

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/203158 A1

(51) 国際特許分類:
C22C 29/08 (2006.01) C22C 1/051 (2023.01)
B23B 27/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/008996

(22) 国際出願日: 2024年3月8日(08.03.2024)

(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 2023-056798 2023年3月30日(30.03.2023) JP

(71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 市川 龍 (ICHIKAWA Ryu); 〒3110102 茨城県那珂市向山1002-14 三菱マテリアル株式会社 イノベーションセンター内 Ibaraki (JP). 河原 佳祐 (KAWAHARA Keisuke); 〒5032394 岐阜県安八郡神戸町横井1528-1 三菱マテリアル株式会社 岐阜製作所内 Gifu (JP). 山本 万梨子 (YAMAMOTO Mariko);

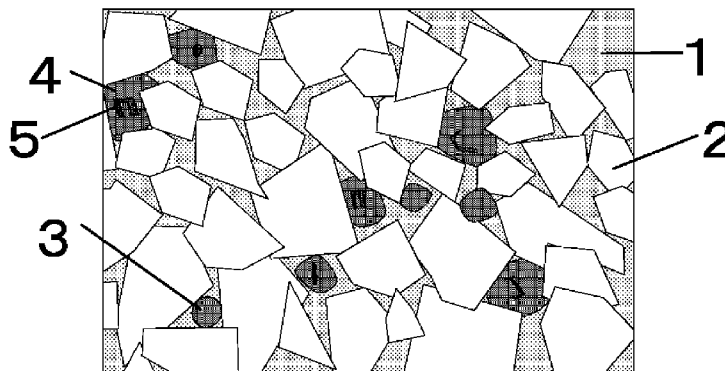
〒3110102 茨城県那珂市向山1002-14 三菱マテリアル株式会社 イノベーションセンター内 Ibaraki (JP). 五十嵐 誠 (IGARASHI Makoto); 〒3110102 茨城県那珂市向山1002-14 三菱マテリアル株式会社 イノベーションセンター内 Ibaraki (JP). 岡田 一樹 (OKADA Kazuki); 〒3110102 茨城県那珂市向山1002-14 三菱マテリアル株式会社 イノベーションセンター内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 木村 孔一 (KIMURA Koichi); 〒1100015 東京都台東区東上野四丁目1番8号 ザ・パークハウス上野浅草通り201 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: CEMENTED CARBIDE FOR CUTTING TOOL AND CUTTING TOOL USING SAME

(54) 発明の名称: 切削工具用超硬合金と該合金を用いた切削工具



(57) Abstract: A cemented carbide for a cutting tool, the cemented carbide containing hard phases that have an average particle diameter of 0.5-4.0 μm and γ phases that have an average particle diameter of 1.0-4.0 μm . Taking a, b, c, d, and e to represent, respectively, the average atomic number ratio of Ti, Zr, Nb, Ta, and W contained in each of the γ phases (where $a + b + c + d + e = 100.0$), the average values a_{avg} , b_{avg} , c_{avg} , d_{avg} , and e_{avg} (where $a_{\text{avg}} + b_{\text{avg}} + c_{\text{avg}} + d_{\text{avg}} + e_{\text{avg}} = 100.0$) are $20.0 \leq a \leq 30.0$, $20.0 \leq b \leq 30.0$, $10.0 \leq c \leq 20.0$, $20.0 \leq d \leq 30.0$, and $5.0 \leq e \leq 15.0$, and the average value of σ_a , σ_b , σ_c , σ_d , σ_e , which are standard deviations of a, b, c, d, and e, respectively, is 0.40 or less.

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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: 平均粒径が $0.5 \sim 4.0 \mu\text{m}$ の硬質相と平均粒径が $1.0 \sim 4.0 \mu\text{m}$ の γ 相を含み、 γ 相のそれぞれに含まれる Ti、Zr、Nb、Ta および W の平均の原子数比を、それぞれ、 a 、 b 、 c 、 d 、 e (ただし、 $a + b + c + d + e = 100.0$) とするとき、それらの平均値 a_{avg} 、 b_{avg} 、 c_{avg} 、 d_{avg} 、 e_{avg} (ただし、 $a_{avg} + b_{avg} + c_{avg} + d_{avg} + e_{avg} = 100.0$) は、 $20.0 \leq a \leq 30.0$ 、 $20.0 \leq b \leq 30.0$ 、 $10.0 \leq c \leq 20.0$ 、 $20.0 \leq d \leq 30.0$ 、 $5.0 \leq e \leq 15.0$ であり、 a 、 b 、 c 、 d 、 e のそれぞれの標準偏差である σa 、 σb 、 σc 、 σd 、 σe の平均値が 0.40 以下である切削工具用超硬合金。

明 細 書

発明の名称： 切削工具用超硬合金と該合金を用いた切削工具

技術分野

[0001] 本発明は、超硬合金（WC基焼結合金）と該合金を用いた切削工具に関するものである。本出願は、2023年3月30日に出願した日本国出願である特願2023-056798号に基づく優先権を主張する。当該日本特許出願に記載された全ての記載内容は、参照によって本明細書に援用される。

背景技術

[0002] 超硬合金は、機械的強度、耐熱疲労性等に優れるため、例えば、大きな衝撃力が働き、かつ、熱サイクルを受ける工具、例えば、切削工具、掘削工具、金属成形工具等に用いられている。

[0003] 一方、工具の使用条件は高能率化が進み、工具にはより一層の耐久性が求められている。そのため、工具に使用される超硬合金に対して、前述の特徴を改善すべく、提案がなされている。

[0004] 例えば、特許文献1には、(Ti、W、Ta、Nb、Zr)の複合炭化物（固溶体）を含む超硬合金が記載され、該超硬合金はTaの一部を安価なNbとZrに置き換えることにより製造コストを下げると共に切削用途に供しても性能が低下しないとされている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：中国特許出願公開第1425787号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、前記事情や提案を鑑みてなされたものであって、ステンレス鋼の切削加工に用いた場合であっても、刃先が優れた耐塑性変形性や耐欠損性を有する切削工具となる超硬合金を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の実施形態に係る切削工具用超硬合金は、
C o、N iを合計で5.0～15.0質量%、
T i、Z r、N b、T aを合計で4.0～12.0質量%、
Cを5.4～6.5質量%含有し、
残部がWと不可避不純物であり、
Wの炭化物を主体とする硬質相と、C o、N iを主体とする結合相と、T i、
Z r、N b、T aおよびWの炭化物を主体とする γ 相を含み、
Wの炭化物を主体とする硬質相の平均粒径が0.5～4.0 μ m、 γ 相の平均粒径が1.0～4.0 μ mであり、
前記 γ 相のそれぞれに含まれるT i、Z r、N b、T aおよびWの平均の原子数比を、それぞれ、a、b、c、d、e（ただし、 $a+b+c+d+e=100.0$ ）とするとき、それらの平均値 a_{avg} 、 b_{avg} 、 c_{avg} 、 d_{avg} 、 e_{avg} （ただし、 $a_{avg}+b_{avg}+c_{avg}+d_{avg}+e_{avg}=100.0$ ）は、
 $20.0 \leq a_{avg} \leq 30.0$ 、 $20.0 \leq b_{avg} \leq 30.0$ 、 $10.0 \leq c_{avg} \leq 20.0$ 、 $20.0 \leq d_{avg} \leq 30.0$ 、 $5.0 \leq e_{avg} \leq 15.0$ であり、
前記a、b、c、d、eのそれぞれの標準偏差である σa 、 σb 、 σc 、 σd 、 σe の平均値が0.40以下である。

前記実施形態に係る超硬合金は、次の（1）を満足してもよい。

[0008] （1）C rを0.5質量%以下含有し、
前記 γ 相の内部にdが d_{avg} より8以上高い領域である γ_1 相が存在する γ 相が前記全ての γ 相に対して個数基準で20～80%で存在すること。

[0009] 本発明の実施形態に係る切削工具は、前記切削工具用超硬合金を用いたものである。

発明の効果

[0010] 前記切削工具用超硬合金は、切削工具として用いるとステンレス鋼の切削

加工に用いた場合であっても、刃先が優れた耐塑性変形性や耐欠損性を有する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態に係る工具用超硬合金の組織の一例を示す模式図である。

[図2]ライン分析の方法を示す説明図である。

[図3]切削の逃げ面塑性変形量の一例を示す模式図である。なお、上図はすくい面の平面図、下図は逃げ面の側面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明者は、前記目的を達成できる切削工具用超硬合金を得るために鋭意検討を行った。その結果、硬質相と γ 相の平均粒径を所定に範囲とすると共に、

γ 相の組成を所定のものとする、すなわち、 γ 相に含まれる金属成分の平均原子数比がほぼ等しい所定の範囲にあり、さらに、 γ 相粒子間の各金属成分の標準偏差の平均値を所定の範囲とすると、

前記目的が達成できるという知見を得た。

以下、本発明の実施形態に係る切削工具用超硬合金および該合金を使った切削工具について、説明する。

[0013] なお、本明細書、特許請求の範囲において、数値範囲を「M～N」（M、Nは共に数値）を用いて表現する場合、「M以上、N以下」と同義であって、その範囲は上限（N）および下限（M）の数値を含むものとし、上限値（N）のみに単位が記載されているときは、下限値（M）の単位も上限値（N）と同じ単位である。また、平均とは、特に断りのない限り、算術平均をいう。

[0014] 1. 切削工具用超硬合金の組成と組織

本実施形態に係る切削工具用超硬合金の組成と、図1に模式的に示す組織の詳細は、次のとおりである。

[0015] (1) CoとNi

CoとNiは、一方または両方が含有されていることが好ましい。そして、CoとNiの1種以上の合計含有量は、5.0～15.0質量%であることが好ましい。

その理由は、切削工具として用いたときに5.0質量%未満であると耐欠損性が不十分であり、一方、15.0質量%を超えると耐塑性変形性が低下するためである。

[0016] ここで、CoとNiは、主に結合相（fcc構造を有する結晶粒を有するもので、図1では符号（1）で示されている）に存在し、結合相の主体、すなわち、主成分であって、結合相を構成する全ての成分（原子）に対して、CoとNiの原子の合計が50原子%以上を占めている。

[0017] 結合相中には、硬質相の成分であるWやC、 γ 相に含まれるTi、Zr、Nb、Ta、Wの1種以上、硬質相の成長を制御するCr、不可避不純物を含んでいてもよい。これら元素が結合相中に存在するときは、結合相に固溶した状態であると推定される。

なお、結合相の鑑別方法は後述する。

[0018] (2) Ti、Zr、Nb、Ta

Ti、Zr、Nb、Taはいずれも含有され、Ti、Zr、Nb、Taの合計含有量は、4.0～12.0質量%であることが好ましい。

その理由は、切削工具として用いたときに4.0質量%未満であると耐塑性変形性が不十分であり、一方、12.0質量%を超えると耐欠損性が低下するためである。

[0019] Ti、Zr、Nb、Taおよび後述するWは、 γ 相に含まれる。ここで、一つの γ 相に含まれるTi、Zr、Nb、TaおよびWの平均の原子数比を、それぞれ、a、b、c、d、e（ただし、 $a+b+c+d+e=100.0$ ）とすると、それらの平均値（測定した全ての γ 相における平均値） a_{avg} 、 b_{avg} 、 c_{avg} 、 d_{avg} 、 e_{avg} （ただし、 $a_{avg}+b_{avg}+c_{avg}+d_{avg}+e_{avg}=100.0$ ）は、 $20.0 \leq a_{avg} \leq 30.0$ 、 $20.0 \leq b_{avg} \leq 30.0$ 、 $10.0 \leq c_{avg} \leq 20.0$ 、 $20.0 \leq d_{avg} \leq 30.0$ 、5

． $0 \leq e_{avg} \leq 15$ ． 0であることが好ましい。

なお、 $a = [Ti] / ([Ti] + [Zr] + [Nb] + [Ta] + [W]) \times 100$

$b = [Zr] / ([Ti] + [Zr] + [Nb] + [Ta] + [W]) \times 100$

$c = [Nb] / ([Ti] + [Zr] + [Nb] + [Ta] + [W]) \times 100$

$d = [Ta] / ([Ti] + [Zr] + [Nb] + [Ta] + [W]) \times 100$

$e = [W] / ([Ti] + [Zr] + [Nb] + [Ta] + [W]) \times 100$

である。

[0020] そして、前記 a 、 b 、 c 、 d 、 e のそれぞれの標準偏差を σa 、 σb 、 σc 、 σd 、 σe とすると、これらの平均値（ $(\sigma a + \sigma b + \sigma c + \sigma d + \sigma e) / 4$ ）は、0.4以下（下限値は0.0であってもよいが、後述する製造方法の一例では0.1程度が下限値となる）であることが好ましい。その理由は、この平均値が0.4を超えると耐塑性変形性と耐欠損性が低下するためである。

[0021] すなわち、 γ 相に含まれる金属成分の原子数比がほぼ等しい所定の範囲にあることが好ましい。その理由は、切削工具として用いたときに耐塑性変形性と耐欠損性が優れるからである。

[0022] (3) γ 相

これら Ti 、 Zr 、 Nb 、 Ta は炭化物（化学量論的組成に限定されない）として γ 相の主体、すなわち、主成分として含まれる。主成分とは、 γ 相を構成する全ての成分（原子）に対してこれら成分の炭化物の合計が50原子%以上を占めていることをいう。 γ 相には、この炭化物の他に、硬質相に含まれるWC、結合相に含まれるCo、Niや不可避免の不純物を含んでもよい。図1では γ 相は符号(3)、(4)で示されており、一部の γ 相（

符号（４））の中には組成が異なる γ １相（符号（５））を有している。

[0023] γ 相の平均粒径は、 $1.0 \sim 4.0 \mu\text{m}$ であることが好ましい。その理由は、切削工具用超硬合金を切削工具として用いたときに、 $1.0 \mu\text{m}$ 未満であると耐欠損性が十分でなく、 $4.0 \mu\text{m}$ を超えると耐塑性変形性が十分でなくなるためである。ここで、 γ 相の平均粒径は、円相当径、すなわち、 γ 相に等しい面積を有する円の直径をいい、その測定方法は後述する。

[0024] 前記 γ 相の内部に d が d_{avg} より８以上高い領域（後述する製造方法の一例では 22 が上限値となる）である γ １相が存在する γ 相が前記全ての γ 相に対して個数基準で $20 \sim 80\%$ で存在することがより好ましい。 γ １相が存在する γ 相が所定個数割合で存在することにより、耐塑性変形性と耐欠損性がより向上する。

[0025] （４）Ｃ

Ｃは炭化物を形成するために含有され、硬質相、 γ 相、 γ １相に主に含まれる。その含有量は $5.4 \sim 6.5$ 質量％が好ましく、この含有量範囲であれば、硬質相および γ 相、 γ １相において、十分な量の炭化物を形成することができる。

[0026] （５）Ｃ_r

Ｃ_rは、選択成分であり 0.5 質量％未満で含有してもよい。すなわち、Ｃ_rの含有は必須ではない。

Ｃ_rは結合相中にＣ_rに固溶し、硬質相に含まれるＷ炭化物の成長を抑制し、Ｗ炭化物を微細化させ、かつ、その粒径の分布幅が狭い組織とし、超硬合金の靱性を高め、耐塑性変形性を向上させる働きがある。この働きは、Ｃ_rの含有量が 0.5 質量％を超えると損なわれ、Ｃ_rとＷの複合炭化物を結合相に析出させ、靱性を低下させ、また、欠損の発生の起点となるおそれがある。

[0027] （５）Ｗ

Ｗは硬質相の主体、すなわち、主成分であって、硬質相（図１では符号（２）で示されている）を構成する全ての成分（原子）に対してＷの炭化物（

WCがほとんどであるが化学量論的組成に限定されない)が50原子%以上を占めている。

[0028] (6) 硬質相

硬質相には、結合相の成分、 γ 相の成分、Cr、製造過程で不可避免的に混入する不可避免の不純物が含まれていてもよい。また、硬質相の結晶構造はhcp構造であるため、fcc構造である γ 相とは結晶構造が異なる。

なお、硬質相の鑑別方法は後述する。

[0029] 硬質相の平均粒径は、0.5~4.0 μm が好ましい。その理由は、切削工具として用いたときに平均粒径が0.5 μm 未満であると耐欠損性が十分とはいえず、一方、4.0 μm を超えると耐塑性変形性が低下する。

ここで、硬質相の平均粒径は、 γ 相と同様に円相当径、すなわち、硬質相に等しい面積を有する円の直径をいい、その測定方法は後述する。

[0030] (7) 不可避免の不純物

前記のように、硬質相、 γ 相、および、結合相は製造過程で不可避免的(意図せずに)に混入する不純物を含んでいてもよく、その量は超硬合金全体を100質量%として外数として0.3質量%以下が好ましい。

[0031] 2. 測定方法

(1) 切削工具用超硬合金の組成の測定

切削工具用超硬合金の表面または断面を、例えば、集束イオンビーム装置(FIB装置)、クロスセクションポリッシャー装置(CP装置)等を用いて鏡面加工する。そしてこの鏡面加工面に対して、フィールドエミッション走査型電子顕微鏡(SEM)により、(1視野の大きさは、例えば、25 μm (縦)、 $\times 25\mu\text{m}$ (横)の正方形)複数視野の観察を行い(例えば、倍率4000倍、5視野)、電子プローブマイクロアナライザー(EPMA)を用いて面分析を行って、視野ごとに組成を測定する。ここで、EPMAのビーム径は1 μm が例示できる。そして、各測定視野で得られた合金組成を平均し合金全体の組成を求める。

[0032] (2) γ 相に含まれるTi、Zr、Nb、TaおよびWの平均の原子数比

以下の測定により硬質相、 γ 相および結合相を鑑別する。

1) 前記切削工具用超硬合金全体の組成を測定する鏡面加工面に対して、鏡面加工面に1視野として、例えば、 $24\mu\text{m}$ (縦) $\times 72\mu\text{m}$ (横) の長方形の観察視野を設定し、エネルギー分散型X線分光器 (EDS) と後方散乱電子回折装置 (EBSD測定装置を搭載したフィールドエミッション走査型電子顕微鏡 (SEM)) にてEBSDパターンの取込みとEDSデータの同時取込みを行う。EDSおよびEBSD装置として、EDAX/ TSL社 (現 AMETEK社) 製 OIM Data Collection を例示できるが、これに限定されない。また、フィールドエミッション走査型電子顕微鏡 (SEM) を使った測定条件として、加速電圧 15 kV にて、測定点間隔を 50 nm が例示できるが、これに限定されない。

[0033] EBSDパターンの解析に用いるソフトウェアとして、TSL社製 OIM Data Collection バージョン6およびTSL社製 OIM Analysis バージョン7が例示できるが、同様の解析ができるものであればこれに限られない。

[0034] 2) EBSDパターンの解析からfcc相とhcp相と同定された全ての測定点に対して、検出されたCoおよびNiのEDSカウント値の平均値を算出し、この平均値より高いCoとNiのEDSカウント値を有するfcc相およびhcp相と同定される測定点を結合相とする。hcp相と同定された結合相以外のhcp結晶構造を有する相と判断される測定点を硬質相とし、残りの測定点を γ 相とする。

[0035] 3) ここで、隣接するEBSDの測定点の測定結果が同一の相である場合は、両測定点から得られた方位の差が5度以上であったときのみ、それらの測定点の間を相の界面とする。

[0036] 4) このようにして決定された γ 相に対して、EPMAライン分析を行う。EPMAライン分析について図2を基に説明する。図2では、測定対象の γ 相 (4) としてその内部に γ_1 相 (5) を有するものを示しているが、図1に示される γ_1 相を有しない γ 相 (3) も区別されることなく測定対象であ

る。観察視野の大きさを、例えば、縦 $24\ \mu\text{m}$ 、横 $72\ \mu\text{m}$ の長方形として、その中に存在する測定対象の γ 相 (4) の相界面に接する該観察視野内に基準線 (6) を設定する (図 2 では基準線 (6) は観察視野に対し水平となっているが、水平に限らない)。この基準線 (6) に対し、後述するように別途求めた γ 相の平均粒径 (γ 1 相を有しているものいないものの区別なく求めた平均粒径) の 10 分の 1 の間隔で基準線 (6) と平行になるように測定線 (7) を設定する。

[0037] 測定線 (7) は前記測定対象の γ 相 (4) を貫通しなくなるまで同じ間隔で設定し続ける。測定対象の γ 相 (4) 内にある全ての測定線 (7) 上で、測定点間隔を $50\ \text{nm}$ とした E P M A ライン分析を行い、各測定点において測定される全ての原子に対する T i、Z r、N b、T a および W の原子数比、すなわち、a、b、c、d、e を測定する。ここで、E P M A のビーム径は $50\ \text{nm}$ が例示できる。1 観察視野当たり異なる 4 個の γ 相に対して前記 E P M A ライン分析 (ビーム径は $50\ \text{nm}$ が例示できる) を行って、 γ 相に含まれる T i、Z r、N b、T a および W の原子数比を求める。この原子数比を 5 個以上の観察視野で同様に求め、求めた少なくとも 20 個の γ 相の全測定値を平均し、 a_{avg} 、 b_{avg} 、 c_{avg} 、 d_{avg} および e_{avg} を算出する。1 個の観察視野の中の γ 相の個数が 4 個未満であるときは、測定する γ 相の総数が少なくとも 20 個となるように観察視野数を増やし、 a_{avg} 、 b_{avg} 、 c_{avg} 、 d_{avg} および e_{avg} を求める。

[0038] (3) 硬質相および γ 相の平均粒径

前述の E B S D パターンを測定・解析を行いながら、硬質相および γ 相と鑑別された相に対して、平均粒径を測定する。両相の平均粒径は、相の種別ごとに少なくとも 300 個の相の面積をそれぞれ求め、そのそれぞれの面積に等しい円の直径を算出して平均することにより行う。平均粒径の測定に使用するソフトウェアとして、T S L 社製 O I M D a t a C o l l e c t i o n バージョン 6 および T S L 社製 O I M A n a l y s i s バージョン 7 を例示できるが、同様の解析ができるものであればこれに限られ

ない。

[0039] (4) 内部に γ 1相が存在する γ 相の個数割合

γ 相に含まれるTi、Zr、Nb、TaおよびWの平均の原子数比を測定した前述のEPMAライン分析において、測定対象の1つの γ 相内の全ての測定点に対して、 d が d_{avg} よりも8以上高い値を持つ測定点の個数割合が1.4%以上であるとき、その γ 相は内部に γ 1相を有するものとして扱う。最低20個の γ 相を測定対象にして γ 1相の有無を調べ、調べた全ての γ 相の個数に対する、内部に γ 1相を有する γ 相の個数割合を算出する。

[0040] 3. 製造方法

本実施形態に係る切削工具用超硬合金と該切削超硬合金を用いた切削工具は、例えば、以下のようにして製造することができる。

WC粉末、Co粉末、Ti、Zr、Nb、Taを含む炭化物粉末等の原料粉末を用意し、それら原料粉末を湿式混合し、乾燥させ、所望の切削工具の形状にプレス成形した後に、焼結を実施する。焼結は1440～1470℃の任意の温度で1～3時間保持後、1200℃まで冷却し、その後1200℃にて0～24時間の保持（0時間の保持は保持しないことである）を行う。

[0041] 前記Ti、Zr、Nb、Taを含む炭化物粉末は、切削工具用超硬合金にTi、Zr、Nb、Taの全てが含まれるようにすればよく、Ti炭化物、Zr炭化物、Nb炭化物、Ta炭化物のそれぞれの炭化物の粉末であってもよいし、Ti、Zr、Nb、Taの2種以上を含む複数の複合炭化物の粉末であってもよい。

実施例

[0042] 本発明の工具用超硬合金を切削工具として旋削加工用インサートに用いた場合について実施例により具体的に説明するが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

[0043] まず、焼結用の粉末として、フィッシャー粒径が1.5～6.0 μ mのWC粉末、フィッシャー粒径が1.2 μ mのCo粉末、フィッシャー粒径が1

、 $3\mu\text{m}$ のNi粉末、フィッシャー粒径が $1.0\mu\text{m}$ の Cr_3C_2 粉末、フィッシャー粒径が $1.1\mu\text{m}$ の $(\text{Ti}_{0.25}\text{Zr}_{0.25}\text{Nb}_{0.25}\text{Ta}_{0.25})\text{C}$ 粉末、フィッシャー粒径が $1.1\mu\text{m}$ の $(\text{Ti}_{0.15}\text{Zr}_{0.15}\text{Nb}_{0.35}\text{Ta}_{0.35})\text{C}$ 粉末、フィッシャー粒径が $1.1\mu\text{m}$ の $(\text{Ti}_{0.35}\text{Zr}_{0.35}\text{Nb}_{0.15}\text{Ta}_{0.15})\text{C}$ 粉末、フィッシャー粒径が $1.0\mu\text{m}$ のTiC粉末、フィッシャー粒径が $1.2\mu\text{m}$ のZrC粉末、フィッシャー粒径が $1.1\mu\text{m}$ のNbC粉末およびフィッシャー粒径が $1.1\mu\text{m}$ のTaC粉末を用意した。

[0044] 次に、これらの粉末を、表1に示す配合組成となるように配合して、焼結用粉末を作製し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、 100MPa の圧力でプレス成形して圧粉成形体を作製した。

[0045] つづいて、これらの圧粉成形体を、所定の温度で所定時間保持する液相焼結（本焼結）工程を行った。本実施例では、表2に示す条件、すなわち、 0.1Pa 以下の真空雰囲気中、 1440°C の保持温度範囲まで加熱し該保持温度で2時間保持、または、 1470°C の保持温度範囲まで加熱し該保持温度で1時間保持をして本焼結した。その後、炉内を 0.1Pa 以下の真空雰囲気に維持し、 1200°C まで $1\sim 2^\circ\text{C}/\text{分}$ で冷却し、 1Pa 以下の真空雰囲気下、 1200°C で $0\sim 20$ 時間保持した（冷却速度、保持時間は表2に記載している）。そして、表3に示す超硬合金1～10（以下、実施例1～10という）を作製した。

[0046] 比較のために、比較例の超硬合金1'～9'（以下、比較例1'～9'という）を製造した。

その製造工程は、実施例1～10の製造工程において、前記合金組成が外れたもの、保持温度が 1360°C または 1470°C であるもの、冷却速度が $2^\circ\text{C}/\text{分}$ を超えるもの、および／または、 1200°C での保持時間が $0\sim 1$ 時間のものである。

[0047] すなわち、表1に示す配合組成に配合した焼結用粉末を、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、 100MPa の圧力でプレス成形して圧粉成形体を作製し、表2に示す条件、すなわち、 0.1Pa 以下の真空雰囲気

中、1360℃または1470℃の保持温度範囲まで加熱し該保持温度で1時間保持をして本焼結し、その後、炉内を0.1Pa以下の真空雰囲気に維持し、1200℃まで70℃/分で冷却し、1200℃で0～1時間保持し、表4に示す比較例1'～9'を作製した。

[0048] 実施例1～10および比較例1'～9'の超硬合金の断面について、前述のと通りの測定を行い、それぞれ、表3および表4に記載されている各数値を得た。

[0049] [表1]

原料 粉末 種別	配合組成(質量%)										
	Co	Ni	Cr ₃ C ₂	(Ti _{0.25} Zr _{0.25} Nb _{0.25} Ta _{0.25})C	(Ti _{0.15} Zr _{0.15} Nb _{0.35} Ta _{0.35})C	(Ti _{0.35} Zr _{0.35} Nb _{0.15} Ta _{0.15})C	TiC	ZrC	NbC	TaC	WCおよび不可避的不純物
A	4.6	5.4	—	10.3	—	—	—	—	—	—	残
B	6.2	5.8	—	—	5.3	3.7	—	—	—	—	残
C	6.0	9.0	—	2.1	2.3	—	—	—	—	—	残
D	5.0	—	0.6	7.6	—	5.9	—	—	—	—	残
E	1.5	5.5	0.3	2.7	3.0	2.1	—	—	—	—	残
F	1.5	2.5	—	—	—	—	1.2	1.0	1.6	2.0	残
G	9.5	6.5	—	—	—	—	5.8	4.1	3.3	3.1	残
H	4.8	6.2	—	—	—	—	1.4	1.3	0.3	0.6	残
I	—	13.0	0.3	—	—	—	2.7	2.0	1.0	2.8	残
J	3.5	3.5	0.8	—	—	—	3.0	2.0	2.7	2.6	残

[0050] 表1において、「—」は当該成分を配合しなかったことを示す。

[0051]

[表2]

工程種別		液相焼結条件(本焼結)			1200℃までの 冷却条件	1200℃の 保持条件
		真空 雰囲気圧力 (Pa)	保持温度 (℃)	保持時間 (時間)	冷却速度 (℃／分)	保持時間 (時間)
実施 例 工 程	1	0. 1 以下	1440	2	20	0
	2	0. 1 以下	1440	2	4	10
	3	0. 1 以下	1440	2	5	15
	4	0. 1 以下	1440	2	3	15
	5	0. 1 以下	1440	2	2	14
	6	0. 1 以下	1470	1	20	0
	7	0. 1 以下	1470	1	2	20
	8	0. 1 以下	1470	1	1	15
	9	0. 1 以下	1470	1	4	17
	10	0. 1 以下	1470	1	2	12
比 較 例 工 程	1'	0. 1 以下	1360	1	70	0
	2'	0. 1 以下	1360	1	70	1
	3'	0. 1 以下	1360	1	70	1
	4'	0. 1 以下	1360	1	70	1
	5'	0. 1 以下	1470	1	70	1
	6'	0. 1 以下	1470	1	70	1
	7'	0. 1 以下	1470	1	70	1
	8'	0. 1 以下	1470	1	70	1
	9'	0. 1 以下	1470	1	70	1

[0052]

[表3]

実施例 種別	原料 粉末 種別	工程 種別	組成(質量%)					γ相の組成(原子数比)					平均粒径 (μm)		σ _a ~ σ _e の 平均値	内部にγ1相が存 在するγ相の割合 (%)
			Co+Ni	Ti+Zr+Nb+Ta	C	Cr	Wおよび 不可避 不純物	Ti a _{avg}	Zr b _{avg}	Nb c _{avg}	Ta d _{avg}	W e _{avg}	硬質相	γ相		
1	A	1	10.2	9.3	6.0	0.0	残	22.2	23.8	18.9	23.3	11.8	4.0	3.2	0.3	0
2	B	2	11.9	7.9	5.9	0.0	残	21.6	25.2	19.9	22.8	10.5	1.5	2.0	0.2	20
3	C	3	14.9	4.0	5.4	0.0	残	20.0	20.9	15.2	29.8	14.1	0.9	4.0	0.1	69
4	D	4	5.1	12.0	6.5	0.5	残	29.8	30.0	15.1	20.1	5.0	2.7	1.8	0.3	66
5	E	5	7.3	6.8	6.0	0.3	残	25.5	25.2	11.6	25.3	12.4	2.7	1.1	0.3	47
6	A	6	10.1	9.3	6.0	0.0	残	23.3	23.3	19.8	22.3	11.3	3.5	3.1	0.3	0
7	B	7	12.2	8.1	5.7	0.0	残	22.1	24.1	20.0	23.3	10.5	1.2	1.0	0.3	25
8	C	8	15.0	4.0	5.4	0.0	残	20.2	20.0	16.5	30.0	13.3	0.5	3.8	0.1	85
9	D	9	5.0	12.0	6.5	0.5	残	30.0	29.8	14.0	20.0	6.2	1.8	1.5	0.4	74
10	E	10	6.8	6.8	6.1	0.3	残	24.8	24.9	10.0	25.3	15.0	1.7	1.0	0.3	49

[0053] 実施例および比較例のいずれも不可避不純物の含有量は前述の好ましい範囲にあったことを確認した。

[0054]

[表4]

比較例 種別	原料 粉末 種別	工程 種別	組成(質量%)					γ相の組成(原子数比)					平均粒径 (μm)		σ _a ~ σ _e の 平均値	内部にγ1相が存 在するγ相の割合 (%)
			Co+Ni	Ti+Zr+Nb+Ta	C	Cr	Wおよび 不可避 不純物	Ti a _{avg}	Zr b _{avg}	Nb c _{avg}	Ta d _{avg}	W e _{avg}	硬質相	γ相		
1'	A	1'	10.2	9.3	5.9	0.0	残	22.1	23.9	20.0	23.4	10.6	3.5	3.2	1.1	0
2'	B	2'	11.9	8.0	5.7	0.0	残	21.8	24.9	19.6	23.0	10.7	1.5	2.0	1.0	0
3'	C	3'	15.0	4.0	5.4	0.0	残	20.9	20.6	13.5	30.0	15.0	0.9	3.8	0.8	0
4'	D	4'	5.1	11.9	6.5	0.5	残	29.5	29.8	16.1	20.1	4.5	2.7	1.8	1.2	0
5'	F	5'	3.8	5.1	6.0	0.0	残	18.7	17.4	25.2	31.5	7.2	4.2	4.2	9.4	0
6'	G	6'	15.8	14.1	6.3	0.0	残	30.8	25.3	19.3	20.6	4.0	2.1	2.5	12.8	0
7'	H	7'	11.1	3.0	5.3	0.0	残	32.5	33.9	6.5	15.9	11.2	0.4	0.9	17.3	0
8'	I	8'	13.2	7.3	5.8	0.3	残	26.5	20.0	9.2	30.5	13.8	2.4	2.7	10.9	0
9'	J	9'	7.0	9.0	6.7	0.7	残	20.0	16.5	20.1	18.8	24.6	3.1	2.7	8.5	0

[0055] 次に、前記実施例1～5および比較例1'～5'の表面には、被覆層を形成しなかったが、前記実施例6～10および比較例6'～9'の表面に、表5に示す平均総厚さの被覆層をCVD法で被覆形成した。

なお、ここでは、3層の積層構造として被覆層を蒸着形成したが、この積層構造の層数は、3に限定されるものではなく、1、2または4以上の層の積層構造であってもよい。

また、硬質被覆層の蒸着条件について特段の制限はないが、前記実施例 6～10、比較例 6'～9' における TiN、TiCN、Al₂O₃ の化学蒸着条件は、以下のとおりであった。

[0056] [TiN の化学蒸着条件]

反応ガス（容量％）：TiCl₄ 2％、N₂ 30％、H₂ 残

反応圧力：7 kPa

反応温度：1000℃

[0057] [TiCN の化学蒸着条件]

反応ガス（容量％）：TiCl₄ 2％、CH₃CN 0.7％、N₂ 10％、H₂ 残

反応圧力：7 kPa

反応温度：900℃

[0058] [Al₂O₃ の化学蒸着条件]

反応ガス（容量％）：AlCl₃ 2.2％、CO₂ 5.5％、HCl 2.2％、

H₂S 0.2％、H₂ 残

反応圧力：7 kPa

反応温度：1000℃

[0059]

[表5]

工具種別		工具 基体 種別	被覆層の種別 (成分、組成(原子比)) * 各層ごとの平均厚さを記載している	被覆層の 平均総厚さ (μm)
	6	6	TiN(0.2 μm)/TiCN(5 μm)/Al ₂ O ₃ (2.0 μm)	7.2
	7	7	TiN(0.2 μm)/TiCN(5 μm)/Al ₂ O ₃ (2.0 μm)	7.2
	8	8	TiN(0.2 μm)/TiCN(3 μm)/Al ₂ O ₃ (2.5 μm)	5.7
	9	9	TiN(0.2 μm)/TiCN(3 μm)/Al ₂ O ₃ (2.5 μm)	5.7
	10	10	TiN(0.2 μm)/TiCN(3 μm)/Al ₂ O ₃ (2.5 μm)	5.7
	6'	6	TiN(0.2 μm)/TiCN(5 μm)/Al ₂ O ₃ (2.0 μm)	7.2
	7'	7	TiN(0.2 μm)/TiCN(5 μm)/Al ₂ O ₃ (2.0 μm)	7.2
	8'	8	TiN(0.2 μm)/TiCN(3 μm)/Al ₂ O ₃ (2.5 μm)	5.7
	9'	9	TiN(0.2 μm)/TiCN(3 μm)/Al ₂ O ₃ (2.5 μm)	5.7

[0060] 次に、被覆層を形成しなかった実施例1～5および比較例1'～5'には、切削試験1を、被覆層を形成した実施例6～10および比較例6'～9'には、切削試験2をそれぞれ行い、切刃の逃げ面塑性変形量を測定すると共に、切れ刃の損耗状態を観察した。

[0061] 切削試験1：合金鋼（JIS・SUS304）の丸棒（直径200mm）の湿式外径旋削加工

被削材：JIS・SUS304

切削速度：250m/min

切り込み：1.8mm

送り：0.18mm/rev

切削時間：5分（20秒ごとに切削を中断して刃先観察を行った）

湿式水溶性切削油を使用

[0062] 切削試験2：合金鋼（JIS・SUS304）の丸棒（直径200mm）の乾式外径旋削加工

被削材：JIS・SUS304

切削速度：55 m/min

切り込み：1.1 mm

送り：0.12 mm/rev

切削時間：5分（20秒ごとに切削を中断して刃先観察を行った）

湿式水溶性切削油を使用

[0063] 切削試験1および切削試験2の終了後（5分の切削時間が経過後）の、切れ刃の逃げ面塑性変形量を測定すると共に、切れ刃の損耗状態を観察した。なお、切れ刃の逃げ面塑性変形量は、工具の主切れ刃側逃げ面（9）について、切刃（10）から十分離れた位置で主切刃側逃げ面（9）とすくい面（8）が交差する稜線上に線分を引き、同線分を切れ刃部方向に延伸し、延伸した線分（12）と切れ刃部稜線間の距離（延伸した線分の垂直方向）が最も離れている部分を測定し、切刃の逃げ面塑性変形量（11）とした。また、逃げ面塑性変形量が0.100 mm以上であったとき、損耗状態を刃先変形とした（図3を参照）。

[0064] 切削試験1の結果を表6に、切削試験2の結果を表7にそれぞれ示す。

なお、表6および表7において、「塑性変形による欠損」とは、20秒ごとに切削を中断し刃先観察を実施し、欠損の発生の有無と、この欠損が塑性変形に起因したものであるかを確認した結果である。この欠損の発生したものは刃先に欠損が発生し稜線の判別が困難であって、塑性変形量を測定することができなかったため、「計測不可」と記載している。

[0065] [表6]

実施例	逃げ面 塑性変形量 (mm)	損耗状態	比較例	逃げ面 塑性変形量 (mm)	損耗状態
1	0.082	異常なし	1'	0.169	刃先変形およびチッピング
2	0.055	異常なし	2'	0.144	刃先変形およびチッピング
3	0.056	異常なし	3'	0.143	刃先変形およびチッピング
4	0.029	異常なし	4'	0.153	刃先変形およびチッピング
5	0.042	異常なし	5'	計測不可	塑性変形による欠損

[0066]

[表7]

実施例	逃げ面 塑性変形量 (mm)	損耗状態	比較例	逃げ面 塑性変形量 (mm)	損耗状態
6	0.078	異常なし	6'	計測不可	塑性変形による欠損
7	0.048	異常なし	7'	0.179	刃先変形およびチッピング
8	0.061	異常なし	8'	0.165	刃先変形およびチッピング
9	0.023	異常なし	9'	計測不可	塑性変形による欠損
10	0.034	異常なし			

[0067] 切削試験1の結果を示す表6および切削試験2の結果を示す表7から明らかなように、実施例は、いずれも、寿命に影響を及ぼす逃げ面の塑性変形量が少なく、偏摩耗や欠損を発生することなく、優れた靱性、耐塑性変形性を発揮した。これに対して、比較例は、いずれも、所定の切削時間において工具の塑性変形量が大きく、所定の被削材寸法を得る加工を行うことが困難であった。

[0068] 前記開示した実施の形態は全ての点で例示にすぎず、制限的なものではない。本発明の範囲は前記した実施の形態ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味、および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0069] 1 結合相
2 硬質相
3 γ 相
4 γ 相 (γ 1 相を有する γ 相)
5 γ 1 相
6 基準線
7 測定線
8 すくい面
9 主切刃側逃げ面
10 切刃

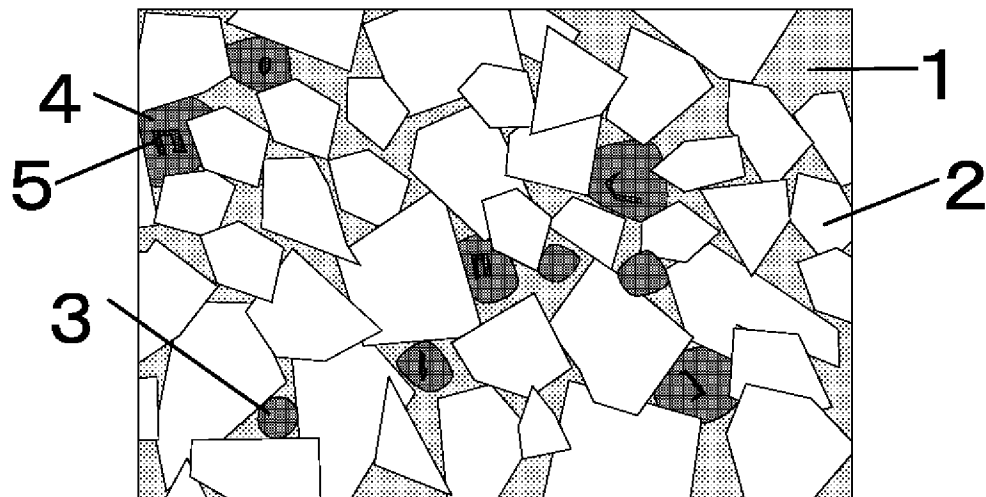
1 1 切刃の逃げ面塑性変形量

1 2 延伸した線分

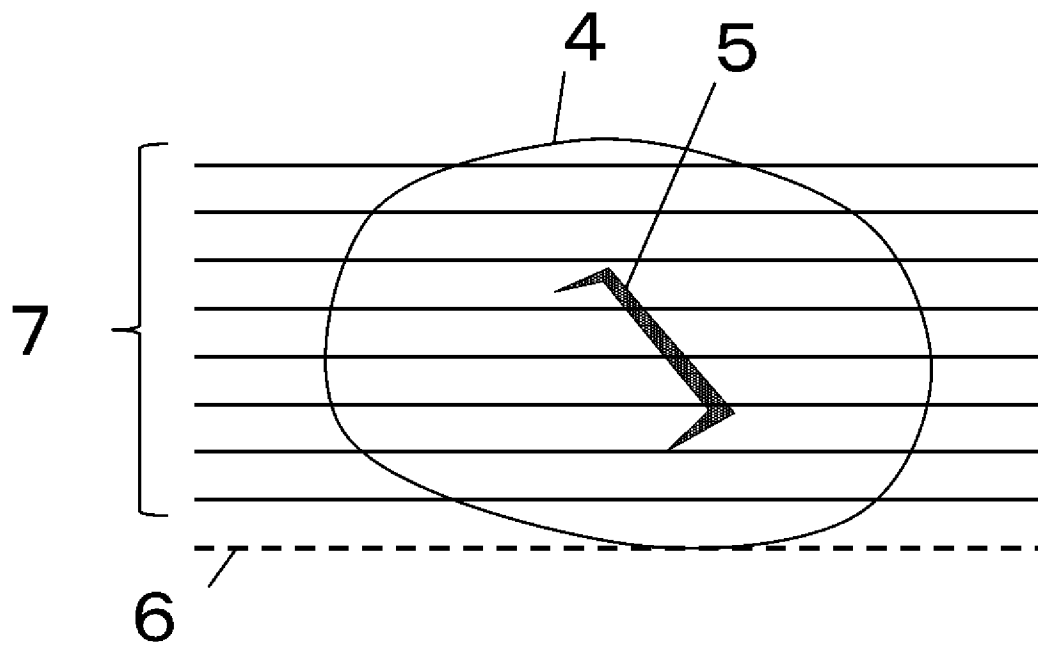
請求の範囲

- [請求項1] C o、N i を合計で5. 0～1 5. 0質量%、
T i、Z r、N b、T a を合計で4. 0～1 2. 0質量%、
C を5. 4～6. 5質量%含有し、
残部がWと不可避不純物であり、
Wの炭化物を主体とする硬質相と、C o、N i を主体とする結合相と、
T i、Z r、N b、T a およびWの炭化物を主体とする γ 相を含み、
Wの炭化物を主体とする硬質相の平均粒径が0. 5～4. 0 μ m、 γ 相の平均粒径が1. 0～4. 0 μ mであり、
前記 γ 相のそれぞれに含まれるT i、Z r、N b、T a およびWの平均の原子数比を、それぞれ、a、b、c、d、e（ただし、 $a + b + c + d + e = 100. 0$ ）とするとき、それらの平均値 a_{avg} 、 b_{avg} 、 c_{avg} 、 d_{avg} 、 e_{avg} （ただし、 $a_{avg} + b_{avg} + c_{avg} + d_{avg} + e_{avg} = 100. 0$ ）は、 $20. 0 \leq a \leq 30. 0$ 、 $20. 0 \leq b \leq 30. 0$ 、 $10. 0 \leq c \leq 20. 0$ 、 $20. 0 \leq d \leq 30. 0$ 、 $5. 0 \leq e \leq 15. 0$ であり、
前記a、b、c、d、eのそれぞれの標準偏差である σa 、 σb 、 σc 、 σd 、 σe の平均値が0. 40以下であることを特徴とする切削工具用超硬合金。
- [請求項2] C r を0. 5質量以下%含有し、
前記 γ 相の内部にdが d_{avg} より8以上高い領域である $\gamma 1$ 相が存在する γ 相が前記全ての γ 相に対して個数基準で20～80%で存在する
ことを特徴とする請求項1に記載された切削工具用超硬合金。
- [請求項3] 請求項1または2に記載された切削工具用超硬合金を用いた切削工具。

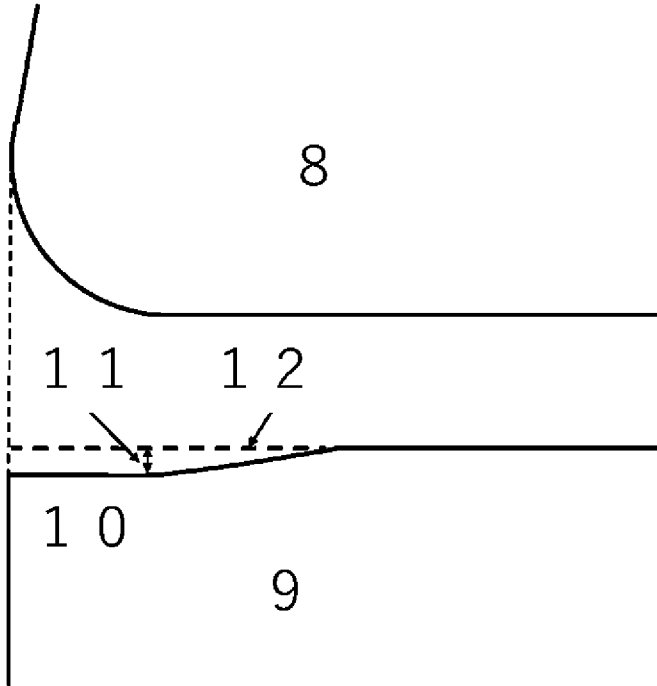
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/008996

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>C22C 29/08</i> (2006.01)i; <i>B23B 27/14</i> (2006.01)i; <i>C22C 1/051</i> (2023.01)i FI: C22C29/08; B23B27/14 B; C22C1/051 G 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) C22C29/08; B23B27/14; C22C1/051 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
A	WO 2021/193159 A1 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) 30 September 2021 (2021-09-30) entire text	1-3
A	JP 2001-179507 A (KYOCERA CORPORATION) 03 July 2001 (2001-07-03) entire text	1-3
P, A	WO 2023/166900 A1 (KYOCERA CORPORATION) 07 September 2023 (2023-09-07) entire text	1-3
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 01 April 2024		Date of mailing of the international search report 09 April 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/008996

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2021/193159	A1	30 September 2021	EP	4129540	A1	
				entire text			
JP	2001-179507	A	03 July 2001	US	2001/0006594	A1	
				entire text			
				DE	10062594	A1	
WO	2023/166900	A1	07 September 2023	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

C22C 29/08(2006.01)i; B23B 27/14(2006.01)i; C22C 1/051(2023.01)i

FI: C22C29/08; B23B27/14 B; C22C1/051 G

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））

C22C29/08; B23B27/14; C22C1/051

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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
A	WO 2021/193159 A1（三菱マテリアル株式会社）30.09.2021（2021 - 09 - 30） 全文	1-3
A	JP 2001-179507 A（京セラ株式会社）03.07.2001（2001 - 07 - 03） 全文	1-3
P, A	WO 2023/166900 A1（京セラ株式会社）07.09.2023（2023 - 09 - 07） 全文	1-3

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

01.04.2024

国際調査報告の発送日

09.04.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

中西 哲也 4K 1191

電話番号 03-3581-1101 内線 3423

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/008996

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/193159	A1	30.09.2021	EP	4129540	A1	
				全文			
JP	2001-179507	A	03.07.2001	US	2001/0006594	A1	
				全文			
				DE	10062594	A1	
WO	2023/166900	A1	07.09.2023	(ファミリーなし)			