

(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
2012 年 9 月 7 日(07.09.2012)



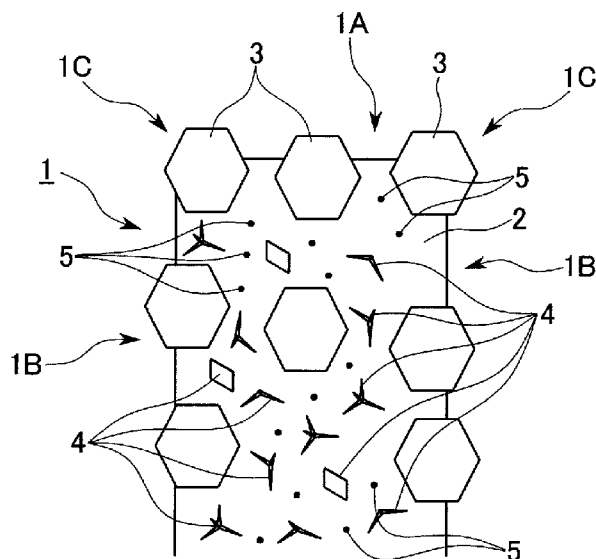
(10) 国際公開番号
WO 2012/117571 A1

- (51) 国際特許分類:
B24D 3/02 (2006.01) *B24D 5/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057755
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 29 日(29.03.2011)
- (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 2011-041573 2011 年 2 月 28 日(28.02.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱マテリアル株式会社(MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目 3 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 正人 (NAKAMURA Masato) [JP/JP]; 〒9718184 福島県いわき市泉町黒須野字江越 2 4 6 - 1 三菱マテリアル株式会社 いわき製作所内 Fukushima (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, 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, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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

[続葉有]

- (54) Title: CUTTING BLADE
- (54) 発明の名称: 切断用ブレード

[図2]



(57) Abstract: This cutting blade is formed from at least one layer and has, as the filler disposed within a bond part (2) in a dispersed manner, a filler (4) containing a three-dimensional structure crystal (4a) in which needle-like parts extend in four directions from the center of a tetrahedron to each tip. The three-dimensional structure crystal (4a) is formed from zinc oxide and the length of needle-like parts (4aa) is within the range of 0.1 μm to 100 μm .

(57) 要約: 本発明の切断用ブレードは、少なくとも 1 層の層状であり、ボンド部 2 中に分散配置されるフィラーとして、四面体の中心から各頂点に向かって針状部が四方に伸びた三次元構造の結晶 (4a) を含むフィラー (4) を有する。三次元構造の結晶 (4a) は酸化亜鉛からなり、針状部 (4aa) の長さは 0.1 μm ~ 100 μm の範囲である。

WO 2012/117571 A1

WO 2012/117571 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：切断用ブレード

技術分野

[0001] 本発明は、半導体装置等の各種電子材料部品などの切断に用いられる切断用ブレードに関する。

本願は、2011年2月28日に日本に出願された特願2011-041573号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 切断用ブレードによって切断されて製造される電子材料部品として、半導体素子のように半導体ウェハから切断されて分割された後にリードフレームに実装されて樹脂モールドイングされるもののほかに、例えば下記のもの知られている。

(a) QFN (quad flat non-leaded package) と称されるもののよう、リードフレーム上に一括して多数の素子を実装してこれらをまとめてモールドイングした後に切断することにより個片化されて製造される電子材料部品。

(b) IrDA (Infrared Data Association; 赤外線データ通信協会) 規格の光伝送モジュール (以下、単にIrDAと略称する) のように、ガラスエポキシ樹脂製の基体に形成されたスルーホールの内周面にNi、Au、Cu等のめっきが施された基板を有し切断により個片化される電子材料部品。

このような電子材料部品の切断においては、例えばQFNではモールドイング樹脂中に間隔をあけて配置されたCu等の延性の高い金属リードフレームを切断することとなるため、切断の際の薄刃砥石の送り方向や回転方向にこのリードフレーム等の金属バリが生じ易いという問題がある。

[0003] 金属バリの発生を抑制する切断用ブレードとして、下記特許文献1には硬化樹脂中にウィスカーを添加したもの、あるいは、特許文献2には硬化樹脂中にWC粉末を所定量添加したものがそれぞれ提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 1—1 1 5 5 7 4 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 6—6 2 0 0 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、前記した硬化樹脂中にウイスキーを添加した切断用ブレードや WC 粉末を添加した切断用ブレードにあっては、硬化樹脂中に添加したウイスキー等が方向性をもって配列されるため、ある方向に対しては比較的強い耐摩耗性を有するものの、他の方向に対しては強い耐摩耗性が得られず、全体として良好な耐摩耗性が得られない。

特に、ドクターブレード法を用いて成型される切断用ブレードにあっては、硬化樹脂中のウイスキー等の配列方向が一方向に定まってしまい、異方性が顕著に現れる。

加えて、前述した切断用ブレードにあっては、成型後に特定方向へ樹脂の収縮率が大きくなることに起因して、製品としての寸法精度が低下し、所望の切断性能が得られない。

[0006] 本発明は、このような背景の下になされたもので、ボンド部中に添加されるフィラーの異方性を緩和し、耐摩耗性並びに切断性能の向上が図れ、加えて金属バリの発生も抑えることができる切断用ブレードを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る切断用ブレードは、少なくとも 1 層以上の層状をなす切断用ブレードであって、ボンド部と、前記ボンド部中に分散配置された砥粒と、前記ボンド部中に分散配置されたフィラーとを備え、前記フィラーは、四面体の中心から各頂点に向かって針状部が四方に伸びた三次元結晶構造のフィラーを含む。すなわち、前記フィラーは、四方に伸びた複数の針状部を有す

る三次元構造の結晶を含み、その三次元構造の結晶は、針状部の各頂点を仮想線で相互に結ぶと四面体をなす。

[0008] 前記のように構成された切断用ブレードによれば、四面体の中心から各頂点に向かって針状部が四方に伸びた、いわゆるテトラポットに近似した三次元結晶構造のフィラーを有しており、この構造のフィラーは、方向性がなくどの方向から見ても全体の長さや幅は変わらない。

このため、このようなフィラーが添加されたボンド部は、異方性が緩和されることとなり、どの方向に対しても略同一の耐摩耗性を確保でき、結果的に耐摩耗性に優れるものとなる。また、成型後のボンド部においては、特定方向への収縮率が高くなるといった事態を回避でき、製品としての寸法精度の向上が図れる。これに伴い、切断性能が向上するとともに、バリの発生を抑制できる。

[0009] ここで、前記フィラーは、三次元結晶構造のフィラーの他に、この三次元結晶構造のフィラーよりも硬度が高い粉末状のフィラーを有してもよい。すなわち、前記フィラーは、上記のような三次元構造の結晶以外に、この三次元構造の結晶よりも硬度が高い粉末状の結晶を有していてもよい。このような切断用ブレードでは、ボンド部が適宜磨耗することによって常に新たな砥粒が露出し、これによって長期間にわたって良好な切断が確保される。仮に、ボンド部に三次元結晶構造のフィラーのみで比較的硬度が高い粉末状のフィラーを有さない場合には、ボンド部の磨耗が必要以上に進んでしまい、工具としての寿命が短くなってしまう。ここでは、フィラーとして、三次元結晶構造のフィラーの他に該三次元結晶構造のフィラーよりも硬度が高い粉末状のフィラーを有しているので、ボンド部の磨耗が進むのを適宜抑えることができ、これによって、前述したように切断性能の向上並びにバリの発生を抑制する他、長寿命化を図ることもできる。

[0010] また、前記三次元結晶構造のフィラーは、前記針状部の長さが $0.1\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ の範囲とされていてもよい。すなわち、前記三次元構造の結晶の針状部の長さが $0.1\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下であってもよい。仮に、針

状部の長さが0.1 μm 未満であると、フィラーとしての大きさを確保することができず、該フィラーを添加する際の効果である、機械的強度を補うことができにくくなる。また、針状部の長さが100 μm を越えると、針状部自体が損傷し易くなり、例えばボンド部に添加する際あるいはその後の成型時において、針状部が折れたりあるいは曲がったりするおそれがあり、三次元結晶構造の利点が得にくくなる。

[0011] また、前記三次元結晶構造のフィラーは、金属酸化物の結晶構造体からなっているもよい。すなわち、前記三次元構造の結晶は金属酸化物からなっているもよい。金属酸化物の結晶構造体であると、前述した三次元結晶構造のものを容易に得ることができる。たとえば、亜鉛を所定雰囲気中で酸化熱処理を行うことで、四面体の中心から各頂点に向かって針状部が四方に伸びた三次元結晶構造のものを容易に得ることができる。

[0012] 前記金属酸化物の結晶構造体のフィラーは、前記三次元結晶構造のフィラーの他に、前記三次元結晶構造とは異なる形状のフィラーを備え、それら三次元結晶構造のフィラーと、三次元結晶構造とは異なる形状のフィラーとの体積比が10 : 90 ~ 90 : 10の範囲であってもよい。すなわち、前記三次元構造の結晶と、この三次元構造の結晶とは異なる形状の結晶との体積比が、10対90から90対10の範囲に含まれていてもよい。

金属酸化物の結晶構造体のフィラーは、損傷され易いものが多く、例えば針状部が折れる等してその形状が変わる場合であっても、三次元結晶構造のフィラーと、三次元結晶構造とは異なる形状のフィラーとの体積比が10 : 90 ~ 90 : 10の範囲であれば、三次元結晶構造のフィラーの特徴である異方性を緩和する機能を充分発揮できる。

[0013] 前記ボンド部にシランカップリング剤が混入されていてもよい。ボンド部中にWC等の微細な粉末状のフィラーがある場合には、これらフィラーはボンド部中で局所的に偏在する傾向となるが、シランカップリング剤が混入されていれば、このシランカップリング剤がそれらフィラーとボンド部との間に介在されることとなり、微細な粉末状のフィラーの局所的な偏在が解消さ

れて、それらフィラーをボンド部中で均一に分散配置させることができる。

[0014] 前記三次元結晶構造のフィラーの表面がシランカップリング剤でコーティングされていてもよい。三次元結晶構造のフィラーの表面には微細な凹凸が生じており、この凹凸のうち凹所の底部にはボンド部の樹脂が侵入しにくい。しかしながら、三次元結晶構造のフィラーの表面がシランカップリング剤で予めコーティングされていると、三次元結晶構造のフィラー表面の濡れ性が改善されて、ボンド部の樹脂と十分なじむ。このため、三次元結晶構造のフィラーの表面の凹所にまで、ボンド部の樹脂が侵入する。この結果、ボンド部の三次元結晶構造のフィラーに対する保持力が高まり、三次元結晶構造のフィラーがボンド部からむやみに脱落するのを回避できる。

[0015] 砥粒抜きの前記ボンド部における、前記金属酸化物の結晶構造体のフィラーの体積パーセントが1～40%に設定されていてもよい。

この場合、金属酸化物の結晶構造体のフィラーの体積パーセントが1～40%に設定されていれば、金属酸化物の結晶構造体のうち三次元結晶構造のものもつ機能、つまり、異方性を緩和する機能を充分発揮することができ、もって、耐摩耗性並びに切断性能の向上が図れるとともに金属バリの発生も抑えることができる。

発明の効果

[0016] 本発明に係る切断用ブレードによれば、ボンド部中に添加されるフィラーの異方性を緩和し、耐摩耗性並びに切断性能の向上が図れ、加えて金属バリの発生も抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施形態を示す切断用ブレードの側面図である。

[図2]図1に示す実施形態の切断用ブレードにおける薄刃砥粒層の外周縁部の拡大断面図である。

[図3]図1に示す実施形態の切断用ブレードで用いられた酸化亜鉛の結晶構造体の各種を示す斜視図である。

[図4]本発明の実施例および比較例1～2によって切断したQFNの断面図で

ある。

[図5]本発明の実施例および比較例 1 ～ 2 によって切断した I r D A 基板の断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 図 1 ～ 図 3 は、本発明の一実施形態を示すものであり、図 1 は切断用ブレードの側面図、図 2 は図 1 に示す切断用ブレードにおける薄刃砥粒層の外周縁部の拡大断面図、図 3 は図 1 に示す実施形態の切断用ブレードで用いられた酸化亜鉛の結晶構造体の各種を示す斜視図である。

[0019] 本実施形態の切断用ブレードは、図 1 に示すように軸線 O を中心とした円環形で厚さ 0. 05 ～ 0. 5 mm 程度の薄肉板状をなし、それ自体が図 2 に示すような薄刃砥粒層 1 によって形成されていて、上述した Q F N や I r D A のような樹脂中に金属材を有する電子部品材料の切断に使用される。

切断用ブレードの内径部が切断装置の主軸に取り付けられて上記軸線 O 回りに回転されつつ該軸線 O に垂直な方向に送り出されることにより、この薄刃砥粒層 1 の外周縁部、すなわち上記厚さと等しい極小さな幅の外周面 1 A と、両側面 1 B の外周側、およびこれら外周面 1 A と両側面 1 B とが交差する円周状の両エッジ部 1 C とによって、電子部品材料を切断する。

[0020] そして、この薄刃砥粒層 1 は、フェノール樹脂やポリイミド樹脂等の合成樹脂よりなる樹脂結合剤相（ボンド部）2 に、ダイヤモンドや c B N 等の砥粒 3 と、酸化亜鉛の結晶構造体からなるフィラー 4 と、これら酸化亜鉛の結晶構造のフィラー 4 よりも硬度が高い例えば W C からなる粉末状のフィラー 5 とがそれぞれ略均一に分散されて保持された構成とされている。

[0021] ここで、酸化亜鉛の結晶構造体からなるフィラー 4 としては図 3 （a）～（d）に示すように、種々の形状のものがある。すなわち、フィラー 4 は、形状の異なるいくつかの種類の酸化亜鉛の結晶を含んでいる。

図 3 （a）には、正四面体あるいは単なる四面体の中心から各頂点に向かって針状部 4 a a が四方に伸びた三次元結晶構造のフィラー 4 a を示す。すなわち、図 3 （a）に示すフィラー 4 の結晶 4 a は、四方に伸びた 4 本の針

状部 4 a a を有し、針状部 4 a a の各頂点を仮想線で相互に結ぶと四面体をなす三次元構造を有する。図 3 (b) には、前記三次元結晶構造のフィラー 4 a において、4 本ある針状部 4 a a のうちの 1 本が根元から折れた形状のフィラー 4 b を示す。すなわち、図 3 (b) に示すフィラー 4 の結晶 4 b は、四方に伸びた針状部 4 a a のうち一本が欠落した三次元構造を有する。図 3 (c) には、前記三次元結晶構造のフィラー 4 a において、4 本ある針状部 4 a a のうちの 2 本が根元から折れた形状のフィラー 4 c を示す。すなわち、図 3 (c) に示すフィラー 4 の結晶 4 c は、四方に伸びた針状部 4 a a のうち二本が欠落した構造を有する。図 3 (d) には、板状に形成されたフィラー 4 d を示す。すなわち、図 3 (d) に示すフィラー 4 の結晶 4 d は、針状ではなく板状に成長した構造を有する。

その他、前記三次元結晶構造のフィラー 4 a における針状部 4 a a の先端部分が折れてなる、単なる針状部形状のフィラーもある。すなわち、結晶 4 a から欠落した針状部も結晶として存在する。

[0022] 前記正四面体あるいは単なる四面体の中心から各頂点に向かって針状部が四方に伸びた三次元結晶構造のフィラー 4 a は、亜鉛を所定雰囲気中で酸化熱処理を行うことで得られる単結晶体である。また、このフィラー 4 a は、針状部 4 a a の平均繊維長が $10\ \mu\text{m}$ 、比重が 5.78、かさ比重が 0.1、融点が 2000°C 、昇華点が 1720°C 、熱膨張係数が $3.18 \times 10^{-6}^{\circ}\text{C}$ の性質をもつ。

[0023] ここで、前記三次元結晶構造のフィラー 4 a は、針状部 4 a a の長さが $0.1\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ の範囲とされている。

また、前記酸化亜鉛の結晶構造体からなるフィラー 4 のうち、前記三次元結晶構造のフィラー 4 a と酸化亜鉛の結晶構造体からなる他の形状のフィラー (4 b、4 c、4 d) との体積比は、 $10 : 90 \sim 90 : 10$ の範囲に設定されている。

[0024] また、前記切断用ブレードにおいて、砥粒 3 抜き樹脂結合剤相 2 における、前記金属酸化物の結晶構造体のフィラー 4 の体積パーセントは、 $1 \sim 4$

0%に設定されており、より好ましくは10~20%に設定されている。

また、前記WCからなる粉末状のフィラー5は、平均粒径が0.1~5 μ m程度であり、モース硬度がおおよそ8であって、モース硬度が5~6程度である前記三次元結晶構造のフィラー4aに比べて高い硬度となっている。

[0025] 上記構成の切断用ブレードは以下のようにして作られる。

まず、例えばフェノール樹脂を所定量秤量し、IPA溶媒を10ml加えてフェノール樹脂を溶解させる。次に、溶解させた樹脂溶液、シランカップリング剤、並びに酸化亜鉛の結晶構造体からなるフィラー4や三次元結晶構造からなるフィラー4よりも硬度が高い例えばWCからなる粉末状のフィラー5を添加し、ドクターブレード法により、例えば、厚さ0.3mmのシートを成型する。

次いで、このシートを乾燥させた後、該シートから直径70mmの円板状ブレードをくり抜き、この円板状ブレードをホットプレスにて圧縮成型する。成型条件は、熱板200℃、180℃×30分間、圧力12.7MPaである。すなわち、200℃に熱した熱板を使用し、型に入れたブレードに180℃の温度下で30分間にわたって12.7MPaの圧力を作用させる。

こうして得られる円板状ブレードを所定サイズとなるよう、外周部と内周部を切断あるいは研削加工することで所望形状の切断用ブレードを得ることができる。

[0026] このように構成された切断用ブレードにおいては、四面体の中心から各頂点に向かって針状部が四方に伸びた、いわゆるテトラポットに近似した三次元結晶構造の結晶4aを含むフィラー4を有しており、このような構造のフィラー4aは、方向性がなくどの方向から見ても全体の長さや幅は変わらない。

このため、このようなフィラー4aが添加された樹脂結合剤相2は、異方性が緩和されることとなり、どの方向に対しても略同一の耐摩耗性を確保でき、結果的に耐摩耗性に優れるものとなる。また、成型後の樹脂結合剤相2においては、ある方向への収縮率が高くなるといった事態が回避でき、製品

としての寸法精度の向上が図れる。これに伴い、切断性能が向上するとともに、バリの発生を抑制できる。

[0027] ここで、前記フィラーには、酸化亜鉛の結晶構造のフィラー4の他に、この結晶構造のフィラーよりも硬度が高い粉末状のフィラー5も用いている。このような切断用ブレードでは、樹脂結合剤相2が適宜磨耗することによって常に新たな砥粒3が露出し、これによって長期間にわたって良好な切断が可能になる。

仮に、樹脂結合剤相2に、酸化亜鉛の結晶構造のフィラー4のみで比較的硬度が高いWCからなる粉末状のフィラー5を有さない場合には、樹脂結合剤相2の磨耗が必要以上に進んでしまい、切断用ブレードとしての寿命が短くなってしまう。ここでは、フィラーとして、酸化亜鉛の結晶構造フィラー4の他に該結晶構造のフィラー4よりも硬度が高い粉末状のフィラーWCを用いているので、樹脂結合剤相2の磨耗が進むのを適宜抑えることができ、これによって、前述したように切断性能の向上並びにバリの発生を抑制する他、長寿命化を図ることもできる。

[0028] また、前記三次元結晶構造のフィラー4aは、前記針状部4aaの長さが $0.1\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ の範囲とされている。これにより、このフィラーの特有の効果である異方性を緩和する効果を充分発揮することができる。仮に、針状部4aaの長さが $0.1\mu\text{m}$ 未満であると、フィラーとしての大きさを確保することができず、該フィラーを添加する際の効果である、機械的強度を補う点が得られなくなる。また、針状部4aaの長さが $100\mu\text{m}$ を越えると、針状部4aa自体が損傷し易くなり、例えば樹脂結合剤相2に添加する際あるいは成型時において、針状部4aaが折れたりあるいは曲がったりするおそれがあり、三次元結晶構造の利点が得られなくなる。

[0029] また、前記三次元結晶構造のフィラー4aは、金属酸化物の結晶構造体からなっている。金属酸化物の結晶構造体であると、前記三次元結晶構造のものを容易に得ることができる。たとえば、前述したように、亜鉛を所定雰囲気中で酸化熱処理を行うことで、四面体の中心から各頂点に向かって針状部

が四方に伸びた三次元結晶構造のものを容易に得ることができる。

[0030] ここで、金属酸化物の結晶構造体のフィラー４は、損傷され易いものが多い、例えば針状部が折れる等してその全体形状が変わる場合がある。しかしながら、ここでは、三次元結晶構造のフィラー４aと金属酸化物の結晶構造体からなる他の形状のフィラーとの体積比が１０：９０～９０：１０の範囲に設定されており、この範囲内であれば、三次元結晶構造のフィラー４aの特徴である異方性を緩和する機能を充分発揮できる。

[0031] また、樹脂結合剤相２中にWCの微細な粉末状のフィラー５を分散配置させているが、これらの微細な粉末状のフィラー５は、通常、樹脂結合剤相２中で局所的に偏在する傾向となる。しかしながら、ここでは、樹脂結合剤相２中にシランカップリング剤を混入しており、このシランカップリング剤がそれら微細な粉末状のフィラー５と樹脂結合剤相２との間に介在されることとなり、これにより微細な粉末状のフィラー５の局所的な偏在が解消され、それら微細な粉末状のフィラー５を樹脂結合剤相２中で均一に分散配置させることができる。

[0032] また、前記三次元結晶構造のフィラー４aの表面はシランカップリング剤で予めコーティング処理されていることが好ましい。これは以下の理由からである。

三次元結晶構造のフィラー４aの表面に微細な凹凸が生じており、この凹凸のうち凹所の底部には樹脂結合剤相２が侵入しにくい。しかしながら、三次元結晶構造のフィラー４aの表面がシランカップリング剤で予めコーティングされていると、三次元結晶構造のフィラー４aの表面の濡れ性が改善されて、樹脂結合剤相２と十分なじむこととなり、このため、三次元結晶構造のフィラー４aの表面の凹所の底部にまで、樹脂結合剤相２が侵入する。この結果、樹脂結合剤相２の三次元結晶構造のフィラー４aに対する保持力が高まり、三次元結晶構造のフィラー４aが樹脂結合剤相２からむやみに脱落するのを回避できる。

なお、三次元結晶構造のフィラー４aの表面はシランカップリング剤で予

めコーティング処理する方法としては、公知の乾式処理法やスラリー法が採用される。

[0033] また、この実施形態では、砥粒抜きの前記樹脂結合剤相 2 における、前記金属酸化物の結晶構造体のフィラー 4 の体積パーセントが 1 ~ 40 % に設定されている。このように金属酸化物の結晶構造体のフィラー 4 の体積パーセントが 1 ~ 40 % に設定されていれば、金属酸化物の結晶構造体のうち三次元結晶構造のもののもつ機能、つまり、異方性を緩和する機能を充分発揮することができ、もって、耐摩耗性並びに切断性能の向上が図れるとともに金属バリの発生も抑えることができる。

[0034] なお、本発明は前記した実施形態に限定されることなく、必要に応じて適宜設計変更可能である。

例えば、図 1 に示す切断用ブレードでは、薄刃砥粒層 1 が一つであるが、これに限られることなく、このような薄刃砥粒層 1 が複数あるものにも本発明は適用可能である。

[0035] また、前記実施形態は、ボンド部としてフェノール樹脂よりなる樹脂結合剤相 2 を例に挙げて説明したが、これに限られることなく、セラミックス質の結合剤相を用いるビトリファイドボンドであっても本発明は適用可能である。

また、前記実施形態では、樹脂結合剤相 2 に添加されるフィラーとしては、必ずしも、酸化亜鉛の結晶構造体からなるフィラー 4 に限られることなく、酸化亜鉛以外の金属酸化物の結晶構造体を添加してもよい。また、金属酸化物の結晶構造体以外のフィラーとしても、WC からなる粉末状のフィラー 5 に限られることなく Ti や TiN、もしくはカーボン等からなる導電性を持つ粉状体や、更にウisker あるいはグラスファイバ等を加えてもよい。

実施例

[0036] 以下、より具体的な実施例を挙げて本発明の効果について説明する。

〈第 1 実施例〉

本実施例では、粉末状 WC であるフィラー 5 の含有量を一定とし（25 %

）、酸化亜鉛の結晶構造体であるフィラー４の添加割合を種々変えた８種、樹脂結合剤相２中にシランカップリング剤を混入することなく酸化亜鉛の結晶構造体のフィラー４の添加割合を１０％としたもの、並びに樹脂結合剤相２中にシランカップリング剤を混入することなく酸化亜鉛の結晶構造体のフィラー４の添加割合を３５％としかつＷＣ粉末状のフィラー５を含まないものの合計１０種の本発明に係わる切断用ブレードを用意した。この切断ブレードは、外径５８ｍｍ、内径４０ｍｍ、厚さ０．３ｍｍである。また、樹脂結合剤相２はフェノール樹脂、砥粒３は粒度＃２３０のダイヤモンド砥粒であって集中度は７５である。この切断用ブレードにより、ドレッサープレートに溝入れ加工を実施し、摩耗試験を行った。

また、上記実施例１～１０と同じ形状であって、酸化亜鉛の結晶構造体４の添加する代わりに、ＳｉＣウィスカーやグラスファイバをそれぞれ１０体積％添加したものを比較例１，２とし、これら比較例１，２の切断用ブレードを用いて実施例１～１０と同様の摩耗試験を行った。

このときの、実施例１～１０、比較例１，２の切断用ブレードの組成を下記の表１に示す。

[0037]

[表1]

各ブレード組成	ダイヤ 集中度	酸化亜鉛の 結晶構造体	WC	フェノール 樹脂	SiC ウイスカー	ガラス ファイバー	シラン カップリング剤
実施例1	75	1	25	74	—	—	あり
実施例2	75	10	25	65	—	—	あり
実施例3	75	20	25	55	—	—	あり
実施例4	75	30	25	45	—	—	あり
実施例5	75	31	25	75	—	—	あり
実施例6	75	35	25	44	—	—	あり
実施例7	75	40	25	75	—	—	あり
実施例8	75	41	25	44	—	—	あり
実施例9	75	10	25	65	—	—	なし
実施例10	75	35	—	65	—	—	なし
比較例1	75	—	25	65	10	—	あり
比較例2	75	—	25	65	—	10	あり

[0038] 試験条件は以下のとおりである。

使用サイダー東京精密製/A—WD—10A

使用ドレスプレートWA #200

スピンドル回転数 15000 min^{-1}

送り速度 100 mm/s

冷却水：周方向 1.2 L/min 、両側面 0.8 L/min

また、1セットごとに30本の溝入れ加工を施し、これを5セット行い、合計150本の溝入れ加工を行った。摩耗試験結果を下記の表4、表5に示す。

[0039] [表2]

摩耗試験結果

	1SET	2SET	3SET	4SET	5SET	平均摩耗/ SET
実施例1	52	49	49	53	55	51.6
実施例2	46	44	46	45	49	46
実施例3	44	42	48	52	46	46.4
実施例4	55	52	56	56	56	55
実施例5	59	59	57	62	67	60.8
実施例6	61	68	66	69	61	65
実施例7	73	69	70	67	63	68.4
実施例8	71	78	76	69	72	73.2
実施例9	53	51	47	52	49	50.4
実施例10	75	72	74	75	73	73.8
比較例1	79	81	82	77	76	79
比較例2	80	78	82	79	79	79.6

[0040]

[表3]

累積摩耗

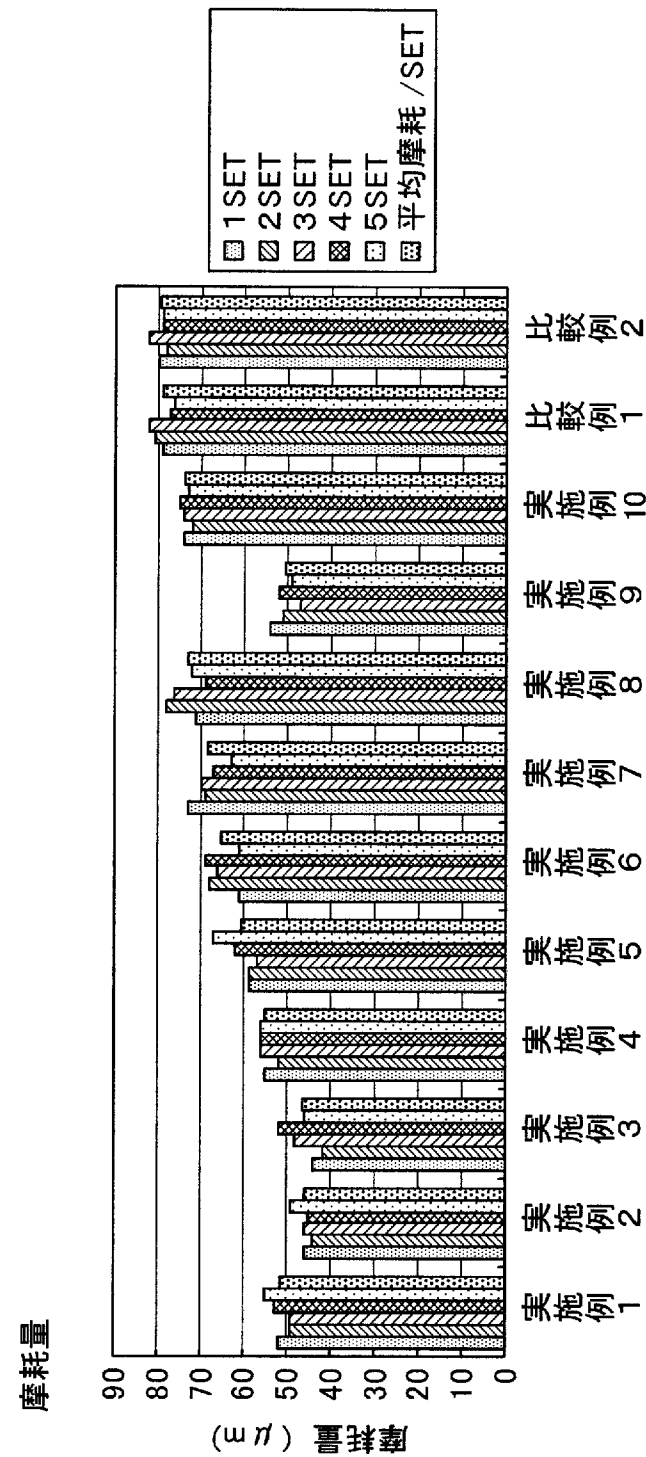
	1SET	2SET	3SET	4SET	5SET
実施例1	52	101	150	203	258
実施例2	46	90	136	181	230
実施例3	44	86	134	186	232
実施例4	55	107	163	219	275
実施例5	59	118	175	237	304
実施例6	61	129	195	264	325
実施例7	73	142	212	279	342
実施例8	71	149	225	294	366
実施例9	53	104	151	203	252
実施例10	75	147	221	296	369
比較例1	79	160	242	319	395
比較例2	80	158	240	319	398

[0041] 表2は5セット行った結果の平均摩耗を、また表3には5セット行ったときの累計摩耗をそれぞれ表している。

また、これら摩耗量を下記の表4、表5ではそれぞれグラフに表した。

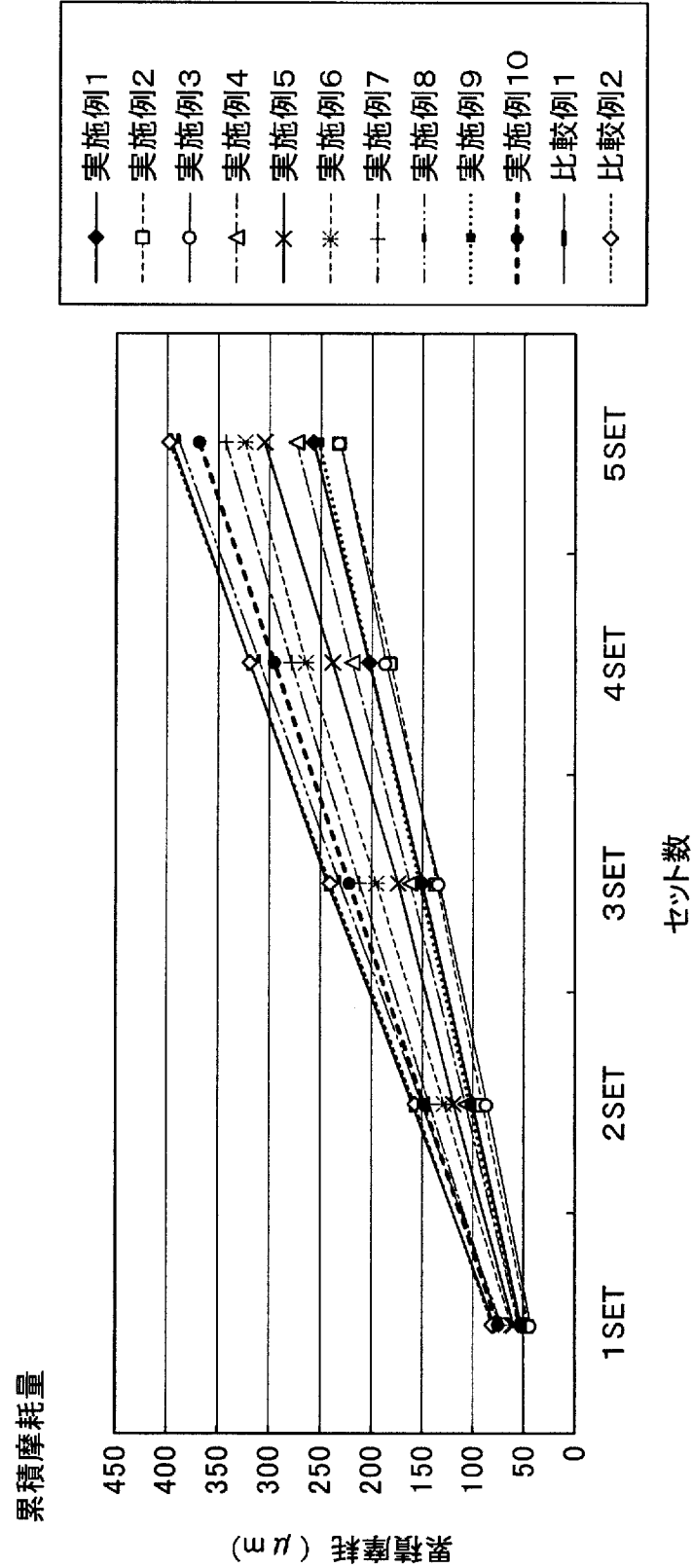
[0042]

[表4]



[0043]

[表5]



[0044] これらの表から明らかなように、酸化亜鉛の結晶構造体のフィラー4を添

加した実施例 1 ～ 10 の切断用ブレードでは摩擦量が少なく、特に、前記フィラーを 10 体積%あるいは 20 体積%の範囲で添加した実施例 2, 3 の切断用ブレードの摩耗量が少なかった。

これは、酸化亜鉛の結晶構造体のフィラーのうち、三次元結晶構造のフィラーの異方性緩和機能が充分発揮されたものと推測される。なお、酸化亜鉛の結晶構造体のフィラーの添加割合が 30 体積%以上になると、フェノール樹脂の結合力が弱まり、逆に摩耗量が増えることがわかった。

また、酸化亜鉛の結晶構造体のフィラーを有さず、代わりに SiC ウィスカーやガラスファイバのフィラーを添加した比較例 1, 2 の切断用ブレードでは、摩耗量が大きいことがわかった。

[0045] また、ドクターブレード法を採用して成型したシートから直径 70 mm の円板状ブレードをくり抜き、この円板状ブレードをホットプレスにて圧縮成型して焼結させ、この焼結体の反りを測定した。

その結果を下記の表 6 に示す。

[0046] [表6]

反り量(各100枚測定)

	0-50 μm	51-100 μm	101-150 μm	151-200 μm	201-250 μm	251-300 μm	300 μm 以上	計
実施例1	1	19	32	29	19	0	0	100
実施例2	13	21	44	22	0	0	0	100
実施例3	7	18	45	29	1	0	0	100
実施例4	2	6	42	33	17	0	0	100
実施例5	1	9	45	26	19	0	0	100
実施例6	0	18	22	46	14	0	0	100
実施例7	35	56	9	0	0	0	0	100
実施例8	24	71	5	0	0	0	0	100
実施例9	14	23	41	20	2	0	0	100
実施例10	5	15	20	41	19	0	0	100
比較例1	0	0	9	11	24	21	35	100
比較例2	0	0	0	8	31	18	43	100

[0047] この結果から明らかなように、実施例 1～6 では、 $101\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ あるいは $151\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 程度の反り量がもっとも多いのに対し、比較例 1, 2 では $300\mu\text{m}$ 以上の反り量が最も多いことがわかった。この理由は、比較例 1, 2 のように酸化亜鉛の結晶構造体のフィラーを有さない切断用ブレードは、三次元結晶構造のフィラーの異方性緩和機能を有さないためと推測される。

〈第 2 実施例〉

[0048] 本実施例では、第 1 実施例で説明した、それぞれフィラーの組成が異なる実施例 1～10 並びに比較例 1, 2 の切断用ブレードを用いて、まず図 4 に示すようにモルディング樹脂 11 中に Cu リードフレーム 12 が間隔をあけて配置された QFN の切断を行った。そして、その切断初期と 500m 切断時とで、切断抵抗と 10m 切断中の薄刃砥粒層の摩耗量とを計測するとともに、切断面を観察して Cu リードフレーム 12 から延びるバリの大きさ（図 4 に示すように、横方向（送り方向）に延びるバリの大きさを X、上方向に延びるバリの大きさを Y とする。）を測定した。これらの結果を切断初期については表 7 に、500m 切断時については表 8 にそれぞれ示す。なお、切断抵抗は、この切断用ブレードを取り付けた切断装置の主軸を回転させるモーターの負荷電流（A）として計測しており、無負荷時には 2.6 A であった。

[0049] 試験条件は以下のとおりである。

使用サイダー東京精密製/A—WD—10A

使用ドレスプレートWA #200

スピンドル回転数 21000min^{-1}

送り速度 80mm/s

冷却水：周方向 1.2L/min 、両側面 0.8L/min

なお、上記 Cu リードフレーム 12 の外径 d は 0.3mm 、隣接する Cu リードフレーム 12 間のピッチ P は 0.35mm であった。

[0050] これらの結果を、切断初期については表 7 に、500m 切断時については

表 8 にそれぞれ示す。

[0051] [表7]

切断初期

仕様	切断抵抗(A)	バリ横:X(μ m)	バリ上:Y(μ m)	摩耗量(μ /10m)
実施例1	3.4	31	38	76
実施例2	3.2	26	21	58
実施例3	3.0	29	20	62
実施例4	3.5	30	21	73
実施例5	3.4	31	29	79
実施例6	3.2	33	36	86
実施例7	3.3	30	38	94
実施例8	2.9	34	42	98
実施例9	3.3	28	25	61
実施例10	3.2	42	41	99
比較例1	4.2	49	48	109
比較例2	4.1	52	46	113

切断抵抗:無負荷時 2.6A

[0052]

[表8]

500m切断時

仕様	切断抵抗(A)	バリ横: X(μ m)	バリ上: Y(μ m)	摩耗量(μ /10m)
実施例1	3.6	33	36	76
実施例2	3.1	30	25	55
実施例3	3.0	29	23	59
実施例4	3.3	30	27	75
実施例5	3.3	33	29	83
実施例6	3.3	35	26	86
実施例7	3.2	38	37	92
実施例8	3.3	48	49	99
実施例9	3.2	31	28	61
実施例10	3.4	49	51	103
比較例1	4.3	58	62	109
比較例2	4.1	50	53	112

切断抵抗: 無負荷時 2.6A

[0053] 次に、実施例1～10および比較例1、2と同形状、同寸法、同樹脂結合剤の切断用ブレードにより、図5に示すようにガラスエポキシ樹脂よりなる基材13に間隔をあけて形成されたスルーホールの内周面に、両端にフランジ状部14Aを有するようにしてNi-Cr-Auの金属めっき14が施されたIrDA基板の切断を行った。そして、上記QFN切断の場合と同様に切断初期と500m切断時とで、切断抵抗と摩耗量、および上記金属めっき14から延びるバリの大きさ（図5に示すようにスルーホール内に横方向（送り方向）に延びるバリの大きさをX、基板底部から下方方向に延びるバリの大きさをYとする。）を測定した。これらの結果を、切断初期については表9に、500m切断時については表10にそれぞれ示す。

ただし、これら実施例1～10および比較例1、2の切断用ブレードを用いた試験条件は、前述したとおりである。

また、スルーホールの長さLは0.18mm、スルーホールの内径Aは0

． 17 mm、スルーホール内周面に施された金属めっき 14 の内径 B は 0.4 mm、フランジ状部 14 A の外径 C は 0.7 mm、隣接するスルーホール間のピッチ P は 2.0 mm であった。

[0054] [表9]

切断初期

仕様	切断抵抗(A)	スルーホールバリ : X (μm)	バリ下 : Y (μm)	摩耗量 (μ/10m)
実施例1	2.8	25	35	49
実施例2	2.7	21	31	30
実施例3	2.7	20	30	30
実施例4	2.7	20	32	66
実施例5	2.9	26	36	78
実施例6	3.0	29	35	84
実施例7	3.4	28	39	96
実施例8	4.0	29	41	108
実施例9	2.7	22	34	37
実施例10	2.9	33	40	106
比較例1	3.5	35	43	122
比較例2	3.6	41	52	131

切断抵抗 : 無負荷時 2.6A

[0055]

[表10]

500m切断時

仕様	切断抵抗(A)	スルーホールバリ :X(μ m)	バリ下:Y(μ m)	摩耗量(μ /10m)
実施例1	2.9	28	38	62
実施例2	2.7	23	30	47
実施例3	2.7	22	31	53
実施例4	2.8	22	29	69
実施例5	3.0	34	39	77
実施例6	3.3	33	44	87
実施例7	3.8	38	45	96
実施例8	4.5	41	50	103
実施例9	2.7	24	33	63
実施例10	2.8	41	48	152
比較例1	3.8	45	50	160
比較例2	3.9	51	58	183

切断抵抗:無負荷時 2.6A

[0056] これら表7～10の結果より、QFNおよびIrDA基板の切断のいずれにおいても、まず樹脂結合剤相に酸化亜鉛の結晶構造体のフィラーを添加していない比較例1、2の切断用ブレードでは、酸化亜鉛の結晶構造体のフィラーを添加した実施例1～10の切断用ブレードに比べ、切断抵抗、バリ、および摩耗量のすべてが切断初期から大きく、その傾向は500m切断時で一層顕著となる。これに対して、樹脂結合剤相に酸化亜鉛の結晶構造体のフィラーを分散した実施例1～10の切断用ブレード、特に酸化亜鉛の結晶構造体のフィラーを10体積%、20体積%の範囲で添加した実施例2、3の切断用ブレードでは、切断初期から切断抵抗、バリ、および摩耗量はともに低く抑えられている。そして、さらに500m切断時には、実施例8、10では摩耗量が大きくなって、特にIrDA基板の切断ではバリの大きさも増加する傾向となっているのに対し、本発明に係わる他の実施例1～7、9の切断用ブレードでは、切断抵抗には変化がなく、また摩耗量や、そし

てバリの大きさも十分に小さい範囲に抑えられているのが分かる。また、実施例 1 ～ 10 のうちでも酸化亜鉛の結晶構造体のフィラーの含有量を 10 体積%、20 体積%とした実施例 2, 3 では特に摩耗量が小さく抑えられているのが分かる。

産業上の利用可能性

[0057] 本発明は、半導体装置等の各種電子材料部品などの切断に用いられる切断用ブレードに関する。本発明の切断用ブレードによれば、少なくとも 1 層以上の層状をなす切断用ブレードであって、ボンド部と、前記ボンド部中に分散配置された砥粒と、前記ボンド部中に分散配置されたフィラーとを備え、前記フィラーは、四面体の中心から各頂点に向かって針状部が四方に伸びた三次元結晶構造のフィラーを有しており、これにより、ボンド部中に添加されるフィラーの異方性を緩和し、耐摩耗性並びに切断性能の向上が図れ、加えて金属バリの発生も抑えることができる。

符号の説明

- [0058] 1…薄刃砥粒、
2…樹脂結合剤相（ボンド部）、
3…砥粒、
4…酸化亜鉛（金属酸化物）の結晶構造体、
4 a…酸化亜鉛（金属酸化物）の三次元結晶構造のフィラー、
4 a a…針状部、
5…三次元結晶構造のフィラーよりも硬度が高い粉末状のフィラー

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも1層以上の層状をなす切断用ブレードであって、
 ボンド部と、
 前記ボンド部中に分散配置された砥粒と、
 前記ボンド部中に分散配置されたフィラーとを備え、
 前記フィラーは、四面体の中心から各頂点に向かって針状部が四方
 に伸びた三次元結晶構造のフィラーを含む切断用ブレード。
- [請求項2] 請求項1記載の切断用ブレードにおいて、
 前記フィラーは、前記三次元結晶構造のフィラーの他に、該三次元
 結晶構造のフィラーよりも硬度が高い粉末状のフィラーを有する切断
 用ブレード。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の切断用ブレードにおいて、
 前記三次元結晶構造のフィラーは、前記針状部の長さが $0.1\mu\text{m}$
 $\sim 100\mu\text{m}$ の範囲とされている切断用ブレード。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の切断用ブレードにおいて、
 前記三次元結晶構造のフィラーは、金属酸化物の結晶構造体からな
 っている切断用ブレード。
- [請求項5] 請求項4に記載の切断用ブレードにおいて、
 前記金属酸化物の結晶構造体のフィラーは、前記三次元結晶構造の
 フィラーの他に、前記三次元結晶構造とは異なる形状のフィラーを備
 え、
 それら三次元結晶構造のフィラーと、三次元結晶構造とは異なる形
 状のフィラーとの体積比が $10:90\sim 90:10$ の範囲である切断
 用ブレード。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか一項に記載の切断用ブレードにおいて、
 前記ボンド部にシランカップリング剤が混入されている切断用ブレ
 ード。
- [請求項7] 請求項1～5のいずれか一項に記載の切断用ブレードにおいて、

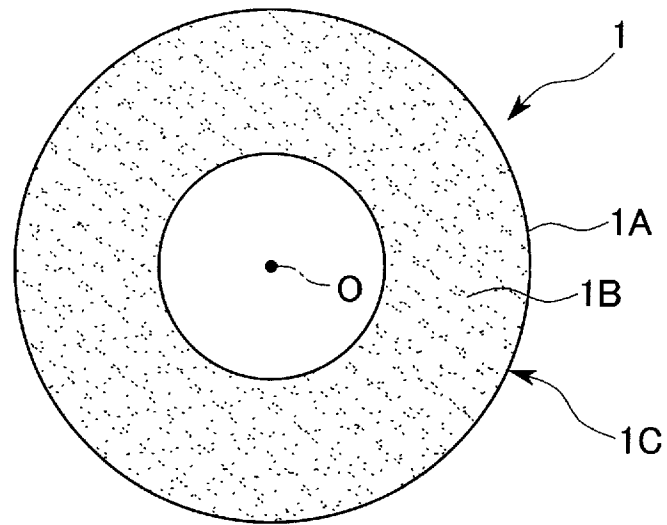
前記三次元結晶構造のフィラーの表面がシランカップリング剤でコーティングされている切断用ブレード。

[請求項8]

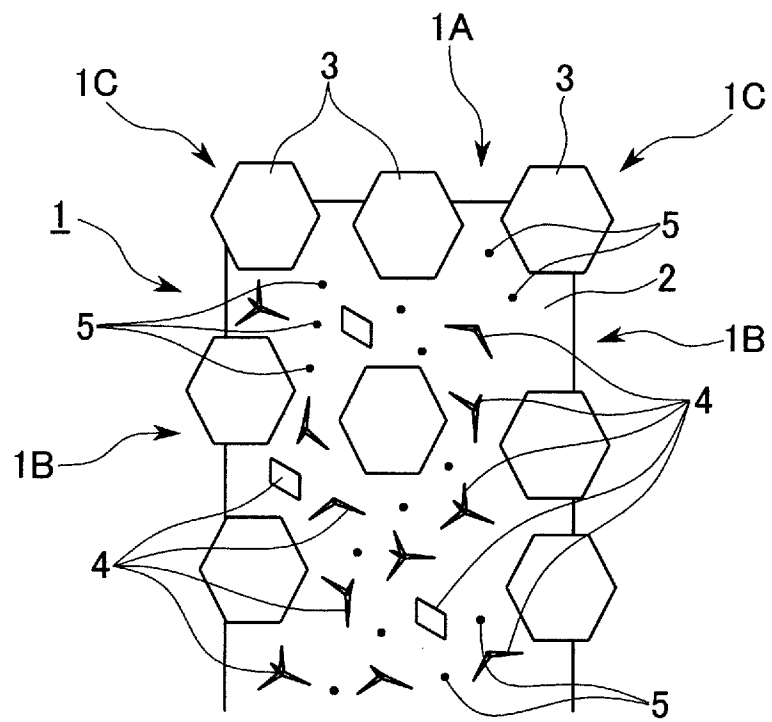
請求項5に記載の切断用ブレードにおいて、

砥粒抜きの前記ボンド部における、前記金属酸化物の結晶構造体のフィラーの体積パーセントが1～40%に設定されている切断用ブレード。

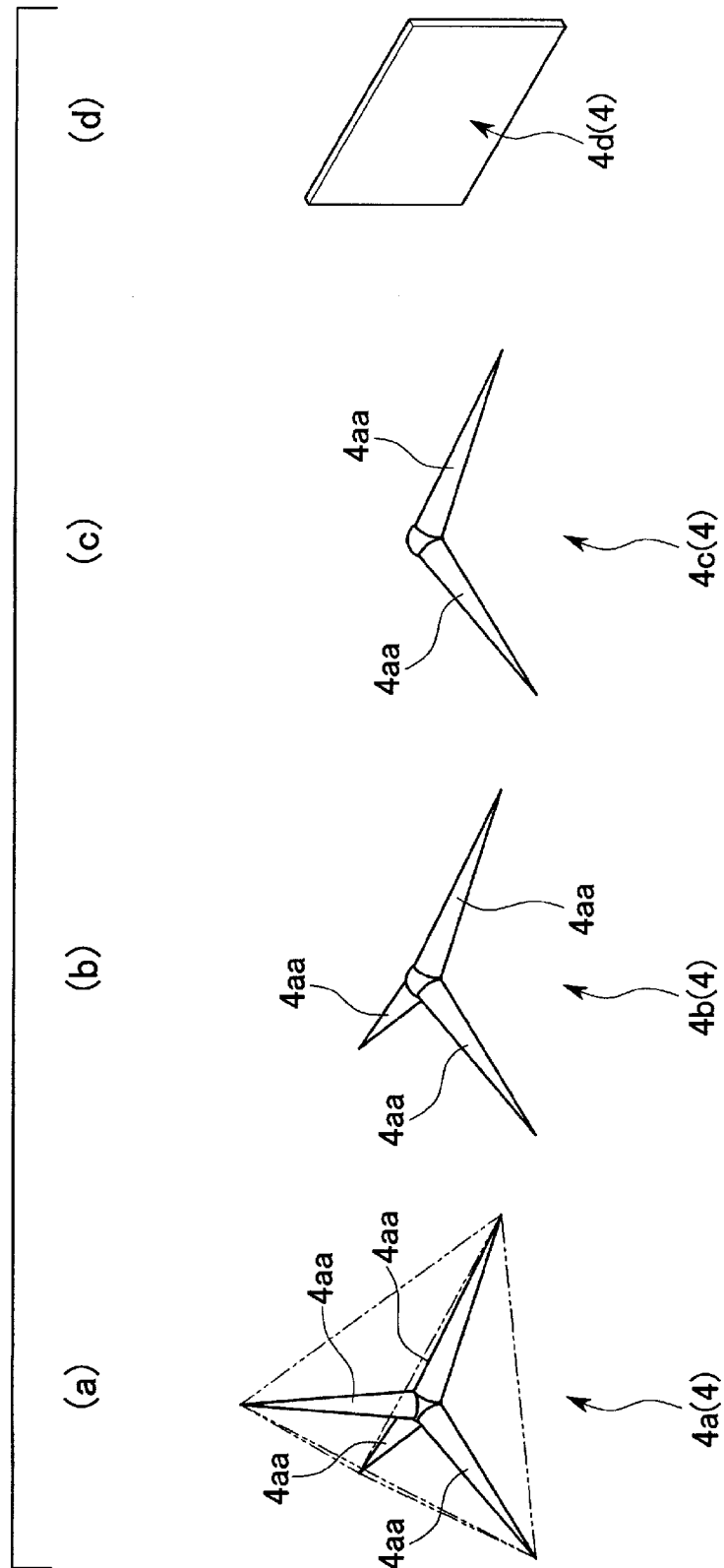
[図1]



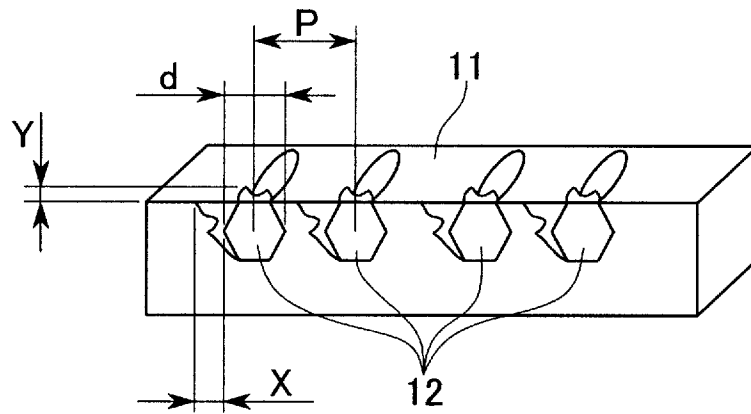
[図2]



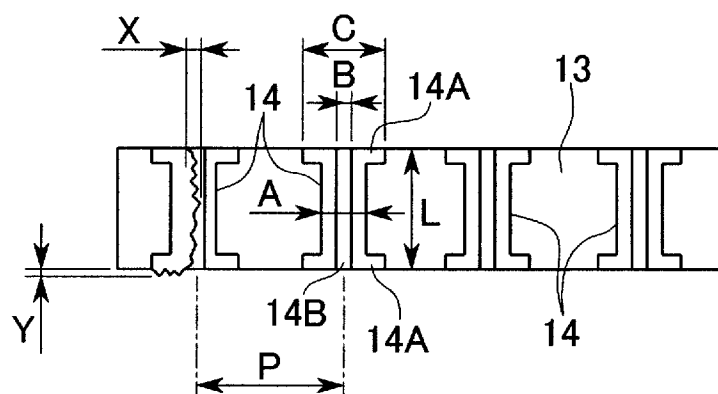
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24D3/02(2006.01) i, B24D5/12(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)

B24D3/02, B24D5/12

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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	JP 2006-062009 A (Mitsubishi Materials Corp.), 09 March 2006 (09.03.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2007-038337 A (Noritake Co., Ltd.), 15 February 2007 (15.02.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 1-115574 A (Canon Inc.), 08 May 1989 (08.05.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☐ 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
14 April, 2011 (14.04.11)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2011 (26.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B24D3/02(2006.01)i, B24D5/12(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. B24D3/02, B24D5/12

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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	JP 2006-062009 A（三菱マテリアル株式会社）2006.03.09, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2007-038337 A（株式会社ノリタケカンパニーリミテド） 2007.02.15, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 1-115574 A（キヤノン株式会社）1989.05.08, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8

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

14.04.2011

国際調査報告の発送日

26.04.2011

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）

段 吉享

3 C

3 8 2 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3324