



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201947655 A

(43)公開日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：108116043

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 09 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/304 (2006.01)****B23K26/08 (2014.01)**

(30)優先權：2018/05/11 日本

2018-092366

(71)申請人：日商迪思科股份有限公司 (日本) DISCO CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：淀良彰 YODO, YOSHIAKI (JP)；趙金艷 ZHAO, JINYAN (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：3 項 圖式數：9 共 39 頁

(54)名稱

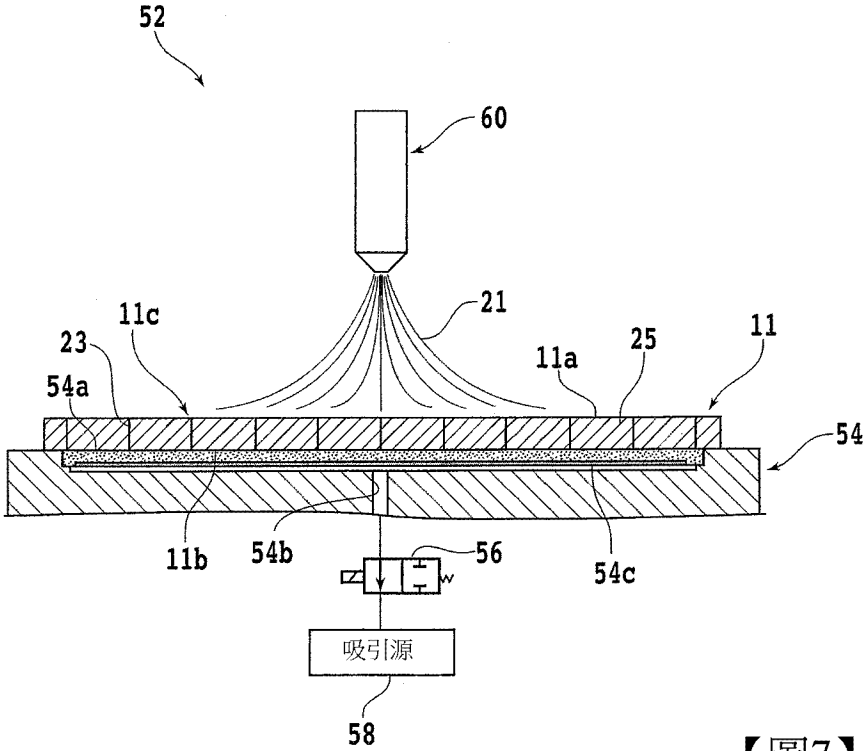
晶片的製造方法

(57)摘要

[課題]提供一種晶片的製造方法，其可以在不使用擴展片的情形下對板狀的被加工物進行分割來製造複數個晶片。

[解決手段]包含：第 1 雷射加工步驟，將對被加工物具有穿透性之波長的雷射光束沿著分割預定線僅對晶片區域照射，而形成沿著晶片區域的分割預定線的第 1 改質層；第 2 雷射加工步驟，將對被加工物具有穿透性之波長的雷射光束沿著晶片區域與外周剩餘區域的交界照射，而形成沿著此交界的第 2 改質層；及分割步驟，對被加工物賦與力，以將被加工物分割成一個個的晶片，在分割步驟中，是藉由加熱及冷卻來賦與力，以將被加工物分割成一個個的晶片。

指定代表圖：



【圖7】

符號簡單說明：

- 11 . . . 被加工物(工件)
- 11a . . . 正面
- 11b . . . 背面
- 11c . . . 晶片區域
- 21 . . . 流體
- 23 . . . 裂隙
- 25 . . . 晶片
- 52 . . . 分割裝置
- 54 . . . 工作夾台(保持工作台)
- 54a . . . 保持面
- 54b . . . 吸引路
- 54c . . . 加熱器(加熱單元)
- 56 . . . 閥
- 58 . . . 吸引源
- 60 . . . 噴嘴(冷卻單元)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

晶片的製造方法

【技術領域】

【0001】發明領域

本發明是有關於一種分割板狀的被加工物來製造複數個晶片的晶片的製造方法。

【先前技術】

【0002】發明背景

為了將以晶圓為代表之板狀的被加工物(工件)分割成複數個晶片，已知有下述方法：使具有穿透性的雷射光束於被加工物之內部聚光，以形成藉由多光子吸收而改質的改質層(改質區域)(參照例如專利文獻1)。由於改質層相較於其他區域會較為脆弱，因此藉由沿著分割預定線(切割道)形成改質層後再對被加工物施加力之作法，能夠以此改質層為起點來將被加工物分割成複數個晶片。

【0003】對形成有改質層的被加工物施加力之時，可採用例如下述的方法：將具有伸張性的擴展片(擴展膠帶)黏貼於被加工物來進行擴張(參照例如專利文獻2)。在該方法中，通常是在照射雷射光束以在被加工物中形成改質層之前，將擴展片黏貼於被加工物，之後，於形成改質層後使擴展片擴張而將被加工物分割成複數個晶片。

先前技術文獻

專利文獻

【0004】專利文獻1：日本專利特開2002-192370號
公報

專利文獻2：日本專利特開2010-206136號公報

【發明內容】

【0005】發明概要

發明欲解決之課題

然而，在使如上述之擴展片擴張的方法中，因為使用後的擴展片無法再度使用，所以也易於使在晶片的製造上所需要的費用變高。尤其，由於讓黏著材難以殘留在晶片之高性能的擴展片在價格上也較高，因此若是使用那種擴展片時，在晶片的製造上所需要的費用也會變高。

【0006】本發明是有鑒於所述的問題點而作成的發明，其目的在於提供一種晶片的製造方法，其可以在不使用擴展片的情形下對板狀的被加工物進行分割而製造複數個晶片。

用以解決課題之手段

【0007】根據本發明的一態樣，可提供一種晶片的製造方法，是從被加工物來製造複數個晶片，前述被加工物具有藉由交叉的複數條分割預定線區劃出複數個成為該晶片的區域的晶片區域、及包圍該晶片區域的外周剩餘區域，前述晶片的製造方法具備：

保持步驟，以保持工作台直接保持被加工物；

第1雷射加工步驟，在實施該保持步驟後，以將對被加工物具有穿透性之波長的雷射光束的聚光點定位在已保

持於該保持工作台之被加工物的內部的方式，來將該雷射光束沿著該分割預定線僅對被加工物的該晶片區域照射，而沿著該晶片區域的該分割預定線形成第1改質層，並且將該外周剩餘區域設為未形成有該第1改質層的補強部；

第2雷射加工步驟，在實施該保持步驟後，以將對被加工物具有穿透性之波長的雷射光束的聚光點定位在已保持於該保持工作台之被加工物的內部的方式，來將該雷射光束沿著該晶片區域與該外周剩餘區域的交界照射，而沿著該交界形成第2改質層；

搬出步驟，在實施該第1雷射加工步驟及該第2雷射加工步驟後，從該保持工作台搬出被加工物；及

分割步驟，在實施該搬出步驟後，對被加工物賦與力來將被加工物分割成一個個的該晶片，

又，在該分割步驟中，是藉由加熱及冷卻來賦與該力，以將被加工物分割成一個個的該晶片。

【0008】在本發明的一態樣中，亦可更具備補強部去除步驟，前述該補強部去除步驟是在實施該第1雷射加工步驟及該第2雷射加工步驟後，且實施該分割步驟前，將該補強部去除。又，在本發明的一態樣中，亦可為：該保持工作台的上表面是藉由柔軟的材料所構成，且在該保持步驟中，是以該柔軟的材料保持被加工物的正面側。

發明效果

【0009】在本發明的一態樣之晶片的製造方法中，由於是在以保持工作台直接保持被加工物的狀態下，僅對被

加工物的晶片區域照射雷射光束，而形成沿著分割預定線的第1改質層，並對晶片區域與外周剩餘區域的交界照射雷射光束，而形成沿著交界的第2改質層後，藉由加熱及冷卻來賦與力而將被加工物分割成一個個的晶片，因此毋須為了對被加工物施加力以分割成一個個的晶片而使用擴展片。如此，根據本發明的一態樣的晶片的製造方法，可以在不使用擴展片的情形下對板狀的被加工物即被加工物進行分割，以製造複數個晶片。

【0010】又，在本發明的一態樣的晶片的製造方法中，由於將雷射光束僅對被加工物的晶片區域照射來形成沿著分割預定線的第1改質層，並且將外周剩餘區域設為未形成有第1改質層的補強部，因此藉由此補強部可將晶片區域補強。據此，也不會有因在搬送等之時所施加之力導致被加工物被分割成一個個的晶片，而變得無法適當地搬送被加工物之情形。

【圖式簡單說明】

【0011】圖1是示意地顯示被加工物的構成例之立體圖。

圖2是示意地顯示雷射加工裝置的構成例之立體圖。

圖3(A)是用於針對保持步驟進行說明的截面圖，圖3(B)是用於針對第1雷射加工步驟進行說明的截面圖。

圖4是用於針對第2雷射加工步驟進行說明的截面圖。

圖5(A)是示意地顯示形成改質層後的被加工物的狀態的平面圖，圖5(B)是示意地顯示改質層的狀態的截面

圖。

圖6是用於針對補強部去除步驟進行說明的截面圖。

圖7是用於針對分割步驟進行說明的截面圖。

圖8是用於針對變形例之保持步驟進行說明的截面圖。

圖9(A)是用於針對變形例之分割步驟進行說明的截面圖，圖9(B)是示意地顯示在變形例之分割步驟中對晶片區域進行分割前的被加工物的狀態的平面圖。

【實施方式】

【0012】用以實施發明之形態

參照附加圖式，說明本發明的一個態樣之實施形態。本實施形態之晶片的製造方法包含保持步驟(參照圖3(A))、第1雷射加工步驟(參照圖3(B)等)、第2雷射加工步驟(參照圖4等)、搬出步驟、補強部去除步驟(參照圖6)、及分割步驟(參照圖7)。

【0013】在保持步驟中，是以工作夾台(保持工作台)直接保持被加工物(工件)，前述被加工物具有藉由分割預定線而區劃出複數個區域的晶片區域、及包圍晶片區域的外周剩餘區域。在第1雷射加工步驟中，是照射對被加工物具有穿透性之波長的雷射光束，而沿著晶片區域的分割預定線形成改質層(第1改質層)，並且將外周剩餘區域設為未形成有改質層的補強部。

【0014】在第2雷射加工步驟中，是照射對被加工物具有穿透性之波長的雷射光束，而沿著晶片區域與外周剩

餘區域的交界形成改質層(第2改質層)。搬出步驟是將被加工物從工作夾台搬出。在補強部去除步驟中，是從被加工物去除補強部。在分割步驟中，是藉由一次的冷卻或加熱來賦與力，以將被加工物分割成複數個晶片。以下，詳細敘述本實施形態的晶片的製造方法。

【0015】圖1是示意地顯示在本實施形態中所使用的被加工物(工件)11的構成例的立體圖。如圖1所示，被加工物11是以例如矽(Si)、砷化鎵(GaAs)、磷化銦(InP)、氮化鎵(GaN)、碳化矽(SiC)等的半導體、藍寶石(Al_2O_3)、鈉玻璃、硼矽酸鹽玻璃、石英玻璃等之介電體(絕緣體)、或是鈮酸鋰(LiTaO_3)、鉕酸鋰(LiNbO_3)等的鐵電體(鐵電體結晶)所形成之圓盤狀的晶圓(基板)。

【0016】被加工物11的正面11a側是以交叉之複數條分割預定線(切割道)13而區劃為複數個成為晶片的區域15。再者，在以下是將包含複數個成為晶片的區域15之全部的大致圓形的區域稱為晶片區域11c，將包圍晶片區域11c之環狀的區域稱為外周剩餘區域11d。

【0017】在晶片區域11c內的各區域15中，可因應於需要而形成有IC(積體電路，Integrated Circuit)、MEMS(微機電系統，Micro Electro Mechanical Systems)、LED(發光二極體，Light Emitting Diode)、LD(雷射二極體，Laser Diode)、光二極體(Photodiode)、SAW(表面聲波，Surface Acoustic Wave)濾波器、BAW(體聲波，Bulk Acoustic Wave)濾波器等之器件。

【0018】藉由沿著分割預定線13對此被加工物11進行分割，可獲得複數個晶片。具體而言，在被加工物11為矽晶圓的情況下，可獲得例如作為記憶體或感測器等而發揮功能的晶片。在被加工物11為砷化鎵基板，或磷化銦基板、氮化鎵基板的情況下，可獲得例如作為發光元件或受光元件等而發揮功能的晶片。

【0019】在被加工物11為碳化矽基板的情況下，可獲得例如作為功率器件等而發揮功能的晶片。在被加工物11為藍寶石基板的情況下，可獲得例如作為發光元件等而發揮功能的晶片。在被加工物11為以鈉玻璃或硼矽玻璃、石英玻璃等所形成的玻璃基板的情況下，可獲得例如作為光學零件或外蓋構件(外蓋玻璃)而發揮功能的晶片。

【0020】在被加工物11為以鉬酸鋰、或鋯酸鋰等之鐵電體所形成的鐵電體基板(鐵電體結晶基板)的情況下，可獲得例如作為濾波器或致動器等而發揮功能的晶片。再者，對被加工物11的材質、形狀、構造、大小、厚度等並未限制。同樣地，對形成在成為晶片的區域15上的器件的種類、數量、形狀、構造、大小、配置等也未限制。在成為晶片的區域15上亦可未形成有器件。

【0021】在本實施形態之晶片的製造方法中，是使用圓盤狀的矽晶圓作為被加工物11，來製造複數個晶片。具體而言，首先，是進行以工作夾台直接保持此被加工物11的保持步驟。圖2是示意地顯示在本實施形態中所使用的雷射加工裝置之構成例的立體圖。

【0022】如圖2所示，雷射加工裝置2具備有搭載各構成要件之基台4。於基台4的上表面設有水平移動機構8，前述水平移動機構8是讓用於吸引、保持被加工物11的工作夾台(保持工作台)6於X軸方向(加工進給方向)及Y軸方向(分度進給方向)上移動。水平移動機構8具備有固定在基台4的上表面且大致平行於X軸方向的一對X軸導軌10。

【0023】在X軸導軌10上，可滑動地安裝有X軸移動工作台12。在X軸移動工作台12之背面側(下表面側)設置有螺帽部(未圖示)，且在該螺帽部螺合有大致平行於X軸導軌10之X軸滾珠螺桿14。

【0024】在X軸滾珠螺桿14的一端部連結有X軸脈衝馬達16。藉由以X軸脈衝馬達16使X軸滾珠螺桿14旋轉，X軸移動工作台12即可沿著X軸導軌10在X軸方向上移動。在相鄰於X軸導軌10的位置上設置有用於在X軸方向上檢測X軸移動工作台12之位置的X軸尺規18。

【0025】在X軸移動工作台12的正面(上表面)，固定有大致平行於Y軸方向的一對Y軸導軌20。在Y軸導軌20上，可滑動地安裝有Y軸移動工作台22。在Y軸移動工作台22之背面側(下表面側)，設置有螺帽部(未圖示)，且在此螺帽部螺合有與Y軸導軌20大致平行之Y軸滾珠螺桿24。

【0026】在Y軸滾珠螺桿24的一端部連結有Y軸脈衝馬達26。藉由以Y軸脈衝馬達26使Y軸滾珠螺桿24旋轉，Y軸移動工作台22即可沿著Y軸導軌20在Y軸方向上移

動。在相鄰於Y軸導軌20的位置上設置有用於在Y軸方向上檢測Y軸移動工作台22之位置的Y軸尺規28。

【0027】在Y軸移動工作台22的正面側(上表面側)設置有支撐台30，且在此支撐台30的上部配置有工作夾台6。於工作夾台6的正面(上表面)是成為吸引、保持上述之被加工物11的背面11b側(或正面11a側)的保持面6a。保持面6a是以例如氧化鋁等的硬度高的多孔質材所構成。其中，保持面6a亦可利用以聚乙烯或環氧等樹脂為代表的柔軟的材料來構成。

【0028】此保持面6a是透過形成於工作夾台6的內部的吸引路6b(參照圖3(A)等)、或閥32(參照圖3(A)等)等而連接到吸引源34(參照圖3(A)等)。在工作夾台6的下方設有旋轉驅動源(未圖示)，工作夾台6是藉由此旋轉驅動源而繞著大致平行於Z軸方向的旋轉軸旋轉。

【0029】在水平移動機構8的後方設有柱狀的支撐構造36。在支撐構造36的上部固定有於Y軸方向上延伸的支撐臂38，在此支撐臂38的前端部設有雷射照射單元40，前述雷射照射單元40是脈衝振盪產生對被加工物11具有穿透性之波長(難以被吸收之波長)的雷射光束17(參照圖3(B))，來朝工作夾台6上的被加工物11照射。

【0030】在相鄰於雷射照射單元40的位置上設有相機42，前述相機42是對被加工物11的正面11a側或背面11b側進行拍攝。以相機42拍攝被加工物11等而形成的圖像，是在例如調整被加工物11與雷射照射單元40的位置等

時使用。

【0031】工作夾台6、水平移動機構8、雷射照射單元40、相機42等的構成要件是連接到控制單元(未圖示)。控制單元是控制各構成要件，以適當地加工被加工物11。

【0032】圖3(A)是用於針對保持步驟進行說明之截面圖。再者，在圖3(A)中，是以功能方塊來表示一部分的構成要件。在保持步驟中，如圖3(A)所示，是例如使被加工物11的背面11b接觸於工作夾台6的保持面6a。然後，打開閥32以使吸引源34的負壓作用於保持面6a。

【0033】藉此，被加工物11會在正面11a側露出於上方的狀態下被吸引、保持在工作夾台6上。再者，在本實施形態中，如圖3(A)所示，是以工作夾台6直接保持被加工物11的背面11b側。亦即，在本實施形態中，不需要對被加工物11黏貼擴展片。

【0034】在保持步驟之後，是進行將雷射光束17沿著分割預定線13照射來形成改質層(第1改質層)之第1雷射加工步驟、及將雷射光束17沿著晶片區域11c與外周剩餘區域11d的交界照射來形成改質層(第2改質層)之第2雷射加工步驟。再者，在本實施形態中，是針對在第1雷射加工步驟之後進行第2雷射加工步驟的情況進行說明。

【0035】圖3(B)是用於針對第1雷射加工步驟進行說明的截面圖，圖4是用於針對第2雷射加工步驟進行說明的截面圖，圖5(A)是示意地顯示形成改質層19後的被加工物11的狀態的平面圖，圖5(B)是示意地顯示改質層19的截面

圖。再者，在圖3(B)及圖4中，是以功能方塊來表示一部分的構成要件。

【0036】 在第1雷射加工步驟中，首先是使工作夾台6旋轉，以例如將成為對象的分割預定線13的延伸方向設成相對於X軸方向平行。接著，使工作夾台6移動，而將雷射照射單元40的位置於成為對象的分割預定線13的延長線上對準。然後，如圖3(B)所示，使工作夾台6於X軸方向(即，對象的分割預定線13的延伸方向)上移動。

【0037】 之後，在雷射照射單元40已到達存在於成為對象之分割預定線13上的2處之晶片區域11c與外周剩餘區域11d之交界的其中一邊的正上方的時間點上，從此雷射照射單元40開始進行對被加工物11具有穿透性之波長的雷射光束17的照射。在本實施形態中，是如圖3(B)所示，從配置於被加工物11之上方的雷射照射單元40，朝向被加工物11的正面11a照射雷射光束17。

【0038】 此雷射光束17的照射是持續至雷射照射單元40到達存在於成為對象之分割預定線13上的2處之晶片區域11c與外周剩餘區域11d之交界的另一邊的正上方為止。亦即，在此是將雷射光束17沿著對象的分割預定線13且僅在晶片區域11c內照射。

【0039】 又，此雷射光束17是以將聚光點定位在被加工物11的內部之離正面11a(或背面11b)規定的深度的位置的方式來進行照射。如此，可以藉由使對被加工物11具有穿透性之波長的雷射光束17聚光在被加工物11的內

部，以在聚光點及其附近藉由多光子吸收將被加工物11的一部分改質，而形成成為分割之起點的改質層19(改質層19a等)。

【0040】在本實施形態的第1雷射加工步驟中，由於是將雷射光束17沿著對象的分割預定線13且僅在晶片區域11c內照射，因此可沿著對象的分割預定線13而僅在晶片區域11c內形成改質層19。亦即，如圖5(B)所示，在第1雷射加工步驟中，不會在外周剩餘區域11d形成改質層19。

【0041】在沿著對象的分割預定線13於規定的深度位置形成改質層19之後，以同樣的工序來沿著對象的分割預定線13於其他之深度位置形成改質層19。如圖5(B)所示，在本實施形態中，是在例如被加工物11之離正面11a(或背面11b)的深度不同的3個位置上形成改質層19(改質層19a、改質層19b、改質層19c)。

【0042】其中，對沿著1條分割預定線13所形成的改質層19的數量或位置並無特別的限制。亦可為例如將沿著1條分割預定線13所形成的改質層19的數量設成1個。又，較理想的是，將此改質層19以讓裂隙到達正面11a(或者背面11b)的條件來形成。當然，以讓裂隙到達正面11a及背面11b之雙面的條件來形成改質層19亦可。藉此，變得可以更適當地對被加工物11進行分割。

【0043】在沿著對象的分割預定線13形成所需要的數量的改質層19之後，是重複上述之工序，而沿著其他的全部的分割預定線13來形成改質層19。如圖5(A)所示，當

沿著全部的分割預定線13形成所需要的數量的改質層19時，第1雷射加工步驟即結束。

【0044】再者，在此第1雷射加工步驟中，雖然是在沿著一條分割預定線13形成所需要的數量的改質層19後，沿著其他的分割預定線13形成同樣的改質層19，但形成改質層19的順序等並無特別的限制。亦可為例如，在全部的分割預定線13的相同深度的位置上形成改質層19後，在其他的深度位置形成改質層19。

【0045】在被加工物11為矽晶圓的情況下，是例如以如下的條件來形成改質層19。

被加工物：矽晶圓

雷射光束的波長：1340nm

雷射光束的重複頻率：90kHz

雷射光束的輸出：0.1W~2W

工作夾台的移動速度(加工進給速度)：180mm/秒~1000mm/秒，代表性的是500mm/秒

【0046】在被加工物11為砷化鎵基板或磷化銦基板的情況下，是例如以如下的條件來形成改質層19。

被加工物：砷化鎵基板、磷化銦基板

雷射光束的波長：1064nm

雷射光束的重複頻率：20kHz

雷射光束的輸出：0.1W~2W

工作夾台的移動速度(加工進給速度)：100mm/秒~400mm/秒，代表性的是200mm/秒

【0047】在被加工物11為藍寶石基板的情況下，是例如以如下的條件來形成改質層19。

被加工物：藍寶石基板

雷射光束的波長：1045nm

雷射光束的重複頻率：100kHz

雷射光束的輸出：0.1W~2W

工作夾台的移動速度(加工進給速度)：400mm/秒~800mm/秒，代表性的是500mm/秒

【0048】在被加工物11為以鋁酸鋰、或鈮酸鋰等之鐵電體所形成的鐵電體基板的情況下，是例如以如下的條件來形成改質層19。

被加工物：鋁酸鋰基板、鈮酸鋰基板

雷射光束的波長：532nm

雷射光束的重複頻率：15kHz

雷射光束的輸出：0.02W~0.2W

工作夾台的移動速度(加工進給速度)：270mm/秒~420mm/秒，代表性的是300mm/秒

【0049】在被加工物11為以鈉玻璃或硼矽玻璃、石英玻璃等所形成的玻璃基板的情況下，是例如以如下的條件來形成改質層19。

被加工物：鈉玻璃基板、硼矽玻璃基板、石英玻璃基板

雷射光束的波長：532nm

雷射光束的重複頻率：50kHz

雷射光束的輸出：0.1W~2W

工作夾台的移動速度(加工進給速度)：300mm/秒
~600mm/秒，代表性的是400mm/秒

【0050】在被加工物11為氮化鎵基板的情況下，是例如以如下的條件來形成改質層19。

被加工物：氮化鎵基板

雷射光束的波長：532nm

雷射光束的重複頻率：25kHz

雷射光束的輸出：0.02W~0.2W

工作夾台的移動速度(加工進給速度)：90mm/秒
~600mm/秒，代表性的是150mm/秒

【0051】在被加工物11為碳化矽基板的情況下，是例如以如下的條件來形成改質層19。

被加工物：碳化矽基板

雷射光束的波長：532nm

雷射光束的重複頻率：25kHz

雷射光束的輸出：0.02W~0.2W，代表性的是0.1W

工作夾台的移動速度(加工進給速度)：90mm/秒
~600mm/秒，代表性的是，在碳化矽基板的解理方向上為90mm/秒，在非解理方向上為400mm/秒

【0052】在本實施形態的第1雷射加工步驟中，由於是沿著分割預定線13而僅在晶片區域11c內形成改質層19(改質層19a、19b、及19c)，在外周剩餘區域11d並未形成改質層19，因此可藉由此外周剩餘區域11d來保持被加

工物11的強度。藉此，不會有因為在搬送等之時所施加之力而導致被加工物11被分割成一個個的晶片之情形。如此，第1雷射加工步驟之後的外周剩餘區域11d是作為補強部而發揮功能，前述補強部是用於補強晶片區域11c。

【0053】又，在本實施形態的第1雷射加工步驟中，由於在外周剩餘區域11d未形成改質層19，因此即使是在例如從改質層19伸長的裂隙到達正面11a及背面11b之雙方，而已將被加工物11完全地分割的狀況下，也不會使各晶片脫落、分散。一般而言，當在被加工物11形成改質層19時，被加工物11會在該改質層19的附近膨脹。在本實施形態中，是以作為補強部而發揮功能的環狀的外周剩餘區域11d讓藉由改質層19的形成而產生的膨脹之力向內作用，藉此可壓制各晶片，而防止其脫落、分散。

【0054】在上述第1雷射加工步驟之後是進行第2雷射加工步驟。在此第2雷射加工步驟中，首先，是使工作夾台6移動，而將雷射照射單元40的位置於晶片區域11c與外周剩餘區域11d的交界線上對準。然後，如圖4所示，一邊從雷射照射單元40照射對被加工物11具有穿透性之波長的雷射光束17，一邊使工作夾台6旋轉。亦即，在本實施形態中，是從配置於被加工物11的上方之雷射照射單元40，朝向被加工物11的正面11a照射雷射光束17。

【0055】此雷射光束17是以將聚光點定位在被加工物11的內部之離正面11a(或背面11b)規定的深度的位置之方式來進行照射。如此，可以藉由使對被加工物11具有

穿透性之波長的雷射光束17聚光在被加工物11的內部，以在聚光點及其附近藉由多光子吸收將被加工物11的一部分改質，而形成成為分割之起點的改質層19(改質層19d)。

【0056】在本實施形態的第2雷射加工步驟中，由於是將雷射光束17沿著晶片區域11c與外周剩餘區域11d的交界來照射，因此可沿著此交界來形成改質層19。再者，對沿著晶片區域11c與外周剩餘區域11d的交界所形成的改質層19的數量或位置並無特別的限制。亦可為例如將沿著交界所形成的改質層19的數量設為2個以上。

【0057】又，較理想的是，將沿著此交界的改質層19以讓裂隙到達正面11a(或背面11b)的條件來形成。當然，以讓裂隙到達正面11a及背面11b之雙面的條件來形成沿著交界的改質層19亦可。藉此，變得可將被加工物11更適當地分割，而可以將外周剩餘區域11d從晶片區域11c分離。

【0058】對於用於在第2雷射加工步驟中形成改質層19的具體的條件等並無特別的限制。例如，可以用與用於在第1雷射加工步驟中形成改質層19的條件相同的條件，來形成沿著交界的改質層19。當然，亦可用與用於在第1雷射加工步驟中形成改質層19的條件不同的條件，來形成沿著交界的改質層19。

【0059】如圖5(A)及圖5(B)所示，當形成沿著晶片區域11c與外周剩餘區域11d的交界的環狀改質層19(改質層19d)時，第2雷射加工步驟即結束。再者，在本實施形態

中，是與在第1雷射加工步驟中所形成的改質層19(改質層19b)相同程度的深度位置上形成有改質層19(改質層19d)，並且使裂隙從此改質層19(改質層19d)到達正面11a及背面11b。

【0060】於第1雷射加工步驟及第2雷射加工步驟之後，是進行將被加工物11從工作夾台6搬出之搬出步驟。具體而言，是例如以可以吸附、保持被加工物11的正面11a(或者背面11b)之整體的搬送單元(未圖示)來吸附被加工物11的正面11a之整體後，關閉閥32以遮斷吸引源34的負壓，而將被加工物11搬出。再者，在本實施形態中，如上述，由於外周剩餘區域11d是作為補強部而發揮功能，因此不會有下述情形：因為在搬送等之時所施加之力而導致被加工物11被分割成一個個的晶片，因而變得無法適當地搬送被加工物11。

【0061】在搬出步驟後是進行從被加工物11去除補強部的補強部去除步驟。圖6是用於針對補強部去除步驟進行說明的截面圖。再者，在圖6中是以功能方塊表示一部分的構成要件。補強部去除步驟是使用例如圖6所示的分割裝置52來進行。

【0062】分割裝置52具備有用於吸引、保持被加工物11的工作夾台(保持工作台)54。此工作夾台54之上表面的一部分是成為吸引、保持被加工物11的晶片區域11c的保持面54a。保持面54a是透過形成在工作夾台54之內部的吸引路54b或閥56等而連接到吸引源58。又，在此保持面54a

的下方配置有加熱器(加熱單元)54c。

【0063】此工作夾台54是連結於馬達等的旋轉驅動源(未圖示)，且繞著與鉛直方向大致平行的旋轉軸旋轉。又，工作夾台54是被移動機構(未圖示)所支撐，且在相對於上述之保持面54a大致平行的方向上移動。

【0064】在補強部去除步驟中，首先是使被加工物11的背面11b接觸於工作夾台54的保持面54a。然後，打開閥56，使吸引源58的負壓作用在保持面54a。藉此，被加工物11會在正面11a側露出於上方的狀態下被吸引、保持在工作夾台54上。再者，在本實施形態中，是如圖6所示地以工作夾台54直接保持被加工物11的背面11b側。亦即，在此也是不需要對被加工物11黏貼擴展片。

【0065】接著，使相對於外周剩餘區域11d向上的力(從保持面54a遠離的方向的力)作用。如上述，可在晶片區域11c與外周剩餘區域11d的交界，形成有成為分割的起點的改質層19(改質層19d)。因此，可以藉由使相對於外周剩餘區域11d向上的力作用，而如圖6所示，將外周剩餘區域11d從工作夾台54舉起而去除。藉此，在工作夾台54上僅留下被加工物11的晶片區域11c。

【0066】在補強部去除步驟之後是進行將被加工物11分割成一個個的晶片的分割步驟。具體來說，是藉由加熱以及冷卻來使其產生應力以分割被加工物11。圖7是用於針對分割步驟進行說明的截面圖。再者，在圖7中是以功能方塊表示一部分的構成要件。

【0067】分割步驟是繼續使用分割裝置52來進行。如圖7所示，分割裝置52更具備有配置於工作夾台54的上方的噴嘴(冷卻單元)60。在本實施形態的分割步驟中，是在以設置於工作夾台54的加熱器54c加熱被加工物11之後，從此噴嘴60供給冷卻用的流體21來冷卻被加工物11，藉此產生在被加工物的分割上所必要的應力。

【0068】作為冷卻用的流體21，可以使用例如水等的液體、或空氣等的氣體。在利用液體來作為流體21之情況下，較佳的是將此液體預先冷卻至未凍結之程度的較低溫度(例如，比凝固點高 0.1°C ~ 10°C 左右之溫度)。其中，對流體21的種類或流量、溫度等並無特別的限制。較佳的是使用例如可以藉由汽化而進一步奪取熱之液態氮等的低溫的液體。

【0069】在使加熱器54c作動來加熱被加工物11之後，當從噴嘴60供給冷卻用的流體來冷卻被加工物11時，是藉由在被加工物11的內部產生的應力來讓裂隙23從改質層19(改質層19a、19b、及19c)伸長。藉此，可將被加工物11沿分割預定線13分割成複數個晶片25。

【0070】加熱及冷卻的條件(溫度、時間等)是因應於被加工物11的種類等而設定。又，較理想的是，將由加熱器54c所進行的被加工物11的加熱、及由從噴嘴60所供給的流體21所進行的被加工物11的冷卻，重複進行到適當地分割被加工物11為止。

【0071】如此，在本實施形態中，可以藉由加熱以及

冷卻來賦與所需要之力，而將被加工物11分割成一個個的晶片25。再者，在本實施形態中，雖然是將被加工物於加熱後冷卻，但亦可將被加工物11於冷卻後加熱。在加熱以及冷卻的方法上也無特別的限制。

【0072】如以上所述，本實施形態之晶片的製造方法中，由於是在以工作夾台(保持工作台)6直接保持被加工物(工件)11的狀態下，僅對被加工物11的晶片區域11c照射雷射光束17，來形成沿著分割預定線13的改質層19(改質層19a、19b、及19c)，並對晶片區域11c與外周剩餘區域11d的交界照射雷射光束17，來形成沿著交界的改質層19(改質層19d)後，藉由加熱及冷卻來賦與力，以將被加工物11分割成一個個的晶片25，因此毋須為了對被加工物11施加力來分割成一個個的晶片25而使用擴展片。如此，根據本實施形態之晶片的製造方法，可以在不使用擴展片的情形下對板狀的被加工物11即矽晶圓進行分割，來製造複數個晶片25。

【0073】又，在本實施形態之晶片的製造方法中，由於僅對被加工物11的晶片區域11c照射雷射光束17來形成沿著分割預定線13的改質層19(改質層19a、19b、及19c)，並且將外周剩餘區域11d設為未形成有改質層19(改質層19a、19b、及19c)的補強部，因此可藉由此補強部將晶片區域11c補強。據此，也不會有因在搬送等之時所施加之力導致被加工物11被分割成一個個的晶片25，而變得無法適當地搬送被加工物11之情形。

【0074】再者，本發明並不因上述實施形態等之記載而受到限制，並可作各種變更而實施。例如，在上述實施形態中，雖然是在第1雷射加工步驟之後進行第2雷射加工步驟，但亦可在第2雷射加工步驟之後進行第1雷射加工步驟。又，也可以在第1雷射加工步驟的途中進行第2雷射加工步驟。

【0075】又，在上述實施形態中，雖然是以工作夾台6直接保持被加工物11的背面11b側，並從正面11a側照射雷射光束17，但亦可為以工作夾台6直接保持被加工物11的正面11a側，並從背面11b側來照射雷射光束17。

【0076】圖8是用於說明關於變形例的保持步驟的截面圖。在此變形例的保持步驟中，亦可如圖8所示，使用例如藉由以聚乙烯或環氧等之樹脂為代表的柔軟的材料所形成的多孔質狀的片材(多孔片材)44來構成上表面的工作夾台(保持工作台)6。

【0077】在此工作夾台6上，是形成為以片材44的上表面44a來吸引、保持被加工物11的正面11a側。藉此，可以防止形成於正面11a側的器件等的破損。此片材44是工作夾台6的一部分，且可與工作夾台6的本體等一起重複被使用。

【0078】其中，工作夾台6的上表面並非必須要藉由上述之多孔質狀的片材44來構成，只要是以至少對形成於被加工物11之正面11a側的器件等不造成損傷的程度的柔軟材料來構成即可。又，較理想的是，片材44是構成為可

以相對於工作夾台6之本體裝卸，且可以在已破損的情況等之下進行更換。

【0079】又，在上述實施形態中，雖然是在搬出步驟之後且在分割步驟前進行補強部去除步驟，但亦可例如在第1雷射加工步驟及第2雷射加工步驟之後且在搬出步驟之前進行補強部去除步驟。再者，在搬出步驟之後且在分割步驟之前進行補強部去除步驟的情況下，由於毋須在補強部去除步驟後搬送被加工物11，因此易於避免變得無法適當地搬送被加工物11等的不良狀況。

【0080】同樣地，也可以在分割步驟之後進行補強部去除步驟。在此情況下，由於可藉由在分割步驟中所賦與的熱衝擊，而更確實地分割晶片區域11c與外周剩餘區域11d，因此變得在之後的補強部去除步驟中可以更容易地去除補強部。

【0081】又，也可以省略補強部去除步驟。在此情況下，宜在第1雷射加工步驟及第2雷射加工步驟中調整形成改質層19的範圍，以例如使補強部的幅度成為距離被加工物11的外周緣2mm~3mm左右。又，亦可例如在分割步驟中對晶片區域11c進行分割前，在補強部形成成為分割之起點的溝。

【0082】圖9(A)是用於針對變形例之分割步驟進行說明的截面圖，圖9(B)是示意地顯示在變形例之分割步驟中對晶片區域11c進行分割前的被加工物的狀態的平面圖。在變形例之分割步驟中，在藉由分割裝置52將被加工

物11分割成一個個的晶片前，可例如使用設置於分割裝置52之切割單元62並在補強部形成成為分割之起點的溝。

【0083】切割單元62具備有主軸(未圖示)，前述主軸是成為相對於保持面54a大致平行的旋轉軸。在主軸的一端側裝設有環狀的切割刀片64，前述環狀的切割刀片64是將磨粒分散於結合材而構成。在主軸的另一端側，連結有馬達等的旋轉驅動源(未圖示)，且裝設在主軸的一端側的切割刀片64，是藉由從此旋轉驅動源所傳來的力而旋轉。切割單元62是例如被升降機構(未圖示)所支撐，且切割刀片64是藉由此升降機構而在鉛直方向上移動。

【0084】如圖9(A)及圖9(B)所示，形成成為分割之起點的溝時，是例如使上述之切割刀片64旋轉並切入外周剩餘區域11d(亦即，補強部)。藉此，可在補強部形成成為分割之起點的溝11e。再者，較理想的是將此溝11e例如沿著分割預定線13來形成。藉由形成這種溝11e，變得可以將被加工物11的晶片區域11c連同外周剩餘區域11d一起分割。

【0085】其他，上述實施形態及變化例之構造、方法等，只要不脫離本發明之目的的範圍，皆可適當變更而實施。

【符號說明】

【0086】2…雷射加工裝置

4…基台

6、54…工作夾台(保持工作台)

- 6a、54a…保持面
- 6b、54b…吸引路
- 8…水平移動機構
- 10…X軸導軌
- 11…被加工物(工件)
- 11a…正面
- 11b…背面
- 11c…晶片區域
- 11d…外周剩餘區域
- 12…X軸移動工作台
- 13…分割預定線(切割道)
- 14…X軸滾珠螺桿
- 15…區域
- 16…X軸脈衝馬達
- 17…雷射光束
- 18…X軸尺規
- 19、19a、19b、19c、19d…改質層
- 20…Y軸導軌
- 21…流體
- 22…Y軸移動工作台
- 23…裂隙
- 24…Y軸滾珠螺桿
- 25…晶片
- 26…Y軸脈衝馬達

- 28…Y軸尺規
- 30…支撐台
- 32、56…閥
- 34、58…吸引源
- 36…支撐構造
- 38…支撐臂
- 40…雷射照射單元
- 42…相機
- 44…片材(多孔片材)
- 44a…上表面
- 52…分割裝置
- 54c…加熱器(加熱單元)
- 60…噴嘴(冷卻單元)
- 62…切割單元
- 64…切割刀片



201947655

【發明摘要】

【中文發明名稱】

晶片的製造方法

【中文】

[課題]提供一種晶片的製造方法，其可以在不使用擴展片的情形下對板狀的被加工物進行分割來製造複數個晶片。

[解決手段]包含：第 1 雷射加工步驟，將對被加工物具有穿透性之波長的雷射光束沿著分割預定線僅對晶片區域照射，而形成沿著晶片區域的分割預定線的第 1 改質層；第 2 雷射加工步驟，將對被加工物具有穿透性之波長的雷射光束沿著晶片區域與外周剩餘區域的交界照射，而形成沿著此交界的第 2 改質層；及分割步驟，對被加工物賦與力，以將被加工物分割成一個個的晶片，在分割步驟中，是藉由加熱及冷卻來賦與力，以將被加工物分割成一個個的晶片。

【指定代表圖】圖7

【代表圖之符號簡單說明】

- 11…被加工物(工件)
- 11a…正面
- 11b…背面
- 11c…晶片區域
- 21…流體
- 23…裂隙
- 25…晶片
- 52…分割裝置
- 54…工作夾台(保持工作台)
- 54a…保持面
- 54b…吸引路
- 54c…加熱器(加熱單元)
- 56…閥
- 58…吸引源
- 60…噴嘴(冷卻單元)

【特徵化學式】

(無)

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種晶片的製造方法，是從被加工物來製造複數個晶片，前述被加工物具有藉由交叉的複數條分割預定線區劃出複數個成為該晶片的區域的晶片區域、及包圍該晶片區域的外周剩餘區域，前述晶片的製造方法具備：

保持步驟，以保持工作台直接保持被加工物；

第1雷射加工步驟，在實施該保持步驟後，以將對被加工物具有穿透性之波長的雷射光束的聚光點定位在已保持於該保持工作台之被加工物的內部的方式，來將該雷射光束沿著該分割預定線僅對被加工物的該晶片區域照射，而沿著該晶片區域的該分割預定線形成第1改質層，並且將該外周剩餘區域設為未形成有該第1改質層的補強部；

第2雷射加工步驟，在實施該保持步驟後，以將對被加工物具有穿透性之波長的雷射光束的聚光點定位在已保持於該保持工作台之被加工物的內部的方式，來將該雷射光束沿著該晶片區域與該外周剩餘區域的交界照射，而沿著該交界形成第2改質層；

搬出步驟，在實施該第1雷射加工步驟及該第2雷射加工步驟後，從該保持工作台搬出被加工物；及

分割步驟，在實施該搬出步驟後，對被加工物賦與力來將被加工物分割成一個個的該晶片，

又，在該分割步驟中，是藉由加熱及冷卻來賦與該力，以將被加工物分割成一個個的該晶片。

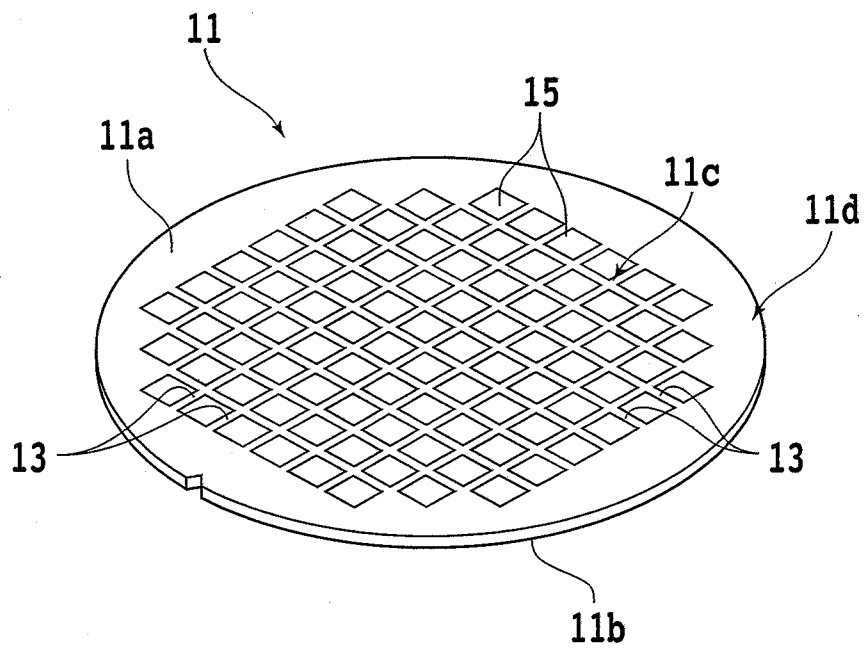
【第2項】 如請求項1之晶片的製造方法，其更具備

補強部去除步驟，前述補強部去除步驟是在實施該第1雷射加工步驟及該第2雷射加工步驟之後且實施該分割步驟前，將該補強部去除。

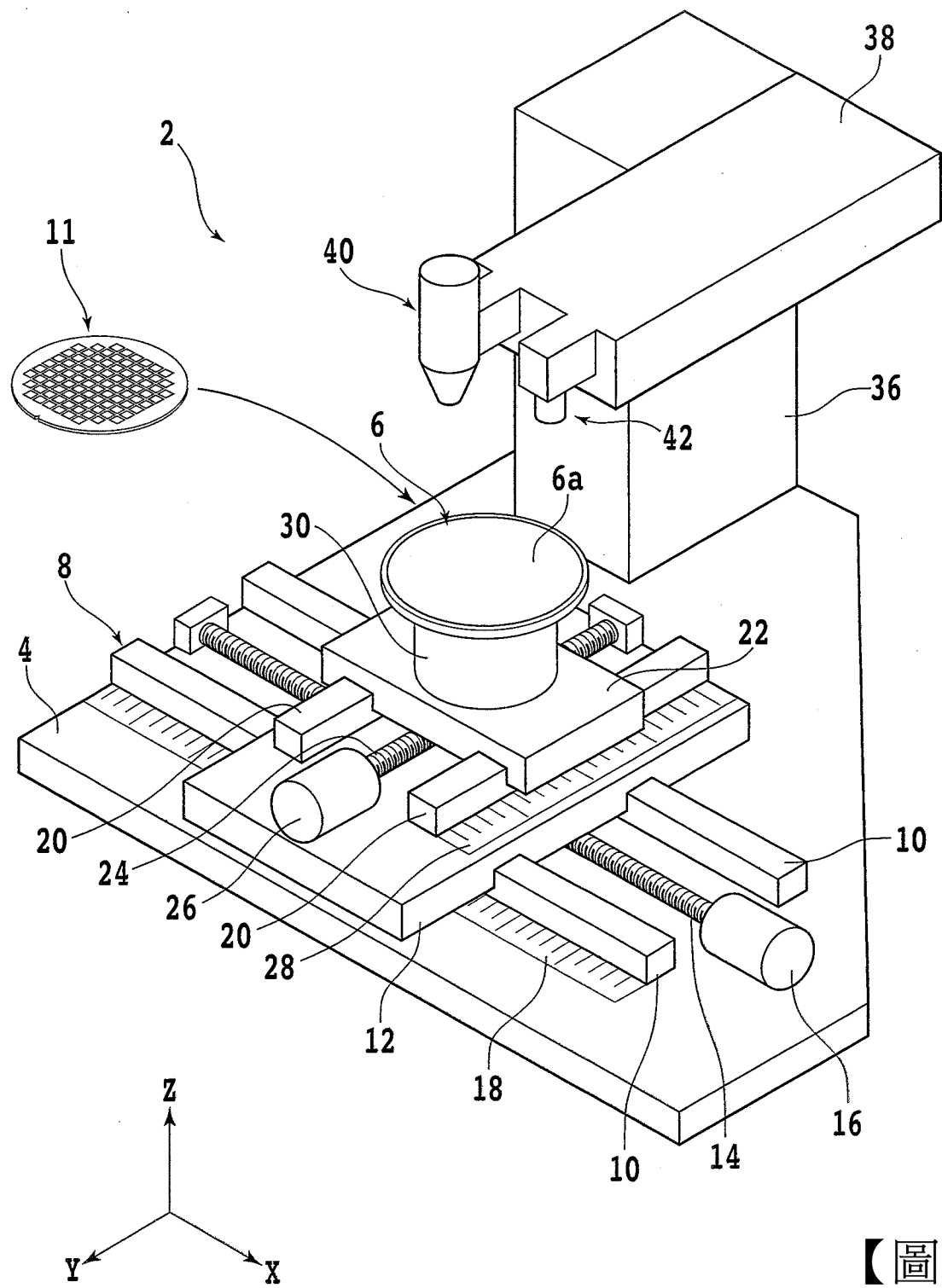
【第3項】 如請求項1或2之晶片的製造方法，其中該保持工作台的上表面是藉由柔軟的材料所構成，

在該保持步驟中，是以該柔軟的材料保持被加工物的正面側。

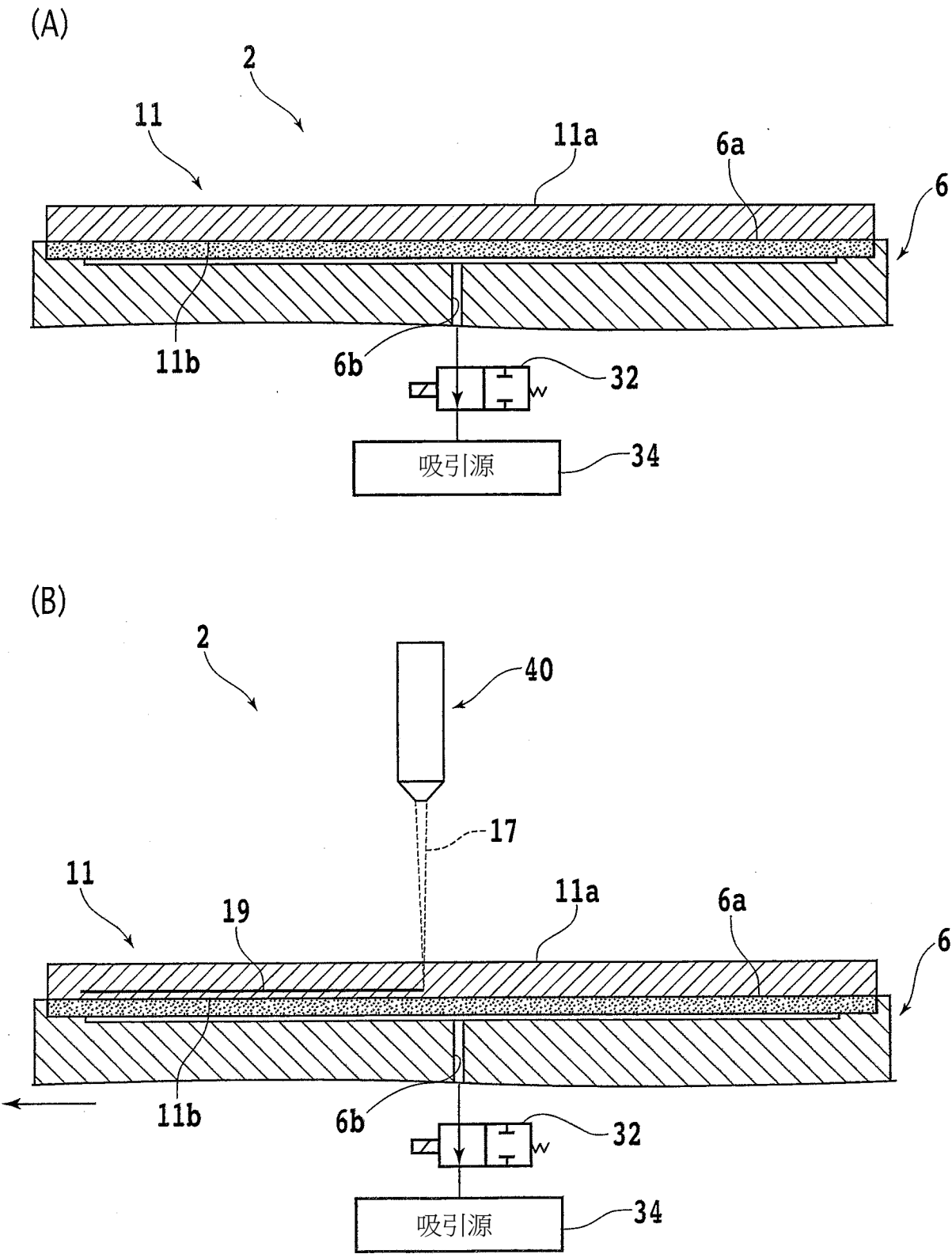
【發明圖式】



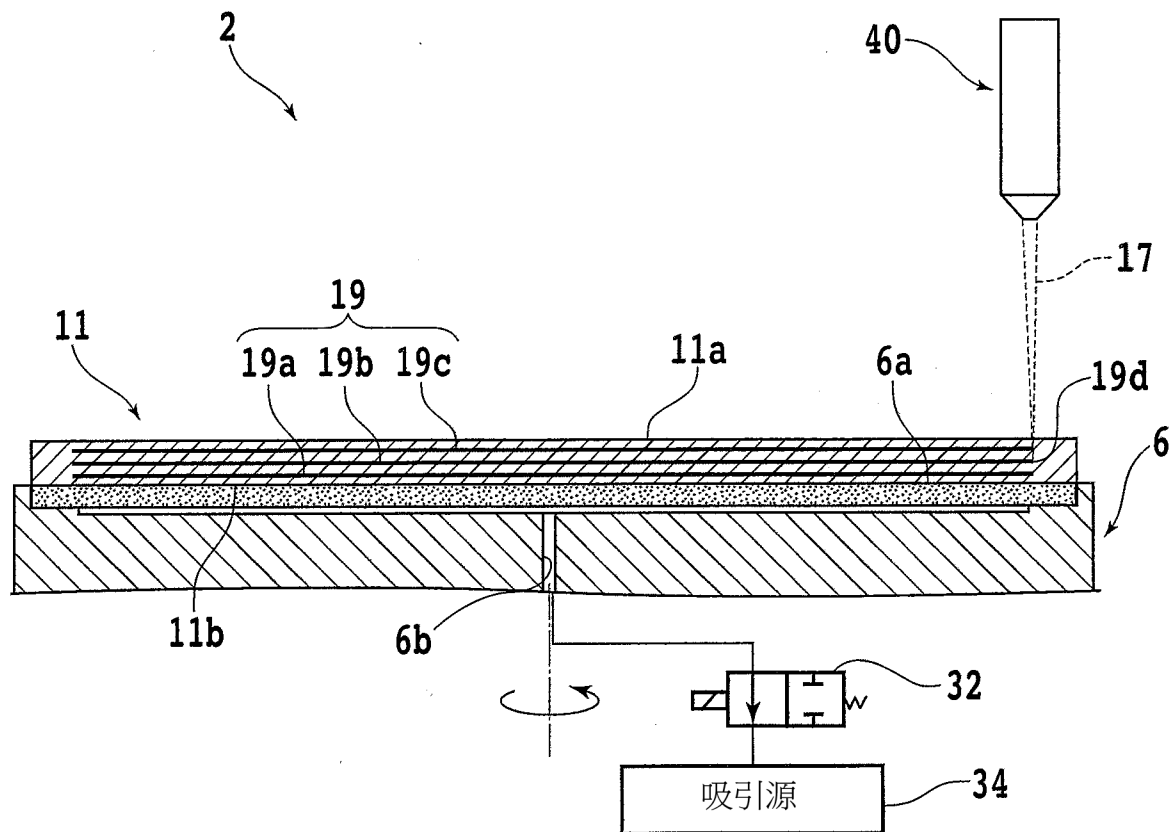
【圖1】



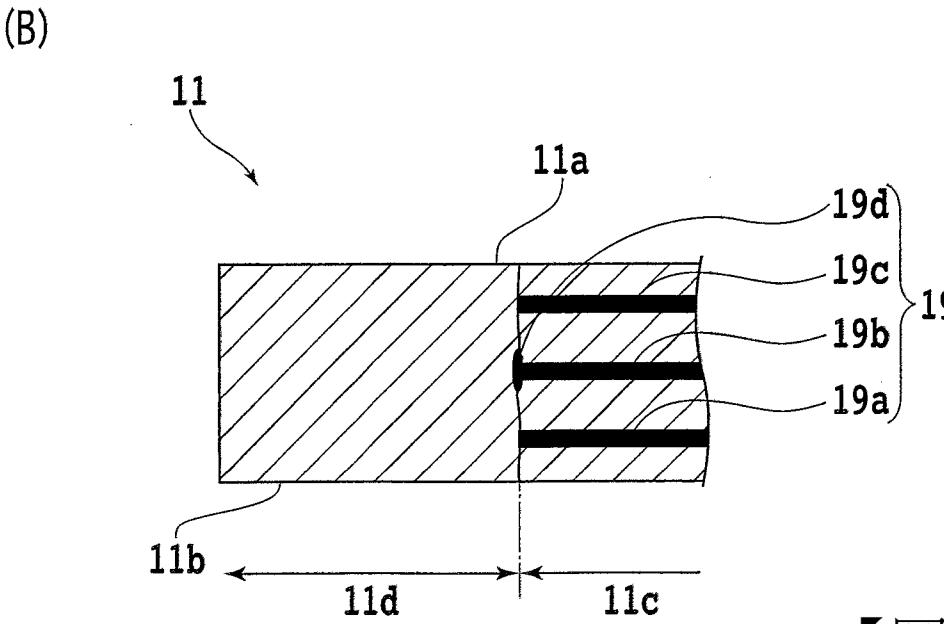
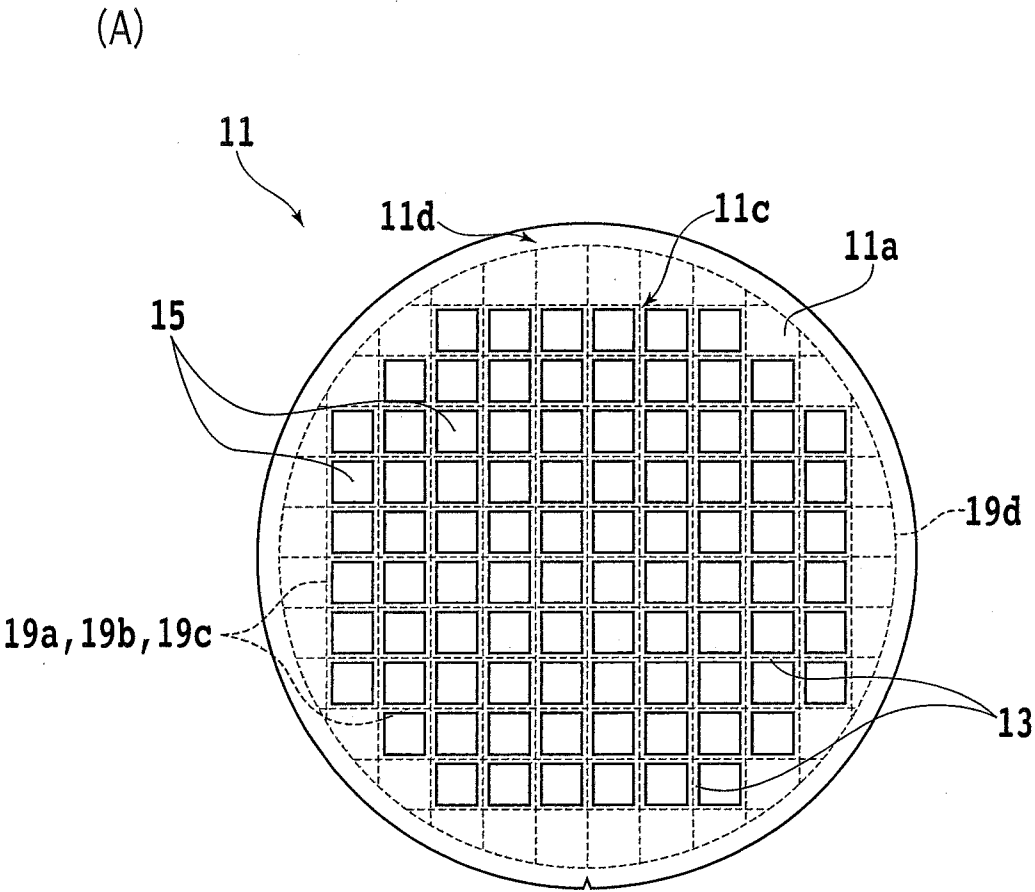
【圖2】



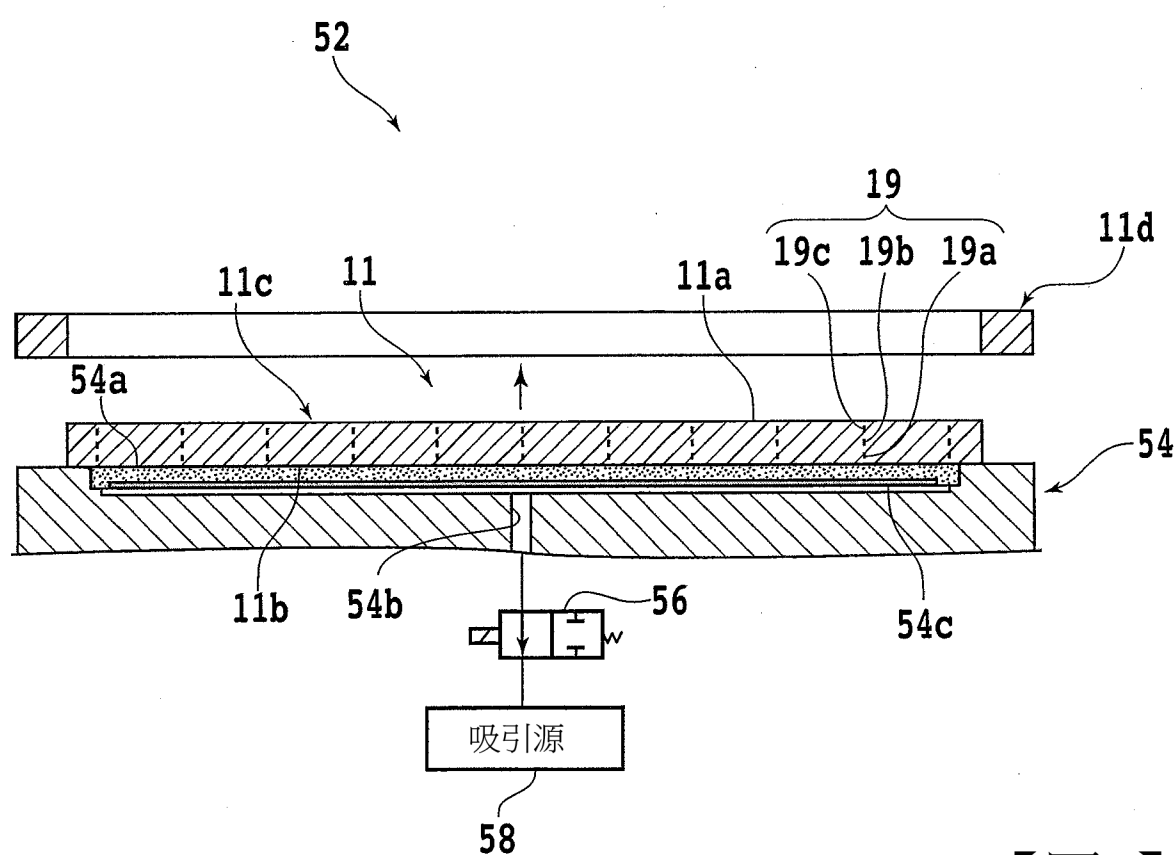
【圖3】



【圖4】

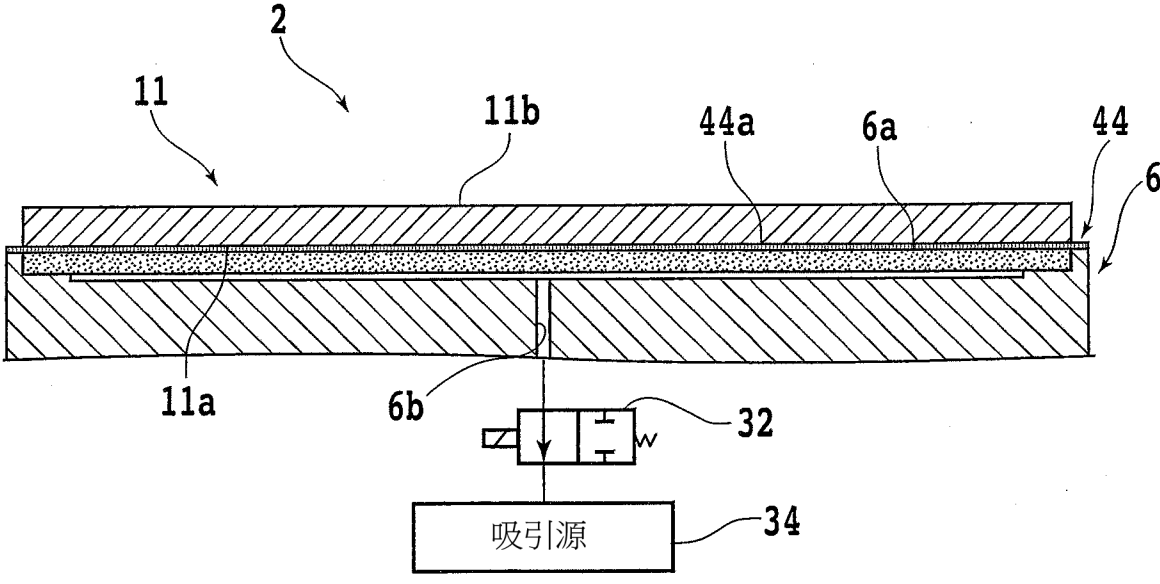


【圖5】

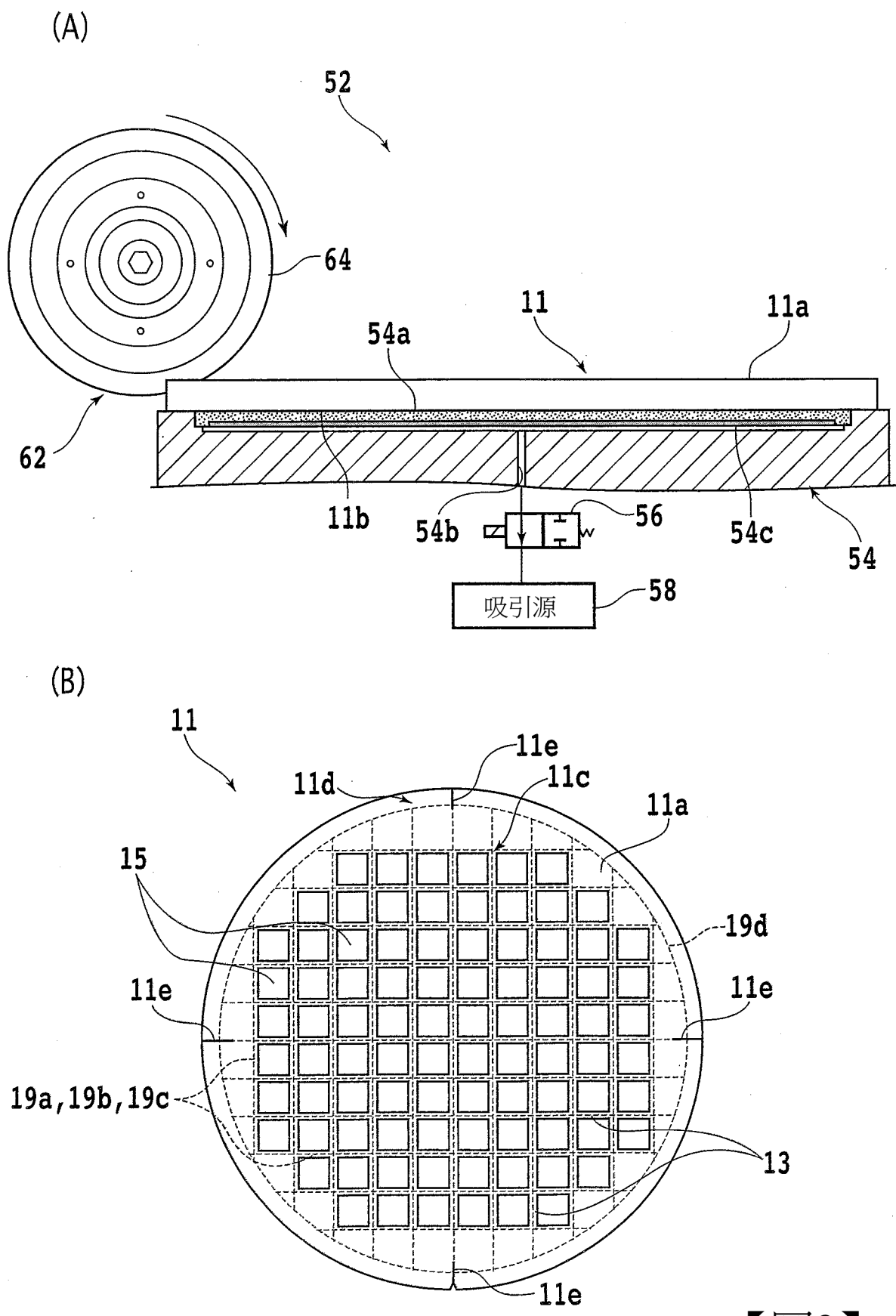


【圖6】





【圖8】



【圖9】