

(21)申請案號：102118038

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 22 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/301 (2006.01)*

B23K26/38 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/23 日本

2012-117805

(71)申請人：濱松赫德尼古斯股份有限公司 (日本) HAMAMATSU PHOTONICS K.K. (JP)
日本

(72)發明人：田力洋子 TAJIKARA, YOKO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：13 共 39 頁

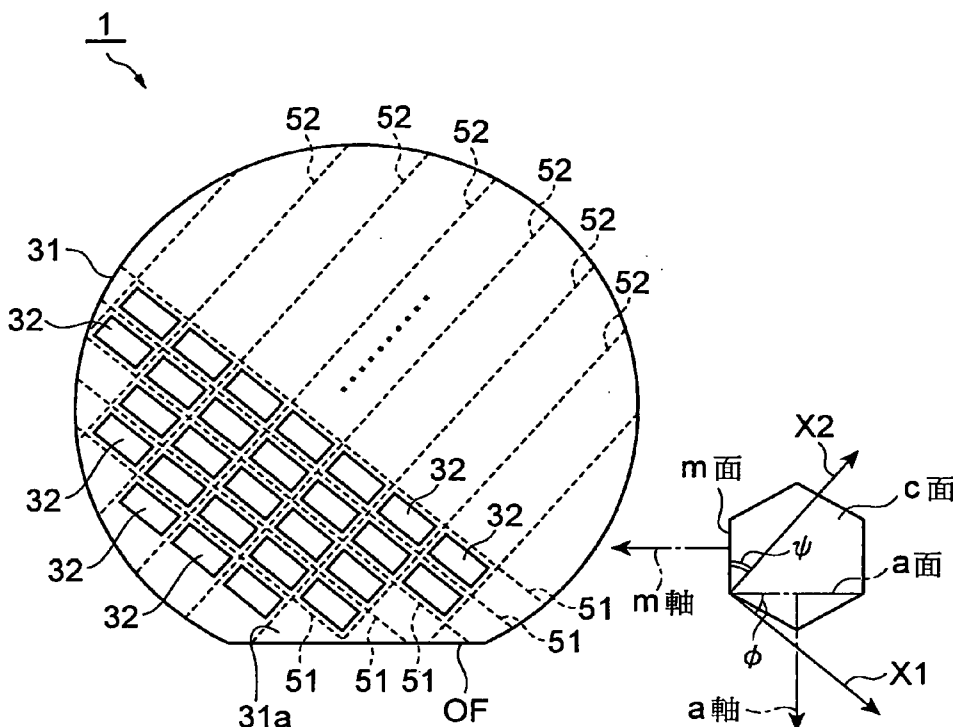
(54)名稱

加工對象物切斷方法、加工對象物及半導體元件

(57)摘要

將加工對象物(1)切斷用的切斷預定線(51、52)，是被設定成各別不會與六方晶系化合物的 a 面及 m 面平行。且，沿著如此被設定成的切斷預定線(51、52)將雷射光(L)照射而形成改質領域(71、72)，將其改質領域(71、72)作為起點將加工對象物(1)切斷。由此，成為可抑制構成基板(31)的六方晶系化合物的結晶構造的影響地將加工對象物(1)切斷將半導體元件(10)製造。

第 7 圖



OF：定向平面

1：加工對象物

31：基板(基部)

31a：表面

32：發光元件部(半導體元件部)

51：切斷預定線

52：切斷預定線

(21)申請案號：102118038

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 22 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/301 (2006.01)*

B23K26/38 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/23 日本

2012-117805

(71)申請人：濱松赫德尼古斯股份有限公司 (日本) HAMAMATSU PHOTONICS K.K. (JP)
日本

(72)發明人：田力洋子 TAJIKARA, YOKO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：13 共 39 頁

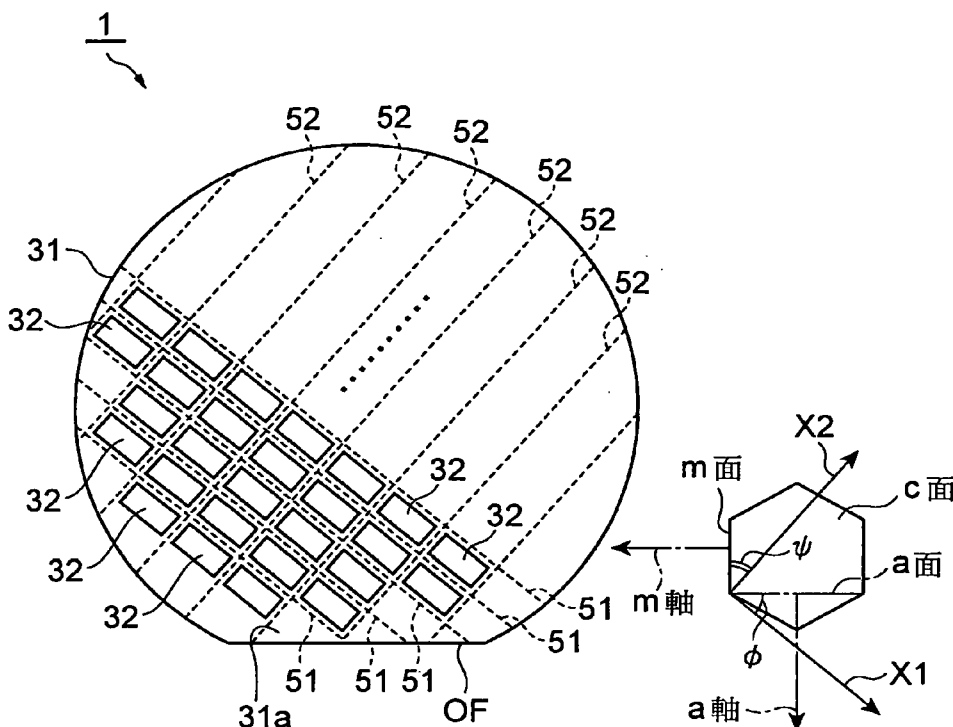
(54)名稱

加工對象物切斷方法、加工對象物及半導體元件

(57)摘要

將加工對象物(1)切斷用的切斷預定線(51、52)，是被設定成各別不會與六方晶系化合物的 a 面及 m 面平行。且，沿著如此被設定成的切斷預定線(51、52)將雷射光(L)照射而形成改質領域(71、72)，將其改質領域(71、72)作為起點將加工對象物(1)切斷。由此，成為可抑制構成基板(31)的六方晶系化合物的結晶構造的影響地將加工對象物(1)切斷將半導體元件(10)製造。

第 7 圖



OF：定向平面

1：加工對象物

31：基板(基部)

31a：表面

32：發光元件部(半導體元件部)

51：切斷預定線

52：切斷預定線

發明摘要

※申請案號：102118038

※申請日：102 年 05 月 22 日

※IPC 分類：

H01L 21/30 (2006.01)
B23K 26/38 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

加工對象物切斷方法、加工對象物及半導體元件

【中文】

將加工對象物（1）切斷用的切斷預定線（51、52），是被設定成各別不會與六方晶系化合物的 a 面及 m 面平行。且，沿著如此被設定成的切斷預定線（51、52）將雷射光（L）照射而形成改質領域（71、72），將其改質領域（71、72）作為起點將加工對象物（1）切斷。由此，成為可抑制構成基板（31）的六方晶系化合物的結晶構造的影響地將加工對象物（1）切斷將半導體元件（10）製造。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(7)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

OF：定向平面

1：加工對象物

31：基板（基部）

31a：表面

32：發光元件部（半導體元件部）

51：切斷預定線

52：切斷預定線

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】（中文/英文）

加工對象物切斷方法、加工對象物及半導體元件

【技術領域】

[0001] 本發明，是有關於將加工對象物切斷將半導體元件製造用的加工對象物切斷方法、加工對象物及半導體元件。

【先前技術】

[0002] 上述技術領域中的習知的加工對象物切斷方法，在專利文獻 1 中，記載了：藉由方塊切割和刻線在藍寶石基板的表面及背面形成分離溝，並且藉由雷射光的照射在藍寶石基板內將加工變質部多段地形成，沿著分離溝及加工變質部將藍寶石基板切斷的方法。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0003] [專利文獻 1]日本特開 2006-245043 號公報

【發明內容】

[本發明所欲解決的課題]

[0004] 但是爲了將由上述的藍寶石等的六方晶系化

5

合物所構成且內含與其六方晶系化合物的 c 面偏了偏角分的角度的表面及背面的基板之加工對象物切斷，具有將：與基板的表背面及六方晶系化合物的 a 面平行的切斷預定線、及與基板的表背面及六方晶系化合物的 m 面平行的切斷預定線設定於加工對象物的情況。如此的情況時，藉由沿著各切斷預定線將雷射光照射將形成於基板內的改質領域作為起點將加工對象物切斷的話，六方晶系化合物的結晶構造會具有影響其切斷的情況。

[0005] 本發明，是被有鑑於如此的狀況者，其課題是提供一種加工對象物切斷方法、加工對象物、及半導體元件，可抑制六方晶系化合物的結晶構造的影響地將加工對象物切斷。

[用以解決課題的手段]

[0006] 本發明，是有關於加工對象物切斷方法。此加工對象物切斷方法，是一種加工對象物切斷方法，其特徵為，具備：準備加工對象物的第 1 過程，該加工對象物，具有：內含由六方晶系化合物所構成且內含與六方晶系化合物的 c 面偏了偏角分的角度的表面及背面的基板、及形成於基板的前述表面上沿著第 1 及第 2 方向呈矩陣狀配列的複數半導體元件部；及將雷射光的集光點對位在基板內，藉由使通過相鄰接的半導體元件部之間的方式各別沿著朝第 1 方向被設定的複數第 1 切斷預定線將集光點相對地移動，各別沿著第 1 切斷預定線在基板內形成第 1 改

質領域的第 2 過程；及在基板內將雷射光的集光點對位，藉由使通過相鄰接的前述半導體元件部之間的方式各別沿著朝第 2 方向被設定的複數第 2 切斷預定線將集光點相對地移動，各別沿著第 2 切斷預定線在基板內形成第 2 改質領域的第 3 過程；及藉由各別沿著第 1 及第 2 切斷預定線將外力作用在加工對象物，將第 1 及第 2 改質領域作為起點，各別沿著第 1 及第 2 切斷預定線將加工對象物切斷，將包含半導體元件部的半導體元件製造的第 4 過程；第 1 方向，是與基板的表面及背面平行，且，與六方晶系化合物的 a 面及 m 面交叉的方向，第 2 方向，是與基板的表面及背面平行，且，與第 1 方向垂直的方向。

[0007] 在此加工對象物切斷方法中，首先，準備加工對象物。在此準備的加工對象物，是由六方晶系化合物所構成，具有：內含與其 c 面偏了偏角分的角度度的表背面的基板、及形成於基板的表面上的複數半導體元件部。半導體元件部，是與基板的表背面平行，且，沿著：與六方晶系化合物的 a 面及 m 面交叉的第 1 方向、及與基板的表背面平行且與第 1 方向垂直的第 2 方向，呈矩陣狀配列。且，將該加工對象物切斷用的切斷預定線，是通過相鄰接的半導體元件部之間的方式沿著第 1 方向及第 2 方向被設定。即，切斷預定線，是設定成各別不會與六方晶系化合物的 a 面及 m 面平行。且，在此加工對象物切斷方法中，沿著如此被設定的切斷預定線將雷射光照射而形成改質領域，將其改質領域作為起點將加工對象物切斷。因此，依

據此加工對象物切斷方法的話，可以抑制構成基板的六方晶系化合物的結晶構造的影響地將加工對象物切斷將半導體元件製造。又，偏角是包含 0° 的情況。在該情況中，基板的表背面，是與六方晶系化合物的 c 面成為平行。

[0008] 在本發明的加工對象物切斷方法中，在第 2 過程，將基板的背面作為雷射光的入射面，並且使從第 1 改質領域發生的第 1 龜裂到達基板的背面，在第 3 過程，將基板的背面作為雷射光的入射面，並且使從第 2 改質領域發生的第 2 龜裂到達基板的背面，在第 4 過程中，藉由將外力作用使藉由將外力作用在加工對象物，就可以使第 1 及第 2 龜裂伸展將加工對象物切斷。此情況，在基板的內部形成改質領域時，可以抑制雷射光對於半導體元件部的影響。

[0009] 在此，本發明的其他的發明，是有關於加工對象物。此加工對象物，是由六方晶系化合物所構成且具有：內含與六方晶系化合物的 c 面偏了偏角分的角度度的表面及背面的基板、及形成於基板的表面上的複數半導體元件部，其特徵為：複數半導體元件部，是沿著：與基板的表面及背面平行且與六方晶系化合物的 a 面及 m 面交叉的第 1 方向、及與基板的表面及背面平行且與第 1 方向垂直的第 2 方向，呈矩陣狀配列。

[0010] 在此加工對象物中，將該加工對象物切斷用的切斷預定線，如上述，可以設定成各別不與六方晶系化合物的 a 面及 m 面平行。且，沿著如此被設定的切斷預定

線將雷射光照射而形成改質領域，將該改質領域作為起點將加工對象物切斷的話，就可抑制構成基板的六方晶系化合物的結晶構造的影響地切斷將半導體元件製造。

[0011] 且本發明，是進一步有關於半導體元件。此半導體元件，是由六方晶系化合物所構成且具有：內含與六方晶系化合物的 c 面偏了偏角分的角度度的表面及背面的基部、及形成於基部的表面上的半導體元件部的半導體元件，其特徵為：基部，是具有：將表面及背面連接且彼此相面對的一對第 1 側面、及將表面及背面連接且與第 1 側面垂直的一對第 2 側面，第 1 側面，是各別與六方晶系化合物的 a 面及 m 面交叉。此情況，可以抑制構成基部的六方晶系化合物的結晶構造影響元件特性。

[0012] 在此，上述的六方晶系化合物是作成單結晶藍寶石也可以，半導體元件部是將光發生用的發光元件部也可以。

[發明的效果]

[0013] 依據本發明的話，可以提供一種可抑制六方晶系化合物的結晶構造的影響地將加工對象物切斷的加工對象物切斷方法、加工對象物及半導體元件。

【圖式簡單說明】

[0014]

[第 1 圖] 改質領域的形成所使用的雷射加工裝置的

概略構成圖。

[第 2 圖] 成為改質領域的形成的對象的加工對象物的俯視圖。

[第 3 圖] 沿著如第 2 圖所示的加工對象物的 III-III 線的剖面圖。

[第 4 圖] 雷射加工後的加工對象物的俯視圖。

[第 5 圖] 沿著如第 4 圖所示的加工對象物的 V-V 線的剖面圖。

[第 6 圖] 沿著如第 4 圖所示的加工對象物的 VI-VI 線的剖面圖。

[第 7 圖] 適用本發明的一實施例的加工對象物切斷方法的加工對象物的俯視圖。

[第 8 圖] 顯示如第 7 圖所示的加工對象物中的六方晶系化合物的結晶構造的單位晶格圖。

[第 9 圖] 如第 7 圖所示的加工對象物的部分剖面圖。

[第 10 圖] 顯示本發明的一實施例的加工對象物切斷方法的主要過程的部分剖面圖。

[第 11 圖] 顯示本發明的一實施例的加工對象物切斷方法的主要過程的部分剖面圖。

[第 12 圖] 顯示本發明的一實施例的加工對象物切斷方法的主要過程的部分剖面圖。

[第 13 圖] 由本發明的一實施例的加工對象物切斷方法所獲得的發光元件的立體圖。

【實施方式】

[0015] 以下，對於本發明的一實施例，參照圖面詳細說明。又，在各圖中，對於同一或相當部分附加相同的符號，並省略重複的說明。

[0016] 在本發明的一實施例的加工對象物切斷方法中，藉由將雷射光沿著切斷預定線照射在加工對象物，沿著切斷預定線在加工對象物的內部形成改質領域。在此，首先，對於此改質領域的形成，參照第 1 圖～第 6 圖進行說明。

[0017] 如第 1 圖所示，雷射加工裝置 100，是具備：將雷射光 L 脈衝振盪的雷射光源 101、及將雷射光 L 的光軸（光路）的方向 90° 改變地配置的分色鏡 103、及將雷射光 L 集光用的集光用透鏡 105。且，雷射加工裝置 100，是具備：供支撐被由集光用透鏡 105 所集光的雷射光 L 照射的加工對象物 1 用的支撐台 107、及將支撐台 107 移動用的載台 111、及爲了將雷射光 L 的輸出和脈衝寬度等調節而將雷射光源 101 控制的雷射光源控制部 102、及將載台 111 的移動控制的載台控制部 115。

[0018] 在此雷射加工裝置 100 中，從雷射光源 101 被射出的雷射光 L，是藉由分色鏡 103 將其光軸的方向改變 90° ，並藉由集光用透鏡 105 被集光在被載置於支撐台 107 上的加工對象物 1 的內部。與此同時，載台 111 被移動，使加工對象物 1 對於雷射光 L 沿著切斷預定線 5 相對

移動。由此，沿著切斷預定線 5 的改質領域會形成於加工對象物 1。

[0019] 如第 2 圖所示，在加工對象物 1 中，被設定有將加工對象物 1 切斷用的切斷預定線 5。切斷預定線 5，是呈直線狀延伸的虛線。在加工對象物 1 的內部形成改質領域的情況，如第 3 圖所示，在將集光點 P 對位在加工對象物 1 的內部的狀態下，將雷射光 L 沿著切斷預定線 5（即第 2 圖的箭頭 A 方向）相對移動。由此，如第 4 圖～第 6 圖所示，改質領域 7 是沿著切斷預定線 5 形成於加工對象物 1 的內部，使沿著切斷預定線 5 形成的改質領域 7 成為切斷起點領域 8。

[0020] 又，集光點 P，是指雷射光 L 的集光處。且，切斷預定線 5，不限定於直線狀曲線狀也可以，且不限定於虛線，而是在加工對象物 1 的表面 3 實際被劃成的線也可以。且，改質領域 7，也有連續形成的情況，也有間斷形成的情況。且，改質領域 7，是列狀或點狀也可以，即改質領域 7 是至少形成於加工對象物 1 的內部即可。且，具有以改質領域 7 為起點形成龜裂的情況，龜裂及改質領域 7，是露出加工對象物 1 的外表面（表面、背面或外周面）也可以。

[0021] 順便一提，在此的雷射光 L，是透過加工對象物 1 並且尤其是在加工對象物 1 的內部的集光點附近被吸收，由此，在加工對象物 1 形成有改質領域 7（即內部吸收型雷射加工）。因此，在加工對象物 1 的表面 3 中因為

雷射光 L 幾乎未被吸收，所以加工對象物 1 的表面 3 不會熔融。一般，從表面 3 被熔融除去而形成孔和溝等的除去部（表面吸收型雷射加工）情況，加工領域是從表面 3 側漸漸地朝背面側進行。

[0022] 但是在本實施例所形成的改質領域，是指密度、曲折率、機械的強度和其他的物理的特性是與周圍成為不同狀態的領域。改質領域，是例如具有：熔融處理領域、龜裂領域、絕緣破壞領域、曲折率變化領域等，也有這些混在的領域。進一步，改質領域，也具有：在加工對象物的材料使改質領域的密度與非改質領域的密度相比較變化的領域、和形成有格子缺陷的情況（這些也總稱為高密轉移領域）。

[0023] 且熔融處理領域和曲折率變化領域、改質領域的密度與非改質領域的密度相比較變化的領域、形成有格子缺陷的領域，是進一步具有在那些領域的內部和改質領域及非改質領域的界面內包龜裂（破裂、微龜裂）的情況。被內包的龜裂是具有橫跨改質領域的全面的情況和只有一部分形成和複數部分形成的情況。

[0024] 且在本實施例中，藉由沿著切斷預定線 5 將改質束點（加工痕）複數形成，而形成改質領域 7。改質束點，是指由脈衝雷射光的 1 脈衝的照射（即 1 脈衝的雷射照射：雷射照射）而形成的改質部分，藉由集合改質束點而成為改質領域 7。改質束點，可舉例：龜裂束點、熔融處理束點或是曲折率變化束點，或是這些的至少 2 個混

在者等。

[0025] 對於此改質束點，考慮其所要求的切斷精度、所要求的切剖面的平坦性、加工對象物的厚度、種類、結晶方位等，適宜地控制其大小和所發生的龜裂的長度較佳。

[0026] 接著，說明本發明的一實施例的加工對象物切斷方法。第 7 圖，是本實施例的加工對象物切斷方法所適用的加工對象物的俯視圖。第 8 圖，是顯示構成如第 7 圖所示的加工對象物的基板的材料的結晶構造的圖。第 9 圖，是如第 7 圖所示的加工對象物的部分剖面圖。尤其是，第 9 圖 (a)，是沿著第 7 圖的軸 x_1 的剖面圖，第 9 圖 (b)，是沿著第 7 圖的軸 x_2 的剖面圖。如第 7~9 圖所示，加工對象物 1，是具備圓板形狀（例如直徑 2~6 英吋，厚度 $50 \sim 200 \mu\text{m}$ ）的基板 31 的晶圓。

[0027] 基板 31，是由具有六方晶系的結晶構造的六方晶系化合物（在此為單結晶藍寶石）所構成。在基板 31 中，六方晶系化合物的 c 軸，是對於基板 31 的厚度方向只有傾斜角度 θ （例如 0.1° ）。即，基板 31，是具有角度 θ 的偏角。更具體而言，基板 31，是內含與六方晶系化合物的 c 面偏了偏角分的角度 θ 地形成的表面 31a 及背面 31b。在基板 31 中，六方晶系化合物的 m 面，是對於基板 31 的厚度方向只有傾斜角度 θ ，六方晶系化合物的 a 面，是與基板 31 的厚度方向成為平行。

[0028] 加工對象物 1，是具有形成於基板 31 的表面

31a 上的複數發光元件部（半導體元件部）32。發光元件部 32，是在基板 31 的表面 31a 上，沿著軸 x1 的方向（第 1 方向）及軸 x2 的方向（第 2 方向）呈矩陣狀配列。軸 x1，是與基板 31 的表面 31a 及背面 31b 平行，且，沿著與六方晶系化合物的 a 面及 m 面交叉的方向的軸。六方晶系化合物的 a 面及軸 x1 的交叉角度 ϕ 是例如 45° 程度。

[0029] 軸 x2，是與基板 31 的表面 31a 及背面 31b 平行，且，沿著與軸 x1 的方向大致垂直交叉的方向的軸。因此，軸 x2，也與基板 31 的表面 31a 及背面 31b 平行，且，與六方晶系化合物的 a 面及 m 面交叉。六方晶系化合物的 m 面及軸 x2 的交叉角度 ϕ 是例如 45° 程度。即，發光元件部 32，是沿著基板 31 的表面 31a 及背面 31b，沿著從六方晶系化合物的 a 面及 m 面的各別 45° 程度旋轉的軸 x1 及軸 x2 的方向被配列。

[0030] 因此，發光元件部 32 的配置行方向，是不與六方晶系化合物的 a 面及 m 面其中任一平行（不沿著）。且，在加工對象物 1 中，使與六方晶系化合物的 a 面成為平行的方式設置定向平面 OF。因此，發光元件部 32，是成為朝對於此定向平面也不平行（不沿著）的方向被配列。

[0031] 被如此配列的發光元件部 32，是如第 9 圖所示，具有：在基板 31 的表面 31a 的上被層疊的半導體層 34、及在半導體層 34 的上被層疊的半導體層 35。半導體

層 34，是具有第 1 導電型（例如 n 型）。半導體層 34，是橫跨全部的發光元件部 32 連續形成。半導體層 35，是具有與第 1 導電型不同的第 2 導電型（例如 p 型）。半導體層 35，是在各發光元件部 32 被分離地形成島狀。半導體層 34、35，是由例如 GaN 等的 III-V 族化合物半導體所構成，彼此被 pn 接合。

[0032] 且在加工對象物 1 中，使通過相鄰接的發光元件部 32、32 之間（更具體而言相鄰接的半導體層 35、35 之間）的方式，沿著軸 x1 的方向設定複數切斷預定線（第 1 切斷預定線）51，沿著軸 x2 的方向設定複數切斷預定線（第 2 切斷預定線）52。切斷預定線 51、52，是各別朝不與六方晶系化合物的 a 面及 m 面平行（不沿著）的方向延伸。

[0033] 接著說明，將如以上構成的加工對象物 1 切斷成各發光元件部 32 將複數發光元件（半導體元件）製造用的加工對象物切斷方法。在此加工對象物切斷方法中，首先，準備上述的加工對象物 1（第 1 過程）。且，對於所準備的加工對象物 1，使覆蓋發光元件部 32 的方式將保護帶 41 貼附之後，透過保護帶 41 將加工對象物 1 載置在上述的雷射加工裝置 100 的支撐台 107 上（第 1、10 圖參照）。

[0034] 接著，如第 10 圖（a）所示，將基板 31 的背面 31b 作為基板 31 中的雷射光 L 的入射面，將雷射光 L 的集光點 P 對位在基板 31 內，各別沿著切斷預定線 51 使

集光點 P 相對地移動。由此，各別沿著切斷預定線 51（即沿著與 a 面及 m 面交叉的軸 x_1 ）在基板 31 內形成改質領域（第 1 改質領域）71，並且使從改質領域 71 發生的龜裂（第 1 龜裂）81 到達基板 31 的背面 31b（第 2 過程）。此時，龜裂 81，雖未到達基板 31 的表面 31a，但從改質領域 71 朝表面 31a 側伸展。

[0035] 接著，如第 10 圖（b）所示，將基板 31 的背面 31b 作為基板 31 中的雷射光 L 的入射面，將雷射光 L 的集光點 P 對位在基板 31 內，各別沿著切斷預定線 52 使集光點 P 相對地移動。由此，各別沿著切斷預定線 52（即沿著與 a 面及 m 面交叉的軸 x_2 ）在基板 31 內形成改質領域（第 2 改質領域）72，並且使從改質領域 72 發生的龜裂（第 2 龜裂）82 到達基板 31 的背面 31b（第 3 過程）。此時，龜裂 82，雖未到達基板 31 的表面 31a 者，但從改質領域 72 朝表面 31a 側伸展。

[0036] 如此，沿著不與六方晶系化合物的 a 面及 m 面平行的切斷預定線 51、52，在基板 31 的內部形成改質領域 71、72 的話，對於以該改質領域 71、72 為起點的加工對象物 1 的切斷，可以抑制構成基板 31 的六方晶系化合物的結晶構造的影響（尤其是六方晶系化合物的 r 面的影響）。

[0037] 又，形成於基板 31 內的改質領域 71、72，是包含熔融處理領域者。且，從改質領域 71 發生的龜裂 81、及從改質領域 72 發生的龜裂 82，是藉由將雷射光 L

的照射條件適宜調整，就可到達基板 31 的背面 31b。將龜裂 81、82 到達背面 31b 用的雷射光 L 的照射條件，是例如具有：從背面 31b 將雷射光 L 的集光點 P 對位的位置為止的距離、雷射光 L 的脈衝寬度、將雷射光 L 的脈衝間距（對於「加工對象物 1 的雷射光 L 的集光點 P 的移動速度」由「雷射光 L 的反覆頻率」除算的值）、雷射光 L 的脈衝能量等。

[0038] 接著說明加工對象物切斷方法。在接著的過程中，藉由各別沿著切斷預定線 51、52 將外力作用在加工對象物 1，由上述過程將所形成的改質領域 71、72 作為起點，各別沿著切斷預定線 51、52 將加工對象物 1 切斷成各發光元件部 32（第 4 過程）。更具體而言，在此過程中，首先，如第 11 圖所示，將基板 31 的背面 31b 覆蓋的方式將可伸縮膠帶 42 貼附在加工對象物 1 之後，透過該可伸縮膠帶 42 將加工對象物 1 載置在三點彎曲切斷裝置的承接構件 43 上。

[0039] 且如第 11 圖（a）所示，藉由各別沿著切斷預定線 51，從基板 31 的表面 31a 側，透過保護帶 41 將刀緣 44 抵接在加工對象物 1，各別沿著切斷預定線 51 將外力作用在加工對象物 1。由此，使從改質領域 71 發生的龜裂 81 朝基板 31 的表面 31a 側伸展，各別沿著切斷預定線 51 將加工對象物 1 切斷成桿狀。

[0040] 接著，如第 11 圖（b）所示，藉由各別沿著切斷預定線 52，從基板 31 的表面 31a 側，透過保護帶 41

將刀緣 44 抵接在加工對象物 1，各別沿著切斷預定線 52 將外力作用在加工對象物 1。由此，使從改質領域 72 發生的龜裂 82 朝基板 31 的表面 31a 側伸展，各別沿著切斷預定線 52 將加工對象物 1 切斷成晶片狀。

[0041] 在接著的過程中，將加工對象物 1 切斷之後，如第 12 圖所示，從加工對象物 1 將保護帶 41 去除，將可伸縮膠帶 42 朝外側擴張。由此，使藉由將加工對象物 1 切斷成晶片狀而獲得的複數發光元件（半導體元件）10 彼此分離。

[0042] 如此獲得的發光元件 10，是如第 13 圖所示，大致呈正方體狀。且，發光元件 10，是由六方晶系化合物（在此為單結晶藍寶石）所構成，具有：內含與六方晶系化合物的 c 面偏了偏角分的角度 θ 的表面 31a 及背面 31b 的基部 31（基板 31）、及形成於基部的表面 31a 上的發光元件部 32。

[0043] 且基部 31，是具有：將表面 31a 及背面 31b 連接且彼此相面對的一對側面（第 1 側面）31c、及將表面 31a 及背面 31b 連接且與側面 31c 垂直的一對側面（第 2 側面）32c。側面 31c，是例如，沿著切斷預定線 51 將加工對象物 1 切斷時所形成的剖面。側面 32c，是例如，沿著切斷預定線 52 將加工對象物 1 切斷時形成的剖面。因此，基部 31 的各側面 31c、32c，是各別朝與構成基部 31 的六方晶系化合物的 a 面及 m 面交叉的方向延伸（即不與 a 面及 m 面平行）。

[0044] 如以上說明，在本實施例的加工對象物切斷方法中，首先，準備加工對象物 1。在此準備的加工對象物 1，是由六方晶系化合物所構成，具有：內含與其 c 面偏了偏角 θ 的角度 θ 的表面 31a 及背面 31b 的基板 31、及形成於基板 31 的表面 31a 上的複數發光元件部 32。發光元件部 32，是與基板 31 的表面 31a 及背面 31b 平行，且，沿著與六方晶系化合物的 a 面及 m 面交叉的軸 x1 的方向、及與基板 31 的表面 31a 及背面 31b 平行且與軸 x1 垂直的軸 x2 的方向，呈矩陣狀配列。

[0045] 且將該加工對象物 1 切斷用的切斷預定線 51 及切斷預定線 52，是使各別通過相鄰接的發光元件部 32、32 之間的方式沿著軸 x1 及軸 x2 的方向被設定。即，在此加工對象物切斷方法中，切斷預定線 51、52，是設定成各別不與六方晶系化合物的 a 面及 m 面平行。且，在此加工對象物切斷方法中，沿著如此被設定的切斷預定線 51、52 將雷射光 L 照射而形成改質領域 71、72，將其改質領域 71、72 作為起點將加工對象物 1 切斷。因此，依據此加工對象物切斷方法的話，可以抑制構成基板 31 的六方晶系化合物的結晶構造的影響（尤其是六方晶系化合物的 r 面的影響），且將加工對象物 1 切斷成各發光元件部 32 地將發光元件 10 製造。

[0046] 且在本實施例的加工對象物 1 中，將該加工對象物 1 切斷用的切斷預定線 51、52，如上述，可以設定成各別不與六方晶系化合物的 a 面及 m 面平行。且，沿

著如此被設定成的切斷預定線 51、52 將雷射光 L 照射而形成改質領域 71、72，將其改質領域 71、72 作為起點將加工對象物 1 切斷的話，成為可抑制構成基板 31 的六方晶系化合物的結晶構造的影響地將加工對象物 1 切斷將半導體元件 10 製造。

[0047] 以上的實施例，是說明了本發明的加工對象物切斷方法、加工對象物及半導體元件的一實施例者。因此，本發明的加工對象物切斷方法、加工對象物及半導體元件，不限定於上述者。本發明的加工對象物切斷方法、加工對象物及半導體元件，在不變更各申請專利範圍的實質的範圍，可以任意變形。

[0048] 例如，構成加工對象物 1 的基板 31 的材料，不限定於單結晶藍寶石，具有六方晶系的結晶構造的氮化鎵（例如 GaN）和碳化矽（例如 SiC）等的任意的六方晶系化合物也可以。

[0049] 且對於構成加工對象物 1 的基板 31 的六方晶系化合物的 a 面及 m 面的各軸 x1 及軸 x2（即切斷預定線 51 及切斷預定線 52）的各交叉角度 ϕ 、 ϕ ，不限定於 45° ，為 30° （ -30° ）和 60° （ -60° ）也可以。

[0050] 且加工對象物 1 中的定向平面 OF，不限定於與構成加工對象物 1 的基板 31 的六方晶系化合物的 a 面平行，例如，與和六方晶系化合物的 a 面及 m 面交叉的軸 x1 或軸 x2 平行地形成也可以。

[0051] 進一步，加工對象物 1，可取代發光元件部

32，而採用具有任意功能元件用的半導體元件部也可以。

[產業上的可利用性]

[0052] 依據本發明的話，可以提供一種加工對象物切斷方法、加工對象物、及半導體元件，可抑制六方晶系化合物的結晶構造的影響地將加工對象物切斷。

【符號說明】

L：雷射光

OF：定向平面

P：集光點

x1：軸（第 1 方向）

x2：軸（第 2 方向）

1：加工對象物

5：切斷預定線

7：改質領域

8：切斷起點領域

10：發光元件（半導體元件）

31：基板（基部）

31a：表面

31b：背面

31c：側面（第 1 側面）

32：發光元件部（半導體元件部）

32c：側面（第 2 側面）

- 34：半導體層
- 35：半導體層
- 41：保護帶
- 42：可伸縮膠帶
- 43：承接構件
- 44：刀緣
- 51，52：切斷預定線
- 71，72：改質領域
- 81，82：龜裂（第1，第2龜裂）
- 100：雷射加工裝置
- 101：雷射光源
- 102：雷射光源控制部
- 103：分色鏡
- 105：集光用透鏡
- 107：支撐台
- 111：載台
- 115：載台控制部

申請專利範圍

1.一種加工對象物切斷方法，其特徵為，具備：

準備加工對象物的第 1 過程，該加工對象物，是由六方晶系化合物所構成且具有：內含與前述六方晶系化合物的 c 面偏了偏角分的角度度的表面及背面的基板、及形成於前述基板的前述表面上沿著第 1 及第 2 方向呈矩陣狀配列的複數半導體元件部；及

將雷射光的集光點對位在前述基板內，藉由使通過相鄰接的前述半導體元件部之間的方式各別沿著朝前述第 1 方向被設定的複數第 1 切斷預定線將前述集光點相對地移動，各別沿著前述第 1 切斷預定線在前述基板內形成第 1 改質領域的第 2 過程；及

在前述基板內將前述雷射光的集光點對位，藉由使通過相鄰接的前述半導體元件部之間的方式各別沿著朝前述第 2 方向被設定的複數第 2 切斷預定線將前述集光點相對地移動，各別沿著前述第 2 切斷預定線在前述基板內形成第 2 改質領域的第 3 過程；及

藉由各別沿著前述第 1 及第 2 切斷預定線將外力作用在前述加工對象物，將前述第 1 及第 2 改質領域作為起點，各別沿著前述第 1 及第 2 切斷預定線將前述加工對象物切斷，將包含前述半導體元件部的半導體元件製造的第 4 過程；

前述第 1 方向，是與前述基板的前述表面及前述背面平行，且，與前述六方晶系化合物的 a 面及 m 面交叉的方

向，

前述第 2 方向，是與前述基板的前述表面及前述背面平行，且，與前述第 1 方向垂直的方向。

2.如申請專利範圍第 1 項的加工對象物切斷方法，其中，

在前述第 2 過程中，將前述基板的前述背面作為前述雷射光的入射面，並且使從前述第 1 改質領域發生的第 1 龜裂到達前述基板的背面，

在前述第 3 過程中，將前述基板的前述背面作為前述雷射光的入射面，並且使從前述第 2 改質領域發生的第 2 龜裂到達前述基板的前述背面，

在前述第 4 過程中，藉由將外力作用在前述加工對象物，使前述第 1 及第 2 龜裂伸展將前述加工對象物切斷。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項的加工對象物切斷方法，其中，

前述六方晶系化合物，是單結晶藍寶石，

前述半導體元件部，是發光元件部。

4.一種加工對象物，

是由六方晶系化合物所構成且具有：內含與前述六方晶系化合物的 c 面偏了偏角分的角度的表面及背面的基板、及形成於前述基板的前述表面上的複數半導體元件部，其特徵為：

前述複數半導體元件部，是沿著：與前述基板的前述表面及前述背面平行且與前述六方晶系化合物的 a 面及 m

面交叉的第 1 方向、及與前述基板的前述表面及前述背面平行且與前述第 1 方向垂直的第 2 方向，呈矩陣狀配列。

5.如申請專利範圍第 4 項的加工對象物，其中，

前述六方晶系化合物，是單結晶藍寶石，

前述半導體元件部，是發光元件部。

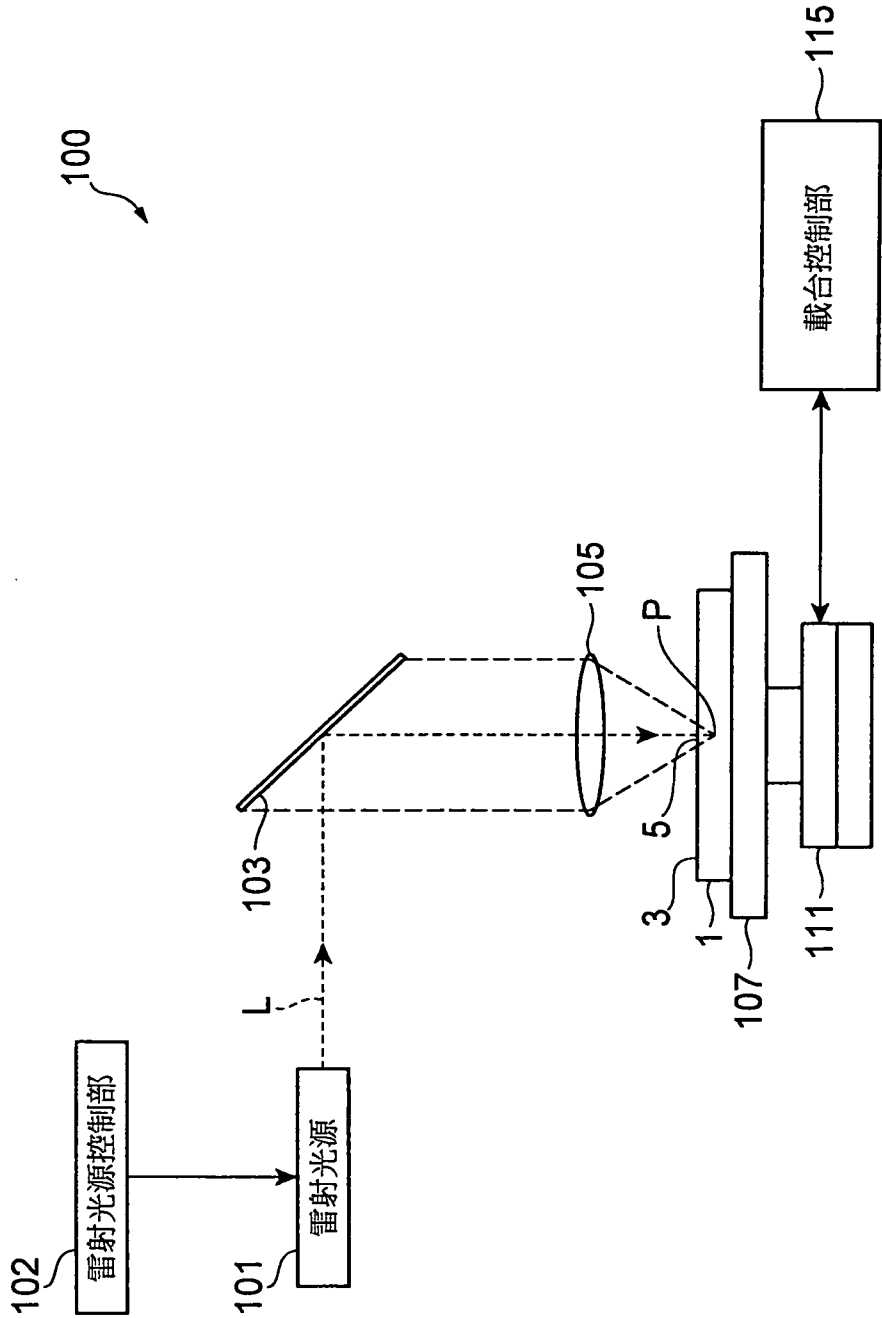
6.一種半導體元件，

是由六方晶系化合物所構成且具有：內含與前述六方晶系化合物的 c 面偏了偏角分的角度的表面及背面的基部、及形成於前述基部的前述表面上的半導體元件部，其特徵為：

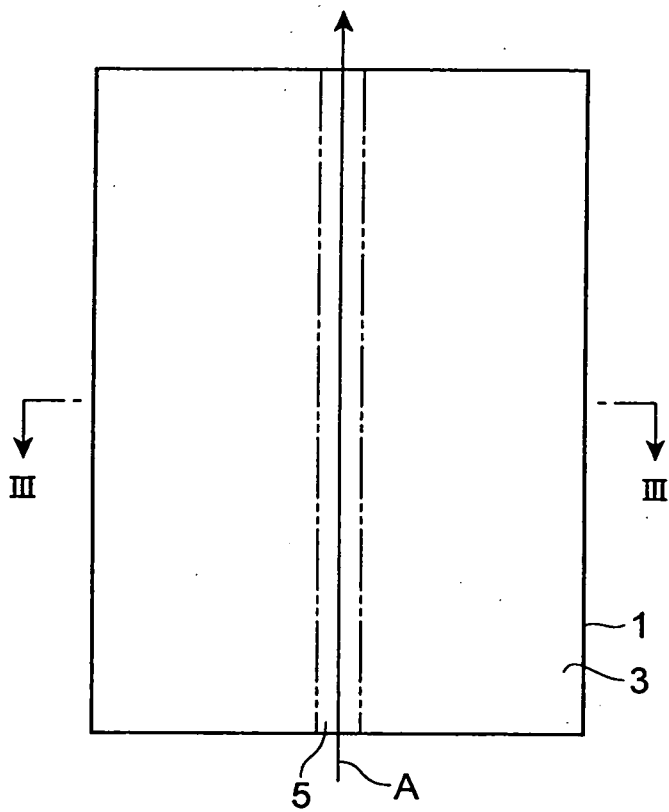
前述基部，是具有：將前述表面及前述背面連接且彼此相面對的一對第 1 側面、及將前述表面及前述背面連接且與前述第 1 側面垂直的一對第 2 側面，

前述第 1 側面，是各別與前述六方晶系化合物的 a 面及 m 面交叉。

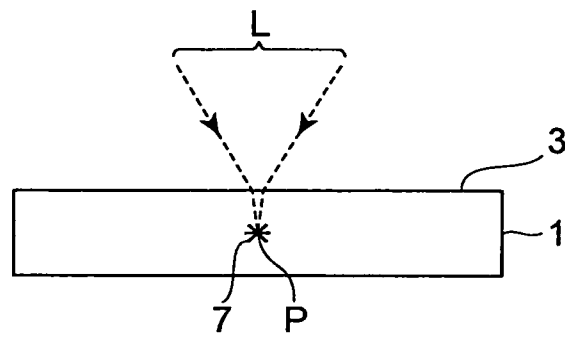
第1圖



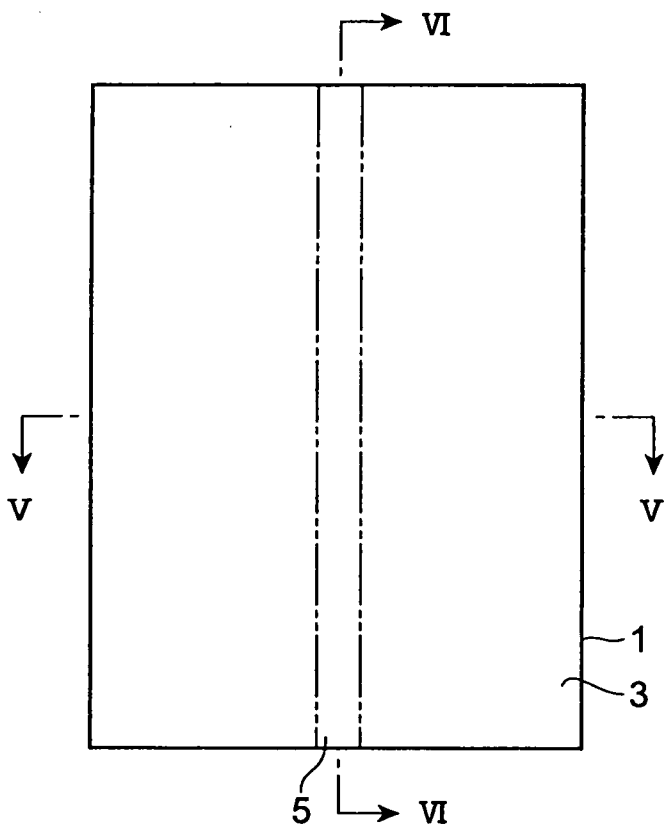
第 2 圖



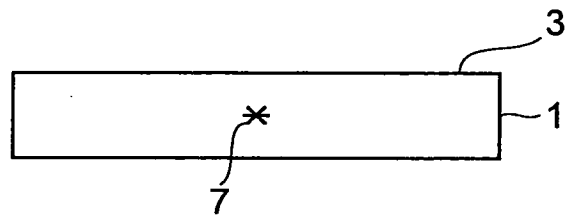
第 3 圖



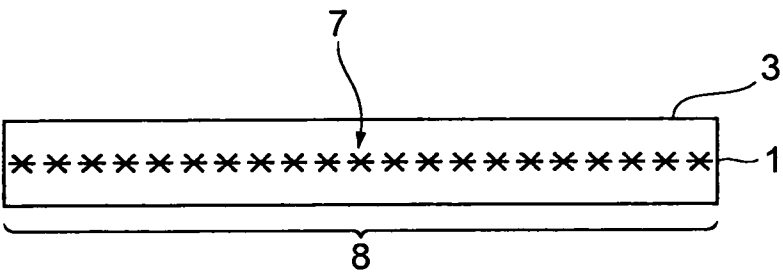
第 4 圖



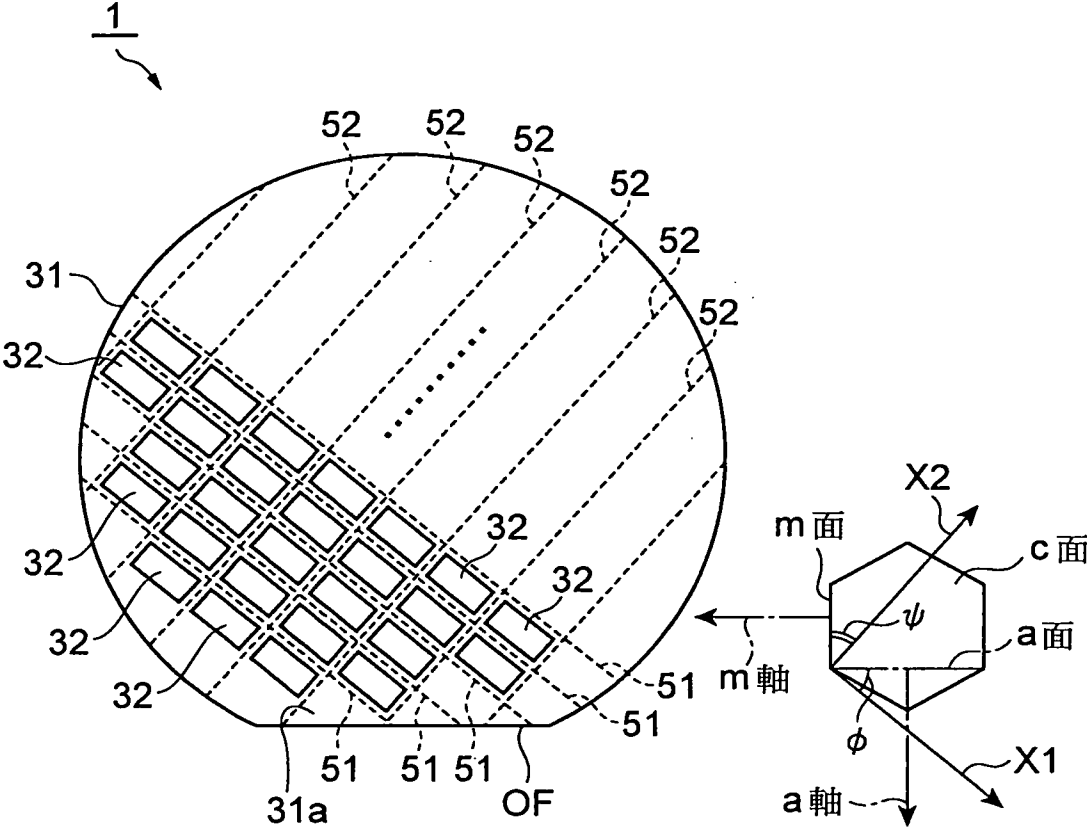
第 5 圖



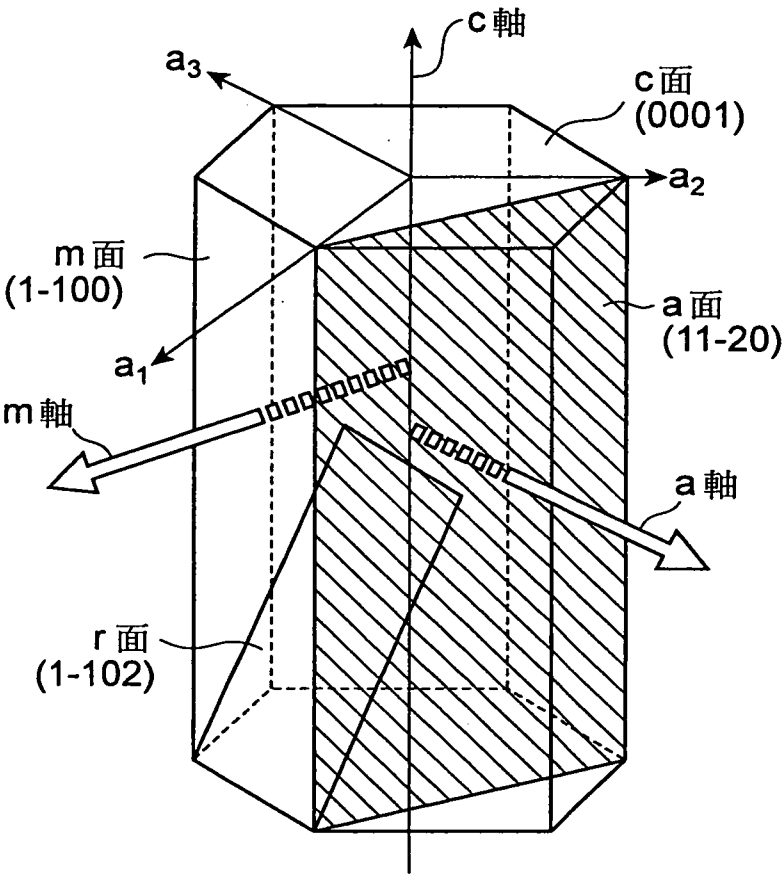
第 6 圖



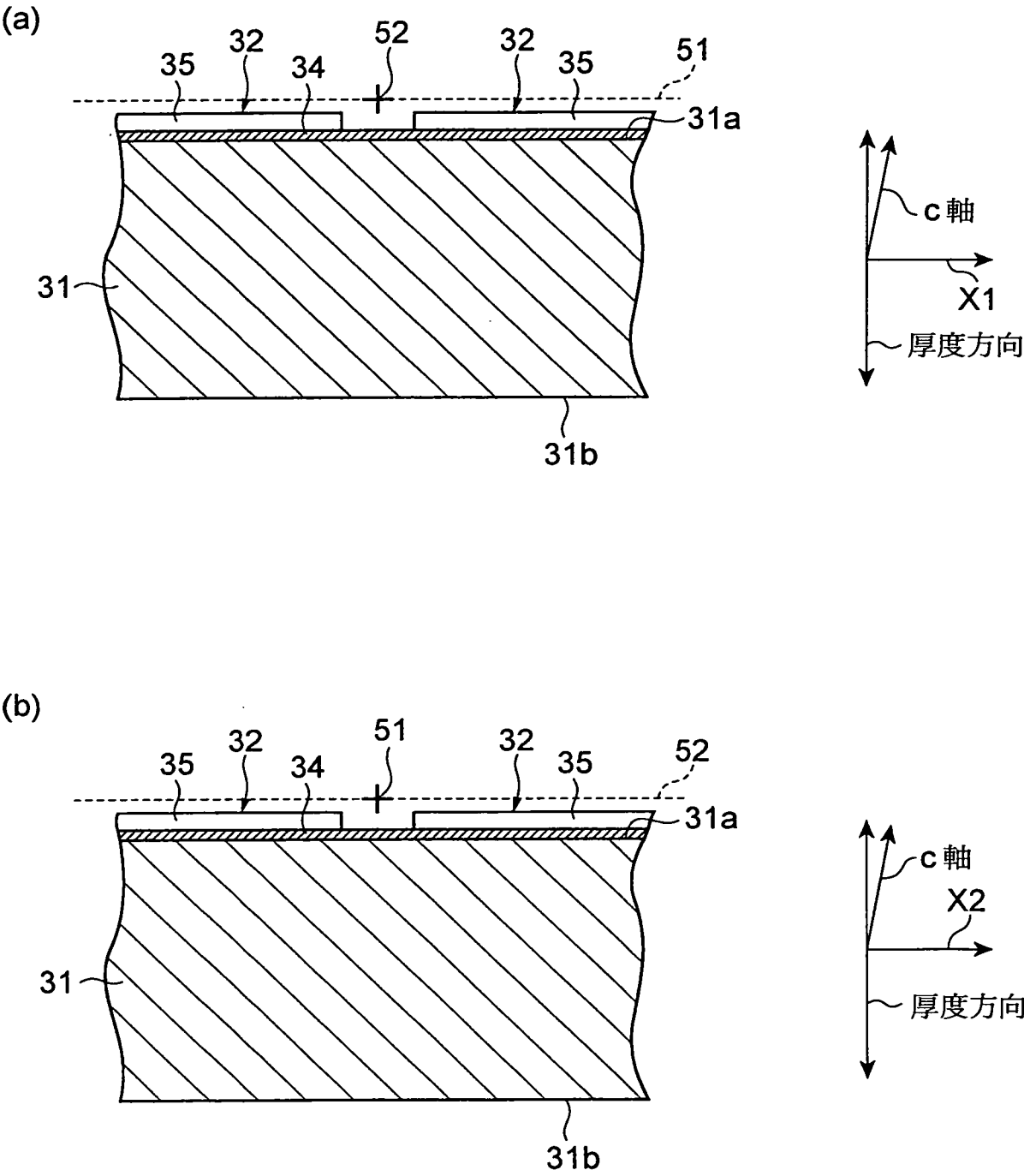
第 7 圖



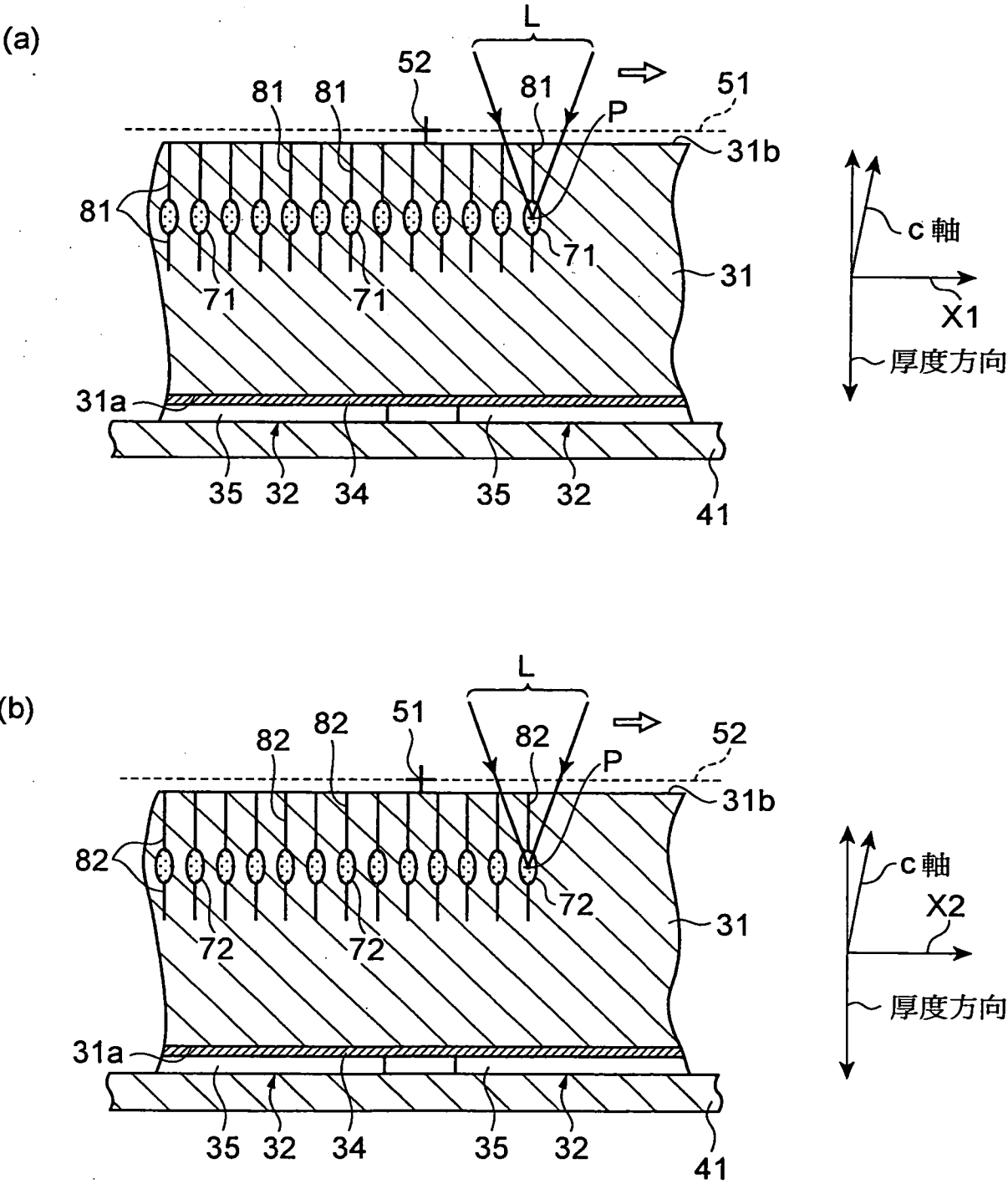
第 8 圖



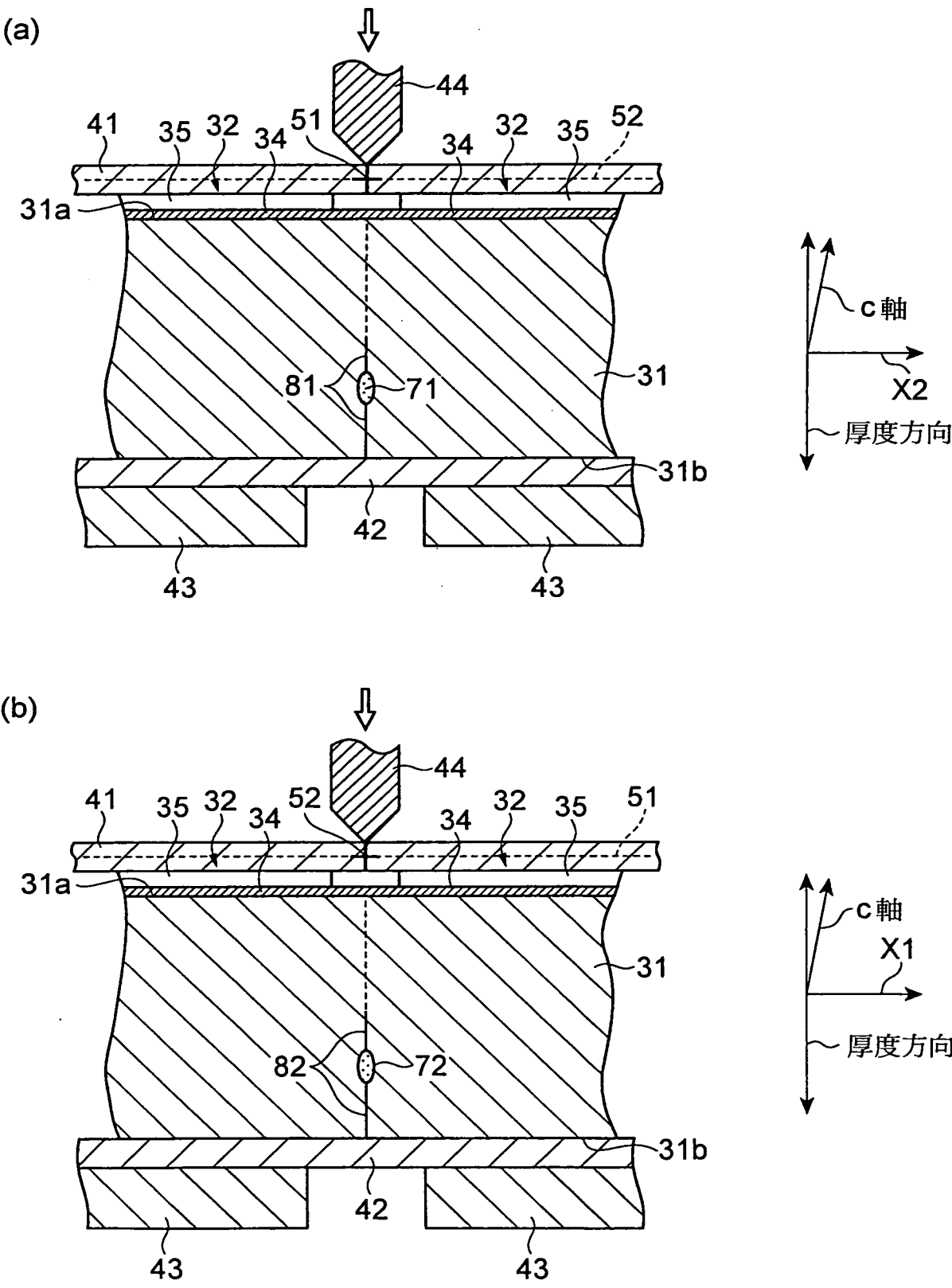
第 9 圖



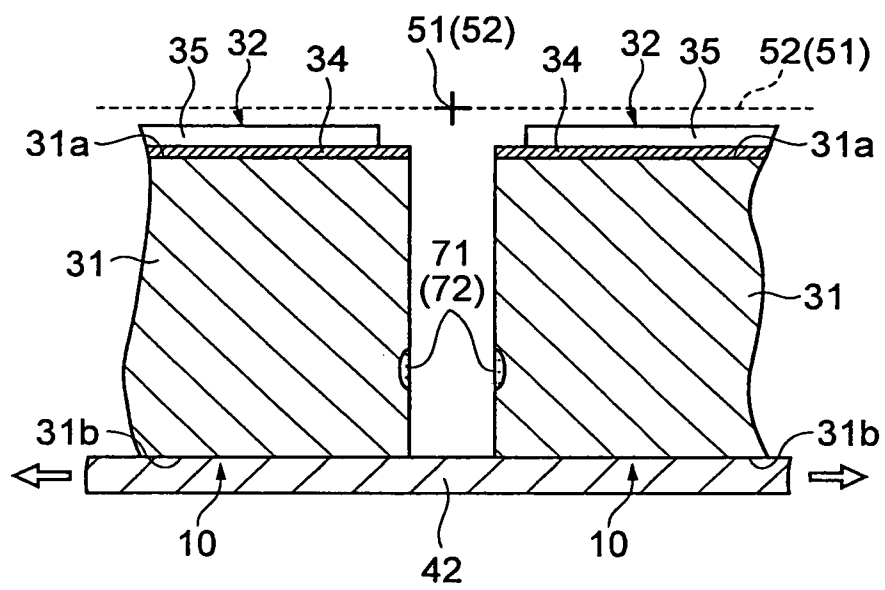
第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖



第 13 圖

