

(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2007-528941

(P2007-528941A)

(43) 公表日 平成19年10月18日(2007.10.18)

(51) Int.C1.

C23C 16/40

(2006.01)

F 1

C23C 16/40

テーマコード(参考)

4K030

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2007-503022 (P2007-503022)
 (86) (22) 出願日 平成17年3月10日 (2005.3.10)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年9月12日 (2006.9.12)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2005/008012
 (87) 國際公開番号 WO2005/090635
 (87) 國際公開日 平成17年9月29日 (2005.9.29)
 (31) 優先権主張番号 10/799,827
 (32) 優先日 平成16年3月12日 (2004.3.12)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

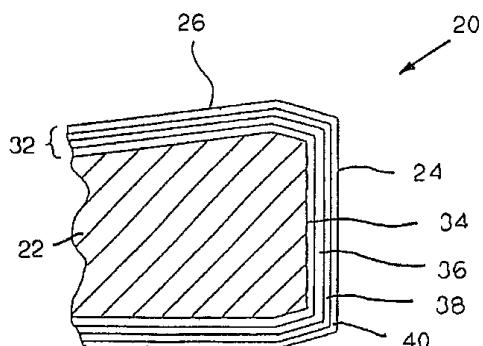
(71) 出願人 399031078
 ケンナメタル インコーポレイテッド
 Kennametal Inc.
 アメリカ合衆国 ペンシルヴェニア ラト
 ローブ テクノロジー ウエイ 1600
 1600 Technology Way
 Latrobe PA 15650-0
 231, USA
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100085279
 弁理士 西元 勝一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】コーティング体、及び基体をコーティングする方法

(57) 【要約】

基体(22)および前記基体上のコーティングスキーム(32)を含むコーティング体。基体(22)上のコーティングスキーム(32)は、その表面で小板粒子形態を示すアルファ-アルミナコーティング層(40)またはその表面でレンズ形粒子形態または多角-レンズ形粒子形態のいずれかを示すカッパアルミナコーティング層(40)またはその表面で大多面粒子形態または多角-多面粒子形態のいずれかを示すアルファ-カッパ-アルミナコーティング層(40)を含む。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基体、および

該基体上のコーティングスキームであって、該コーティングスキームはアルファ - アルミナコーティング層を含み、該アルファ - アルミナコーティング層はその表面で小板粒子形態を示すコーティングスキーム

を含むコーティング体。

【請求項 2】

前記アルファ - アルミナコーティング層は約 750 から 920 の間の範囲の温度で
10 化学蒸着法により設けられた請求項 1 記載のコーティング体。

【請求項 3】

前記コーティングスキームは、さらに化学蒸着法により設けられた修飾コーティング層を含み、該修飾コーティング層は、酸素およびアルミニウム、並びに炭素および窒素の 1 以上、ならびに周期表の I V B 族元素を 1 以上含み、前記アルファ - アルミナコーティング層は該修飾コーティング層上に設けられ、前記コーティングスキームは、さらに化学蒸着法により設けられた、1 以上の周期表の I V B 族元素の炭窒化物を含有する中間コーティング層を含み、該修飾コーティング層は該中間コーティング層上に設けられ、前記コーティングスキームは、さらに化学蒸着法により基体に設けられた、1 以上の周期表の I V B 族元素の窒化物を含有するベースコーティング層を含み、該中間コーティング層は該ベースコーティング層上に設けられる、請求項 1 記載のコーティング体。

20

【請求項 4】

前記基体は超硬合金、セラミック、サーメットおよび多結晶立方晶窒化ホウ素のうちの 1 つを含む請求項 1 記載のコーティング体。

【請求項 5】

前記コーティング体はコーティングされたカッティングインサートを含み、該コーティングされたカッティングインサートはすくい面および逃げ面、ならびに該すくい面および該逃げ面の接合部にカッティングエッジを有する請求項 1 記載のコーティング体。

【請求項 6】

前記コーティングスキームは前記アルファ - アルミナコーティング層上に 1 以上のコーティング層をさらに含む請求項 1 記載のコーティング体。

30

【請求項 7】

前記コーティングスキームは基体上にアルミナのベースコーティング層を含む請求項 1 記載のコーティング体。

【請求項 8】

基体、および

該基体上にコーティングスキームであって、該コーティングスキームがカッパ - アルミナコーティング層を含み、該カッパ - アルミナコーティング層はその表面でレンズ形粒子形態または多角レンズ形粒子形態のいずれかを示すコーティングスキーム

を含むコーティング体。

【請求項 9】

前記カッパ - アルミナコーティング層は約 750 から 920 の間の範囲の温度で化学蒸着法により設けられた請求項 8 記載のコーティング体。

40

【請求項 10】

前記コーティングスキームは、さらに化学蒸着法により設けられた修飾コーティング層を含み、該修飾コーティング層は、酸素およびアルミニウム、並びに炭素および窒素の 1 以上、ならびに周期表の I V B 族元素を 1 以上含み、前記カッパ - アルミナコーティング層は該修飾コーティング層上に設けられ、前記コーティングスキームは、さらに化学蒸着法により設けられた、1 以上の周期表の I V B 族元素の炭窒化物を含有する中間コーティング層を含み、該修飾コーティング層は該中間コーティング層上に設けられ、前記コーティングスキームは、さらに化学蒸着法により基体に設けられた、1 以上の周期表の I V B 50

族元素の窒化物を含有するベースコーティング層を含み、該中間コーティング層は該ベースコーティング層上に設けられる、請求項8記載のコーティング体。

【請求項11】

前記基体は超硬合金、セラミック、サーメットおよび多結晶立方晶窒化ホウ素のうちの1つを含む請求項8記載のコーティング体。

【請求項12】

前記コーティング体はコーティングされたカッティングインサートを含み、該コーティングされたカッティングインサートはすくい面および逃げ面、ならびに該すくい面および該逃げ面の接合部にカッティングエッジを有する請求項8記載のコーティング体。

【請求項13】

前記コーティングスキームは前記カッパ-アルミナコーティング層上に1以上のコーティング層をさらに含む請求項8記載のコーティング体。

【請求項14】

前記コーティングスキームは基体上にアルミナのベースコーティング層を含む請求項8記載のコーティング体。

【請求項15】

基体、および

該基体上にコーティングスキームであって、該コーティングスキームはアルファ-アルミナおよびカッパ-アルミナを含有するアルミナコーティング層を含み、該コーティング層はアルミナコーティング層の表面で大多粒子形態または多角-多粒子形態のいずれかを示すコーティングスキーム

を含むコーティング体。

【請求項16】

前記カッパ-アルミナコーティング層は約750から920の間の範囲の温度で化学蒸着法により設けられた請求項15記載のコーティング体。

【請求項17】

前記コーティングスキームは、さらに化学蒸着法により設けられた修飾コーティング層を含み、該修飾コーティング層は、酸素およびアルミニウム、並びに炭素および窒素の1以上、ならびに周期表のIVB族元素を1以上含み、前記カッパ-アルミナコーティング層は該修飾コーティング層上に設けられ、前記コーティングスキームは、さらに化学蒸着法により設けられた、1以上の周期表のIVB族元素の炭窒化物を含有する中間コーティング層を含み、該修飾コーティング層は該中間コーティング層上に設けられ、前記コーティングスキームは、さらに化学蒸着法により基体に設けられた、1以上の周期表のIVB族元素の窒化物を含有するベースコーティング層を含み、該中間コーティング層は該ベースコーティング層上に設けられる、請求項15記載のコーティング体。

【請求項18】

前記基体は超硬合金、セラミック、サーメットおよび多結晶立方晶窒化ホウ素のうちの1つを含む請求項15記載のコーティング体。

【請求項19】

前記コーティング体はコーティングされたカッティングインサートを含み、該コーティングされたカッティングインサートはすくい面および逃げ面、ならびに該すくい面および該逃げ面の接合部にカッティングエッジを有する請求項15記載のコーティング体。

【請求項20】

前記コーティングスキームは前記アルファ-カッパ-アルミナコーティング層上に1以上のコーティング層をさらに含む請求項15記載のコーティング体。

【請求項21】

前記コーティングスキームは基体上にアルミナのベースコーティング層を含む請求項15記載のコーティング体。

【請求項22】

基体、および

10

20

30

40

50

該基体上にコーティングスキームであって、該コーティングスキームはアルファ - アルミナコーティング層、カッパ - アルミナコーティング層およびカッパ - アルファ - アルミナコーティング層からなる群から選択されるアルミナコーティング層を含み、該コーティング層が、約 750 から約 920 の間の範囲の温度で化学蒸着法により設けられたコーティングスキーム

を含むコーティング体。

【請求項 23】

アルミナコーティング層がアルファアルミナを含む請求項 22 記載のコーティング体。

【請求項 24】

アルミナコーティング層がカッパアルミナを含む請求項 22 記載のコーティング体。 10

【請求項 25】

アルミナコーティング層がアルファ - カッパアルミナコーティング層を含む請求項 22 記載のコーティング体。

【請求項 26】

約 750 から約 920 の間の範囲の温度で化学蒸着法によりアルファ - アルミナコーティング層を設ける工程を含み、該アルファ - アルミナコーティング層はその表面で小板粒子形態を示す、基体をコーティングする方法。

【請求項 27】

約 750 から約 920 の間の範囲の温度で化学蒸着法によりカッパ - アルミナコーティング層を設ける工程を含み、該カッパ - アルミナコーティング層はその表面でレンズ形粒子形態または多角レンズ形粒子形態のいずれかを示す、基体をコーティングする方法。 20

【請求項 28】

約 750 から約 920 の間の範囲の温度で化学蒸着法によりアルファ - カッパ - アルミナコーティング層を設ける工程を含み、該アルファ - カッパ - アルミナコーティング層はその表面で大多面粒子形態または多角 - 多面粒子形態を示す、基体をコーティングする方法。

【請求項 29】

多結晶立方晶窒化ホウ素を含む基体、および

該基体上にコーティングスキームであって、該コーティングスキームはアルミナコーティング層を含み、該アルミナコーティング層は、 30

その表面で小板粒子形態を有するアルファ - アルミナコーティング層、

その表面でレンズ形粒子形態またはその表面で多角レンズ形粒子形態のいずれかを有するカッパ - アルミナコーティング層、または

その表面で大多面粒子形態またはその表面で多角 - 多面粒子形態のいずれかを有するアルファ - カッパアルミナコーティング層のうちの 1 つを含むコーティングスキームを含むコーティング体。

【請求項 30】

前記コーティングスキームがさらに、基体上に設けられたアルミナのベースを含む請求項 29 記載のコーティング体。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アルミナコーティングおよびコーティングされた製品、特に、物質除去用途、例えば、機械加工、旋削、および粉碎において有用な、コーティングされたカッティングインサートに関する。さらに詳細には、本発明は、コーティングがアルファ - アルミナまたはカッパ - アルミナまたはアルファおよびカッパ - アルミナの混合物のコーティング層を含む、コーティングされたカッティングインサート、ならびに前記コーティングおよびコーティングされたカッティングインサートの製造法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、物質を除去する用途においてコーティングされたカッティングインサートが用いられてきた。コーティング層は典型的には、耐摩耗性を示す硬質耐熱性物質を含む。カッティングインサート上にコーティングを使用する主な目的の一つは、カッティングインサートの有効寿命を延長することである。コーティングスキームがアルミナのコーティング層を含む、このようなコーティングスキームの例は、多くの特許文献において開示されており、これらの特許文献の一例を以下に記載する。

【0003】

特許文献1(I shi i ら)は、その上に - アルミナ層が堆積される酸化層を有することが有益であると認識しているようである。特許文献2は(Chudo ら)は、TiC 10 またはTiCNOがアルミナ層の接着を向上させることができることに言及している。

【0004】

特許文献3は(Nakamura ら)は、TiCNO層およびTiCO層上に900でアルミナを蒸着させることを示しているようである。この特許は、多層コーティングスキームを示しているようである。特許文献4(三菱マテリアル株式会社) (および特許文献5(Ichikawa ら))は、TiCOまたはTiCNOの堆積およびこれらのTi含有層のいずれか1つの上にアルミナを堆積させることを開示しているようである。特許文献6(三菱マテリアル株式会社) (および特許文献7(Ueda ら))は、TiCNO層またはTiCO層上に950で設けられたアルミナ層を示しているようである。特許文献8(三菱マテリアル株式会社)は、チタンカルボキシド層またはチタンオキシカルボナイトライド層上の タイプアルミナのCVD蒸着を開示している。 20

【0005】

特許文献9(Sandvik AB)は、Tiを含有する線条領域を持つ等軸粒子を有するアルファ - アルミナ層をTiCNO層上に蒸着するコーティングスキームに関する。このアルファ - アルミナ層の蒸着温度は約1000である。

【0006】

特許文献10(Yoshi mur a ら)は、TiCNO層またはTiCO層上に蒸着されたアルミナを含むコーティングスキームに関する。このアルミナは、850~1000に等しい温度で設けられるようであるが、アルミナは - アルミナまたはカッパ含量がアルファ含量よりも高いカッパおよびアルファアルミナの組み合わせのいずれかである。 30

【0007】

特許文献11(NGK Spark Plug)は、アルミナ層がTiCNO層上に堆積される例を提示している。特許文献12(三菱マテリアル株式会社)は、バインダー豊富な基体上のコーティングスキームを開示している。このコーティングはTiCOおよびTiCNO上に堆積されたアルミナを含む。

【特許文献1】米国特許第6,156,383号明細書

【特許文献2】米国特許第4,720,437号明細書

【特許文献3】米国特許第5,770,261号明細書

【特許文献4】欧州特許出願番号0900860A2

【特許文献5】米国特許第6,207,262号

【特許文献6】欧州特許出願番号0786536A1

【特許文献7】米国特許第5,985,427号

【特許文献8】欧州特許出願番号0686707A1

【特許文献9】欧州特許出願番号1209255A2

【特許文献10】米国特許第6,093,479号

【特許文献11】欧州特許第0247630号

【特許文献12】欧州特許第0263747B1号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

10

20

30

40

50

前記文献から明らかなように、多くの異なるカッティングインサート用コーティングスキームが過去において用いられてきた。これらの特許文献によると、これらのコーティングスキームのそれぞれは、ある利点をもたらす。ある利点をもたらすと思われるコーティングスキームがあるにもかかわらず、コーティングされたカッティングインサートの性能特性を改善すると共に有効寿命を延長し続けることが常に望まれている。

【0009】

かくして、改善されたアルミナコーティングおよびコーティングされた製品、例えば、コーティングがアルファ-アルミナ（またはカッパ-アルミナまたはアルファ-カッパアルミナ）のコーティング層を含み、カッティングインサートが物質除去用途において有用であり、カッティングインサートが延長された工具寿命を有する、コーティングされたカッティングインサートを提供することが非常に望ましいであろう。また、改善されたアルミナコーティングおよびコーティングされた製品、例えば、コーティングがアルファ-アルミナ（またはカッパ-アルミナまたはアルファ-カッパアルミナ）のコーティング層を含み、カッティングインサートが物質除去用途において有用であり、カッティングインサートが改善された性能特性を示す、コーティングされたカッティングインサートを提供することが望ましいであろう。

【課題を解決するための手段】

【0010】

その一形態において、本発明は、基体、および前記基体上のコーティングスキームを含むコーティング体である。このコーティングスキームは、その表面で小板粒子形態を示すアルファ-アルミナコーティング層を含む。

【0011】

別の形態において、本発明は、基体を含むコーティング体である。前記基体上にはコーティングスキームがあり、前記コーティングスキームは、その表面でレンズ形粒子形態または多角レンズ形態のいずれかを示すカッパ-アルミナコーティング層を含む。

【0012】

さらに別の形態において、本発明は基体を含むコーティング体である。前記基体上にはコーティングスキームがあり、前記コーティングスキームは、アルファ-アルミナおよびカッパ-アルミナを含有するアルミナコーティング層を含み、前記コーティング層は、その表面で、大多面粒子形態または多角-多面粒子形態のいずれかを示す。

【0013】

もう一つ別の形態において、本発明は基体を含むコーティング体である。前記基体上にはコーティングスキームがあり、前記コーティングスキームは、アルファ-アルミナコーティング層およびカッパ-アルミナコーティング層およびカッパ-アルファ-アルミナコーティング層からなる群から選択されるアルミナコーティング層を含み、前記コーティング層は約750から約920の温度で化学蒸着法により設けられる。

【0014】

さらに別の形態において、本発明は、約750から約920の温度で化学蒸着法によりアルファ-アルミナコーティング層を設ける工程を含む、基体をコーティングする方法であり、このアルファ-アルミナコーティング層は、その表面で小板粒子形態を示す。

【0015】

さらに別の形態において、本発明は、約750から約920の温度で化学蒸着法によりカッパ-アルミナコーティング層を設ける工程を含む、基体をコーティングする方法であり、このカッパ-アルミナコーティング層は、その表面でレンズ形粒子形態または多角レンズ形粒子形態のいずれかを示す。

【0016】

さらにもう一つ別の形態において、本発明は、約750から約920の温度で化学蒸着法によりアルファ-カッパ-アルミナコーティング層を設ける工程を含む、基体をコーティングする方法であり、このアルファ-カッパ-アルミナコーティング層は、その表面で大多面粒子形態または多角-多面粒子形態のいずれかを示す。

10

20

30

40

50

【0017】

さらにもう一つ別の形態において、本発明は、多結晶立方晶窒化ホウ素を含む基体を含むコーティング体である。前記基体上にはコーティングスキームがあり、前記コーティングスキームは、アルミナコーティング層を含む。前記アルミナコーティング層は次のもの、すなわち、その表面で小板粒子形態を有するアルファ-アルミナコーティング層、またはその表面でレンズ形粒子形態またはその表面で多角レンズ形粒子形態のいずれかを有するカッパ-アルミナコーティング層、またはその表面で大多面粒子形態またはその表面で多角-多面粒子形態のいずれかを有するアルファ-カッパ-アルミナコーティング層のうちの1つを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0018】

図面に関して、図1および2は、本発明の特定の具体例を説明し、図中、コーティングされたカッティングインサートは全般的に20で示される。コーティングされたカッティングインサート20は基体22を含む。基体22は、多くの基体材料の任意の一つで作ることができる。基体の材料としては、超硬合金、炭化物、セラミック、サーメット、および多結晶立方晶窒化ホウ素(PcBN)が挙げられるが、これらに限定されない。

【0019】

超硬合金としては、コバルト含量が最高約15重量%までであるコバルト超硬炭化タンゲステンや、コバルトのない炭化タンゲステン基体も含む。超硬(コバルト)タンゲステンカーバイドの場合、基体は、基体の表面から始まり、表面から内部に伸びるバインダー豊富な領域を示し得る。

【0020】

もう一つの代替案として、超硬合金基体はバインダーが豊富なことを示さない場合がある。超硬合金基体は、1以上の添加剤、例えば、1以上の次の元素および/またはその化合物、すなわち、チタン、ニオブ、バナジウム、タンタル、クロム、ジルコニウムおよび/またはハフニウムも含有することができる。超硬合金基体はその中に窒素も含有することができる。

【0021】

セラミックとしては、窒化ケイ素系セラミック、SiAlON系セラミック、炭窒化チタン系セラミック、ニホウ化チタン系セラミックおよびアルミナ系セラミックが挙げられる。サーメットとしては、ニッケル-コバルトバインダーおよび高レベルのチタンを有し、炭化タンゲステン、および炭化チタンをさらに含み得るもののが挙げられる。サーメットは、その中に窒素も含有し得る。

【0022】

PcBN材料としては、セラミックまたは金属バインダーを有するものが挙げられる。PcBN材料は、多くの基本的方法においてカッティングインサートとあわせて用いることができる。一つの方法として、PcBNインサートはカッティングインサート本体にろう付けすることができる。別の方法として、PcBNカッティングインサートはフルトップカッティングインサートであり得る。さらに別の方法として、カッティングインサートはPcBNの充実片(solid piece)であり得る。

【0023】

PcBN基体としては、記載された組成を有する次のPcBN材料が挙げられる。

【0024】

PcBN組成No.1は約12重量%のコバルトバインダーおよび約88重量%の立方晶窒化ホウ素に等しい組成を有する。PcBN組成No.1は、典型的には硬鋼および鑄鉄の溝掘り、硬鋼における中程度から重度の断続切削、および/または超合金機械加工に使用される。

【0025】

PcBN組成No.2は、約50重量%炭化チタンバインダーおよび約50重量%の立方晶窒化ホウ素に等しい組成を有する。PcBN組成No.2は典型的には硬鋼の仕上げ

40

50

処理に使用される。

【0026】

PcBN組成No.3は、窒化アルミニウムおよび炭化ケイ素およびニホウ化チタンを含む約10重量%のバインダー（窒化アルミニウムはバインダーの主成分である）および約90重量%の立方晶窒化ホウ素に等しい組成を有する。

【0027】

PcBN組成No.4は、約18重量%の窒化アルミニウムバインダーおよび約82重量%の立方晶窒化ホウ素に等しい組成を有する。PcBN組成No.3および4を用いるカッティングインサートは、典型的にはPcBNの硬質片であり、かかるカッティングインサートは典型的には、中程度から重度の断続切削のために硬質および軟質鉄上で使用される。

【0028】

コーティングされたカッティングインサート20は、逃げ面24およびすくい面26を有する。逃げ面24およびすくい面26は交差して、その交差点でカッティングエッジ28を形成する。コーティングされたカッティングインサート20は、その中に開口部30を含有する。開口部30は、カッティングインサート20をツールホルダーに固定するのに役立つ。

【0029】

コーティングされたカッティングインサート20は、図2においてプラケット32により示されるコーティングスキームを有する。特定のコーティングスキーム32は、4つのコーティング層を含む。これらのコーティング層のそれぞれについて以下に説明する。

【0030】

ベースコーティング層34は、化学蒸着法により基体22の表面に設けられる。場合によっては、基体表面をコーティングする前に、例えば、硬質粒子を含有するスラリーによる衝突などにより処理することができる。表面処理の一例は、水およびアルミナ粒子を含むスラリーで表面をウェットプラスティングすることである。他の例においては、表面はコーティング前に処理されない。

【0031】

このコーティングスキームにおいて、ベースコーティング層34は窒化チタンを含むが、ベースコーティング層の組成は、基体に対するコーティングの最良の接着が達成されるように基体材料の組成によって変わり得る。例えば、PcBNまたはセラミックである基体の場合、アルミナのベース層を設けることができる。図1および2のこのコーティングスキームにおいて、このプロセス工程において窒化チタンコーティング層34を蒸着させるために用いられる気体は、H₂、N₂およびTiCl₄である。ベースコーティング層34は、約850から約920の間の温度で設けることができる。別の範囲として、ベースコーティング層34を、約890から約910の間の温度で設けることができる。

【0032】

ベースコーティング層34を蒸着させるためのプロセスの圧力および時間は、所望のコーティング厚を達成するように変化する。ベースコーティング層34の厚さに関して、一例として、ベースコーティング層34の厚さは0マイクロメートル以上から約3マイクロメートルの間の範囲である。他の範囲としては、ベースコーティング層34の厚さは、0マイクロメートル以上から約1マイクロメートルの範囲である。さらに別の範囲としては、ベースコーティング層34の厚さは、0マイクロメートル以上から約0.5マイクロメートルの範囲である。理解できるように、ベースコーティング層34の特定の厚さは、カッティングインサートの特定の用途に応じて変化し得る。

【0033】

中間コーティング層36は、化学蒸着法によりベースコーティング層34上に設けられる。このプロセス工程において用いられる気体は、H₂、N₂、CH₃CNおよびTiCl₄である。中間コーティングは、他の気体混合物、例えば、エタンと窒素、およびメタンと

窒素、ならびに他の公知の混合物を用いて設けることができる。中間コーティング層36は炭窒化チタンを含む。中間コーティング層36は、約800から約920の間の範囲の温度で設けられる。他の範囲としては、中間コーティング層36は、約850～約920の間の範囲の温度で設けられる。さらに別の範囲としては、中間コーティング層36を、約870から約910の間の範囲の温度で設けることができる。

【0034】

中間コーティング層36を蒸着させるためのプロセスの圧力および時間は、所望のコーティング厚さを達成するように変化する。この点に関して、中間コーティング層36の厚さは、約1マイクロメートルから約25マイクロメートルの間の範囲である。別の範囲としては、中間コーティング層の厚さは、約3マイクロメートルから約15マイクロメートルの間の範囲である。別の範囲としては、中間コーティングの厚さは、約1マイクロメートルから約5マイクロメートルの間の範囲である。中間コーティング層36の厚さのさらに別の範囲は、約5マイクロメートルから約25マイクロメートルの間である。

【0035】

修飾コーティング層38は、化学蒸着法により中間コーティング層36上に設けられる。このプロセス工程において用いることができる気体は、H₂、N₂およびTiCl₄、AlCl₃、HCl、CO、CO₂およびCH₃CNある。修飾コーティング層38は、チタン、アルミニウム、窒素、酸素および炭素を含むことができる。前記元素のすべてが存在する場合、本出願者らは、修飾コーティング層38はチタンアルミニウムオキシカルボナイトライド(TiAlOCN)を含むと考える。しかしながら、修飾層が複数の層を含み、これらの層がチタンオキシカルボナイトライド(TiOCN)および/またはチタンオキシナイトライド(TiON)をチタンアルミニウムオキシカルボナイトライドと共に含む場合がある。修飾コーティング層38は、約750から約920の間の範囲の温度で設けられる。別の温度範囲として、修飾コーティング層38は、約850から約920の間の範囲の温度で設けられる。さらに別の温度範囲として、修飾コーティング層38を、約870から約890の間の範囲の温度で設けることができる。

【0036】

修飾コーティング層38を蒸着させるためのプロセスの圧力および時間は、所望のコーティング厚さを達成するように変化する。この点に関して、修飾コーティング層38の厚さは、約0.5マイクロメートルから約5マイクロメートルの間の範囲である。別の範囲として、修飾コーティング層38の厚さは、約0.1マイクロメートルから約1.5マイクロメートルの間の範囲である。

【0037】

中間コーティング層36と修飾層38の合計厚さは約1マイクロメートルから約30マイクロメートルの間の範囲である。別の範囲として、中間コーティング層36と修飾コーティング層38の合計厚さは、約1.5マイクロメートルから約2.5マイクロメートルの間の範囲である。

【0038】

外側コーティング層40は、化学蒸着法により修飾コーティング層38上に設けられる。このプロセス工程において存在する気体は、H₂、N₂、AlCl₃、HCl、CO、CO₂、およびH₂Sである。外側コーティング層40はアルミナを含み、アルミナの複数の層を含むことができる。以下の開示から明らかになるように、アルミナ層の結晶相は、アルファ単独、またはカッパ単独またはアルファとカッパ相の混合物を含み得る。本発明により蒸着されたアルファ-アルミナ層の場合、アルファ-アルミナコーティング層40の表面は、その表面で小板粒子形態を示す。本発明により蒸着されたカッパ-アルミナ層の場合、カッパ-アルミナコーティング層40の表面は、その表面でレンズ形粒子形態または多角-レンズ形粒子形態のいずれかを示す。本発明により蒸着されたアルファーカッパ-アルミナ層の場合、アルファ-カッパ-アルミナコーティング層40の表面は、その表面で大多面粒子形態または多角-多面粒子形態のいずれかを示す。

【0039】

10

20

30

40

50

アルミナコーティング層40は、約750から約920の間の範囲の温度で設けられる。アルミナコーティング層40を設けるための他の温度範囲は、約800から約920の間、約850から約920の間mおよび約865から約895の間を含む。

【0040】

外側コーティング層40を蒸着させるためのプロセスの圧力および時間は、所望のコーティング厚さを達成するように変化する。アルミナコーティング層40の厚さの一つの範囲は、約1マイクロメートルから約20マイクロメートルの間である。アルミナコーティング層40の厚さの別の範囲は、約2マイクロメートルから約3マイクロメートルの間である。アルミナコーティング層40の厚さのさらに別の範囲は、約4マイクロメートルから約15マイクロメートルの間である。さらに、アルミナコーティング層40の別の範囲は、約6マイクロメートルから約12マイクロメートルの間である。

【0041】

全体的なコーティングスキーム32の合計厚さは、約3マイクロメートルから約40マイクロメートルの間の範囲である。別の範囲として、コーティングスキーム32の全体的な厚さは、約20マイクロメートルから約35マイクロメートルの間の範囲である。別の範囲として、コーティングスキーム32の全体的な厚さは、約8マイクロメートルから約12マイクロメートルの間の範囲である。さらに別の範囲として、コーティングスキームの全体的な厚さは、約5マイクロメートルから約7マイクロメートルの間の範囲である。

【0042】

下記の表1は、コーティングスキームを基体上に蒸着させるための中温化学蒸着(MT-CVD)法の特定の具体例のプロセス工程、すなわち本発明の熱処理No.1を記載する。本発明の熱処理No.1は、図4のカッティングインサート(又は基体)をコーティングするために用いられるMT-CVD法である。本発明の熱処理No.1は、表5において本発明のカッティングインサートとして特定されるカッティングインサートをコーティングするために用いられるプロセスでもある。

【0043】

【表1】

本発明の熱処理No.1のプロセスパラメータ

工程/コーティング層	工程1: 窒化チタンのベース層 [厚さ>0マイクロメートル]	工程2: 炭窒化チタンの中間層 [厚さ>0マイクロメートル]	工程3: TiAlOCNの修飾層 [厚さ=約4.0マイクロメートル]	工程4: アルファアルミナの外側層 [厚さ=約2.0マイクロメートル]
温度範囲(℃)	900~905	880~900	全工程について880	全工程について880
圧力範囲(mbar)	70~160	70~75	75~90	全工程について75
工程の合計時間(分)	35分	157分	41分	360分
工程中に存在する気体	H ₂ 、N ₂ 、TiC _{1.4}	H ₂ 、N ₂ 、TiC _{1.4} 、CH ₃ CN	H ₂ 、N ₂ 、TiC _{1.4} 、AlC _{1.3} 、HC ₁ 、CO、CO ₂ 、CH ₃ CN	H ₂ 、N ₂ 、AlC _{1.3} 、HC ₁ 、CO、CO ₂ 、H ₂ S

【0044】

表1の左から2列目から5列目に特定のコーティング層を記載する。左側の列は、各コーティング層についての4つのプロセスパラメータを提示する。これらのプロセスパラメータは、摂氏度(°)で表した温度範囲、ミリバール(mbar)で表した圧力範囲、コーティング層を蒸着させるための合計時間(または期間)(分)、およびコーティング層の蒸着中に同時に又は別に存在する気体である。表1に記載する特定の方法、すなわち、本発明の熱処理No.1により、表2に記載する次の特性を有するコーティングスキームが製

10

20

30

40

50

造された。

【0045】

【表2】

本発明の熱処理No. 1のコーティングスキームの選択された特性

性質	値
TiNベース層の厚さ	0.4マイクロメートル
TiCN中間層およびTiAlOCNの修飾層の合計厚さ	3.2マイクロメートル
外側アルミナ層の厚さ	2.3マイクロメートル
硬度 25グラムの負荷でのビッカース硬度-試験1	2398±168 VHN
硬度 25グラムの負荷でのビッカース硬度-試験2	2365±66 VHN

【0046】

図6は、本発明の熱処理No. 1のパラメータによりコーティングされた超硬(コバルト)タングステンカーバイド基体のX線回折パターンである。図6は、外側コーティングがアルファ-アルミナコーティング層であることを示す。SEM顕微鏡写真図4により示されるように、このアルファ-アルミナコーティング層の表面、すなわち、コーティングされたカッティングインサートまたはコーティングされた基体の表面は、小板粒子形態を示すようである。

【0047】

本発明の熱処理No. 1によりコーティングされたカッティングインサートを、標準的化学蒸着法によりコーティングされた従来技術のコーティングされたカッティングインサートと比較した。標準的化学蒸着コーティング手順は、窒化チタンのベース層を超硬(コバルト)タングステンカーバイド基体上に設け、炭窒化チタンの層を含む中間コーティングスキームを前記ベース層上に設け、チタン、アルミニウム、炭素、窒素および酸素を含むブレンドされたコーティング層を中間コーティングスキーム上に設け、アルミナ層をブレンドされたコーティング層上に設ける工程を含んでいた。中間コーティング層の一部およびブレンドされた層の全部およびアルファ-アルミナコーティング層の全部を化学蒸着法により、約1000の温度で設けた。以下の表3は、前記従来法により製造されたコーティングスキームの選択された特性を示す。

【0048】

【表3】

従来技術のコーティングスキームの選択された特性

性質	値
TiNベース層の厚さ	0.5マイクロメートル
TiCN(890°C)およびTiCN(1000°C)およびブレンドされた層(1000°C)の厚さ	3.6マイクロメートル
アルミナ層の厚さ	2.3マイクロメートル
硬度 25グラムの負荷でのビッカース硬度-試験1	2431±240 VHN
硬度 25グラムの負荷でのビッカース硬度-試験2	2400±147 VHN

【0049】

従来技術のカッティングインサートのアルミナコーティング層の表面は、SEM顕微鏡写真図5により示されるような塊状の外観を有する。

【0050】

本発明の熱処理No. 1のプロセスに従ってコーティングされた本発明のカッティングインサートおよび前記の従来技術のプロセスに従ってコーティングされた従来技術のコ-

ティングされたカッティングインサートを比較する切削試験を行った。本発明のカッティングインサートおよび従来技術のカッティングインサートのどちらの基体も、炭化タングステン（残余）-6重量%のコバルト-0.4重量%のクロムを含んでいた。試験のパラメータは次のとおりであった。インサートスタイル：S P H X 1 2 0 5 P C E R G P B、カッター：1 0 0 B 0 8 R P 9 0 S P 1 2 C 2 W U F P、リード角度：0度、加工品：灰色鑄鉄（クラス40、孔を有するロック）、操作：フライカットフェースミリング、速度：1200表面フィート/分（393.4表面メートル/分）、供給：0.01インチ/トゥース（ipt）（0.254ミリメートル/トゥース）、カットの深さ：半径方向=3インチ（7.62センチメートル）、および軸方向=0.08インチ（2.03ミリメートル）、冷却剤：乾燥、長さ/パス：24インチ（61センチメートル）。破壊基準は次の通りであった。逃げ面磨耗=0.012インチ（0.305ミリメートル）、最大磨耗およびノーズ磨耗=0.016インチ（0.406ミリメートル）、切削された切り欠き部の深さ（DOCN）=0.02インチ（0.508ミリメートル）、クレーター磨耗=0.004インチ（0.102ミリメートル）。これらの試験に関して、故障モードは、最大逃げ面磨耗およびノーズ磨耗であった。試験結果を下記の表4および5に記載する。

【0051】

表4および5に関して、第1列はコーティングスキームの形成前の基体の状態を記載する。「基準として」なる用語は、基体の表面がコーティングの形成前に処理されていなかったことを意味する。「プラスチックされたアルミナスラリー」なる用語は、基体の表面が、アルミナ粒子および水のスラリーによりプラスチックされたことを意味する。第2列は、カッティングエッジがホールドされている（磨かれた）だけであるか、またはT-ランドを有し、且つホールドされているかのいずれかであるカッティングインサートのエッジ調製を記載する。第3列から第5列は、3つの独立した試験のそれについて破損するまでのパスの数を記載する（故障モードは最大逃げ面磨耗およびノーズ磨耗であった）。第6列は、破損するまでのパスの平均数を記載する。表5において、第7列は、前記の従来技術のカッティングインサートの性能と比較した、本発明の熱処理No.1によりコーティングされたカッティングインサートの改善のパーセンテージを記載する。

【0052】

【表4】

従来技術のカッティングインサートの工具寿命試験（破損するまでのパスの数）

コート前の基体表面状態	エッジ調製	反復1	反復2	反復3	パスの平均数
基準として	ホールド	7	8	6	7
基準として	T-ランド&ホールド	10	8	6	8
プラスチックされたアルミナスラリー	ホールド	10	7	6	7.7
プラスチックされたアルミナスラリー	T-ランド&ホールド	8	6	6	6.7

【0053】

10

20

30

40

【表5】

本発明の熱処理No. 1によりコーティングされた本発明のカッティングインサートの工具寿命試験結果（破損までのパスの数）

コート前の基体表面状態	エッジ調製	反復1	反復2	反復3	パスの平均数	表4の従来技術のカッティングインサート結果に対する改善(%)
基準として	ホーン	8	8	7	7.7	10%
基準として	T-ランド&ホーン	11	7	10	9.3	16%
プラストされたアルミニナスラリー	ホーン	10	8	10	9.3	21%
プラストされたアルミニナスラリー	T-ランド&ホーン	12	8	11	10.3	54%

【0054】

表4および5に関して、本発明のカッティングインサートは従来技術のカッティングインサートと比較して、かなり改善された結果を提供することは自明である。これは、コーティングの形成前にアルミニナ-水スラリーでプラストされた基体を有し、T-ランドおよびホーンを含むエッジ調製物を有する本発明のコーティングされたカッティングインサートについて特に当てはまる。

【0055】

図4は、本発明の熱処理No. 1のプロセスによりコーティングされたカッティングインサートの表面を示す走査電子顕微鏡(SEM)により撮影された顕微鏡写真である。図4は、本発明の熱処理No. 1のプロセスにより製造されたアルファ-アルミニナコーティングが表面で小板粒子形態を有することを示す。本発明の熱処理No. 1により蒸着されたアルファアルミニナコーティング層の目視観察では、該層が光沢のある外観を有することが示される。

【0056】

図5は、前述の高温の従来技術のプロセスによりコーティングされた従来技術のコーティングされたカッティングインサートの表面を示すSEM顕微鏡写真である。図5は、従来技術のアルミニナコーティングが表面で塊状であることを示す。前述の従来技術のプロセスにより蒸着された高温のアルファコーティング層の目視観察では、該層の外観が輝いていないことが示される。

【0057】

これらのX線回折および顕微鏡写真からわかるように、約880度のアルミニナ層の化学蒸着による中温形成を含む本発明の熱処理No. 1の結果、その表面で小板粒子形態を有するアルファ-アルミニナ層が得られることが明らかである。

【0058】

下記の表6に記載するのは、本発明の熱処理No. 2のプロセスパラメータ、ならびにコーティング層を構成する物質の説明である。表6に関して、「材料」とされる列は、コーティング層の材料を表し、「温度範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の摂氏度(°C)で表された温度範囲(または温度)であり、「圧力範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程のミリバール(mb)で表された圧力範囲(または圧力)であり、「合計時間」は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の分で表された合計期間であり、「存在する気体」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程中に同時に又は別に存在する気体を表す。

10

20

30

40

50

【0059】

【表6】

本発明の熱処理No. 2のプロセス工程

材料	温度範囲 (°C)	圧力範囲 (mb)	合計時間 (分)	存在する気体
α -アルミナおよび κ -アルミナ	870~890	79	180	$H_2 + AlC_{1.3} + HCl + CO_2 + H_2S$ [高蒸着速度]
α -アルミナおよび κ -アルミナ	870~890	79	30	$H_2 + N_2 + AlC_{1.3} + HCl + CO + CO_2$
修飾層	*	*	*	*
TiOCN	870~890	79	15	$H_2 + N_2 + TiC_{1.4} + HCl + CO + CH_4$ (低TiCL ₄ 含有率)
TiAlOCN	870~890	100	15	$H_2 + N_2 + TiC_{1.4} + AlC_{1.3} + HCl + CO + CH_4$
TiOCN	870~890	500	20	$H_2 + N_2 + TiC_{1.4} + HCl + CO + CH_4$
修飾層	*	*	*	*
TiCN	870~890	500	60	$H_2 & N_2 & CH_4 & TiC_{1.4}$
TiCN	870~890	100	160	$H_2 & N_2 & CH_3CN & TiC_{1.4}$
TiN	870~890	158	35	$H_2 & N_2 & TiC_{1.4}$
基体				

【0060】

図7は、本発明の熱処理No. 2によりコーティングされた超硬(コバルト)タングステンカーバイドの表面の顕微鏡写真(倍率=10,000X)である。図7は、アルミナコーティング層がアルミナのアルファ結晶相とアルミナのカッパ結晶相の両方を含むことを示し、このアルファ-カッパアルミナコーティング層は、多角粒子および多面粒子の混合物を有し、その表面で多角-多面粒子形態を呈する。

【0061】

図8は、本発明の熱処理No. 2によりコーティングされた超硬(コバルト)タングステンカーバイドのアルミナコーティング層のX線回折(XRD)パターンである。図8において、アルミナのアルファ結晶相およびアルミナのカッパ結晶相の存在は、対応するピークにより示される。さらに、図8は、その対応するピークにより、窒化チタン、炭窒化チタンおよび炭化タングステンの存在を示す。

【0062】

全体として、本発明の熱処理No. 2により設けたMT-CVDアルミナコーティング層は、特に870~890に等しい温度で蒸着速度が高い場合、その表面で多角-多面粒子形態を有するアルファ-カッパアルミナ層であることが、図7および8から明らかである。

【0063】

下記の表7において記載されているのは、本発明の熱処理No. 3のプロセスパラメータ、ならびにコーティング層を構成する物質の説明である。表2に関して、「材料」とされる列は、コーティング層の材料を表し、「温度範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の摂氏度()で表された温度範囲(または温度

10

20

30

40

50

）であり、「圧力範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程のミリバール（m b）で表された圧力範囲（または圧力）であり、「合計時間」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の分で表された合計期間であり、「存在する気体」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程中に存在する気体を表す。

【0064】

【表7】

本発明の熱処理No.3のプロセス工程

材料	温度範囲 (°C)	圧力範囲 (m b)	合計時間 (分)	存在する気体
K-アルミナ	870～890	79	240	$H_2 + AlCl_3 + HC1 + CO_2 + H_2S$
K-アルミナ	870～890	79	30	$H_2 + N_2 + AlCl_3 + HC1 + CO + CO_2$
修飾層	*	*	*	*
TiAlOCN	870～890	79	15	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + AlCl_3 + HC1 + CO + CH_4$ (より低いTiCL含有)
TiAlOCN	870～890	100	15	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + AlCl_3 + HC1 + CO + CH_4$
TiOCN	870～890	500	20	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + HC1 + CO + CH_4$
修飾層	*	*	*	*
TiCN	870～890	500	60	$H_2 & N_2 & CH_4 & TiCl_4$
TiCN	870～890	100	130	$H_2 & N_2 & CH_3CN & TiCl_4$
TiN	870～890	158	50	$H_2 & N_2 & TiCl_4$
アルミナ	870～890			$H_2 + N_2 + AlCl_3 + HC1 + CO + CO_2 + H_2S$
基体（セラミックおよび高固体分PcBN）				

10

20

30

40

50

【0065】

表7は、本発明の熱処理No.3が、PcBN基体をコーティングするために使用されたことを示す。

【0066】

表の様式において示されないが、本発明の熱処理No.5は、本発明の熱処理No.5が超硬（コバルト）タンゲステンカーバイドをコーティングするために使用され、本発明の熱処理No.5が本発明の熱処理No.3のようなMT-アルミナベースコーティング層の蒸着を含まなかったこと以外は、本発明の熱処理No.3と本質的に同じである。

【0067】

図9は、本発明の熱処理No.5による超硬（コバルト）タンゲステンカーバイド基体上に設けたアルミナコーティング層の表面の顕微鏡写真（倍率=5000X）である。図9は、カッパアルミナ層の表面がレンズ形粒子形態を有することを示す。図12は、本発明の熱処理No.5によりコーティングされた超硬（コバルト）タンゲステンカーバイド

基体のX線回折(XRD)パターンである。図12において、アルミナのカッパ結晶相の存在は、その対応するピークにより示される。図12は、その対応するピークにより、窒化チタン、炭窒化チタンおよび炭化タンゲステンの存在も示す。

【0068】

全体として、870～890の温度範囲でのアルミナ層のMT-CVD形成を含む、本発明の熱処理No.5または本発明の熱処理No.3の何れかにより設けたコーティングスキームのアルミナコーティング層は、その表面でレンズ形粒子形態を有するカッパ-アルミナコーティング層であることは、図12のX線回折および図9の顕微鏡写真から明らかである。

【0069】

表8に記載されているのは、本発明の熱処理No.4のプロセスパラメータ、ならびにコーティング層を構成する物質の説明である。表3に関して、「材料」とされる列は、コーティング層の材料を表し、「温度範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の摂氏度(°)で表された温度範囲(または温度)であり、「圧力範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程のミリバール(mb)で表された圧力範囲(または圧力)であり、「合計時間」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の分で表された合計期間であり、「存在する気体」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程中に存在する気体を表す。

【0070】

【表8】

本発明の熱処理No.4のプロセス工程

材料	温度範囲(°C)	圧力範囲(mb)	合計時間(分)	存在する気体
アルミナ	870～890	79	240	$H_2 + AlC_1_3 + HC_1 + CO_2 + H_2S$ [より高い蒸着速度]
アルミナ	870～890	79	30	$H_2 + N_2 + AlC_1_3 + HC_1 + CO + C$
修飾層	*	*	*	*
TiOCN	870～890	79	15	$H_2 + N_2 + TiC_1_4 + AlC_1_3 + HC_1 + CO + CH_4$ (より低いTiCL ₄ 含有率)
TiAlOCN	870～890	100	15	$H_2 + N_2 + TiC_1_4 + AlC_1_3 + HC_1 + CO + CH_4$
TiOCN	870～890	500	20	$H_2 + N_2 + TiC_1_4 + HC_1 + CO + CH_4$
修飾層	*	*	*	*
TiCN	870～890	500	60	$H_2 + N_2 + CH_4 + TiC_1_4$
TiCN	870～890	100	130	$H_2 & N_2 & CH_3$
TiN	870～890	158	50	$H_2 & N_2 & TiC_1_4$
基体 PcBNが付いたカッティングインサート				

【0071】

10

20

30

40

50

本発明の熱処理No.4によりコーティングされた基体は、多結晶立方晶窒化ホウ素が付いたカッティングインサートであり、ここにおいて、PcBN先端は、約12重量%のコバルトおよび約8.8重量%のcBNを含む組成を有していた。本発明の熱処理No.4として開示されたプロセスは、炭化タングステン基体をコーティングするためにも使用された。

【0072】

図10は、本発明の熱処理No.4によりコーティングされた超硬(コバルト)タングステンカーバイド基体の表面の顕微鏡写真(倍率=10,000X)である。図10は、アルファ相アルミナおよびカッパ相アルミナの混合物の存在を示す。顕微鏡写真は、アルファ-カッパアルミナコーティング層が、その表面で大多面粒子形態を有することを示す。

【0073】

図13は、本発明の熱処理No.8のプロセスによりコーティングされた基体のX線回折パターンを示す。この基体のアルミナコーティング層の結晶相は、その対応するピークにより示されるようにカッパ相である。

【0074】

表9において記載されているのは、本発明の熱処理No.6のプロセスパラメータ、ならびにコーティング層を構成する物質の説明である。表9に関して、「材料」とされる列は、コーティング層の材料を表し、「温度範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の摂氏度(°)で表された温度範囲(または温度)であり、「圧力範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程のミリバール(mb)で表された圧力範囲(または圧力)であり、「合計時間」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の分で表された合計時間であり、「存在する気体」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程中に存在する気体を表す。本発明の熱処理No.6のアルミナコーティングのX線回折(XRD)パターンは、アルミナのアルファ結晶相の存在を示す。

【0075】

【表9】

本発明の熱処理No. 6のプロセス工程

材料	温度範囲 (°C)	圧力範囲 (mb)	合計時間 (分)	存在する気体
α -アルミナ	880	75	330	$H_2 + N_2 + AlC$ $l_3 + HC_1 + C$ $O + CO_2 + H_2S$
アルミナおよび窒素	880	75	30	$H_2 + N_2 + AlC$ $l_3 + HC_1 + C$ $O + CO_2 + H_2S$
修飾層	***	***	***	***
TiON	880	75	6	$H_2 + N_2 + TiC$ $l_4 + HC_1 + C$ $O + CO_2 + CH_3CN$
TiAlOCN	880	75	5	$H_2 + N_2 + TiC$ $l_4 + AlCl_3 +$ $HC_1 + CO + C$ $O_2 + CH_3CN$
TiOCN	880	90	30	$H_2 + N_2 + TiC$ $l_4 + CO + CO_2$ $+ CH_3CN$
修飾層	***	***	***	***
TiCN	880~900	70~90	157	$H_2 & N_2 & CH_3CN & TiCl_4$
TiN	900~905	70~160	35	$H_2 & N_2 & TiC$ l_4
基体				

【0076】

表10に記載されているのは、本発明の熱処理No. 7のプロセスパラメータ、ならびにコーティング層を構成する物質の説明である。表10に関して、「材料」とされる列は、コーティング層の材料を表し、「温度範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の摂氏度()で表された温度範囲(または温度)であり、「圧力範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程のミリバール(mb)で表された圧力範囲(または圧力)であり、「合計時間」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の分で表された合計期間であり、「存在する気体」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程中に存在する気体を表す。アルミナ層はアルファアルミナであると予想される。いくつかのコーティング層をアルファ-アルミナ層の最上面に蒸着したと理解すべきである。

【0077】

10

20

30

【表10】

本発明の熱処理No. 7のプロセス工程

材料	温度範囲 (°C)	圧力範囲 (m b)	合計時間 (分)	存在する気体
TiN	880	200	111	H ₂ & N ₂ & TiC ₁₄
TiCN	880	200~500	66	H ₂ & N ₂ & CH ₃ CN & TiC ₁₄
接着層	880	80~500	30	H ₂ + CH ₄ + N ₂ + TiC ₁₄ + AlC ₁₃
α-アルミナ	880	75	960	H ₂ + N ₂ + AlC ₁₃ + HCl + CO + CO ₂ + H ₂ S
アルミナ+窒素	880	75	30	H ₂ + N ₂ + AlC ₁₃ + HCl + CO + CO ₂ + CH ₃ CN
修飾層	***	***	***	***
TiON	880	75	6	H ₂ + N ₂ + TiC ₁₄ + HCl + CO + CO ₂ + CH ₃ CN
TiAlOCN	880	75	15	H ₂ + N ₂ + TiC ₁₄ + AlC ₁₃ + HCl + CO + CO ₂ + CH ₃ CN
TiOCN	880	90	90	H ₂ + N ₂ + TiC ₁₄ + CO + CO ₂ + CH ₃ CN
修飾層	*	*	*	*
TiCN	880~900	70~90	569	H ₂ & N ₂ & CH ₃ CN & TiC ₁₄
TiN	900~905	70~160	35	H ₂ & N ₂ & TiC ₁₄
基体				

10

20

30

40

【0078】

図3に関して、これは、本発明の熱処理No. 7のプロセスにしたがってコーティングされた超硬(コバルト)タンクステンカーバイドの表面のコーティングスキームの微細構造を示す顕微鏡写真である(10マイクロメートルの目盛りを有する)。この点に関して、このコーティングスキームは、基体の表面上の窒化チタンのベースコーティング層を含む。窒化チタンベース層は比較的薄く、金色がかった色であり、その参照線および対応するキャプションにより示される。比較的厚く、灰青色であり、その参照線および対応するキャプションにより示される、化学蒸着法によりベースコーティング層上に設けた炭窒化チタンの中間コーティング層がある。中間層上に、比較的薄く、金色がかった色であり、その参照線および対応するキャプションにより示される修飾コーティング層がある。この修飾コーティング層は、本出願者らがチタンアルミニウムオキシカルボナイトライド(TiAlOCN)の化合物であると考えるものにおいて、チタン、アルミニウム、酸素、炭素および窒素を含有する。修飾コーティング層上に設けた、比較的厚く、黒色で、その参照線および対応するキャプションにより示されるアルファ-アルミナのコーティング層がある。炭窒化チタンおよび窒化チタンの組み合わせである外側コーティング層があり、ここにおいて、炭窒化チタンをまず設け、次いで窒化チタンを設ける。外側層は金色がかった色である。

【0079】

表11において記載されるのは、本発明の熱処理No. 8のプロセスパラメータ、なら

50

びにコーティング層を構成する物質の説明である。表11に関して、「材料」とされる列は、コーティング層の材料を表し、「温度範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の摂氏度(°)で表された温度範囲(または温度)であり、「圧力範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程のミリバール(mb)で表された圧力範囲(または圧力)であり、「合計時間」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の分で表された合計期間であり、「存在する気体」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程中に存在する気体を表す。アルミナコーティング層はカッパ-相アルミナであると思われる。

【0080】

10

【表11】

本発明の熱処理No.8のプロセス工程

材料	温度範囲(°C)	圧力範囲(mb)	合計時間(分)	存在する気体
κ-アルミナ(MT)	870~890	79	240	$H_2 + AlCl_3 +$ $HCl + CO_2 +$ H_2S
κ-アルミナ(MT)	870~890	79	30	$H_2 + N_2 + AlC$ $l_3 + HCl + CO$ $+ CO_2$
修飾層	*	*	*	*
TiAlOCN	870~890	79	15	$H_2 + N_2 + TiC$ $l_4 + AlCl_3 +$ $HCl + CO + CH_4$
TiOCN	870~890	79	15	$H_2 + N_2 + TiC$ $l_4 + HCl + CO$ $+ CH_4$
TiAlOCN	870~890	100	15	$H_2 + N_2 + TiC$ $l_4 + AlCl_3 +$ $HCl + CO + CH_4$
TiOCN	870~890	500	20	$H_2 + N_2 + TiC$ $l_4 + HCl + CO$ $+ CH_4$
修飾層	*	*	*	*
TiCN	870~890	500	60	$H_2 & N_2 & CH_4$ $& TiCl_4$
TiCN	870~890	100	130	$H_2 & N_2 & CH_3$ $CN & TiCl_4$
TiN	870~890	158	50	$H_2 & N_2 & TiC$ l_4
基体				

【0081】

40

図13は、本発明の熱処理No.8によりコーティングされた超硬(コバルト)タングステンカーバイドのアルミナコーティング層の表面を示す顕微鏡写真(倍率=5000X)である。アルミナコーティング層の結晶相はカッパ相である。カッパ-アルミナコーティング層はその表面でレンズ形粒子形態を呈する。

【0082】

40

図14は、本発明の熱処理No.8によりコーティングされた超硬(コバルト)タングステンカーバイドのX線回折パターンである。図14は、その対応するピークにより示されるように、カッパ-アルミナ、窒化チタン、炭窒化チタンおよび炭化タングステンの存在を示す。

【0083】

50

図15は、従来技術の高温コーティングプロセスのアルミナ(カッパ)コーティング層

のSEM顕微鏡写真(倍率=15,000X)である。カッパ-アルミナ層は、約90torrの圧力、970~約1000の範囲の温度で、HC1およびH₂Sを含有する気体雰囲気中で設けられた。図19に示される高温のカッパ-アルミナ層はその表面に塊状形態をもつ。

【0084】

表12に記載されているのは、本発明の熱処理No.9のプロセスパラメータならびにコーティング層を構成する材料の説明である。表12に関して、「材料」とされる列は、コーティング層の材料を表し、「温度範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の摂氏度(°)で表された温度範囲(または温度)であり、「圧力範囲」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程のミリバール(mb)で表された圧力範囲(または圧力)であり、「合計時間」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程の分で表された合計期間であり、「存在する気体」とされる列は、対応するコーティング層を蒸着させるためのプロセス工程中に存在する気体を表す。アルミナ層の結晶相はアルファ相であると考えられる。

10

【0085】

【表12】

本発明の熱処理No.9のプロセス工程

20

30

40

材料	温度範囲(°C)	圧力範囲(mb)	合計時間(分)	存在する気体
α-アルミナ	870~890	79	300	H ₂ +N ₂ +AlC _{1.3} +HC ₁ +C ₀ +CO ₂ +H ₂ S(より高い蒸着速度)
α-アルミナ	870~890	79	150	H ₂ +N ₂ +AlC _{1.3} +HC ₁ +C ₀ +CO ₂ +H ₂ S(より低い蒸着速度)
修飾層	*	*	*	*
TiOCN	870~890	79	15	H ₂ +N ₂ +TiC _{1.4} +HC ₁ +C ₀ +CH ₄ (より低いTiCL ₄ 含有率)
TiAlOCN	870~890	100	15	H ₂ +N ₂ +TiC _{1.4} +AlC _{1.3} +HC ₁ +CO+C _{H4}
TiOCN	870~890	500	20	H ₂ +N ₂ +TiC _{1.4} +HC ₁ +C ₀ +CH ₄
修飾層	*	*	*	*
TiCN	870~890	500	60	H ₂ &N ₂ &CH ₄ &TiC _{1.4}
TiCN	850~870	100	155	H ₂ &N ₂ &CH ₃ CN&TiC _{1.4}
TiN	870~890	158	35	H ₂ &N ₂ &TiC _{1.4}
基体				

【0086】

本発明の熱処理No.10によりコーティングされた基体がPCBN基体であった以外は、本発明の熱処理No.10は本発明の熱処理No.9と本質的に同じである。さらに、本発明の熱処理No.10はMT-アルミナ系層を蒸着させるための第一工程を含む。

50

【0087】

本発明の熱処理No.11によりコーティングされる基体がPcBNであり、本発明の熱処理No.11がMT-CVDアルミナコーティング層を蒸着させるための第一工程を含む以外は、本発明の熱処理No.11は本発明の熱処理No.7と本質的に同じである。

【0088】

前述のように、本発明の熱処理の一つにおいてすでに示したのと同様に、PcBN材料（すなわち、基体）は、本発明に従ってコーティングすることができる。この点に関して、次のコーティングスキームを化学蒸着法によりPcBN基体上に設けることができ、ここで特定のPcBN組成はすでに詳細に開示されている。

10

【0089】

PcBNコーティングスキームNo.1は、次の逐次工程を含む。工程1は、次の気体、すなわち、H₂、N₂、およびTiCl₄を用いた、基体表面への窒化チタンの中温（870～890）での形成である。工程2は、次の気体、すなわち、H₂、N₂、TiCl₄、およびCH₃CHを用い、次いでH₂、N₂、TiCl₄、およびCH₄を用いた、炭窒化チタンの中温（870～890）での形成である。工程3は、次の気体混合物：（a）H₂、N₂、TiCl₄、CH₄、およびCO₂または（b）H₂、N₂、TiCl₄、CH₄、およびCOのいずれか1つを用いた、チタンオキシカルボナイトライドの形成（870～890）である。工程4は、次の気体、すなわち、H₂、N₂、AlCl₃、HCl、COおよびH₂Sを用いた、中温（870～890）でのアルミナの形成である。工程5は、次の気体、すなわちH₂、N₂、およびTiCl₄を用いた、窒化チタンの形成（870～890）である。アルミナコーティング層は、アルファアルミナまたはカッパ相アルミナまたはアルファ相アルミナおよびカッパ相アルミナの混合物のいずれかを含む。

20

【0090】

PcBNコーティングスキームNo.2は、次の逐次工程を含む。工程1は、次の気体、すなわちH₂、N₂、TiCl₄、およびCH₃CHを使用し、続いてH₂、N₂、TiCl₄、およびCH₄を使用した、基体の表面への炭窒化チタンの中温（870～890）での形成である。工程2は、次の気体混合物、すなわち（a）H₂、N₂、TiCl₄、CH₄、およびCO₂または（b）H₂、N₂、TiCl₄、CH₄、およびCOのいずれか1つを用いた、チタンオキシカルボナイトライドの形成（870～890）である。工程3は、次の気体混合物、すなわち（a）H₂、N₂、TiCl₄、CH₄、AlCl₃およびCO₂または（b）H₂、N₂、TiCl₄、AlCl₃、CH₄、およびCOのいずれか1つを使用した、チタンアルミニウムオキシカルボナイトライドの形成（870～890）である。工程4は、次の気体、すなわちH₂、N₂、AlCl₃、HCl、COおよびH₂Sを使用した、中温（870～890）でのアルミナの形成である。工程5は、次の気体、すなわちH₂、N₂、およびTiCl₄を使用した、窒化チタンの形成である。工程6は、次の気体、すなわちH₂、N₂、TiCl₄、およびCH₃CHを使用した、炭窒化チタンの形成（870～890）である。工程7は、次の気体、すなわちH₂、N₂、およびTiCl₄を使用した、窒化チタンの形成（870～890）である。アルミナコーティング層は、アルファアルミナまたはカッパ相アルミナまたはアルファ相アルミナおよびカッパ相アルミナの混合物のいずれかを含み得る。

30

【0091】

PcBNコーティングスキームNo.3は、次の逐次工程を含む。工程1は、次の気体、すなわちH₂、N₂、およびTiCl₄を使用した、基体の表面への窒化チタンの中温での形成（870～890）である。工程2は、次の気体、すなわちH₂、N₂、TiCl₄、およびCH₃CHを使用し、続いてH₂、N₂、TiCl₄、およびCH₄を使用した、炭窒化チタンの中温での形成（870～890）である。工程3は、次の気体混合物、すなわち（a）H₂、N₂、TiCl₄、CH₄およびCO₂または（b）H₂、N₂、TiCl₄、CH₄およびCOを使用した、チタンオキシカルボナイトライドの形成（870～890）である。工程4は、次の気体混合物、すなわち（a）H₂、N₂、TiCl₄、CH₄ 50

40

、 AlCl_3 および CO_2 または (b) H_2 、 N_2 、 TiCl_4 、 AlCl_3 、 CH_4 、 および CO のいずれか 1 つを使用した、チタンアルミニウムオキシカルボナイトライドの形成 (870 ~ 890) である。工程 5 は、次の気体、すなわち H_2 、 N_2 、 AlCl_3 、 HCl 、 CO 、 および H_2S を使用した、アルファ - アルミナの中温での形成 (870 ~ 890) である。工程 6 は、次の気体、すなわち H_2 、 N_2 、 および TiCl_4 を使用した、窒化チタンの形成 (870 ~ 890) である。工程 7 は、次の気体、すなわち H_2 、 N_2 、 TiCl_4 、 および CH_3CH を使用した、炭窒化チタンの形成 (870 ~ 890) である。工程 8 は、次の気体、すなわち H_2 、 N_2 、 および TiCl_4 を使用した、窒化チタンの形成 (870 ~ 890) である。アルミナコーティング層は、アルファアルミナまたはカッパ相アルミナ (微量のアルファ相アルミナを含む) またはアルファ相アルミナとカッパ相アルミナの混合物のいずれかを含み得る。
10

【 0092 】

PcBN コーティングスキーム No. 4 は、次の逐次工程を含む。工程 1 は、次の気体、すなわち H_2 、 N_2 、 および TiCl_4 を使用した、基体表面への窒化チタンの中温での形成 (870 ~ 890) である。工程 2 は、次の気体、すなわち H_2 、 N_2 、 TiCl_4 、 および CH_3CH を使用し、続いて H_2 、 N_2 、 TiCl_4 、 および CH_4 を使用した、炭窒化チタンの中温での形成 (870 ~ 890) である。工程 3 は、次の気体、すなわち H_2 、 N_2 、 TiCl_4 、 CH_4 、 および CO_2 を使用した、チタンオキシカルボナイトライドの形成 (870 ~ 890) である。工程 4 は、次の気体、すなわち H_2 、 N_2 、 TiCl_4 、 CH_4 、 AlCl_3 および CO_2 を使用した、チタンアルミニウムオキシカルボナイトライドの形成 (870 ~ 890) である。工程 5 は、次の気体、すなわち H_2 、 N_2 、 AlCl_3 、 HCl 、 CO および H_2S を使用した、アルミナの中温での形成 (870 ~ 890) である。アルミナコーティング層は、アルファアルミナまたはカッパ相アルミナまたはアルファ相アルミナとカッパ相アルミナの混合物を含み得る。
20

【 0093 】

前述のコーティングスキームは、 PcBN 組成 No. 1 および 2 の PcBN 材料をコーティングするのに好適である。 PcBN 組成 No. 3 および 4 の PcBN 材料の最良のコーティングのためには、前述の PcBN コーティングスキーム No. 1 、 3 および 4 のいずれかを開始する前に、基体の表面を AlCl_3 の気体エッティングにふして、次いで、アルミナの層を設ける。試験において、 PcBN コーティングスキーム No. 2 が最善の結果をもたらすようである。
30

【 0094 】

従来のコーティングされたカッティングインサートに対する、特定の本発明のカッティングインサートの中の選択されたものの相対的磨耗を比較するために試験を行った。下記の表 13 は、次の条件、すなわち速度 : 2000 表面フィート / 分 (655.7 表面メートル / 分) 、フィード = 0.015 インチ / 回転 (0.38 ミリメートル / 回転) およびカットの深さ (DOC) = 0.050 インチ (1.27 ミリメートル) の下での G2 パーライト鉄 (硬度は 8 から 27.6 HRC の間) の切削についての相対的磨耗結果を記載する。カッティングインサートの型は、 -5 度のリード角度で CNGA432S0420MT または CNGA433S0420MT のいずれかであった。
40

【 0095 】

【表13】
G2パーライト鉄のカッティングの試験結果

サンプル	磨耗比較（湿潤）	磨耗比較（乾燥）	アルミニナコーティング層の結晶相
コーティングされていないPcBN基体	1	1	適用しない
1000°Cで従来のPCDコーティングでコーティングされたPcBN基体	0.7	1.7	塊状アルファアルミニナコーティング
本発明の熱処理No.3のコーティングを有するPcBN基体	2.4	2.8	カッパアルミニナ（微量のアルファ相アルミニナを含む）コーティング
本発明の熱処理No.4のコーティングを有するPcBN基体	1.4	試験せず	アルファーカッパアルミニナ

10

20

30

【0096】

表13の試験結果は、本発明の方法によりコーティングされたPcBNカッティングインサートのそれぞれの例が、従来通りコーティングされたPcBNカッティングインサートよりも改善された性能を示すことを示す。この点に関して、本発明の熱処理No.3によりコーティングされたPcBNカッティングインサートは、従来どおりコーティングされたカッティングインサートの3倍を超える耐摩耗性を示し、本発明の熱処理No.4によりコーティングされたPcBNインサートは従来通りコーティングされたカッティングインサートの2倍の耐摩耗性を示した。

【0097】

物理蒸着技術（PVD）により窒化チタンアルミニウムでコーティングされたPcBNカッティングインサートは、表13の試験と独立した試験において、G2パーライト鉄のカッティングにおいてコーティングされていないPcBNカッティングインサートほど良好に機能しなかった。

【0098】

従来のコーティングされたカッティングインサートに対する本発明のカッティングインサートの具体例のうちのあるもの相対的磨耗を比較するために追加の試験を行った。下記の表14は、次の条件、すなわち速度 = 2000表面フィート/分（655.7表面メートル/分）、フィード = 0.009インチ/回転（0.229ミリメートル/回転）およびカットの深さ（DOC） = 0.040インチ（1.02ミリメートル）下での、G2パーライト鉄（硬度は8から27.6HRCの間）についての比較磨耗結果を記載する。カッティングは、冷却剤を用いて行った。カッティングインサートの型は、本発明の熱処理No.4のコーティングを有するPcBN基体がSNGA432S0820MTである以外は、SNGA432S0420MT（15度のリード角度）であった。

【0099】

【表14】

G 2 パーライト鉄の切削の試験結果

サンプル	磨耗比較（湿潤）	アルミナコーティング層の結晶相
コーティングされていないPcBN基体	1	
1000°Cで従来のPCDコーティングでコーティングされたPcBN基体	1.7	アルファアルミナ
本発明の熱処理No.3のコーティングを有するPcBN基体	2.9	カッパアルミナ（微量のアルファ相アルミナを含む）コーティング
本発明の熱処理No.4のコーティングを有するPcBN基体	1.9	アルファーカッパアルミナ
本発明の熱処理No.8のコーティングを有するPcBN基体	3.3	カッパアルミナ
本発明の熱処理No.9のコーティングを有するPcBN基体	2.7	アルファアルミナ

10

20

【0100】

表14の試験結果は、本発明のプロセスによりコーティングされたPcBNカッティングインサートのそれぞれの例が、従来通りにコーティングされたPcBNカッティングインサートよりも改善された性能を示すことを示す。この点に関して、本発明の熱処理No.8によりコーティングされたPcBNカッティングインサートは、従来通りにコーティングされたPcBNカッティングインサートのほぼ2倍の耐摩耗性を示した。また、本発明の熱処理No.3、9および4によりコーティングされたPcBNカッティングインサートは、従来通りにコーティングされたPcBNカッティングインサートよりも、それぞれ約70%、59%、および12%改善された耐摩耗性を示した。

【0101】

30

本明細書に記載される特許および他の文献は本発明の一部として参照される。本発明の他の具体例は、本明細書に開示されている本発明の詳細または実施を考慮すると、当業者には明らかであろう。明細書および実施例は例示のみであって、本発明の範囲を限定することを意図しない。本発明の真の範囲および精神は、請求の範囲により示される。

【図面の簡単な説明】

【0102】

40

以下は、本出願の一部を形成する図面の簡単な説明である。

【図1】本発明のコーティングされたカッティングインサートの具体例の等角図であって、このコーティングされたカッティングインサートはコーティングを設けた基体を有する。

【図2】図1の切断線2-2に沿って切り取られた図1のカッティングインサートの断面図であって、図中、コーティングされたカッティングインサートの一端が示される。

【図3】本発明の熱処理No.7により堆積されたコーティングスキームの一具体例のカラー顕微鏡写真であって、このカラー顕微鏡写真は、参照線およびキャプションにより特定される異なるコーティング層を示し、顕微鏡写真は画面上に10マイクロメートルの目盛りを有する。

【図4】本発明の熱処理No.1のプロセスによりコーティングされたカッティングインサートの一具体例のアルミナ（外側）コーティング層の表面の、走査電子顕微鏡（SEM）により15000倍の倍率で撮影された顕微鏡写真であって、前記アルミナコーティング層は、小板粒子形態を有し、顕微鏡写真は画面上に4マイクロメートルの目盛りを有す

50

る。

【図5】従来技術のコーティングされたカッティングインサートの高温アルミナ（外側）コーティング層の表面の、15000倍の倍率で走査電子顕微鏡（SEM）により撮影された顕微鏡写真であって、この顕微鏡写真は画面上に4マイクロメートルの目盛りを有する。

【図6】本発明の熱処理No.1によりコーティングされた超硬（コバルト）タングステンカーバイド基体のアルミナコーティング層の×線回折パターンであり、アルファ相アルミナ、ならびに窒化チタン、炭窒化チタンおよび炭化タングステンの存在は、その対応するピークにより示される。

【図7】本発明の熱処理No.2によりコーティングされた超硬（カーバイド）タングステンカーバイド基体の表面の顕微鏡写真（倍率=10,000X）であり、アルファ相アルミナおよびカッパ相アルミナの混合物が存在し、アルファ相アルミナが主な相であり、この顕微鏡写真は、アルファ-カッパアルミナコーティング層が大多面アルミナ粒子を有するので、表面で大多面粒子形態を呈することを示している。

【図8】本発明の熱処理No.2によりコーティングされた超硬（コバルト）タングステンカーバイド基体の×線回折パターンであり、この×線回折パターンは、図7の顕微鏡写真の位置の近くで撮影され、この×線回折パターンは、その対応するピークにより示されるように、アルミナコーティング層がアルファ結晶相およびカッパ結晶相アルミナの混合物を含むことを開示し、さらに、炭化タングステン、窒化チタンおよび炭窒化チタンの存在は、その対応するピークの存在により示される。

【図9】本発明の熱処理No.5により超硬（コバルト）タングステンカーバイド基体上に設けられたアルミナコーティング層の表面の電子顕微鏡写真（倍率=5000X）であり、このアルミナコーティング層はカッパ-アルミナであり、この顕微鏡写真は、カッパアルミナコーティング層がその表面で多角-レンズ形粒子形態を有することを示す。

【図10】本発明の熱処理No.4によりコーティングされた炭化タングステン基体のアルミナコーティング層の表面の電子顕微鏡写真（倍率=10000X）であり、このアルミナコーティング層はアルファ相アルミナおよびカッパ相アルミナの混合物を含み、この顕微鏡写真は、アルファ-カッパアルミナコーティング層が多角アルミナ粒子および多面アルミナ粒子の混合物を有し、その表面で多角-多面粒子形態を提示することを示す。

【図11】本発明の熱処理No.4によりコーティングされた超硬（コバルト）タングステンカーバイド基体の×線回折パターンであり、カッパ-アルファアルミナ、炭化タングステン、窒化チタンおよび炭窒化チタンの存在は、その対応するピークにより示される。

【図12】本発明の熱処理No.5によりコーティングされた超硬（コバルト）タングステンカーバイドの×線回折パターンであり、アルミナコーティング層は、その対応するピークにより示されるようにカッパ結晶相であり（その対応するピークにより示される微量のアルファ相アルミナを伴う）、炭化タングステン、窒化チタンおよび炭窒化チタンの存在は、その対応するピークにより示される。

【図13】本発明の熱処理No.8による超硬（コバルト）タングステンカーバイド上に堆積されたカッパ-アルミナコーティングの表面の顕微鏡写真（倍率=5000X）であり、この顕微鏡写真は、カッパ-アルミナコーティングが表面でレンズ形粒子形態を有することを示す。

【図14】本発明の熱処理No.8によりコーティングされた炭化タングステン基体の×線回折パターンであり、カッパ-アルミナ、炭化タングステン、窒化チタン、および炭窒化チタンの存在は、その対応するピークにより示される。

【図15】高温CVDにより基体上に蒸着された従来技術のカッパ-アルミナコーティングの表面の顕微鏡写真（倍率=5000X）であり、この顕微鏡写真は、カッパ-アルミナコーティングが表面で塊状粒子形態を有することを示す。

【符号の説明】

【0103】

20 コーティングされたカッティングインサート

10

20

30

40

50

- 2 2 基体
 2 4 逃げ面
 2 6 すくい面
 2 8 カッティングエッジ
 3 0 開口部
 3 2 コーティングスキーム
 3 4 ベースコーティング層
 3 6 中間コーティング層
 3 8 修飾コーティング層

【図 1】

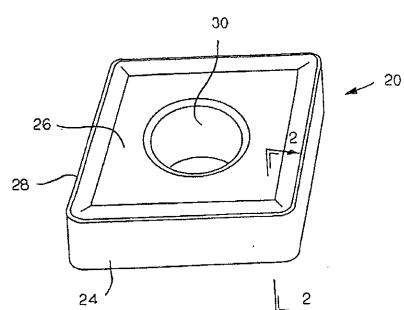


FIG. 1

【図 2】

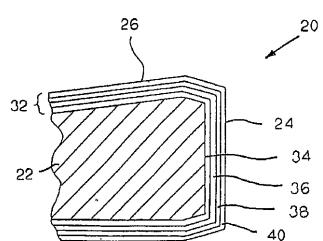
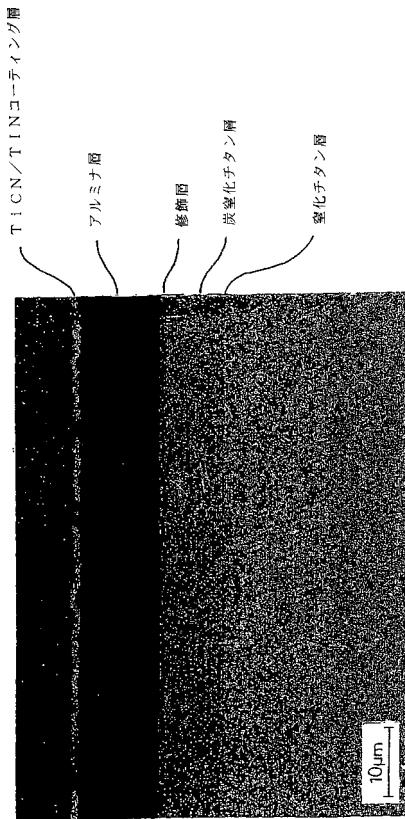


FIG. 2

【図 3】



【図4】

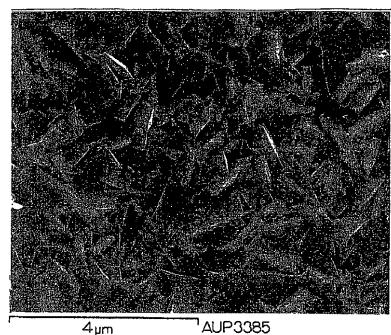


FIG.4

【図5】

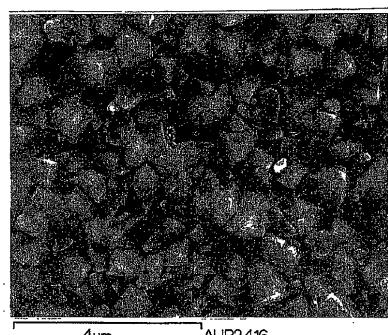
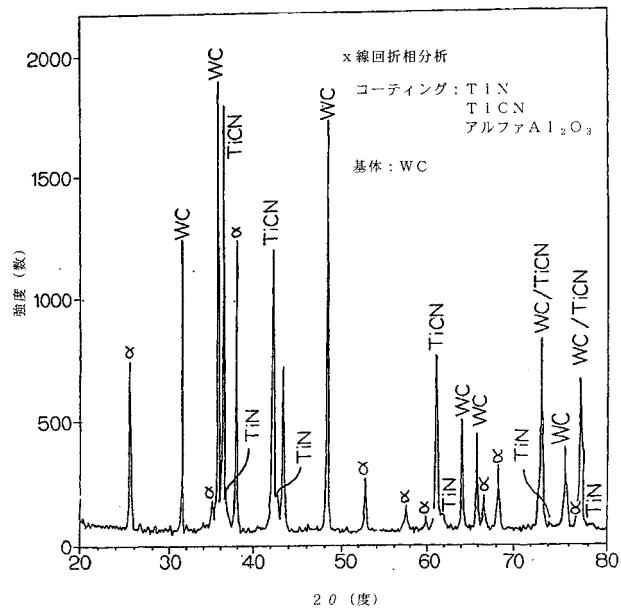


FIG.5

【図6】



【図7】

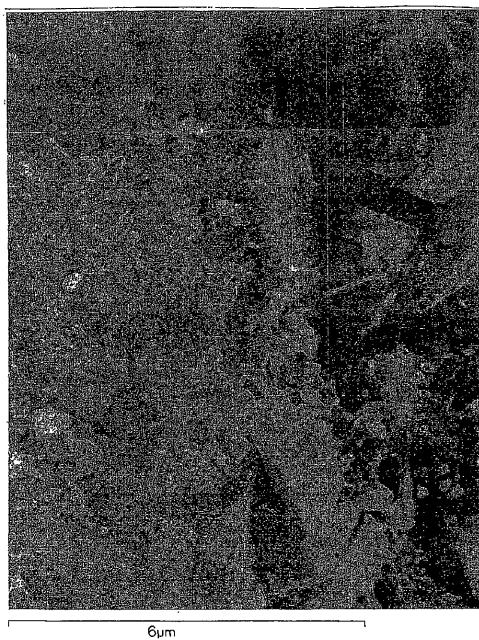
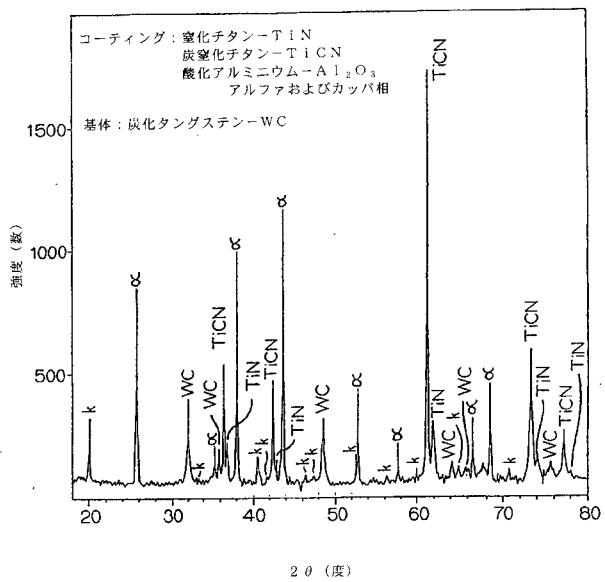


FIG.7

【図8】



【図9】

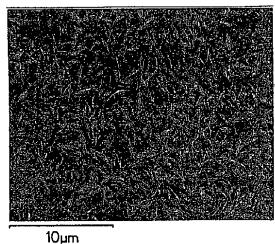


FIG.9

【図10】

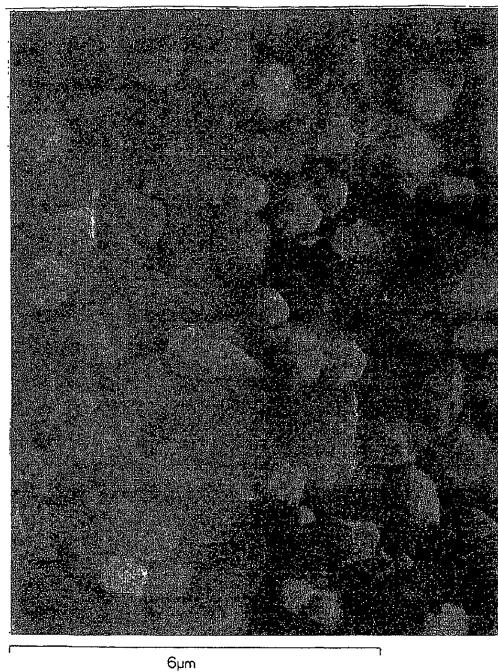
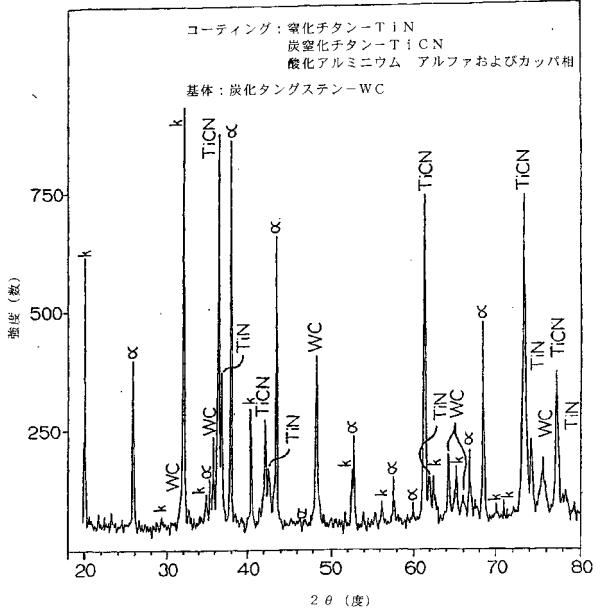
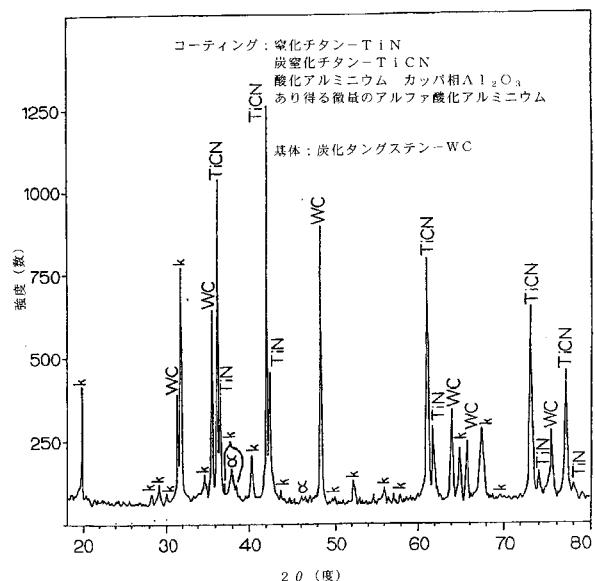


FIG.10

【図11】



【 図 1 2 】



【図13】

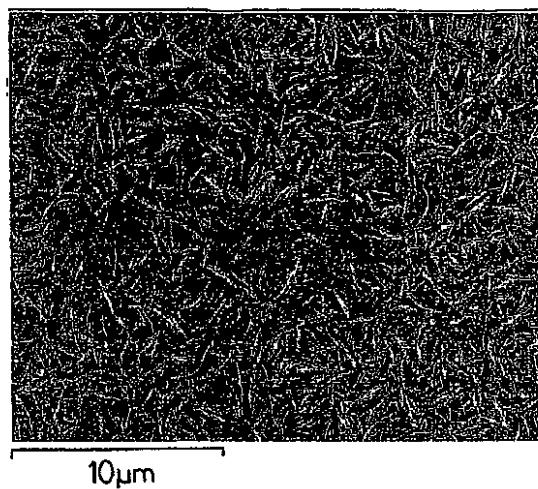
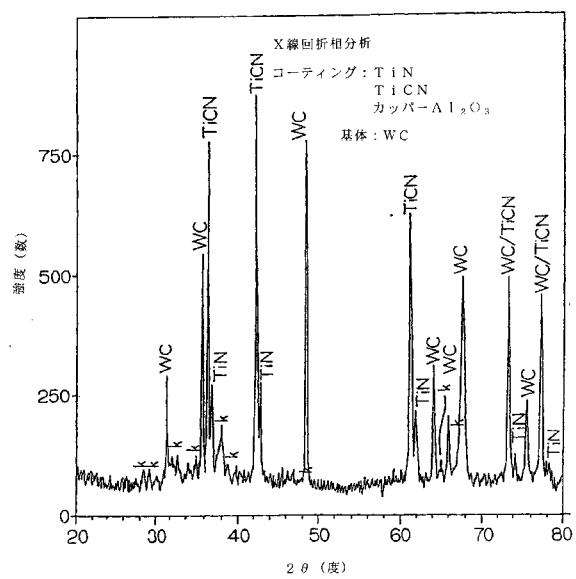


FIG. 13

【図14】



【 図 1 5 】

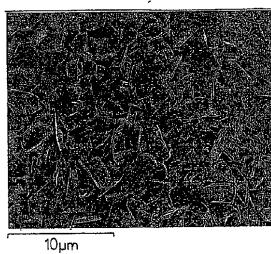


FIG. 15

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/US2005/008012
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 C23C16/40 C23C16/02		
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) IPC 7 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 ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 980 988 A (LJUNGBERG ET AL) 9 November 1999 (1999-11-09) column 4, line 4 - column 5, line 10 -----	1,2,4,5, 22,23 3,6,7,29
X	RUPPI S ET AL: "Chemical vapour deposition of kappa-Al203" THIN SOLID FILMS, ELSEVIER-SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, vol. 388, no. 1-2, 1 June 2001 (2001-06-01), pages 50-61, XP004234748 ISSN: 0040-6090 paragraph '03.2! -----	8,9,11, 12,27
Y	----- -/-	10,13,14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents:		
<ul style="list-style-type: none"> *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 		
<ul style="list-style-type: none"> *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	Date of mailing of the International search report	
24 June 2005	13/07/2005	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Ekhult, H	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US2005/008012

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE INSPEC 'Online! THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB; August 2002 (2002-08), YI-FENG SU ET AL: "Effects of an electroplated platinum interlayer on the morphology and phases of chemically-vapor-deposited alumina on single-crystal, nickel-based superalloy" XP002333267	15,16, 22-25
Y	Database accession no. 7443774 abstract -& Journal of the American Ceramic Society American Ceramic Soc USA, vol. 85, no. 8, 1 August 2002 (2002-08-01), pages 2089-2096, XP002333266 ISSN: 0002-7820 paragraph 'III2!; figure 1	17-21
X	SCHMITT T ET AL: "INFLUENCE OF TEMPERATURE AND SUBSTRATE ON AL203 CVD FROM ALCL3/H2/CO2 GAS MIXTURES" PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN CONFERENCE ON CHEMICAL VAPOUR DEPOSITION, vol. 2, no. 3, 1983, pages 421-427, XP000874742 tables 2,3	1,26
X	US 5 674 564 A (LJUNGBERG ET AL) 7 October 1997 (1997-10-07) column 3, line 26 - column 4, line 5	28
Y	US 6 599 062 B1 (OLES EDWARD J ET AL) 29 July 2003 (2003-07-29) column 3, line 26 - column 4, line 5 column 6, line 42 - line 48	6,7,13, 14,20, 21,29
Y	COLOMBIER C ET AL: "FORMATION OF MIXED TIC/AL203 LAYERS AND X- AND K-AL203 ON CEMENTED CARBIDES BY CHEMICAL VAPOUR DEPOSITION" JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE, CHAPMAN AND HALL LTD. LONDON, GB, vol. 24, no. 2, 1 February 1989 (1989-02-01), pages 462-470, XP000032294 ISSN: 0022-2461 paragraph '05.2!	3,10, 17-19
Y	US 5 700 569 A (RUPPI ET AL) 23 December 1997 (1997-12-23) column 2, line 49 - column 3, line 5	3,10,17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/US2005/008012

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5980988	A	09-11-1999	SE 502174 C2 AT 169691 T AU 685534 B2 AU 8158494 A BR 9405217 A CA 2138709 A1 CN 1107901 A ,C DE 69412440 D1 DE 69412440 T2 EP 0659903 A1 IL 111997 A JP 7216549 A PL 306470 A1 RU 2130823 C1 SE 9304283 A US 5851687 A ZA 9410289 A	04-09-1995 15-08-1998 22-01-1998 29-06-1995 01-08-1995 24-06-1995 06-09-1995 17-09-1998 24-12-1998 28-06-1995 10-03-1998 15-08-1995 26-06-1995 27-05-1999 24-06-1995 22-12-1998 15-09-1995
US 5674564	A	07-10-1997	AT 142712 T CA 2072160 A1 DE 69213593 D1 DE 69213593 T2 EP 0523021 A1 IL 102299 A JP 5230620 A KR 204399 B1 RU 2062260 C1	15-09-1996 26-12-1992 17-10-1996 23-01-1997 13-01-1993 16-10-1996 07-09-1993 15-06-1999 20-06-1996
US 6599062	B1	29-07-2003	NONE	
US 5700569	A	23-12-1997	AT 210743 T DE 69617767 D1 DE 69617767 T2 EP 0727509 A2 JP 3524256 B2 JP 9012367 A	15-12-2001 24-01-2002 08-08-2002 21-08-1996 10-05-2004 14-01-1997

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,HU,IE,IS,IT,LT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,M,A,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SE,SG,SK,SL,SM,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ゲイツ、アルフレッド、エス.、ジュニア

アメリカ合衆国 15601 ペンシルバニア州 グリーンズバーグ リッジビュー ドライブ
2203

(72)発明者 メーロトラ、パンカジ、ケー.

アメリカ合衆国 15601 ペンシルバニア州 グリーンズバーグ ピーターズ ロード 23

(72)発明者 マクナニー、チャールズ、ジー.

アメリカ合衆国 15601 ペンシルバニア州 グリーンズバーグ グリーン ストリート 5
25

(72)発明者 ライヒト、ピーター、アール.

アメリカ合衆国 15650 ペンシルバニア州 ラトローブ ドロマイト コート 329

F ターム(参考) 4K030 BA43 CA03 JA10 KA24 LA21 LA22