

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 26 日(26.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/144299 A1

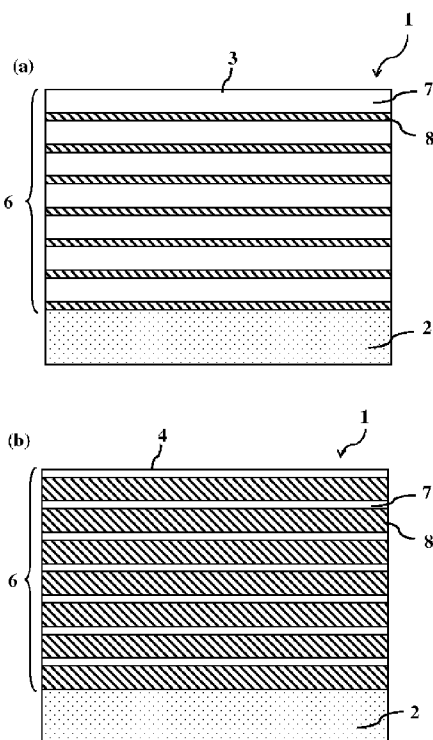
- (51) 国際特許分類:
B23B 27/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057898
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 27 日(27.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-096262 2011 年 4 月 22 日(22.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石川 和範 (ISHIKAWA, Kazunori) [JP/JP]; 〒8950292 鹿児島県薩摩川内市高城町 1 8 1 0 番地 京セラ株式会社鹿児島川内工場内 Kagoshima (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CUTTING TOOL

(54) 発明の名称: 切削工具

[図2]



(57) Abstract: [Problem] To provide a cutting tool provided with a coating layer capable of optimizing cutting performance on a cutting face and a major flank. [Solution] A cutting tool (1) provided with a coating layer (6) formed by alternately repeatedly stacking, on a surface of a base (2), A layers (7) made of TiN and B layers (8) made of $Ti_{1-a}M_a(C_{1-x}N_x)$ (where M is made of at least one selected among the elements in Group 4, 5, 6 metal of the periodic table except Ti, and among Al, Si and Y, and (a) and (x) satisfy $0.1 \leq a \leq 0.9$ and $0 \leq x \leq 1$), wherein the ratio (t_{rA}/t_{rB}) of the thickness of the A layers (7) relative to the B layers (8) in the coating layer (6) on a cutting face (3) is larger than the ratio (t_{fA}/t_{fB}) of the thickness of the A layers (7) relative to the B layers (8) in the coating layer (6) on a major flank (4).

(57) 要約: 【課題】 すくい面および逃げ面における切削性能を最適化できる被覆層を備えた切削工具を提供する。 【解決手段】 基体 2 の表面に、TiN からなる A 層 7 と、 $Ti_{1-a}M_a(C_{1-x}N_x)$ (ただし、M は Ti を除く周期表第 4、5、6 族金属、Al、Si および Y から選ばれる少なくとも 1 種、 $0.1 \leq a \leq 0.9$ 、 $0 \leq x \leq 1$) からなる B 層 8 とを交互に繰り返し積層した被覆層 6 を具備し、すくい面 3 における被覆層 6 中の A 層 7 と B 層 8 との厚みの比 (t_{rA}/t_{rB}) が、逃げ面 4 における被覆層 6 中の A 層 7 と B 層 8 との厚みの比 (t_{fA}/t_{fB}) よりも大きい構成からなる切削工具 1 である。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 切削工具

技術分野

[0001] 本発明は基体の表面に被覆層を成膜してなる切削工具に関する。

背景技術

[0002] 切削工具は耐摩耗性や耐溶着性、耐欠損性が必要とされる。そのため、W C基超硬合金やT i C N基サーメット等の硬質基体の表面に様々な被覆層を成膜した切削工具が広く使われている。かかる被覆層として、T i C N層やT i A l N層が一般的に広く採用されているが、より高い耐摩耗性と耐欠損性の向上を目的として種々な被覆層が開発されつつある。

[0003] 例えば、特許文献1では、T i C N皮膜層とT i A l C N皮膜層とが交互に隣接して4層以上形成された硬質皮膜構造が開示されている。また、特許文献2では、T i N b S i NからなるA層とT i A l NからなるB層とがそれぞれ交互に積層された被覆層において、A層とB層の周期を被覆層の厚み方向で変化させた皮膜構造が開示されている。さらに、特許文献3では、2種類のT i M C N薄層が交互に一定の周期で積層された被覆層において、下層における積層周期と上層における積層周期を変えた構成が開示されている。また、特許文献4では、T i NとA l Nとの繰り返し積層構造において、すくい面での積層周期と逃げ面での積層周期を全体的に変えた構成が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平06-136514号公報

特許文献2：特開2010-076084号公報

特許文献3：特開2010-099769号公報

特許文献4：特開平07-003432号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1～4のいずれの構成においても、すくい面と逃げ面とで求められている性能に対して最適化されてはおらず、それぞれの性能を最適化する必要があった。

[0006] そこで、本発明は、すくい面および逃げ面における切削性能を最適化できる被覆層を備えた切削工具を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の切削工具は、基体の表面に、TiNからなるA層と、 $Ti_{1-a}M_a(C_{1-x}N_x)$ （ただし、MはTiを除く周期表第4、5、6族金属、Al、SiおよびYから選ばれる少なくとも1種、 $0.1 \leq a \leq 0.9$ 、 $0 \leq x \leq 1$ ）からなるB層とを交互に繰り返し積層した被覆層を具備し、すくい面における前記被覆層中の前記A層と前記B層との厚みの比（ t_{rA}/t_{rB} ）が、逃げ面における前記被覆層中の前記A層と前記B層との厚みの比（ t_{fA}/t_{fB} ）よりも大きい構成からなる。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、被覆層をA層（TiN）とB層（ $Ti_{1-a}M_a(C_{1-x}N_x)$ ）との交互積層構造とし、すくい面における被覆層中のA層とB層との厚みの比（ t_{rA}/t_{rB} ）を逃げ面における被覆層中のA層とB層との厚みの比（ t_{fA}/t_{fB} ）よりも大きくした。すなわち、A層（TiN）は一般的にB層（ $Ti_{1-a}M_a(C_{1-x}N_x)$ ）よりも硬度が低く耐摩耗性は劣ると認識されている。しかしながら、A層とB層との交互積層の構成とした場合には、A層の厚み比率がB層の厚み比率よりも大きくなるほうがクレータ摩耗の抑制に対しては有効であることを見出した。これによって、すくい面におけるクレータ摩耗の進行を抑制する性能と、逃げ面におけるこすれ摩耗に対する耐摩耗性との両方の性能が最適化される結果、切削工具全体としての寿命を長くできる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の切削工具の一例についての概略斜視図である。

[図2]図1の切削工具の(a)すくい面、(b)逃げ面における被覆層の拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の切削工具の一例について、図1の概略斜視図、および図2の(a)すくい面、(b)逃げ面における被覆層の拡大断面図を用いて説明する。

[0011] 本発明の切削工具1は、基体2の表面に、TiNからなるA層7と、 $Ti_{1-a}M_a(C_{1-x}N_x)$ （ただし、MはTiを除く周期表第4、5、6族金属、Al、SiおよびYから選ばれる少なくとも1種、 $0.1 \leq a \leq 0.9$ 、 $0 \leq x \leq 1$ 、以下、TiM(CN)と記載することがある。）からなるB層8とを周期的に交互に繰り返し積層した被覆層6を具備してなるとともに、すくい面3と逃げ面4とを有する。

[0012] そして、すくい面3における被覆層6中のA層7とB層8との厚みの比(t_{rA}/t_{rB})が、逃げ面4における被覆層6中のA層7とB層8との厚みの比(t_{fA}/t_{fB})よりも大きい構成からなる。比(t_{rA}/t_{rB})の望ましい範囲は1.5~1.9であり、比(t_{fA}/t_{fB})の望ましい範囲は1.0~1.4である。また、比(t_{rA}/t_{rB})と比(t_{fA}/t_{fB})との比($t_{rA}/t_{rB})/(t_{fA}/t_{fB})$ は1.2~1.9である。さらに、 t_{rA} の望ましい範囲は41~60nm、 t_{rB} の望ましい範囲は25~40nm、 t_{fA} の望ましい範囲は35~42nm、 t_{fB} の望ましい範囲は20~35nmである。

[0013] このA層7(TiN)とB層8(TiM(C)N)とを交互に繰り返し積層した構造からなる被覆層6は、A層7の単層、またはB層8の単層のどちらよりも高い硬度となり、しかも、高温での耐酸化性も向上する。また、すくい面3においてはA層7の厚み比率が高くてクレータ摩耗の進行を抑制する効果が高く、逃げ面4においてはこすれ摩耗に対する耐摩耗性に優れたB層8の厚み比率が高くて、逃げ面4の耐摩耗性が高い。その結果、切削工具1の各部位における摩耗を最適化することができて、切削工具の寿命を高めることができる。

- [0014] なお、被覆層 6 中の A 層 7 と B 層 8 との厚みの比の算出方法は、透過型電子顕微鏡 (TEM) にて、A 層 7 および B 層 8 の連続する 20 層以上 (10 層以上ずつ) の領域について被覆層 6 を観察する。そして、A 層 7 および B 層 8 の各 10 層以上について各層の厚みを測定する。それから、A 層 7 の厚みおよび B 層 8 の厚みをそれぞれ合計し、その比を計算することによって求められる。被覆層 6 中の A 層 7 と B 層 8 の厚みは、各層において基本的には同じ厚みであるが、後述するイオンプレーティング法やスパッタリング法等の物理蒸着 (PVD) 法にて成膜する際に、基体 2 の回転状態によってターゲットとの距離およびターゲットへの向きが変わることに伴って各層において若干厚みが変わることがある。ただし、厚みの変化は基体 2 の回転状態における各基体の位置の周期的な変化に伴って周期的に変化する。
- [0015] また、切刃 5 における被覆層 6 中の A 層 7 と B 層 8 との厚みの比 (t_{cA}/t_{cB}) が、逃げ面 4 における被覆層 6 中の A 層 7 と B 層 8 との厚みの比 (t_{fA}/t_{fB}) よりも大きいことが望ましい。これによって、A 層 7 は内部応力が低く、被覆層 6 全体の応力緩和ができるために、切刃 5 に厚い膜が成膜されても、エッジ効果によって切刃 5 上に成膜された被覆層 6 が自己破壊により剥離することなく、工具寿命を大きく向上できる。比 (t_{cA}/t_{cB}) の望ましい範囲は 1.5 ~ 1.95 である。また、 t_{cA} の望ましい範囲は 41 ~ 60 nm、 t_{cB} の望ましい範囲は 32 ~ 40 nm である。
- [0016] また、すくい面 3 における被覆層 6 の総膜厚 T_r が逃げ面 4 における被覆層 6 の総膜厚 T_f よりも厚いことが望ましい。これによって、すくい面 3 と逃げ面 4 との摩耗量のバランスを最適化できるように望ましい。すくい面 3 における被覆層 6 の総膜厚 T_r と逃げ面 4 における被覆層 6 の総膜厚 T_f との比率 T_r/T_f の望ましい範囲は 1.1 ~ 1.5 である。 T_r と T_f との望ましい厚みは切削条件によって異なるが、 T_r の望ましい範囲は、5.8 ~ 10 μm であり、 T_f の望ましい範囲は、3.0 ~ 6.5 μm である。
- [0017] ここで、 $Ti_{1-a}M_a(C_{1-x}N_x)$ 組成において、 a が 0.1 より小さいと硬度特性と耐酸化性が得られなくなり、逆に a が 0.9 より大きいと硬度低

下が著しくなる。また、金属Mとしては、Tiを除く周期表第4、5、6族金属、Al、SiおよびYから選ばれる少なくとも1種からなるが、中でも、Al、Nb、Si、CrおよびWの1種以上を含有することが、被覆層6の耐酸化性を高める上で望ましい。

[0018] さらに、切削速度が150m／分以上の高速切削や高硬度材等の難削材の切削においては、すくい面におけるクレータ摩耗が進行しやすいが、B層8を示す組成式 $Ti_{1-a}M_a(C_{1-x}N_x)$ において、 $0.75 \leq a \leq 0.85$ を満足するとともに、前記組成式のMがAlを80％以上含有する場合には、すくい面におけるクレータ摩耗を抑制する効果が高い。その結果、切削工具1の全体としての耐摩耗性を高めることができる。

[0019] なお、被覆層6中の各元素の含有比率は、電子顕微鏡測定装置に備え付けられたエネルギー分散型X線分光(EDS)分析装置を用いて測定することができ、被覆層6中のTi含有比率は各元素のピーク強度の総和とTi元素のピーク強度との比率で算出される。ここで、エネルギー分散型X線分光(EDS)分析法におけるTiのL α 線のピーク(エネルギー0.4keV付近)についてはN元素のK α 線のピークと重なって正確な測定ができないために、N元素が含有される可能性がある場合にはTiのL α 線のピークは算出に用いるピークから外してTiのK α 線のピーク(エネルギー4.5keV付近)を用いてTiの含有量を求め、その量から他の金属元素の含有比率をそれぞれ算出する。また、本発明によれば、金属元素の測定に際してはそれぞれ被覆層の任意5箇所以上の測定値に基づいてその平均値として求めるものとする。

[0020] さらに、被覆層6の非金属成分であるC、Nは切削工具1に必要な硬度および靱性に優れたものであり、被覆層6の表面に発生するドロップレットの過剰な発生を抑制するために、x(N含有比率)の特に望ましい範囲は $0.5 \leq x \leq 1$ である。なお、被覆層の組成はエネルギー分散型X線分光(EDS)分析法またはX線光電子分光分析法(XPS)にて測定できる。

[0021] また、基体としては、炭化タングステンや、炭窒化チタンを主成分とする

硬質相とコバルト、ニッケル等の鉄族金属を主成分とする結合相とからなる超硬合金やサーメットその他、窒化ケイ素や、酸化アルミニウムを主成分とするセラミック、多結晶ダイヤモンドや立方晶窒化ホウ素からなる硬質相と、セラミックスや鉄族金属等の結合相とを超高圧下で焼成する超高圧焼結体等の硬質材料が好適に使用される。

[0022] (製造方法)

次に、本発明の切削工具の製造方法について説明する。

[0023] まず、工具形状の基体を従来公知の方法を用いて作製する。次に、基体の表面に、被覆層を成膜する。被覆層の成膜方法として、イオンプレーティング法やスパッタリング法等の物理蒸着（PVD）法が好適に適応可能である。成膜方法の一例についての詳細について説明すると、被覆層をイオンプレーティング法で作製する場合には、金属チタン（Ti）および金属M（ただし、MはTi周期表第4、5、6族元素、Al、SiおよびYから選ばれる1種以上）をそれぞれ独立に含有する金属ターゲットまたは複合化した合金ターゲットに用いる。

[0024] このとき、本発明によれば、A層を構成するAターゲットとB層を構成するBターゲットとをチャンバの側壁面の望ましくは対向する位置に配置するとともに、別途Ti金属または化合物を含有するターゲットを準備し、TiターゲットはチャンバのAターゲット寄りの上壁面位置にセットする。そして、後述の成膜条件にて成膜することによって、成膜された被覆層の組成および厚みの比率を本発明の構成とすることができる。なお、Ti金属または化合物を含有するターゲットの作製方法としては、金属粉末を混合して焼き固めた焼結ターゲットよりも、金属成分を溶融させて再度固化させた合金ターゲットを用いるほうが指向性のある成膜が可能となる点で望ましい。

[0025] 成膜条件としては、このターゲットを用いて、アーク放電やグロー放電などにより金属源を蒸発させイオン化すると同時に、窒素源の窒素（N₂）ガスや炭素源のメタン（CH₄）／アセチレン（C₂H₂）ガスと反応させるイオンプレーティング法またはスパッタリング法によって被覆層を成膜する。この

とき、基体のセット位置は逃げ面がチャンバの側面とほぼ平行に、かつすくい面がチャンバの上面とほぼ平行な向きにセットする。

- [0026] なお、イオンプレーティング法やスパッタリング法で上記被覆層を成膜する際には、被覆層の結晶構造を考慮してアーク電流を引加することによって特定の高硬度な被覆層を作製できるとともに、基体との密着性を高めるために30～200Vのバイアス電圧を印加することが好ましい。

実施例

- [0027] 平均粒径0.5 μm の炭化タングステン(WC)粉末に対して、金属コバルト(Co)粉末を10質量%と、炭化クロム(Cr_3C_2)粉末を0.5質量%の割合で、全体が100質量%となるように添加、混合し、刃先交換式切削工具(CNMG0408)インサート形状に成型して焼成した。そして、研削工程を経た後、アルカリ、酸、蒸留水の順によって表面を洗浄して切削インサート基体を作製した。
- [0028] そして、表1に示すターゲットを装着したアークイオンプレーティング装置内に上記基体を逃げ面が側面を向くようにセットし基体を500℃に加熱して、表1に示すアーク電流にて表1に示す被覆層を成膜した。なお、メインターゲットは各金属粉末を混合して焼き固めた焼結法による焼結ターゲットを用い、チャンバの側壁面に2個セットした。また、サブターゲットは表1に記載の各金属を一旦熔融させて再度固化させた合金ターゲットまたは焼結ターゲットを用い、チャンバの表1に示すセット位置の壁面に1個セットした。また、成膜条件は窒素ガスを総圧力4Paの雰囲気中、バイアス電圧100Vとした。

- [0029]

[表1]

試料 No	メインターゲット1			メインターゲット2			Ti源ターゲット		
	組成	セット位置	アーク電流 (A)	組成	セット位置	アーク電流 (A)	組成	セット位置	アーク電流 (A)
1	TiN	側面	100	TiAlNbWSi	側面	100	Ti	上面	100
2	TiN	側面	100	TiAlCrSi	側面	80	Ti	上面	100
3	TiN	側面	150	TiAlNb	側面	120	Ti	上面	70
4	TiN	側面	100	AlWSi	側面	90	Ti	上面	100
5	TiN	側面	100	TiAlZrV	側面	90	Ti	上面	80
6	TiN	側面	150	TiAlMoY	側面	100	Ti	上面	110
7	TiN	側面	175	TiAlSiW	側面	150	Ti	側面	120
8	TiN	側面	200	TiAlSiW	側面	120	—		
9	TiN	側面	150	TiAlWSi	側面	120	TiAl	上面	100
10	TiN	側面	150	TiAl	側面	150	Ti	上面	100
11	TiN	側面	150	TiAl	側面	150	Ti	上面	100
12	TiN	側面	150	TiAl	側面	150	Ti	上面	100
13	TiN	側面	150	TiAl	側面	150	Ti	上面	100
14	TiN	側面	150	TiAl	側面	150	Ti	上面	100
15	TiN	側面	150	TiAlY	側面	150	Ti	上面	100

[0030] 得られたインサートについて、キーエンス社製走査型電子顕微鏡（VE8800）および透過型電子顕微鏡を用いて組織観察を行い、被覆層を構成する結晶の性状や膜厚（ T_r 、 T_c 、 T_f 、 t_{rA} 、 t_{fA} 、 t_{rB} 、 t_{fB} ）を確認した。同装置に付随のEDAXアナライザ（AMETEK EDAX-VE9800）を用いて加速電圧15 kVにてエネルギー分散型X線分光（EDS）分析法の一種であるZAF法により被覆層の組成の定量分析を行い、すくい面と逃げ面それぞれについて被覆層の組成を算出した。結果は表2、3に示した。なお、膜厚の測定において、A層とB層との厚みが周期的に変化するものについては、1周期分を含む領域でA層とB層との厚みがそれぞれ観察できる倍率で視野を決定した。そして、この領域内の複数層のA層とB層の厚みをそれぞれ測定した。さらに、観察視野を任意3視野の観察ポイントについて測定して、これを平均してそれぞれの t_{rA} 、 t_{fA} 、 t_{rB} 、 t_{fB} を算出した。また、すくい面および逃げ面の総厚み T_r 、 T_f は切刃からの距離が1 mmの位置で測定し、切刃の膜厚 T_c はコーナ一部で最も被覆層の厚みが厚い部分の厚みとした。

[0031] さらに、得られたインサートを用いて以下の切削条件にて切削試験を行った。結果は表3に記載した。

切削方法：肩削り（ミリング加工）

被削材：SKD11

切削速度：150 m／分

送り：0.12 mm／刃

切り込み：横切り込み10 mm、深さ切り込み3 mm

切削状態：乾式

評価方法：切削不能となるまでの衝撃回数。および衝撃回数100回ごとに切刃の状態を観察し、切削不能となる直前における切刃の状態を確認した。

[0032] [表2]

試料 No	A層	B層	膜厚(個別)nm					
	組成	組成	t_{rA}	t_{rB}	t_{cA}	t_{cB}	t_{fA}	t_{fB}
1	TiN	$Ti_{0.37}Al_{0.40}Nb_{0.03}W_{0.02}Si_{0.16}N$	50	30	55	35	35	30
2	TiN	$Ti_{0.35}Al_{0.46}Cr_{0.05}Si_{0.14}N$	60	35	70	36	40	30
3	TiN	$Ti_{0.39}Al_{0.45}Nb_{0.16}N$	50	30	58	33	35	30
4	TiN	$Ti_{0.2}Al_{0.57}W_{0.03}Si_{0.2}N$	50	30	60	37	35	33
5	TiN	$Ti_{0.40}Al_{0.46}Zr_{0.12}V_{0.02}C_{0.2}N_{0.8}$	50	30	52	35	33	30
6	TiN	$Ti_{0.36}Al_{0.51}Mo_{0.10}Y_{0.03}N$	55	30	55	36	30	30
7	TiN	$Ti_{0.28}Al_{0.68}Si_{0.04}N$	40	30	52	34	50	30
8	TiN	$Ti_{0.2}Al_{0.51}Si_{0.28}W_{0.01}N$	40	35	48	36	41	34
9	TiAlN	$Ti_{0.2}Al_{0.51}Si_{0.28}W_{0.01}N$	60	30	65	32	40	30
10	TiN	$Ti_{0.5}Al_{0.5}N$	58	38	60	40	33	30
11	TiN	$Ti_{0.4}Al_{0.8}N$	55	30	62	35	42	30
12	TiN	$Ti_{0.3}Al_{0.7}N$	58	31	60	40	42	30
13	TiN	$Ti_{0.2}Al_{0.8}N$	60	35	70	40	35	30
14	TiN	$Ti_{0.1}Al_{0.9}N$	60	30	67	35	45	30
15	TiN	$Ti_{0.3}Al_{0.8}Y_{0.1}N$	40	30	35	35	25	20

[0033]

[表3]

試料 No	比率			膜厚(全体) μm				切削結果	
	t_{rA}/t_{rB}	t_{oA}/t_{oB}	t_{fA}/t_{fB}	T_r	T_o	T_f	T_r/T_f	加工衝 撃回数 (個)	切刃の状態
1	1.67	1.57	1.17	7.50	9.50	6.09	1.23	2040	定常摩耗
2	1.71	1.94	1.33	9.50	11.10	7.00	1.36	1330	チップングあり
3	1.67	1.76	1.17	6.70	7.90	5.44	1.23	1650	定常摩耗
4	1.67	1.62	1.06	6.30	7.0	5.36	1.18	1500	定常摩耗
5	1.67	1.49	1.10	5.30	6.70	4.17	1.27	950	クレータ摩耗あり
6	1.83	1.53	1.00	8.40	10.10	5.93	1.42	1090	微小チップング
7	1.33	1.53	1.67	6.20	7.40	7.09	0.88	420	クレータ摩耗大 欠損あり
8	1.14	1.33	1.21	7.30	8.60	7.30	1.00	715	クレータ摩耗大 チップングあり
9	2.00	2.03	1.33	6.70	7.20	5.21	1.29	880	クレータ摩耗あり チップングあり
10	1.53	1.50	1.10	6.50	10.10	4.27	1.52	1712	定常摩耗
11	1.83	1.77	1.40	6.40	9.40	5.42	1.18	1550	定常摩耗
12	1.87	1.50	1.40	6.20	8.80	5.02	1.24	1520	定常摩耗
13	1.71	1.75	1.17	5.80	9.80	3.97	1.46	2155	定常摩耗
14	2.00	1.91	1.50	5.50	10.02	4.58	1.20	960	微小チップング
15	1.33	1.00	1.25	6.50	10.02	4.18	1.56	930	微小チップング

[0034] 表1～3より、比 (t_{rA}/t_{rB}) が、比 (t_{fA}/t_{fB}) よりも低いか同じであった試料No. 7～8、およびA層がTiNでない試料No. 9では、いずれもチップングや摩耗の進行が早く工具寿命が短かった。

[0035] これに対し、比 (t_{rA}/t_{rB}) が、比 (t_{fA}/t_{fB}) よりも大きい試料No. 1～6および試料No. 10～15では、耐欠損性と耐摩耗性が良くて切削性能に優れたものであった。

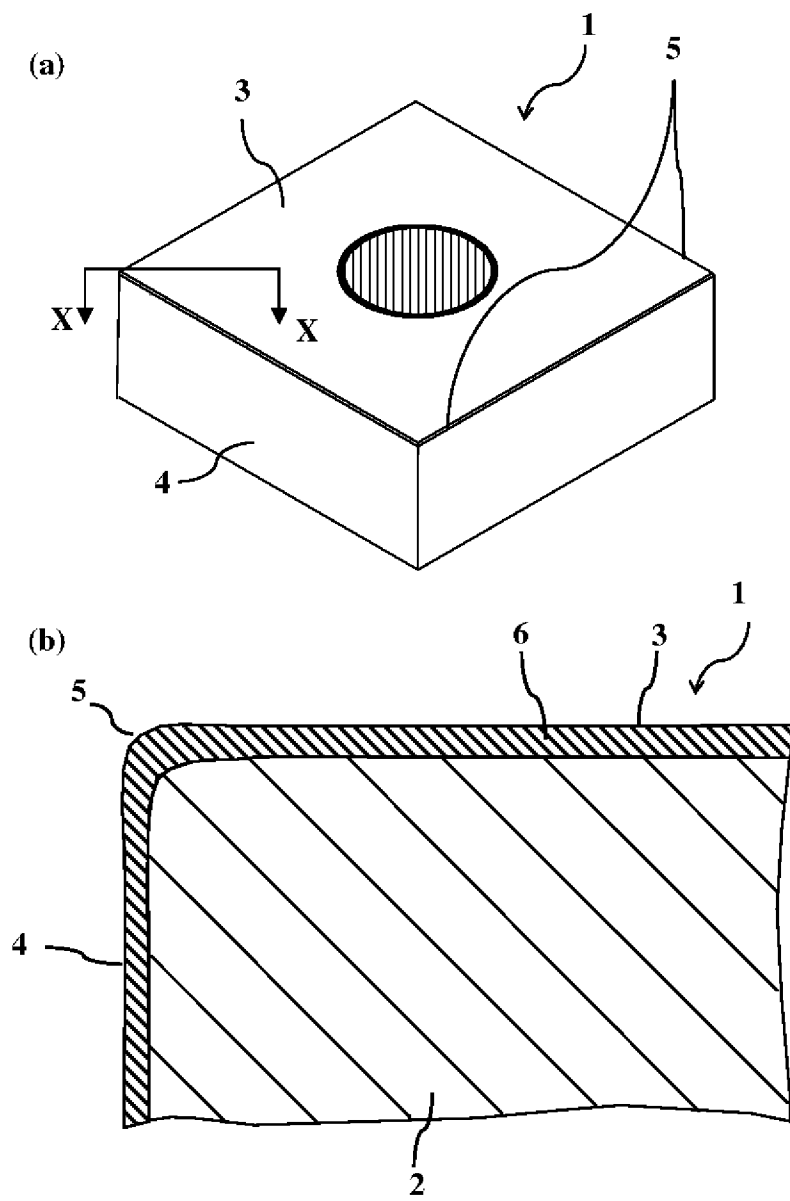
符号の説明

- [0036] 1 切削工具
 2 基体
 3 すくい面
 4 逃げ面
 5 切刃
 6 被覆層
 7 A層
 8 B層

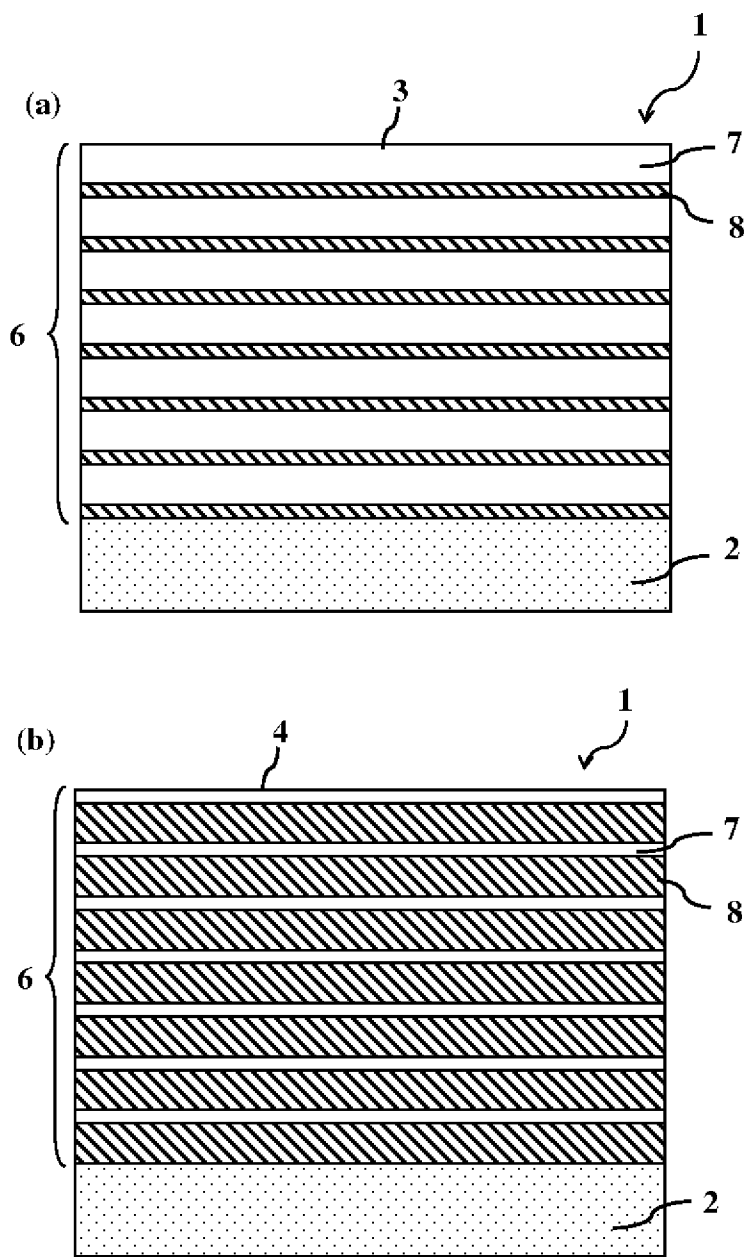
請求の範囲

- [請求項1] 基体の表面に、 TiN からなるA層と、 $Ti_{1-a}M_a(C_{1-x}N_x)$ (ただし、MはTiを除く周期表第4、5、6族金属、Al、SiおよびYから選ばれる少なくとも1種、 $0.1 \leq a \leq 0.9$ 、 $0 \leq x \leq 1$) からなるB層とを交互に繰り返し積層した被覆層を具備し、すくい面における前記被覆層中の前記A層と前記B層との厚みの比 (t_{rA}/t_{rB}) が、逃げ面における前記被覆層中の前記A層と前記B層との厚みの比 (t_{fA}/t_{fB}) よりも大きい切削工具。
- [請求項2] 切刃における前記被覆層中の前記A層と前記B層との厚みの比 (t_{cA}/t_{cB}) が、前記逃げ面における前記被覆層中の前記A層と前記B層との厚みの比 (t_{fA}/t_{fB}) よりも大きい請求項1記載の切削工具。
- [請求項3] 前記すくい面における前記被覆層の総厚み T_r が前記逃げ面における前記被覆層の総厚み T_f よりも厚い請求項1または2記載の切削工具。
- [請求項4] 前記B層を示す組成式 $Ti_{1-a}M_a(C_{1-x}N_x)$ において、 $0.75 \leq a \leq 0.85$ を満足するとともに、前記組成式のMがAlを80%以上含有する請求項1乃至3のいずれか記載の切削工具。

[図1]



[図2]



XINTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23B27/14 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23B27/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-188512 A (Kyocera Corp.), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0020] to [0023], [0042]; fig. 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2007-253271 A (Mitsubishi Materials Corp.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0015] to [0018], [0028] (Family: none)	1-4
A	JP 2008-296290 A (Kyocera Corp.), 11 December 2008 (11.12.2008), paragraphs [0019], [0020], [0022] (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family 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 application or patent 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
05 June, 2012 (05.06.12)

Date of mailing of the international search report
19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057898

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-264975 A (Kyocera Corp.) , 06 November 2008 (06.11.2008) , paragraphs [0015] to [0019] (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23B27/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23B27/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-188512 A（京セラ株式会社）2010.09.02, 段落【0020】 －【0023】、【0042】、図2（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2007-253271 A（三菱マテリアル株式会社）2007.10.04, 段落【0015】 －【0018】、【0028】（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2008-296290 A（京セラ株式会社）2008.12.11, 段落【0019】、 【0020】、【0022】（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2008-264975 A（京セラ株式会社）2008.11.06, 段落【0015】－ 【0019】（ファミリーなし）	1-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.06.2012

国際調査報告の発送日

19.06.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

足立 俊彦

3C

4089

電話番号 03-3581-1101 内線 3324