

(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  
2019年9月26日(26.09.2019)



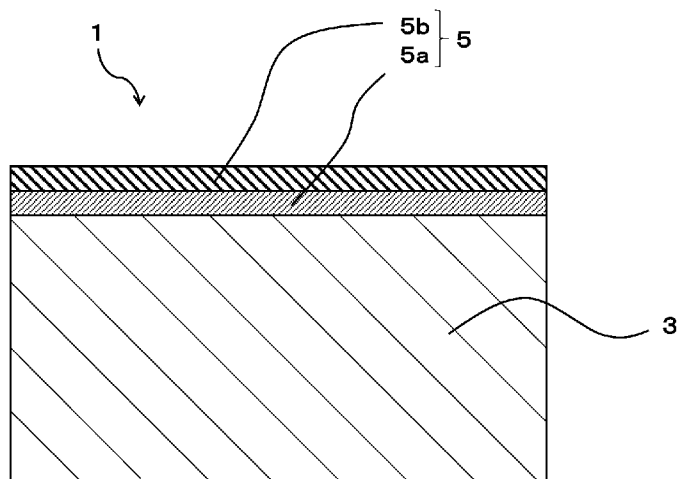
(10) 国際公開番号

**WO 2019/181786 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B23B 27/14* (2006.01) *C23C 16/40* (2006.01)  
*C23C 16/36* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/010855
- (22) 国際出願日: 2019年3月15日(15.03.2019)
- (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 2018-052842 2018年3月20日(20.03.2018) JP
- (71) 出願人: 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: 田中 綾乃(TANAKA, Ayano); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 野見山 涼馬(NOMIYAMA, Ryoma); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (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, 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, JP, 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,

(54) Title: COATED TOOL AND CUTTING TOOL PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 被覆工具及びこれを備えた切削工具



(57) Abstract: A coated tool according to the present disclosure is provided with a base material and a coating layer that covers at least a part of the base material. The base material comprises a hard phase, which is composed of a carbonitride containing Ti, and a binder phase, which contains at least one of Co and Ni; and the base material has a thermal expansion coefficient of  $9.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  or more for the range of from  $25^{\circ}\text{C}$  to  $1,000^{\circ}\text{C}$ . The coating layer comprises a TiCN layer and an  $\text{Al}_2\text{O}_3$  layer that is positioned on the TiCN layer. The TiCN layer has a compressive stress of 250-500 MPa. The  $\text{Al}_2\text{O}_3$  layer has a thickness of  $2\ \mu\text{m}$  or more and a compressive stress of 450 MPa or more, said compressive stress being higher than the compressive stress of the TiCN layer. A cutting tool according to the present disclosure is provided with: a holder which extends from a first end toward a second end, while having a pocket on the first end side; and the above-described coated tool which is



WO 2019/181786 A1

QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

positioned in a pocket that is positioned in the above-described pocket.

(57) 要約: 本開示の被覆工具は、基体と、該基体の少なくとも一部を覆う被覆層と、を具備する。前記基体は、Tiを含む炭窒化物の硬質相と、CoおよびNiの少なくともいずれかを含む結合相と、を有し、25~1000℃における熱膨張係数が $9.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以上である。前記被覆層は、TiCN層と、該TiCN層の上に位置する $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層と、を有する。前記TiCN層は、圧縮応力が250~500MPaである。前記 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層は、2 $\mu\text{m}$ 以上の厚みを有し、圧縮応力が450MPa以上であり、前記TiCN層よりも圧縮応力の値が大きい。また、本開示の切削工具は、第1端から第2端に向かって延び、前記第1端側にポケットを有するホルダと、前記ポケットに位置するポケットに位置する上述の被覆工具とを備える。

## 明 細 書

発明の名称：被覆工具及びこれを備えた切削工具

### 技術分野

[0001] 本開示は、切削加工において用いられる被覆工具およびこれを備えた切削工具に関する。

### 背景技術

[0002] 現在、切削工具や耐摩耗性部材、摺動部材等の耐摩耗性や摺動性、耐欠損性を必要とする部材の基体として、チタンを主成分とするサーメットが広く使われている。

[0003] 特許文献1には、サーメットからなる基体の表面に被膜を形成し、基体表面に30kgf/mm<sup>2</sup>以上の圧縮応力を付与し、被膜に50kgf/mm<sup>2</sup>以上の圧縮応力を付与することで、被膜の耐剥離性と耐衝撃性および耐欠損性を向上させることが記載されている。

[0004] また、特許文献2には、チタニウム基炭窒化物の表面に耐摩耗性CVD膜を設け、このCVD膜の圧縮応力を0~1000MPaとして、性能低下の原因となる冷却割れのないCVD膜を有する切削工具インサートを提供することが記載されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開平8-92685号公報

特許文献2：特表平11-511078号公報

#### 発明の概要

[0006] 本開示の被覆工具は、基体と、該基体の少なくとも一部を覆う被覆層とを具備する。前記基体は、Tiを含む炭窒化物の硬質相と、CoおよびNiの少なくともいずれかを含む結合相とを有しており、25~1000℃における熱膨張係数が $9.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以上である。前記被覆層は、TiCN層と、該TiCN層の上に位置するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層とを有している。前記TiCN層は

、圧縮応力が250～500MPaである。前記Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層は、2μm以上の厚みを有し、圧縮応力が450MPa以上であり、前記TiCN層よりも圧縮応力の値が大きい。

[0007] また、本開示の切削工具は、第1端から第2端に向かって延び、前記第1端側にポケットを有するホルダと、前記ポケットに位置する上述の被覆工具と、を備える。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本開示の被覆工具の一例を示す斜視図である。

[図2]図2は、本開示の被覆工具の表面付近の断面の拡大概要図である。

[図3]図3は、本開示の切削工具の一例を示す平面図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] <被覆工具>

以下、本開示の被覆工具について、図面を用いて詳細に説明する。但し、以下で参照する各図は、説明の便宜上、実施形態を説明する上で必要な主要部材のみを簡略化して示したものである。したがって、本開示の被覆工具は、参照する各図に示されていない任意の構成部材を備え得る。また、各図中の部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各部材の寸法比率などを忠実に表したのではない。これらの点は、後述する切削工具においても同様である。

[0010] 本開示の被覆工具1は、図1、2に示すように基体3と、基体3の少なくとも一部を覆う被覆層5とを具備する。

[0011] 本開示の被覆工具1の形状は、例えば、四角板形状であって、図1における上面は、いわゆるすくい面である。また、上面の反対に下面を有し、上面と下面との間にそれぞれに繋がる側面を有する。側面において少なくとも一部は、いわゆる逃げ面である。

[0012] 本開示の被覆工具1は、上面と側面とが交わる稜線の少なくとも一部に位置する切刃7を有している。言い換えれば、すくい面と逃げ面とが交わる稜線の少なくとも一部に位置する切刃7を有している。

- [0013] 被覆工具1においては、すくい面の外周の全体が切刃7となってもよいが、被覆工具1はこのような構成に限定されるものではなく、例えば、四角形のすくい面における一辺のみ、若しくは、部分的に切刃7を有するものであってもよい。
- [0014] 被覆工具1の大きさは特に限定されるものではないが、例えば、すくい面の一辺の長さが3～20mm程度に設定される。また、被覆工具1の厚みは、例えば5～20mm程度に設定される。
- [0015] 本開示の被覆工具1の基体3は、Tiを含む炭窒化物の硬質相と、CoおよびNiの少なくともいずれかを含む結合相とを有しており、25～1000℃における熱膨張係数が $9.0 \times 10^{-6}$ 以上である。硬質相は、例えば、TiCNである。基体3はいわゆるサーメットであり、TiCNと、TiCNよりも熱膨張係数の大きなCoやNiを含有することで25～1000℃における熱膨張係数が $9.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以上になるように調整されている。
- [0016] サーメットは、セラミック成分に金属を複合させた焼結複合材料である。具体的には、サーメットとして、TiCN、TiC又はTiN等を主成分とした化合物などが挙げられる。また、基体3には、硬質相としてWCをさらに含有していてもよい。
- [0017] 図2に示すように、本開示の被覆工具1は、基体3の上にTiCN層5aを有している。TiCN層5aにはTiCN結晶が含まれている。TiCN結晶の熱膨張係数は、 $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度であり、熱膨張係数が $9.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以上である基体3の熱膨張係数よりも小さい。
- [0018] TiCN層5aの上にはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層5bが位置している。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層5bにはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>結晶が含まれている。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>結晶の熱膨張係数は、 $7.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度であり、基体3およびTiCN層5aの熱膨張係数よりも小さい。
- [0019] 基体3とTiCN層5aとは、直接接触していてもよく、両者の間に、例えば、TiN相（図示しない）が位置していてもよい。また、TiCN層5aとAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層5bとは直接接触していてもよく、両者の間に、例えば、TiN相（図示しない）が位置していてもよい。

- [0020] このような構成を有する被覆工具1では、基体3の熱膨張係数と、 $Al_2O_3$ 層5bの厚みを調整することで、TiCN層5aおよび $Al_2O_3$ 層5bに適度な圧縮応力を掛けることができる。
- [0021] そして、TiCN層5aに掛かる圧縮応力を250~500MPaとし、 $Al_2O_3$ 層5bに掛かる圧縮応力を450MPa以上とし、 $Al_2O_3$ 層5bの厚みを2 $\mu$ m以上とし、TiCN層5bに掛かる圧縮応力よりも $Al_2O_3$ 層5bに掛かる圧縮応力の値を大きくしたとき、耐摩耗性及び耐久性に優れた被覆工具となる。
- [0022] なお、TiCN層5a及び $Al_2O_3$ 層5bに掛かる圧縮応力は、例えば、2D法を用いた測定に基づき判断すればよい。具体的には、逃げ面における切刃7から1mm以上離れた部分を測定位置とし、X線回折ピークを測定する。測定結果から特定された結晶構造に関して、測定結果における $2\theta$ の値が、JCPDSカードに記載された基準となる $2\theta$ の値に対してどのようにずれているかを確認して求めることができる。
- [0023] なお、残留応力がマイナスの値である場合、残留応力は、圧縮応力である。圧縮応力の値を示す場合には、マイナスを付けず、絶対値で表現する。
- [0024] 基体3の熱膨張係数が大きくなると、TiCN層5a及び $Al_2O_3$ 層5bに掛かる圧縮応力の値は大きくなる傾向にある。
- [0025] 被覆層5を構成するTiCN層5aと $Al_2O_3$ 層5bとを比較すると、 $Al_2O_3$ 層5bの方が基体3から離れた位置にある。したがって、本開示の切削工具1を用いて被加工物を加工するとき、TiCN層5aよりも先に $Al_2O_3$ 層5bが被加工物と接触することになる。 $Al_2O_3$ 層5bは、硬度が高く、2 $\mu$ m以上の厚みを有するため、耐摩耗性、耐酸化性が高い。また、 $Al_2O_3$ 層5bの厚みが、2.5 $\mu$ m以上、8.0 $\mu$ m以下であれば、さらに耐摩耗性および耐酸化性に優れる。
- [0026] TiCN層5aは、厚みが5 $\mu$ m以上、10 $\mu$ m以下としてもよい。このような範囲とすると被覆工具1の耐摩耗性と耐欠損性が優れる。
- [0027] また、 $Al_2O_3$ 層5bの厚みは、TiCN層5aの厚みと $Al_2O_3$ 層5bの

厚みの和に対して、0.2～0.4倍としてもよい。このような構成の被覆工具1は耐摩耗性、耐欠損性に優れる。

[0028] また、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層5bは、基体3の主面に垂直な方向に沿うように、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 結晶のC軸が配向していてもよい。他の言い方をすると、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 結晶を含有しており、その $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 結晶が基体3の主面に対して、垂直方向に延びる柱状になっていてもよい。

[0029] 他の条件が同じであれば、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層5bの厚みを厚くすると、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層5bに掛かる圧縮応力の値は、小さくなる傾向にある。

[0030]  $\text{TiCN}$ 層5aは、基体3と $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層5bとの間であって、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層5bが剥がれてしまうことを抑制するとともに、アブレイブ摩耗を抑制する。

[0031] 他の条件が同じであれば、 $\text{TiCN}$ 層5aの厚みを厚くすると、 $\text{TiCN}$ 層5aに掛かる圧縮応力の値は、小さくなる傾向にある。

[0032]  $\text{TiCN}$ 層5aと $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層5bの機能を考慮すると、 $\text{TiCN}$ 層5aの厚みと $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層5bの厚みの和は、 $7\mu\text{m}$ 以上、 $18\mu\text{m}$ 以下としてもよい。また、 $8\mu\text{m}$ 以上、 $16\mu\text{m}$ 以下としてもよい。

[0033] また、本開示の被覆工具1における基体3には、表面において、基体3の内部よりも結合相の割合が多い結合相富化層が存在していてもよい。この結合相富化層の厚みは、 $1\mu\text{m}$ 以上、 $10\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0034] 以下に本開示の切削工具の製造方法を説明する。

[0035] まず、 $\text{Ti}$ を含む炭窒化物の硬質相と、 $\text{Co}$ および $\text{Ni}$ の少なくともいずれかを含む結合相とを有し、 $25\sim 1000^\circ\text{C}$ における熱膨張係数が $9.0\times 10^{-6}$ 以上の基体を準備する。基体は、熱膨張係数が上記の条件を満たすものであればよく、いわゆるサーメットを用いるとよい。基体の形状は必要に応じて、整えればよい。

[0036] 結合相は、 $\text{Co}$ のみからなるものとしてもよい。また、基体3は、 $\text{W}$ と $\text{Co}$ とを含有し、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ を含んでいてもよい。原料の調合の際に、含有する $\text{C}$ の量を調整することで、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ を含有する基体を得ることができる。原料中の $\text{C}$ の量は、調合組成比で $\text{C}/(\text{硬質相})=8.0\sim 9.1$ とする

とよい。C / (硬質相) を 9.1 以下とすると、 $C_{0.93}W_{0.07}$  を含有する基体を得ることができる。C / (硬質相) を 8.0 以上とすると、 $\eta$  相が増加することを抑制できるため、相対的に  $C_{0.93}W_{0.07}$  が減少することを抑制できる。

[0037] なお、原料中の C の量とは、添加する炭素のほかに、例えば、各原料粉末に含まれる C も含まれる。また、硬質相とは、インサート中に硬質相として存在しうるものを指し、例えば、Fe、Ni、Co や Mn、Mo の金属や酸化物、炭酸化物は含まれない。

[0038] このような組成範囲の原料粉末にバインダーを添加した後、例えば、プレス成型によって、所望の形状に整え、バインダー成分を除去する脱脂工程の後、例えば、窒素や真空雰囲気、 $1500 \sim 1550^\circ\text{C}$  の温度域で焼成することで、緻密質の基体を得られる。

[0039] なお、脱脂工程では、真空中で  $200^\circ\text{C}$ 、 $300^\circ\text{C}$  でそれぞれ 1 時間保持し、その後、 $450^\circ\text{C}$  まで昇温し、1 時間保持する。このとき、 $450^\circ\text{C}$  の工程で、原料として加えた C が減少するのを抑制するため、 $\text{CO}_2$  ガスを  $1 \sim 5 \text{ kPa}$  の圧力となるように脱脂炉に導入する。このようにすることで、C 量を精密に制御することができる。なお、予め、 $C_{0.93}W_{0.07}$  を準備しておき、原料粉末として用いてもよい。

[0040] 次に、基体の表面に TiCN 層を形成する。さらにその上に  $\text{Al}_2\text{O}_3$  層を形成する。TiCN 層と  $\text{Al}_2\text{O}_3$  層とは、化学蒸着 (CVD) 法によって形成するとよい。この CVD 蒸着法によって、成膜する際の成膜温度が高いほど、成膜された膜に掛かる圧縮応力は大きくなる。そこで、必要に応じて成膜温度を調整するとよい。

[0041] また、上述したように、TiCN 層、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  層の厚みを制御することでも、TiCN 層、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  層に掛かる圧縮応力を制御することができる。

[0042] 一旦、作製した被覆工具の TiCN 層、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  層の圧縮応力を測定して、その結果に基づき、成膜温度や成膜時間を調整して、所望の圧縮応力を有する被覆工具を製造することができる。

[0043] <切削工具>

次に、本開示の切削工具について図面を用いて説明する。

[0044] 本開示の切削工具101は、図3に示すように、例えば、第1端（図3における上端）から第2端（図3における下端）に向かって延びる棒状体である。切削工具101は、図3に示すように、第1端側（先端側）にポケット103を有するホルダ105と、ポケット103に位置する上記の被覆工具1とを備えている。切削工具101は、被覆工具1を備えているため、長期に渡り安定した切削加工を行うことができる。

[0045] ポケット103は、被覆工具1が装着される部分であり、ホルダ105の下面に対して平行な着座面と、着座面に対して傾斜する拘束側面とを有している。また、ポケット103は、ホルダ105の第1端側において開口している。

[0046] ポケット103には被覆工具1が位置している。このとき、被覆工具1の下面がポケット103に直接に接していてもよく、また、被覆工具1とポケット103との間にシート（不図示）が挟まれていてもよい。

[0047] 被覆工具1は、すくい面及び逃げ面が交わる稜線における切刃7として用いられる部分の少なくとも一部がホルダ105から外方に突出するようにホルダ105に装着される。本実施形態においては、被覆工具1は、固定ネジ107によって、ホルダ105に装着されている。すなわち、被覆工具1の貫通孔17に固定ネジ107を挿入し、この固定ネジ107の先端をポケット103に形成されたネジ孔（不図示）に挿入してネジ部同士を螺合させることによって、被覆工具1がホルダ105に装着されている。

[0048] ホルダ105の材質としては、鋼、鋳鉄などを用いることができる。これらの部材の中で靱性の高い鋼を用いてもよい。

[0049] 本実施形態においては、いわゆる旋削加工に用いられる切削工具を例示している。旋削加工としては、例えば、内径加工、外径加工、溝入れ加工及び端面加工などが挙げられる。なお、切削工具としては旋削加工に用いられるものに限定されない。例えば、転削加工に用いられる切削工具に上記の実施

形態の被覆工具 1 を用いてもよい。

**実施例**

[0050] 以下に、本開示の被覆工具について、説明する。

[0051] 基体は、以下のように作製した。

[0052] 表 1 に示す、割合の原料粉末を用いて工具形状の成形体を作製し、脱脂工程の後、焼成して、基体を作製した。なお、脱脂工程では、真空中で 200℃、300℃でそれぞれ 1 時間保持し、その後、450℃まで昇温し、1 時間保持した。このとき、450℃の工程で、CO<sub>2</sub>ガスを 3 kPa の圧力で脱脂炉に導入した。基体の熱膨張係数は、表 1 に示すとおりである。基体は、結合相富化層を有していた。

[0053] [表1]

試料 No.	基体											熱膨張係数 [×10 <sup>-6</sup> (/°C)]
	調合量[質量%]											
	TiCN	TiN	WC	NbC	VC	Mo <sub>2</sub> C	MnCO <sub>3</sub>	ZrC	Co	Ni	C	
1	79.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00	0.00	0.00	9.02
2	62.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.00	0.00	0.00	9.22
3	40.00	8.00	20.25	7.50	1.50	0.50	0.75	0.25	21.00	0.00	0.25	9.10
4	40.00	8.00	20.25	7.50	1.50	0.50	0.75	0.25	21.00	0.00	0.25	9.10
5	40.00	8.00	20.25	7.50	1.50	0.50	0.75	0.25	21.00	0.00	0.25	9.10
6	40.00	8.00	20.25	7.50	1.50	0.50	0.75	0.25	21.00	0.00	0.25	9.10
7	40.00	8.00	20.25	7.50	1.50	0.50	0.75	0.25	21.00	0.00	0.25	9.10
8	40.00	8.00	20.25	7.50	1.50	0.50	0.75	0.25	21.00	0.00	0.25	9.10
9	40.00	8.00	20.25	7.50	1.50	0.50	0.75	0.25	21.00	0.00	0.25	9.10
10	40.00	8.00	20.25	7.50	1.50	0.50	0.75	0.25	21.00	0.00	0.25	9.10
11	40.00	8.00	20.25	7.50	1.50	0.50	0.75	0.25	21.00	0.00	0.25	9.10
12	71.90	0.00	18.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	8.78
13	41.20	8.30	21.00	7.90	1.60	0.60	0.80	0.20	18.15	0.00	0.25	9.25
14	43.80	8.10	21.00	7.90	1.60	0.60	0.80	0.20	12.00	4.00	0.00	9.19
15	38.60	8.30	2.60	21.00	1.60	0.60	0.80	0.20	26.00	0.00	0.30	9.78
16	57.20	7.50	14.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.70	0.00	0.00	9.02
17	39.95	8.05	20.35	7.65	1.55	0.60	0.80	0.20	20.60	0.00	0.25	9.35
18	64.50	0.00	18.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.40	0.00	0.00	8.49
19	39.95	8.05	20.35	7.65	1.55	0.60	0.80	0.20	20.60	0.00	0.25	9.35

[0054] この基体の表面に、CVD蒸着法にて、表 2 に示す厚みの TiCN 層を形成した。さらに、TiCN 層の上に表 2 に示す厚みの Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 層を形成した。

TiCN層及びAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層の厚みは成膜時間を調整して制御した。

[0055] TiCN層およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層の残留応力の測定は、2D法を用いて測定した。具体的には、逃げ面における切刃7から1mm以上離れた部分を測定位置とし、作製した被覆工具の表面側から、X線回折ピークを測定した。残留応力は、測定結果から特定された結晶構造に関して、測定結果における2θの値が、JCPDSカードに記載された基準となる2θの値に対するずれを確認して求めた。なお、TiCN層については、422面を基準として残留応力を求めた。また、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層については1310面を基準として残留応力を求めた。求めた残留応力は、表2に示した。

[0056] 得られた被覆工具は、以下の条件で、切削試験を行った。その結果を表2に示す。

(耐摩耗性試験)

被削材：SAPH440

切削速度：1000m/min

送り：0.15mm/rev

切込み：0.25mm

切削状態：湿式

評価方法：切削長5.0km切削した時点での逃げ面摩耗幅(μm)

(耐チッピング性試験)

被削材：SAPH440 12本溝(10mm幅)付き

切削速度：1000m/min

送り：0.15mm/rev

切込み：0.25mm

切削状態：湿式

評価方法：欠損するまでの衝撃回数(回)

[0057]

[表2]

試料 No.	被膜特性						
	圧縮応力 $\sigma_{11}$ [MPa]		膜厚[ $\mu\text{m}$ ]		膜厚比	逃げ面摩耗量 [ $\mu\text{m}$ ]	チッピング 発生までの 衝撃回数[回]
	TiCN	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiCN	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +TiCN)		
1	299	458	8.01	2.76	0.26	85	15972
2	392	462	7.57	2.67	0.26	90	25383
3	443	457	4.23	10.35	0.71	79	19924
4	412	398	7.91	10.00	0.56	63	4981
5	404	401	8.17	8.50	0.51	70	12011
6	391	451	8.08	7.99	0.50	79	15193
7	420	523	8.12	2.04	0.20	89	23051
8	423	618	7.66	1.90	0.20	134	32967
9	210	452	11.43	3.01	0.21	80	13853
10	253	516	9.89	3.11	0.24	88	15019
11	256	505	11.40	2.22	0.16	85	17214
12	204	448	5.01	3.99	0.44	146	9102
13	368	495	7.57	2.73	0.27	75	22474
14	342	453	7.79	2.85	0.27	77	16732
15	472	663	6.22	3.32	0.35	89	44745
16	521	452	6.13	4.98	0.45	85	12852
17	421	541	7.43	3.78	0.34	80	32001
18	340	432	8.69	2.92	0.25	85	10129
19	418	576	7.81	2.53	0.24	66	35746

[0058] 表2より、基体の熱膨張係数が、 $9.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ を下回る、試料No. 12、18では、基体とTiCN層およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層との熱膨張差が小さいため、TiCN層およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層に掛かる圧縮応力の値が小さかった。これらの試料では、TiCN層に掛かる圧縮応力の値は250MPaを下回り、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層に掛かる圧縮応力の値も450MPaを下回った。その結果、耐欠損性が劣っていた。

[0059] 一方、基体の熱膨張係数が $9.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以上であり、TiCN層に掛かる圧縮応力が250~500MPa、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層の厚みが2 $\mu\text{m}$ 以上で、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層に掛かる圧縮応力が450MPa以上であり、TiCN層よりも圧縮

応力の値が大きい試料はいずれも、耐摩耗性、耐欠損性に優れていた。

### 符号の説明

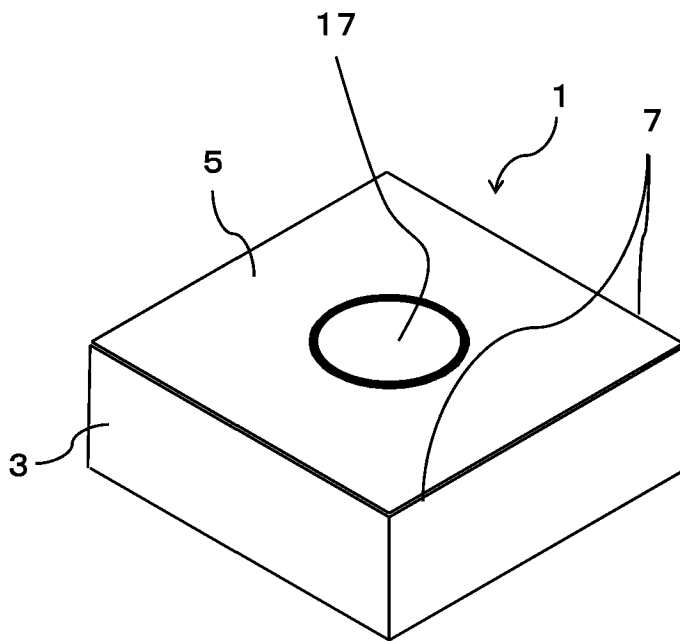
- [0060]      1 . . . 被覆工具  
             3 . . . 基体  
             5 . . . 被覆膜  
             5 a . . . TiCN層  
             5 b . . . Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層  
             7 . . . 切刃  
             17 . . . 貫通孔  
101 . . . 切削工具  
103 . . . ポケット  
105 . . . ホルダ  
107 . . . 固定ネジ

## 請求の範囲

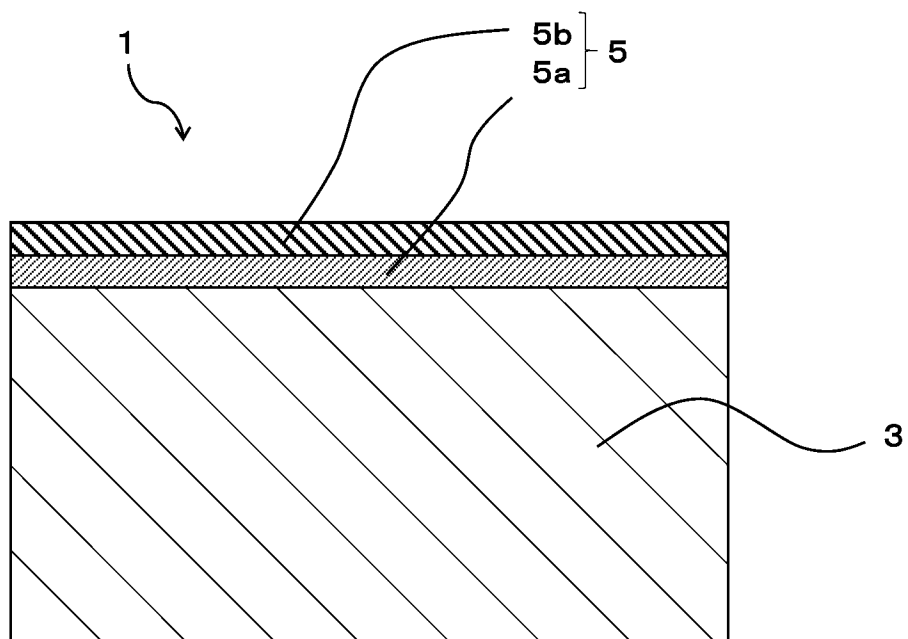
- [請求項1] 基体と、該基体の少なくとも一部を覆う被覆層と、を具備する被覆工具であって、  
前記基体は、  
Tiを含む炭窒化物の硬質相と、  
CoおよびNiの少なくともいずれかを含む結合相と、を有し、  
25～1000℃における熱膨張係数が $9.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以上であり、  
前記被覆層は、  
TiCN層と、該TiCN層の上に位置する $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層と、を有し、  
前記TiCN層は、  
圧縮応力が250～500MPaであり、  
前記 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層は、  
2 $\mu\text{m}$ 以上の厚みを有し、圧縮応力が450MPa以上であり、  
前記TiCN層よりも圧縮応力の値が大きい、被覆工具。
- [請求項2] 前記 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層は、厚みが2.5 $\mu\text{m}$ 以上、8.0 $\mu\text{m}$ 以下である、請求項1に記載の被覆工具。
- [請求項3] 前記TiCN層は、厚みが5 $\mu\text{m}$ 以上、10 $\mu\text{m}$ 以下である、請求項1または2に記載の被覆工具。
- [請求項4] 前記 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層の厚みは、前記TiCN層の厚みと前記 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 層の厚みの和の0.2～0.4倍の範囲である、請求項1～3のいずれかに記載の被覆工具。
- [請求項5] 前記 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 被覆層は、 $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ 結晶を含有しており、該 $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ 結晶は、基体の主面に対して垂直方向に延びている、請求項1～4のいずれかに記載の被覆工具。
- [請求項6] 第1端から第2端に向かって延び、前記第1端側にポケットを有するホルダと、

前記ポケットに位置する請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の被覆工具と、を備えた切削工具。

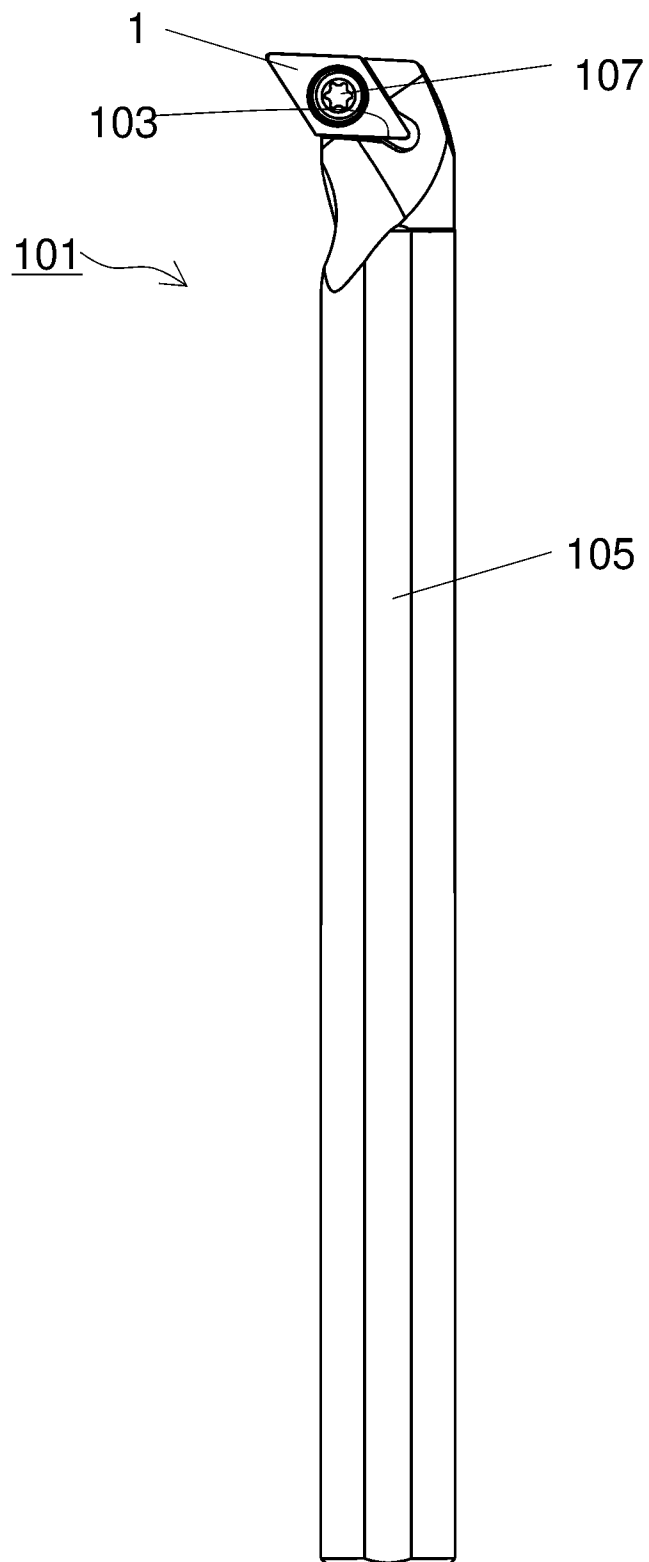
[図1]



[図2]



[図3]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2019/010855

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl. B23B27/14 (2006.01) i, C23C16/36 (2006.01) i, C23C16/40 (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)  
Int.Cl. B23B27/14, C23C16/36, C23C16/40

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-511078 A (SANDVIK AB.) 28 September 1999, page 2, lines 2-13, page 4, line 2, page 8, line 7 to page 9, line 25, page 12, lines 10-11, page 12, lines 21-24, page 13, lines 11-26 & WO 1997/004143 A1, page 1, lines 1-2, page 6, line 12 to page 8, line 26, page 12, lines 2-3, page 12, lines 18-23, page 13, lines 8-33, page 17, lines 2-18 & US 6007909 A	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24 May 2019 (24.05.2019)	Date of mailing of the international search report 04 June 2019 (04.06.2019)
---	---

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

International application No.

PCT/JP2019/010855

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/010648 A1 (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 28 January 2010, paragraphs [0022]-[0023], [0029], [0032]-[0034], fig. 3 & US 2011/0182682 A1, paragraphs [0047]-[0048], [0061], [0064]-[0065], fig. 3 & EP 2308620 A1 & CN 102105248 A & KR 10-2011-0033293 A	1-6
Y	JP 05-230587 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 07 September 1993, paragraph [0004] & US 5447549 A, column 1, lines 37-48 & EP 556788 A2	1-6
Y	JP 64-031972 A (TOSHIBA TUNGALOY CO., LTD.) 02 February 1989, page 1, lower left column, lines 4-12, page 2, lower left column, lines 2-17, page 2, lower right column, lines 6-11, page 3, upper right column, lines 11-18 (Family: none)	1-6
Y	JP 2011-038174 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 24 February 2011, paragraphs [0001], [0024] (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. B23B27/14(2006.01)i, C23C16/36(2006.01)i, C23C16/40(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（IPC））  
 Int.Cl. B23B27/14, C23C16/36, C23C16/40

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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）  
 WPI

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
Y	JP 11-511078 A（サンドビック アクティエボラーク） 1999.09.28, 第2頁第2-13行, 第4頁第2行, 第8頁第7行-第9頁第25行, 第12頁第10-11行, 第12頁第21-24行, 第13頁第11-26行 & WO 1997/004143 A1, 第1頁第1-2行, 第6頁第12行-第8頁第26行, 第12頁第2-3行, 第12頁第18-23行, 第13頁第8-33行, 第17頁第2-18行 & US 6007909 A	1-6

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 24.05.2019	国際調査報告の発送日 04.06.2019
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/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） 中川 康文 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3C	4068
--	---	----	------

C (続き) . 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
Y	WO 2010/010648 A1 (日本特殊陶業株式会社) 2010.01.28, 段落 0022-0023, 段落 0029, 段落 0032-0034, 図 3 & US 2011/0182682 A1, 段落 0047-0048, 段落 0061, 段落 0064-0065, 第 3 図 & EP 2308620 A1 & CN 102105248 A & KR 10-2011-0033293 A	1-6
Y	JP 05-230587 A (三菱マテリアル株式会社) 1993.09.07, 段落 0004 & US 5447549 A, 第 1 欄第 37-48 行 & EP 556788 A2	1-6
Y	JP 64-031972 A (東芝タンガロイ株式会社) 1989.02.02, 第 1 頁左下欄第 4-12 行, 第 2 頁左下欄第 2-17 行, 第 2 頁右下欄第 6-11 行, 第 3 頁右上欄第 11-18 行 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2011-038174 A (住友電気工業株式会社) 2011.02.24, 段落 0001, 段落 0024 (ファミリーなし)	2-6