

(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2012-506011

(P2012-506011A)

(43) 公表日 平成24年3月8日(2012.3.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 J 9/26 (2006.01)	F 1 6 J 9/26 C	3 G 0 2 4
F 1 6 J 10/04 (2006.01)	F 1 6 J 10/04	3 J 0 4 4
F 0 2 F 5/00 (2006.01)	F 0 2 F 5/00 F	
F 0 2 F 1/00 (2006.01)	F 0 2 F 1/00 G	
F 0 2 F 1/18 (2006.01)	F 0 2 F 1/18 Z	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)		

(21) 出願番号	特願2011-531485 (P2011-531485)	(71) 出願人	511081750
(86) (22) 出願日	平成21年10月15日 (2009.10.15)		フェデラルーモーグル ブルシャイド ゲーエムペーハー
(85) 翻訳文提出日	平成23年4月12日 (2011.4.12)		ドイツ連邦国 5 1 3 9 9 ブルシェイド
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/063472		, ブールゲルメイスターーシュミットーシ
(87) 国際公開番号	W02010/043669		ュトラーセ 1 7
(87) 国際公開日	平成22年4月22日 (2010.4.22)	(74) 代理人	100070150
(31) 優先権主張番号	102008042896.5		弁理士 伊東 忠彦
(32) 優先日	平成20年10月16日 (2008.10.16)	(74) 代理人	100091214
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 大貫 進介
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(72) 発明者	ホップ, ステファン
			ドイツ連邦国 5 1 4 9 1 オヴェラート
			, ヒュールセンファッド 1 4
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の滑り要素を被覆する方法、及び、その滑り要素、特に、ピストンリング又はシリンダライナ

(57) 【要約】

内燃機関の滑り要素、特に、ピストンリング又はシリンダライナを被覆する方法において、硬質材料の層が堆積される間、D L C相が前記硬質材料の層内に埋め込まれる。内燃機関のピストンリング又はシリンダライナ等の滑り要素は、D L C相が埋め込まれた硬質材料の層を含む。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の滑り要素、特に、ピストンリング又はシリンダライナを被覆する方法であって、硬質材料の層の堆積中に該硬質材料の層内へ D L C 相が埋め込まれる、方法。

【請求項 2】

前記硬質材料の層は 10 μ m 以上の厚さで堆積されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記硬質材料の層は、周期表の 4 番目及び／又は 5 番目及び／又は 6 番目の亜族の元素の窒化物を有することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記硬質材料の層は、例えば、ホウ素、炭素、酸素、及び／又は、珪素等のさらなる要素をさらに有することを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記埋め込みは均一に分布されることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記 D L C 相は、0.1 から 99.9 % の相含有量を有することを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記 D L C 相は、100 % までの局所的な相含有量を有することを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記 D L C 相の相含有量は、前記層の厚さを介して変えられることを特徴とする、請求項 1 乃至 4、6、及び、7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記硬質材料の層の表面上及び／又は最上の 1 から 2 μ m 内の前記 D L C 相の相含有量は残りの層と比較して増やされることを特徴とする、請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

硬質材料の層が、埋め込まれた D L C 相を含む、内燃機関の例えばピストンリング又はシリンダライナ等の滑り要素。

30

【請求項 11】

前記硬質材料の層が 10 μ m 以上の厚さを有することを特徴とする、請求項 10 に記載の滑り要素。

【請求項 12】

前記硬質材料の層は、周期表の 4 番目及び／又は 5 番目及び／又は 6 番目の亜族の元素の窒化物を有することを特徴とする、請求項 10 又は 11 に記載の滑り要素。

【請求項 13】

前記硬質材料の層は、例えば、ホウ素、炭素、酸素、及び／又は、珪素等のさらなる要素をさらに有することを特徴とする、請求項 10 乃至 12 のいずれか一項に記載の滑り要素。

40

【請求項 14】

前記埋め込みは均一に分布されることを特徴とする、請求項 10 乃至 13 のいずれか一項に記載の滑り要素。

【請求項 15】

前記 D L C 相は、0.1 から 99.9 % の相含有量を有することを特徴とする、請求項 10 乃至 14 のいずれか一項に記載の滑り要素。

【請求項 16】

前記 D L C 相は、100 % までの局所的な相含有量を有することを特徴とする、請求項

50

10乃至15のいずれか一項に記載の滑り要素。

【請求項17】

前記DLC相の相含有量は、前記層の厚さを介して変えられることを特徴とする、請求項10乃至13、15、及び、16のいずれか一項に記載の滑り要素。

【請求項18】

前記硬質材料の層の表面上及び／又は最上の1から2 μm 内の前記DLC相の相含有量は残りの層と比較して増やされることを特徴とする、請求項10乃至17のいずれか一項に記載の滑り要素。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、内燃機関の滑り要素、特に、ピストンリング又はシリンダライナを被覆する方法、及び、その滑り要素に関する。

【背景技術】

【0002】

ピストンリングは、上下に動くピストンとシリンダ壁との間を可能な限り完璧に封止するために内燃機関に使用される。さらに、ピストンリングは、シリンダ壁上にある油をぬぐい取るよう、及び、潤滑に対するその油の有用性を維持するよう役立つ。ピストンリングに定められた根本的な要求は、内燃機関の作動中のある程度の極限条件下での可能な限り少ない摩擦及び可能な限り長い使用期間である。これは、ピストンリングに定められた要求を可能な限り長くピストンリングが満たす磨耗挙動を意味している。同じことが、ピストンリングが滑り接触するシリンダライナの磨耗挙動にも当てはまる。

20

【0003】

国際公開WO2007/020139A1号は、接着剤層、正四面体炭素の中間層、及び、非晶質炭素の外層を有した、ピストンリングであり得る基板を記載している。

【0004】

出願人のドイツ特許出願DE 10 2005 063 123 B3号は、磨耗層及び慣らし層(run-in layer)を含む例えばピストンリング等の滑り要素に関連している。

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の根底にある目的は、内燃機関の滑り要素、特に、ピストンリング又はシリンダライナを被覆する方法を提供することであり、当該方法によって、摩擦値に関する要求も使用期間に関する要求も考慮に入れられる。さらに、摩擦値及び長い使用期間が有利な様式で組み合わせられる滑り要素が提供されるべきである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この目的は、一方で、請求項1に記載の方法によって解消される。

【0007】

40

これに従って、滑り要素、特に、例えばピストンリング又はシリンダライナ等の内燃機関の滑り要素が、硬質材料の層の堆積によって被覆される。本発明によると、堆積の間、硬質材料の層内に、又は、言い換えるとそこに平行にDLC相が埋め込まれる。従って、DLC被覆が硬質材料の層の「上」で、及び／又は、別の被覆工程で実行されることはないが、記述された埋め込みが形成されるように平行及び好ましくは硬質材料の層の堆積と同時に実行される本発明による方法は、以前から知られた方法とは異なる。DLC相の埋め込みは、「in situでの取り込み」とも呼ぶことができる。有利な摩擦挙動は硬質材料の相とDLC相の平行での存在によって達成されることが検査において判る。さらに、有利な磨耗挙動を見つけることができる。言い換えると、磨耗量は、要求に従った使用期間を確実にする範囲内にある。DLC相の埋め込みは、さらに、有利な様式で硬質材

50

料の層にその厚さに沿って異なる特性を提供することを可能にする。例えば、硬質材料の層の表面上及び／又は最上の層に対する磨耗挙動を、有利な慣らし挙動が達成されるように調整することができ、一方で、硬質材料の層のより低い所で横たわる領域は、不変に有利な磨耗挙動が達成されるように、適したDLC相の埋め込みによって形成される。

【0008】

本発明による方法の好ましい発展が、さらなる請求項において記載されている。

【発明を実施するための形態】

【0009】

硬質材料の層に対して、少なくとも10 μm の厚さが好ましい。DLCの埋め込みは、従って、特性に有利な範囲で提供することができる。同時に、前述の厚さの層は、上側での慣らし層の供給、さらに、より低い位置での特定の特性を有した層の供給を可能にする。

10

【0010】

硬質材料の被覆にとって、周期表の4番目及び／又は5番目及び／又は6番目の亜族の要素の窒化物を有すること、又は、完全にこれらの要素から成ることさえもさらに好ましい。特に、有利な特性は、前述の要素と共に見つけることができる。窒化クロム(CrN)の硬質材料の被覆が特に好ましい。

【0011】

このことは、硬質材料の被覆が、例えばホウ素、炭素、酸素、及び／又は珪素等のさらなる要素を含む本発明による硬質材料の被覆において改善することができる熱抵抗及び／又は擦りきず抵抗に関しても同様に当てはまる。

20

【0012】

埋め込まれるDLC相は、均一に分布させることができる。特に、硬質材料の相に対して0.1から99.9%という相含有量が存在し得る。

【0013】

一部の領域におけるもう1つの手段及び／又は補足として、100%の局所的な相含有量を有するようにDLC埋め込みを局在化させることができ、特に、100%DLC埋め込みの相を構成することができる。要求次第で、前述の実施形態のうちどちらに対しても優れた特性を見つけることができる。

【0014】

上記のように、DLC相の相含有量は、硬質材料の層の厚さを介して、好ましくは1又は複数の成分を介して変えることができる。従って、被覆の特性は、厚さに沿って全体として変えることができ、特に各ケースにおける要求に対してよく適合させることができる。

30

【0015】

硬質材料の層の表面上及び／又は最上の1から2 μm 内のDLC相の相含有量を、残りの被覆と比較して増やすことは特に有利であると証明した。これは、慣らし挙動を有利な様式で改善する。

【0016】

前述の目的は、請求項10に記載された滑り要素によってさらに解消される。得ることができる好ましい実施形態及び利点は、その結果、本発明による方法を参考にして記述されたものに一致する。

40

【手続補正書】

【提出日】平成23年4月22日(2011.4.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の滑り要素、特に、ピストンリング又はシリンダライナを被覆する方法であって、硬質材料の層の堆積中に該硬質材料の層内へ D L C 相が埋め込まれ、前記硬質材料の層の表面上及び／又は最上の 1 から 2 μ m 内の前記 D L C 相の相含有量は残りの層と比較して増やされる、方法。

【請求項 2】

前記硬質材料の層は 10 μ m 以上の厚さで堆積されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記硬質材料の層は、周期表の 4 番目及び／又は 5 番目及び／又は 6 番目の亜族の元素の窒化物を有することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記硬質材料の層は、例えば、ホウ素、炭素、酸素、及び／又は、珪素等のさらなる要素をさらに有することを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記埋め込みは均一に分布されることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記 D L C 相は、0.1 から 99.9 % の相含有量を有することを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記 D L C 相は、100 % までの局所的な相含有量を有することを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記 D L C 相の相含有量は、前記層の厚さを介して変えられることを特徴とする、請求項 1 乃至 4、6、及び、7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

硬質材料の層が、埋め込まれた D L C 相を含む、内燃機関の例えばピストンリング又はシリンダライナ等の滑り要素であって、前記硬質材料の層の表面上及び／又は最上の 1 から 2 μ m 内の前記 D L C 相の相含有量は残りの層と比較して増やされる、要素。

【請求項 10】

前記硬質材料の層が 10 μ m 以上の厚さを有することを特徴とする、請求項 9 に記載の滑り要素。

【請求項 11】

前記硬質材料の層は、周期表の 4 番目及び／又は 5 番目及び／又は 6 番目の亜族の元素の窒化物を有することを特徴とする、請求項 9 又は 10 に記載の滑り要素。

【請求項 12】

前記硬質材料の層は、例えば、ホウ素、炭素、酸素、及び／又は、珪素等のさらなる要素をさらに有することを特徴とする、請求項 9 乃至 11 のいずれか一項に記載の滑り要素。

【請求項 13】

前記埋め込みは均一に分布されることを特徴とする、請求項 9 乃至 12 のいずれか一項に記載の滑り要素。

【請求項 14】

前記 D L C 相は、0.1 から 99.9 % の相含有量を有することを特徴とする、請求項 9 乃至 13 のいずれか一項に記載の滑り要素。

【請求項 15】

前記 D L C 相は、100 % までの局所的な相含有量を有することを特徴とする、請求項 9 乃至 14 のいずれか一項に記載の滑り要素。

【請求項 16】

前記 D L C 相の相含有量は、前記層の厚さを介して変えられることを特徴とする、請求項 9 乃至 12、14、及び、15 のいずれか一項に記載の滑り要素。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の滑り要素、特に、ピストンリング又はシリンダライナを被覆する方法、及び、その滑り要素に関する。

【背景技術】

【0002】

ピストンリングは、上下に動くピストンとシリンダ壁との間を可能な限り完璧に封止するために内燃機関に使用される。さらに、ピストンリングは、シリンダ壁上にある油をぬぐい取るよう、及び、潤滑に対するその油の有用性を維持するよう役立つ。ピストンリングに定められた根本的な要求は、内燃機関の作動中のある程度の極限条件下での可能な限り少ない摩擦及び可能な限り長い使用期間である。これは、ピストンリングに定められた要求を可能な限り長くピストンリングが満たす磨耗挙動を意味している。同じことが、ピストンリングが滑り接触するシリンダライナの磨耗挙動にも当てはまる。

【0003】

国際公開 W O 2 0 0 7 / 0 2 0 1 3 9 A 1 号は、接着剤層、正四面体炭素の中間層、及び、非晶質炭素の外層を有した、ピストンリングであり得る基板を記載している。

【0004】

出願人のドイツ特許出願 D E 1 0 2 0 0 5 0 6 3 1 2 3 B 3 号は、磨耗層及び慣らし層 (run-in layer) を含む例えばピストンリング等の滑り要素に関連している。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の根底にある目的は、内燃機関の滑り要素、特に、ピストンリング又はシリンダライナを被覆する方法を提供することであり、当該方法によって、摩擦値に関する要求も使用期間に関する要求も考慮に入れられる。さらに、摩擦値及び長い使用期間が有利な様式で組み合わせられる滑り要素が提供されるべきである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この目的は、一方で、請求項 1 に記載の方法によって解消される。

【0007】

これに従って、滑り要素、特に、例えばピストンリング又はシリンダライナ等の内燃機関の滑り要素が、硬質材料の層の堆積によって被覆される。本発明によると、堆積の間、硬質材料の層内に、又は、言い換えるとそこに平行に D L C 相が埋め込まれる。従って、D L C 被覆が硬質材料の層の「上」で、及び／又は、別の被覆工程で実行されることはないが、記述された埋め込みが形成されるように平行及び好ましくは硬質材料の層の堆積と同時に実行される本発明による方法は、以前から知られた方法とは異なる。D L C 相の埋め込みは、「in situ」での取り込み」とも呼ぶことができる。有利な摩擦挙動は硬質材料の相と D L C 相の平行での存在によって達成されることが検査において判る。さらに、有利な磨耗挙動を見つけることができる。言い換えると、磨耗量は、要求に従った使用期間を確実にする範囲内にある。D L C 相の埋め込みは、さらに、有利な様式で硬質材

料の層にその厚さに沿って異なる特性を提供することを可能にする。例えば、硬質材料の層の表面上及び／又は最上の層に対する磨耗挙動を、有利な慣らし挙動が達成されるように調整することができ、一方で、硬質材料の層のより低い所で横たわる領域は、不変に有利な磨耗挙動が達成されるように、適したDLC相の埋め込みによって形成される。

【0008】

硬質材料の層の表面上及び／又は最上の1から2 μm 内のDLC相の相含有量を、残りの被覆と比較して増やすことは特に有利であると証明した。これは、慣らし挙動を有利な様式で改善する。

【0009】

本発明による方法の好ましい発展が、さらなる請求項において記載されている。

【発明を実施するための形態】

【0010】

硬質材料の層に対して、少なくとも10 μm の厚さが好ましい。DLCの埋め込みは、従って、特性に有利な範囲で提供することができる。同時に、前述の厚さの層は、上側での慣らし層の供給、さらに、より低い位置での特定の特性を有した層の供給を可能にする。

【0011】

硬質材料の被覆にとって、周期表の4番目及び／又は5番目及び／又は6番目の亜族の要素の窒化物を有すること、又は、完全にこれらの要素から成ることさえもさらに好ましい。特に、有利な特性は、前述の要素と共に見つけることができる。窒化クロム (CrN) の硬質材料の被覆が特に好ましい。

【0012】

このことは、硬質材料の被覆が、例えばホウ素、炭素、酸素、及び／又は珪素等のさらなる要素を含む本発明による硬質材料の被覆において改善することができる熱抵抗及び／又は擦りきず抵抗に関しても同様に当てはまる。

【0013】

埋め込まれるDLC相は、均一に分布させることができる。特に、硬質材料の相に対して0.1から99.9%という相含有量が存在し得る。

【0014】

一部の領域におけるもう1つの手段及び／又は補足として、100%の局所的な相含有量を有するようにDLC埋め込みを局在化させることができ、特に、100% DLC埋め込みの相を構成することができる。要求次第で、前述の実施形態のうちどちらに対しても優れた特性を見つけることができる。

【0015】

上記のように、DLC相の相含有量は、硬質材料の層の厚さを介して、好ましくは1又は複数の成分を介して変えることができる。従って、被覆の特性は、厚さに沿って全体として変えることができ、特に各ケースにおける要求に対してよく適合させることができる。

【0016】

前述の目的は、請求項9に記載された滑り要素によってさらに解消される。得ることができる好ましい実施形態及び利点は、その結果、本発明による方法を参考にして記述されたものに一致する。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/063472

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F16J9/26 F16J10/04 C23C30/00				
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) F16J C23C				
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				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	VOEVODIN A A ET AL: "Recent Advances in Hard, Tough, and Low Friction Nanocomposite Coatings" TSINGHUA SCIENCE AND TECHNOLOGY, TSINGHUA UNIVERSITY PRESS, BEIJING, CN, vol. 10, no. 6, 1 December 2005 (2005-12-01), pages 665-679, XP022932940 ISSN: 1007-0214 [retrieved on 2005-12-01] page 666, right-hand column, paragraph 1.2 page 669, right-hand column, paragraph 2.2 page 670; figures 4,6 page 671, right-hand column, paragraph 2.3; figure 7 ----- -/--	1-2, 4-11, 13-18		
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.				
☒ See patent family annex.				
* Special categories of cited documents: <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> "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 </td> <td style="vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			"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. "&" document member of the same patent family
"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. "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the International search 28 January 2010		Date of mailing of the International search report 10/02/2010		
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040; Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Joffreau, P		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/063472

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CHANG Y-Y ET AL: "Characterization of nitrogen-doped a-C:H films deposited by cathodic-arc activated deposition process" DIAMOND AND RELATED MATERIALS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, vol. 12, no. 10-11, 1 October 2003 (2003-10-01), pages 2077-2082, XP004479912 ISSN: 0925-9635 page 2077, paragraph 2 - page 2078 page 2078, paragraph 3.1 - page 2079	1-7, 10-16
X	PAL S K ET AL: "Effects of N-doping on the microstructure, mechanical and tribological behavior of Cr-DLC films" SURFACE AND COATINGS TECHNOLOGY, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 201, no. 18, 25 June 2007 (2007-06-25), pages 7917-7923, XP025317810 ISSN: 0257-8972 [retrieved on 2007-05-25] the whole document	1-7, 10-16
X	VOEVODIN A A ET AL: "Tribological performance and tribochemistry of nanocrystalline WC/amorphous diamond-like carbon composites" THIN SOLID FILMS, ELSEVIER-SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, vol. 342, no. 1-2, 26 March 1999 (1999-03-26), pages 194-200, XP004168094 ISSN: 0040-6090 page 195, right-hand column, paragraph 2; table 1 page 196, paragraph 3.1; table 1	1,4-7, 10,13-16
X	VOEVODIN A A ET AL: "Nanocrystalline WC and WC/a-C composite coatings produced from intersected plasma fluxes at low deposition temperatures" JOURNAL OF VACUUM SCIENCE AND TECHNOLOGY: PART A, AVS /AIP, MELVILLE, NY., US, vol. 17, no. 3, 1 May 1999 (1999-05-01), pages 986-992, XP012004493 ISSN: 0734-2101 page 988; table 1 page 988, paragraph III.A. page 989, paragraph III.B. - page 991 -/-	1,4-7, 10,13-16

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/063472

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	RINCÓN C. ET AL: "Tungsten Carbide / Diamond-like Carbon Multilayer Coatings on Steel for Tribological Applications" SURFACE AND COATINGS TECHNOLOGY, vol. 148, 2001, pages 277-283, XP002565889 page 278, paragraph 2.1 page 279, paragraph 3.1 - page 280	1,4-7, 10,13-16
X	VOEVODIN A A ET AL: "Nanocrystalline carbide/amorphous carbon composites" JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, NEW YORK, US, vol. 82, no. 2, 15 July 1997 (1997-07-15), page 855, XP012043112 ISSN: 0021-8979 page 856, paragraph III - page 857	1,4-7, 10,13-16
X	WO 2006/125683 A1 (BEKAERT SA NV [BE]; JACQUET JEAN-MARIE [BE]; WIETIG FREDERICK G [US]) 30 November 2006 (2006-11-30) page 1, lines 10-26 page 4, lines 6-33 page 10, lines 9-14	1-2,4-7, 10-11, 13-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/063472

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006125683 A1	30-11-2006	CN 101208461 A US 2008203674 A1	25-06-2008 28-08-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/063472

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. F16J9/26	F16J10/04	C23C30/00
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16J C23C		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	VOEVODIN A A ET AL: "Recent Advances in Hard, Tough, and Low Friction Nanocomposite Coatings" TSINGHUA SCIENCE AND TECHNOLOGY, TSINGHUA UNIVERSITY PRESS, BEIJING, CN, Bd. 10, Nr. 6, 1. Dezember 2005 (2005-12-01), Seiten 665-679, XP022932940 ISSN: 1007-0214 [gefunden am 2005-12-01] Seite 666, rechte Spalte, Absatz 1.2 Seite 669, rechte Spalte, Absatz 2.2 Seite 670; Abbildungen 4,6 Seite 671, rechte Spalte, Absatz 2.3; Abbildung 7 ----- -/-	1-2, 4-11, 13-18
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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 ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, 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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 28. Januar 2010		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 10/02/2010
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Joffreau, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/063472

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CHANG Y-Y ET AL: "Characterization of nitrogen-doped a-C:H films deposited by cathodic-arc activated deposition process" DIAMOND AND RELATED MATERIALS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, Bd. 12, Nr. 10-11, 1. Oktober 2003 (2003-10-01), Seiten 2077-2082, XP004479912 ISSN: 0925-9635 Seite 2077, Absatz 2 - Seite 2078 Seite 2078, Absatz 3.1 - Seite 2079	1-7, 10-16
X	PAL S K ET AL: "Effects of N-doping on the microstructure, mechanical and tribological behavior of Cr-DLC films" SURFACE AND COATINGS TECHNOLOGY, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, Bd. 201, Nr. 18, 25. Juni 2007 (2007-06-25), Seiten 7917-7923, XP025317810 ISSN: 0257-8972 [gefunden am 2007-05-25] das ganze Dokument	1-7, 10-16
X	VOEVODIN A A ET AL: "Tribological performance and tribochemistry of nanocrystalline WC/amorphous diamond-like carbon composites" THIN SOLID FILMS, ELSEVIER-SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, Bd. 342, Nr. 1-2, 26. März 1999 (1999-03-26), Seiten 194-200, XP004168094 ISSN: 0040-6090 Seite 195, rechte Spalte, Absatz 2; Tabelle 1 Seite 196, Absatz 3.1; Tabelle 1	1,4-7, 10,13-16
X	VOEVODIN A A ET AL: "Nanocrystalline WC and WC/a-C composite coatings produced from intersected plasma fluxes at low deposition temperatures" JOURNAL OF VACUUM SCIENCE AND TECHNOLOGY: PART A, AVS /AIP, MELVILLE, NY., US, Bd. 17, Nr. 3, 1. Mai 1999 (1999-05-01), Seiten 986-992, XP012004493 ISSN: 0734-2101 Seite 988; Tabelle 1 Seite 988, Absatz III.A. Seite 989, Absatz III.B. - Seite 991	1,4-7, 10,13-16

-/--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/063472

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	RINCÓN C. ET AL: "Tungsten Carbide / Diamond-like Carbon Multilayer Coatings on Steel for Tribological Applications" SURFACE AND COATINGS TECHNOLOGY, Bd. 148, 2001, Seiten 277-283, XP002565889 Seite 278, Absatz 2.1 Seite 279, Absatz 3.1 - Seite 280	1,4-7, 10,13-16
X	VOEVODIN A A ET AL: "Nanocrystalline carbide/amorphous carbon composites" JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, NEW YORK, US, Bd. 82, Nr. 2, 15. Juli 1997 (1997-07-15), Seite 855, XP012043112 ISSN: 0021-8979 Seite 856, Absatz III - Seite 857	1,4-7, 10,13-16
X	WO 2006/125683 A1 (BEKAERT SA NV [BE]; JACQUET JEAN-MARIE [BE]; WIETIG FREDERICK G [US]) 30. November 2006 (2006-11-30) Seite 1, Zeilen 10-26 Seite 4, Zeilen 6-33 Seite 10, Zeilen 9-14	1-2,4-7, 10-11, 13-16

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (April 2009)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/063472

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006125683 A1	30-11-2006	CN 101208461 A US 2008203674 A1	25-06-2008 28-08-2008

フロントページの続き

(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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, 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, 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, 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 フィッシャー, マンフレッド

ドイツ連邦国 4 2 7 9 9 ライヒリンゲン, ニューンカンペール ヴェーク 4 2 アー

(72)発明者 ケネディ, マルクス

ドイツ連邦国 4 0 4 7 9 デュッセルドルフ, ロシュシュトラッセ 2 4

Fターム(参考) 3G024 AA22 BA10 FA06 GA18 HA10 HA12

3J044 AA02 BB18 BB34 BB35 BC07 BC13 DA09