

(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)



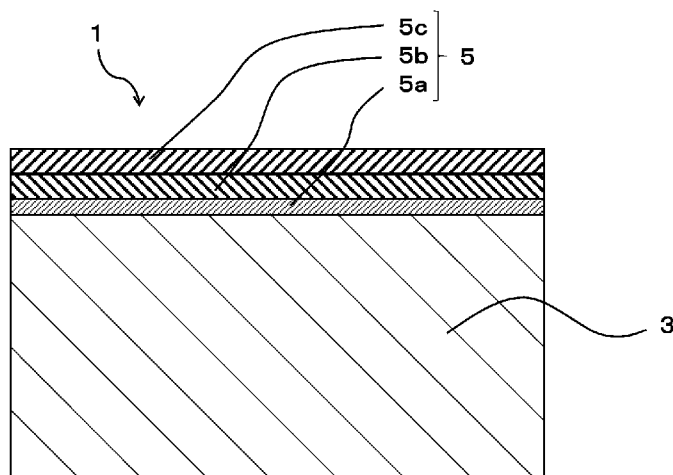
(10) 国際公開番号

WO 2019/181790 A1

- (51) 国際特許分類：
B23B 27/14 (2006.01) C23C 16/36 (2006.01)
C22C 29/02 (2006.01) C23C 16/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号： PCT/JP2019/010875
- (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 2018-223532 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：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, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

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

(54) 発明の名称： インサート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 and a coating layer that covers the surface of the base material. The base material comprises: a hard phase which contains a carbonitride that contains Ti; and a binder phase which contains Co. The coating layer has a first layer, which contains a plurality of TiN particles, in a position where the coating layer is in contact with the base material. Each one of the TiN particles has a width of 35 nm or less in a direction that is parallel to the surface of the base material in a cross-section that is perpendicular to the surface of the base material. 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.



WO 2019/181790 A1

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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : 本開示のインサートは、基体と、該基体の表面を被覆する被覆層とを具備する。前記基体は、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有する。前記被覆層は、前記基体と接する位置に、複数のTiN粒子を含む第1層を有する。前記TiN粒子は、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35nm以下である。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。

明 細 書

発明の名称： インサート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インサート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、コバルト（Co）およびニッケル（Ni）を主体とする結合相成分を12～20%含有し、表面部に金属結合相構成成分からなる溶出合金相を形成し、さらにその上に拡散防止作用を有するTiN層を設けることで、欠けやチッピングの発生を抑制した表面被覆炭窒化チタン基サーメット製切削工具が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5989930号

発明の概要

[0005] 本開示のインサートは、基体と、該基体の表面を被覆する被覆層とを具備する。前記基体は、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有する。前記被覆層は、前記基体と接する位置に、複数のTiN粒子を含む第1層を有する。前記TiN粒子は、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35nm以下である。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

[0006] [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

[0007] <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。

[0008] 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。基体3は、Tiを含む炭窒化物の硬質相（図示せず）と、Coを含有する含む結合相（図示せず）とを有している。基体3はいわゆるサーメットである。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。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を具備している。被覆層5は、例えば、CVD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に接する位置に、複数のTiN粒子を含有する第1層5aを有している。インサート1は、この第1層5aの上に、さらにTiCN粒子を含有する第2層5bを有していてもよい。また、インサート1は、第2層5bの上にAl₂O₃粒子を含有する第3層5cを有していてもよい。

[0009] 第1層5aは、複数のTiN粒子を有している。基体3の表面に垂直な断面において、TiN粒子の基体3の表面に平行な方向の幅（以下、TiN粒子の幅ともいう）は、35nm以下である。このような構成を有すると第1層5aと基体3との密着性が優れる。また、被覆膜5の耐摩耗性が高い。

[0010] なお、TiN粒子の幅の測定は、基体3の表面から、0.05μmの位置

で測定するとよい。また、第1層5 aの厚みが、 $0.05\ \mu\text{m}$ 以下の場合には、第1層5 aの厚みの半分の位置でTiN粒子の幅を測定するとよい。TiN粒子の幅は、上記の位置で測定した複数のTiN粒子の幅の平均値である。

[0011] また、基体3の表面に平行な方向のTiN粒子の幅に対する、基体3の表面に垂直な方向のTiN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。

[0012] 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。

[0013] 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。

[0014] なお、第1層5 aに含まれるTiN粒子は純粋なTiNからなるものでなくともよい。例えば、CやOを含有していてもよい。ただし、含まれる成分のうち、TiまたはNの含有量は、他の成分よりも多い。

[0015] 被覆層5は、第1層5 aの上に順に、複数のTiCN粒子を含む第2層5 b、 Al_2O_3 粒子を含む第3層5 cの順番で配置してもよい。

[0016] 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。

[0017] 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。

- [0018] 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。
- [0019] 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。
- [0020] また、結合相は、基体3の断面において、5～25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、CoとWのみからなってもよい。結合相が、Co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質量%以下であってもよい。
- [0021] 本開示のインサート1における基体3は、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ を含有していてもよい。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。
- [0022] なお、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。
- [0023] 基体3は、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、5～10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。
- [0024] 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。
- [0025] 被覆層5が、第2層5bを有するとき、第2層5bにはTiCN結晶であるTiCN粒子が含まれている。TiCN結晶の熱膨張係数は、 $8\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度であり、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3

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。

[0026] 第2層5 bは、基体3と第3層5 cとの間にあって、第3層5 cが剥がれてしまうことを抑制するとともに、アブレイブ摩耗を抑制する。

[0027] 図2に示す例では、第2層5 bの上には第3層5 cが位置している。第3層5 cには Al_2O_3 結晶である Al_2O_3 粒子が含まれている。 Al_2O_3 結晶の熱膨張係数は、 $7.2 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ 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。

[0028] 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。

[0029] 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、 $2 \mu m$ 以上である。

[0030] そして、第2層5 bに掛かる圧縮応力を $250 \sim 500 MPa$ とし、第3層5 cに掛かる圧縮応力を $450 MPa$ 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。

[0031] 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、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 $1 mm$ 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、JCPDS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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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5bよりも先に第3層5cが被加工物と接触することになる。第3層5c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、耐摩耗性、耐酸化性が高い。また、第3層5cの厚みが、 $2.5\mu m$ 以上、 $8.0\mu m$ 以下であれば、さらに耐摩耗性及び耐酸化性に優れる。

[0035] 第2層5bと第3層5cの機能を考慮すると、第2層5bの厚みと第3層5c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。

[0036] 第2層5b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。

[0037] また、第3層5cの厚みは、第2層5bの厚みと第3層5c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、耐欠損性に優れる。

[0038] 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、 $\alpha-Al_2O_3$ 結晶を含有しており、その $\alpha-Al_2O_3$ 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。

[0039] 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、 $1\mu m$ 以上、 $10\mu m$ 以下であってもよい。

[0040] 以下に本開示のインサートの製造方法を説明する。

[0041] 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 $1\mu m$ 以下のものを用いた。

[0042] 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。本開示の基体の組成も特別なものではない。本開示のインサートに含まれる $Co_{0.93}W_{0.07}$ 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。

- [0043] 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。
- [0044] 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。
- [0045] 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。
- [0046] 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°C まで昇温し、1時間保持する。このとき、 450°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、 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、 $\text{Co}_{0.93}\text{W}_{0.07}$ を準備しておき、原料粉末として用いてもよい。
- [0047] 基体は、 $25 \sim 1000^\circ\text{C}$ における熱膨張係数が 9.0×10^{-6} 以上とするとよい。
- [0048] 次に、被覆層を設ける。まず、基体の表面に複数のTiN粒子を含む第1層を形成する。
- [0049] 基体の表面に平行な方向の幅が 35 nm 以下の微細な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97.0質量%以上とするとよい。具体的には、基体に含まれる、 $\text{Co}/(\text{Co} + \text{Ni} + \text{Fe})$ を97.0質量%以上とするとよい。さらに、基体に含まれる

、 $\text{Co} / (\text{Co} + \text{Ni} + \text{Fe})$ を 99.9 質量%以上としてもよい。

[0050] このように、結合相における Co の割合を増加させると、幅が小さい TiN 粒子を得ることができる。

[0051] 不純物を除き、さらに結合相として、Co のみを含有してもよい。結合相が Co 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、 $1 \mu\text{m}$ 以下、さらには、 $0.6 \mu\text{m}$ 以下であってもよい。なお、基体 3 に占める Co の含有量は、16 質量%以上であってもよい。

[0052] また、結合相として、Fe および Ni を含むときには、硬質相と結合相との濡れ性が向上する。

[0053] 結合相における Co の含有割合を 99.9 質量%以上とし、基体全体に対する Co 含有量を 16 質量%以上とすると、TiN 粒子のアスペクト比を 1.0~1.7 とすることができる。

[0054] 第 1 層は、例えば、温度： $800 \sim 900^\circ\text{C}$ 、圧力 $8 \sim 20 \text{kPa}$ 、TiCl₄ 濃度： $0.2 \sim 2.5 \text{mol}\%$ 、N₂ 濃度： $25.0 \sim 49.9 \text{mol}\%$ 、H₂ 濃度 $40.0 \sim 74.8 \text{mol}\%$ の条件で製膜してもよい。

[0055] さらに第 1 層の上に、複数の TiCN 粒子を含む第 2 層を形成してもよい。さらに、その上に複数の Al₂O₃ 粒子を含む第 3 層を形成してもよい。第 1 層、第 2 層及び第 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] <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。

- [0059] 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。
- [0060] 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。
- [0061] 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。
- [0062] 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。
- [0063] 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。
- [0064] 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101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101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101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

[0065] 以下に、本開示のインサートについて、説明する。

[0066] 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 No. 1～14 の基体は、いわゆるサーメットである。試料 No. 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 kPa の圧力で脱脂炉に導入した。

[0067]

[表1]

試料 No.	基体														C/(硬質相) [-]	Co _{0.95} W _{0.07} [%]	熱膨張係数 [×10 ⁻⁶ (/°C)]
	調合量[質量%]																
	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		

[0068] [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)	72°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	

[0069] 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TiN層を形成した。さらにTiN層の上にTiCN層を形成した。さらに、TiCN層の上にAl₂O₃層を形成した。

[0070] 基体におけるCo_{0.93}W_{0.07}の有無を表1に示す。得られたインサートの断面において、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。

[0071] 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)

基体として超硬合金を用いた試料No.15のTiN粒子の幅は35nmを超えていた。

[0072] 結合相におけるCoの割合が97質量%以上である試料No.2~5、7~14は、TiN層のTiN粒子の幅が35nm以下となった。これらの試料は、TiN粒子の幅が35nmを超える試料No.1、6、15よりも優れた耐摩耗性、耐欠損性を示した。

[0073] また、結合相におけるCoの割合が99質量%以上である試料No.2~

5、7～10、11～14は、第1層のTiN粒子の幅が20nm以下となり、優れた耐摩耗性、耐欠損性を示した。

[0074] また、基体全体に対するコバルト成分の量が、15質量%以上であり、 $\text{Co} / (\text{Co} + \text{Fe} + \text{Ni})$ が、基体全体に対して99質量%以上である、試料No. 2、3、5、7～10、12～14は、TiN粒子の基体の表面に平行な方向の幅に対する、基体の表面に垂直な方向の高さの比が、1.0～1.7以下となり、優れた耐摩耗性、耐欠損性を示した。

符号の説明

- [0075] 1・・・インサート
3・・・基体
5・・・被覆膜
5a・・・第1層
5b・・・第2層
5c・・・第3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、該基体の表面を被覆する被覆層とを具備するインサートであって、
前記基体は、
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、
を有し、
前記被覆層は、前記基体と接する位置に、複数のTiN粒子を含む第1層を有しており、
前記TiN粒子は、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35nm以下であるインサート。
- [請求項2] 前記TiN粒子は、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に対する、前記基体の表面に垂直な方向の高さの比が、1.0～1.7である、請求項1に記載のインサート。
- [請求項3] 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、複数の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、複数のAl₂O₃粒子を含む第3層を有する、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、前記Co、NiおよびFeを総量で16～25質量%含有する、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、 $Co / (Co + Ni + Fe)$ で求められるCoの含有率が99.0質量%以上である、請求項1～4のいずれかに記載のインサート。
- [請求項6] 前記基体は、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、
前記第2層は、圧縮応力が250～500MPaであり、
前記第3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、請求項3

～5のいずれかに記載のインサート。

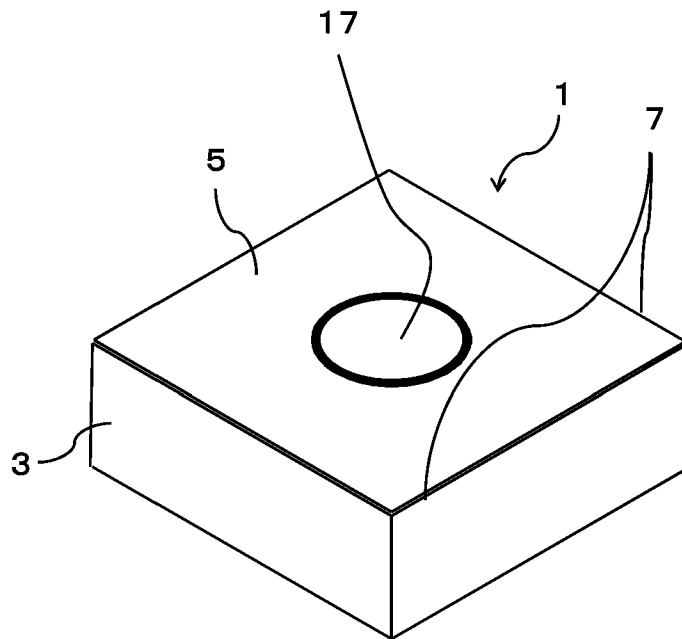
[請求項7] 前記第3層は、厚みが $2.5\mu\text{m}$ 以上、 $8.0\mu\text{m}$ 以下である、請求項3～6のいずれかに記載のインサート。

[請求項8] 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3～7のいずれかに記載のインサート。

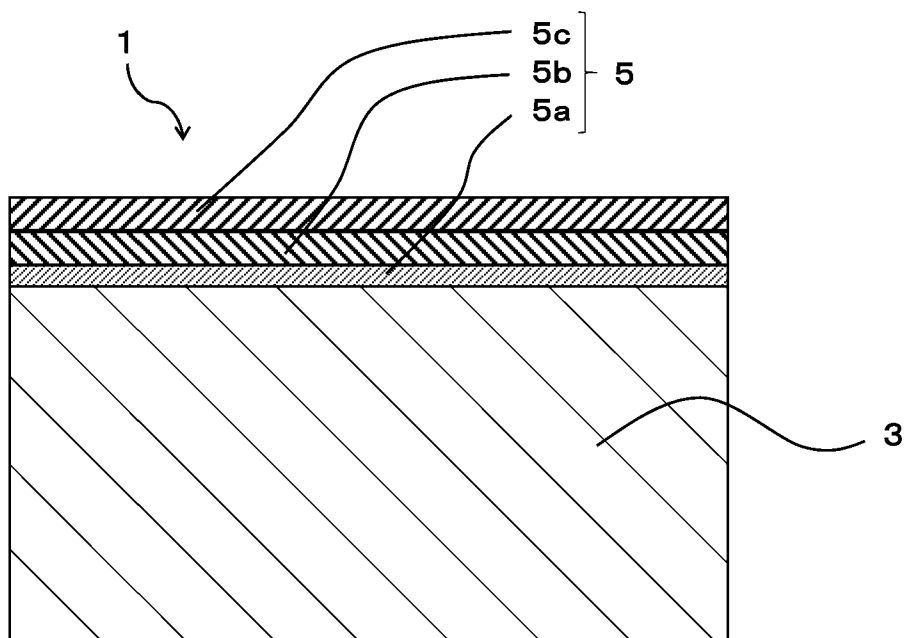
[請求項9] 前記第3層の厚みは、前記第2層の厚みと前記第3層の厚みの和の $0.2\sim 0.4$ 倍の範囲である、請求項3～8のいずれかに記載のインサート。

[請求項10] 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1～9のいずれかに記載のインサートと、を備えた切削工具。

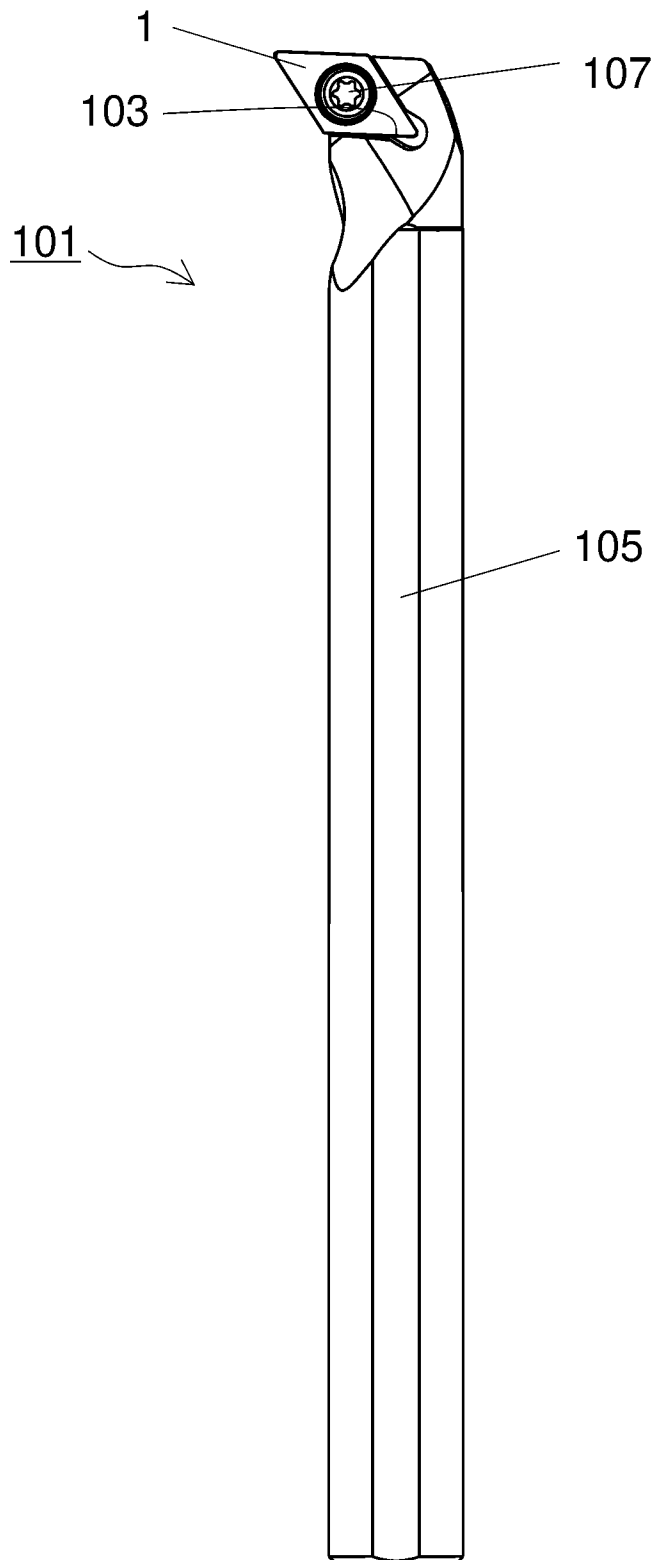
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/010875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B23B27/14 (2006.01) i, C22C29/02 (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, C22C29/02, 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	US 2016/0160347 A1 (KENNAMETAL INC.) 09 June 2016, paragraphs [0002], [0012], [0014]-[0016], [0025], fig. 1 & DE 102015121206 A1 & CN 105671519 A	1-10

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

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/JP2019/010875

C (Continuation). 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 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 22-30, column 6, lines 41-42, column 6, lines 57-62, column 7, lines 18-43, column 9, line 32 to column 10, line 10, column 10, lines 14-16 & WO 1997/004143 A1	1-10
Y	JP 2017-035750 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 16 February 2017, paragraph [0003] (Family: none)	4-10
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	6-10
Y	JP 05-230587 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 07 September 1993, paragraph [0004] & US 5447549 A, column 1, lines 37-48 & EP 556788 A2	6-10
Y	JP 2011-038174 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 24 February 2011, paragraphs [0001], [0024] (Family: none)	7-10
A	JP 2006-281361 A (KYOCERA CORP.) 19 October 2006, paragraphs [0029]-[0036], [0043] (Family: none)	1
A	WO 2008/026700 A1 (KYOCERA CORP.) 06 March 2008, paragraphs [0012]-[0015], [0023]-[0024], [0052]-[0054], fig. 2-4 & US 2009/0223333 A1, paragraphs [0012]-[0015], [0023]-[0024], [0055]-[0057], fig. 2-4 & EP 2058070 A1	1, 10

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, C22C29/02(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, C22C29/02, 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	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	1-10

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

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	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22-30行, 第6欄第41-42行, 第6欄第57-62行, 第7欄第18-43行, 第9欄第32行-第10欄第10行, 第10欄第14-16行 & WO 1997/004143 A1	1-10
Y	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)	4-10
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	6-10
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	6-10
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)	7-10
A	JP 2006-281361 A (京セラ株式会社) 2006.10.19, 段落 0029-0036, 段落 0043 (ファミリーなし)	1
A	WO 2008/026700 A1 (京セラ株式会社) 2008.03.06, 段落 0012-0015, 段落 0023-0024, 段落 0052-0054, 図 2-4 & US 2009/0223333 A1, 段落 0012-0015, 段落 0023-0024, 段落 0055-0057, 第2-4図 & EP 2058070 A1	1, 10