可能性が低いので、オーバーレイ層19のうち面取り部25を覆う部分については、摺動特性に与える影響は低い。すなわち、この部分について製造コストをかけずに、オーバーレイ層19を形成することができる。

## [0033] 2. 製造方法

一実施形態に係る軸受の製造方法は、以下に示す工程を含む。

(a) 固体潤滑剤およびバインダー樹脂を含むオーバーレイ前駆体を調製する工程

(b) 軸受基材を成形する工程

(c) 軸受基材上に、オーバーレイ前駆体を塗布する工程

(d) オーバーレイ前駆体を乾燥させる工程

(e) オーバーレイ前駆体を焼成する工程

[0034] 工程 (a) のオーバーレイ前駆体の調製において、固体潤滑剤とバインダー樹脂とを混合する方法は特に制限されず、公知の方法を用いることができる。例えば、固体潤滑剤とバインダー樹脂とを混練機に入れ、せん断速度 0.1 ~ 2 m/s の条件で混合することにより、オーバーレイ前駆体を調整する。

[0035] オーバーレイ前駆体の調製にあたり、バインダー樹脂は非相溶でもよいが、実用化の観点から少なくとも部分的に相溶していることが好ましい。相溶は、高せん断を加えて機械的にブレンドされたものでもよい。

[0036] 工程 (b) においては、裏金と軸受合金層が例えば圧接され、軸受基材が形成される。さらに、軸受基材は、所定の形状、例えば円筒状または半円筒状に加工される。

[0037] 工程 (c) においてオーバーレイ前駆体 (塗料) を軸受基材上に塗布する際には、固体潤滑剤とバインダー樹脂の均一な分散のため、希釈剤を用いることが好ましい。希釈剤としては特に制限されないが、例えば、N-メチルピロリドン (NMP) が用いられる。また、希釈剤の配合比率は、例えば固形分に対して 30 ~ 70 体積%である。

[0038] オーバーレイ前駆体を軸受合金層上に塗布・成膜する際には、塗料をパッド印刷、スクリーン印刷、エアースプレー、エアレススプレー、静電塗装、タンブリング、スクイズ法、ロール法等の公知の方法が用いられる。また、全ての成膜方法に共通するものとして、膜厚が不足する場合には、希釈剤中のオーバーレイ層の濃度を高くするのではなく、複数回に渡って重ね塗りをして

もよい。

[0039] ライニング層 17 にオーバーレイ層 19 をコーティングする方法としては、スプレーコートや、ロールを用いたコーティングがある。スプレーコートを用いる場合、前駆体溶液を薄く、数度に分けて塗ることで、摺動面 28 の軸方向端部 35 の盛りを抑制できる。すなわち、相手軸と樹脂オーバーレイ層 19 の盛上部 29 とが局所的に接触して焼き付くのを防止できる。スプレーコートによる噴射角度を調整することで、軸方向端部と軸方向端部以外とを塗り分けることができ、クラウニング形状を形成することができる。この場合にも上記のように薄く何回か塗ることで軸方向端部の表面張力による盛り上がりを抑えることができる。

[0040] 別の例で、ロールを用いたコーティングを採用する場合には、所望のオーバーレイ形状に沿った形状のロールを使用する。なお、面取り部 25 のコーティングには、内周面における摺動面 28 の軸線方向の長さとはほぼ一致する軸線方向幅を有するロールを用いて、ロールの両端からはみ出したコーティング液をそのまま利用してもよい。面取り部 25 のコーティングの形状や厚さには相当の許容を持たせることができるためである。

[0041] 工程 (d) においてオーバーレイ前駆体を乾燥することで希釈剤を除去する。乾燥時間や乾燥温度等の条件は、希釈剤が乾燥するのであれば特に制限されないが、例えば大気下で 50~150℃で 5分~30時間、乾燥することが好ましい。乾燥時間は、5~30分であることがより好ましい。

[0042] 工程 (e) において焼成することで、オーバーレイ層が形成された軸受を得ることができる。具体的には、例えば、工程 (d) 後の軸受基材を、昇温速度 5~15℃/分で徐々に焼成温度まで昇温し、大気中で 150~300℃、0.2~1.5時間、焼成する。

[0043] 3. 実施例

オーバーレイ層 19 の膜厚差 (高さの差)  $d$  および傾斜開始位置  $P$  を変化させた試料 (実施例 1~8 および比較例 1~5) を作製し、これらの試料において起動トルクおよび焼付き面圧を測定した。なお起動トルクは、相手軸 2



—停止とし、軸回転速度700rpmまでの加速(1.7m/s)と定速運転で10秒、減速と停止で10秒の1サイクル20秒とした。荷重は2000N(1.2MPa)を常時負荷した。サイクル数は180サイクル、試験時間は1時間とした。起動トルク測定では、起動時に発生するトルクピーク値を測定するが、試験初期はトルクのばらつきが大きいため、終盤20サイクルを対象にしてその測定値の平均値で比較評価した。

[0047] 3-3. 焼付き面圧測定

下記に示す条件で焼付き試験を行い、焼付きに至った面圧を焼付面圧として測定した。

回転数：8000rpm

潤滑油：0W-20

給油温度：140℃

荷重：3分毎に3kNずつ荷重漸増

[0048] 3-4. 評価結果

評価結果を表1に示す。

[表1]

		高低差 ( $\mu\text{m}$ )	傾斜開始位置 w1/W	起動トルク (Nm)	焼付き面圧 (MPa)
実施例	1	1	1/3	1.6	85.7
	2	1	1/5	1.7	81.3
	3	3	1/3	1.5	85.7
	4	3	1/4	1.5	89.9
	5	3	1/5	1.6	85.7
	6	6	1/3	1.7	85.7
	7	6	1/4	1.7	85.7
	8	6	1/5	1.7	81.3
比較例	1	0	-	2.0	72.8
	2	3	1/2	2.1	68.5
	3	7	1/3	2.1	68.5
	4	7	1/4	2.2	68.5
	5	7	1/5	2.1	68.5

[0049] 高低差が1~6 $\mu\text{m}$ であり、かつ傾斜開始位置w/Wが1/2未満の試料(実施例1~8)は、いずれも起動トルクが2.0Nm未満であり、かつ焼付き面圧が80MPa以上という良好な特性を示した。これに対し、傾斜開

始位置  $w/W$  が  $1/2$  以上の試料（比較例 1～2）は、いずれも起動トルクが  $2.0 \text{ Nm}$  以上であり、かつ焼付き面圧が  $80 \text{ MPa}$  を下回った。また、高低差が  $7 \mu\text{m}$  である試料（比較例 3～5）は、いずれも起動トルクが  $2.1 \text{ Nm}$  以上であり、かつ焼付き面圧が  $70 \text{ MPa}$  を下回った。

## 請求の範囲

- [請求項1] 相手軸と摺動する摺動面および当該摺動面の軸方向端部に設けられた面取り部を有するライニング層と、  
樹脂で形成され前記面取り部の少なくとも一部を覆うオーバーレイ層と  
を有する摺動部材。
- [請求項2] 前記オーバーレイ層は、前記ライニング層の軸方向の幅をWとしたときに、軸方向端面からの距離が $W/2$ よりも短い位置を傾斜開始位置として、前記軸方向端部に向かって傾斜するクラウニング形状を有する  
ことを特徴とする請求項1に記載の摺動部材。
- [請求項3] 前記オーバーレイ層において、前記傾斜開始位置と前記摺動面の軸方向端部位置との高さの差が $6\ \mu\text{m}$ 以下である  
ことを特徴とする請求項2に記載の摺動部材。
- [請求項4] 前記オーバーレイ層は、  
バインダー樹脂と、  
固体潤滑材および硬質物の少なくとも一方と  
を含むことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか一項に記載の摺動部材。
- [請求項5] 前記バインダー樹脂は、ポリアミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、およびポリフェニレンサルファイド樹脂の少なくとも1つを含む  
ことを特徴とする請求項4に記載の摺動部材。
- [請求項6] 前記固体潤滑材は、 $\text{MoS}_2$ 、PTFE、グラファイト、 $\text{WS}_2$ 、 $\text{h-BN}$ 、および $\text{SB}_2\text{O}_3$ の少なくとも1つを含む  
ことを特徴とする請求項4または5に記載の摺動部材。
- [請求項7] 前記硬質物は、 $\text{SiC}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{CrO}_2$ 、S

$i_3N_4$ 、 $ZrO_2$ 、およびPの少なくとも1つを含む  
ことを特徴とする請求項4ないし6のいずれか一項に記載の摺動部  
材。

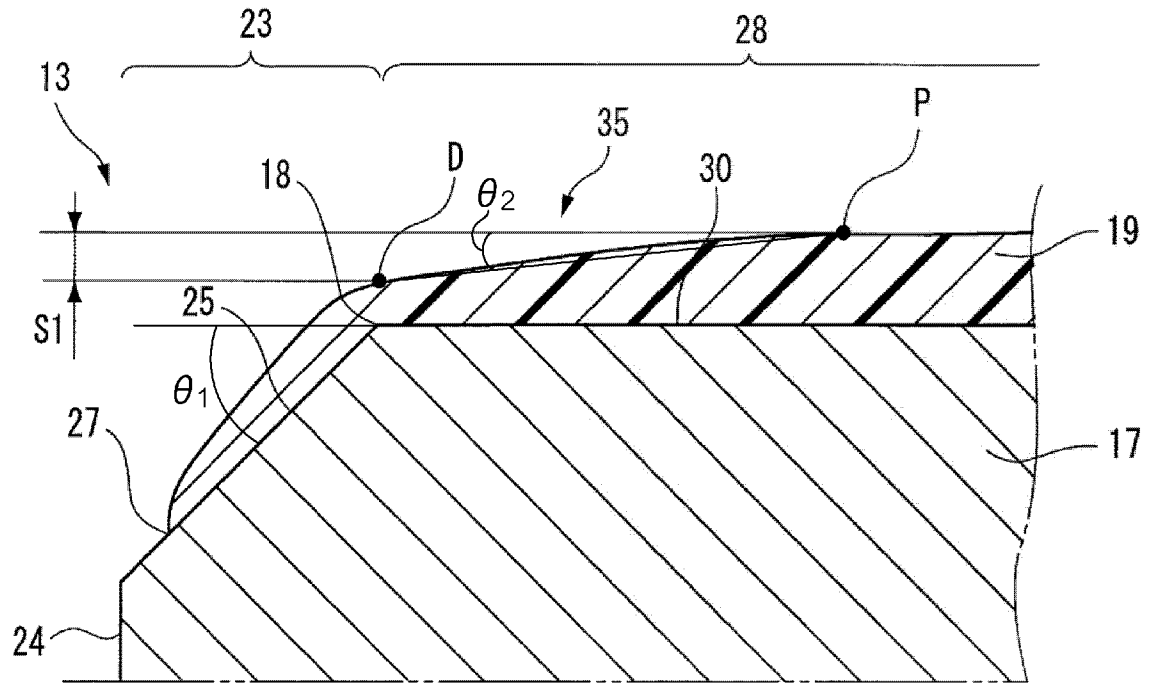
**補正された請求の範囲**  
**[2014年6月16日(16.06.2014)国際事務局受理]**

- [請求項 1] (補正後) 相手軸と摺動する摺動面および当該摺動面の軸方向端部に設けられた面取り部を有するライニング層と、  
樹脂で形成され前記面取り部の少なくとも一部および前記摺動面を覆うオーバーレイ層と  
を有する摺動部材。
- [請求項 2] 前記オーバーレイ層は、前記ライニング層の軸方向の幅をWとしたときに、軸方向端面からの距離が $W/2$ よりも短い位置を傾斜開始位置として、前記軸方向端部に向かって傾斜するクラウニング形状を有することを特徴とする請求項 1 に記載の摺動部材。
- [請求項 3] 前記オーバーレイ層において、前記傾斜開始位置と前記摺動面の軸方向端部位置との高さの差が $6\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 2 に記載の摺動部材。
- [請求項 4] 前記オーバーレイ層は、  
バインダー樹脂と、  
固体潤滑材および硬質物の少なくとも一方と  
を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の摺動部材。
- [請求項 5] 前記バインダー樹脂は、ポリアミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、およびポリフェニレンサルファイド樹脂の少なくとも1つを含む  
ことを特徴とする請求項 4 に記載の摺動部材。
- [請求項 6] 前記固体潤滑材は、 $\text{MoS}_2$ 、PTFE、グラファイト、 $\text{WS}_2$ 、 $\text{h- BN}$ 、および $\text{Sb}_2\text{O}_3$ の少なくとも1つを含む  
ことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の摺動部材。

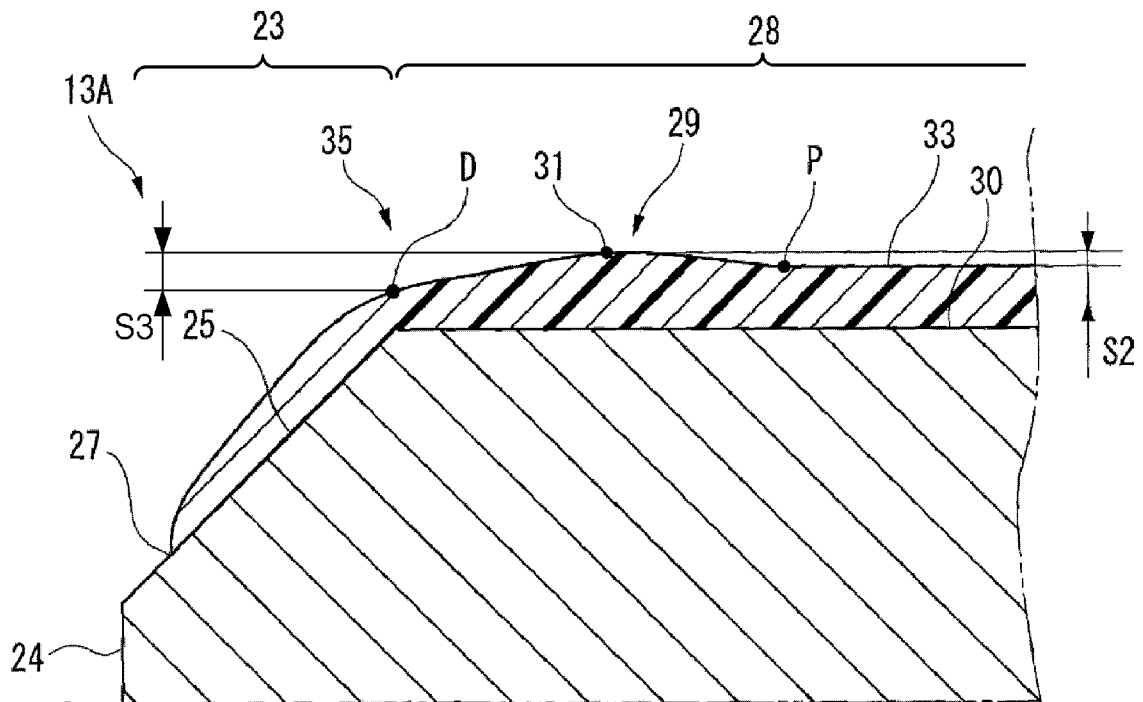
[請求項7] 前記硬質物は、SiC、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiN、AlN、CrO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、ZrO<sub>2</sub>、およびPの少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項4ないし6のいずれか一項に記載の摺動部材。



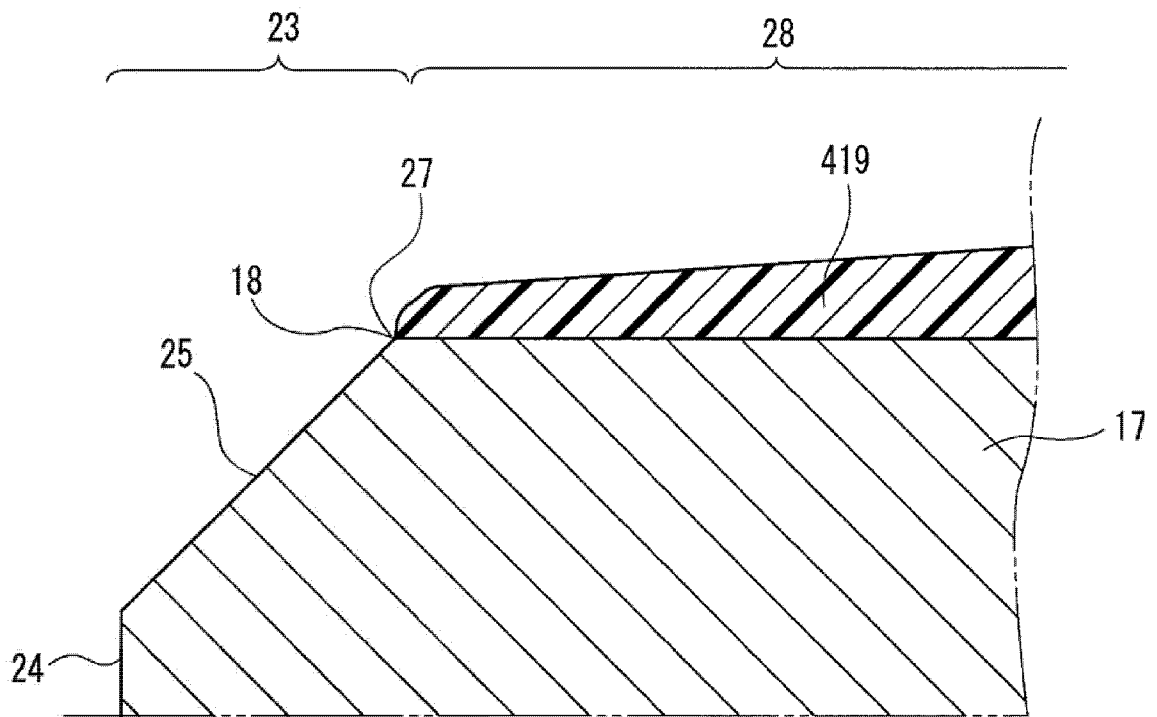
[図3]



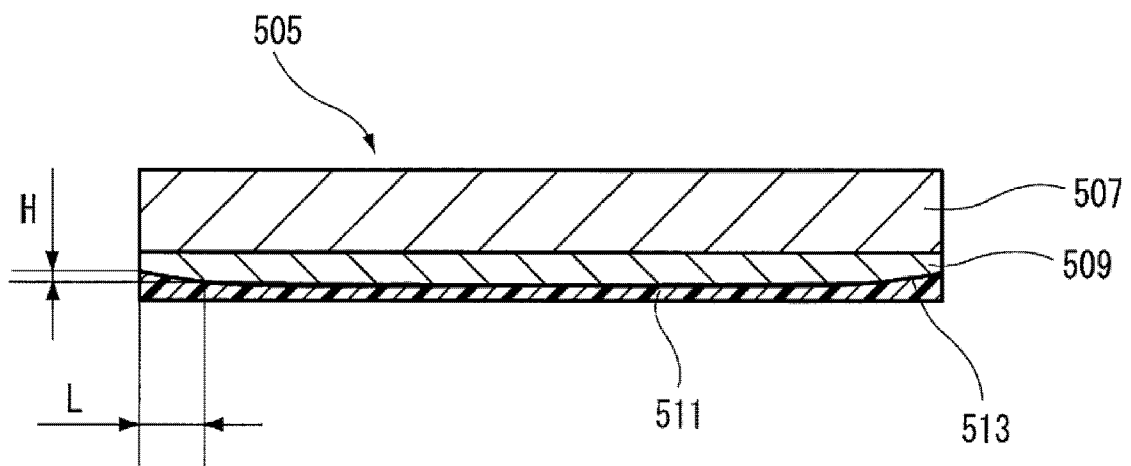
[図4]



[図5]



[図6]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/053483

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*F16C33/20(2006.01)i, F16C9/02(2006.01)i, F16C17/02(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)  
 F16C33/20, F16C9/02, F16C17/02

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 Y	JP 2005-265043 A (Daido Metal Co., Ltd.), 29 September 2005 (29.09.2005), paragraphs [0015] to [0016]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 4-6 7
Y	WO 2010/038588 A1 (Taiho Kogyo Co., Ltd.), 08 April 2010 (08.04.2010), paragraphs [0009] to [0010]; fig. 1 to 3 & US 2011/0164840 A1 & EP 2336583 A1 & CN 102171465 A	1-7
Y	JP 7-238936 A (Taiho Kogyo Co., Ltd.), 12 September 1995 (12.09.1995), paragraphs [0005] to [0010]; fig. 1 (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 April, 2014 (17.04.14)	Date of mailing of the international search report 28 April, 2014 (28.04.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/053483

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-196813 A (Daido Metal Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), paragraph [0057] & DE 102010002236 A1 & CN 101813132 A	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F16C33/20(2006.01)i, F16C9/02(2006.01)i, F16C17/02(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. F16C33/20, F16C9/02, F16C17/02		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 Y	JP 2005-265043 A (大同メタル工業株式会社) 2005. 09. 29, 【0015】 - 【0016】 , 【図 1】 - 【図 2】 (ファミリーなし)	1, 4-6 7
Y	WO 2010/038588 A1 (大豊工業株式会社) 2010. 04. 08, [0009] - [0010] , [図 1] - [図 3] & US 2011/0164840 A1 & EP 2336583 A1 & CN 102171465 A	1-7
<input checked="" 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、一般的な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 17. 04. 2014		国際調査報告の発送日 28. 04. 2014
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) 稲垣 彰彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3328
		3 J   5 0 7 1

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
Y	JP 7-238936 A (大豊工業株式会社) 1995. 09. 12, 【0005】 - 【0010】 , 【図 1】 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2010-196813 A (大同メタル工業株式会社) 2010. 09. 09, 【0057】 & DE 102010002236 A1 & CN 101813132 A	7