

(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
2020年8月20日(20.08.2020)



(10) 国際公開番号

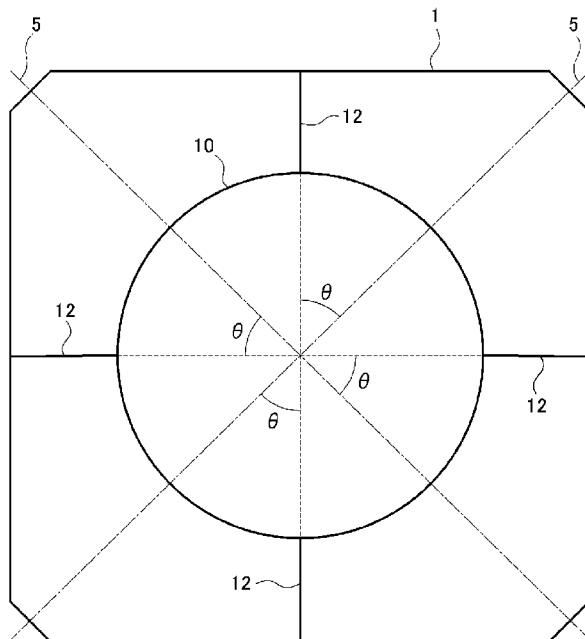
WO 2020/166583 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/18 (2006.01) *H01L 21/301* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/005240
- (22) 国際出願日: 2020年2月12日(12.02.2020)
- (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 2019-022614 2019年2月12日(12.02.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社カネカ (KANEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島二丁目3番18号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 中野 邦裕 (NAKANO Kunihiro); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西5-1-1 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 宇津 恒 (UZU Hisashi); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西5-1-1 株式会社カネカ内 Osaka (JP).

- (74) 代理人: 新山 雄一, 外(NIIYAMA Yuichi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー 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, 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, 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, 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,

(54) Title: LARGE SEMICONDUCTOR SUBSTRATE AND DICED SEMICONDUCTOR SUBSTRATE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 大判半導体基板および切断半導体基板の製造方法



(57) Abstract: Provided is a large semiconductor substrate for obtaining a diced semiconductor substrate having a round shape. A large semiconductor substrate 1 has, on at least one primary surface thereof, dicing grooves for dicing in order to obtain a diced semiconductor substrate via dicing. The dicing grooves include: a closed-curve-shaped primary dicing groove 10 that conforms to the shape of the diced semiconductor substrate and is at least partially circular or elliptical in shape; and auxiliary dicing grooves 12 that extend from the primary dicing groove 10 toward the circumferential edge of the large semiconductor substrate.

(57) 要約: ラウンド形状の切断半導体基板を得るための大判半導体基板を提供する。大判半導体基板1は、切断によって切断半導体基板を得るために、少なくとも一方主面に切断のための切断溝を有する大判半導体基板であって、切断溝は、切断半導体基板の形状に沿う主切断溝であって、少なくとも一部が円形状または楕円形状である閉曲線状の主切断溝10と、主切断溝10から大判半導体基板の周縁に向けて延びる補助切断溝12を含む。

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：大判半導体基板および割断半導体基板の製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、大判半導体基板および割断半導体基板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば太陽電池セルでは、従来、ラウンド（円）形状の大判半導体基板（semiconductor wafer）をカットしたスクエア（四角）形状またはセミスクエア（四角形状の四隅をカットした八角）形状の半導体基板が用いられていた（例えば、特許文献1参照）。これにより、太陽電池モジュールにおける限られた太陽電池セル実装面積に、より多くの太陽電池セルが実装可能になり、光電変換のための受光面積が増え、太陽電池モジュールの出力が向上する。

[0003] このようなカット工程を省略するため、例えば太陽電池セルでは、近年、ラウンド形状の大判半導体基板に代えて、スクエア形状またはセミスクエア形状の大判半導体基板が用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9－148601号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 例えば太陽電池セルは、様々な分野で利用されることが期待されており、スクエア形状またはセミスクエア形状の太陽電池セルのみならず、様々な形状の太陽電池セル、特に円形状または楕円形状の太陽電池セルが望まれている。そのため、スクエア形状またはセミスクエア形状の大判半導体基板をカットして、ラウンド形状の半導体基板を形成する必要がある。

[0006] 例えば、レーザまたはダイシングソーなどにより大判半導体基板に割断溝を形成し（ハーフカット）、割断溝に沿って折り割ることにより、スクエア

形状またはセミスクエア形状の大判半導体基板を割断したラウンド形状の割断半導体基板を得る。

[0007] 本発明は、ラウンド形状の割断半導体基板を得るための大判半導体基板、およびラウンド形状の割断半導体基板の製造方法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

[0008] 本発明に係る大判半導体基板は、割断によって割断半導体基板を得るために、少なくとも一方主面に割断のための割断溝または割断痕を有する大判半導体基板であって、割断溝は、割断半導体基板の形状に沿う主割断溝であって、少なくとも一部が円形状または楕円形状である閉曲線状の主割断溝と、主割断溝から大判半導体基板の周縁に向けて延びる補助割断溝とを含み、割断痕は、割断半導体基板の形状に沿う主割断痕であって、少なくとも一部が円形状または楕円形状である閉曲線状の主割断痕と、主割断痕から大判半導体基板の周縁に向けて延びる補助割断痕とを含む。

[0009] 本発明に係る割断半導体基板の製造方法は、上記の大判半導体基板を割断することによって割断半導体基板を得る割断半導体基板の製造方法であって、大判半導体基板において、主割断溝および補助割断溝と大判半導体基板の周縁とで囲まれた部分を、主割断溝および補助割断溝に沿って折り割ることにより除去する、または、主割断痕および補助割断痕と大判半導体基板の周縁とで囲まれた部分を、主割断痕および補助割断痕に沿って折り割ることにより除去する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、大判半導体基板を割断することにより、ラウンド形状の割断半導体基板を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施形態に係る大判半導体基板の一例を示す図である。

[図2]本実施形態に係る大判半導体基板の他の一例を示す図である。

[図3]図1または図2に示す大判半導体基板を割断することによって得られる

割断半導体基板の一例を示す図である。

[図4]本実施形態の変形例 1 に係る大判半導体基板の一例を示す図である。

[図5]本実施形態の変形例 1 に係る大判半導体基板の他の一例を示す図である。

[図6]本実施形態の変形例 2 に係る大判半導体基板の一例を示す図である。

[図7]本実施形態の変形例 2 に係る大判半導体基板の他の一例を示す図である。

[図8]図 4 または図 5 に示す変形例 1 の大判半導体基板、または図 6 または図 7 に示す変形例 2 の大判半導体基板を割断することによって得られる割断半導体基板の一例を示す図である。

[図9]比較例に係る大判半導体基板の一例を示す図である。

[図10]図 9 に示す比較例の大判半導体基板を割断することによって得られる割断半導体基板の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付の図面を参照して本発明の実施形態の一例について説明する。なお、各図面において同一または相当の部分に対しては同一の符号を附すこととする。また、便宜上、ハッチングや部材符号等を省略する場合もあるが、かかる場合、他の図面を参照するものとする。

[0013] 図 1 は、本実施形態に係る大判半導体基板の一例を示す図であり、図 2 は、本実施形態に係る大判半導体基板の他の一例を示す図である。図 1 または図 2 に示す大判半導体基板 1 は、例えば太陽電池セルに用いられる半導体基板であり、スクエア形状またはセミスクエア形状の半導体基板である。大判半導体基板 1 は、少なくとも一方主面に、折り割りによって割断を行うための割断溝または割断痕（後述の 10 および 12）を有する。図 3 に、大判半導体基板 1 を割断することによって得られる円形状（真円形状）の割断半導体基板 2 の一例を示す。

[0014] 割断溝（10、12）は、レーザまたはダイシングソーなどによりハーフカットされて形成される。或いは、割断痕（10、12）は、レーザを半導

体基板内部に集光することにより、半導体基板内部に形成されるレーザ痕である（所謂、ステルスダイシング）。例えば大判半導体基板 1 が太陽電池セルとして用いられる場合、割断溝または割断痕（10, 12）の形成は、太陽電池セルの各層の積層（製膜）後に行われてもよいし、太陽電池セルの各層の積層（製膜）前に行われてもよい。

[0015] すなわち、半導体基板（semiconductor wafer）とは、結晶シリコン層等の基材層（substrate layer）に、i 型半導体層、p 型半導体層、n 型半導体層、TCO（Transparent Conductive Oxide）層および金属電極層等の種々の機能層が形成（製膜）された基板（wafer）であってもよいし、これらの機能層が形成（製膜）される前の結晶シリコン層等の基材層（substrate layer）のみからなる基板（wafer）であってもよい。

大判半導体基板 1 がいずれの構成であっても、割断溝（10, 12）は結晶シリコン層等の基材層まで形成され、割断痕（10, 12）は結晶シリコン層等の基材層の内部に形成される。

[0016] このような大判半導体基板 1 は、結晶シリコン層等の基材層の結晶構造（結晶方位）に起因して、対角線に沿って直交する 2 つの劈開方向 5 を有する。

[0017] 割断溝は、主割断溝 10 と補助割断溝 12 とを含む。或いは、割断痕は、主割断痕 10 と補助割断痕 12 とを含む。

主割断溝または主割断痕 10 は、割断半導体基板 2 の形状に沿う閉曲線状をなす。図 1 および図 2 では、主割断溝または主割断痕 10 は、円形状、特に真円形状の閉曲線状をなす。

[0018] 補助割断溝または補助割断痕 12 は、主割断溝または主割断痕 10 から大判半導体基板 1 の周縁に向けて直線状に延びる。補助割断溝または補助割断痕 12 は、大判半導体基板 1 の劈開方向 5 に対して 15° 以上 45° 以下の角度 θ （鋭角側）を有する。なお、図 1 では $\theta = 45^\circ$ であり、図 2 では $\theta = 15^\circ$ である。

[0019] 以上説明したように、本実施形態の大判半導体基板 1 によれば、割断半導

体基板 2 の形状に沿う円形状（真円形状）である閉曲線状の主切断溝 10 と、主切断溝 10 から大判半導体基板 1 の周縁に向けて延びる補助切断溝 12 とを有する。この大判半導体基板 1 では、主切断溝 10 および補助切断溝 12 と大判半導体基板 1 の周縁とで囲まれた部分を、主切断溝 10 および補助切断溝 12 に沿って折り割り、除去することにより、ラウンド形状の切断半導体基板 2 が得られる。或いは、本実施形態の大判半導体基板 1 によれば、切断半導体基板 2 の形状に沿う円形状（真円形状）である閉曲線状の主切断痕 10 と、主切断痕 10 から大判半導体基板 1 の周縁に向けて延びる補助切断痕 12 とを有する。この大判半導体基板 1 では、主切断痕 10 および補助切断痕 12 と大判半導体基板 1 の周縁とで囲まれた部分を、主切断痕 10 および補助切断痕 12 に沿って折り割り、除去することにより、ラウンド形状の切断半導体基板 2 が得られる。

[0020] ここで、図 9 に、比較例の大判半導体基板の一例を示し、図 10 に、比較例の大判半導体基板を切断することによって得られる切断半導体基板の一例を示す。図 9 に示す比較例の大判半導体基板 1 X は、図 1 または図 2 に示す本実施形態の大判半導体基板 1 と比較して、補助切断溝 12 X が大判半導体基板 1 X の劈開方向 5 X に対して 0° の角度 θ を有する点で異なる。

比較例の大判半導体基板 1 X は、一方主面に、切断半導体基板 2 X の形状に沿う円形状（真円形状）の閉曲線状をなす主切断溝 10 X と、主切断溝 10 X から大判半導体基板 1 X の周縁に向けて直線状に延びる補助切断溝 12 X とを有する。

[0021] 比較例の大判半導体基板 1 X では、主切断溝 10 X および補助切断溝 12 X と大判半導体基板 1 X の周縁とで囲まれた部分を、主切断溝 10 X および補助切断溝 12 X に沿って折り割る際、主切断溝 10 X の内部においても、補助切断溝 12 X の延長上の劈開方向 5 X に沿って切断されてしまう可能性がある。これにより、図 10 に示すように、円形状（真円形状）の切断半導体基板 2 が 4 つに分割されてしまう可能性がある。その結果、大判半導体基板 1 X を太陽電池セルとして用いる際に、太陽電池セルの歩留りが低下して

しまう。

[0022] なお、主切断溝 10X の内部において、補助切断溝 12X の延長上の劈開方向 5X に沿って切断されないとしても、補助切断溝 12X の延長上の劈開方向 5X にダメージが生じる可能性がある。その結果、大判半導体基板 1X を太陽電池セルとして用いる際に、太陽電池セルの性能が低下してしまう。

[0023] これに対して、本実施形態の大判半導体基板 1 によれば、補助切断溝（または補助切断痕）12 が、大判半導体基板 1 の劈開方向 5 に対して 15° 以上 45° 以下の角度 θ （鋭角側）をなす。これにより、主切断溝（または主切断痕）10 および補助切断溝（または補助切断痕）12 と大判半導体基板 1 の周縁とで囲まれた部分を、主切断溝（または主切断痕）10 および補助切断溝（または補助切断痕）12 に沿って折り割る際、主切断溝（または主切断痕）10 の内部において、補助切断溝（または補助切断痕）12 の延長上の劈開方向 5 に沿って切断されること、および補助切断溝（または補助切断痕）12 の延長上の劈開方向 5 にダメージが生じることが抑制される。その結果、大判半導体基板 1 を太陽電池セルとして用いる際に、太陽電池セルの歩留り低下を抑制でき、また太陽電池セルの性能低下を抑制できる。

[0024] ところで、レーザを用いたフルカットでは、切断半導体基板の端面、特に結晶シリコン層等の基材層にダメージを与えてしまうことが知られている。

これに対して、本実施形態の大判半導体基板 1 によれば、ハーフカット（または内部レーザ痕）と折り割りとにより、切断半導体基板 2 の端面、特に結晶シリコン層等の基材層に与えるダメージを抑制することができる。その結果、大判半導体基板 1 を太陽電池セルとして用いる際に、太陽電池セルの性能低下を抑制できる。

[0025] （変形例 1）

図 4 は、本実施形態の変形例 1 に係る大判半導体基板の一例を示す図であり、図 5 は、本実施形態の変形例 1 に係る大判半導体基板の他の一例を示す図である。また、図 8 は、比較例 1 の大判半導体基板を切断することによって得られる楕円形状の切断半導体基板 2 の一例を示す図である。

図4に示す変形例1の大判半導体基板1は、図1に示す大判半導体基板1と比較して、主切断溝または主切断痕10が楕円形状の閉曲線状をなす点で異なる。同様に、図5に示す変形例1の大判半導体基板1は、図2に示す大判半導体基板1と比較して、主切断溝または主切断痕10が楕円形状の閉曲線状をなす点で異なる。

[0026] 主切断溝または主切断痕10の楕円形状における長軸は、補助切断溝または補助切断痕12の延長上に位置する。すなわち、主切断溝または主切断痕10の楕円形状における長軸は、大判半導体基板1の劈開方向5に対して 15° 以上 45° 以下の角度 θ （鋭角側）を有する。図1では $\theta = 45^{\circ}$ であり、図2では $\theta = 15^{\circ}$ である。

[0027] この変形例1の大判半導体基板1でも、上述した実施形態の大判半導体基板1と同様の利点を得ることができる。

[0028] （変形例2）

図6は、本実施形態の変形例2に係る大判半導体基板の一例を示す図であり、図7は、本実施形態の変形例2に係る大判半導体基板の他の一例を示す図である。また、図8は、変形例2の大判半導体基板を切断することによって得られる楕円形状の切断半導体基板2の一例をも示す図である。

図6に示す変形例2の大判半導体基板1は、図4に示す変形例1の大判半導体基板1と比較して、主切断溝または主切断痕10の楕円形状における長軸が補助切断溝または補助切断痕12の延長上に位置しない点で異なる。同様に、図7に示す変形例2の大判半導体基板1は、図5に示す変形例1の大判半導体基板1と比較して、主切断溝または主切断痕10の楕円形状における長軸が補助切断溝または補助切断痕12の延長上に位置しない点で異なる。

[0029] このように、主切断溝または主切断痕10の楕円形状における長軸と補助切断溝または補助切断痕12とは一直線上に位置していなくともよい。図6では、大判半導体基板1の劈開方向5に対する主切断溝または主切断痕10の楕円形状における長軸の角度 θ_1 （鋭角側）は 45° であり、大判半導体

基板 1 の劈開方向 5 に対する補助割断溝または補助割断痕 12 の角度 $\theta 2$ (鋭角側) は 15° である。一方、図 7 では、大判半導体基板 1 の劈開方向 5 に対する主割断溝または主割断痕 10 の楕円形状における長軸の角度 $\theta 1$ (鋭角側) は 15° であり、大判半導体基板 1 の劈開方向 5 に対する補助割断溝または補助割断痕 12 の角度 $\theta 2$ (鋭角側) は 45° である。

[0030] この変形例 2 の大判半導体基板 1 でも、上述した実施形態および変形例 1 の大判半導体基板 1 と同様の利点を得ることができる。

[0031] 以上、本発明の実施形態および変形例について説明したが、本発明は上述した実施形態および変形例に限定されることなく、種々の変更および変形が可能である。例えば、上述した実施形態および変形例では、円形状 (真円形状) または楕円形状の割断半導体基板を得るための大判半導体基板を例示した。しかし、本発明はこれに限定されず、少なくとも一部が円形状 (真円形状) または楕円形状の割断半導体基板を得るための大判半導体基板にも適用可能である。この場合、主割断溝または主割断痕は、割断半導体基板の形状に沿う主割断溝または主割断痕であって、少なくとも一部が円形状または楕円形状である閉曲線状であればよい。

[0032] また、上述した実施形態および変形例では、補助割断溝または補助割断痕が直線状に延びる大判半導体基板を例示したが、本発明はこれに限定されず、補助割断溝または補助割断痕が曲線状に延びる大判半導体基板にも適用可能である。

[0033] また、上述した実施形態および変形例では、結晶シリコン層の基材層 (substrate layer) を含む大判半導体基板 (semiconductor wafer) を例示した。しかし、本発明はこれに限定されず、結晶構造 (結晶方位) に起因する劈開方向を有する GaAs 等の種々の基材層を含む大判半導体基板に適用可能である。

[0034] また、上述した実施形態および変形例では、太陽電池セルに用いられる割断半導体基板を得るための大判半導体基板を例示した。しかし、本発明はこれに限定されず、割断によって割断半導体基板を得るための種々の大判半導

体基板に適用可能である。

符号の説明

- [0035] 1, 1 X 大判半導体基板
 2, 2 X 割断半導体基板
 5, 5 X 劈開方向（結晶方位）
 1 0, 1 0 X 主割断溝または主割断痕
 1 2, 1 2 X 補助割断溝または補助割断痕

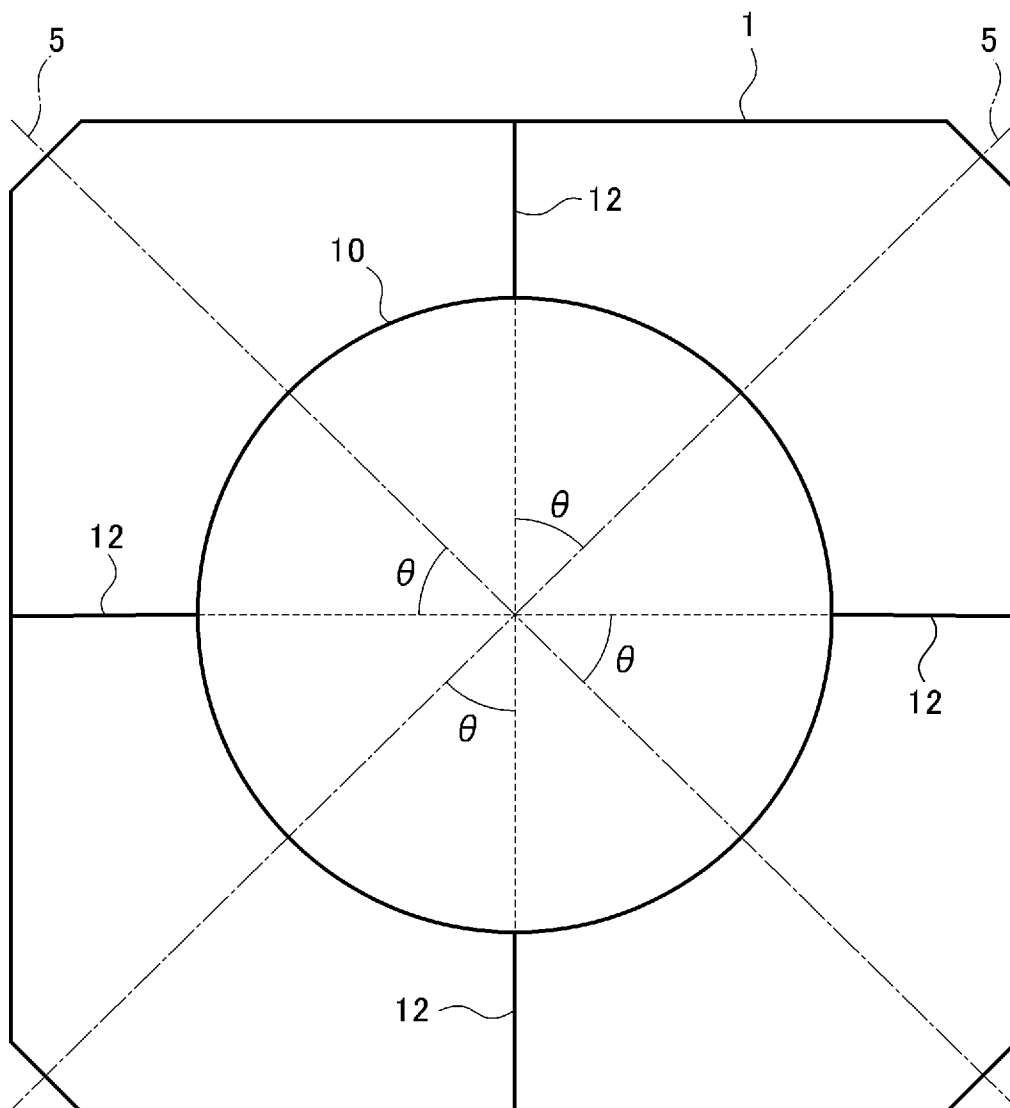
請求の範囲

- [請求項1] 切断によって切断半導体基板を得るために、少なくとも一方主面に前記切断のための切断溝または切断痕を有する大判半導体基板であって、
- 前記切断溝は、
- 前記切断半導体基板の形状に沿う主切断溝であって、少なくとも一部が円形状または楕円形状である閉曲線状の前記主切断溝と、
- 前記主切断溝から前記大判半導体基板の周縁に向けて延びる補助切断溝と、
- を含み、
- 前記切断痕は、
- 前記切断半導体基板の形状に沿う主切断痕であって、少なくとも一部が円形状または楕円形状である閉曲線状の前記主切断痕と、
- 前記主切断痕から前記大判半導体基板の周縁に向けて延びる補助切断痕と、
- を含む、
- 大判半導体基板。
- [請求項2] 前記主切断溝または前記主切断痕は真円形状である、請求項1に記載の大判半導体基板。
- [請求項3] 前記主切断溝または前記主切断痕は楕円形状である、請求項1に記載の大判半導体基板。
- [請求項4] 前記主切断溝または前記主切断痕の前記楕円形状における長軸は、前記大判半導体基板の劈開方向に対して 15° 以上 45° 以下の角度を有する、請求項3に記載の大判半導体基板。
- [請求項5] 前記補助切断溝または補助切断痕は、前記大判半導体基板の劈開方向に対して 15° 以上 45° 以下の角度を有する、請求項1～4のいずれか1項に記載の大判半導体基板。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか1項に記載の大判半導体基板を切断するこ

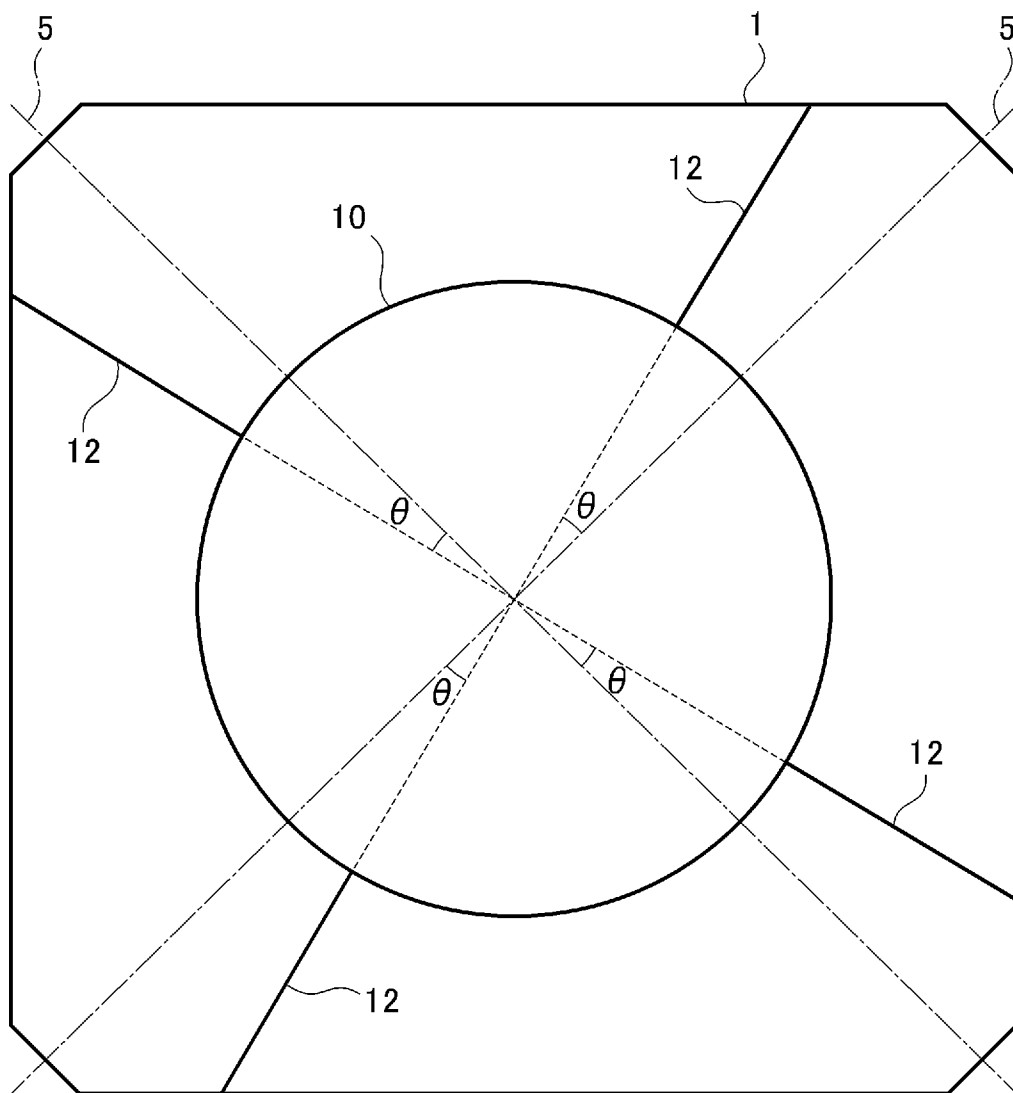
とによって割断半導体基板を得る割断半導体基板の製造方法であって、

前記大判半導体基板において、前記主割断溝および前記補助割断溝と前記大判半導体基板の周縁とで囲まれた部分を、前記主割断溝および前記補助割断溝に沿って折り割ることにより除去する、または、前記主割断痕および前記補助割断痕と前記大判半導体基板の周縁とで囲まれた部分を、前記主割断痕および前記補助割断痕に沿って折り割ることにより除去する、割断半導体基板の製造方法。

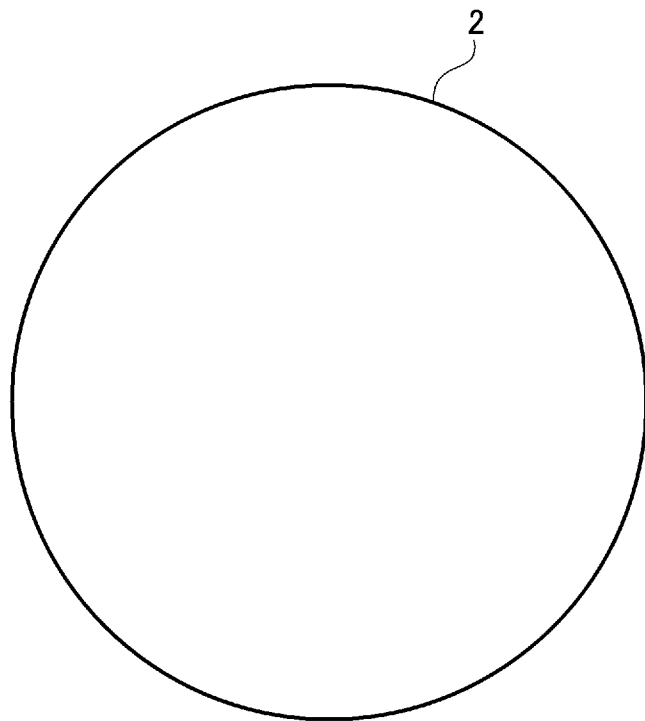
[図1]



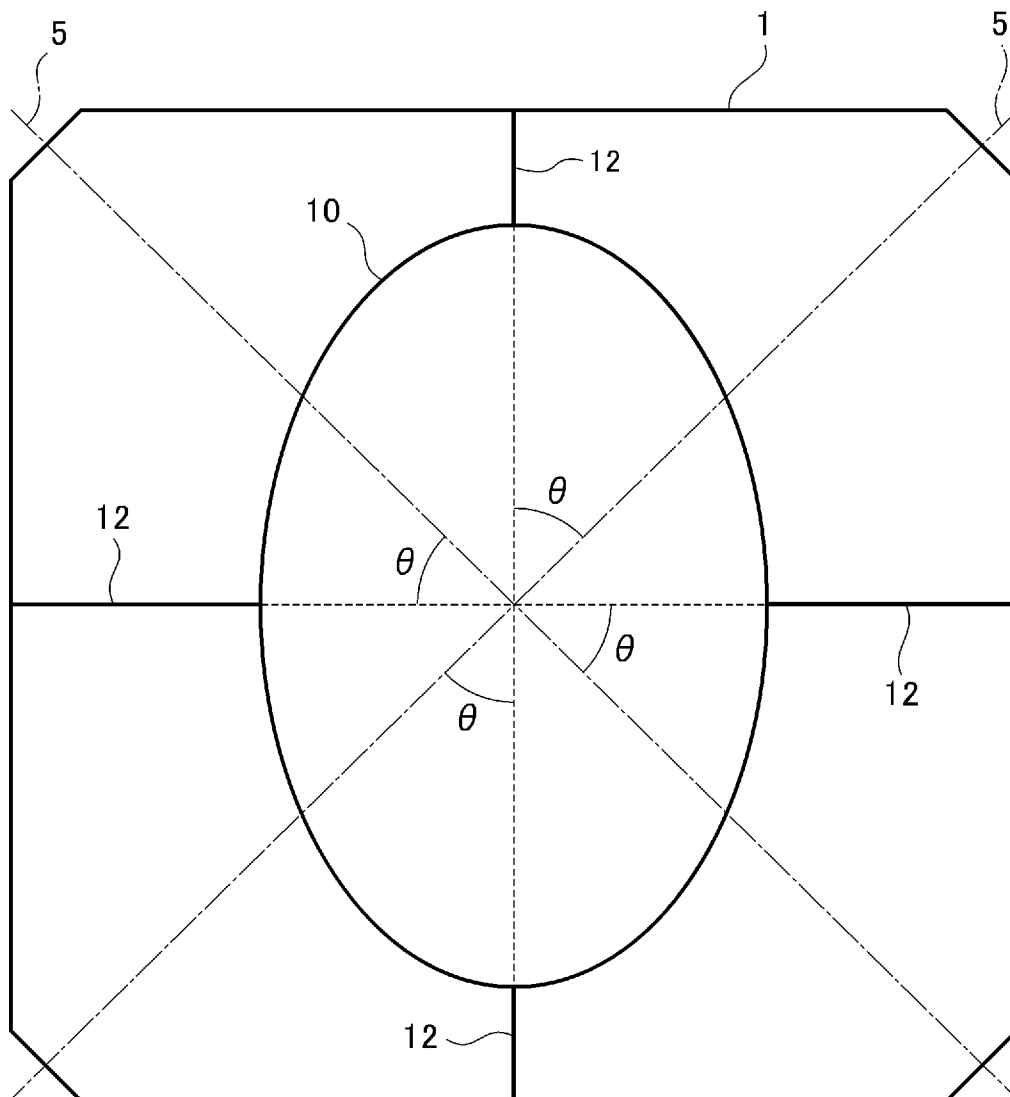
[図2]



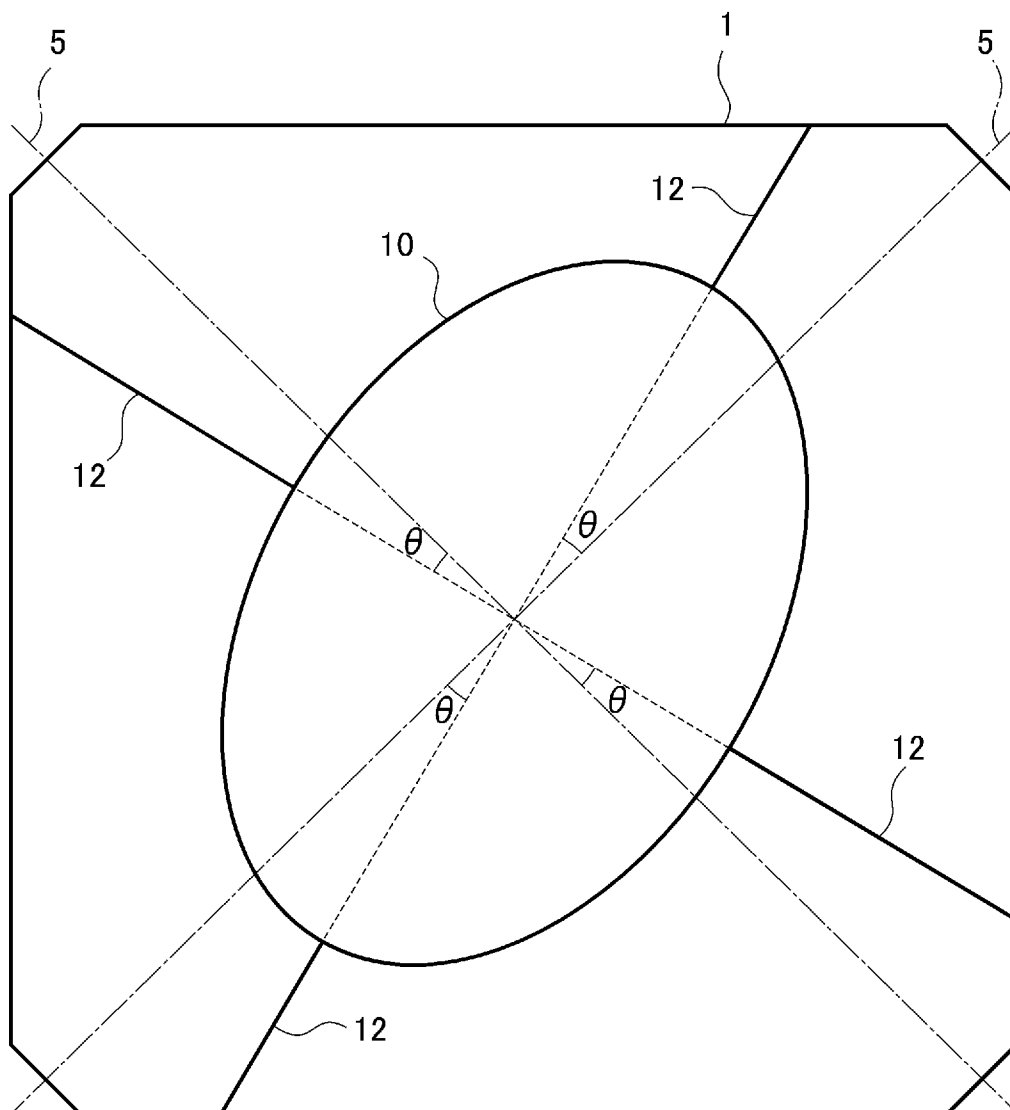
[図3]



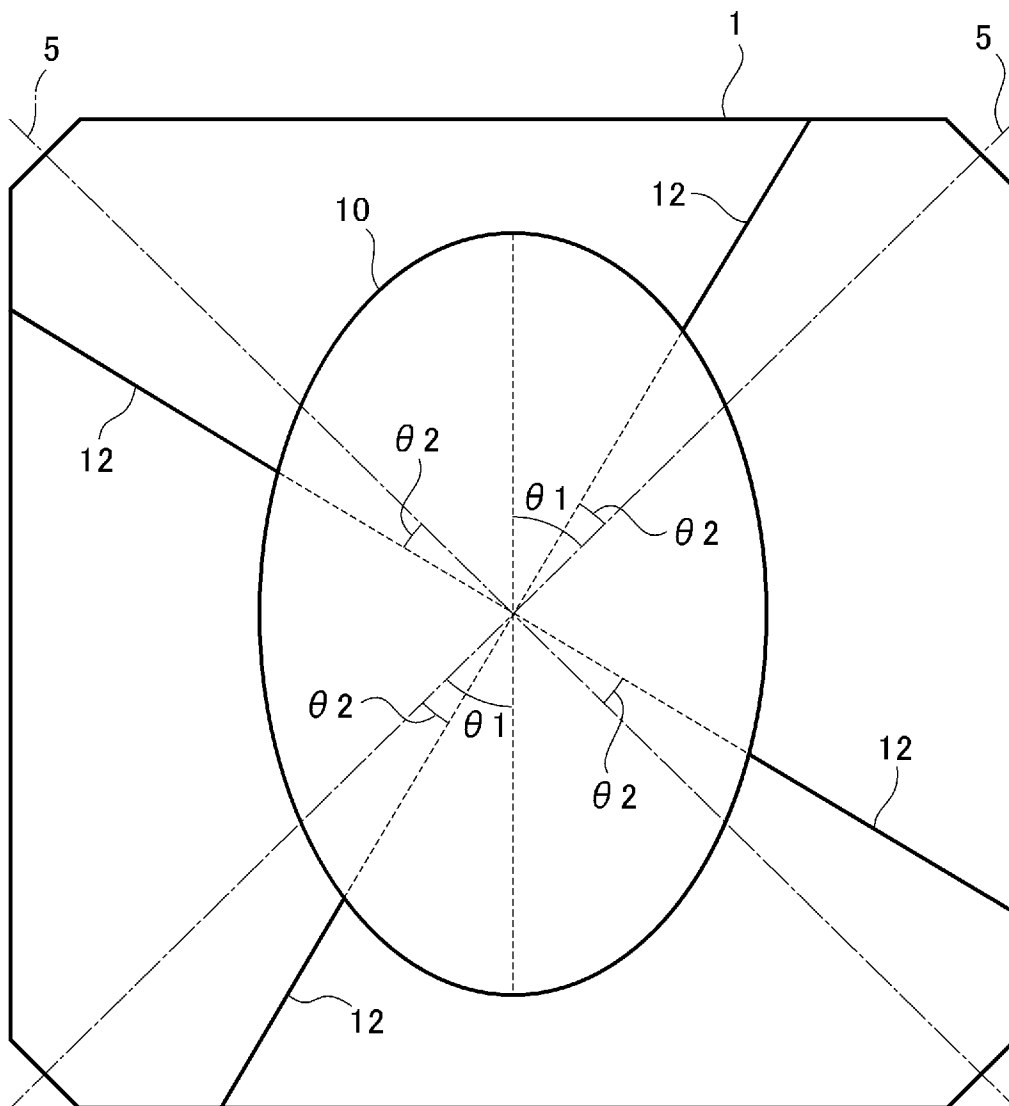
[図4]



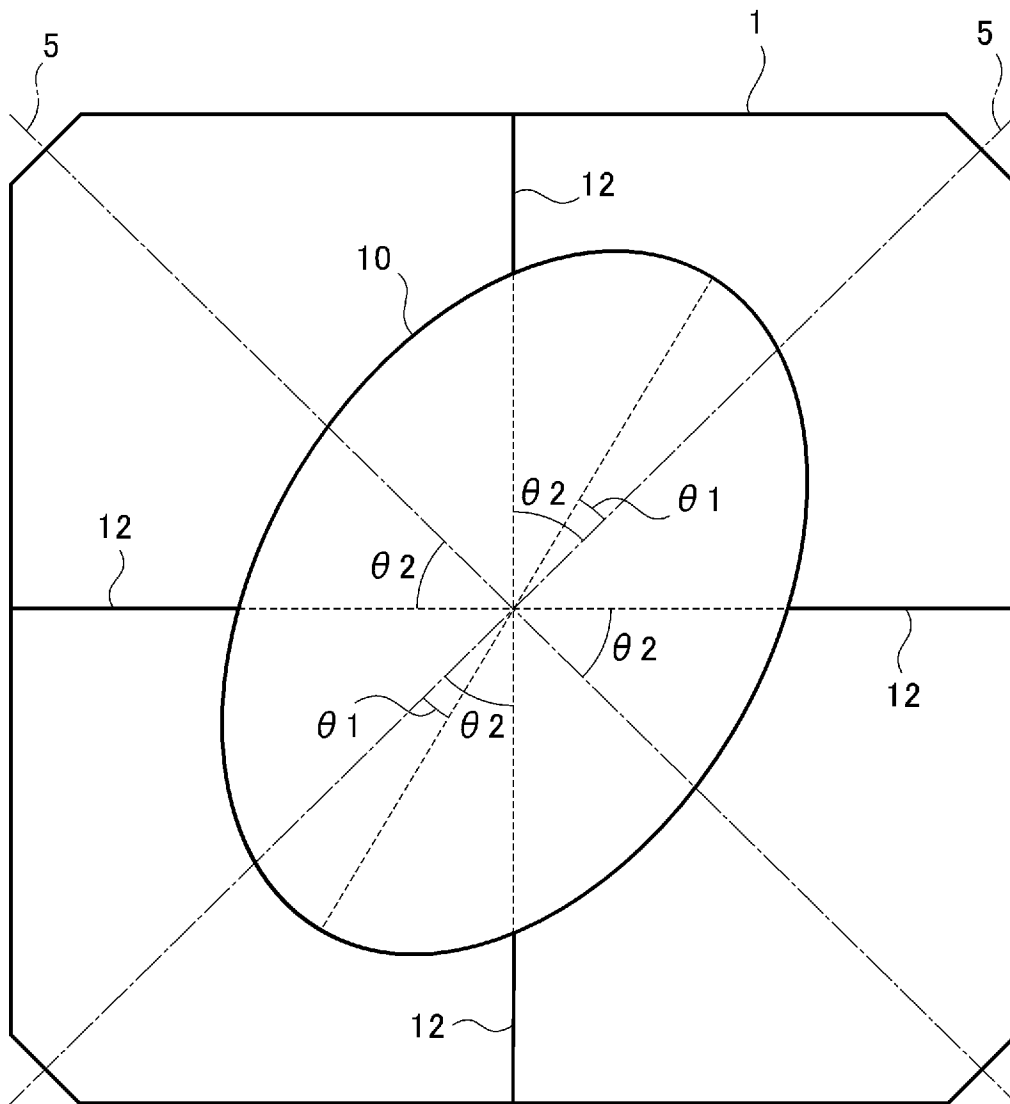
[図5]



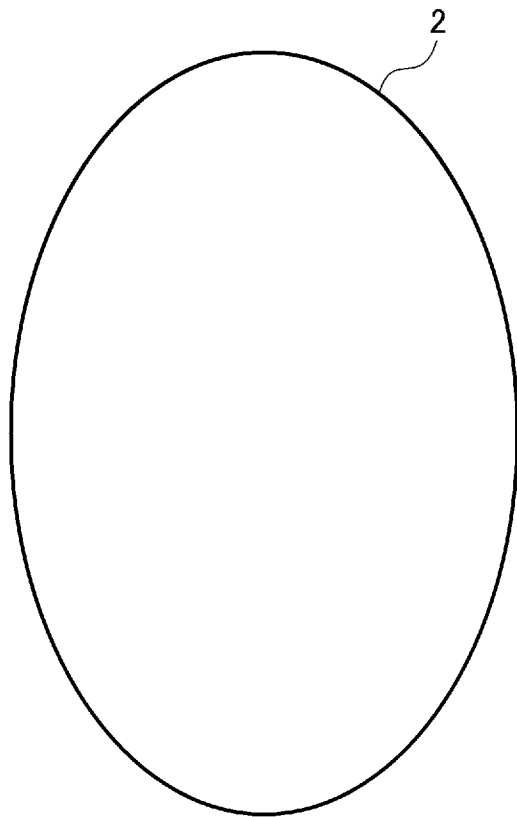
[図6]



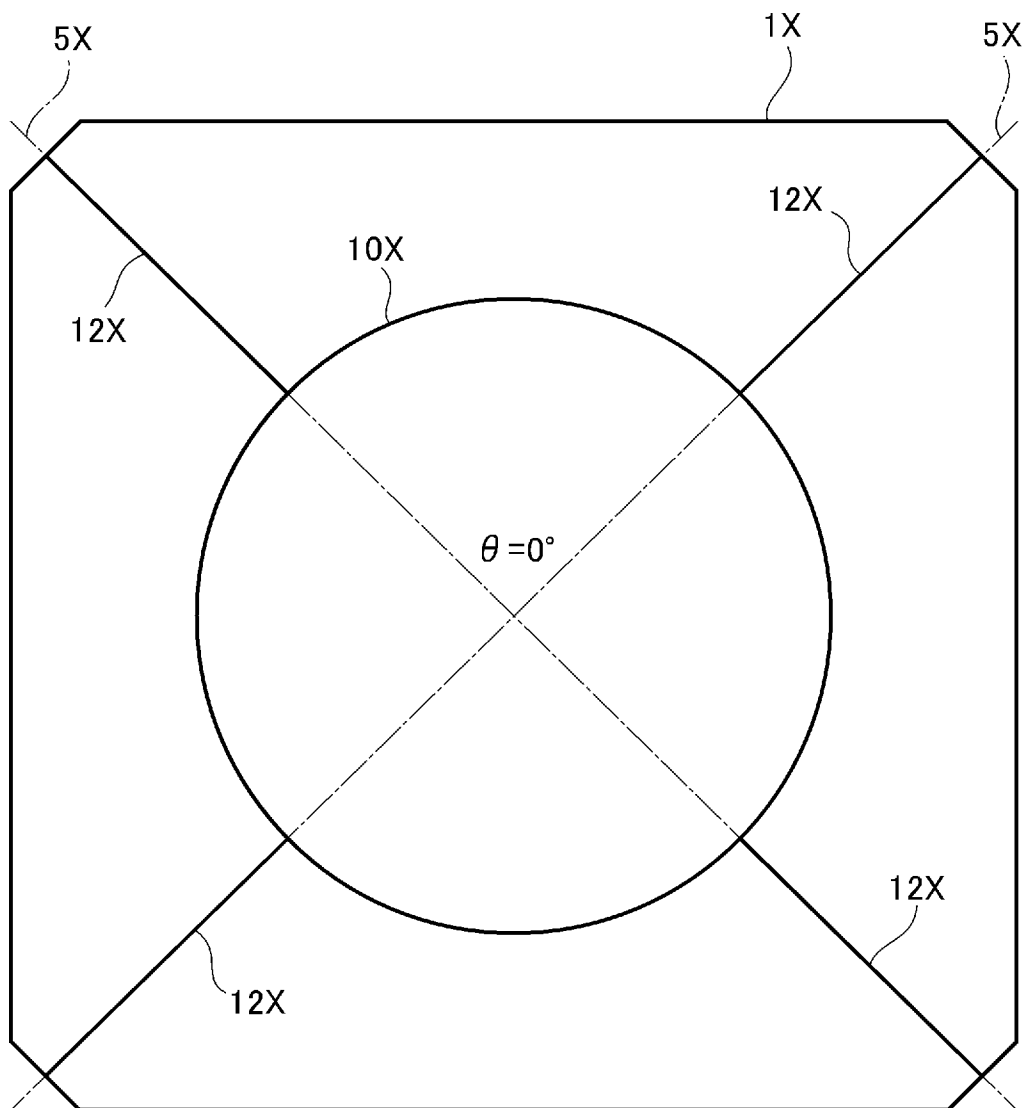
[図7]



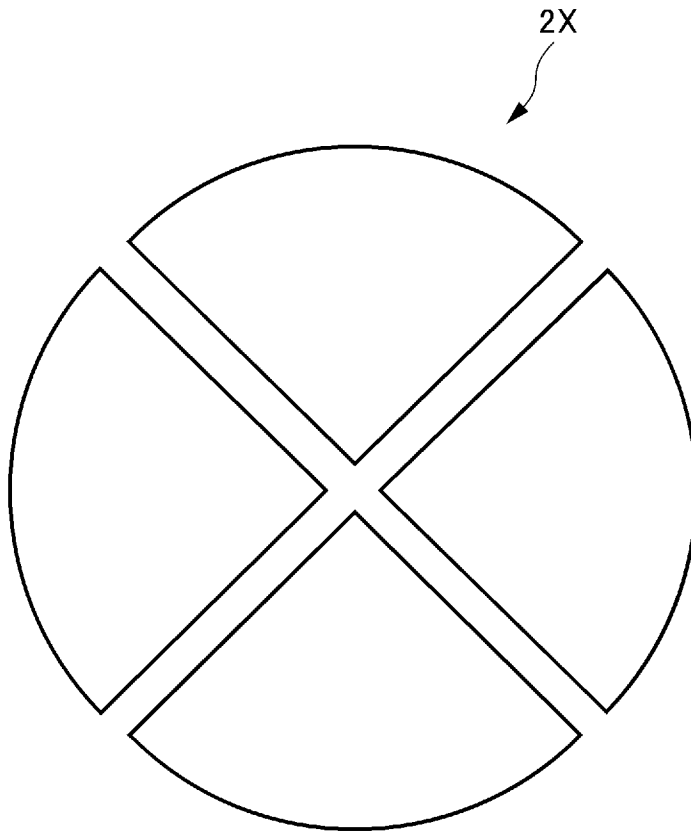
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/005240

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/18 (2006.01) i; H01L21/301 (2006.01) i

FI: H01L21/78 R; H01L31/04 460; H01L21/78 Q

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)

H01L31/18; H01L21/301

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
X	JP 2010-83016 A (MITSUBOSHI DIAMOND INDUSTRIAL CO., LTD.) 15.04.2010 (2010-04-15) paragraphs [0005]-[0007], [0023]-[0025], fig. 2, 4	1-3
Y	paragraphs [0005]-[0007], [0023]-[0025], fig. 2, 4	6
A	paragraphs [0005]-[0007], [0023]-[0025], fig. 2, 4	4-5
X	JP 2018-182078 A (DISCO CORPORATION) 15.11.2018 (2018-11-15) paragraphs [0003], [0044]-[0045], fig. 5-8	1-2, 6
Y	paragraph [0003]	6
A	paragraphs [0003], [0044]-[0045], fig. 5-8	4-5

☐ 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

"I" 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
15 April 2020 (15.04.2020)

Date of mailing of the international search report
28 April 2020 (28.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
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/JP2020/005240

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2010-83016 A	15 Apr. 2010	(Family: none)	
JP 2018-182078 A	15 Nov. 2018	US 2018/0301378 A1 paragraphs [0003], [0040], fig. 5-8 DE 102018205548 A1 CN 108735588 A KR 10-2018-0115622 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 31/18(2006.01)i; H01L 21/301(2006.01)i FI: H01L21/78 R; H01L31/04 460; H01L21/78 Q														
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）） H01L31/18; H01L21/301														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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												
X	JP 2010-83016 A（三星ダイヤモンド工業株式会社）15.04.2010（2010 - 04 - 15） 段落[0005]-[0007], [0023]-[0025], 図2, 4	1-3												
Y	段落[0005]-[0007], [0023]-[0025], 図2, 4	6												
A	段落[0005]-[0007], [0023]-[0025], 図2, 4	4-5												
X	JP 2018-182078 A（株式会社ディスコ）15.11.2018（2018 - 11 - 15） 段落[0003], [0044]-[0045], 図5 - 8	1-2, 6												
Y	段落[0003]	6												
A	段落[0003], [0044]-[0045], 図5 - 8	4-5												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 15.04.2020	国際調査報告の発送日 28.04.2020													
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） 内田 正和 50 9065 電話番号 03-3581-1101 内線 3559													

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/JP2020/005240

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-83016	A	15.04.2010	(ファミリーなし)	
JP	2018-182078	A	15.11.2018	US 2018/0301378 A1	
				段落[0003], [0040], 図5－8	
				DE 102018205548 A1	
				CN 108735588 A	
				KR 10-2018-0115622 A	