

(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
2014 年 4 月 10 日(10.04.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/054681 A1

- (51) 国際特許分類:
B23B 27/14 (2006.01) *C22C 29/04* (2006.01)
C22C 1/05 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/076797
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 2 日(02.10.2013)
- (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 2012-220667 2012 年 10 月 2 日(02.10.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社タンガロイ (TUNGALOY CORPORATION) [JP/JP]; 〒9701144 福島県いわき市好間工業団地 1 1 - 1 Fukushima (JP).
- (72) 発明者: 梅村 崇(UMEMURA, Takashi); 〒9701144 福島県いわき市好間工業団地 1 1 - 1 株式会社タンガロイ内 Fukushima (JP). 船水 健司(FUNAMIZU, Kenji); 〒9701144 福島県いわき市好間工業団地 1 1 - 1 株式会社タンガロイ内 Fukushima (JP). 竹澤 大輔(TAKESAWA, Daisuke); 〒9701144 福島県いわき市好間工業団地 1 1 - 1 株式会社タンガロイ内 Fukushima (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 津国, 外(TSUKUNI & ASSOCIATES et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 - 7 - 1 霞が関東急ビル 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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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))

(54) Title: CERMET TOOL

(54) 発明の名称: サーマット工具

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a cermet tool which can be produced by a method easier than a method wherein the irregularity of a burned surface is controlled by means of, for example, the average grain diameter of the rigid phase and than a method wherein the surface of, for example, a titanium-based carbonitride is coated by CVD, and with which it is possible to minimize the finish surface roughness of the workpiece material and in which it is easy to distinguish a spent corner. This cermet tool consists of a rigid phase that comprises a titanium compound as the main component and a binder phase that comprises, as the main component, at least one metal selected from the group consisting of Co, Ni, and Fe, wherein the proportion of the rigid phase in the whole cermet tool is 83-98.5 vol% and the binder phase accounts for the remainder. The cermet tool is equipped with a flank face and a rake face, wherein the flank face has, in an examination by SCE, a color coordinate a^* of 0-5, a color coordinate b^* of 0-15, and a lightness L^* of 20-60.

(57) 要約: 本発明は、焼き肌面の凹凸を硬質相の平均粒径等によりコントロールする方法やチタン基炭窒化物等の表面に CVD コーティングを行う方法よりも簡便な方法で製造が可能であり、被削材の仕上げ面粗さを小さくすることができ、かつ使用済みコーナーの識別が容易なサーメット工具を提供することを目的とする。本発明は、チタン化合物を主成分とする硬質相と、Co、Ni および Fe から成る群より選択された少なくとも 1 種を主成分とする結合相とからなるサーメット工具であって、硬質相の割合はサーメット工具全体に対して 83~98.5 体積%であり、結合相の割合は残部であり、サーメット工具は逃げ面及びすくい面を備え、サーメット工具の逃げ面は、SCE 方式での、色座標 a^* が 0 以上 5 以下、色座標 b^* が 0 以上 15 以下、明度 L^* が 20 以上 60 以下であるサーメット工具である。

WO 2014/054681 A1

明 細 書

発明の名称：サーメット工具

技術分野

[0001] 本発明はサーメット工具に関するものである。

背景技術

[0002] サーメット工具は、超硬合金工具に比べて鉄との耐反応性や高温強度に優れており、その特性を生かして仕上げ加工などに用いられている。サーメット工具については、それを用いて被削材を仕上げ加工した場合の仕上げ面の平滑性を向上させるために、様々な検討がなされてきた。

[0003] サーメット工具の従来技術として例えば、サーメットを特定量の硬質相及び結合相で形成し、サーメットに焼き肌面を設け、かつ焼き肌面から所定の深さにかけて結合相減少領域を設け、さらに焼き肌面から所定の深さまでの硬度を一定に制御し、そして前記結合相減少領域における硬質相の平均粒径を調整して、焼き肌面の凹凸をコントロールしたサーメットがある（例えば、特許文献1参照。）。

[0004] しかしながら、サーメットの焼結機構は超硬合金と比較して複雑であり、サーメットの硬質相の粒径等を調整してサーメットの焼き肌面の凹凸をコントロールすることは、高度な技術を要するという問題がある。

[0005] さらに、サーメット工具の焼き肌面はくすんだ灰色であることが多く、特に薄暗い場所では使用済みコーナーを識別することは難しかった。そこで、使用済みコーナーの識別を容易にする方法として、チタン基炭窒化物等の表面に所定の多層構造硬質皮膜をCVDコーティングした切削工具インサートであって、前記多層構造は、CIE標準色チャートの色座標で $x = 0.2 \pm 0.1$ 、 $y = 0.2 \pm 0.1$ で規定される青色である切削工具インサートが提案された（例えば、特許文献2参照。）。しかしながら、CVDコーティングは製造コストが高いという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2005-350707号公報

特許文献2：特開 2006-263913号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、上記の問題を解決するためになされたもので、焼き肌面の凹凸を硬質相の平均粒径等によりコントロールする方法やチタン基炭窒化物等の表面にCVDコーティングを行う方法よりも簡便な方法で製造が可能であり、被削材の仕上げ面粗さを小さくすることができ、かつ使用済みコーナーの識別が容易なサーメット工具の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、サーメット工具について種々の検討を行ったところ、サーメット工具の焼結条件を改良し、必要に応じて特殊な表面処理を施すことによって、使用済みコーナーの識別が容易で、被削材の仕上げ面粗さを小さくすることができるサーメット工具を得ることができることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0009] 本発明の要旨は、下記の通りである。

(1) チタン化合物を主成分とする硬質相と、Co、NiおよびFeから成る群より選択された少なくとも1種を主成分とする結合相とからなるサーメット工具であって、硬質相の割合はサーメット工具全体に対して83～98.5体積%であり、結合相の割合は残部であり、サーメット工具は逃げ面及びすくい面を備え、サーメット工具の逃げ面は、SCE方式での、色座標a*が0以上5以下、色座標b*が0以上15以下、明度L*が20以上60以下であるサーメット工具。

[0010] (2) サーメット工具の逃げ面は、SCE方式での、色座標a*が0以上3以下、色座標b*が0以上10以下、明度L*が40以上55以下である(1)のサーメット工具。

[0011] (3) サーメット工具の逃げ面の 8° グロス値が10以上60以下である
(1) または (2) のサーメット工具。

[0012] (4) サーメット工具の逃げ面の 8° グロス値が15以上40以下である
(1) ~ (3) のいずれかのサーメット工具。

[0013] (5) サーメット工具の逃げ面には、表面から深さ方向に平均厚さ0.5
~ 5 μm の表面層が形成されており、該表面層は炭窒化チタンの単一相粒子
と結合相とを含む(1) ~ (4) のいずれかのサーメット工具。

発明の効果

[0014] 本発明のサーメット工具は、従来法で製造されるものよりも簡便な方法で
製造が可能であり、被削材の仕上げ面粗さを小さくすることができ、かつ使
用済みコーナーの識別が容易にできるという効果を奏する。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明のサーメット工具は、チタン化合物を主成分とする硬質相と、C o
、N i およびF e から成る群より選択された少なくとも1種を主成分とする
結合相とからなるサーメット工具である。前記硬質相のサーメット工具全体
(100体積%)に対する割合は83~98.5体積%であり、前記結合相
が残部を占める。

[0016] 硬質相の割合が83体積%未満であると、サーメット工具の耐摩耗性が低
下し、硬質相の割合が98.5体積%を超えるとサーメット工具の耐欠損性
が低下すると共に、相対的に残部の結合相量が減少するため、サーメット工
具の製造の際の原料の焼結性が低下する。そこで、硬質相の割合を83~9
8.5体積%、結合相の割合を残部と定めた。前記の観点から、硬質相の割
合が85~92体積%、結合相の割合が残部であると、さらに好ましい。

[0017] なお、本発明のサーメット工具における硬質相及び結合相の割合は、以下
のようにして求める。サーメット工具のすくい面の表面から深さ方向に50
0 μm 内部までの断面組織をエネルギー分散型X線分光器(EDS)付き走
査電子顕微鏡(SEM)にて観察し、さらに王水を用いて断面組織を食刻し
、食刻された断面組織をEDS付きSEMにて観察する。そして、これら二

種類の断面組織から食刻されなかった硬質相の面積率と食刻された結合相の面積率を測定し、その結果からサーメット工具の硬質相の体積%と結合相の体積%の割合を求める。

[0018] 本発明のサーメット工具の硬質相はチタン化合物を主成分とする。本発明においてチタン化合物とは、必須成分としてTi元素を含み、Ti元素以外に任意成分としてZr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、MoおよびWから成る群より選択された少なくとも1種の金属元素を含む炭化物、窒化物、炭窒化物およびこれらの相互固溶体から成る群より選択された少なくとも1種の化合物を意味する。

[0019] 前記チタン化合物として具体的には、TiC、TiN、Ti(C, N)、(Ti, W)(C, N)、(Ti, Ta)(C, N)、(Ti, Nb)(C, N)、(Ti, Mo)(C, N)、(Ti, Zr)(C, N)、(Ti, Cr)(C, N)、(Ti, V)(C, N)、(Ti, Hf)(C, N)、(Ti, W, Mo)(C, N)、(Ti, W, Ta)(C, N)、(Ti, W, Nb)(C, N)、(Ti, W, Hf)(C, N)、(Ti, W, Zr)(C, N)、(Ti, W, Cr)(C, N)、(Ti, W, V)(C, N)、(Ti, Ta, Nb)(C, N)、(Ti, Ta, Mo)(C, N)、(Ti, Nb, Mo)(C, N)、(Ti, Ta, Nb, Mo)(C, N)、(Ti, W, Ta, Mo)(C, N)、(Ti, W, Nb, Mo)(C, N)、(Ti, W, Ta, Nb, Mo)(C, N)、(Ti, W, Ta, Mo, Zr)(C, N)、(Ti, W, Nb, Mo, Zr)(C, N)、(Ti, Ta, Nb, Mo, Zr)(C, N)、(Ti, W, Ta, Nb, Mo, Zr)(C, N)、(Ti, W)C、(Ti, Ta)C、(Ti, Nb)C、(Ti, Mo)C、(Ti, Zr)C、(Ti, Cr)C、(Ti, V)C、(Ti, Hf)C、(Ti, W, Mo)C、(Ti, W, Ta)C、(Ti, W, Nb)C、(Ti, W, Hf)C、(Ti, W, Zr)C、(Ti, W, Cr)C、(Ti, W, V)C、(Ti, Ta, Nb)C、(Ti, Ta, Mo)C、(Ti, Nb, Mo)C、(Ti, Ta, Nb, Mo

) C、(Ti, W, Ta, Mo) C、(Ti, W, Nb, Mo) C、(Ti, W, Ta, Nb, Mo) C、(Ti, W, Ta, Mo, Zr) C、(Ti, W, Nb, Mo, Zr) C、(Ti, Ta, Nb, Mo, Zr) C、(Ti, W, Ta, Nb, Mo, Zr) C、(Ti, W) N、(Ti, Ta) N、(Ti, Nb) N、(Ti, Mo) N、(Ti, Zr) N、(Ti, Cr) N、(Ti, V) N、(Ti, Hf) N、(Ti, W, Mo) N、(Ti, W, Ta) N、(Ti, W, Nb) N、(Ti, W, Hf) N、(Ti, W, Zr) N、(Ti, W, Cr) N、(Ti, W, V) N、(Ti, Ta, Nb) N、(Ti, Ta, Mo) N、(Ti, Nb, Mo) N、(Ti, Ta, Nb, Mo) N、(Ti, W, Ta, Mo) N、(Ti, W, Nb, Mo) N、(Ti, W, Ta, Nb, Mo) N、(Ti, W, Ta, Mo, Zr) N、(Ti, W, Nb, Mo, Zr) N、(Ti, Ta, Nb, Mo, Zr) N、(Ti, W, Ta, Nb, Mo, Zr) Nなどを挙げることができる。

[0020] 本発明のサーメット工具におけるチタン化合物を主成分とする硬質相とは、チタン化合物を硬質相全体に対して55～100体積%含むものである。チタン化合物が硬質相全体に対して55体積%未満になると切削加工後の被削材の仕上げ面粗さが大きくなるため、チタン化合物の割合は硬質相全体に対して55～100体積%とした。同様の観点から、前記硬質相におけるチタン化合物の割合は、80～100体積%であることが好ましい。

[0021] 本発明のサーメット工具における硬質相は、チタン化合物以外に、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、MoおよびWから成る群より選択された少なくとも1種の金属元素の炭化物、窒化物、炭窒化物およびこれらの相互固溶体から成る群より選択された少なくとも1種の化合物を含んでもよく、その含有量は硬質相全体に対して0～45体積%、好ましくは0～20体積%である。

[0022] チタン化合物以外の硬質相構成化合物として具体的には、WC、TaC、NbC、Mo₂C、Cr₃C₂、Cr₇C₃、ZrC、Ta₂N、Nb₂N、Cr₂N、

ZrN、Nb(C, N)、Zr(C, N)などを挙げることができる。

[0023] 本発明のサーメット工具を構成する硬質相の形態として、コアとリムからなる有芯構造粒子、及び有芯構造を持たない単一相粒子を挙げることができる。コアとリムからなる有芯構造粒子とは、組成の異なるコアとリムとで構成され、コアの周囲の一部または全部をリムが囲む構造の粒子である。

[0024] 有芯構造粒子のコアは、炭化チタン、窒化チタン、炭窒化チタン、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、MoおよびWから成る群より選択された少なくとも1種の金属元素とTi元素との複合炭化物、複合窒化物、複合炭窒化物およびこれらの相互固溶体から成る群より選択された少なくとも1種の化合物からなる。

[0025] 有芯構造粒子のリムは、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、MoおよびWから成る群より選択された少なくとも1種の金属元素とTi元素との複合炭化物、複合窒化物、複合炭窒化物およびこれらの相互固溶体から成る群より選択された少なくとも1種の化合物からなる。

[0026] また、上記単一相粒子は、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、MoおよびWから成る群より選択された少なくとも1種の金属元素の炭化物、窒化物、炭窒化物およびこれらの相互固溶体から成る群より選択された少なくとも1種の化合物からなる。

[0027] 本発明において硬質相の形態は、有芯構造粒子のみからなる場合、有芯構造粒子と単一相粒子とからなる場合のいずれでもよい。

[0028] 本発明のサーメット工具の結合相は、Co、NiおよびFeから成る群より選択された少なくとも1種を主成分とする金属である。当該金属は、Co、NiおよびFeの中から選ばれた少なくとも1種の合計で、その全質量に対して50質量%以上含む。

[0029] 本発明のサーメット工具における結合相には、Co、NiおよびFe以外に、硬質相を構成する成分が含まれていてもよい。通常、前記結合相に含まれる硬質相構成成分の含有量は合計して、結合相の全質量に対して20質量%以下である。その中でも、本発明のサーメット工具の結合相が、Coおよ

びNiの1種または2種を主成分とした金属であると、硬質相とのぬれ性に優れ、サーメット工具の耐熱性および耐食性が向上するので、さらに好ましい。

[0030] 以上説明した硬質相及び結合相からなる本発明のサーメット工具は、逃げ面とすくい面とを備える。逃げ面とすくい面とが交差した稜線の一部または全部は刃先として使用される。

[0031] 本発明のサーメット工具の逃げ面は、表面から深さ方向に平均厚さ0.5～5 μ mの、炭窒化チタンの単一相粒子と結合相とからなる表面層を有すると、逃げ面の平滑性が向上し、逃げ面の外観が光沢を持ち、使用済みコーナーの識別が容易になるので、好ましい。一方、逃げ面の表面に結合相のみからなる表面層がある場合は、本発明のサーメット工具の耐摩耗性が低下する場合があります、切削加工時に被削材の溶着が発生しやすくなる傾向がある。

[0032] 本発明のサーメット工具の逃げ面は、SCE方式での、色座標a*が0以上5以下、色座標b*が0以上15以下、明度L*が20以上60以下であると、使用済みコーナーの識別が容易になる。

[0033] 色座標a*が0未満およびb*が0未満では外観色が黒っぽくなり、明度L*が20未満では光沢が無く、くすんだ外観色となり、どちらの場合も使用済みコーナーの識別が難しくなる。一方色座標a*が5を超える場合は赤色が強い外観色となる。色座標b*が15を超える場合は黄色が強い外観色となる。これは、焼結中に窒化もしくは酸化してサーメット工具が変質したことを示しており、変質したサーメット工具では十分な切削性能が得られない。

[0034] また、明度L*が60を超えると白色が強い外観色となり、逃げ面の表面に結合相の厚い層が形成されていることを示している。逃げ面の表面に結合相の厚い層が形成されると、結合相は硬さが低いのでサーメット工具の耐摩耗性が低下する。また、逃げ面の表面に結合相の厚い層が形成されると、切削加工時に被削材が溶着しやすくなり、被削材の仕上げ面粗さが大きくなる。

[0035] 以上の点から、本発明のサーメット工具の逃げ面は、色座標 a^* が 0 以上 3 以下、色座標 b^* が 0 以上 10 以下、明度 L^* が 40 以上 55 以下であると、使用済みコーナーの識別がさらに容易になるので、さらに好ましい。

[0036] また、本発明のサーメット工具の逃げ面は、その 8° グロス値が 10 以上 60 以下であるとさらに好ましい。 8° グロス値は光沢の強弱を示す。本発明のサーメット工具の逃げ面の 8° グロス値が 10 未満では金属光沢が無く、くすんだ外観色となり、使用済みコーナーの識別が難しくなる傾向がみられる。

[0037] 一方 8° グロス値が 60 を超える場合は、金属光沢が強く、逃げ面の表面に結合相の薄い層が形成されていることを示している。逃げ面の表面に結合相の薄い層が形成されると、結合相は硬さが低いのでサーメット工具の耐摩耗性が低下する傾向がみられる。また、逃げ面の表面に結合相の薄い層が形成されると、切削加工時に被削材が溶着しやすくなり、被削材の仕上げ面粗さが大きくなる傾向がみられる。

[0038] 以上の点から、本発明のサーメット工具の逃げ面の 8° グロス値が 15 以上 40 以下であると、使用済みコーナーの識別がさらに容易になるとともに、サーメット工具の耐摩耗性および耐溶着性に優れるので、さらに好ましい。

[0039] なお、本発明における明度 L^* 、色座標 a^* および色座標 b^* は、JIS Z 8729 の CIE (1976) $L^*a^*b^*$ 表色系に拠る。SCE 方式での明度 L^* 、色座標 a^* 及び色座標 b^* 、並びに 8° グロス値は、市販の光電色彩計で測定することができる。市販の光電色彩計として例えば、コニカミノルタ製分光測色計 CM-700d を挙げることができる。

[0040] 次に、本発明のサーメット工具の製造方法について、具体例を用いて説明する。なお、本発明のサーメット工具の製造方法は、当該サーメット工具の構成（硬質相及び結合相）を達成し得る限り特に制限されるものではない。

[0041] 例えば、本発明のサーメット工具の製造方法は、
工程（A）：平均粒径 0.5～2.5 μm の炭窒化チタン粉末 40～77 質

量%と、炭窒化チタンを除く平均粒径 $0.5 \sim 4.0 \mu\text{m}$ の、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、MoおよびWから成る群より選択された少なくとも1種の金属元素の炭化物、窒化物、炭窒化物およびこれらの相互固溶体から成る群より選択された少なくとも1種の粉末 $20 \sim 40$ 質量%と、平均粒径 $0.5 \sim 4.0 \mu\text{m}$ の、Co、NiおよびFeから成る群より選択された少なくとも1種の粉末 $3 \sim 20$ 質量%とからなる混合物（ただし、これらの合計は 100 質量%である）を準備する混合工程と、

工程（B）：得られた混合物を所定の工具の形状に成形して成形体を得る成形工程と、

工程（C）：前記工程（B）で得られた成形体を 67 Pa 以下の真空にて $1300 \sim 1450^\circ\text{C}$ の範囲の所定の温度まで昇温する第1昇温工程と、

工程（D）：前記工程（C）を経た成形体を $100 \sim 3000 \text{ Pa}$ の窒素雰囲気にて $1300 \sim 1450^\circ\text{C}$ の範囲の所定の温度から該温度よりも高い $1450 \sim 1600^\circ\text{C}$ の範囲の焼結温度まで昇温する第2昇温工程と、

工程（E）：前記工程（D）を経た成形体を工程（D）の圧力よりも高い $110 \sim 6000 \text{ Pa}$ の窒素雰囲気にて $1450 \sim 1600^\circ\text{C}$ の範囲の焼結温度で所定の時間保持して焼結する焼結工程と、

工程（F）：前記工程（E）を経た成形体を不活性雰囲気にて $1450 \sim 1600^\circ\text{C}$ の範囲の焼結温度から $1000 \sim 1250^\circ\text{C}$ の範囲の所定の温度まで毎分 $20 \sim 200^\circ\text{C}$ の冷却速度で冷却する第1冷却工程と、

工程（G）：前記工程（F）を経た成形体を $1000 \sim 1250^\circ\text{C}$ の範囲の所定の温度から常温まで冷却する第2冷却工程とを含む。

[0042] なお、工程（A）において使用される原料粉末の平均粒径は、米国材料試験協会（ASTM）規格B330に記載のフィッシャー法（Fisher Sub-Sieve Sizer (FSSS)）により測定されたものである。

[0043] 本発明のサーメット工具の製造方法の各工程は、以下の意義を有する。

工程（A）では所定の配合組成の混合粉末を均一に混合させる。これを以下の工程で成形・焼結・冷却することによって、特定の組成の硬質相及び結

合相からなる本発明のサーメット工具が得られる。

[0044] 工程（Ｂ）では得られた混合物を所定の工具の形状に成形する。得られた成形体を以下の焼結工程で焼結する。

[0045] 工程（Ｃ）では成形体を 6.7 Pa 以下の真空中で昇温することで、液相出現前および液相出現直後での脱ガスを促進させ、以下の焼結工程における焼結性を向上させる。

[0046] 工程（Ｄ）では窒素雰囲気とすることで、成形体の表面からの脱窒を防ぎ、これにより脱窒に伴う焼き肌面の平滑性の低下および焼き肌面近傍の Ti （ C ， N ）などの硬質相の減少を抑制する。

[0047] 工程（Ｅ）の焼結工程では、温度が高くなるほど成形体の表面からの脱窒量が多くなるため、工程（Ｄ）よりも高い窒素圧力とする。焼結温度が 1500°C 未満の場合は工程（Ｄ）の窒素圧力の $1.1 \sim 1.5$ 倍、焼結温度が 1500°C 以上では工程（Ｄ）の窒素圧力の $1.6 \sim 2.5$ 倍（ただし 6000 Pa 以下）の窒素圧力にするとさらに好ましい。

[0048] 工程（Ｆ）では焼結温度から液相の凝固点近辺（ $1000 \sim 1250^\circ\text{C}$ ）までの冷却速度をコントロールすることで、硬質相粒子の移動および粒成長を抑制して、焼き肌面の平滑性を損なわないようにする。冷却速度が毎分 20°C 未満の場合、表面近傍の硬質粒子が粒成長することで、焼き肌面の平滑性が低下し、サーメット工具の外観色がくすむ。一方、冷却速度が毎分 200°C を超える場合、焼き肌面は平滑になるものの、このような高い冷却速度で冷却が可能な焼結炉とするには、特殊な冷却装置が必要となり、本発明のサーメット工具を安価に製造することは難しい。

[0049] そして工程（Ｇ）では、焼結された成形体を常温まで冷却し、本発明のサーメット工具が得られる。

[0050] 工程（Ａ）から工程（Ｇ）までの工程を経て得られたサーメット工具に対して、必要に応じて研削加工や刃先のホーニング加工を行ってもよい。

[0051] さらに、サーメット工具の逃げ面に対して表面処理を施すことによって所望の色調を得ることができる。表面処理としてはサーメット工具が欠けにく

いブラスト処理が好ましい。ブラスト処理としては、気体によって研磨材を被処理物（サーメット工具）に投射する乾式ブラスト処理、研磨材と液体の溶媒をある比率で混合した研磨液を被処理物に投射する湿式ブラスト処理などを挙げることができる。その中でも湿式ブラスト処理は、乾式ブラスト処理よりもサーメット工具が欠けにくいので、さらに好ましい。

[0052] ブラスト処理に用いられる研磨材としては、硬質のメディアであれば特に制限なく用いることができる。前記硬質のメディアとしてはアルミナ、炭化珪素、ジルコニア、樹脂系メディア、ガラス系メディアなどを挙げることができる。また、ブラスト処理を行うことによってサーメット工具表面の平滑性を向上させる効果が得られる。なお、ブラスト処理時間が必要以上に長いと、コスト高となるので、本発明の効果が得られる必要最小限のブラスト処理時間でブラスト処理を行うことが好ましい。

[0053] 本発明のサーメット工具が得られる湿式ブラスト処理条件としては、メディアとしては安価で入手が容易なアルミナを用い、溶媒としては水を用いることが好ましい。その中でも、平均粒径 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ のアルミナのメディアを用いることがより好ましく、平均粒径 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ のアルミナのメディアを用いることがさらに好ましい。また、溶媒としては水を用いて、研磨液の全質量に対して $10 \sim 70$ 質量%となるようにアルミナのメディアを混合した研磨液を用いることが好ましく、アルミナのメディアの全質量に対する割合を $20 \sim 40$ 質量%とすることがより好ましい。

[0054] また、湿式ブラスト処理機のブラストガンに研磨液を供給する圧力、すなわち投射圧力を $0.05 \sim 0.4 \text{ MPa}$ 、より好ましくは $0.1 \sim 0.2 \text{ MPa}$ の範囲内の圧力に設定するとよい。研磨液の投射角度としては、サーメット工具の逃げ面に対して、 $30 \sim 60$ 度の角度、より好ましくは $40 \sim 50$ 度の角度がよい。ブラストガンの投射口からサーメット工具の逃げ面までの距離を $10 \text{ cm} \sim 50 \text{ cm}$ にすると、すくい面にも湿式ブラスト処理が施され、使用済みコーナーの識別がさらに容易になるので好ましく、前記距離としては $15 \text{ cm} \sim 30 \text{ cm}$ がさらに好ましい。そして、研磨液の投射時間

の合計は、40～240秒間であることが好ましく、60～120秒間であることがより好ましい。

実施例

[0055] [サーメット工具の製造]

原料粉末として、市販されている、平均粒径 $1.5\mu\text{m}$ のTi(C, N)粉末(質量比でTiC/TiN=50/50)、平均粒径 $1.0\mu\text{m}$ のWC粉末、平均粒径 $1.0\mu\text{m}$ のNbC粉末、平均粒径 $1.0\mu\text{m}$ のTaC粉末、平均粒径 $3.0\mu\text{m}$ のMo₂C粉末、平均粒径 $1.0\mu\text{m}$ のCo粉末、平均粒径 $1.0\mu\text{m}$ のNi粉末を用意した。なお、原料粉末の平均粒径は、米国材料試験協会(ASTM)規格B330に記載のフィッシャー法(Fisher Sub-Sieve Sizer (FSSS))により測定されたものである。

[0056] 用意した原料粉末を下記表1の配合組成になるように秤量して、秤量した原料粉末をアセトン溶媒と超硬合金製ボールと共にステンレス製ポットに入れて湿式ボールミルで混合および粉砕を行った。湿式ボールミルによる混合・粉砕後、アセトン溶媒を蒸発して得られた混合物を、焼結後の形状がJIS B 4120のインサート形状CNMG120408ブレーカー付きになる金型でもって圧力196MPaでプレス成形して、混合物の成形体を得た。

[0057] [表1]

混合粉末	配合組成(質量%)						
	Ti(C, N)	WC	NbC	TaC	Mo ₂ C	Co	Ni
A1	63	20	5	0	2	5	5
A2	62	10	5	5	2	8	8
A3	67	10	10	0	1	6	6
A4	47	27	6	6	0	7	7
A5	63	12	10	0	3	8	4
X1	72	20	5	0	1	0	2
X2	60	10	5	0	1	12	12

[0058] 混合物の成形体を焼結炉内に入れた後、67Pa以下の真空にて室温から下記表2(a)に記載の窒素導入温度T1(℃)まで昇温した。炉内温度が窒素導入温度T1(℃)になったとき、炉内圧力が表2(b)に記載の炉内

圧力 P_1 (Pa) になるまで窒素ガスを焼結炉内に導入した。炉内圧力 P_1 (Pa) の窒素雰囲気にて窒素導入温度 T_1 (°C) から表 2 (c) に記載の焼結温度 T_2 (°C) まで昇温した。炉内温度が焼結温度 T_2 (°C) になったとき、炉内を表 2 (d) に記載の炉内圧力 P_2 (Pa) の窒素雰囲気になるように調整し、炉内圧力 P_2 (Pa) の窒素雰囲気にて焼結温度 T_2 (°C) で 60 分間保持して焼結した。その後、13300 Pa の Ar 雰囲気では焼結温度 T_2 (°C) から 1200°C まで表 2 (e) に記載の冷却速度 R_1 (°C/分) で冷却し、その後、窒素雰囲気にて 1200°C から室温まで冷却した。

[0059] [表2]

焼結 条件	(a) 窒素導入温度 T_1 (°C)	(b) 炉内圧力 P_1 (Pa)	(c) 焼結温度 T_2 (°C)	(d) 炉内圧力 P_2 (Pa)	(e) 冷却速度 R_1 (°C/分)
B1	1350	100	1490	150	40
B2	1400	1000	1490	1150	30
B3	1300	800	1550	1600	35
B4	1450	2000	1550	5000	25
B5	1350	600	1500	1000	30
B6	1350	3000	1550	5000	50
Y1	1430	80	1490	300	15
Y2	1250	2000	1500	2500	25
Y3	1300	1000	1550	1200	3
Y4	1400	4000	1500	6900	150
Y5	1500	200	1550	300	30

[0060] 焼結して得られたサーメット工具について、湿式ブラシホーニング機により、サーメット工具の刃先にホーニング加工を施した。次に湿式ブラスト機を用いて、サーメット工具の表面に対して、以下の湿式ブラスト処理を行った。

[0061] 平均粒径 $25\ \mu\text{m}$ のアルミナのメディアを用意して、水の溶媒：70質量%、平均粒径 $25\ \mu\text{m}$ のアルミナのメディア：30質量%となる割合で混合した研磨液を湿式ブラスト機に入れて、サーメット工具を湿式ブラスト機にセットした。そして、サーメット工具の逃げ面に対して45度の角度で研磨液を投射するように、ブラストガンの投射口から逃げ面までの距離が25 cmになるように、ブラストガンの位置と向きを調整して下記表3に示す条件で湿式ブラスト処理を行った。

[0062] インサート形状C NMG 1 2 0 4 0 8 ブレーカー付きは、通常両面のコーナーを使用するため、1回目の湿式ブラスト処理後、サーメット工具のすくい面を裏返して、2回目の湿式ブラスト処理を1回目の湿式ブラスト処理と同様に施した。サーメット工具の逃げ面には研磨液が45度の角度で合計2回投射されることになる。逃げ面に対する投射時間の合計は表3に示した。

[0063] [表3]

ブラスト条件	投射圧力 (MPa)	1回目の投射時間 (秒)	2回目の投射時間 (秒)	投射時間の合計 (秒)
C1	0.1	30	30	60
C2	0.2	60	60	120
Z1	0.6	10	10	20
Z2	0.2	150	150	300

[0064] 混合粉末、焼結条件、ブラスト条件を下記表4に示すように組み合わせて、発明品1～12のサーメット工具と、比較品1～8のサーメット工具を製作した。

[0065] [表4]

試料番号	混合粉末	焼結条件	ブラスト条件
発明品1	A1	B2	C1
発明品2	A2	B4	C1
発明品3	A3	B1	C1
発明品4	A4	B3	C1
発明品5	A5	B6	C2
発明品6	A1	B5	C2
発明品7	A4	B2	C1
発明品8	A5	B1	C2
発明品9	A2	B5	C1
発明品10	A3	B6	C2
発明品11	A2	B2	C2
発明品12	A4	B1	C1
比較品1	A2	Y1	C1
比較品2	X1	B1	C2
比較品3	A1	Y3	C1
比較品4	A1	Y2	Z2
比較品5	A5	Y4	Z1
比較品6	X2	B2	C2
比較品7	A3	Y5	C1
比較品8	X2	Y4	C2

[0066] [サーメット工具の観察]

作製した発明品及び比較品のサーメット工具について、サーメット工具のすくい面の表面から深さ方向に $500\mu\text{m}$ 内部までの断面組織をエネルギー分散型X線分光器（EDS）付き走査電子顕微鏡（SEM）にて観察した。さらに、王水を用いて断面組織を1分間食刻し、結合相を除去した断面組織を同様に観察した。

[0067] その結果、サーメット工具の表面層は、炭窒化チタンの単一相粒子の形態である硬質相と結合相とから構成されていること、サーメット工具の表面層を除いた部分は、チタン化合物の単一相粒子の形態である硬質相とチタン化合物の有芯構造粒子の形態である硬質相と、CoおよびNiの中から選ばれた少なくとも1種を主成分とする結合相とから構成されていることが観察された。

[0068] 前記の通り王水によって結合相のみが食刻される。王水処理前のサーメット工具の断面組織と王水により処理したサーメット工具の断面組織とから、画像解析ソフトを用いて、食刻されなかった硬質相の面積率と食刻された結合相の面積率を測定して、サーメット工具の硬質相の体積%と結合相の体積%を求めた。サーメット工具のすくい面の表面から $500\mu\text{m}$ 内部における、サーメット工具全体に対する硬質相の体積%と、サーメット工具全体に対する結合相の体積%を下記表5に示す。

[0069] また、サーメット工具の組織中に若干存在する大きさが $2\mu\text{m}$ 以上の結合相プールをSEM付属のEDSによって分析した。その結果、すべてのサーメット工具の結合相には、主成分のCo、Ni以外にW、Ti、Ta、Nb、Moが合計して、結合相の全質量に対して0.01~10質量%含まれていることが分かった。すなわち、結合相は、Co、Niを主成分とする金属であることが分かった。また、サーメット工具の逃げ面の断面組織をSEMによって観察し、表面層の有無、表面層の組織構成とその平均厚さを測定した。それらの結果を表5に示す。

[0070]

[表5]

試料番号	サーメット工具					
	硬質相	結合相		逃げ面の表面層		
	体積%	組成	体積%	有無	組織	平均厚さ (μ m)
発明品1	92.7	Co,Niを主成分とする金属	7.3	有	炭窒化チタンの単一相粒子と結合相	1.0
発明品2	88.5	Co,Niを主成分とする金属	11.5	有	炭窒化チタンの単一相粒子と結合相	0.8
発明品3	92.1	Co,Niを主成分とする金属	7.9	無	—	0
発明品4	87.3	Co,Niを主成分とする金属	12.7	有	炭窒化チタンの単一相粒子と結合相	1.5
発明品5	91.5	Co,Niを主成分とする金属	8.5	有	炭窒化チタンの単一相粒子と結合相	1.0
発明品6	92.7	Co,Niを主成分とする金属	7.3	有	炭窒化チタンの単一相粒子と結合相	1.2
発明品7	87.4	Co,Niを主成分とする金属	12.6	有	炭窒化チタンの単一相粒子と結合相	3.0
発明品8	91.4	Co,Niを主成分とする金属	8.6	無	—	0
発明品9	88.5	Co,Niを主成分とする金属	11.5	有	炭窒化チタンの単一相粒子と結合相	1.0
発明品10	92.2	Co,Niを主成分とする金属	7.8	有	炭窒化チタンの単一相粒子と結合相	1.2
発明品11	88.4	Co,Niを主成分とする金属	11.6	有	炭窒化チタンの単一相粒子と結合相	0.9
発明品12	87.2	Co,Niを主成分とする金属	12.8	無	—	0
比較品1	88.5	Co,Niを主成分とする金属	11.5	無	—	0
比較品2	98.6	Niを主成分とする金属	1.4	無	—	0
比較品3	92.7	Co,Niを主成分とする金属	7.3	有	結合相	3.0
比較品4	92.6	Co,Niを主成分とする金属	7.4	無	—	0
比較品5	91.5	Co,Niを主成分とする金属	8.5	無	—	0
比較品6	82.8	Co,Niを主成分とする金属	17.2	有	炭窒化チタンの単一相粒子と結合相	3.5
比較品7	92.2	Co,Niを主成分とする金属	7.8	無	—	0
比較品8	82.7	Co,Niを主成分とする金属	17.3	有	結合相	2.0

[0071] [サーメット工具の色調評価]

発明品及び比較品のサーメット工具の逃げ面の色調をコニカミノルタ製分光測色計CM-700dを用いて測定した。測定の際には、ターゲットマス

クはφ 3 mmのものをを用い、マスク部と測定面との間に隙間ができないようにした。結果を下記表 6 に示す。なお、表 6 に示された S C E 方式での、色座標 a *、色座標 b * 及び明度 L *、並びに 8° グロス値は、逃げ面の任意の 5 ヲ所を測定した結果の平均値である。

[0072] [表6]

試料番号	サーメット工具の逃げ面の色調			
	色座標a*	色座標b*	明度L*	8° グロス値
発明品1	1	1	51	43
発明品2	3	2	34	48
発明品3	3	12	25	18
発明品4	2	3	41	15
発明品5	2	1	37	14
発明品6	1	7	29	18
発明品7	3	3	41	22
発明品8	1	3	58	48
発明品9	2	2	48	51
発明品10	4	14	60	58
発明品11	2	3	32	350
発明品12	1	4	45	8
比較品1	-1	-2	7	4
比較品2	-2	-3	3	5
比較品3	1	8	80	650
比較品4	-3	-0.5	30	7
比較品5	1	17	37	48
比較品6	1	2	38	42
比較品7	-1	0	2	1
比較品8	2	7	76	450

[0073] [サーメット工具の切削加工評価]

発明品及び比較品のサーメット工具を用いて切削加工を行った。被削材として、直径 5 0 mm、長さ 3 0 0 mmの円柱状のクロムモリブデン鋼 S C M 4 1 5 を準備した。N C 旋盤を用い、サーメット工具を用いた一般的な仕上げ加工条件である切削速度 2 5 0 m / m i n、送り量 0. 1 2 mm、切込み 1. 0 mmの条件で、クーラントを使用して、切削時間 2 0 分の外径連続切削を行った。切削加工後、使用済みコーナーの識別性、工具の損傷状態、最大逃げ面摩耗幅 $V_{B_{max}}$ および被削材の仕上げ面粗さ（表面粗さ）について評価を行った。結果を下記表 7 に示す。

[0074]

[表7]

試料番号	使用済みコーナーの識別性	工具の損傷状態	最大逃げ面 摩耗幅 V_{Bmax} (mm)	被削材の仕上げ面粗さ (算術平均粗さ $Ra(\mu m)$)
発明品1	さらに良い	正常摩耗	0.12	1.2
発明品2	良い	正常摩耗	0.15	0.8
発明品3	良い	正常摩耗	0.08	0.7
発明品4	さらに良い	正常摩耗	0.07	0.8
発明品5	良い	正常摩耗	0.13	1.1
発明品6	良い	正常摩耗	0.07	1.0
発明品7	さらに良い	正常摩耗	0.06	0.7
発明品8	良い	正常摩耗	0.18	0.9
発明品9	さらに良い	正常摩耗	0.14	0.8
発明品10	良い	正常摩耗	0.13	0.7
発明品11	良い	正常摩耗	0.18	1.4
発明品12	良い	正常摩耗	0.21	1.7
比較品1	悪い	チップングあり	0.28	3.2
比較品2	悪い	欠損	測定不能	2.4
比較品3	良い	溶着あり	0.29	2.7
比較品4	悪い	チップングあり	0.27	3.2
比較品5	悪い	チップングあり	0.29	3.0
比較品6	良い	正常摩耗であるが 最大逃げ面摩耗幅は大	0.24	2.8
比較品7	悪い	チップングあり	0.28	3.3
比較品8	良い	溶着あり	0.25	3.0

[0075] 発明品はいずれも使用済みコーナー識別が容易であり、工具の損傷状態は正常摩耗であった。被削材の仕上げ面粗さ（表面粗さ）は算術平均粗さ Ra 1.7 μm 以下であり、非常に良好であった。

[0076] 一方、比較品1、7は焼結時の窒素雰囲気圧力が低めだったため脱窒量が多く、逃げ面の凹凸が非常に大きかったため、湿式ブラスト処理を施しても外観色はくすんだ灰色をしていた。そのため、使用済みコーナーの識別が難しく、また切削加工時、刃先にチップングが生じたため、被削材の仕上げ面粗さは大きくなった。

[0077] 比較品2は使用済みコーナーの識別が難しく、結合相量が少ないため、靱性に劣り、切削加工時に刃先が大きく欠損したため、被削材の仕上げ面粗さは大きくなった。

[0078] 比較品3は逃げ面に平均厚さ3.0 μm の結合相の表面層が形成されており、サーメット工具は強い金属光沢を有しているので使用済みコーナーの識

別は容易であった。しかしながら、比較品 3 は切削加工時に刃先と逃げ面に被削材が溶着したので、被削材の仕上げ面粗さが大きくなった。

[0079] 比較品 4 は焼結時に、サーメット工具の表面が窒化し、逃げ面の凹凸が非常に大きかった。ブラスト時間を長い時間行うことで、サーメット工具の表面に若干光沢が見られたものの、ブラスト処理後の外観色は濃灰色をしていた。そのため、使用済みコーナーの識別が難しく、切削加工時、刃先にチッピングが生じたので、被削材の仕上げ面粗さが大きくなった。また、湿式ブラスト時間が長いため、製造コストが増加した。

[0080] 比較品 5 は焼結中に窒化され、赤茶けた逃げ面を有していた。湿式ブラスト処理において、投射圧力を高くした結果、刃先にチッピングが発生した。切削加工時にも刃先にチッピングが発生したので、被削材の仕上げ面粗さが大きくなった。

[0081] 比較品 6 は結合相量が多く、耐摩耗性に劣り、最大逃げ面摩耗幅が大きくなったので、被削材の仕上げ面粗さが大きくなった。

[0082] 比較品 8 は逃げ面に平均厚さ $2.0 \mu\text{m}$ の結合相の表面層が形成され、サーメット工具は強い金属光沢を有しており、使用済みコーナーの識別は容易であった。しかしながら、切削加工時に刃先と逃げ面に被削材が溶着したので、被削材の仕上げ面粗さは大きくなった。また、結合相量が多いので耐摩耗性に劣った。

請求の範囲

- [請求項1] チタン化合物を主成分とする硬質相と、C o、N i およびF e から成る群より選択された少なくとも1種を主成分とする結合相とからなるサーメット工具であって、
- 硬質相の割合はサーメット工具全体に対して83～98.5体積%であり、結合相の割合は残部であり、
- サーメット工具は逃げ面及びすくい面を備え、サーメット工具の逃げ面は、S C E方式での、色座標a *が0以上5以下、色座標b *が0以上15以下、明度L *が20以上60以下であるサーメット工具。
- [請求項2] サーメット工具の逃げ面は、S C E方式での、色座標a *が0以上3以下、色座標b *が0以上10以下、明度L *が40以上55以下である請求項1に記載のサーメット工具。
- [請求項3] サーメット工具の逃げ面の8°グロス値が10以上60以下である請求項1または2に記載のサーメット工具。
- [請求項4] サーメット工具の逃げ面の8°グロス値が15以上40以下である請求項1～3のいずれか1項に記載のサーメット工具。
- [請求項5] サーメット工具の逃げ面には、表面から深さ方向に平均厚さ0.5～5 μmの表面層が形成されており、該表面層は炭窒化チタンの単一相粒子と結合相とを含む請求項1～4のいずれか1項に記載のサーメット工具。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/076797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23B27/14(2006.01)i, C22C1/05(2006.01)i, C22C29/04(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23B27/14, C22C1/05, C22C29/04, B23B51/00, B23C5/16, B23P15/28

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X	JP 5-311311 A (Kyocera Corp.),	1-2
Y	22 November 1993 (22.11.1993),	5
A	paragraphs [0009] to [0027]; tables 1 to 3 & EP 520465 A1 & KR 10-0239844 B1	3-4
Y	JP 2-76606 A (Mitsubishi Metal Corp.), 16 March 1990 (16.03.1990), page 2, upper left column, line 2 to page 4, lower right column, line 13; table 1 (Family: none)	5
A	WO 2012/124559 A1 (Sumitomo Electric Hardmetal Corp.), 20 September 2012 (20.09.2012), paragraphs [0009] to [0052]; tables 1 to 3 & JP 2012-192474 A	1-5

☒ 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
30 October, 2013 (30.10.13)

Date of mailing of the international search report
12 November, 2013 (12.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/076797

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 2000-233303 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 29 August 2000 (29.08.2000), paragraphs [0032] to [0045]; tables 1 to 5 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23B27/14(2006.01)i, C22C1/05(2006.01)i, C22C29/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23B27/14, C22C1/05, C22C29/04, B23B51/00, B23C5/16, B23P15/28

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X Y A	JP 5-311311 A（京セラ株式会社）1993. 11. 22, 段落【0009】-【0027】, 表 1-3 & EP 520465 A1 & KR 10-0239844 B1	1-2 5 3-4
Y	JP 2-76606 A（三菱金属株式会社）1990. 03. 16, 第 2 ページ左上欄 第 2 行-第 4 ページ右下欄第 13 行, 第 1 表（ファミリーなし）	5
A	WO 2012/124559 A1（住友電工ハードメタル株式会社）2012. 09. 20, 段落【0009】-【0052】, 表 1-3 & JP 2012-192474 A	1-5

☒ 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

3 0 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 2 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

小川 真

3 C

3 9 3 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

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 2000-233303 A (日本特殊陶業株式会社) 2000.08.29, 段落【0032】 - 【0045】, 表 1-5 (ファミリーなし)	1-5