

(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 2019/181791 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/JP2019/010876

(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
特願 2018-223531 2018年11月29日(29.11.2018) 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).

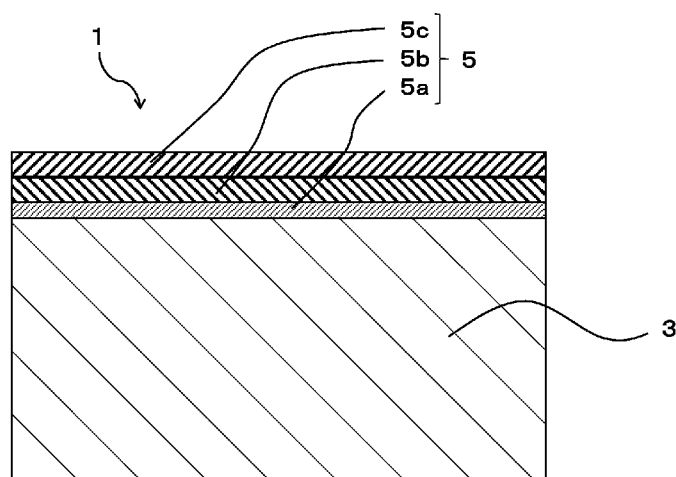
(72) 発明者: 野見山 涼馬 (**NOMIYAMA, Ryoma**); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽

殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
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).

(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, 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.

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

(54) 発明の名称: 工具及びこれを備えた切削工具



(57) Abstract: An insert according to the present disclosure is provided with a base material that is composed of a cermet which contains a hard phase containing a carbonitride that contains Ti and a binder phase containing Co. The base material contains $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$. 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 insert which is positioned in a pocket that is positioned in the above-described pocket.

(57) 要約: 本開示のインサートは、Tiを含む炭窒化物を含有する硬質相と、Coを含有する結合相とを含有するサーメットからなる基体を具備する。前記基体は、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ を含有する。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インサートとを備える。

[続葉有]

(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))

明 細 書

発明の名称： 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工具及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（Ti）を主成分とするサーメットが広く使われている。

[0003] 例えば、特許文献1では、焼成条件を制御することで、サーメット中の金属相に含まれるタングステンの質量比（ $W / (Co + Ni)$ ）が0.8以下の第1結合相と、（ $W / (Co + Ni)$ ）が1.2以上の第2結合相とをサーメット中に存在させることが記載されている。

[0004] この発明は、サーメットの高温における耐摩耗性及び耐欠損性を高くすることを目的としている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第5989930号

発明の概要

[0006] 本開示のインサートは、Tiを含む炭窒化物を含有する硬質相と、Coを含有する結合相とを含有するサーメットからなる基体を具備する。前記基体は、 $Co_{0.93}W_{0.07}$ を含有する。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インサートとを備える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本開示のインサートの一例を示す斜視図である。

[図2]図2は、本開示のインサート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

[0008] <インサート>

以下、本開示のインサートについて、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、本開示のインサートは、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。

[0009] 本開示のインサート1は、図1、2に示すように基体3を有する。本開示のインサート1は基体3の少なくとも一部を覆う被覆層5を具備していてもよい。

[0010] 本開示のインサート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。

[0011] 本開示のインサート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。

[0012] インサート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、インサート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。

[0013] インサート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、インサート1の厚みは、例えば1～20mm程度に設定される。

[0014] 本開示のインサート1の基体3は、Tiを含む炭窒化物を含有する硬質相

とCoを含有する結合相とを含有するサーメットからなる。サーメットは、いわゆるTiCN基サーメットである。具体的には、サーメットとして、TiCNに加え、TiC又はTiN等を含有するものが挙げられる。

[0015] 本開示のインサート1における基体3は、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ を含有している。これにより、耐摩耗性、耐欠損性に優れたインサート1となる。なお、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ は、JCPDSカードのPDF: 01-071-7509で示される結晶である。

[0016] インサート1中に含まれる $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ の量が、例えば、X線回折によって、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ が特定できないほど少ないと効果を奏しない。

[0017] 本開示のインサート1は、X線回折による結晶相解析において、総結晶に占める、前記 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ の割合が、5~10であってもよい。また、8~10であってもよい。このように $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ の含有量が多いと、基体3の耐摩耗性、耐欠損性が高い。

[0018] 上記の $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ の割合は、X線装置: PANalytical社製 X'Pert Pro $2\theta: 10\sim 100$ 、解析ソフトRIETAN-FPを用いたリードベルト法により、検出された全ての結晶の割合にしめる $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ の割合を計算したものである。

[0019] また、基体3は、Co、NiおよびFeを総量で16~25質量%含有していてもよい。

[0020] また、基体3は、 $\text{Co}/(\text{Co}+\text{Ni}+\text{Fe})$ で求められるCoの含有率が99.0質量%以上であってもよい。このCoの含有率は、言い換えると、結合相のCoの含有率とも表現できる。また、さらにCoの含有率は、99.5質量%以上としてもよい。このCoの含有率(質量%)は、インサートに含まれるCo、Fe、Niの質量を測定し、その総量でCoの質量を割って100倍した値である。本開示のインサート1に含まれる結合相中のFeおよびNiの総量は1質量%未満としてもよいとも言い換えることができる。このように結合相として機能する金属をほぼCoのみとすると、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ が基体3に適度に分散し、耐摩耗性、耐欠損性が高い基体3が得られや

すい。結合相がC oのみである場合、例えば、硬質相の原料粉末として平均粒径は、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下、さらには、 $0.6\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよい。なお、基体3に占めるC oの含有量は、 $16\text{ 質量}\%$ 以上であってもよい。

[0021] また、結合相としてF eおよびN iを含むときには、硬質相と結合相の濡れ性が向上する。

[0022] 結合相は、基体3の断面において、 $5\sim 25\text{ 面積}\%$ の割合を占めていてもよい。結合相は、不可避不純物を除き、C oとWのみからなっている。結合相が、C oとW以外の元素を含有する場合、それぞれの元素の含有量は $0.5\text{ 質量}\%$ 以下であってもよい。

[0023] また、本開示のインサート1は、図2に示すように基体3の上に被覆層5を有していてもよい。インサート1が被覆層5を有すると、インサート1の耐摩耗性が高い。

[0024] また、被覆層5は、C V D法やP V D法によって形成されるものであってもよい。被覆層5は、基体3に近い側に、例えば、T i N粒子を含有する第1層5 aを有していてもよい。被覆層5は、第1層5 aよりも基体3から遠い位置にT i C N粒子を含む第2層5 bを有し、第2層5 bよりも基体3から遠い位置に Al_2O_3 粒子を含む第3層5 cを有していてもよい。

[0025] 第1層5 aが、複数のT i N粒子を有している場合、基体3の表面に垂直な断面において、T i N粒子の基体3の表面に平行な方向の幅（以下、T i N粒子の幅ともいう）が $5\sim 20\text{ nm}$ としてもよい。このような構成を有すると第1層5 aと基体3との密着性が優れる。また、被覆膜5の粒子の幅が小さいため被覆膜5の耐摩耗性が高い。

[0026] なお、T i N粒子の幅の測定は、基体3の表面から、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ の位置で測定するとよい。また、第1層5 aの厚みが、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以下の場合には、第1層5 aの厚みの半分の位置でT i N粒子の幅を測定するとよい。

[0027] また、基体3の表面に平行な方向のT i N粒子の幅に対する、前記基体3の表面に垂直な方向のT i N粒子の高さの比（以下、アスペクト比ともいう）が、 $1.0\sim 1.7$ であってもよい。このような構成を有すると、第1層

5 a と基体 3 との密着力が優れる。

[0028] なお、TiN 粒子のアスペクト比は、基体 3 の表面から、 $0.05\ \mu\text{m}$ までの位置に存在する TiN 粒子で測定するとよい。

[0029] また、第 1 層 5 a の厚みは、 $0.1\sim 1.0\ \mu\text{m}$ であってもよい。第 1 層 5 a の厚みが、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上であると、基体 3 に含まれる結合相成分が被膜へ拡散することを抑制し、耐欠損性に優れる。第 1 層 5 a の厚みが、 $1.0\ \mu\text{m}$ 以下であると、上層の第 2 層 5 b に含まれる TiCN 粒子が微細になり耐摩耗性に優れる。特に、第 1 層 5 a の厚みは、 $0.3\sim 0.7\ \mu\text{m}$ としてもよい。

[0030] 図 2 に示す例では、インサート 1 は、基体 3 の上に第 1 層 5 a を有している。また、第 1 層 5 a の上に第 2 層 5 b を有している。第 2 層 5 b には TiCN 粒子が含まれている。TiCN 粒子の熱膨張係数は、 $8\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度であり、基体 3 の熱膨張係数を $9.0\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以上とすると、第 2 層 5 b の熱膨張係数は基体 3 の熱膨張係数よりも小さい。第 2 層 5 b は、基体 3 と第 1 層 5 c との間であって、第 1 層 5 c が剥がれてしまうことを抑制するとともに、アブレシブ摩耗を抑制する。

[0031] 第 3 層 5 c には Al_2O_3 粒子が含まれている。 Al_2O_3 粒子の熱膨張係数は、 $7.2\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度であり、基体 3 及び第 2 層 5 b の熱膨張係数よりも小さい。基体 3 と第 2 層 5 b とは、直接接触していてもよく、両者の間に、例えば、図 2 の例のように第 1 層 5 a が位置していてもよい。この第 1 層 5 a は、純粋な TiN 粒子のみから構成される必要はなく、例えば、O や C を含有していてもよい。また、第 2 層 5 b と第 3 層 5 c とは直接接触していてもよく、両者の間に、例えば、TiN 層（図示しない）が位置していてもよい。

[0032] このような構成を有するインサート 1 では、基体 3 の熱膨張係数と第 3 層 5 c の厚みを調整することで、第 2 層 5 b 及び第 3 層 5 c に適度な圧縮応力を掛けることができる。例えば、第 3 層 5 c の厚みは、 $2\ \mu\text{m}$ 以上である。

[0033] そして、第 2 層 5 b に掛かる圧縮応力を $250\sim 500\text{MPa}$ とし、第 3

層 5 c に掛かる圧縮応力を 4 5 0 M P a 以上とし、第 2 層 5 b に掛かる圧縮応力よりも第 3 層 5 c に掛かる圧縮応力の値を大きくしてもよい。このような構成を有すると、インサート 1 は、耐摩耗性及び耐久性に優れる。

[0034] なお、第 2 層 5 b 及び第 3 層 5 c に掛かる圧縮応力は、例えば、2 D 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 1 m m 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 2θ の値が、J C P D S カードに記載された基準となる 2θ 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。

[0035] ここで、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。

[0036] 基体 3 の熱膨張係数が大きくなると、第 2 層 5 b 及び第 3 層 5 c に掛かる圧縮応力の値は大きくなる傾向にある。

[0037] 被覆層 5 を構成する第 2 層 5 b と第 3 層 5 c とを比較すると、第 3 層 5 c 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、第 2 層 5 b よりも先に第 3 層 5 c が被加工物と接触することになる。第 3 層 5 c が、 Al_2O_3 粒子を含むものであり、 $2\mu m$ 以上の厚みを有するときには、耐摩耗性、耐酸化性が高い。また、第 3 層 5 c の厚みは、 $2.5\mu m$ 以上、 $8.0\mu m$ 以下としてもよい。このような構成を有するインサート 1 は、さらに耐摩耗性及び耐酸化性に優れる。

[0038] 第 2 層 5 b と第 3 層 5 c の機能を考慮すると、第 2 層 5 b の厚みと第 3 層 5 c の厚みの和は、 $7\mu m$ 以上、 $18\mu m$ 以下としてもよい。また、 $8\mu m$ 以上、 $16\mu m$ 以下としてもよい。

[0039] 第 2 層 5 b 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、インサート 1 は、耐摩耗性と耐欠損性に優れる。

[0040] また、第 3 層 5 c の厚みは、第 2 層 5 b の厚みと第 3 層 5 c の厚みの和に対して、 $0.2\sim 0.4$ 倍としてもよい。このような構成のインサート 1 は、耐摩耗性及び耐欠損性に優れる。

- [0041] また、第3層5cは、基体3の主面に垂直な方向に沿うように、 Al_2O_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、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 粒子を含有しており、その $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 粒子が基体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。
- [0042] また、本開示のインサート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。
- [0043] 以下に本開示のインサートの製造方法を説明する。
- [0044] 表1に、後述する実施例で用いた、インサートの基体となる原料粉末の割合を示す。各原料の平均粒径は、全て $1\mu\text{m}$ 以下のものを用いた。
- [0045] これらの原料粉末は、一般的に、サーメットの製造で用いられるものである。本開示のインサートに含まれる $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ は、原料として用いたCoとWとがインサートの製造過程で反応して、形成されたものである。
- [0046] 原料の調合の際に、含有する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。 $\text{C}/(\text{硬質相})$ を9.1以下とすると、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ を含有する基体を得ることができる。 $\text{C}/(\text{硬質相})$ を8.0以上とすると、 η 相が増加することを抑制できるため、相対的に $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ が減少することを抑制できる。
- [0047] なお、原料中のCの量とは、炭素として加えるC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。
- [0048] 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。
- [0049] なお、脱脂工程では、真空中で 200°C 、 300°C でそれぞれ1時間保持

し、その後、450℃まで昇温し、1時間保持する。このとき、450℃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、CO₂ガスを1～5 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。

[0050] 基体は、25～1000℃における熱膨張係数が 9.0×10^{-6} 以上とする
とよい。

[0051] 次に、必要に応じて、被覆層を設けてもよい。被覆層を設ける場合には、例えば、基体の表面にTiN粒子を含有する第1層を形成する。さらに第1層の上に、TiCN粒子を含有する第2層を形成する。さらに、第2層の上にAl₂O₃粒子を含有する第3層を形成する。第1層、第2層、第3層は、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。

[0052] また、基体の表面に垂直な断面において、基体の表面に平行な方向の幅が20nm未満の微細なTiN粒子を有する第1層を得るには、基体に含まれる結合相成分のうち、Coの比率を99.9質量%以上とするとよい。

[0053] 第1層は、例えば、温度：800～900℃、圧力8～20kPa、TiCl₄濃度：0.2～2.5mol%、N₂濃度：25.0～49.9mol%、H₂濃度40.0～74.8mol%の条件で製膜してもよい。

[0054] また、上述したように、第2層、第3層の厚みを制御することでも、第2層、第3層に掛かる圧縮応力を制御することができる。

[0055] 一旦、作製したインサートの第2層、第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インサートを製造することができる。

[0056] <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。

[0057] 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に位置する上記のインサート１とを備えている。切削工具１０１は、インサート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。

[0058] ポケット１０３は、インサート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。

[0059] ポケット１０３にはインサート１が位置している。このとき、インサート１の下面がポケット１０３に直接に接していてもよく、また、インサート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。

[0060] インサート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、インサート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、インサート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、インサート１がホルダ１０５に装着されている。

[0061] 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。

[0062] 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インサート１を用いてもよい。

実施例

[0063] 以下に、本開示のインサートについて、説明する。

[0064] 基体は、以下のように作製した。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、バインダー成分を除去した後、焼成して、基体を作製した。これらの試料のうち、試料N o. 1～14の基体は、いわゆるサーメットである。試料N o. 15の基体は、いわゆる超硬合金である。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、CO₂ガスを3 k P aの圧力で脱脂炉に導入した。

[0065]

[表1]

試料 No.	基体															熱膨張係数 [×10 ⁻⁶ /°C]
	調合量[質量%]												C/(硬質相) [-]	Co _{0.93} W _{0.07} 量 [%]		
	TiCN	TiN	WC	NbC	VC	Mo ₂ C	MnCO ₃	ZrC	Co	Ni	C	Co/(Co+Ni) (質量%)				
1	28.2	17.8	20.9	7.9	1.6	0.6	0.8	0.2	15.0	4.9	2.1	75.4	9.20	0.0	9.26	
2	28.3	17.8	21.0	7.9	1.6	0.6	0.8	0.2	20.0	0.0	1.8	100.0	8.90	2.6	9.32	
3	28.5	18.0	21.2	8.0	1.6	0.6	0.8	0.2	20.1	0.0	1.0	100.0	7.90	7.6	9.30	
4	42.2	16.6	19.4	8.6	1.6	0.6	0.8	0.2	9.0	0.0	1.0	100.0	8.28	1.2	9.10	
5	41.8	10.0	21.1	7.9	1.6	0.6	0.8	0.2	16.0	0.0	0.0	100.0	8.40	2.3	9.18	
6	46.8	10.0	21.0	8.0	1.6	0.6	0.8	0.2	6.0	5.0	0.0	54.5	7.57	0.0	9.20	
7	41.2	8.3	21.0	7.9	1.6	0.6	0.8	0.2	18.2	0.0	0.3	100.0	8.33	3.8	9.28	
8	40.0	8.1	20.4	7.7	1.6	0.6	0.8	0.2	20.6	0.0	0.3	100.0	8.34	9.8	9.31	
9	40.0	8.1	20.4	7.7	1.6	0.6	0.8	0.2	20.6	0.0	0.3	100.0	8.34	9.8	9.31	
10	40.0	8.1	20.4	7.7	1.6	0.6	0.8	0.2	20.5	0.1	0.3	99.5	8.34	8.4	9.33	
11	40.0	8.1	20.4	7.7	1.6	0.6	0.8	0.2	20.0	0.6	0.3	97.1	8.34	5.1	9.35	
12	57.2	7.5	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	0.0	0.0	100.0	8.23	10.9	9.02	
13	56.3	7.5	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.6	0.0	0.0	100.0	8.21	12.1	9.06	
14	55.4	7.5	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0	100.0	8.19	14.6	9.17	
15	0.0	0.0	^	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	100.0	6.13	0	6.08	

[0066] [表2]

試料 No.	TiN層成膜条件 850℃、 16kPa			TiN層		圧縮応力σ ₁₁ [MPa]		膜厚[μm]			膜厚比	切削性能	
	H ₂ 濃度 [mol. %]	N ₂ 濃度 [mol. %]	TiCl ₄ 濃度 [mol. %]	TiN粒子 の幅 (nm)	73°外比	TiCN	Al ₂ O ₃	TiCN	Al ₂ O ₃	TiCN+Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ /(Al ₂ O ₃ + TiCN)	逃げ面摩耗量 [μm]	チップング 発生までの 衝撃回数[回]
1	49.7	49.7	0.6	56	0.6	-301	-511	7.78	3.52	11.30	0.31	90	15356
2	49.8	49.8	0.4	14	1.4	-315	-502	7.60	3.74	11.34	0.33	81	30013
3	49.1	49.1	1.8	15	1.5	-349	-498	7.41	3.87	11.28	0.34	84	31514
4	49.5	49.5	1.0	12	1.9	-341	-492	7.52	3.98	11.50	0.35	89	20341
5	49.5	49.5	1.0	12	1.7	-296	-483	7.57	4.01	11.58	0.35	72	38613
6	49.8	49.8	0.4	43	0.8	-311	-516	7.65	3.41	11.06	0.31	119	11742
7	49.7	49.7	0.6	13	1.5	-342	-513	7.43	3.56	10.99	0.32	76	31062
8	49.3	49.3	1.5	15	1.3	-429	-607	7.76	2.68	10.44	0.26	65	42917
9	49.9	49.9	0.3	15	1.7	-422	-599	7.15	3.23	10.38	0.31	78	35156
10	49.8	49.8	0.4	24	1.0	-250	-632	9.84	6.31	16.15	0.39	79	36134
11	49.8	49.8	0.4	35	0.9	-203	-553	11.74	2.06	13.80	0.15	81	29561
12	49.8	49.8	0.4	15	1.4	-250	-468	9.84	6.31	16.15	0.39	75	25313
13	49.8	49.8	0.4	17	1.3	-271	-632	8.61	1.82	10.43	0.17	84	23613
14	49.8	49.8	0.4	18	1.1	-279	-588	8.42	2.57	10.99	0.23	88	20641
15	49.8	49.8	0.4	39	3.6	509	531	7.29	3.45	10.74	0.32	196	20086

[0067] この基体の表面に、表2に示す成膜条件で、CVD蒸着法にて、表2に示す成膜条件で第1層を形成した。さらに第1層の上に第2層を形成した。さらに、第2層の上に第3層を形成した。

[0068] 基体における $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ の有無を表1に示す。得られたインサートの基体の表面に垂直な断面において、第1層における基体の表面に平行な方向のTiN粒子の幅及びTiN粒子のアスペクト比を測定した。表2にその結果を示す。なお、基体は、結合相富化層を有していた。

[0069] 得られたインサートは、以下の条件で、切削試験を行った。

(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)

得られたインサートの断面において、X線回折により、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ の有無とその割合を確認した。その結果を表1に示す。また、第1層におけるTiN粒子の基体の表面に平行な方向の幅を測定した。その結果を表2に示す。また、表2には、TiN粒子のアスペクト比も示した。

[0070] 得られたインサートは、以下の条件で、切削試験を行った。

(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)

(耐チップング性試験)

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)

基体として、超硬合金を用いた試料No. 15は、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ を含有しなかった。

[0071] $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ を含有する基体を具備するインサートである、試料No. 2～5、7～14は、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ を有さない試料No. 1、6、15よりも優れた耐摩耗性、耐欠損性を示した。

[0072] また、基体のX線回折による結晶相解析において、総結晶に占める、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ の割合が、5～12の範囲にある試料No. 3、8～13は特に優れた耐摩耗性、耐欠損性を示した。

[0073] また、第1層のTiN粒子の幅が、20nm以下の試料は、基体と第1層の密着性に優れていた。また、アスペクト比が、1.0～1.7以下である試料は、基体と第1層の密着性に優れていた。

符号の説明

- [0074] 1・・・インサート
3・・・基体
5・・・被覆膜

5 a . . . 第 1 層

5 b . . . 第 2 層

5 c . . . 第 3 層

7 . . . 切刃

1 7 . . . 貫通孔

1 0 1 . . . 切削工具

1 0 3 . . . ポケット

1 0 5 . . . ホルダ

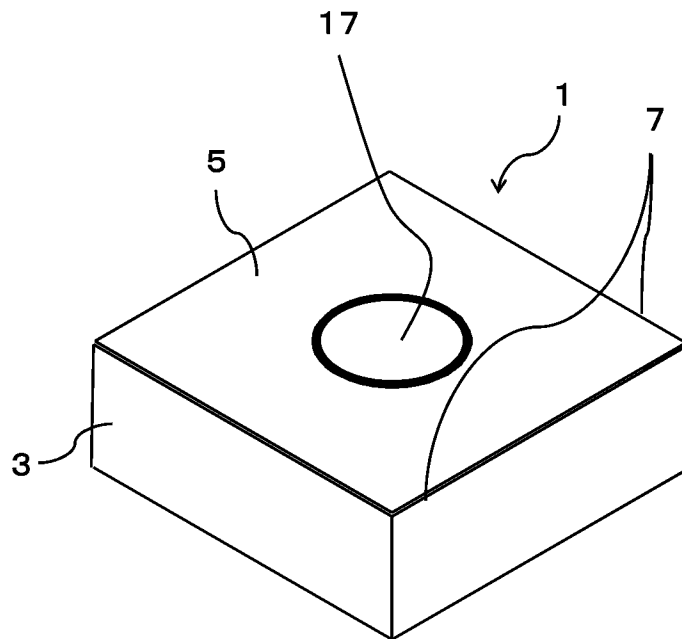
1 0 7 . . . 固定ネジ

請求の範囲

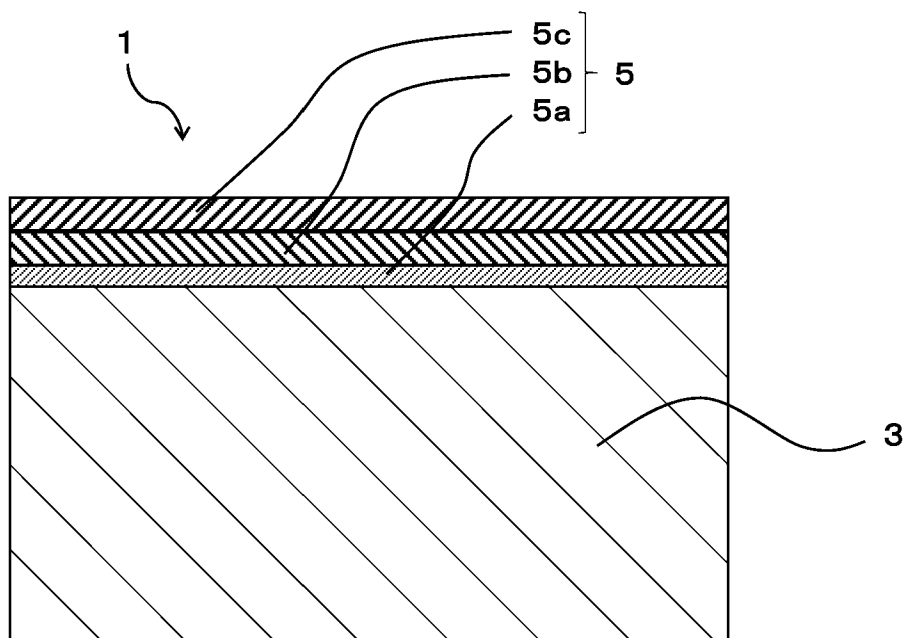
- [請求項1] Ti を含む炭窒化物を含有する硬質相と
 Co を含有する結合相と、
 を含有するサーメットからなる基体を具備してなるインサートであ
 って、
 前記基体は、 $Co_{0.93}W_{0.07}$ を含有する、インサート。
- [請求項2] 前記基体のX線回折による結晶相解析において、総結晶に占める、
前記 $Co_{0.93}W_{0.07}$ の割合が、5～12である、請求項1に記載のイン
 サート。
- [請求項3] 前記基体は、前記 Co 、 Ni および Fe を総量で16～25質量％
 含有する、請求項1または2に記載のインサート。
- [請求項4] 前記基体は、 $Co / (Co + Ni + Fe)$ で求められる Co の含有
 率が99.0質量％以上である、請求項1～3のいずれかに記載のイン
 サート。
- [請求項5] 前記基体は、表面の少なくとも一部に被覆層を有する請求項1～4
 のいずれかに記載のインサート。
- [請求項6] 前記被覆層は、基体側に複数の TiN 粒子を有する第1層を有し、
前記 TiN 粒子は、前記基体の表面に垂直な断面において、前記基体
 の表面に平行な方向の幅が20nm以下である請求項5に記載のイン
 サート。
- [請求項7] 前記 TiN 粒子は、前記基体の表面に垂直な断面において、前記基
 体の表面に平行な方向の前記 TiN 粒子の幅に対する、前記基体の表
 面に垂直な方向の TiN 粒子の高さの比が、1.0～1.7である、
 請求項5または6に記載のインサート。
- [請求項8] 前記被覆層は、前記第1層よりも前記基体から遠い位置に $TiCN$
 粒子を含む第2層を有し、該第2層よりも前記基体から遠い位置に Al_2O_3 粒子を含む第3層を有する、請求項5～7のいずれかに記載の
 インサート。

- [請求項9] 前記基体は、 $25 \sim 1000^{\circ}\text{C}$ における熱膨張係数が $9.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以上であり、
- 前記第2層は、圧縮応力が $250 \sim 500 \text{ MPa}$ であり、
- 前記第3層は、 $2 \mu\text{m}$ 以上の厚みを有し、圧縮応力が 450 MPa 以上であり、前記TiCN層よりも圧縮応力の値が大きい、請求項8に記載のインサート。
- [請求項10] 前記第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8または9に記載のインサート。
- [請求項11] 前記第2層は、厚みが $5 \mu\text{m}$ 以上、 $10 \mu\text{m}$ 以下である、請求項8～10のいずれかに記載のインサート。
- [請求項12] 前記第3層の厚みは、前記第2層の厚みと前記第3層の厚みの和の $0.2 \sim 0.4$ 倍の範囲である、請求項8～11のいずれかに記載のインサート。
- [請求項13] 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1～12のいずれかに記載のインサートと、を備えた切削工具。

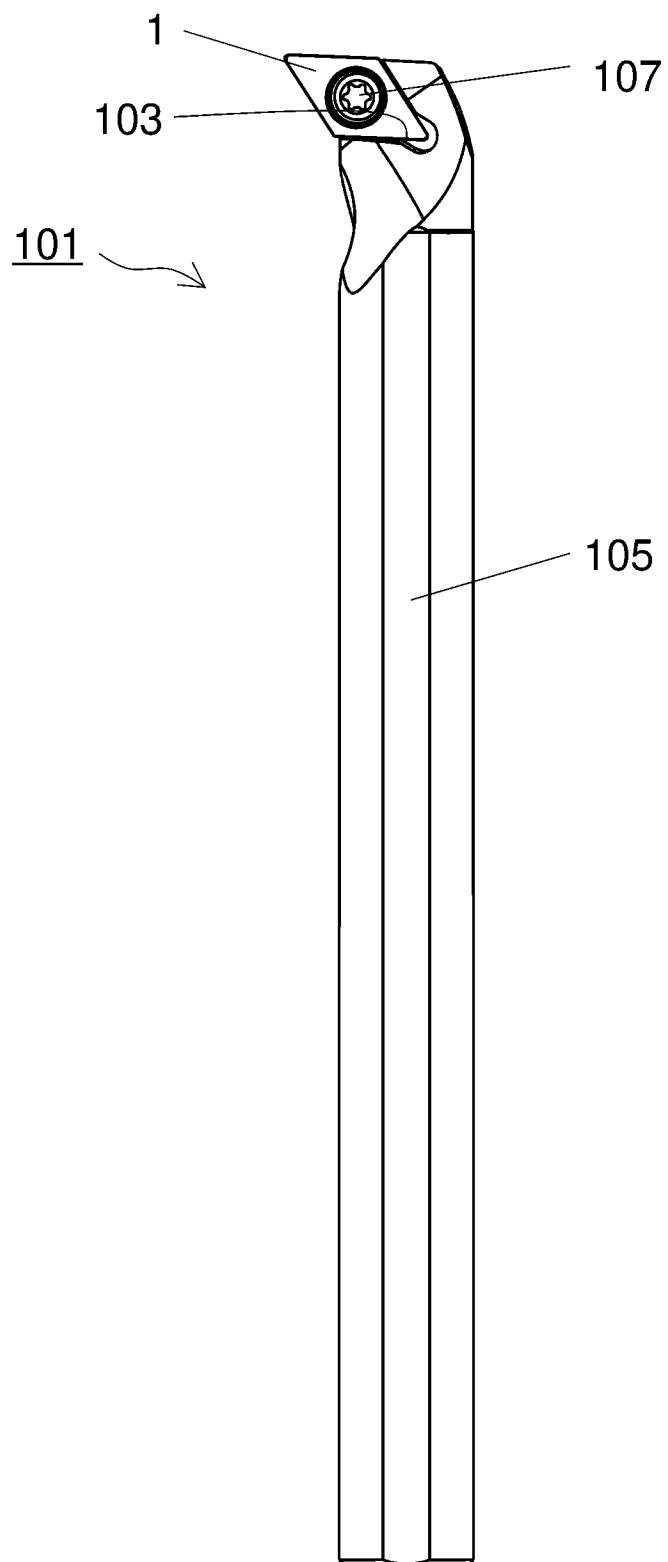
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/010876

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.
A	JP 2000-288820 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 17 October 2000, paragraphs [0004]-[0005] & EP 1043414 A1, paragraphs [0011]-[0012] & CN 1274761 A	1-2, 13
A	JP 2005-272877 A (KYOCERA CORP.) 06 October 2005, paragraphs [0007]-[0016] (Family: none)	1-2

☒ 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
27 May 2019 (27.05.2019)

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/JP2019/010876

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 2017-035750 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 16 February 2017, paragraph [0003] (Family: none)	3-4
A	US 2016/0160347 A1 (KENNAMETAL INC.) 09 June 2016, paragraphs [0002], [0012], [0014]-[0016], [0025], fig. 1 & DE 102015121206 A1 & CN 105671519 A	
A	JP 11-511078 A (SANDVIK AB.) 28 September 1999, page 2, lines 2-13, page 2, lines 17-18, page 4, line 2, page 8, line 7 to page 9, line 25, page 11, lines 8-11, page 11, line 27 to page 12, line 6, page 12, lines 10-11, page 12, lines 21-24, page 13, lines 11-26 & US 6007909 A, column 1, lines 1-2, column 3, line 50 to column 4, line 64, column 5, lines 60-63, column 6, lines 21-29, column 6, lines 42-43, column 6, lines 58-63, column 7, lines 18-31, column 9, line 32 to column 10, line 10, column 10, lines 14-16 & WO 1997/004143 A1	5-8
A	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]-[0050], [0061], [0064]-[0065], fig. 3 & EP 2308620 A1 & CN 102105248 A & KR 10-2011-0033293 A	5-12
A	JP 05-230587 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 07 September 1993, paragraph [0004] & US 5447549 A, column 1, lines 38-62 & EP 556788 A2	9, 13
A	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)	9
A	JP 2011-038174 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 24 February 2011, paragraphs [0001], [0024] (Family: none)	9

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
A	JP 2000-288820 A（三菱マテリアル株式会社） 2000.10.17, 段落 0004-0005 & EP 1043414 A1, 段落 0011-0012 & CN 1274761 A	1-2, 13
A	JP 2005-272877 A（京セラ株式会社） 2005.10.06, 段落 0007-0016 (ファミリーなし)	1-2

☒ 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

27.05.2019

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

3C

4068

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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
A	JP 2017-035750 A (三菱マテリアル株式会社) 2017.02.16, 段落 0003 (ファミリーなし)	3-4
A	US 2016/0160347 A1 (KENNAMETAL INC.,) 2016.06.09, 段落 0002, 段落 0012, 段落 0014-0016, 段落 0025, 第 1 図 & DE 102015121206 A1 & CN 105671519 A	5-8
A	JP 11-511078 A (サンドビック アクティエボラーグ) 1999.09.28, 第 2 頁第 2-13 行, 第 2 頁第 17-18 行, 第 4 頁第 2 行, 第 8 頁第 7 行-第 9 頁第 25 行, 第 11 頁第 8-11 行, 第 11 頁第 27 行-第 12 頁第 6 行, 第 12 頁第 10-11 行, 第 12 頁第 21-24 行, 第 13 頁第 11-26 行 & US 6007909 A, 第 1 欄第 1-2 行, 第 3 欄第 50 行-第 4 欄第 64 行, 第 5 欄第 60-63 行, 第 6 欄第 21-29 行, 第 6 欄第 42-43 行, 第 6 欄第 58-63 行, 第 7 欄第 18-31 行, 第 9 欄第 32 行-第 10 欄第 10 行, 第 10 欄第 14-16 行 & WO 1997/004143 A1	5-12
A	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 0047-0050, 段落 0061, 段落 0064-0065, 第 3 図 & EP 2308620 A1 & CN 102105248 A & KR 10-2011-0033293 A	9, 13
A	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 38-62 行 & EP 556788 A2	9
A	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)	9
A	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)	9