

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/180911 A1

(51) 国際特許分類:

B23B 27/14 (2006.01) *B22F 7/00* (2006.01)
B22F 1/00 (2006.01) *B23C 5/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/011480

(22) 国際出願日: 2018年3月22日(22.03.2018)

(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 2017-066749 2017年3月30日(30.03.2017) JP

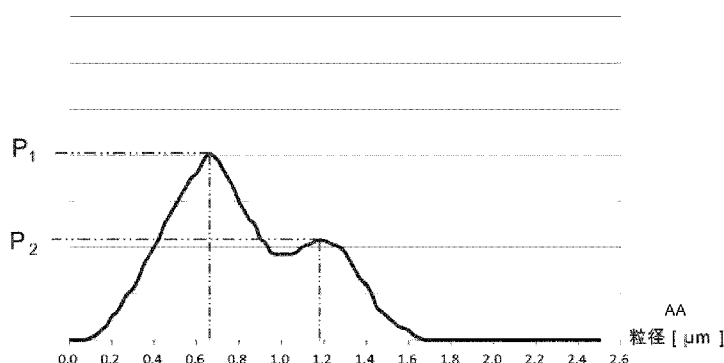
(71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 山▲崎▼剛 (YAMASAKI, Tsuyoshi); 〒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). 坂本 佳輝 (SAKAMOTO, Yoshiki); 〒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: CUTTING INSERT AND CUTTING TOOL

(54) 発明の名称: 切削インサート及び切削工具



AA Particle size

(57) Abstract: One mode of embodiment of a cutting insert according to the present invention is provided with a substrate containing a plurality of tungsten carbide particles. When the size distribution of the tungsten carbide particles is measured at intervals of 0.025 μm , the particle size distribution has, as a maximum peak and a second peak, a first peak value appearing in a particle size range of 0.5 to 0.9 μm and a second peak value appearing in a particle size range of 1.1 to 1.5 μm . The value of the particle size distribution in a valley in which the value of the particle size distribution frequency is smallest between the first peak value and the second peak value is greater than zero.

(57) 要約: 一態様の切削インサートは、複数の炭化タングステン粒子を含有する基体を備えている。炭化タングステン粒子の粒径分布を0.025 μm 間隔で測定した場合において、粒径分布は、最大ピーク及び2番目のピークとして、粒径が0.5～0.9 μm の範囲に現れる第1ピーク値と、粒径が1.1～1.5 μm の範囲に現れる第2ピーク値とを有している。第1ピーク値及び第2ピーク値の間での最も粒径分布頻度の値が小さい谷部での粒径分布の値が0より大きい。

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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 切削インサート及び切削工具

技術分野

[0001] 本態様は、切削加工に用いられる切削インサートに関する。

背景技術

[0002] 旋削加工及び転削加工のような切削加工において切削インサートが用いられている。切削インサートの一例として、特許文献1及び2に記載されているように、炭化タングステン（WC）粒子を含有する超硬合金からなるものが知られている。特許文献1及び2に記載された切削インサートはいずれも、WC粒子の粒径が相対的に小さいグループ（第1グループ）と、WC粒子の粒径が相対的に大きいグループ（第2グループ）とからなる超硬合金によって構成されている。特許文献1及び2では、第1グループによって強度（抗折力）を高めるとともに、第2グループによって靱性（破壊靱性）を高めることが試みられている。

[0003] 特許文献1及び2に記載の切削インサートにおける上記の2つのグループでは、それぞれの粒径分布が重複していない。すなわち、第1グループ及び第2グループが互いに独立したピーク値を有しており、第1グループ及び第2グループの間となる粒径のWC粒子を備えていない。そのため、第1グループによる強度を高める効果と、第2グループによる靱性を高める効果とを十分に結びつけることが難しく、強度及び靱性の両方を高いものとすることが課題であった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平6－220571号公報

特許文献2：特開2000－204424号公報

発明の概要

[0005] 一態様に基づく切削インサートは、複数の炭化タングステン粒子を含有す

る基体を備え、前記炭化タングステン粒子の粒径分布を $0.025\mu\text{m}$ 間隔で測定した場合において、前記粒径分布は、最大ピーク及び2番目のピークとして、粒径が $0.5\sim 0.9\mu\text{m}$ の範囲に現れる第1ピーク値と、粒径が $1.1\sim 1.5\mu\text{m}$ の範囲に現れる第2ピーク値とを有し、前記第1ピーク値及び前記第2ピーク値の間での最も前記粒径分布が少ない谷部での前記粒径分布の値が0より大きい。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]一実施形態の切削インサートを示す斜視図である。

[図2]一実施形態の切削インサートにおける基体中の炭化タングステン粒子の粒径分布を示す図である。

[図3]一変形例における基体中の炭化タングステン粒子の粒径分布を示す図である。

[図4]一実施形態の切削工具を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、一実施形態の切削インサート1（以下、単にインサート1ともいう。）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、一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、インサート1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等を忠実に表したのではない。

[0008] 一実施形態のインサート1は、第1面3（図1における上面）と、この第1面3の反対側に位置する第2面5（図1における下面）と、これら第1面3及び第2面5の間に位置する第3面7（図1における上面と下面の間の面（側面））とを有する。本実施形態においては、第1面3及び第2面5はそれぞれ四角形であり、インサート1は四角板形状となっている。

[0009] 第3面7は、第1面3及び第2面5とそれぞれ交差している。これらの交差する稜線の少なくとも一部に切刃9が位置している。本実施形態においては、第1面3及び第3面7が交差する稜線の全体が切刃9となっている。例

えば、第1面3及び第3面7が交差する稜線の全体が切刃9となってもよく、また、第2面5及び第3面7が交差する稜線の全体が切刃9となってもよい。言い換えれば、第3面7は、第1面3及び第2面5とそれぞれ稜線を介して繋がっている。

[0010] 切刃9は、切削加工において被削材を切削するために用いられる部位である。そのため、切刃9が位置する稜線を構成する2つの面の一方がすくい面領域を有しており、もう一方が逃げ面領域を有している。ここで、すくい面領域とは、切削加工時に切刃9で生じた切屑を接触させて、切屑の流れをコントロールする領域を意味している。

[0011] 本実施形態においては、第1面3がすくい面領域を有しており、第3面7が逃げ面領域を有している。より具体的には、第1面3における切刃9に沿った部分的な領域がすくい面領域となっている。また、第2面5における切刃9に沿った部分的な領域が逃げ面領域となっている。なお、すくい面領域は第1面3の全体である必要はなく、第1面3の一部のみがすくい面領域であっても何ら問題無い。

[0012] 本実施形態のインサート1は、図1に示すように、四角板形状の基体11と、この基体11の表面を被覆する被覆層13とを備えている。なお、被覆層13は必須の構成ではなく、インサート1が基体11のみによって構成されていてもよい。被覆層13を備えている場合であっても、被覆層13の厚みは、インサート1の大きさと比較して十分に小さい。そのため、基体11の形状及び大きさは、実質的にインサート1の形状及び大きさとほぼ一致する。

[0013] 本実施形態における基体11は、複数の炭化タングステン(WC)粒子を含有している。ここで、炭化タングステン粒子の粒径分布頻度を0.025 μm 間隔で測定、評価した場合に、本実施形態においては、粒径分布が、最大ピーク及び2番目のピークとして、粒径が0.5～0.9 μm の範囲に現れる第1ピーク値 P_1 と、粒径が1.1～1.5 μm の範囲に現れる第2ピーク値 P_2 とを有している。

[0014] 粒径分布が上記の構成であって単に1つのピーク値のみを有する構成ではないため、粒径が相対的に小さく強度を高めることが可能な炭化タングステン粒子（第1粒子）と、粒径が相対的に大きく靱性を高めることが可能な炭化タングステン粒子（第2粒子）とが、それぞれ高い分布のピークを有する。

[0015] さらに、このとき粒径分布が、最大ピーク及び2番目のピークとして、粒径が相対的に小さい粒子と、粒径が相対的に大きい粒子とによって独立した2つのピークを有する構成ではなく、第1ピーク及び第2ピークが連なった構成である。具体的には、第1ピーク値 P_1 及び第2ピーク値 P_2 の間での最も粒径分布頻度の値が小さい谷部においても粒径分布頻度の値が0ではなく、0よりも大きい値となっている。そのため、谷部においても、第1粒子及び第2粒子の中間のサイズの粒子の数が確保され、第1粒子による強度を高める効果と、第2粒子による靱性を高める効果とを結びつけ易い。これにより、基体11の強度及び靱性の両方が高いものとなる。

[0016] 特に、谷部での粒径分布頻度の値が、第1ピーク値 P_1 及び第2ピーク値 P_2 のそれぞれに対して $1/2$ 以上である場合には、第1粒子による強度を高める効果と、第2粒子による靱性を高める効果とが一層結びつけられ易くなる。そのため、基体11の強度及び靱性の両方をより高いものにできる。

[0017] 第1ピーク値 P_1 となる粒径を第1粒子の粒径 A_1 、第2ピーク値 P_2 となる粒径を第2粒子の粒径 A_2 としたとき、図2に示す例においては、第1粒子の粒径 A_1 が $0.65\mu\text{m}$ であり、第2粒子の粒径 A_2 が $1.2\mu\text{m}$ である。本実施形態においては、第2粒子の粒径 A_2 が第1粒子の粒径 A_1 よりも小さい。

[0018] 第1粒子の粒径 A_1 が、 $0.5\sim 0.9\mu\text{m}$ である場合には、インサート1の強度を高く確保できる。また、第2粒子の粒径 A_2 は特定の値に限定されるものではないが、 $1.1\sim 1.5\mu\text{m}$ である場合には、インサート1の靱性を高く確保できる。

[0019] 図2においては、炭化タングステン粒子全体の数に対する粒子数の比率に

よって分布量が示されており、第1粒子の粒径 A_1 における分布量である第1ピーク値 P_1 が4%であり、第2粒子の粒径 A_2 における分布量である第2ピーク値 P_2 が2.2%である。

[0020] 第1ピーク値 P_1 に対する第2ピーク値 P_2 の比率は特に限定されるものではない。図2に示す例のように、第1ピーク値 P_1 が第2ピーク値 P_2 より大きくてもよく、また、図3に示す例のように、第2ピーク値 P_2 が第1ピーク値 P_1 より大きくてもよい。

[0021] 図2に示す例のように、第1ピーク値 P_1 が第2ピーク値 P_2 より大きい場合には、基体11の強度を特に高めることができる。第2粒子の粒径 A_2 よりも第1粒子の粒径 A_1 が小さいことから、この相対的に粒径の小さい粒子の含有比率が高められることによって、基体11における炭化タングステンの充密性を高めることができるからである。

[0022] 特に、インサート1が被覆層13を備えている場合には、第2ピーク値 P_2 が第1ピーク値 P_1 より小さいことによって、インサート1の耐久性を高めることができる。一般的にインサートが基体に被覆層を備えている場合、基体及び被覆層の熱膨張係数の差に起因して基体にクラックが生じる場合がある。しかしながら、第2ピーク値 P_2 が第1ピーク値 P_1 より小さい場合には、粒径が相対的に大きい第2粒子の分布量が多くなり、靱性が高められるため、クラックの進展が遅くなる。これにより、インサート1の耐久性を高めることができる。

[0023] なお、上記の場合であっても、第2粒子による靱性を高める効果を確保するためには、第2ピーク値 P_2 に対する第1ピーク値 P_1 の比率(P_1/P_2)が2以下であることが望ましい。

[0024] また、図3に示す例のように、第2ピーク値 P_2 が第1ピーク値 P_1 より大きい場合には、粒径の大きい粒子を多く含んでいるため、基体11に含有される炭化タングステン粒子の平均粒径が大きいということである。このような場合、切削加工時における熱的な要因による刃先の損傷が抑制される。

[0025] なお、上記の場合であっても、第1粒子による強度を高める効果を確保す

るためには、第1ピーク値 P_1 に対する第2ピーク値 P_2 の比率(P_2/P_1)が2以下であることが望ましい。

[0026] また、第2粒子の粒径 A_2 と第1粒子の粒径 A_1 との差を δA としたとき、 δA が第1粒子の粒径 A_1 よりも小さい場合には、強度及び靱性の両方をさらに高くすることができる。本実施形態においては、粒径分布が第1ピーク値 P_1 及び第2ピーク値 P_2 を有する構成である。第1粒子の粒径 A_1 及び第2粒子の粒径 A_2 が過度に小さくなることが避けられることによって靱性を高める効果を確保できる。また、 δA が過度に大きくなることが避けられることによってピーク値及び準ピーク値が相対的に小さくなることが避けられる。具体的には、 δA と第1粒子の粒径 A_1 との比($\delta A/A_1$)が、1以上である場合には、強度及び靱性の両方をさらに高くすることができる。

[0027] 本実施形態における基体11は、炭化タングステン粒子に加えて、コバルトなどの金属成分を含有している。金属成分は、炭化タングステン粒子同士を接合する機能を有しており、一般的に結合相と呼ばれる。結合相は、コバルトのみを含有していてもよく、また、コバルトに加えてクロム(Cr)などの金属成分を含有していてもよい。

[0028] 金属成分が結合相と呼ばれる一方で、基体11における炭化タングステン粒子は硬質相と呼ばれる。なお、硬質相としては、炭化タングステンに限定されるものではなく、例えば、炭化タングステン粒子に加えて、炭化バナジウム(VC)、炭化チタン(TiC)、炭化タンタル(TaC)又は炭化ニオブ(NbC)といった成分からなる粒子を含む構成であってもよい。

[0029] 被覆層13の材質としては、例えば、チタンの炭化物、窒化物、酸化物、炭酸化物、窒酸化物、炭窒化物及び炭窒酸化物などが挙げられる。被覆層13は、上記の材質のうち1つのみを含有していてもよく、複数を含有していてもよい。また、被覆層13は、1つのみの層によって構成されていてもよく、複数の層が積層された構成であってもよい。被覆層13は、化学蒸着(CVD)法又は物理蒸着(PVD)法を用いることによって、基体11の上に位置させることが可能である。

[0030] 本実施形態のインサート1は、図1に示すように四角板形状であるが、インサート1の形状としてはこのような形状に限定されるものではない。例えば、上面が四角形ではなく、三角形、六角形又は円形であっても何ら問題無い。

[0031] 本実施形態のインサート1は、図1に示すように、貫通孔15を有している。本実施形態における貫通孔15は、第1面3から第2面5にかけて形成されており、これらの面において開口している。貫通孔15は、インサート1をホルダに保持する際に、ねじ又はクランプ部材を取り付けるために用いることが可能である。なお、貫通孔15は、第3面7における互いに反対側に位置する領域において開口する構成であっても何ら問題無い。

[0032] 次に、本実施形態のインサート1の製造方法について説明する。

[0033] まず、基体11の原料である無機材料の粉末を準備する。炭化タングステン粒子の粉末として、平均粒径が0.1～1 μ mの第1粒子と、平均粒径が0.6～2 μ mの第2粒子とを準備する。このとき、第2粒子の平均粒径が第1粒子の平均粒子よりも大きい、第1粒子の粒径分布が第2粒子の粒径分布と重なり合っている。

[0034] 硬質相の成分として、炭化タングステンに加えて炭化バナジウム及び炭化クロムの粉末を、結合相として、金属コバルトの粉末をそれぞれ準備する。そして、炭化バナジウムが0.05～0.2質量%、炭化クロムが0.1～1質量%、金属コバルトが4～20質量%、炭化タングステン粒子である第1粒子及び第2粒子が残りの質量%となる比率で上記の無機材料の粉末を混合する。さらにカーボン粉末及びバインダーなどを適宜添加、混合することで混合粉末を作製する。このとき、第1粒子及び第2粒子の比率としては、例えば、第2粒子に対する第1粒子の比率が、0.5～5程度となるように第1粒子及び第2粒子が混合される。

[0035] 次に、プレス成形、鋳込成形、押出成形又は冷間静水圧プレス成形などの公知の成形方法を利用して、上記の混合粉末を所定の工具形状に成形して成形体を得る。

- [0036] その後、成形体を真空中又は非酸化性雰囲気中にて焼成することによって基体 11 が作製される。作製された基体 11 の表面に、研磨加工又はホーニング加工を施す。なお、研磨加工及びホーニング加工は不要であれば省略しても構わない。
- [0037] 焼成は、成形体のサイズ及びバインダーの含有量などによって条件が異なる。例えば、0.01Pa の真空中、1400～1600℃の温度で1～2時間程度行われる。
- [0038] その後、作製された基体 11 の表面に化学蒸着法又は物理蒸着法を用いてチタン化合物などをコーティングすることにより、基体 11 及び被覆層 13 を備えたインサート 1 が作製される。このコーティングの工程を省略した場合には、基体 11 のみを備えたインサート 1 が作製される。
- [0039] 次に、一実施形態の切削工具 101 について図面を用いて説明する。
- [0040] 本実施形態の切削工具 101 は、図 4 に示すように、第 1 端（図 4 における上端）から第 2 端（図 4 における下端）に向かって延びる棒状体であり、第 1 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。
- [0041] 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。
- [0042] 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 との間にシートを挟んでいてもよい。
- [0043] インサート 1 は、第 1 面及び第 3 面が交差する稜線における切刃 5 として用いられる部分がホルダ 105 から外方に突出するように装着される。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。

[0044] ホルダ105としては、鋼、鋳鉄などを用いることができる。特に、これらの部材の中で靱性の高い鋼を用いることが好ましい。

[0045] 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、外径加工及び溝入れ加工が挙げられる。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。

符号の説明

[0046] 1・・・インサート（切削インサート）

3・・・第1面

5・・・第2面

7・・・第3面

9・・・切刃

11・・・基体

13・・・被覆層

15・・・貫通孔

101・・・切削工具

103・・・ポケット

105・・・ホルダ

107・・・固定ネジ

A_1 ・・・第1粒子の粒径

A_2 ・・・第2粒子の粒径

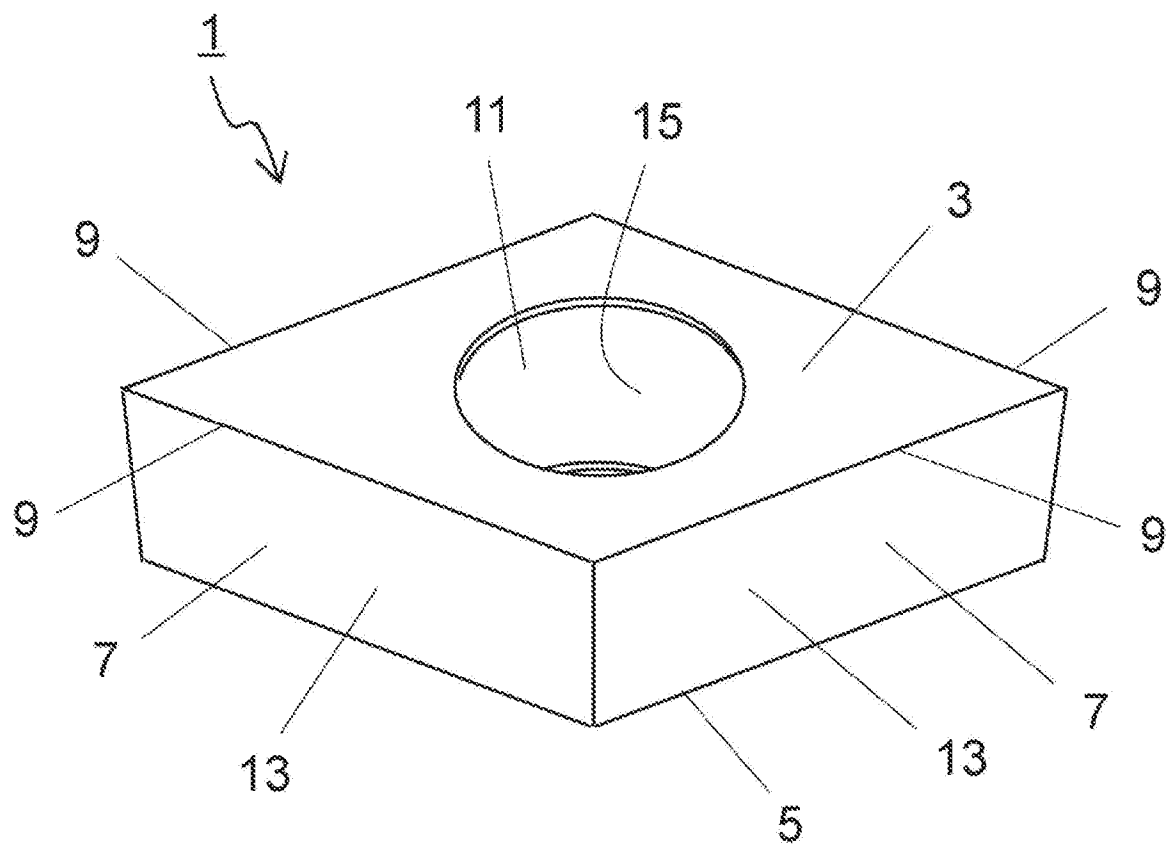
P_1 ・・・第1ピーク値

P_2 ・・・第2ピーク値

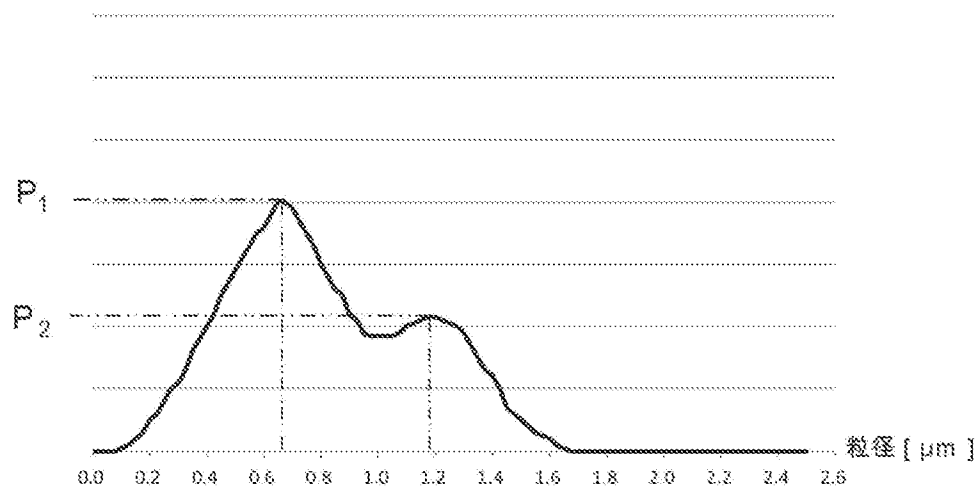
請求の範囲

- [請求項1] 複数の炭化タングステン粒子を含有する基体を備えた切削インサートであって、
- 前記炭化タングステン粒子の粒径分布を $0.025\mu\text{m}$ 間隔で測定した場合において、前記粒径分布は、最大ピーク及び2番目のピークとして、粒径が $0.5\sim 0.9\mu\text{m}$ の範囲に現れる第1ピーク値と、粒径が $1.1\sim 1.5\mu\text{m}$ の範囲に現れる第2ピーク値とを有し、
- 前記第1ピーク値及び前記第2ピーク値の間での最も粒径分布頻度の値が小さい谷部での該粒径分布頻度の値が0より大きいことを特徴とする切削インサート。
- [請求項2] 前記谷部での粒径分布頻度の値が、前記第1ピーク値及び前記第2ピーク値のそれぞれに対して $1/2$ 以上であることを特徴とする請求項1に記載の切削インサート。
- [請求項3] 前記第1ピーク値を P_1 、前記第2ピーク値を P_2 としたとき、前記 P_1 が前記 P_2 よりも大きいことを特徴とする請求項1または2に記載の切削インサート。
- [請求項4] 前記 P_2 に対する前記 P_1 の比率(P_1/P_2)が、2以下であることを特徴とする請求項3に記載の切削インサート。
- [請求項5] 先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1～4のいずれか1つに記載の切削インサートとを備えた切削工具。

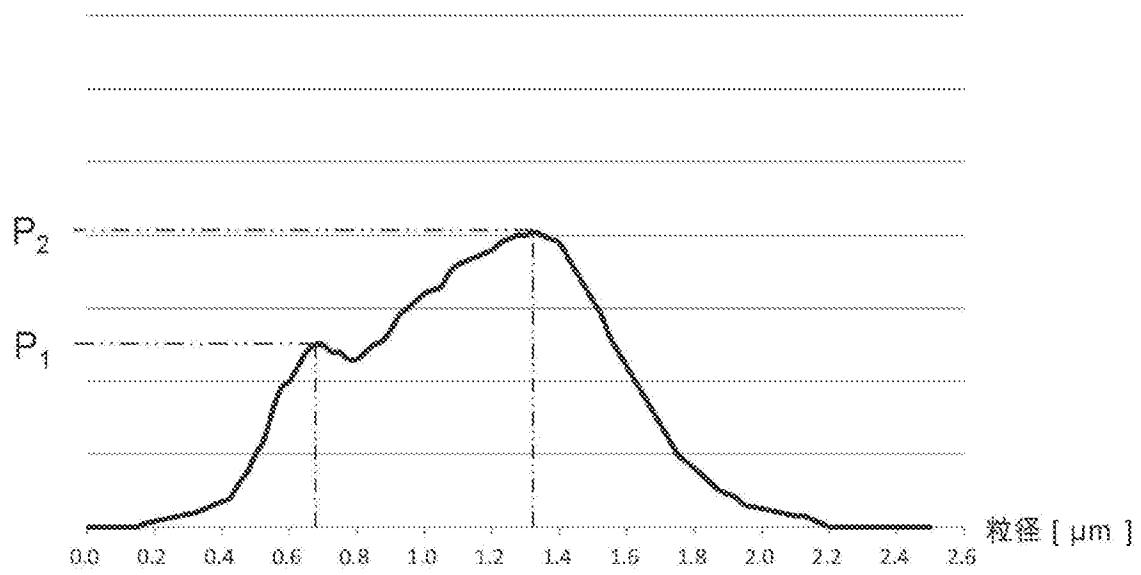
[図1]



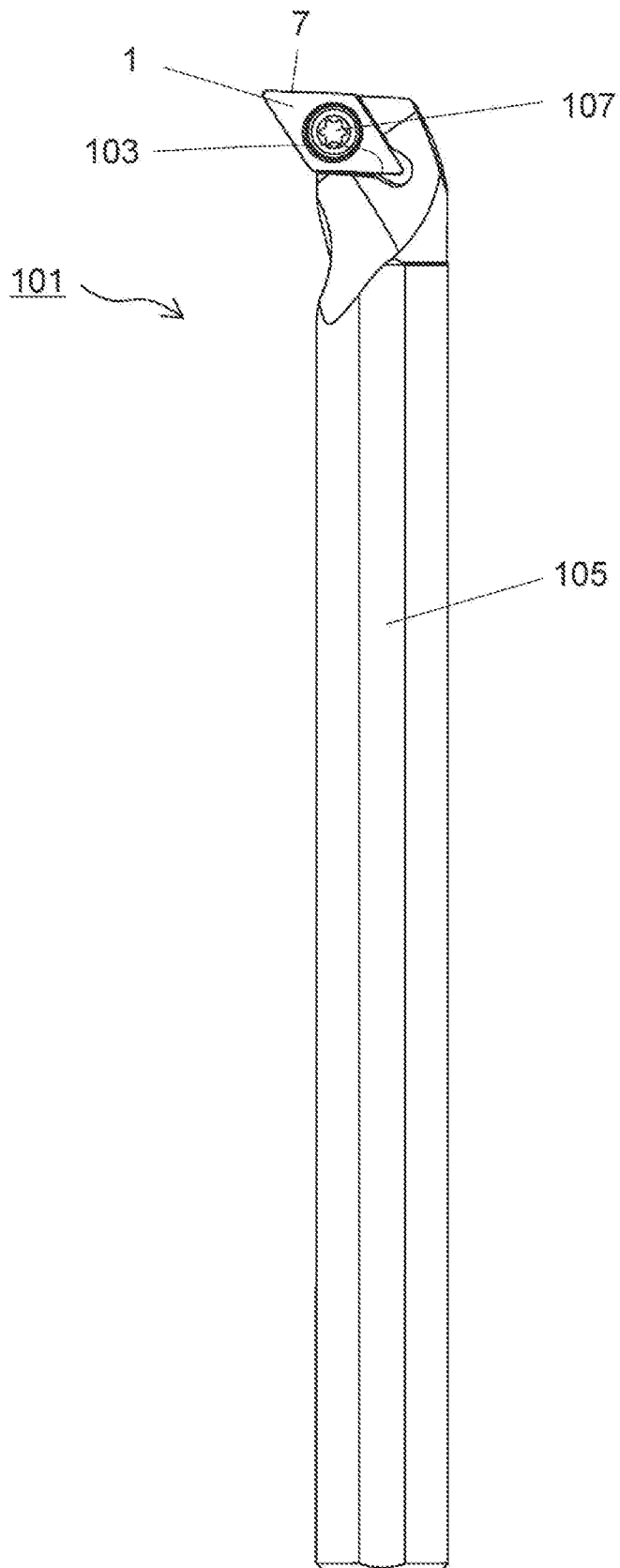
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/011480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B23B27/14 (2006.01) i, B22F1/00 (2006.01) i, B22F7/00 (2006.01) i,
B23C5/16 (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, B22F1/00, B22F7/00, B23C5/16

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	JP 2008-284637 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 27 November 2008, paragraphs [0019]-[0024], fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2015-208807 A (SUMITOMO ELECTRIC HARDMETAL CORP.) 24 November 2015, paragraph [0027], fig. 1 & US 2016/0136735 A1, paragraph [0028], fig. 1 & WO 2015/163059 A1 & EP 3000547 A1 & CA 2916205 A & CN 105339116 A & KR 10-2016-0145474 A	1-5
Y	JP 7-252579 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 03 October 1995, paragraph [0016], fig. 1 (Family: none)	3-5
A	JP 2013-136114 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 11 July 2013, paragraphs [0018]-[0025], fig. 1-2 & CN 103182537 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 21 May 2018 (21.05.2018)	Date of mailing of the international search report 29 May 2018 (29.05.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

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, B22F1/00(2006.01)i, B22F7/00(2006.01)i, B23C5/16(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, B22F1/00, B22F7/00, B23C5/16

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y	JP 2008-284637 A（住友電気工業株式会社） 2008.11.27, 段落[0019]-[0024], 図1 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2015-208807 A（住友電工ハードメタル株式会社） 2015.11.24, 段落[0027], 図1 & US 2016/0136735 A1, 段落[0028], 図1 & WO 2015/163059 A1 & EP 3000547 A1 & CA 2916205 A & CN 105339116 A & KR 10-2016-0145474 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

21.05.2018

国際調査報告の発送日

29.05.2018

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）

津田 健嗣

3 C

5 2 6 9

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
Y	JP 7-252579 A (住友電気工業株式会社) 1995. 10. 03, 段落[0016], 図 1 (ファミリーなし)	3-5
A	JP 2013-136114 A (三菱マテリアル株式会社) 2013. 07. 11, 段落[0018]-[0025], 図 1-2 & CN 103182537 A	1-5