

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第6151878号  
(P6151878)**

(45) 発行日 平成29年6月21日(2017.6.21)

(24) 登録日 平成29年6月2日(2017.6.2)

(51) Int. Cl. F 1  
**B 2 6 B 9/00 (2006.01)** B 2 6 B 9/00 A

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2017-515271 (P2017-515271)  
(86) (22) 出願日 平成28年5月25日(2016.5.25)  
(86) 国際出願番号 PCT/JP2016/065424  
(87) 国際公開番号 W02016/190343  
(87) 国際公開日 平成28年12月1日(2016.12.1)  
審査請求日 平成29年2月13日(2017.2.13)  
(31) 優先権主張番号 特願2015-105088 (P2015-105088)  
(32) 優先日 平成27年5月25日(2015.5.25)  
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000006633  
京セラ株式会社  
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  
(72) 発明者 西原 孝典  
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  
審査官 須中 栄治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミック刃物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

酸化ジルコニウムを主成分とする刀身を有するセラミック刃物であって、  
前記刀身には、酸化アルミニウム、炭化ケイ素または窒化ケイ素のいずれかを主成分とする粒子が含まれており、

前記刀身は刃部を有し、前記刃部の頂部に複数の前記粒子が露出しており、

前記頂部は、短手方向の幅が1 μm以上10 μm以下であるセラミック刃物。

【請求項 2】

前記粒子は、酸化アルミニウムを主成分とする請求項 1 に記載のセラミック刃物。

【請求項 3】

前記粒子の平均粒径は、10 nm以上400 nm以下である請求項 1 または 2 に記載のセラミック刃物。

【請求項 4】

前記刀身は、前記粒子を5体積%以上50体積%未満含有する請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のセラミック刃物。

【請求項 5】

前記刀身の表面にはマーキングをさらに有し、前記マーキングは、前記刀身における他の部分に対して光の反射率が低い請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のセラミック刃物。

【発明の詳細な説明】

10

20

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、セラミック刃物に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、包丁等の刃物用の材料としてセラミック、特に耐摩耗性と靱性が比較的高いジルコニアセラミックが採用されている（特許文献1および2等参照）。近年、切れ味がより長く持続するセラミック刃物が要求されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】実開昭62-159854号公報

【特許文献2】特開2004-358069号公報

## 【発明の概要】

## 【0004】

本開示のセラミック刃物は、酸化ジルコニウムを主成分とする刀身を有し、該刀身には、酸化アルミニウム、炭化ケイ素または窒化ケイ素のいずれかを主成分とする粒子が含まれており、前記刀身は刃部を有し、前記刃部の頂部に複数の前記粒子が露出しており、前記頂部は、短手方向の幅が1 μm以上10 μm以下である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0005】

【図1】セラミック刃物の平面図である。

【図2】図1のセラミック刃物の部分透視図である。

【図3】図1のセラミック刃物の先端部に向かってみた図である。

【図4】図1および図2のA-A線で切断したときの図3のZmの領域に相当する部分の断面図である。

【図5A】図1のセラミック刃物の頂部に向かってみた模式図である。

【図5B】図5AにおけるB-B線で切断したときの断面模式図である。

【図6】セラミック刃物の頂部を観察した走査型電子顕微鏡像である。

【図7A】セラミック刃物の刃部を側面側から1000倍に拡大して観察した走査型電子顕微鏡像である。

【図7B】セラミック刃物の刃部を側面側から10000倍に拡大して観察した走査型電子顕微鏡像である。

【図8】セラミック刃物の切れ味試験の結果を示すグラフである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0006】

以下、本開示のセラミック刃物について、図面を参照して説明する。なお、以下の説明で用いられる図は模式的なものであり、図面上の寸法比率等は現実のものとは必ずしも一致していない。

## 【0007】

<セラミック刃物>

本開示のセラミック刃物について以下説明する。本開示のセラミック刃物1は、酸化ジルコニウムを主成分とする刀身2を有する。刀身2には、酸化アルミニウム、炭化ケイ素または窒化ケイ素のいずれかを主成分とする粒子が含まれている。

## 【0008】

セラミック刃物1は、全長Ht1が例えば8cm以上40cm以下である。セラミック刃物1は、図1および図2に示すように、刀身2および柄3を備えて構成されている。また、図2に示すように、刀身2は一部が柄3の中に配置されている。セラミック刃物1は柄3を有さず、刀身2のみで構成されていてもよい。

## 【0009】

10

20

30

40

50

刀身 2 は、刃物としての用途に合わせた形状・大きさに設定される。刀身 2 の具体的な形状としては、例えば、出刃包丁、三徳包丁などの和包丁、牛刀などの洋包丁、または中華包丁などの形状に設定することができる。なお、刀身 2 は包丁に限らず、例えばナイフ、手術用器具等の形状であってもよい。

【 0 0 1 0 】

刀身 2 は、柄 3 から露出した基体露出部 2 c と、柄 3 の内部に配置される中子 2 d とを有している。基体露出部 2 c は、刃部 2 a および基体部 2 b を有して構成されている。

【 0 0 1 1 】

中子 2 d の横幅は適宜設定すればよく、例えば、基体露出部 2 c の横幅との関係で決定される。中子 2 d には、孔部 2 d a が設けられている。孔部 2 d a は、1 つのみ設けられていてもよいし、複数設けられていてもよい。孔部 2 d a が複数設けられている場合には、刀身 2 を柄 3 に強固に固定することができる。本実施形態では、中子 2 d にフック 2 d b が設けられている。フック 2 d b は、中子 2 d の一部が切り欠かれるように設けられている。

【 0 0 1 2 】

孔部 2 d a は、例えば半径が 0 . 5 mm 以上 3 mm 以下の円形状に形成されている。また孔部 2 d a またはフック 2 d b を介して柄 3 と固定することにより、刀身 2 が柄 3 から抜けることを低減することができる。さらに柄 3 の内部に金属板が配置されていてもよい。柄 3 の内部に金属板が配置されている場合、金属探知器等で検知可能とすることができる。

【 0 0 1 3 】

柄 3 は、樹脂、セラミックまたは木材等で構成されている。樹脂材料としては、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステルなどの合成樹脂、エラストマ樹脂、いわゆる A B S 樹脂、あるいは合成ゴムを適度な硬さに加硫したものが挙げられる。樹脂中に必要に応じて抗菌剤を添加したり、抗菌剤を表面加工したりしてもよい。柄 3 が樹脂の場合、曲げ弾性係数が例えば  $400 \text{ kg} / \text{cm}^2$  以上  $4000 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 、圧縮弾性係数が例えば  $520 \text{ kg} / \text{cm}^2$  以上  $3300 \text{ kg} / \text{cm}^2$  以下のものを用いることができる。

【 0 0 1 4 】

そして、セラミック刃物 1 の先端部 2 e に向かってみた図 3 に示す、刀身 2 の全長  $H t 1$  と直交する方向の幅  $H t 3$  (身幅) は、セラミック刃物 1 の用途によって適宜設定すればよい。例えば一般的なキッチン包丁に用いる場合など、幅  $H t 3$  は例えば 15 mm 以上 50 mm 以下とすればよい。刀身 2 の厚み  $H t 4$  は、最も厚みのある部分であり、例えば 1 . 3 mm 以上 5 . 0 mm 以下とすればよい。

【 0 0 1 5 】

図 1 および図 2 に示すように、刃部 2 a は、切刃稜線部 2 a a (以降、単に頂部 2 a a ともいう) が、刀身 2 の上辺 2 A (みね) と側辺 2 B に連続している。図 1 および図 2 の側面視で、刀身 2 (より具体的には刃部 2 a) の先端部 2 e は湾曲している。刀身 2 の先端部 2 e の湾曲の曲率は、例えば 2 mm 以上 10 mm 以下となっている。刀身 2 の先端部 2 e が湾曲していることによって、先端部 2 e が欠けることを低減することができる。刀身 2 の刃渡り (刃の付いている部分の長さ)  $H t 2$  は、用途に応じて適宜設定すればよく、一般的なキッチン包丁として用いる場合など、例えば 5 cm 以上 20 cm 以下に設定すればよい。

【 0 0 1 6 】

図 1 および 2 に示すように、刃部 2 a と側辺 2 B とが接続される中端部 2 f も湾曲している。このように湾曲していることにより、刀身 2 a が欠けることが抑制されている。中端部 2 f の曲率は、先端部 2 e の曲率よりも小さく設定されている。中端部 2 f の曲率半径は、例えば 1 mm 以上 5 mm 以下となっている。

【 0 0 1 7 】

次に、図 1 および図 2 の A - A 線で切断したときの図 3 の Z m の領域に相当する部分の

断面図である図4を用いて刃部2aの構成について説明する。刀身2の刃部2aは、基体部2bから頂部2aaに近づくにつれて間隔が狭まるような角度で配置された、2つの切刃側面2abを備えている。頂部2aaは2つの切刃側面2abの切刃稜辺側の辺で挟まれた面に対応する。図4では頂部2aaを平坦面として示しているが、頂部2aaは細かい凹凸が連続して配置された形状であってもよい。頂部2aaの横幅Yhが比較的小さいと切れ味がよくなり、頂部2aaの横幅Yhが比較的大きいと、いわゆる刃こぼれ等の不良が発生し難い。例えば頂部2aaの横幅Yhが例えば1μm以上10μm以下の場合など、切れ味と耐久性が比較的高い。また、刃部2aの刃先角度Dgを、断面視において例えば35°±5°の範囲に設定した場合も、セラミック刃物1の切れ味と耐久性が比較的高い。

10

**【0018】**

刀身2は、セラミック材料の焼結体で構成されている。刀身2を構成するセラミック材料は、酸化ジルコニウム（ジルコニア）を主成分とする材料である。主成分とは、50体積%以上の割合で含まれていることを指す。ジルコニアの他には、例えば安定化剤としてイットリアなどが含まれていてもよい。

**【0019】**

本開示では、刀身2には、酸化アルミニウム、炭化ケイ素または窒化ケイ素のいずれかを主成分とする粒子4が含まれている。なお、ここでいう粒子4とは、ジルコニアよりもビッカース硬度の高いものである。そして、粒子4の主成分の特定にあたっては、X線回折装置を用いた測定により同定すればよい。また、走査型電子顕微鏡に付設のエネルギー分散型X線分析器により、例えば、AlとOが確認されれば、酸化アルミニウムであるとみなすことができる。さらに、電子線マイクロアナライザによるカラーマッピングにおいて、粒状体であることが確認されるとともに、対象の粒状体におけるAlが存在する領域とOが存在する領域とが重なっているときにも、酸化アルミニウムであるとみなしてよい。

20

**【0020】**

以降、粒子4が酸化アルミニウムの場合について説明する。刀身2は、ジルコニアの含有量が、例えば50体積%以上95体積%以下である。刀身2では、アルミナ粒子（粒子4）の含有量が、5体積%以上50体積%未満である。ジルコニアおよびアルミナ粒子がこのような含有割合で含まれている場合、比較的長期間にわたって、セラミック刃物1の切れ味は維持される。

30

**【0021】**

粒子4は、平均粒径が例えば10nm以上800nm以下となっている。平均粒径の算出は、例えば、走査型電子顕微鏡で10000倍に拡大した画像において、画像内に存在する粒子4の粒径を測定することで確認することができる。なお、走査型電子顕微鏡を用いて撮影した画像または写真を画像解析ソフトで解析することによって平均粒径を算出してもよい。平均粒径が上記範囲にある場合、比較的長期間にわたって、セラミック刃物1の切れ味は維持される。

**【0022】**

粒子4は、刀身2の刃部2aに含まれている。より具体的には、粒子4は、図5Aおよび図5Bに示すように、刃部2aの頂部2aaから一部が露出するように位置している。頂部2aaから露出しているように粒子4が位置している場合、セラミック刃物1の切れ味が比較的高い。粒子4は刀身2全体に分布していてもよい。粒子4が刀身2全体に分布している場合、刀身2が欠けたり割れたりすることを刀身2全体で低減することができる。粒子4は頂部2aaを含む刃部2aの一部の領域のみに分布して位置していてもよい。この場合、刃部2aの刃先の部分が欠け難くなっている。また、粒子4の平均粒径が、刀身2の位置に応じて異なってもよい。例えば、基体部2bに含まれる粒子4の平均粒径が、刃部2aに含まれる粒子4の平均粒径よりも大きくてもよい。

40

**【0023】**

粒子4は、図5Bに示すように、酸化ジルコニウムを主成分とする焼結体の中に一部が

50

埋まるように頂部 2 a a に位置している。粒子 4 の一部が頂部 2 a a に埋まるように位置している場合、セラミック刃物 1 によって対象物を切った際に頂部 2 a a から粒子 4 が脱落し難く、セラミック刃物 1 の切れ味が比較的長期間にわたって維持される。複数の粒子 4 はそれぞれが離れるように分散して位置していてもよいが、複数の粒子 4 が凝集した集合体が複数形成されていてもよい。複数の粒子 4 の集合体は、例えば 5 0 0 n m 以上 5 μ m 以下である。

**【 0 0 2 4 】**

(セラミック刃物の他の例)

刀身 2 (基体部 2 b) の表面にはマーキングを有していてもよい。マーキングは、文字、図形、絵柄または模様であってもよい。マーキングを有することによって、需要者の嗜好性を向上させることができる。また、製造元または販売者等の文字または図形を含むマーキングを用いることによって製造元または販売者等を容易に特定することができる。

**【 0 0 2 5 】**

マーキングは、刀身 2 における他の部分に対して反射率が低くてもよい。反射率が低ければ、視認性が高まる。具体的には、刀身 2 における基体部 2 b にレーザーを当てると、表面が改質されて反射率が低い黒色の色調を呈するものとなる。改質には、例えば酸化または炭化などを含む。基体部 2 b にもアルミナからなる粒子 4 が含まれている場合、基体部 2 b の透過率が、粒子 4 を含まない場合 (ジルコニア 1 0 0 体積% の場合) と比較して低くなっている。この場合、基体部 2 b にレーザー光を照射したときに、基体部 2 b でレーザー光が拡散されにくくなっており、レーザー光によって表面が改質されやすい。このため、基体部 2 b にも粒子 4 が含まれている場合、セラミック刃物 1 のマーキングは、アルミナからなる粒子 4 を添加していない場合と比較して黒色が強くなる。すなわち、セラミック刃物 1 のマーキングは、アルミナからなる粒子 4 を添加していない場合と比較して光の反射率が低い。その結果、マーキングの視認性を向上させることができる。反射率を測定する方法は、種々の方法を用いることができ、例えば顕微分光法などを用いることができる。

**【 0 0 2 6 】**

<セラミック刃物の製造方法>

上述したセラミック刃物 1 は、例えば以下の方法で製造することができる。

**【 0 0 2 7 】**

まず、セラミックスからなる刀身 2 を作製する。刀身 2 は、例えば 1 . 5 モル% 以上 4 モル% 以下のイットリア粉末を含むジルコニア粉末にアルミナの粉末を添加し、アクリル系、ワックス系、またはポリエチレングリコール系バインダーを 2 体積% 以上 1 0 体積% 以下となるように添加し、顆粒状にする。顆粒を作製する際、ジルコニアは、例えば 5 0 体積% 以上 9 5 体積% 以下であり、アルミナは、例えば 5 体積% 以上 5 0 体積% 未満となるように、各粉末を混合する。

**【 0 0 2 8 】**

次に、得られた顆粒を、金型を用いて成形圧力 1 0 0 0 k g / c m<sup>2</sup> 以上 1 5 0 0 k g / c m<sup>2</sup> 以下の条件で加圧成型して、図 2 に示す刀身 2 の形状に成形する。その後、成形体を焼成してジルコニア焼結体を得る。得られたジルコニア焼結体を刃付けし、セラミックスからなる刀身 2 を得る。なお、上記成形方法は、金型を用いた加圧成形以外にも、当業者が通常行なう方法によって成形することができる。例えば、鋳込み成形、可塑性成形法 (インジェクション法)、ラバープレス法、ホットプレス法または押し出し成形法など適宜用いることができる。

**【 0 0 2 9 】**

焼成温度は材料に応じて適宜設定すればよい。ジルコニアの場合、例えば 1 3 0 0 以上 1 7 0 0 以下の温度で焼成する。焼成後、得られたジルコニア焼結体に対して、必要に応じて、圧力 1 5 0 0 k g / c m<sup>2</sup> 以上 2 5 0 0 k g / c m<sup>2</sup> 以下で 2 ~ 5 時間保持する熱間等方圧加圧法による処理を行なってもよい。このようにして刀身 2 を作成することができる。

10

20

30

40

50

## 【0030】

このようにして作成された刀身2を研磨することにより、刃部2aを形成することができる。刀身2を研磨する際は、粒子4の平均粒径よりも小さい粒子からなる研磨材を用いたり、ピッカース硬度がジルコニアよりも高く、且つ例えばアルミナからなる粒子4よりもピッカース硬度が低い材料を用いることが好ましい。このような研磨材を用いることで、ジルコニア部分が積極的に研磨されつつ、粒子4の脱粒が抑制され、刃先の頂部2aaに、一部が露出するように複数の粒子4を配置することができる。その後、刀身2は、中子2dが内側に配置されるように柄3が取り付けられる。

## 【0031】

上述したセラミック刃物の製造方法を用いて製造したセラミック刃物1を走査型電子顕微鏡で観察した結果を、図6、図7A、図7Bに示している。図6はセラミック刃物1の頂部2aaを観察したものである。図7Aは、セラミック刃物1の刃部2aを側面側から1000倍に拡大して観察した走査型電子顕微鏡像である。図7Bは、セラミック刃物1の刃部2aを側面側から10000倍に拡大して観察した走査型電子顕微鏡像である。なお、図6、図7Aおよび図7Bは、走査型電子顕微鏡において反射電子を測定した像であり、点線で囲んだ部分に存在するような比較的色彩の濃い部分が、アルミナを主成分とする粒子4に対応する。

## 【0032】

図6に示すように、刀身2には、アルミナを主成分とする複数の粒子4が含まれており、これら複数の粒子4が刀身2の頂部2aaに露出している。この粒子4により、セラミック刃物1の切れ味が比較的高くなっている。また図7Aおよび図7Bに示すように、刀身2の全体に粒子4が分散して配置されている。刀身2は全体的に硬度が比較的高く、刃部2aや刀身の欠け等が抑制されている。

## 【実施例】

## 【0033】

次に、セラミック刃物1に含まれるジルコニアに添加するアルミナ粒子(粒子4)の量を変化させて紙切り試験を行なった。紙切り試験は、いわゆる本多式切れ味試験機を用いて行なった。この紙切り試験は、400枚の紙の束に所定の圧力で押圧したときに、何枚切ることができるのかを試験するものである。所定の圧力として6.2(N)に設定した。紙切り試験として、初期(1回目)切れ味と、128回目の切れ味とを測定した結果を表1に示す。

## 【0034】

## 【表1】

ジルコニア含有量 (体積%)	アルミナ粒子含有量 (体積%)	初期(1回目)	128回目
		切れ味	切れ味
100%	0%	80枚	50枚
95%	5%	80枚	65枚
90%	10%	80枚	70枚
80%	20%	80枚	75枚
60%	40%	80枚	75枚
50%	50%	70枚	65枚
40%	60%	30枚	27枚

## 【 0 0 3 5 】

この結果、ジルコニア含有量が50体積%以上95体積%以下のとき、すなわちアルミナ粒子の含有量が5体積%以上50体積%未満のときに、アルミナ粒子が添加されていない従来のジルコニアセラミック刃物（表1のジルコニアが100体積%の場合）と比較して、128回目の切れ味が向上していることがわかる。また、ジルコニア含有量が50体積%以上のときに、初期切れ味および128回目の切れ味が、ともに高いという結果であった。

## 【 0 0 3 6 】

また、図8に、ジルコニアにアルミナ粒子を20.9体積%（ZTA-20.9）、27.3体積%（ZTA-27.3）および33.3体積%（ZTA-33.3）をそれぞれ含有した場合の128回目までの切れ味試験結果を示す。なお、ZTA-20.9、ZTA-27.3およびZTA-33.3はテストピースであり、ZTA-0の形状は包丁である。

## 【 0 0 3 7 】

図8は、ZTA-33.3、ZTA-27.3およびZTA-20.9の結果を点線で示し、ZTA-0の結果を実線で示している。この図8の結果からZTA-33.3、ZTA-27.3、ZTA-20.9およびZTA-0の順に128回目における紙切り試験の紙が切れた枚数が多いので、この順に切れ味が維持されていることが分かる。すなわち、アルミナ粒子の添加量がこの範囲である場合には、ジルコニアが100体積%である比較例（ZTA-0）と比べて、切れ味が低下しにくい。

## 【 0 0 3 8 】

以上の結果から、ジルコニア含有量が50体積%以上95体積%未満であり、アルミナ粒子の含有量が5体積%以上50体積%以下であるときは、従来のジルコニアセラミック刃物と比較して初期切れ味の低下を減らしつつ、切れ味を長持ちさせることができる。セラミック刃物1において、体積パーセント濃度を確認する場合には、例えば蛍光X線分析法による定量分析を行えばよい。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 9 】

- 1 セラミック刃物
- 2 刀身
  - 2 a 刃部
    - 2 a a 頂部
  - 2 b 基体部
  - 2 c 基体露出部
  - 2 d 中子
    - 2 d a 孔部
    - 2 d b フック
  - 2 e 先端部
  - 2 f 中端部
  - 2 A 上辺
  - 2 B 側辺
- 3 柄
- 4 粒子

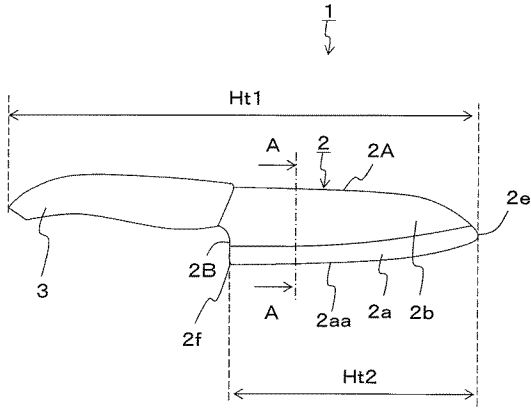
10

20

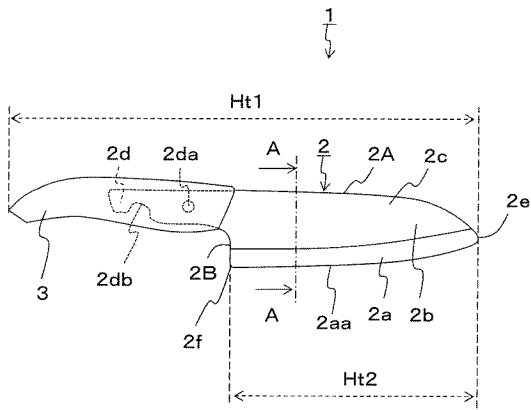
30

40

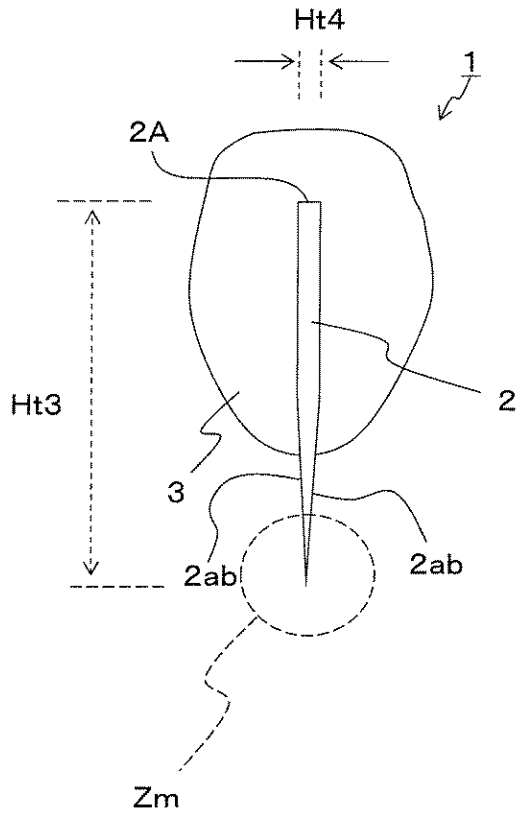
【図 1】



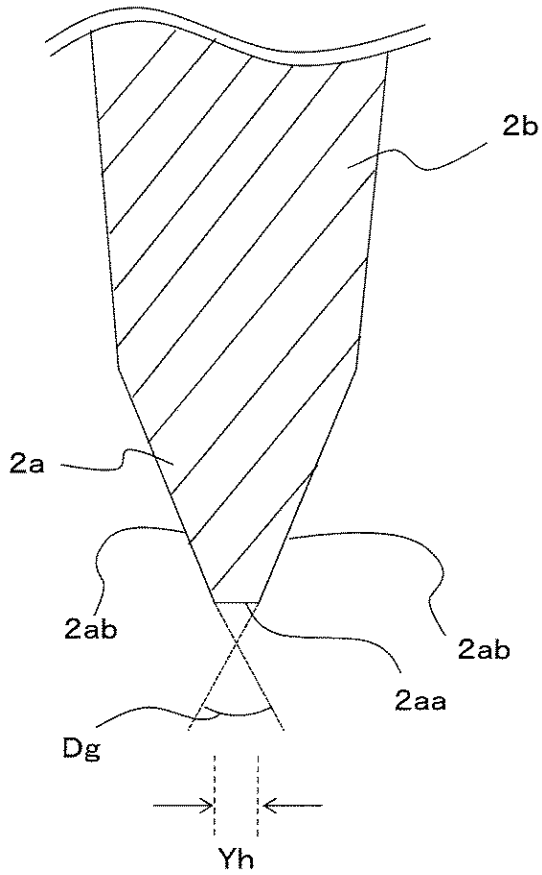
【図 2】



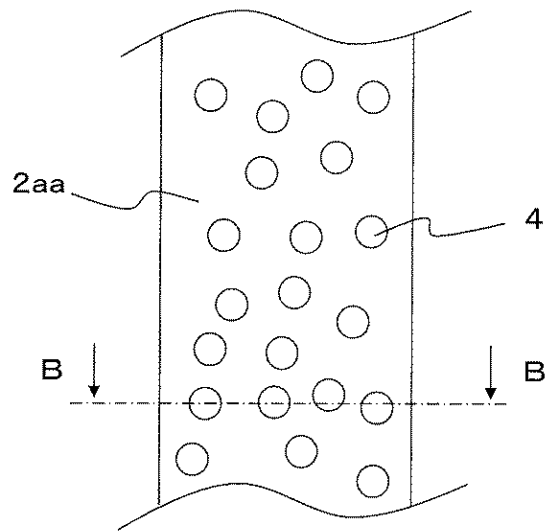
【図 3】



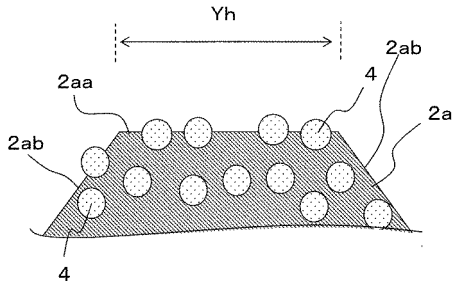
【図 4】



【図 5 A】

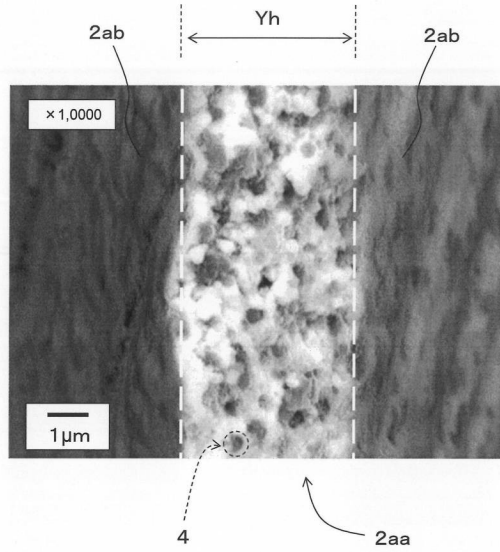


【図 5 B】

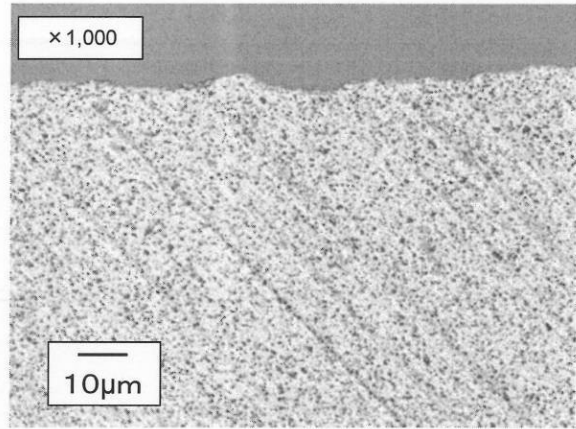




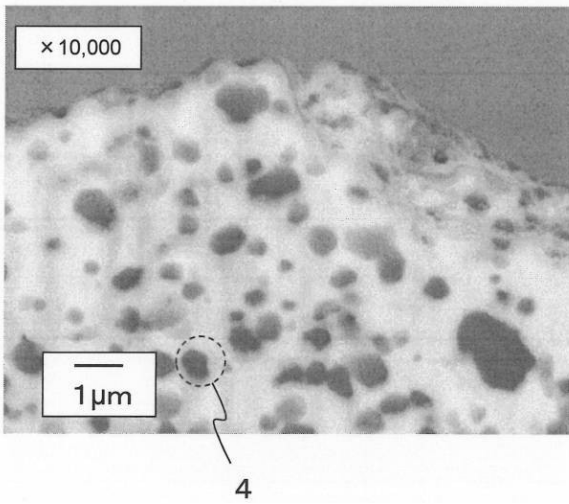
【図 6】



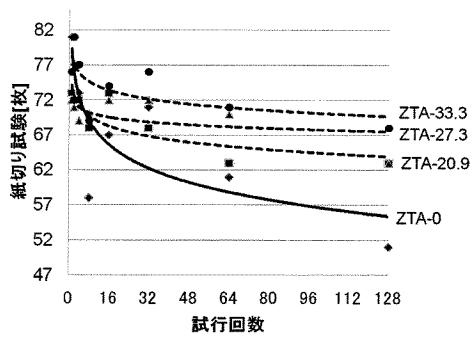
【図 7 A】



【図 7 B】



【図 8】



グラフ	ポイント	形状	近似曲線関数
ZTA-0	◆	Knife	$y = -4.929 \ln(x) + 79.333$
ZTA-20.9	■	TP	$y = -2.095 \ln(x) + 74.083$
ZTA-27.3	▲	TP	$y = -0.979 \ln(x) + 72.250$
ZTA-33.3	●	TP	$y = -1.786 \ln(x) + 78.333$

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-057237(JP,A)  
特開昭63-318288(JP,A)  
特開平04-275977(JP,A)  
特開2000-343146(JP,A)  
特開2005-206392(JP,A)  
国際公開第2009/157508(WO,A1)  
特開平02-149465(JP,A)  
特開2001-277180(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- B26B1/00-11/00  
B26B23/00-29/06  
B26D1/00-1/24  
C04B35/48-35/493  
C04B35/64-35/65