(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2006-2942
(P2006-2942A)
(43)公開日　平成18年1月5日(2006.1.5)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F16C 33/12	(2006.01)	F16C 33/12	Z	3J011
F16C 9/04	(2006.01)	F16C 9/04		3J033
F16C 17/02	(2006.01)	F16C 17/02	Z	
F16C 33/14	(2006.01)	F16C 33/14	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 17　ＯＬ　外国語出願　（全 9 頁）

(21)出願番号　特願2005-175430 (P2005-175430)
(22)出願日　平成17年6月15日 (2005.6.15)
(31)優先権主張番号　102004029071.7
(32)優先日　平成16年6月16日 (2004.6.16)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(71)出願人　598051819
ダイムラークライスラー・アクチェンゲゼルシャフト
ドイツ連邦共和国　７０５６７　シュトットガルト，エップルシュトラッセ　２２５
(74)代理人　100123342
弁理士　中村　承平
(74)代理人　100095887
弁理士　鹿久保　伸一
(72)発明者　ヨッヘン・ベッチュ
ドイツ連邦共和国　７１３３４　ヴァイブリンゲン、ブーフハルデンシュトラーセ　２２

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ハイブリッド材料から作られた軸受シェル及び軸受シェルを製造する方法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】荷重支持能力及びごみに対する耐性の点における異なる要求を満足させうる軸受シェルを備えた内燃機関、及びこれらの層を製造する方法。
【解決手段】空間的に互いに分離しており、かつ軸受シェルの表面に配置された、異なる硬度を有する少なくとも２つの滑り軸受材料の相によって形成された、溶射された軸受層により実質的に形成された軸受シェルを備えた内燃機関、及び－軸受面を機械的に調整するステップと、－溶射法により、軸受シェルの材料で軸受面を被覆するステップと、－溶射層を平滑仕上げ加工するステップとを含む、内燃機関用の軸受シェルを製造する方法であり、異なる硬度を有する少なくとも２つの滑り軸受材料が、軸受シェルとして、空間的に分離した領域内に溶着され、材料は、混合ミクロ組織を介して互いに接触する。
【選択図】なし

【特許請求の範囲】
【請求項１】
溶射された軸受層により実質的に形成された軸受シェルを備えた内燃機関であって、前記溶射された軸受層が、空間的に互いに分離しており、かつ前記軸受シェルの表面に配置された、異なる硬度を有する少なくとも２つの滑り軸受材料の相によって形成されている内燃機関。
【請求項２】
前記少なくとも２つの滑り軸受材料の隣接する相が、異なる前記滑り軸受材料の成分を含む混合相により、互いに分離されている請求項１に記載の内燃機関。
【請求項３】
前記少なくとも２つの滑り軸受材料の相が、表面で、丸みを帯びた、細長い又は線状の形態の面構造を形成し、該細長い又は線状の構造が、望ましくは同心円に又は渦巻き状に又は軸方向に走る請求項１あるいは２に記載の内燃機関。
【請求項４】
前記個々の面構造の表面が、１ｍｍ^{2}より大きい請求項３に記載の内燃機関。
【請求項５】
硬質な滑り軸受材料が、真鍮、アルミニウム青銅、アルミニウム／銅合金、亜鉛系青銅、錫系青銅、及び／又は鉛系青銅から選択された請求項１～４のいずれか一項に記載の内燃機関。
【請求項６】
軟質な滑り軸受材料が、亜鉛系ホワイトメタル、鉛系ホワイトメタル、鉛系青銅、鉛／錫系青銅、アルミニウム／錫合金、鉛／錫合金、及び／又は砲金から選択された請求項１～５のいずれか一項に記載の内燃機関。
【請求項７】
前記軸受層の、最も軟質な滑り軸受材料と最も硬質な滑り軸受材料との間の２０℃での硬度の差が、３０ＨＢを超える請求項１～６のいずれか一項に記載の内燃機関。
【請求項８】
前記軟質な滑り軸受材料の硬度が、２０℃で２０～８０ＨＢの範囲内にあり、前記硬質な滑り軸受材料の硬度が、２０℃で８０～２００ＨＢの範囲内にある請求項１～７のいずれか一項に記載の内燃機関。
【請求項９】
前記軸受シェルにおける、軟質な滑り軸受材料対硬質な滑り軸受材料の比率が、全体として、１：１０～１０：１である請求項１～８のいずれか一項に記載の内燃機関。
【請求項１０】
前記軸受シェルが、カップ又は溝形のマイクロチャンバを有する請求項１～９のいずれか一項に記載の内燃機関。
【請求項１１】
内燃機関用の軸受シェルを製造する方法であって、
－軸受面を機械的に調整するステップと、
－溶射法により、前記軸受シェルの材料で前記軸受面を被覆するステップと、
－溶射層を平滑仕上げ加工するステップとを含み、
異なる硬度を有する少なくとも２つの滑り軸受材料が、前記軸受シェルとして、空間的に分離した領域内に溶着され、前記材料が、混合ミクロ組織を介して互いに接触する方法。
【請求項１２】
使用される前記溶射法が、ワイヤアーク溶射であり、前記異なる滑り軸受材料を含む少なくとも１つの充填剤入りワイヤ又は複合ワイヤが使用される請求項１１に記載の方法。
【請求項１３】
相の１つが広い面に溶着され、第２の相が埋め込まれた面構造として溶着される請求項１１あるいは１２に記載の方法。

【請求項１４】
前記軸受の制限された領域が、溶着中に、実質的に被覆されないままである請求項１１～１３のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１５】
前記滑り軸受材料が、０．１～２．５ｍｍの範囲の層の厚さに溶着される請求項１１～１４のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１６】
前記調整が、高圧ウォータブラスチング又はサンドブラスチングによって行われる請求項１１～１５のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１７】
マイクロチャンバの形の窪みが、レーザ照射又は化学エッチングにより、前記軸受シェルに導入される請求項１１～１６のいずれか一項に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、異なる材料の溶射された軸受層によって形成された軸受シェルを備えた内燃機関、及び軸受面を機械的に調整するステップと、ワイヤアーク溶射、大気プラズマ溶射、又は高速火炎溶射により、軸受シェルの材料で軸受面を被覆するステップと、溶射層を平滑仕上げ加工するステップとを含む、内燃機関用の軸受シェルを製造する方法に関する。本発明は、特に、コネクチングロッドに配置された軸受シェルに関する。
【背景技術】
【０００２】
内燃機関内の軸受は、一般に、滑り軸受として設計される。軸受荷重は、通常、力の優先方向を有する。この力の優先方向の荷重支持能力に加えて、軸受材料内へのごみの埋め込み能力も、滑り軸受にかなりの要求を課すこととなる。したがって、軸受荷重に関して力の方向に高い荷重支持能力を有する軸受層が選択されることが好ましく、軸受層はまた、荷重の方向とは反対の方向において、ごみに対する高い耐性を有するべきである。これを達成するために、軸受内に導入され得る異なる材料から作られた２つの半割りシェルによって形成される、分割軸受シェル配置を選択することが一般的である。軸受のために分割されたこれらの半割りシェルは、エンジン構造内に導入され、対応する軸受間げきを有してボルト締めされる。
【０００３】
近年、軸受層は、基板材料に直接付けられるようになってきた。たとえば、特許文献１では、１５０～８００μｍの間の層の厚さの軸受層を有するコネクチングロッドが開示されている。軸受層は、溶射法により、特にプラズマ溶射により付けられ、適宜、乾式潤滑剤と合わせて、金属合金から構成される。
【０００４】
特許文献２では、軸受層を有するコネクチングロッドを製造する方法が開示されており、ここでは、軸受層が溶射法、特にプラズマ溶射又はワイヤアーク溶射により付けられることが好ましく、かつアルミニウム／銅合金、又は銅／（亜鉛、アルミニウム、錫）合金から構成されることが好ましい。
【０００５】
特許文献３でも同様に、溶射によって得られる滑り軸受層が開示されている。この場合、滑り軸受層は、層の厚さが増加するにつれて、被覆の組成が緩やかに変化する。基板の近くでは、被覆は、主として銅アルミニウム合金から構成されることが好ましく、基板から離れるにつれて、酸化チタンのレベルを増加して含むことが好ましい。
【０００６】
知られている方法では、軸受の表面全体に渡って同じ特性の断面を有する軸受層が生じる。
【０００７】

【特許文献１】独国特許出願公開第１９７３１６２５号公報
【特許文献２】独国特許出願公開第１００３５０３２号公報
【特許文献３】独国特許出願公開第１００３５０３１号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
したがって、本発明の目的は、現地の要求事項に従って、荷重支持能力及びごみに対する耐性の点における異なる要求を満足させ得る軸受シェルを備えた内燃機関、及びこれらの層を製造する方法を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
本発明によれば、上記目的は、請求項１の特徴を有する、溶射された軸受層により実質的に形成された軸受シェルを備えた内燃機関により、及び請求項１１の特徴を有する、
－軸受面を機械的に調整するステップと、
－ワイヤアーク溶射、大気プラズマ溶射、又は高速火炎溶射により、軸受シェルの材料で軸受面を被覆するステップと、
－溶射層を平滑仕上げ加工するステップとを含む、内燃機関用の軸受シェルを製造する方法によって達成される。
【００１０】
したがって、本発明によれば、溶射された軸受層は、異なる硬度を有する少なくとも２つの滑り軸受材料の相によって形成され、相は、互いに空間的に分離している。少なくとも２つの滑り軸受材料の相は、軸受シェルの表面に配置されるので、対応する相は、滑り層内で耐摩擦性を有する。
【００１１】
少なくとも２つの滑り軸受材料の空間的に分離した相に分散する、本発明による軸受層の材料を、以下においては、ハイブリッド材料とも呼ぶ。この場合、個々の滑り軸受材料の硬度が互いに異なることが極めて重要である。滑り軸受材料の少なくとも２つは、硬度の点で、互いに著しく異なっているべきである。
【００１２】
ハイブリッド材料は、荷重支持層の特性及びごみに対する耐性の特性の両方を有する滑り層を形成する。
【００１３】
これらの特有の特性は、実質的に、対応する滑り軸受材料の硬度によって決まり、ハイブリッド材料のより硬質な成分は荷重支持能力の要因となり、より軟質な成分はごみに対する耐性の要因となる。ハイブリッド材料内の材料の組合せにより、個々の特性が互いに対して有益な影響を及ぼすことが可能となる。
【００１４】
本発明によれば、少なくとも２つの滑り軸受材料の隣接する相は、異なる滑り軸受材料の成分を含む混合ミクロ組織により、互いに分離されている。このことにより、異なる材料の間の、及び特にその物理特性の間の、非常に均質な移行が確実となる。また、異なる材料の相が、互いに非常にしっかりと接着される。このことによりまた、基板に対して良好な接着が生じ、これは、摩擦荷重及び変動する温度荷重において特に好ましいことが実証されている。
【００１５】
異なる滑り軸受材料の相は、表面で面構造を形成する。この結果、含まれるすべての材料もまた、摩擦荷重が加えられる滑り区間において機能する。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１６】
本発明の第１の形態においては、巨視的な面構造が形成される。巨視的な構造という用語は、個々の相、又は表面の面構造が、約１ｍｍ^{2}超の表面積を有するという意味である

と理解されたい。表面の長さ及び／又は幅が５ｍｍより大きいことが好ましい。これらの構造は、不規則な外形であり得るが、丸みを帯びた、細長い又は線状の外形であることが好ましい。

【００１７】

細長い又は線状の外形が、特に、望ましくは滑り軸受の中心軸について、同心円に又は渦巻き状に又は軸方向に、優先方向を有することが好ましい。この場合、構造の長さ及び／又は幅は、滑り軸受の外部寸法の範囲内である。

【００１８】

本発明のさらなる形態においては、巨視的な構造ではなく、微視的な構造が存在する。つまり、異なる相が、微視的な混合ミクロ組織を形成する。したがって、構造の寸法は、代表的な金属固溶体のミクロ組織の範囲内にある。

【００１９】

幾何学的な外形に関係なく、滑り軸受は、少なくとも２つの異なる滑り軸受材料によって形成され、この少なくとも２つは、硬度の点で、互いに著しく異なっている。

【００２０】

硬質な滑り軸受材料は、特に、以下の種類の合金の１つから選択される。即ち、
真鍮、たとえばＣｕＺｎ３１Ｓｉ１、
たとえば、アルミニウム青銅、
たとえば、アルミニウム／銅合金、
たとえば、亜鉛系青銅、
たとえば、錫系青銅、
及び／又は、たとえば、鉛系青銅である。

【００２１】

軟質な滑り軸受材料は、特に、以下の種類の合金の１つから選択される。即ち、
青銅、たとえばＣｕＳｎ６Ａｇ１、
たとえば、亜鉛系ホワイトメタル、
たとえば、鉛系ホワイトメタル、
たとえば、鉛系青銅、
たとえば、鉛／錫系青銅、
たとえば、アルミニウム／錫合金、
たとえば、鉛／錫合金、
及び／又は、たとえば、砲金である。

【００２２】

本発明に従って選択すべき滑り軸受材料の硬度は、これらの材料について標準の範囲内にある。２０℃での軟質な滑り軸受材料の硬度は、２０～８０ＨＢの範囲内、硬質な滑り軸受材料の硬度は、８０～２００ＨＢの範囲内であることが好ましい。

【００２３】

本発明によれば、滑り軸受材料は、硬度の点で互いに異なっている。軸受層の、最も軟質な滑り軸受材料と最も硬質な滑り軸受材料との間の硬度（基準温度２０℃）の差は、３０ＨＢ超であることが好ましい。特に、少なくとも５０ＨＢの差を選択することが好ましい。

【００２４】

滑り軸受材料を選択する場合には、同様に、これらの材料が、互いに密接に関係している合金化方式から形成されることが好ましい。このことにより、互いに異なる相のしっかりとした接着が促進される。

【００２５】

好ましい組み合わせが、ＣｕＺｎ３１Ｓｉ１からなる真鍮及びＣｕＳｎ６Ａｇ１からなる青銅によって形成される。

【００２６】

荷重及び適用形態によっては、異なる滑り軸受材料の量的な比率は、軸受シェル全体に

渡って均一であることもあれば、非常に異なる局所分散を有することもある。このことは、たとえば、滑り軸受が、主として、力が導入される側では、より硬質な滑り軸受材料から形成され、もう一方の側では、主として、より軟質な滑り軸受材料から形成されるという意味であり得る。

【００２７】

しかし、本発明によれば、軟質な滑り軸受材料対硬質な滑り軸受材料の比率は、軸受シェルの全体に渡って１：１０～１０：１である。最も軟質な材料対最も硬質な材料の比率は、少なくともほぼ１：１、特に０．８～１．２であることが好ましい。

【００２８】

軸受シェルの表面は、通常、平滑化されており、たとえばカップ又は溝の形のマイクロチャンバを有することがある。液体潤滑剤を収容し、かつ液体潤滑剤のための容器として働く効果を有するマイクロチャンバが、基本的に知られている。

【００２９】

本発明による軸受シェルの表面の形態により、軟質な滑り軸受材料と硬質な滑り軸受材料とについて、マイクロチャンバの数及び／又は表面積を別個に選択できる。この場合、硬質な材料は、より大きい数のマイクロチャンバを有することが好ましく、この場合、軟質な材料は、しかるべき場合には、マイクロチャンバを全く有さないこともある。

【００３０】

本発明のさらなる態様は、本発明による軸受シェルを製造するための好ましい方法に関する。

【００３１】

内燃機関用の軸受シェルを製造する方法は、以下のステップを含む。即ち、
－軸受面を機械的に調整するステップと、
－溶射法により、軸受シェルの材料で軸受面を被覆するステップと、
－溶射層を平滑仕上げ加工するステップとであり、
極めて重要な方法の特徴として、異なる硬度を有する少なくとも２つの滑り軸受材料が、空間的に分離した領域内に溶着され、材料は、混合ミクロ組織を介して互いに接触する。

【００３２】

表面の機械的な調整は、通常、たとえば、サンドブラスチング、ウォータブラスチング、平面研磨、又はバレル研磨による、荒加工を伴う。

【００３３】

好ましい溶射法は、ワイヤアーク溶射、大気プラズマ溶射、又は高速火炎溶射を含む。

【００３４】

包括的な種類の方法が知られている。この種の熱被覆、たとえばプラズマ被覆の場合には、粉末又はロッドの形の被覆材料、特に金属が、火炎に送られ、火炎内で溶融され、次いで、被覆すべき表面に溶着される。異なる特性、特に、所望の滑り特性、硬度特性、層の厚さなどを有する被覆が、使用される被覆材料及び利用される周囲大気によって達成され得る。

【００３５】

本発明の好ましい形態においては、異なる滑り軸受材料の同時溶着を可能にする、溶射法及びこのような方法に適応される溶射装置が選択される。これらには、複数のスプレーノズルを備えた溶射装置が含まれる。

【００３６】

１つのノズルによる方法においては、異なる成分の混合粉末、又は溶射法においては、異なるスプレーワイヤ、充填剤入り又は複合ワイヤを使用することもできる。

【００３７】

滑り軸受材料は、０．１～２．５ｍｍの範囲内の厚さの層に溶着されることが好ましい。

【００３８】

さらなる形態においては、マイクロチャンバの形の窪みが、軸受シェルに導入される。

このことは、標準的な方法を用いて、好ましくはレーザ照射又は化学エッチングによって行われ得る。

フロントページの続き

(72)発明者　フロリアン・ランプマン
ドイツ連邦共和国　８９２３１　ノイ‐ウルム、アウグスブルガーシュトラーセ　４２
(72)発明者　ハラルド・プフェッフィンガー
ドイツ連邦共和国　７５２３３　ティーフェンブロン、メーリケシュトラーセ　７
(72)発明者　フランツ・ルッケルト
ドイツ連邦共和国　７３７６０　オストフィルデルン、ウルリッヒシュトラーセ　１３
(72)発明者　フランク・シュトライヒャー
ドイツ連邦共和国　７３７６０　オストフィルデルン、ゲーシュヴィスター‐ショル‐シュトラーセ　２７
(72)発明者　トルステン・ヴィットロウスキー
ドイツ連邦共和国　８９０８１　ウルム、ドライエルベルグヴェーグ　６

Ｆターム(参考) 3J011 BA02 DA01 DA02 KA02 MA02 NA01 QA03 SB03 SB04 SB05
3J033 AA05 AB04 AC01 GA07

【外国語明細書】
2006002942000001.pdf
2006002942000002.pdf
2006002942000003.pdf