

(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
2016年6月30日 (30.06.2016)

W I P O | P C T

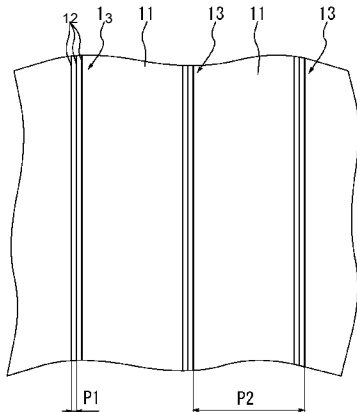
(10) 国際公開番号
WO 2016/103977 A 1

- (51) 国際特許分類 :
52^A26/5^A (2014.01) B28D 5/04 (2006.01)
B23K 26/00 (2014.01) H01L 21/304 (2006.01)
B28D 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 15/082171
- (22) 国際出願日 : 2015年11月16日 (16.11.2015)
- (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 2014-264140 2014年12月26日 (26.12.2014) JP
- (71) 出願人 : エルシート株式会社 (EL-SEED CORPORATION) [JP/JP]; 〒4680004 愛知県名古屋市天白区梅が丘3丁目1804番地の2 Aichi (JP).
- (72) 発明者 : 山下 憲二 (AMASHITA, Kenji); 〒4680004 愛知県名古屋市天白区梅が丘3丁目1804番地の2 エルシート株式会社内 Aichi
- (74) 代理人 : 重泉 達志 (SHIGEIZUMI, Tatsushi); 〒1010042 東京都千代田区神田東松下町28番地エクセル神田7F-A 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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,

続葉有]

- (54) Title: METHOD FOR MACHINING SiC MATERIAL
- (54) 発明の名称 : SiC材料の加工方法

図3



(57) Abstract: The present invention is a method for machining a SiC material in which, after causing laser light to be absorbed by a SiC material surface to be cut to form multiple linear altered regions, the SiC material is cut along the surface to be cut. By forming multiple linear main altered regions (12) that extend in a prescribed direction side by side at a first pitch P1 to configure altered region groups (13) that extend in said prescribed direction and forming multiple altered region groups (13) side by side at a second pitch P2 that is longer than the first pitch P1, laser light irradiation time in machining of the SiC material is shortened while reliably developing cracks between the various lines.

(57) 要約 : SiC材料の切断予定面に対しレーザー光を吸収させて複数の線状の変質領域を形成した後、SiC材料を切断予定面に沿って切断するSiC材料の加工方法であつて、所定方向へ延びる複数の線状の主変質領域(12)を第1ピッチP1で並べて形成し、当該所定方向へ延びる変質領域群(13)とし、変質領域群(13)を第1ピッチP1より長い第2ピッチP2で並べて複数形成すること、SiC材料の加工におけるレーザー光の照射時間を短縮しつつ、各ライン間で確実に割れを進展させる。

W 2016/1039 A1

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：
- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称 : S i C材料の加工方法

技術分野

[0001] 本発明は、S i C材料の加工方法に関する。

背景技術

[0002] S i C材料の切断は、ワイヤーソー等を用いて機械的に切断することが一般的である。しかし、S i Cは高い硬度を有するため、ワイヤーソー等を用いた加工では、低速度での加工となってしまうスループットが低下するという問題点がある。

[0003] この問題点を解消するため、S i C材料の切断予定面に沿ってパルスレーザー光を照射することにより内部に改質領域を形成し、切断予定面に沿ってS i C材料を切断するS i C材料の切断方法が提案されている (特許文献 1 参照)。特許文献 1 に記載の方法では、S i C材料の内部において切断予定面上に集光点を合わせた状態で、レーザー光を所定のラインに沿って相対的に移動させている。特許文献 1 では、レーザー光の一の照射点と該一の照射点に最も近い他の照射点とのピッチが $1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 未満の範囲であるときに、改質領域からの c 面割れが好適に生じるとされている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1 :特開 2 0 1 3 _ 4 9 1 6 1 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、特許文献 1 に示されているようにライン状の変質領域を等間隔で形成した場合、各ラインの間隔が所定のピッチを超えると、各ラインの間で割れが進展しなくなる。各ラインの間で割れを確実に進展させるため、特許文献 1 に記載のように各ライン間のピッチを $10\mu\text{m}$ 以下とすることが考えられるが、これでは切断予定面へのレーザー光の照射に時間を要し歩留まり

が低下してしまう。

[0006] 本発明は、前記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、レーザ光の照射時間を短縮しつつ、各ライン間で確実に割れを進展させることのできるS i C材料の加工方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 前記目的を達成するため、本発明では、S i C材料の切断予定面に対しレーザ光を吸収させて複数の線状の変質領域からなる変質パターンを形成した後、前記S i C材料を前記切断予定面に沿って切断するS i C材料の加工方法であって、前記変質パターンは、所定方向へ延び第1のピッチで並べられた複数の線状の主変質領域からなる変質領域群を有し、前記変質領域群は、前記第1のピッチより長い第2ピッチで複数並べられるS i C材料の加工方法が提供される。

[0008] 上記S i C材料の加工方法において、前記変質パターンは、前記所定方向と異なる方向へ延びる複数の線状の補助変質領域を有し、前記補助変質領域は、少なくとも隣接する2つの前記変質領域群を跨ぐように形成されてもよい。

[0009] 上記S i C材料の加工方法において、前記各補助変質領域は、前記変質領域群に対して略直交する方向へ延びてもよい。

[001 0] 上記S i C材料の加工方法において、1つの前記変質領域群に含まれる主変質領域の数は、2以上10以下とすることができる。

[001 1] 上記S i C材料の加工方法において、前記第1のピッチは、 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 未満であり、前記第2のピッチは、 $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下とすることができる。

[001 2] また、本発明では、S i C材料の切断予定面に対しレーザ光を吸収させて複数の線状の変質領域からなる変質パターンを形成した後、前記S i C材料を前記切断予定面に沿って切断するS i C材料の加工方法であって、前記変質パターンは、所定方向へ延びる複数の線状の主変質領域を有し、前記各主変質領域間のピッチは、少なくとも2種類以上であるS i C材料の加工方法

が提供される。

発明の効果

[0013] 本発明のSiC材料の加工方法によれば、レーザー光の照射時間を短縮しつつ、各ライン間で確実に割れを進展させることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1] 図1は、本発明の一実施形態を示すSiC材料の概略斜視説明図である。

[図2] 図2は、レーザー照射装置の概略説明図である。

[図3] 図3は、変質領域の形成部分を示すSiC材料の一部平面図である。

[図4] 図4は、変形例を示すものであって、変質領域の形成部分を示すSiC材料の一部平面図である。

[図5] 図5は、変形例を示すものであって、変質領域の形成部分を示すSiC材料の一部平面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 図1から図3は本発明の一実施形態を示すものであり、図1はSiC材料の概略斜視説明図である。

図1に示すように、SiC材料1は、円筒状に形成され、所定の切断予定面100で切断されることにより、複数のSiC基板210に分割される。本実施形態においては、SiC材料1は6H型SiCからなり、直径を例えば3インチとすることができる。また、分割された各SiC基板210は、例えば半導体デバイス基板として利用される。

[0016] ここで、各切断予定面100は6H型SiCのc軸に直交するc面とオフ角分の角度をなしている。したがって、各切断予定面100に沿ってSiC材料1を切断することにより、c面とオフ角分の角度を成す主面を有するSiC基板210を製造することができる。尚、オフ角は、例えば4°程度であり、0°の場合も含む。オフ角が0°の場合には、界面はc面と平行になる。

[0017] 図2は、レーザー照射装置の概略説明図である。

図 2 に示すように、レーザ照射装置 300 は、レーザ光をパルス発振するレーザ発振器 310 と、発振されたレーザ光の方向を変えるミラー 320 と、レーザ光をフォーカシングする光学レンズ 330 と、レーザ光の照射対象である SiC 積層体 1 を支持するステージ 340 と、を備えている。尚、図 2 には特に細かい光学系は図示していないが、レーザ照射装置 300 は、焦点位置調整、ビーム形状調整、収差補正等が可能となっている。また、レーザ照射装置 300 は、レーザ光の経路を真空状態に維持するハウジング 350 を有している。本実施形態においては、このレーザ照射装置 300 を用い、6 角型 SiC の SiC 材料 1 にレーザ光を照射して、レーザ光の内部に変質領域を形成し、SiC 材料 1 を切断する。

[0018] レーザ発振器 310 は、YAG レーザの第 2 次高調波等を用いることができる。レーザ発振器 310 で放出されたビームは、ミラー 320 で反射されて方向が変更される。ミラー 320 は、レーザ光の方向を変更するために複数設けられる。また、光学レンズ 330 は、ステージ 340 の上方に位置し、SiC 材料 1 に入射されるレーザ光をフォーカシングする。

[0019] ステージ 340 は、図示しない移動手段により x 方向及び/又は y 方向に移動し、その上に載置された SiC 材料 1 を移動する。さらに、ステージ 340 を z 方向を軸として回転可能としてもよい。すなわち、SiC 材料 1 をレーザ光に対して相対的に移動することができ、これにより SiC 材料 1 の所定深さにレーザ光による加工面を形成することができる。

[0020] レーザ光は、SiC 材料 1 内の集光点近傍にて特に吸収され、これにより SiC 材料 1 に変質領域が形成される。本実施形態においては、SiC 材料 1 の内部において各切断予定面 100 に集光点を合わせた状態で、レーザ光を所定のラインに沿って相対的に移動させることにより、各切断予定面 100 に複数の線状の変質領域からなる変質パターンが形成される。なお、レーザ光を相対移動させる方向は直線状に限定されず、例えば曲線状に移動させることも可能である。

[0021] また、本実施形態においては、各切断予定面 100 に沿って、所定間隔で

ワンパルスショットを行うことにより線状の変質領域を形成している。ワンパルスショットが行われた部分には加工スポットが形成され、このような加工スポットとして、クラックスポット、熔融処理スポット、屈折率変化スポット又はこれらの少なくとも2つが混在するもの等が挙げられる。

[0022] SiC材料1の切断にあたっては、まず、レーザ光の入射側に位置する軸方向一端側の切断予定面100にレーザ光の集光点を合わせ、当該切断予定面100にレーザ光を吸収させて変質パターンを形成する。このとき、SiC材料1中へのレーザ光の入射が妨げられないように、SiC材料1の入射側の表面を研磨しておくことが好ましい。

[0023] 図3は、変質領域の形成部分を示すSiC材料の一部平面図である。図3に示すように、レーザ光の集光点を直線的に移動させることで変質パターンをなす主変質領域12を形成する。主変質領域12は、パルスレーザ光であることから、そのワンパルスショットで形成される変質スポットの集合として形成されている。具体的には、隣接する変質スポットを互いの一部が重なるようにして連続的に形成することにより、線状の各変質領域12が形成される。各変質領域12の幅寸法は1.0 μm 未満であり、例えば0.2 μm とすることができる。

[0024] 具体的に、図3に示すように、所定方向へ延びる複数の線状の主変質領域12を第1ピッチP1で並べて形成し、当該所定方向へ延びる変質領域群13とする。そして、変質領域群13を第1ピッチP1より長い第2ピッチP2で並べて複数形成する。このように主変質領域12を構成すると、等間隔で各主変質領域12を並べた場合よりも、少ない本数でc面割れを進展させることができる。第1ピッチP1及び第2ピッチP2の寸法は任意であるが、第1ピッチP1は例えば1 μm 以上50 μm 未満とすることができ、第2ピッチP2は例えば50 μm 以上500 μm 以下とすることができる。また、1つの変質領域群13に含まれる主変質領域12の数は任意であるが、例えば2以上10以下とすることができる。

[0025] ここで、SiC材料1の加工に際しては、全ての主変質領域12を同時に

形成しない限り、各主変質領域 12 を順次形成していくことになる。このとき、所定の主変質領域 12 の形成前に、他の主変質領域 12 の形成に起因して当該所定の主変質領域 12 の形成予定部分に c 面割れが進展しないようにすることが望ましい。レーザ加工前に c 面割れが進展してしまうと、切断予定面 100 の深さにレーザの焦点を合わせることが困難となり加工精度が低下する。

[0026] 切断予定面 100 に各主変質領域 12 を形成した後、S i C 材料 1 の軸方向他端側を固定し、軸方向一端側に軸方向他端側から離間させる方向に力を加えることにより S i C 材料 1 が切断される。剥離後は、剥離された基板 210 の表面及び S i C 材料 1 の新たな表面を研磨等により平坦とすることが好ましい。特に、切断予定面 100 が c 面と平行でない場合は、剥離面がギザギザとなるので、平坦とすることがより好ましい。

[0027] この後、基板 210 が剥離された S i C 材料 1 における軸方向一端側の切断予定面 100 について、同様に主変質領域 12 を形成して切断する。このように、S i C 材料 1 を全ての切断予定面 100 において軸方向他端側から順次切断していくことにより、複数の S i C 基板 210 を得ることができる。

[0028] 以上のような S i C 材料 1 の加工方法によれば、各変質領域群 13 の第 2 ピッチ P2 を比較的長く形成したので、切断予定面 100 の加工時のレーザ光の照射時間を短縮することができる。

[0029] また、c 面割れが進展しやすくなったことにより、例えば、変質領域を形成するためのレーザのパワーを減じて、変質領域の 1 本あたりの加工ダメージを減らすことができる。これにより、S i C 材料 1 中の深さ方向について、切断予定面 100 以外の領域に過度の加工ダメージが及ぶことはなく、切断予定面 100 付近に必要な最小限の加工ダメージに抑えることができ、レーザ加工の制御性が向上する。さらに、主変質領域群 13 を複数の主変質領域 12 から構成したことにより、S i C 材料 1 に c 面割れが生じる応力の臨界値に比較的近い値の応力を付与することができ、これによつてもレーザ加

エの制御性が向上する。

[0030] 尚、主変質領域 12 は、図 3 に示すような直線状の他、曲線状とすることもできる。例えば、主変質領域を渦巻き状に形成したり、所定間隔の同心円状とすることもできる。この場合は、径方向に隣接する主変質領域のピッチを比較的短い第 1 ピッチと比較的長い第 2 ピッチに変化させればよい。

[0031] また、前記実施形態においては、各主変質領域 13 が第 1 ピッチ P1 及び第 2 ピッチ P2 で形成されたものを示したが、3 種類以上のピッチで形成されていてもよい。要は、各主変質領域 13 のピッチは、少なくとも 2 種類以上であればよい。

[0032] また、前記実施形態においては、同じ方向へ延びる複数の主変質領域 12 を形成するものを示したが、例えば図 4 に示すように、主変質領域 12 と異なる方向へ延びる複数の線状の補助変質領域 22 を形成してもよい。各補助変質領域 22 は、少なくとも隣接する 2 つの変質領域群 13 を跨ぐように形成することにより、各変質領域群 13 及び各補助変質領域 22 で包囲された領域の割れを効果的に進展させることができる。また、図 4 に示すように、各補助変質領域 22 を各主変質領域 12 と略直交する方向へ延びるよう形成することが好ましい。このときの各補助変質領域 22 の第 3 ピッチ P3 は、各主変質領域群 13 の第 2 ピッチ P2 よりも大きくすることができる。尚、各主変質領域が渦巻き状や同心円状のように周方向へ延びる場合は、補助変質領域を径方向へ延びるよう形成することが好ましい。

[0033] さらに、図 5 に示すように、複数の線状の補助変質領域 22 を比較的短い第 4 ピッチ P4 で並べて形成して補助変質領域群 23 とし、複数の補助変質領域群 23 を第 4 ピッチ P4 より長い第 3 ピッチ P3 で形成することもできる。このときの各補助変質領域 22 の第 3 ピッチ P3 は、各主変質領域 12 の第 1 ピッチ P1 よりも大きくすることができ、各補助変質領域群 23 の第 4 ピッチ P4 は、各主変質領域群 13 の第 2 ピッチ P2 よりも大きくすることができる。また、1 つの補助変質領域群 23 に含まれる補助変質領域 22 の数は任意であるが、例えば 2 以上 10 以下とすることができる。

[0034] 図4及び図5に示すように、主変質領域12に加えて補助変質領域22を形成する場合も、全ての主変質領域12及び補助変質領域22を同時に形成しない限り、各主変質領域12及び各補助変質領域22を順次形成していくことになる。このとき、所定の主変質領域12または所定の補助変質領域22の形成前に、他の主変質領域12または他の補助変質領域22の形成に起因して当該所定の主変質領域12または当該所定の補助変質領域22の形成予定部分にc面割れが進展しないようにすることが望ましい。

[0035] また、前記実施形態においては、6H型のSiC材料1に本発明と適用したものを示したが、例えば、3C型、4H型等の他のポリタイプのSiC材料であっても本発明を適用可能である。さらに、材料の割れの進展方向が切断予定面とほぼ平行ならば、SiC以外の材料に本発明を適用することができる。これらの材料としては、例えば、GaN、AlN、ZnO等が挙げられる。また、前記実施形態においては、材料の割れの進展方向が切断予定面とほぼ平行な面方位がc面であるものを示したが、例えば、m面やa面であってもよいことは勿論である。

[0036] 以上、本発明の実施の形態を説明したが、上記に記載した実施の形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施の形態の中で説明した特徴の組合せの全てが発明の課題を解決するための手段に必須であるとは限らない点に留意すべきである。

産業上の利用可能性

[0037] 以上のように、本発明のSiC材料の加工方法は、レーザ光の照射時間を短縮しつつ、各ライン間で確実に割れを進展させることができ産業上有用である。

符号の説明

[0038] 1 SiC材料
11 未変質領域
12 主変質領域
13 変質領域群

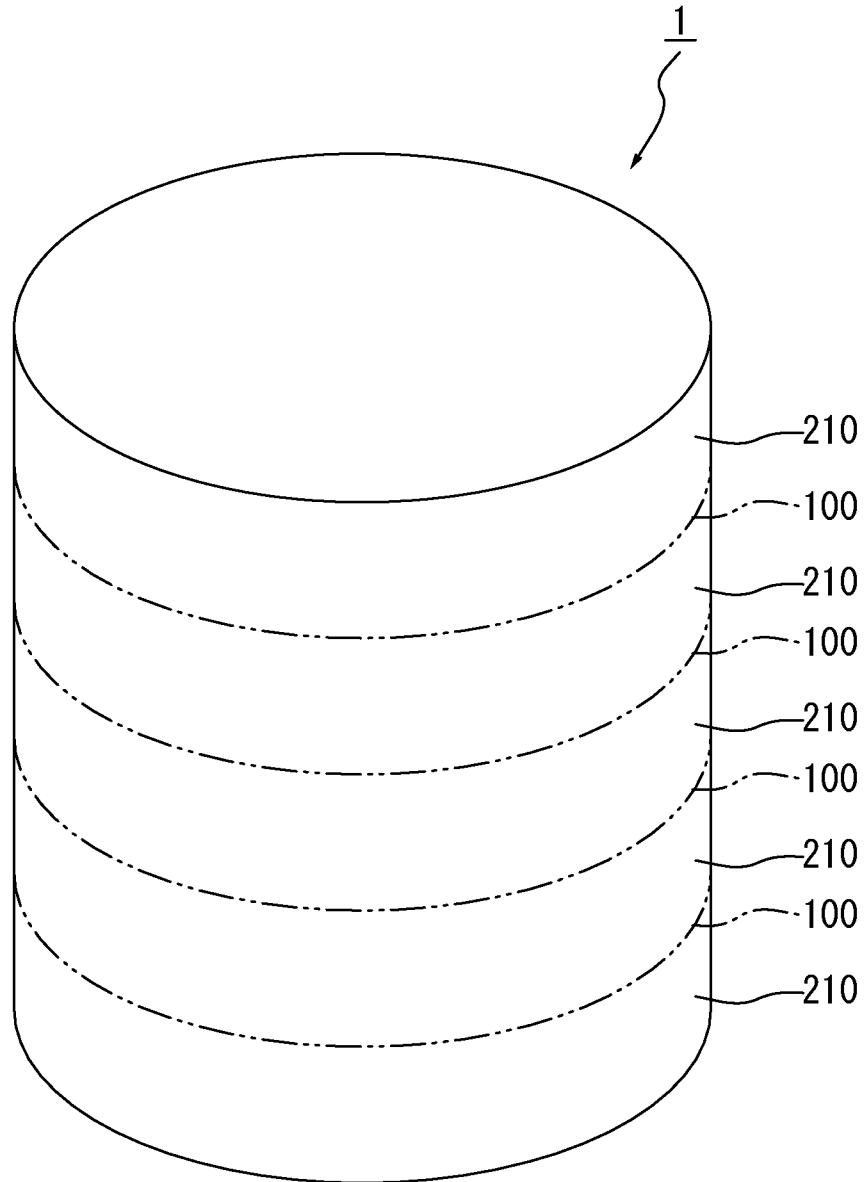
- 2 2 補助変質領域
- 2 3 補助変質領域群
- 1 0 0 切断予定面
- 2 1 0 S i C基板
- 3 0 0 レーザ照射装置
- 3 1 0 レーザ発振器
- 3 2 0 ミラー
- 3 3 0 光学レンズ
- 3 4 0 ステージ
- 3 5 0 ハウジング

請求の範囲

- [請求項1] S i c 材料の切断予定面に対しレーザー光を吸収させて複数の線状の変質領域からなる変質パターンを形成した後、前記 S i C 材料を前記切断予定面に沿って切断する S i C 材料の加工方法であって、
- 前記変質パターンは、所定方向へ延び第 1 のピッチで並べられた複数の線状の主変質領域からなる変質領域群を有し、
- 前記変質領域群は、前記第 1 のピッチより長い第 2 ピッチで複数並べられる S i C 材料の加工方法。
- [請求項2] 前記変質パターンは、前記所定方向と異なる方向へ延びる複数の線状の補助変質領域を有し、
- 前記補助変質領域は、少なくとも隣接する 2 つの前記変質領域群を跨ぐように形成される請求項 1 に記載の S i C 材料の加工方法。
- [請求項3] 前記各補助変質領域は、前記変質領域群に対して略直交する方向へ延びる請求項 2 に記載の S i C 材料の加工方法。
- [請求項4] 1 つの前記変質領域群に含まれる主変質領域の数は、2 以上 10 以下である請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の S i C 材料の加工方法。
- [請求項5] 前記第 1 のピッチは、 $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 未満であり、
- 前記第 2 のピッチは、 $50 \mu\text{m}$ 以上 $500 \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の S i C 材料の加工方法。
- [請求項6] S i C 材料の切断予定面に対しレーザー光を吸収させて複数の線状の変質領域からなる変質パターンを形成した後、前記 S i C 材料を前記切断予定面に沿って切断する S i C 材料の加工方法であって、
- 前記変質パターンは、所定方向へ延びる複数の線状の主変質領域を有し、
- 前記各主変質領域間のピッチは、少なくとも 2 種類以上である S i C 材料の加工方法。

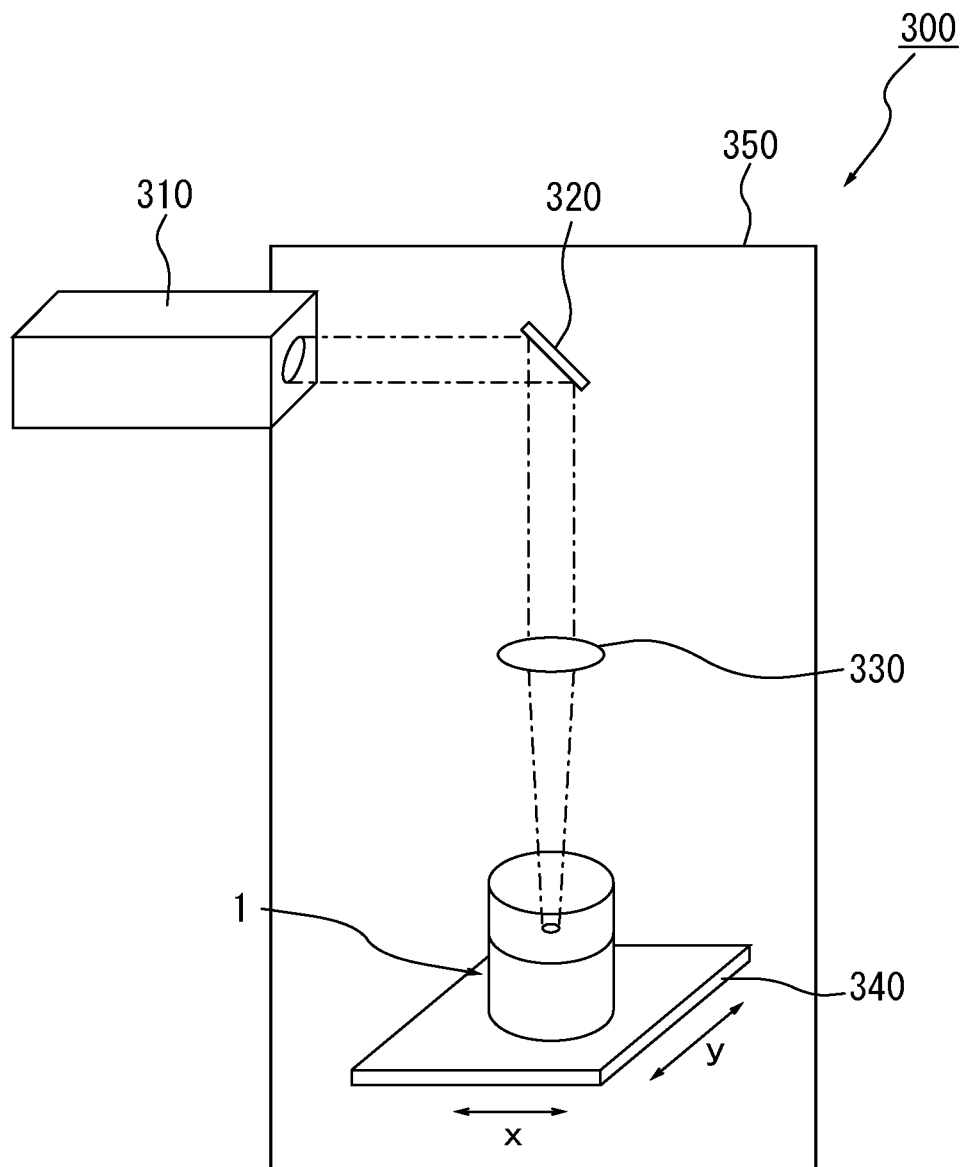
[図1]

図 1



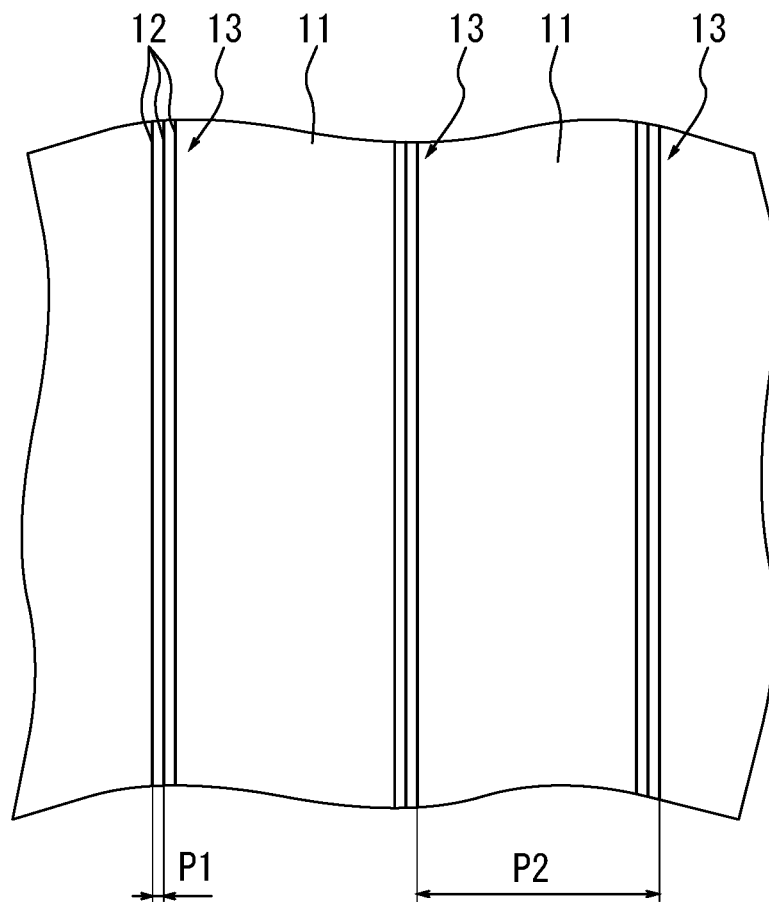
[図2]

図 2



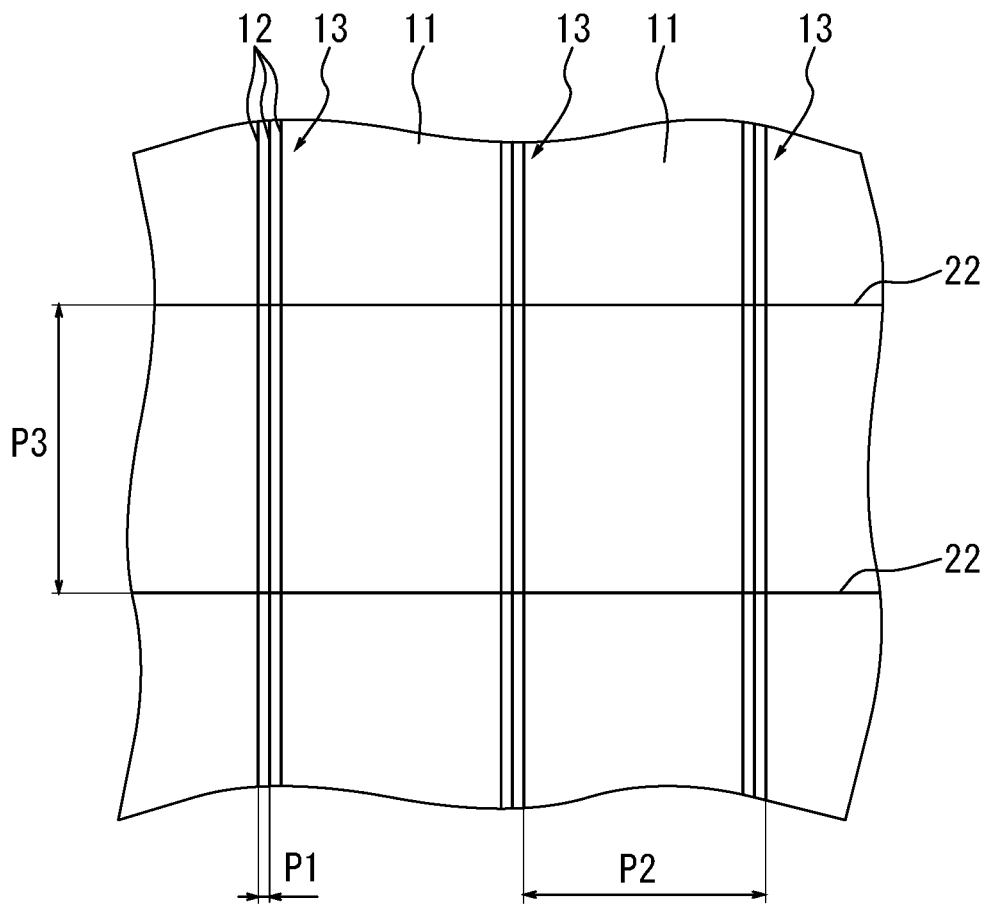
[図3]

図 3



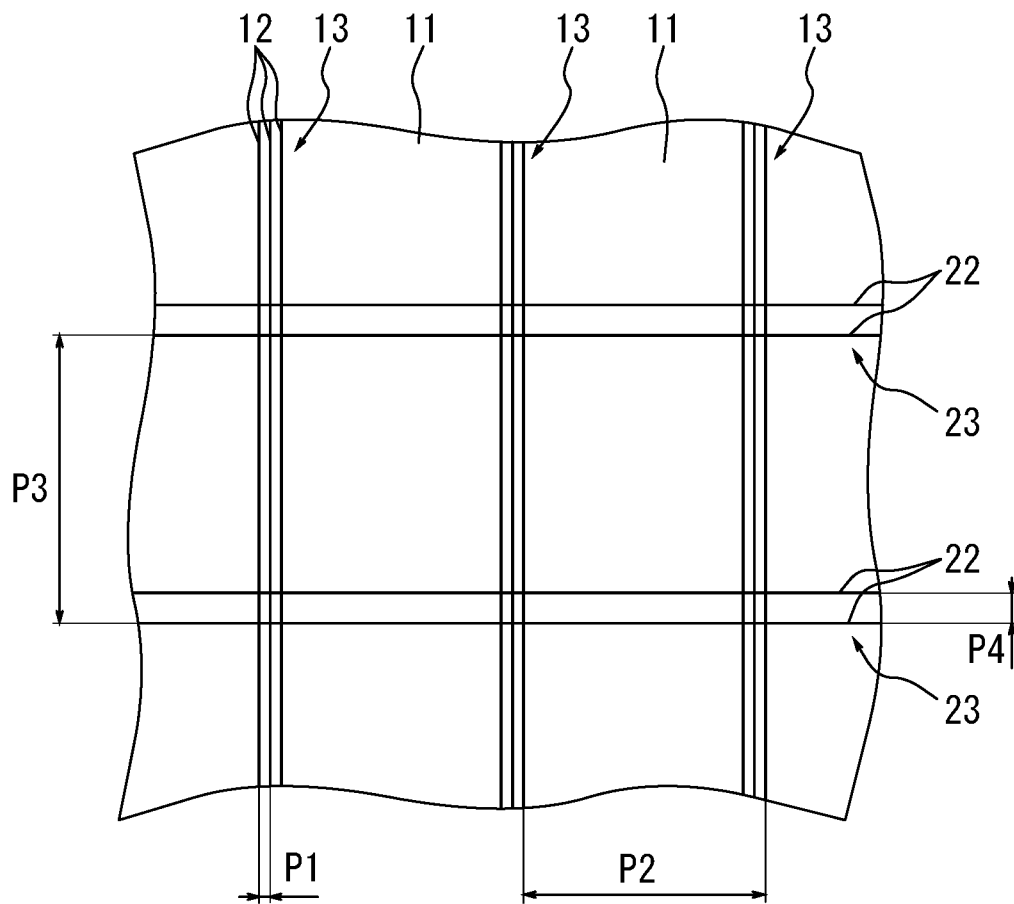
[図4]

図 4



[図5]

図 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 015 / 082171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K2 6/53 (2014.01) i, B23K2 6/00 (2014.01) i, B28D5 / 00 (2006.01) i, B28D5/0 4 (2006.01) i, H01L21/30 4 (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)

B23K2 6/53, B23K2 6/00, B28D5/00, B28D5/04, H01L21/304

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	1996-2016	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2016	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2016

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 2013-49161 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 14 March 2013 (14.03.2013), paragraphs [0034], [0035], [0036], [0037] (Family: none)	1-6
A	JP 2007-142000 A (Denso Corp.), 07 June 2007 (07.06.2007), claims 2, 5 & US 2007/0202619 A1 claims 2, 5 & DE 102006053898 A & CN 1967783 A	1-6
A	JP 2004-111946 A (Tokyo Seimitsu Co., Ltd.), 08 April 2004 (08.04.2004), paragraphs [0072], [0073], [0074], [0075] (Family: none)	1-6



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
08 January 2016 (08.01.16)

Date of mailing of the international search report
19 January 2016 (19.01.16)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigasaka, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 015 / 082171

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008/0289165 A1 (FICO SINGULAT ION B.V.), 27 November 2008 (27.11.2008), abstract ; paragraphs [0011], [0013] & WO 2007/035097 A2 & NL 1030004 C & CN 101263592 A	1 - 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IntCl. B23K26/53 (2014. 01) i, B23K26/00 (2014. 01) i, B28D5/00 (2006. 01) i, B28D5/04 (2006. 01) i, H01L21/304 (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))

IntCl. B23K26/53, B23K26/00, B28D5/00, B28D5/04, H01L21/304

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—2016年
日本国実用新案登録公報	1996—2016年
日本国登録実用新案公報	1994—2016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 カテゴリー水	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 2013-49161 A(浜松ホトニクス株式会社) 2013. 03. 14, 段落 [0034] , [0035] , [0036] , [0037] , (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2007-142000 A(株式会社デンソー) 2007. 06. 07, [請求項 2] , [請求項 5] & US 2007/0202619 A1 ([Claim2] , [Claim5]) & DE 102006053898 A & CN 1967783 A	1-6

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	の日の後に公表された文献
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	「」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
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	「」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
「」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)	「」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
0」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	
F」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	「」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 08. 01. 2016	国際調査報告の発送日 19. 01. 2016
----------------------------	----------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA / JP) 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) 青木 正博	3 P	6101
	電話番号 03-3581-1101 鳩	3364	

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 2004-111946 A (株式会社東京精密) 2004. 04. 08, 段落 [0072] , [0073] , [0074] , [0075] , (ファミリーなし)	1-6
A	US 2008/0289165 AI (FICO SINGULATION B. V.) 2008. 11. 27, [ABSTRACT] , 段落 [0011] , [0013] & wo 2007/035097 A2 & NL 1030004 C & CN 101263592 A	1-6