

(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
2020年8月20日(20.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/166683 A1

(51) 国際特許分類:

B23B 27/14 (2006.01) *C23C 14/06* (2006.01)
B23C 5/16 (2006.01) *C23C 16/34* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/005695

(22) 国際出願日: 2020年2月14日(14.02.2020)

(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 2019-024537 2019年2月14日(14.02.2019) JP
特願 2020-011402 2020年1月28日(28.01.2020) JP

(71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPO-

RATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

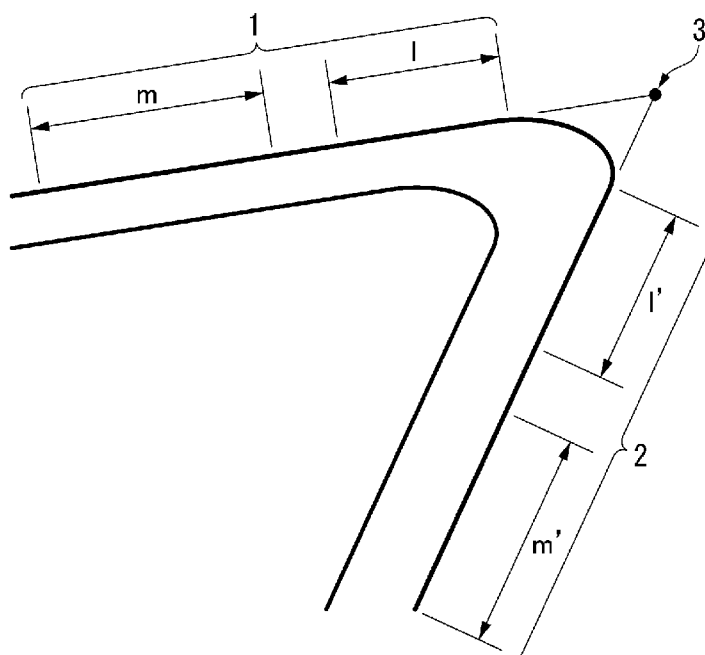
(72) 発明者: 曾根 達也 (SONE Tatsuya); 〒3110102 茨城県那珂市向山1002番地14 三菱マテリアル株式会社 中央研究所内 Ibaraki (JP). 山口 健志 (YAMAGUCHI Kenji); 〒3110102 茨城県那珂市向山1002番地14 三菱マテリアル株式会社 中央研究所内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: SURFACE-COATED CUTTING TOOL

(54) 発明の名称: 表面被覆切削工具



(57) Abstract: The present invention provides a surface-coated cutting tool that has a hard coating layer measuring 1.0-20.0 μm in average layer thickness, in which a composite nitride layer is represented by $(\text{Ti}_{(1-x)}\text{Al}_x)\text{N}$ ($0.60 \leq x \leq 0.95$) and has: a layer comprising at least 30% NaCl-type crystal grains of a face-centered cubic structure in which the angle formed between a normal to the $\{111\}$ plane and a normal to a surface of a tool substrate is 10° or less; and a layer that is continuously provided from an edge ridge (3) toward a flank surface (1)/rake surface (2) between a point that is never more than 50 μm from the edge ridge (3) and a most-distant point at

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

100-500 μm , and that, in a region of at least 50 μm within 50-500 μm extending from the edge ridge (3) in the direction heading away from the flank surface (1)/rake surface (2) starting from the most-distant point, is at least 30% NaCl-type crystal grains of a face-centered cubic structure in which the angle formed between a normal to the {100} plane and a normal to the surface of the tool substrate is 10° or less.

(57) 要約: 複合窒化物層が、 $(\text{Ti}_{(1-x)}\text{Al}_x)\text{N}$ 、 $0.60 \leq x \leq 0.95$ で、工具基体表面の法線方向に対して {111} 面の法線方向がなす角が 10° 以内である NaCl 型の面心立方構造の結晶粒が 30% 以上を占める層を、刃先稜線 (3) から逃げ面 (1)・すくい面 (2) 方向に刃先稜線 (3) から 50 μm を超えることがない点と、100~500 μm の最遠点との間に連続的に有し、最遠点を起点に刃先稜線 (3) から逃げ面 (1)・前記すくい面 (3) 方向の遠ざかる方向に 50~500 μm の中の 50 μm 以上の領域で、前記工具基体の表面の法線方向に対して {100} 面の法線方向がなす角が 10° 以内である NaCl 型の面心立方構造の結晶粒が 30% 以上を占める層を有する、平均層厚 1.0~20.0 μm の硬質被覆層を有する表面被覆切削工具。

明 細 書

発明の名称：表面被覆切削工具

技術分野

[0001] 本発明は、特に、合金鋼等の高速断続切削加工において、硬質被覆層が優れた耐摩耗性を有しつつ耐欠損性、耐チッピング性を備えることにより、長期の使用にわたって優れた切削性能を発揮する表面被覆切削工具（以下、「被覆工具」ということがある）に関するものである。

本願は、2019年2月14日に日本に出願された特願2019-024537号及び2020年1月28日に日本に出願された特願2020-011402号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、炭化タングステン（以下、「WC」で示す）基超硬合金等の工具基体の表面に、硬質被覆層として、Ti-AI系の複合窒化物層や複合炭窒化物層を蒸着法により被覆形成した被覆工具があり、これらは、優れた耐摩耗性を発揮することが知られている。

そして、前記硬質被覆層を被覆形成した被覆工具のさらなる耐摩耗性および耐チッピング性の向上のために、硬質被覆層の改善についての種々の提案がなされている。

[0003] 例えば、特許文献1には、TiとAIの複合窒化物層（以下、TiAlN層ともいう）を含む硬質被覆層において、負荷の大きい切れ刃部分にAI量の少ないTiAlN膜を配置させ、膜の硬さをあえて小さくさせることにより、刃先の靱性を担保し、耐チッピング性を確保している被覆工具が記載されている。

[0004] また、例えば、特許文献2には、硬質被覆層において、結晶の成長方向と結晶の{111}面の法線方向を揃えることにより、鑄造材料の機械加工において極めて有利な性能を発揮する被覆工具が記載されている。

[0005] さらに、例えば、特許文献3には、TiとAIの複合炭窒化物層を有する

被覆工具が記載され、該層の結晶成長優先方位が結晶学的 $\{111\}$ 面との関係において存在することが、特に好ましいとされている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開2017-124463号公報（A）

特許文献2：日本国特表2016-522323号公報（A）

特許文献3：日本国特表2017-508632号公報（A）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 近年の切削加工における省力化および省エネルギー化の要求は強く、これに伴い、切削加工は一段と高速化、高効率化の傾向にある。そのため、被覆工具には、より一層、耐チップング性、耐欠損性等の耐異常損傷性ととともに、長期の使用にわたって優れた耐摩耗性が求められている。

しかし、前記特許文献1～3で提案されている被覆工具では、合金鋼等の高速断続切削加工において、耐摩耗性、耐欠損性、耐チップング性が未だ十分ではなく、満足できる工具寿命を有しているとはいえない。その理由は以下のとおりである。

[0008] 前記特許文献1に記載されているTiAlN層は、切削中に最も負荷のかかる刃先に硬度の小さい膜を配しているため、より負荷の大きい高速断続切削時には、刃先の偏摩耗やそれに起因する亀裂進展がなされ、所望の耐摩耗性、耐チップング性を発揮できるとはいえない。

[0009] 特許文献2および3に記載されている被覆工具では、硬質被覆層において、 $\{111\}$ 面の法線方向の配向が強い組織がより適している旨が示されているが、この組織は、被削材の強度が大きい場合に、硬質被覆層の剥離や結晶粒の脱落を起点とする欠損やチップングがしばしば生じ、耐欠損性、耐チップング性が十分でない。

[0010] そこで、本発明は、高熱発生を伴うとともに、切刃に対して衝撃的な負荷

が作用する合金鋼（特殊鋼）等の高速断続切削加工において、優れた耐摩耗性、耐欠損性、耐チッピング性を発揮する被覆工具を提供することを目的とする。ここで、高速断続切削加工とは、切削速度である 200 m/min よりも速い切削速度に於いて被削材と切削工具が切削と空転を繰り返す加工を指す。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明者は、刃先部分のTiAlN硬質被覆層（硬質皮膜）を構成する結晶粒に配向分布を持たせたときの高速断続切削加工の耐摩耗性、耐欠損性、耐チッピング性について鋭意検討を行った。その結果、刃先稜線近傍のすくい面および逃げ面の所定範囲に前記結晶粒の $\{111\}$ 面の法線方向に主に配向した層と、この層に対して刃先稜線から遠い所定範囲に同 $\{100\}$ 面の法線方向に主に配向した層を有し、さらに、必要により、これらの層に加えて、同 $\{110\}$ 面の法線方向に配向した層を配置するとき、耐摩耗性を確保しつつ、耐欠損性、耐チッピング性の優れた硬質被覆層を得ることができるとの新規な事項を知見した。

[0012] 本発明の一態様は、前記知見に基づく表面被覆切削工具であって、次のとおりのものである。

「（１）工具基体と、該工具基体の表面に設けた硬質被覆層を有する表面被覆切削工具であって、

（ａ）前記硬質被覆層は、平均層厚が $1.0\sim20.0\mu\text{m}$ のTiとAlの複合窒化物層を少なくとも含み、

（ｂ）前記TiとAlの複合窒化物層は、NaCl型の面心立方構造を有する結晶粒を含み、

（ｃ）前記TiとAlの複合窒化物層の組成を組成式： $(\text{Ti}_{(1-x)}\text{Al}_x)\text{N}$ で表した場合、AlのTiとAlの含量に占める平均含有割合 x （但し、 x は原子比）が、 $0.60\leq x\leq 0.95$ を満足し、

（ｄ）前記TiとAlの複合窒化物層は、前記工具基体の表面の法線方向に対して $\{111\}$ 面の法線方向がなす傾斜角が 10° 以内である前記Na

C I 型の面心立方構造を有する結晶粒が 30%以上を占める配向した層を、刃先稜線から逃げ面方向およびすくい面方向に、前記刃先稜線からの距離が $50\mu\text{m}$ を超えない前記刃先稜線に最も近い点と、前記刃先稜線からの距離が $100\sim 500\mu\text{m}$ の前記刃先稜線に最も遠い点との間に連続的に有し、

(e) 前記 T i と A l の複合窒化物層は、前記配向した層の前記刃先稜線から最も遠い点を起点に、前記刃先稜線から前記逃げ面方向および前記すくい面方向へ遠ざかる方向の距離が $50\sim 500\mu\text{m}$ の範囲の中の $50\mu\text{m}$ 以上の長さの領域において、前記工具基体の表面の法線方向に対して $\{100\}$ 面の法線方向がなす傾斜角が 10° 以内である前記 N a C I 型の面心立方構造を有する結晶粒が 30%以上を占める配向した層を有する、ことを特徴とする表面被覆切削工具。

(2) 前記 T i と A l の複合窒化物層は、前記刃先稜線から前記逃げ面方向および前記すくい面方向へ遠ざかる方向の距離が $100\sim 600\mu\text{m}$ の範囲の中の $50\mu\text{m}$ 以上の領域において、前記工具基体の表面の法線方向に対して $\{110\}$ 面の法線方向がなす傾斜角が 10° 以内である前記 N a C I 型の面心立方構造を有する結晶粒が 20%以上を占める配向した層を有する前記 (1) に記載の表面被覆切削工具。

(3) 前記 T i と A l の複合窒化物層は、前記 N a C I 型の面心立方構造を有する結晶粒の占める割合が 50面積%以上であることを特徴とする前記 (1) または (2) に記載の表面被覆切削工具。」

発明の効果

[0013] 本発明によれば、耐摩耗性を確保しつつ、耐欠損性、耐チップング性の優れた被覆工具を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の表面被覆切削工具において、刃先稜線 3 から逃げ面 1 方向およびすくい面 2 方向において配向した層の分布の一例を示す模式図である。符号「I」は逃げ面 1 方向の存在領域を示し、この領域の硬質被覆層に含まれる T i と A l の複合窒化物層は $\{111\}$ 面法線方向に配向する。符号「I

’」はすくい面2方向の存在領域を示し、この領域の硬質被覆層に含まれるTiとAlの複合窒化物層は{1 1 1}面法線方向に配向する。符号「m」は逃げ面1方向の存在領域を示し、この領域の硬質被覆層に含まれるTiとAlの複合窒化物層は{1 0 0}面法線方向に配向する。符号「m’」はすくい面2方向の存在領域を示し、この領域の硬質被覆層に含まれるTiとAlの複合窒化物層は{1 0 0}面法線方向に配向する。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の表面被覆切削工具について、以下に詳細に説明する。なお、本明細書および特許請求の範囲において数値範囲を「A～B」（A、Bはともに数値）で表現するとき、その範囲は上限（B）および下限（A）の数値を含んでいる。また、上限（B）と下限（B）の単位は同じである。

[0016] TiAlN層の平均層厚：

本発明の硬質被覆層は、後述する組成式： $(Ti_{1-x}Al_x)_N$ で表されるTiAlN層を少なくとも含む。このTiAlN層は、硬さが高く、優れた耐チップング性、耐摩耗性を有するが、特に平均層厚が1.0～20.0 μm のとき、その特性が際立って発揮される。その理由は、平均層厚が1.0 μm 未満では、層厚が薄いため長期の使用にわたって耐摩耗性を十分確保することができず、一方、その平均層厚が20.0 μm を超えると、TiAlN層の結晶粒が粗大化しやすくなり、チップングを発生しやすくなるためである。より好ましい平均層厚は2.0～10.0 μm である。

[0017] ここで、平均層厚の測定は、例えば、切削時に工具と被削材とが直接接触する領域内の逃げ面（1）およびすくい面（2）において、各構成層の工具基体に垂直な方向の断面（縦断面）を、走査型電子顕微鏡を用いて倍率5000倍で観察し、観察視野内の5点を平均して求めることができる。

[0018] NaCl型の面心立方構造

本発明のTiAlN層においてNaCl型の面心立方構造を有する結晶粒を含むことが好ましい。そして、本発明では、このNaCl型の面心立方構造結晶粒の存在割合（面積％）を、刃先稜線（3）方向を法線とする断面に

占める割合とし、その値は50面積%以上が好ましく、さらには70面積%以上がより好ましい。その理由は、高硬度であるNaCl型の面心立方構造の結晶粒の割合が六方晶構造の結晶粒に比して高くなり、硬さが向上するためである。なお、面積率の上限は100面積%（すべてNaCl型の面心立方構造である）であってもよい。

[0019] TiAlN層の組成：

本発明におけるTiAlN層の組成は、組成式： $(\text{Ti}_{1-x}\text{Al}_x)\text{N}$ で表した場合、AlのTiとAlの含量に占める平均含有割合（以下、「Alの平均含有割合」という） x が、 $0.60 \leq x \leq 0.95$ 、（ただし、 x は原子比）を満足することが好ましい。

[0020] その理由は、以下のとおりである。

Alの平均含有割合 x が0.60未満であると、TiAlN層は耐酸化性に劣るため、合金鋼等の高速断続切削に供した場合に、耐摩耗性が十分でなく、一方、0.95を超えると硬さに劣る六方晶の析出量が増大して硬さが低下し、耐摩耗性が低下する。したがって、 $0.60 \leq x \leq 0.95$ が好ましい。より好ましくは $0.70 \leq x \leq 0.90$ である。なお、 $(\text{Ti}_{(1-x)}\text{Al}_x)$ とNは、1：1で化合しているものに限らない。

[0021] 刃先稜線3から逃げ面1およびすくい面2方向に存在する $\{111\}$ 面の法線方向に配向したTiAlN層：

工具基体の表面の法線方向に対して、 $\{111\}$ 面の法線方向のなす傾斜角が 10° 以内であるNaCl型の面心立方構造の結晶粒の割合（後述する頻度割合）が30%以上を占める配向したTiAlN層（ $\{111\}$ 面の法線方向配向層ということがある）を有することが好ましい。そして、この $\{111\}$ 面の法線方向配向層は、刃先稜線3から逃げ面1およびすくい面2方向に、刃先稜線3からの距離が $50\mu\text{m}$ を超えない点（刃先稜線3に最も近い点）から刃先稜線3からの距離が $100 \sim 500\mu\text{m}$ の点（刃先稜線3に最も遠い点）との間で連続的に存在する（図1に示す、逃げ面1方向の存在領域（I）およびすくい面2方向の存在領域（I'）の長さは異なってい

てもよい) ことが好ましい。

[0022] ここで、 $\{111\}$ 面の法線方向配向層について、配向する結晶粒の割合（頻度割合）が30%以上であること、および、前記刃先稜線3に最も近い点と最も遠い点の間で連続的に存在することが好ましい理由は、これらを満足することによって、 $\{111\}$ 面の法線方向配向層の特性が十分に発現して、耐欠損性、耐チッピング性が十分に発揮されるためである。

「連続的に存在する」とは、少なくとも50 μm 以上の長さでその面の面の法線方向配向層が存在することを意味する。

[0023] $\{111\}$ 面の法線方向配向層に対して刃先稜線3から逃げ面1方向およびすくい面2方向に遠ざかる方向に存在する $\{100\}$ 面の法線方向に配向したTiAlN層：

前記 $\{111\}$ 面の法線方向配向層における刃先稜線3から最も遠い点を起点に、刃先稜線3から逃げ面1方向およびすくい面2方向に遠ざかる方向の距離が50～500 μm の範囲の中の50 μm 以上の長さの領域（図1に示す、逃げ面1方向の領域の長さ（ m ）およびすくい面2方向の領域の長さ（ m' ）は異なってもよい）において、工具基体の表面の法線方向に対して $\{100\}$ 面の法線方向のなす傾斜角が 10° 以内であるNaCl型の面心立方構造を有する結晶粒の割合（頻度割合）が30%以上を占める配向したTiAlN被覆層（ $\{100\}$ 面の法線方向配向層ということがある）を有することが好ましい。

[0024] ここで、前記 $\{100\}$ 面の法線方向配向層について、配向する結晶粒の割合（頻度割合）が30%以上であること、および、前記50 μm 以上の長さの領域に存在することが好ましい理由は、これらを満足することによって、 $\{100\}$ 面の法線方向配向層の特性が十分に発現して、耐欠損性、耐チッピング性が十分に発揮されるためである。

[0025] $\{110\}$ 面の法線方向に配向したTiAlN層：

刃先稜線3から、逃げ面1方向およびすくい面2方向に、100～600 μm の範囲において、少なくとも50 μm 以上の領域において、工具基体の

表面の法線方向に対して $\{110\}$ 面の法線方向がなす傾斜角が 10° 以内である NaCl 型の面心立方構造を有する結晶粒の割合（頻度割合）が 20% 以上を占める配向した層（ $\{110\}$ 面の法線方向配向層ということがある）が存在することが、より好ましい。

[0026] 前記結晶粒の割合（頻度割合）が 20% 以上とし、かつ、この $\{110\}$ 面法線方向配向層の長さを $50\mu\text{m}$ 以上の領域とする理由は、この数値範囲を満足すると、 $\{110\}$ 面の法線方向配向層の特性が十分に発現し、耐欠損性、耐チップング性がより一層向上するためである。

[0027] なお、前記刃先稜線 3 とは、逃げ面 1 とすくい面 2 とをそれぞれ平面で近似し、その平面を延長した場合に両延長平面が交差する交線をいい、刃先稜線 3 からの距離は、刃先稜線 3 を法線とする断面における刃先稜線 3 との交点からそれぞれの断面上での逃げ面 1 およびすくい面 2 に沿った距離をいう。

[0028] 工具基体の表面の法線と NaCl 型の面心立方構造を有する結晶粒の特定の結晶面の法線とのなす角度とその割合の測定：

工具基体の表面の法線と TiAlN 層の NaCl 型の面心立方構造を有する結晶粒の特定の結晶面（ $\{111\}$ 面、 $\{110\}$ 面、 $\{100\}$ 面）の法線となす角度の測定は、以下のように行う。まず、TiAlN 層の刃先稜線 3 方向を法線とする断面を研磨面として、電界放出型走査電子顕微鏡の鏡筒内にセットする。次に、前記研磨面に対して所定の観察範囲（例えば、工具基体の表面と平行方向に幅 $10\mu\text{m}$ 、この幅の midpoint が $25\mu\text{m}$ 離れたもの）を設定する。

[0029] 続いて、工具基体の表面の法線方向（断面研磨面における工具基体の表面と垂直な方向）に対して、前記観察範囲内の測定点ごとの結晶粒の $\{111\}$ 面、 $\{110\}$ 面、 $\{100\}$ 面の法線がなす傾斜角を測定すべく、前記研磨面の法線に対して、 70° の入射角度、 10 kV の加速電圧、 1 nA の照射電流で、 $0.1\mu\text{m}/\text{step}$ の間隔により、電子線を観察範囲に照射し、電子線後方散乱解析像を得て、傾斜角を測定する。そして、得られた電

子線後方散乱解析像を Pole Plots で表示して、前記法線がなす傾斜角が 10° 以内にある結晶粒の頻度割合を求める。

[0030] なお、前記 Pole Plots は、例えば面心立方構造を有する Cu に対する文献「J. A. Nucc i, et al., Appl. Phys. Lett. 69 (1996) 4017.」などに記載されているように、測定対象の物質がどの方位に偏っているかを、完全にランダムな多結晶構造を有している状態と比較して示す指標である。前記文献では頻度を表すために「times random」の単位で表記されている。本発明の測定結果の処理においては、基準となる面方位の法線方向を 0° として 90° までの傾斜角に対する結晶粒の頻度の合計に対する前記 0° から 10° までの傾斜角を有する結晶粒の頻度の合計の割合（頻度割合）を、着目する面の法線方向に配向した割合とし「%」で算出し、この割合が特定値（{111} 面および {100} 面の法線方向であれば 30%、{110} 面の法線方向であれば 20%）以上のものを配向した硬質被覆層として扱う。

[0031] 配向層の頻度割合は、急激に変化することではなく、上記の方法を用いて測定することによって、測定に於ける誤差の影響（主には、結晶粒毎のバラツキ、測定サンプルの位置や角度）を抑制でき、観察領域が配向層であるかどうかの判定が可能となる。。また、隣接する観察領域において、前記観察範囲の頻度割合からみて共に配向層であると判定されるときは、これらの隣接する観察範囲の間に存在する領域も配向層といえることを、本発明の導出過程で確認している。

[0032] さらに、配向層の端部は、隣接する観察範囲の片方の頻度割合からみて配向層といえないときは、配向層の頻度割合からみて配向層と判定される観察範囲の midpoint とする。

[0033] また、NaCl 型の面心立方構造を有する結晶粒の占める割合は、前記観察範囲の TiAlN 層部分の全測定点数を分母とし、NaCl 型の面心立方構造を示す Kikuchi パターンが測定された TiAlN 層部分の測定点数を分子として、それらの割合から「面積%」を算出したものである。

[0034] 工具基体：

工具基体は、この種の工具基体として従来公知の基材であれば、本発明の目的を達成することを阻害するものでない限り、いずれのものも使用可能である。一例を挙げるならば、超硬合金（WC基超硬合金、WCの他、Coを含み、さらに、Ti、Ta、Nb等の炭窒化物を添加したものも含むもの等）、サーメット（TiC、TiN、TiCN等を主成分とするもの等）、セラミックス（炭化チタン、炭化珪素、窒化珪素、窒化アルミニウム、酸化アルミニウムなど）、cBN焼結体、またはダイヤモンド焼結体のいずれかである。

[0035] 下部層および上部層：

本発明では、硬質被覆層として前記TiAlN層を有する層を設けることによって十分な耐摩耗性、耐欠損性、耐チッピング性を有するが、Tiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層および炭窒酸化物層のうちの1層または2層以上からなり、0.1～20.0μmの合計平均層厚を有するTi化合物層を含む下部層を設けた場合、および／または、少なくとも酸化アルミニウム層を含む上部層が1.0～25.0μmの合計平均層厚で設けられた場合には、これらの層が奏する効果と相俟って、一層優れた特性を発揮することができる。

[0036] なお、前記Tiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層および炭窒酸化物ならびに酸化アルミニウム層の組成は、化学量論的割合のものに限定されるものではない。

[0037] Tiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層および炭窒酸化物層のうちの1層または2層以上からなり、0.1～20.0μmの合計平均層厚を有するTi化合物層を含む下部層を設ける場合、下部層の合計平均層厚が0.1μm未満では、下部層の効果が十分に奏されず、一方、20.0μmを超えると結晶粒が粗大化し易くなり、チッピングを発生しやすくなる。また、酸化アルミニウム層を含む上部層の合計平均層厚が1.0μm未満では、上部層の効果が十分に奏されず、一方、25.0μmを超えると結晶粒

が粗大化し易くなり、チッピングを発生しやすくなる。

[0038] 製造方法：

本発明のTiAlN層は、例えば、次のような条件でCVDにより作製することができる。

反応ガス組成（％は容量％を表し、ガス群Aとガス群Bの和を100容量％とする）

ガス群A：NH₃：0.3～0.6％、Ar：25.0～35.0％、

H₂：20.0～30.0％、

ガス群B：AlCl₃：0.04～0.06％、

TiCl₄：0.01～0.03％、

N₂：25.0～30.0％、H₂：残

反応雰囲気圧力：4.5～5.5 kPa

反応雰囲気温度：700～850℃

供給周期：8.0～15.0秒

1周期当たりのガス供給時間0.2～0.6秒

ガス群Aとガス群Bの供給の位相差0.10～0.15秒

実施例

[0039] 原料粉末として、いずれも1～3 μmの平均粒径を有するWC粉末、TiC粉末、NbC粉末、Cr₃C₂粉末およびCo粉末を用意した。これら原料粉末を、表1に示される配合組成に配合し、さらにワックスを加えてアセトン中で24時間ボールミル混合し、減圧乾燥した後、98 MPaの圧力で所定形状の圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を5 Paの真空中、1370～1470℃の範囲内の所定の温度に1時間保持の条件で真空焼結した。焼結後、ISO規格SEEN 1203AFSNのインサート形状をもったWC基超硬合金製の工具基体Aを作製した。

[0040] 次に、これら工具基体Aの表面にCVD装置を用いて、TiAlN層を形成した。CVDによる成膜条件は次のとおりである。

表3、表4に示される成膜条件A～I、すなわち、NH₃、Ar、H₂から

なるガス群Aと、 AlCl_3 、 TiCl_4 、 N_2 、 H_2 からなるガス群B、および各ガスの供給方法として、反応ガス組成（ガス群Aおよびガス群Bをあわせた全体に対する容量%）を、ガス群Aとして NH_3 ：0.3～0.6%、 Ar ：25.0～35.0%、 H_2 ：20.0～30.0%、ガス群Bとして AlCl_3 ：0.04～0.06%、 TiCl_4 ：0.01～0.03%、 N_2 ：25.0～30.0%、 H_2 ：残、反応雰囲気圧力：4.5～5.5 kPa、反応雰囲気温度：700～850℃、供給周期8.0～15.0秒、1周期当たりのガス供給時間0.2～0.6秒、ガス群Aとガス群Bの供給の位相差0.10～0.15秒とし、所定時間、成膜を行った。

[0041] この条件で、 TiAlN 層を形成することにより、表6に示す平均層厚、 Al の平均含有割合 x を有する本発明被覆工具1～9を製造した。

なお、本発明被覆工具1～3および9については、表2に示される形成条件で、表5に示される下部層を形成した。

[0042] また、比較の目的で、工具基体Aの表面に表3、表4に示される形成条件でCVDにより成膜を行うことにより、表7に示される平均層厚を有し、少なくとも TiAlN 層を含む硬質被覆層を蒸着形成して比較被覆工具1～8を製造した。

なお、比較被覆工具1～3については、表2に示される形成条件で、表5に示される下部層を形成した。

[0043] 平均層厚は、本発明被覆工具1～9、比較被覆工具1～8の逃げ面およびすくい面において、各構成層の工具基体に垂直な方向の断面（縦断面）を、走査型電子顕微鏡を用いて倍率5000倍で観察し、観察視野内に於いて等間隔に基材表面に対して垂線を5本引き、各垂線上に於いて基体表面もしくは下部層と TiAlN 層の境界線ならびに TiAlN の表面が垂線と交わる点間の距離を測ったものを、平均して求めた。

[0044] TiAlN 層の Al の平均含有割合 x については、電子線マイクロアナライザ（Electron-Probe-Micro-Analyser：EPMA）を用い、工具基体の表面を研磨した試料において、逃げ面およびす

くい面に対して試料表面側から倍率2000倍で観察し、観察範囲内に於いて電子線が無作為に10点スポット照射し、それぞれのスポットに於いて得られる特性X線の解析結果を平均して求めた。

表6、表7に、前記で求めたxの値を示す（xは、TiとAlの原子数の含量に対するAlの原子数の比であって、TiとAlの測定結果を用い、Nや不可避免的に含まれるCやOなどの他の元素は用いずに算出している）。

[0045] 工具基体の表面の法線とNaCl型の面心立方構造を有する結晶粒の特定の結晶面の法線とのなす角度の測定とその割合、面心立方構造の面積割合（面積％）は、前述した方法で求め表6、表7に示した。なお、これら表において、「－」で示されるものは該当する配向層が存在しないことを示す。また、「下）配向割合」と記載している数値は、その欄の「上）」で示した位置の配向割合を示した。

[0046] [表1]

種別		工具形状 ISO規格	配合組成（質量％）				
			Co	TiC	NbC	Cr ₃ C ₂	WC
工具基体	A	SEEN1203AFSN	8.0	1.5	3.0	0.4	残

[0047] [表2]

硬質被覆層の構成層			形成条件（反応雰囲気圧力はkPa、温度は℃を示す）		
種別	形成記号	反応ガス組成（容量％）	反応雰囲気		
			圧力	温度	
TiAlN層	TiAlN	TiAlN	表3参照		表4参照
Ti化合物層	TiN	TiN	TiCl ₄ :4.2%, N ₂ :30%, H ₂ :残		7.0 800

[0048]

[表3]

TiAlN層の 形成		反応条件 (反応ガス組成は、ガス群Aとガス群Bの合計に対する割合を示す)						
工程 種別	形成 記号	反応ガス群A 組成(容量%)			反応ガス群B組成(容量%)			
		NH ₃	Ar	H ₂	AlCl ₃	TiCl ₄	N ₂	H ₂
本発明 成膜 工程	A	0.3	25.0	24.3	0.04	0.03	25.0	残
	B	0.3	30.0	20.8	0.05	0.02	30.0	残
	C	0.3	35.0	29.8	0.06	0.01	30.0	残
	D	0.4	34.0	24.4	0.05	0.02	26.0	残
	E	0.4	29.0	26.7	0.06	0.01	29.0	残
	F	0.4	34.5	22.2	0.05	0.02	25.0	残
	G	0.6	26.0	23.8	0.06	0.01	26.0	残
	H	0.6	29.5	28.3	0.04	0.03	29.5	残
	I	0.6	25.0	25.0	0.04	0.02	30.0	残
比較 成膜 工程	A'	0.3	—	49.3	0.04	0.03	—	残
	B'	0.3	—	50.8	0.05	0.02	—	残
	C'	0.3	—	64.8	0.06	0.01	—	残
	D'	0.4	—	58.4	0.05	0.02	—	残
	E'	0.4	—	55.7	0.06	0.01	—	残
	F'	0.4	—	56.7	0.05	0.02	—	残
	G'	0.6	—	49.8	0.06	0.01	—	残
	H'	0.6	—	57.8	0.04	0.03	—	残

(注)「—」は添加していないことを示す。

[0049]

[表4]

TiAlN層の 形成		反応条件 (反応雰囲気圧力はkPa、温度は℃を示す)						
工程 種別	形成 記号	ガス群A		ガス群B		ガス群 Aと ガス群 Bの 供給の 位相差 (秒)	反応雰囲気	
		供給 周期 (秒)	1周期 当りの 供給 時間 (秒)	供給 周期 (秒)	1周期 当りの 供給 時間 (秒)		圧力	温度
本 発 明 成 膜 工 程	A	15.0	0.4	15.0	0.4	0.10	5.1	700
	B	10.0	0.2	10.0	0.2	0.10	5.2	800
	C	8.0	0.3	8.0	0.3	0.10	5.5	850
	D	15.0	0.6	15.0	0.6	0.12	4.6	850
	E	10.0	0.3	10.0	0.3	0.12	4.9	700
	F	8.0	0.3	8.0	0.3	0.12	5.2	800
	G	15.0	0.3	15.0	0.3	0.15	5.1	800
	H	10.0	0.4	10.0	0.4	0.15	5.1	850
	I	8.0	0.3	8.0	0.3	0.15	5.2	815
比 較 成 膜 工 程	A'	15.0	0.4	15.0	0.4	0.10	5.1	700
	B'	10.0	0.3	10.0	0.3	0.10	5.2	800
	C'	8.0	0.3	8.0	0.3	0.10	5.5	850
	D'	15.0	0.6	15.0	0.6	0.12	4.6	850
	E'	10.0	0.3	10.0	0.3	0.12	4.9	700
	F'	8.0	0.3	8.0	0.3	0.12	5.2	800
	G'	15.0	0.3	15.0	0.3	0.15	5.1	800
	H	10.0	0.4	10.0	0.4	0.15	5.1	850

(注)形成条件E'はガス群Aとガス群Bを分離して供給していないため、供給周期や位相差が存在しない。

[0050]

[表5]

種別	硬質被覆層 (下段の数値は平均層厚(μm)を示す)
	下部層
本発明被覆工具・比較被覆工具	TiN (0.5)

[0051]

[表6]

TiAIN層														
TiAIN層					逃げ面			すくい面						
					{111}面の 法線方向配向層		{110}面の 法線方向配向層		{100}面の 法線方向配向層		{111}面の 法線方向配向層		{110}面の 法線方向配向層	
下部層 TiN (表5 参照)	TiAIN 成膜工程 形成記号 (表3、表4 参照)	Alの 平均含有割合 × (原子比)	TiAIN 平均層厚 (μm)	NaCl型の 面心立方構造を有する 結晶粒の面積割合 (面積%)	上)	上)	上)	上)	上)	上)	上)	上)	上)	
					上)配向割合 30%以上の領域が 刃先接線から 50μmを超えない点に 存在する場合に 有と表記	配向割合 30%以上の領域の 刃先接線からの最近距離 (μm)	配向割合 20%以上の領域の 刃先接線からの最近距離 (μm)	配向割合 30%以上の領域の 刃先接線からの最近距離 (μm)	配向割合 30%以上の領域の 刃先接線からの最近距離 (μm)	配向割合 30%以上の領域の 刃先接線からの最近距離 (μm)	配向割合 30%以上の領域の 刃先接線からの最近距離 (μm)	配向割合 30%以上の領域の 刃先接線からの最近距離 (μm)		
					下)刃先接線から 50μmの距離 での配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)		
					有	75	300	43	100	400	250	33	150	250
					有	60	100	31	250	250	33	43	100	200
					有	90	500	32	600	500	25	52	450	550
					有	80	250	35	-	50	200	36	150	500
					有	96	400	33	450	450	39	45	425	500
					有	72	200	38	-	50	350	31	50	200
					有	45	100	30	-	50	300	33	36	75
有	55	150	31	-	50	150	31	36	500					
有	35	100	31	-	100	500	30	31	100					

「NaCl型の面心立方構造を有する結晶粒の面積割合」は、逃げ面とすくい面の平均値である。

[表7]

種別	下部層 TiN (表5 参照)	TiAlN 成膜工程 形成記号 (表3, 表4 参照)	Alの 平均 含有 割合 x (原子比)	TiAlN 平均 層厚 (μm)	NaCl型の 面心立方 構造を 有する 結晶粒の 面積割合 (面積%)	TiAlN層						すくい面					
						逃げ面			[111]面の 法線方向配向層			[110]面の 法線方向配向層			[100]面の 法線方向配向層		
						[111]面の 法線方向配向層	[110]面の 法線方向配向層	[100]面の 法線方向配向層	[111]面の 法線方向配向層	[110]面の 法線方向配向層	[100]面の 法線方向配向層	[111]面の 法線方向配向層	[110]面の 法線方向配向層	[100]面の 法線方向配向層	[111]面の 法線方向配向層	[110]面の 法線方向配向層	[100]面の 法線方向配向層
						上) 配向割合 30%以上の 領域が 刃先稜線から 50 μm を 超えない点に 存在する場合に 有と表記	上) 配向割合 20%以上の 領域の 刃先稜線 からの 最近距離 (μm)	上) 配向割合 30%以上の 領域の 刃先稜線 からの 最近距離 (μm)	上) 配向割合 30%以上の 領域が 刃先稜線から 50 μm を 超えない点に 存在する場合に 有と表記	上) 配向割合 20%以上の 領域の 刃先稜線 からの 最近距離 (μm)	上) 配向割合 30%以上の 領域の 刃先稜線 からの 最近距離 (μm)	上) 配向割合 30%以上の 領域の 刃先稜線 からの 最近距離 (μm)	上) 配向割合 20%以上の 領域の 刃先稜線 からの 最近距離 (μm)	上) 配向割合 30%以上の 領域の 刃先稜線 からの 最近距離 (μm)	上) 配向割合 30%以上の 領域の 刃先稜線 からの 最近距離 (μm)	上) 配向割合 30%以上の 領域の 刃先稜線 からの 最近距離 (μm)	上) 配向割合 30%以上の 領域の 刃先稜線 からの 最近距離 (μm)
						下) 刃先稜線から 50 μm の距離 での配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 刃先稜線から 50 μm の距離 での配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)	下) 配向割合 (%)
比較被覆工具	1	有	A'	0.65	5.0	66	有 52	150 31	-	-	-	有 48	150 33	-	-	50 32	2850 31
	2	有	B'	0.73	0.8	53	有 38	-	-	-	-	有 33	-	-	-	-	-
	3	有	C'	0.97	4.0	26	有 36	100 33	-	-	0 31	有 43	100 31	-	-	0 33	50 36
	4	無	D'	0.78	7.0	48	有 75	150 31	-	-	50 33	有 71	150 32	-	-	-	-
	5	無	E'	0.85	6.0	80	有 91	300 31	300 23	500 26	200 31	有 75	350 39	400 23	-	-	-
	6	無	F'	0.66	2.0	63	有 55	100 32	-	-	-	有 45	75 31	-	-	-	-
	7	無	G'	0.91	9.0	33	有 55	75 32	-	-	25 36	有 48	100 31	-	-	50 36	250 35
	8	無	H'	0.66	12.0	72	有 45	200 33	-	-	50 38	有 35	75 31	-	-	25 32	75 36

[NaCl]型の面心立方構造を有する結晶粒の面積割合は、逃げ面とすくい面の平均値である。
[-] は規定範囲に入る測定点が無かったことを示す。

[0053] 次に、前記各種の被覆工具をいずれもカット径125mmの合金鋼製カッ

タ先端部に固定治具にてクランプした状態で、本発明被覆工具 1～9、比較被覆工具 1～8 について、以下に示す、合金鋼の高速断続切削の一種である乾式高速正面フライス、センターカット切削加工試験を実施し、切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。

[0054] 切削試験：湿式高速正面フライス、センターカット切削加工

被削材：J I S ・ S C M 4 4 0 幅 1 0 0 m m、長さ 4 0 0 m m のブロック材

回転速度：8 9 2 min^{-1}

切削速度：3 5 0 m/min

切り込み：2. 0 mm

一刃送り量：0. 3 0 mm/刃

切削時間：5 分

(通常切削速度：2 0 0 m/min)

[0055] [表8]

種別		逃げ面摩耗幅(mm)	種別		切削試験結果(分)
本発明被覆工具	1	0.12	比較被覆工具	1	2.6
	2	0.20		2	0.7
	3	0.09		3	2.2
	4	0.14		4	0.9
	5	0.11		5	3.4
	6	0.15		6	0.5
	7	0.17		7	2.9
	8	0.19		8	2.3
	9	0.18			

比較被覆工具は、チッピング発生が原因で切削時間前に寿命に至ったため、寿命に至った切削時間(分)を示す。

[0056] 表 8 に示される結果から、本発明の被覆工具は合金鋼等の高速断続切削加工に用いた場合でも、チッピング、欠損の発生もなく、長期の使用にわたっ

て優れた耐摩耗性を発揮する。

[0057] これに対して、TiAlN層において、本発明で規定する事項を一つでも満足していない比較被覆工具は、合金鋼等の高速断続切削加工において、チップング等の異常損傷の発生、あるいは、摩耗進行により、短時間で寿命に至ることが明らかである。

産業上の利用可能性

[0058] 前述のように、本発明の被覆工具は、合金鋼等の高速断続切削加工ばかりでなく、各種の被削材の被覆工具として用いることができ、しかも、長期の使用にわたって優れた切削性能を発揮するものであるから、切削装置の高性能化並びに切削加工の省力化および省エネ化、さらに低コスト化に十分に満足する対応ができるものである。

符号の説明

[0059] 1 逃げ面
2 すくい面
3 刃先稜線
l 逃げ面上の {111} 面法線に方向に配向するTiとAlの複合酸化物相が存在する領域
l' 逃げ面上の {100} 面法線に方向に配向するTiとAlの複合酸化物相が存在する領域
m すくい面上の {111} 面法線に方向に配向するTiとAlの複合酸化物相が存在する領域
m' すくい面上の {100} 面法線に方向に配向するTiとAlの複合酸化物相が存在する領域

請求の範囲

[請求項1] 工具基体と、該工具基体の表面に設けた硬質被覆層を有する表面被覆切削工具において、

(a) 前記硬質被覆層は、平均層厚が $1.0 \sim 20.0 \mu\text{m}$ のTiとAlの複合窒化物層を少なくとも含み、

(b) 前記TiとAlの複合窒化物層は、NaCl型の面心立方構造を有する結晶粒を含み、

(c) 前記TiとAlの複合窒化物層の組成を組成式： $(\text{Ti}_{(1-x)}\text{Al}_x)_N$ で表した場合、AlのTiとAlの含量に占める平均含有割合 x （但し、 x は原子比）が、 $0.60 \leq x \leq 0.95$ を満足し、

(d) 前記TiとAlの複合窒化物層は、前記工具基体の表面の法線方向に対して $\{111\}$ 面の法線方向がなす傾斜角が 10° 以内である前記NaCl型の面心立方構造を有する結晶粒が30%以上を占める配向した層を、刃先稜線から逃げ面方向およびすくい面方向に、前記刃先稜線からの距離が $50 \mu\text{m}$ を超えない前記刃先稜線に最も近い点と、前記刃先稜線からの距離が $100 \sim 500 \mu\text{m}$ の前記刃先稜線に最も遠い点との間に連続的に有し、

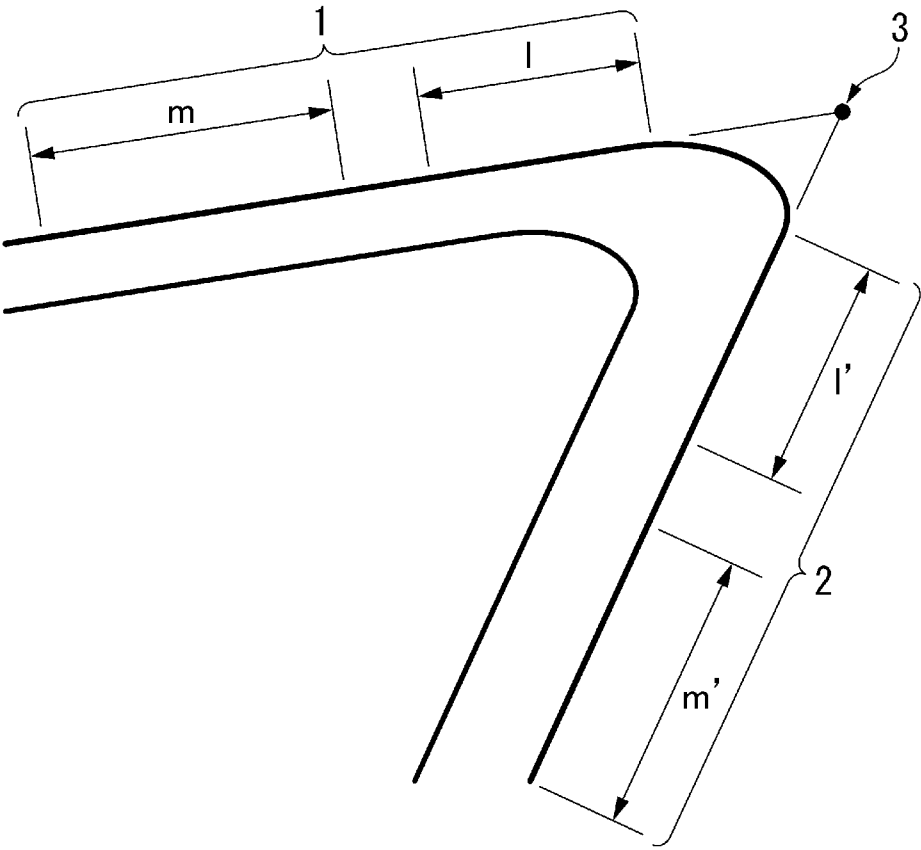
(e) 前記TiとAlの複合窒化物層は、前記配向した層の前記刃先稜線から最も遠い点を起点に、前記刃先稜線から前記逃げ面方向および前記すくい面方向へ遠ざかる方向の距離が $50 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲の中の $50 \mu\text{m}$ 以上の長さの領域において、前記工具基体の表面の法線方向に対して $\{100\}$ 面の法線方向がなす傾斜角が 10° 以内である前記NaCl型の面心立方構造を有する結晶粒が30%以上を占める配向した層を有する、ことを特徴とする表面被覆切削工具。

[請求項2] 前記TiとAlの複合窒化物層は、前記刃先稜線から前記逃げ面方向および前記すくい面方向へ遠ざかる方向の距離が $100 \sim 600 \mu\text{m}$ の範囲の中の $50 \mu\text{m}$ 以上の領域において、前記工具基体の表面の

法線方向に対して $\{110\}$ 面の法線方向がなす傾斜角が 10° 以内である前記 NaCl 型の面心立方構造を有する結晶粒が 20% 以上を占める配向した層を有する請求項 1 に記載の表面被覆切削工具。

[請求項3] 前記 Ti と Al の複合窒化物層は、前記 NaCl 型の面心立方構造を有する結晶粒の占める割合が 50 面積% 以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表面被覆切削工具。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/005695

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B2313 27/14(2006.01)i; B23C 5/16(2006.01)i; C23C 14/06(2006.01)i; C23C 16/34(2006.01)i

FI: B231327/14 A; B23C5/16; C23C16/34; C23C14/06 A

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)

B231327/14; B23C5/16; C23C14/06; C23C16/34

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2017-113835 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 29.06.2017 (2017-06-29)	1-3
A	JP 2019-5855 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 17.01.2019 (2019-01-17)	1-3
A	JP 2018-164961 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 25.10.2018 (2018-10-25)	1-3
A	JP 2015-163424 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 10.09.2015 (2015-09-10)	1-3
A	US 2009/0226716 A1 (SEGO TOOLS AB) 10.09.2009 (2009-09-10)	1-3

☐ 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

"I" 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

17 April 2020 (17.04.2020)

Date of mailing of the international search report

28 April 2020 (28.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/005695

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-113835 A	29 Jun. 2017	(Family: none)	
JP 2019-5855 A	17 Jan. 2019	(Family: none)	
JP 2018-164961 A	25 Oct. 2018	(Family: none)	
JP 2015-163424 A	10 Sep. 2015	CN 104801941 A	
US 2009/0226716 A1	10 Sep. 2009	EP 2141257 A2	
		CN 101524905 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23B 27/14(2006.01)i; B23C 5/16(2006.01)i; C23C 14/06(2006.01)i; C23C 16/34(2006.01)i FI: B23B27/14 A; B23C5/16; C23C16/34; C23C14/06 A														
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（IPC）） B23B27/14; B23C5/16; C23C14/06; C23C16/34														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 2017-113835 A（三菱マテリアル株式会社）29.06.2017（2017 - 06 - 29）	1-3												
A	JP 2019-5855 A（三菱マテリアル株式会社）17.01.2019（2019 - 01 - 17）	1-3												
A	JP 2018-164961 A（三菱マテリアル株式会社）25.10.2018（2018 - 10 - 25）	1-3												
A	JP 2015-163424 A（三菱マテリアル株式会社）10.09.2015（2015 - 09 - 10）	1-3												
A	US 2009/0226716 A1（SECO TOOLS AB）10.09.2009（2009 - 09 - 10）	1-3												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 17.04.2020	国際調査報告の発送日 28.04.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 久保田 信也 3C 3628 電話番号 03-3581-1101 内線 3324													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/005695

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2017-113835	A	29.06.2017	(ファミリーなし)			
JP	2019-5855	A	17.01.2019	(ファミリーなし)			
JP	2018-164961	A	25.10.2018	(ファミリーなし)			
JP	2015-163424	A	10.09.2015	CN	104801941	A	
US	2009/0226716	A1	10.09.2009	EP	2141257	A2	
				CN	101524905	A	