

(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.Cl.

C23C 16/40 (2006.01)

F I

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) 国際出願番号 PCT/US2005/008012
 (87) 国際公開番号 W02005/090635
 (87) 国際公開日 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)

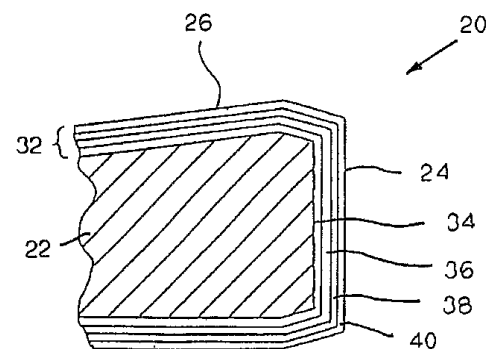
(71) 出願人 399031078
 ケンナメタル インコーポレイテッド
 Kennametal Inc.
 アメリカ合衆国 ペンシルヴェニア ラト
 ロープ テクノロジー ウエイ 1600
 1600 Technology Way
 Latrobe PA 15650-0
 231, USA
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100085279
 弁理士 西元 勝一

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プ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-カップ-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。

10

【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プ - アルミナコーティング層を含み、該カップ - 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】

前記カップ - 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、前記カップ - 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 1 1】

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 1 2】

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 1 3】

前記コーティングスキームは前記カップ - 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 1 4】

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 1 5】

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プ - 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面粒子形態または多角 - 多面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 1 6】

前記カップ - 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 1 5 記載のコーティング体。

【請求項 1 7】

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、前記カップ - 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 5 記載のコーティング体。

【請求項 1 8】

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 5 記載のコーティング体。

【請求項 1 9】

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 5 記載のコーティング体。

【請求項 2 0】

前記コーティングスキームは前記アルファ - カップ - 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 5 記載のコーティング体。

【請求項 2 1】

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 5 記載のコーティング体。

【請求項 2 2】

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、カップ - アルミナコーティング層およびカップ - 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プアルミナを含む請求項 22 記載のコーティング体。

【請求項 25】

アルミナコーティング層がアルファ - カップ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プ - アルミナコーティング層を設ける工程を含み、該カップ - 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。

【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 - カップ - 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 - カップ - 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、

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プ - 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 - カップ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。

【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プ - アルミナまたはアルファおよびカップ - 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】

【 0 0 0 2 】

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。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 (I s h i 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 (C h u d o ら) は、T i C O または T i C N O 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。 10

【 0 0 0 4 】

特許文献 3 は (N a k a m u r a ら) は、T i C N O 層および T i C O 層上に 9 0 0 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 (I c h i k a w a ら)) は、T i C O または T i C N O の堆積およびこれらの T i 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 (U e d a ら)) は、T i C N O 層または T i C O 層上に 9 5 0 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 20 ナイトライド層上の タイプアルミナの C V D 蒸着を開示している。

【 0 0 0 5 】

特許文献 9 (S a n d v i k A B) は、T i 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 T i C N O 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 1 0 0 0 である。

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 0 (Y o s h i m u r a ら) は、T i C N O 層または T i C O 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、8 5 0 ~ 1 0 0 0 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プ含量がアルファ含量よりも高いカップ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

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 1 (N G K S p a r k P l u g) は、アルミナ層が T i C N O 層上に堆積される例を提示している。特許文献 1 2 (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 T i C O および T i C N O 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, 1 5 6, 3 8 3 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 4, 7 2 0, 4 3 7 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 5, 7 7 0, 2 6 1 号明細書

【特許文献 4】欧州特許出願番号 0 9 0 0 8 6 0 A 2

【特許文献 5】米国特許第 6, 2 0 7, 2 6 2 号 40

【特許文献 6】欧州特許出願番号 0 7 8 6 5 3 6 A 1

【特許文献 7】米国特許第 5, 9 8 5, 4 2 7 号

【特許文献 8】欧州特許出願番号 0 6 8 6 7 0 7 A 1

【特許文献 9】欧州特許出願番号 1 2 0 9 2 5 5 A 2

【特許文献 1 0】米国特許第 6, 0 9 3, 4 7 9 号

【特許文献 1 1】欧州特許第 0 2 4 7 6 3 0 号

【特許文献 1 2】欧州特許第 0 2 6 3 7 4 7 B 1 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】 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（またはカップ - アルミナまたはアルファ - カップアルミナ）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（またはカップ - アルミナまたはアルファ - カップアルミナ）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。

10

【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。

20

【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プ - 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プ - 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。

30

【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プ - アルミナコーティング層およびカップ - 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。

40

【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プ - 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、このカップ - 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 - カップ - 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 - カップ - 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。

50

【 0 0 1 7 】

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プ - 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 - カップ - 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

【 0 0 1 8 】

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 (P c B N) が挙げられるが、これらに限定されない。

【 0 0 1 9 】

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グステンや、コバルトのない炭化タングステン基体も含む。超硬 (コバルト) タング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。

20

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

セラミックとしては、窒化ケイ素系セラミック、S i A l O N 系セラミック、炭窒化チタン系セラミック、二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、炭化タングステン、および炭化チタンをさらに含み得るものが挙げられる。サーメットは、その中に窒素も含有し得る。

30

【 0 0 2 2 】

P c B N 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。P c B N 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、P c B N 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、P c B N 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 P c B N の充実片 (solid piece) であり得る。

40

【 0 0 2 3 】

P c B N 基体としては、記載された組成を有する次の P c B N 材料が挙げられる。

【 0 0 2 4 】

P c B N 組成 N o . 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。P c B N 組成 N o . 1 は、典型的には硬鋼および鋳鉄の溝掘り、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。

【 0 0 2 5 】

P c B N 組成 N o . 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。P c B N 組成 N o . 2 は典型的には硬鋼の仕上げ

50

処理に使用される。

【0026】

P c B N 組成 N o . 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】

P c B N 組成 N o . 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。P c B N 組成 N o . 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 P c B N 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鋳鉄上で使用

10

【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 においてブラケット 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。

20

【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ブ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、P c B N 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、 H_2 、 N_2 および $TiCl_4$ 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。

30

【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。

40

【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、 H_2 、 N_2 、 CH_3CN および $TiCl_4$ 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

50

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。

10

【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、 H_2 、 N_2 および $TiCl_4$ 、 $AlCl_3$ 、 HCl 、 CO 、 CO_2 および CH_3CN 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。

20

【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。

30

【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、 H_2 、 N_2 、 $AlCl_3$ 、 HCl 、 CO 、 CO_2 、および H_2S 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、またはカップ単独またはアルファとカップ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プ - アルミナ層の場合、カップ - 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 - カップ - アルミナ層の場合、アルファ - カップ - 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。

40

【0039】

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。

10

【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。

20

【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 (°C)	900 ~ 905	880 ~ 900	全工程について 880	全工程について 880
圧力範囲 (mb)	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 、TiCl ₄	H ₂ 、N ₂ 、TiCl ₄ 、CH ₃ CN	H ₂ 、N ₂ 、TiCl ₄ 、AlCl ₃ 、HCl、CO、CO ₂ 、CH ₃ CN	H ₂ 、N ₂ 、AlCl ₃ 、HCl、CO、CO ₂ 、H ₂ S

30

40

【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 (mb) 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 に記載する特定の工程、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

50

造された。

【 0 0 4 5 】

【 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
T i N ベース層の厚さ	0. 4 マイクロメートル
T i C N 中間層および T i A l O C N 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 2 5 グラムの負荷でのピッカース硬度－試験 1	2 3 9 8 ± 1 6 8 V H N
硬度 2 5 グラムの負荷でのピッカース硬度－試験 2	2 3 6 5 ± 6 6 V H N

10

【 0 0 4 6 】

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。S E M 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。

20

【 0 0 4 7 】

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 1 0 0 0 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。

30

【 0 0 4 8 】

【 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
T i N ベース層の厚さ	0. 5 マイクロメートル
T i C N (8 9 0 ℃) および T i C N (1 0 0 0 ℃) およびブレンドされた層 (1 0 0 0 ℃) 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 2 5 グラムの負荷でのピッカース硬度－試験 1	2 4 3 1 ± 2 4 0 V H N
硬度 2 5 グラムの負荷でのピッカース硬度－試験 2	2 4 0 0 ± 1 4 7 V H N

40

【 0 0 4 9 】

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、S E M 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。

【 0 0 5 0 】

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ー

50

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、炭化タンゲストン（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：灰色鋳鉄（クラス 4 0、孔を有するブロック）、操作：フライカットフェースミリング、速度：1 2 0 0 表面フィート / 分（3 9 3 . 4 表面メートル / 分）、供給：0 . 0 1 インチ / トゥース（i p t）（0 . 2 5 4 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 . 6 2 センチメートル）、および軸方向 = 0 . 0 8 インチ（2 . 0 3 ミリメートル）、冷却剤：乾燥、長さ / パス：2 4 インチ（6 1 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 . 0 1 2 インチ（0 . 3 0 5 ミリメートル）、最大磨耗およびノーズ磨耗 = 0 . 0 1 6 インチ（0 . 4 0 6 ミリメートル）、切削された切り欠き部の深さ（D O C N）= 0 . 0 2 インチ（0 . 5 0 8 ミリメートル）、クレーター磨耗 = 0 . 0 0 4 インチ（0 . 1 0 2 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。

【 0 0 5 1 】

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。「ブラスト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ブラスティング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ンされている（磨かれた）だけであるか、または T - ランドを有し、且つホーン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ぞ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 N o . 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。

【 0 0 5 2 】

【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	ホーン	7	8	6	7
基準として	T - ランド & ホーン	1 0	8	6	8
ブラストされたアルミナスラリー	ホーン	1 0	7	6	7 . 7
ブラストされたアルミナスラリー	T - ランド & ホーン	8	6	6	6 . 7

【 0 0 5 3 】

【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%
ブラストさ れたアルミ ナスラリー	ホーン	10	8	10	9.3	21%
ブラストさ れたアルミ ナスラリー	T-ランド &ホーン	12	8	11	10.3	54%

10

【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ナ - 水スラリーでブ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。

20

【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。

30

【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 °C でのアルミ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 - アルミナ層が得られることが明らかである。

40

【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。

50

【 0 0 5 9 】

【 表 6 】

本発明の熱処理No. 2のプロセス工程

材料	温度範囲 (℃)	圧力範囲 (m b)	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	$H_2 + AlCl_3 + HCl + CO_2 + H_2S$ [高蒸着速度]
α -アルミナおよび κ -アルミナ	870～890	79	30	$H_2 + N_2 + AlCl_3 + HCl + CO + CO_2$
修飾層	*	*	*	*
TiOCN	870～890	79	15	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + HCl + CO + CH_4$ (低TiCl ₄ 含有率)
TiAlOCN	870～890	100	15	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + AlCl_3 + HCl + CO + CH_4$
TiOCN	870～890	500	20	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + HCl + CO + CH_4$
修飾層	*	*	*	*
TiCN	870～890	500	60	$H_2 + N_2 + CH_4 + TiCl_4$
TiCN	870～890	100	160	$H_2 + N_2 + CH_3CN + TiCl_4$
TiN	870～890	158	35	$H_2 + N_2 + TiCl_4$
基体				

10

20

【 0 0 6 0 】

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プパ結晶相の両方を含むことを示し、このアルファ-カップ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。

30

【 0 0 6 1 】

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プパ結晶相の存在は、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。

40

【 0 0 6 2 】

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-カップ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。

【 0 0 6 3 】

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

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（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。

【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（℃）	圧力範囲（mb）	合計時間（分）	存在する気体
K-アルミナ	870～890	79	240	$H_2 + AlCl_3 + HCl + CO_2 + H_2S$
K-アルミナ	870～890	79	30	$H_2 + N_2 + AlCl_3 + HCl + CO + CO_2$
修飾層	*	*	*	*
TiAlOCN	870～890	79	15	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + AlCl_3 + HCl + CO + CH_4$ （より低いTiCl ₄ 含有）
TiAlOCN	870～890	100	15	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + AlCl_3 + HCl + CO + CH_4$
TiOCN	870～890	500	20	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + HCl + CO + CH_4$
修飾層	*	*	*	*
TiCN	870～890	500	60	$H_2 + N_2 + CH_4 + TiCl_4$
TiCN	870～890	100	130	$H_2 + N_2 + CH_3CN + TiCl_4$
TiN	870～890	158	50	$H_2 + N_2 + TiCl_4$
アルミナ	870～890			$H_2 + N_2 + AlCl_3 + HCl + CO + CO_2 + H_2S$
基体（セラミックおよび高固形分PcBN）				

10

20

30

【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。

40

【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）タング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）タング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、カップ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）タングステンカーバイド

50

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グ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プ-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(℃)	圧力範囲(mb)	合計時間(分)	存在する気体
アルミナ	870～890	79	240	$H_2 + AlCl_3 + HCl + CO_2 + H_2S$ [より高い蒸着速度]
アルミナ	870～890	79	30	$H_2 + N_2 + AlCl_3 + HCl + CO + CO_2$
修飾層	*	*	*	*
TiOCN	870～890	79	15	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + AlCl_3 + HCl + CO + CH_4$ (より低いTiCl ₄ 含有率)
TiAlOCN	870～890	100	15	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + AlCl_3 + HCl + CO + CH_4$
TiOCN	870～890	500	20	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + HCl + CO + CH_4$
修飾層	*	*	*	*
TiCN	870～890	500	60	$H_2 + N_2 + CH_4 + TiCl_4$
TiCN	870～890	100	130	$H_2 + N_2 + CH_3CN + TiCl_4$
TiN	870～890	158	50	$H_2 + N_2 + TiCl_4$
基体 P c B N が付いたカッティングインサート				

【0071】

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、P c B N 先端は、約 12 重量%のコバルトおよび約 88 重量%の c B N 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。

10

【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。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。

20

【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 (℃)	圧力範囲 (mb)	合計時間 (分)	存在する気体
α -アルミナ	880	75	330	$H_2 + N_2 + AlCl_3 + HCl + CO + CO_2 + H_2S$
アルミナおよび窒素	880	75	30	$H_2 + N_2 + AlCl_3 + HCl + CO + CO_2 + H_2S$
修飾層	***	***	***	***
TiON	880	75	6	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + HCl + CO + CO_2 + CH_3CN$
TiAlOCN	880	75	5	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + AlCl_3 + HCl + CO + CO_2 + CH_3CN$
TiOCN	880	90	30	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + CO + CO_2 + CH_3CN$
修飾層	***	***	***	***
TiCN	880~900	70~90	157	$H_2 + N_2 + CH_3CN + TiCl_4$
TiN	900~905	70~160	35	$H_2 + N_2 + TiCl_4$
基体				

10

20

【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上に蒸着したと理解すべきである。

30

【0077】

【表 10】

本発明の熱処理No. 7のプロセス工程

材料	温度範囲 (℃)	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 & $TiCl_4$
TiCN	880	200~500	66	H_2 & N_2 & CH_3CN & $TiCl_4$
接着層	880	80~500	30	H_2 + CH_4 + N_2 + $TiCl_4$ + $AlCl_3$
α -アルミナ	880	75	960	H_2 + N_2 + $AlCl_3$ + HCl + CO + CO_2 + H_2S
アルミナ+窒素	880	75	30	H_2 + N_2 + $AlCl_3$ + HCl + CO + CO_2 + CH_3CN
修飾層	**	**	**	**
TiON	880	75	6	H_2 + N_2 + $TiCl_4$ + HCl + CO + CO_2 + CH_3CN
TiAlOCN	880	75	15	H_2 + N_2 + $TiCl_4$ + $AlCl_3$ + HCl + CO + CO_2 + CH_3CN
TiOCN	880	90	90	H_2 + N_2 + $TiCl_4$ + CO + CO_2 + CH_3CN
修飾層	*	*	*	*
TiCN	880~900	70~90	569	H_2 & N_2 & CH_3CN & $TiCl_4$
TiN	900~905	70~160	35	H_2 & N_2 & $TiCl_4$
基体				

10

20

30

【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）タング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たものにおいて、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。

40

【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(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。アルミナコーティング層はカップ - 相アルミナであると思われる。

【 0 0 8 0 】

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 (℃)	圧力範囲 (m b)	合計時間 (分)	存在する気体
κ - アルミナ (M T)	870 ~ 890	79	240	$H_2 + AlCl_3 + HCl + CO_2 + H_2S$
κ - アルミナ (M T)	870 ~ 890	79	30	$H_2 + N_2 + AlCl_3 + HCl + CO + CO_2$
修飾層	*	*	*	*
TiAlOCN	870 ~ 890	79	15	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + AlCl_3 + HCl + CO + CH_4$
TiOCN	870 ~ 890	79	15	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + HCl + CO + CH_4$
TiAlOCN	870 ~ 890	100	15	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + AlCl_3 + HCl + CO + CH_4$
TiOCN	870 ~ 890	500	20	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + HCl + CO + CH_4$
修飾層	*	*	*	*
TiCN	870 ~ 890	500	60	$H_2 \& N_2 \& CH_4 \& TiCl_4$
TiCN	870 ~ 890	100	130	$H_2 \& N_2 \& CH_3CN \& TiCl_4$
TiN	870 ~ 890	158	50	$H_2 \& N_2 \& TiCl_4$
基体				

20

30

【 0 0 8 1 】

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 = 5000 X) である。アルミナコーティング層の結晶相はカップ相である。カップ - 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。

40

【 0 0 8 2 】

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、カップ - 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。

【 0 0 8 3 】

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 (カップ) コーティング層

50

のSEM顕微鏡写真（倍率＝15,000X）である。カップ-アルミナ層は、約90 torrの圧力、970～約1000の範囲の温度で、HCl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プ-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

材料	温度範囲（℃）	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 +AlCl ₃ +HCl+CO+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 +AlCl ₃ +HCl+CO+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 +TiCl ₄ +HCl+CO+CH ₄ （より低いTiCl ₄ 含有率）
TiAlOCN	870～890	100	15	H ₂ +N ₂ +TiCl ₄ +AlCl ₃ +HCl+CO+CH ₄
TiOCN	870～890	500	20	H ₂ +N ₂ +TiCl ₄ +HCl+CO+CH ₄
修飾層	*	*	*	*
TiCN	870～890	500	60	H ₂ &N ₂ &CH ₄ &TiCl ₄
TiCN	850～870	100	155	H ₂ &N ₂ &CH ₃ CN&TiCl ₄
TiN	870～890	158	35	H ₂ &N ₂ &TiCl ₄
基体				

20

30

40

【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

【 0 0 8 7 】

本発明の熱処理 No. 11 によりコーティングされる基体が P c B N であり、本発明の熱処理 No. 11 が M T - C V D 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。

【 0 0 8 8 】

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、P c B N 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 P c B N 基体上に設けることができ、ここで特定の P c B N 組成はすでに詳細に開示されている。

10

【 0 0 8 9 】

P c B N 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、 H_2 、 N_2 、および $TiCl_4$ 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、 H_2 、 N_2 、 $TiCl_4$ 、および CH_3CH を用い、次いで H_2 、 N_2 、 $TiCl_4$ 、および CH_4 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） H_2 、 N_2 、 $TiCl_4$ 、 CH_4 、および CO_2 または（b） H_2 、 N_2 、 $TiCl_4$ 、 CH_4 、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、 H_2 、 N_2 、 $AlCl_3$ 、 HCl 、 CO および H_2S 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 H_2 、 N_2 、および $TiCl_4$ 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プ相アルミナまたはアルファ相アルミナおよびカップ相アルミナの混合物のいずれかを含む。

20

【 0 0 9 0 】

P c B N 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 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、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） H_2 、 N_2 、 $TiCl_4$ 、 CH_4 、および CO_2 または（b） H_2 、 N_2 、 $TiCl_4$ 、 CH_4 、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） H_2 、 N_2 、 $TiCl_4$ 、 CH_4 、 $AlCl_3$ 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 4 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、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 H_2 、 N_2 、および $TiCl_4$ 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 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 7 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プ相アルミナまたはアルファ相アルミナおよびカップ相アルミナの混合物のいずれかを含み得る。

30

40

【 0 0 9 1 】

P c B N 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 H_2 、 N_2 、および $TiCl_4$ 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 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、次の気体混合物、すなわち（a） H_2 、 N_2 、 $TiCl_4$ 、 CH_4 および CO_2 または（b） H_2 、 N_2 、 $TiCl_4$ 、 CH_4 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） H_2 、 N_2 、 $TiCl_4$ 、 CH_4

50

、 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プ相アルミナ(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プ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プ相アルミナまたはアルファ相アルミナとカップ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 の気体エッチングにふして、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パーライト鋳鉄(硬度は8から27.6HRC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 1 3】

G 2 パーライト 鋳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)	アルミナコーティング層の結晶相
コーティングされていない P c B N 基体	1	1	適用しない
1 0 0 0 ℃ で従来の P C D コーティングでコーティングされた P c B N 基体	0 . 7	1 . 7	塊状アルファアルミナコーティング
本発明の熱処理 N o . 3 のコーティングを有する P c B N 基体	2 . 4	2 . 8	カップアルミナ (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 N o . 4 のコーティングを有する P c B N 基体	1 . 4	試験せず	アルファ-カップアルミナ

10

【 0 0 9 6 】

表 1 3 の試験結果は、本発明の方法によりコーティングされた P c B N 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 P c B N 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 N o . 3 によりコーティングされた P c B N 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 N o . 4 によりコーティングされた P c B N 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。

20

【 0 0 9 7 】

物理蒸着技術 (P V D) により窒化チタンアルミニウムでコーティングされた P c B N カッティングインサートは、表 1 3 の試験と独立した試験において、G 2 パーライト 鋳鉄のカッティングにおいてコーティングされていない P c B N カッティングインサートほど良好に機能しなかった。

【 0 0 9 8 】

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 1 4 は、次の条件、すなわち速度 = 2 0 0 0 表面フィート / 分 (6 5 5 . 7 表面メートル / 分) 、フィード = 0 . 0 0 9 インチ / 回転 (0 . 2 2 9 ミリメートル / 回転) およびカットの深さ (D O C) = 0 . 0 4 0 インチ (1 . 0 2 ミリメートル) 下での、G 2 パーライト 鋳鉄 (硬度は 8 から 2 7 . 6 H R C 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 N o . 4 のコーティングを有する P c B N 基体が S N G A 4 3 2 S 0 8 2 0 M T である以外は、S N G A 4 3 2 S 0 4 2 0 M T (1 5 度のリード角度) であった。

30

【 0 0 9 9 】

【表 1 4】

G 2 パーライト鋳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 P c B N 基体	1	
1 0 0 0 ℃ で従来の P C D コーティングでコーティングされた P c B N 基体	1 . 7	アルファアルミナ
本発明の熱処理 N o . 3 のコーティングを有する P c B N 基体	2 . 9	カップアルミナ（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 N o . 4 のコーティングを有する P c B N 基体	1 . 9	アルファ-カップアルミナ
本発明の熱処理 N o . 8 のコーティングを有する P c B N 基体	3 . 3	カップアルミナ
本発明の熱処理 N o . 9 のコーティングを有する P c B N 基体	2 . 7	アルファアルミナ

10

20

【 0 1 0 0 】

表 1 4 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 P c B N カutting 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 P c B N カutting 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 N o . 8 によりコーティングされた P c B N カutting インサートは、従来通りにコーティングされた P c B N カutting 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 N o . 3、9 および 4 によりコーティングされた P c B N カutting インサートは、従来通りにコーティングされた P c B N カutting インサートよりも、それぞれ約 7 0 %、5 9 %、および 1 2 % 改善された耐摩耗性を示した。

【 0 1 0 1 】

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。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 2 】

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 Cutting 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 Cutting インサートはコーティングを設けた基体を有する。

40

【図 2】図 1 の切断線 2 - 2 に沿って切り取られた図 1 の Cutting インサートの断面図であって、図中、コーティングされた Cutting インサートの一角が示される。

【図 3】本発明の熱処理 N o . 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 1 0 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 N o . 1 のプロセスによりコーティングされた Cutting 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 1 5 0 0 0 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 x 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 = 10,000 X）であり、アルファ相アルミナおよびカップ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 - カップ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 x 線回折パターンであり、この x 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 x 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プ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 = 5000 X）であり、このアルミナコーティング層はカップ - アルミナであり、この顕微鏡写真は、カップ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 = 10000 X）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プ相アルミナの混合物を含み、この顕微鏡写真は、アルファ - カップ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 x 線回折パターンであり、カップ - 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 x 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プ結晶相であり（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プ - アルミナコーティングの表面の顕微鏡写真（倍率 = 5000 X）であり、この顕微鏡写真は、カップ - 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 x 線回折パターンであり、カップ - 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プ - アルミナコーティングの表面の顕微鏡写真（倍率 = 5000 X）であり、この顕微鏡写真は、カップ - 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

- 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】

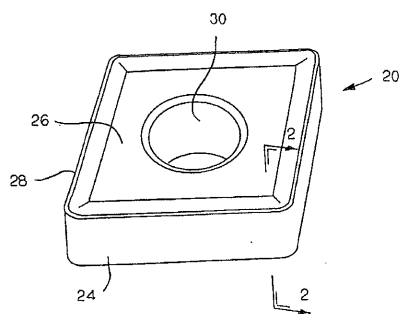


FIG. 1

【図 2】

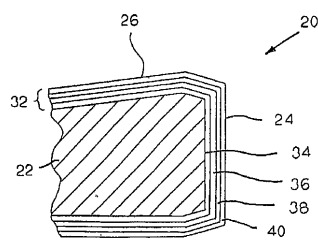
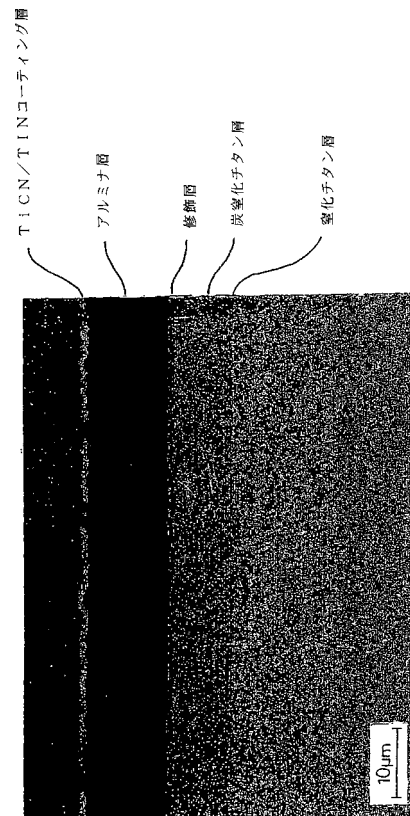


FIG. 2

【図 3】



【 図 4 】

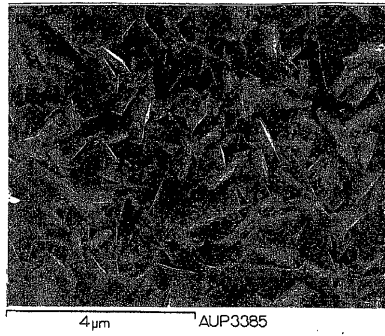


FIG. 4

【 図 5 】

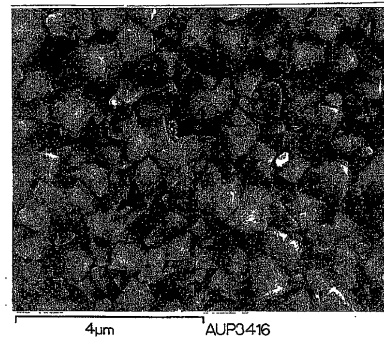
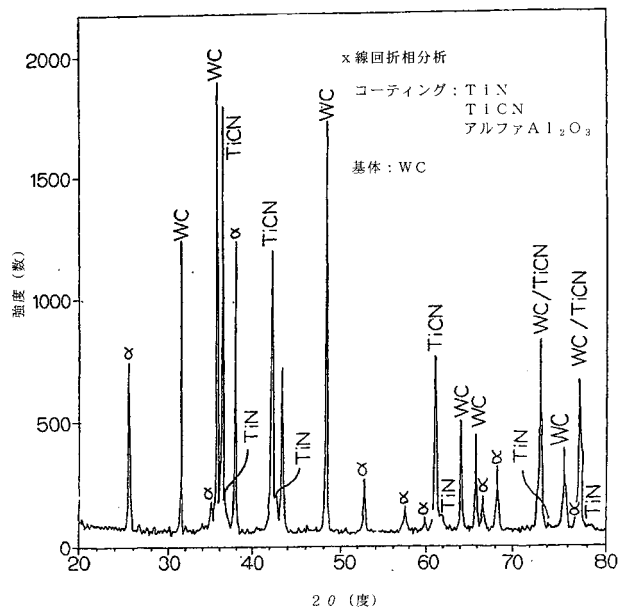


FIG. 5

【 図 6 】



【 図 7 】

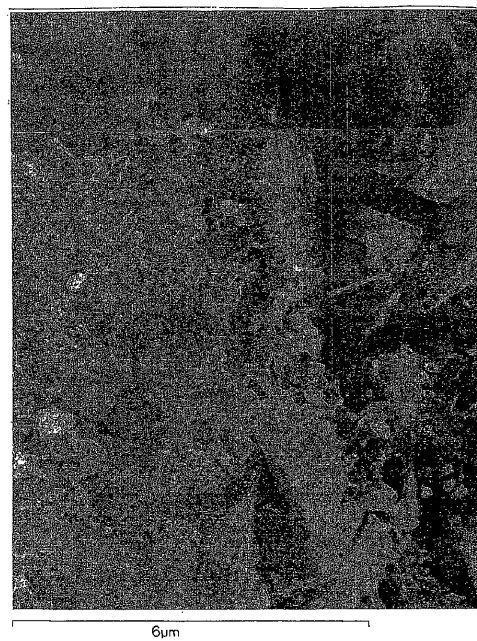
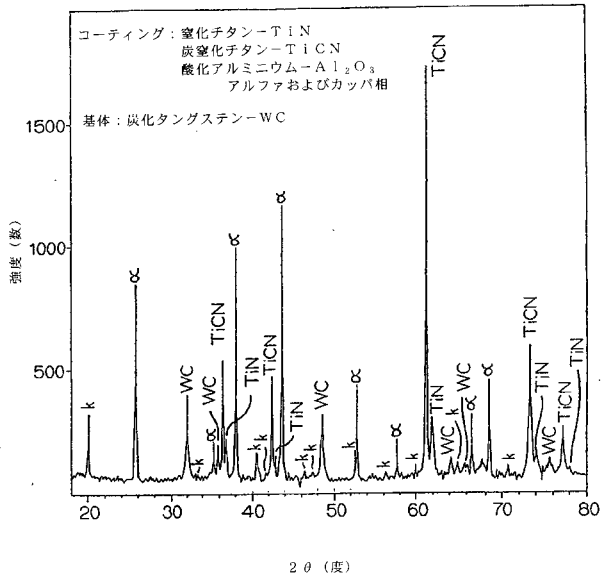


FIG. 7

【図 8】



【図 9】

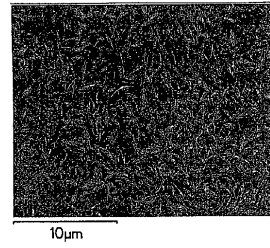


FIG.9

【図 10】

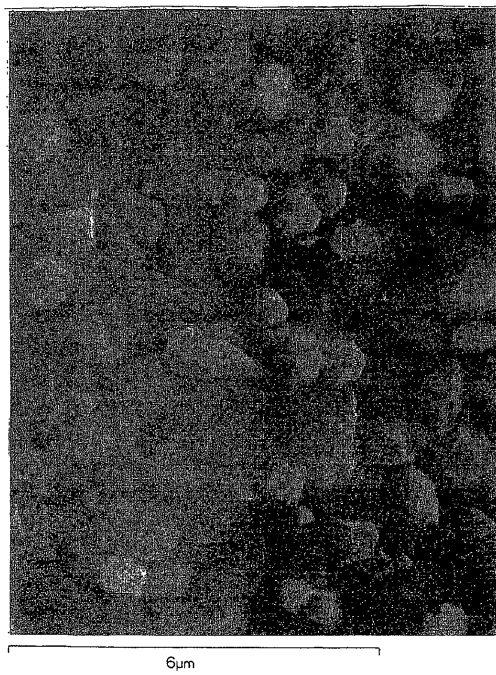
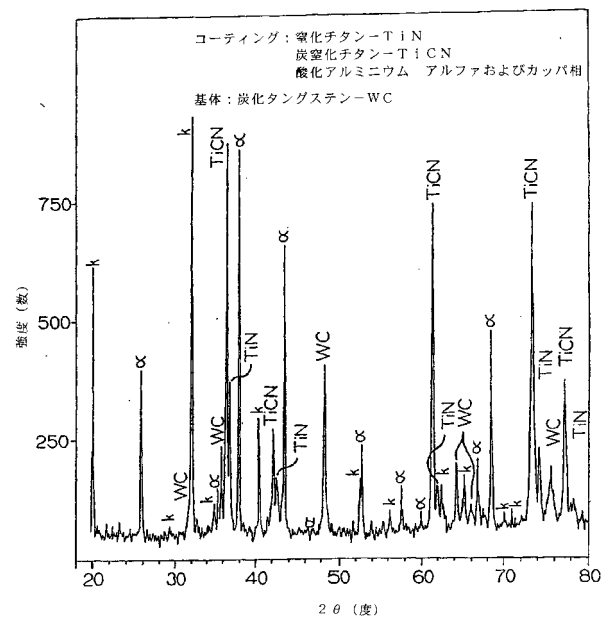
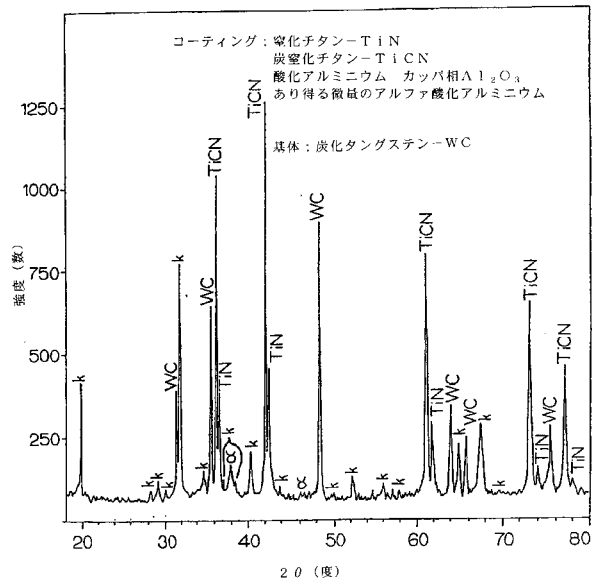


FIG.10

【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】

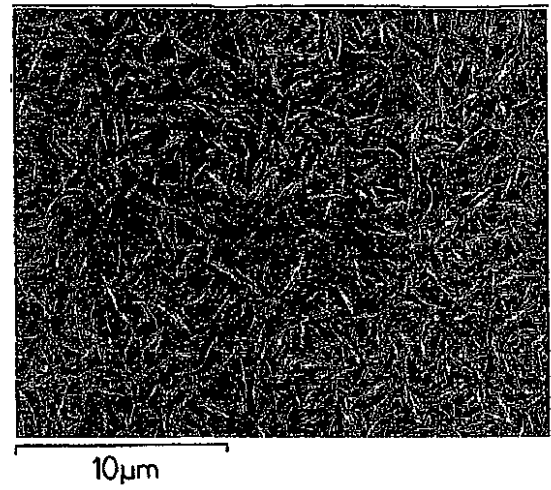
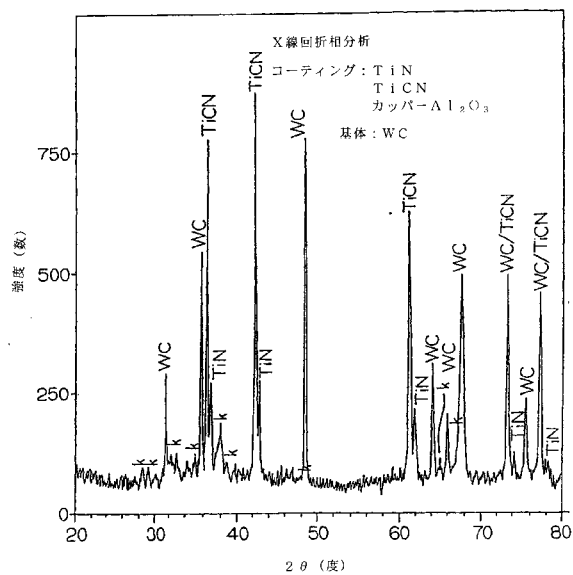


FIG.13

【図 1 4】



【図 1 5】

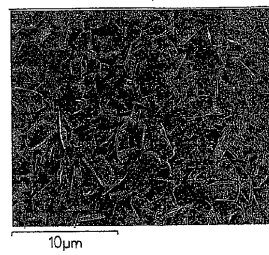


FIG.15

【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 *	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)	1,2,4,5, 22,23
Y	column 4, line 4 - column 5, line 10	3,6,7,29
X	RUPPI S ET AL: "Chemical vapour deposition of kappa-Al ₂ O ₃ " 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	8,9,11, 12,27
Y	paragraph '03.2!	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: "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		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 Ekhuft, 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 Database accession no. 7443774	15,16, 22-25
Y	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 AL2O3 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/AL2O3 LAYERS AND X- AND K-AL2O3 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, MA, 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 1 5 6 0 1 ペンシルバニア州 グリーンスバーグ リッジビュー ドライブ
2 2 0 3

(72)発明者 メーロトラ、パンカジ、ケー .

アメリカ合衆国 1 5 6 0 1 ペンシルバニア州 グリーンスバーグ ピーターズ ロード 2 3

(72)発明者 マクナーニー、チャールズ、ジー .

アメリカ合衆国 1 5 6 0 1 ペンシルバニア州 グリーンスバーグ グリーン ストリート 5
2 5

(72)発明者 ライヒト、ピーター、アール .

アメリカ合衆国 1 5 6 5 0 ペンシルバニア州 ラトローブ ドロマイト コート 3 2 9

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