



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I807083 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：108128708

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 13 日

(51) Int. Cl. : H01L21/20 (2006.01)

H01L21/02 (2006.01)

(30) 優先權：2018/08/14 日本

2018-152567

(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：平田和也 HIRATA, KAZUYA (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW 201346080A

TW 201724177A

TW 201819082A

JP 2011-195377A

US 2018/0371642A1

審查人員：王安邦

申請專利範圍項數：2 項 圖式數：5 共 16 頁

(54) 名稱

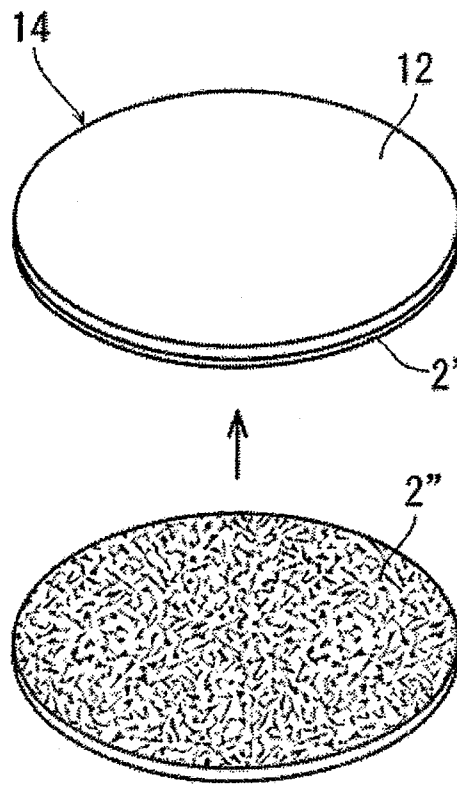
半導體基板之加工方法

(57) 摘要

[課題] 提供一種「可從二層構造半導體基板效率良好地去除第一半導體基板」之半導體基板之加工方法，該二層構造半導體基板，係使第二半導體基板磊晶成長於第一半導體基板之上面。

[解決手段] 半導體基板之加工方法，係包含有：剝離層形成工程，將對於第一半導體基板(2)具有穿透性之波長之雷射光線(LB)的聚光點定位於第一半導體基板(2)的內部，且對第一半導體基板(2)照射雷射光線(LB)而形成剝離層(8)；第二半導體基板形成工程，在實施該剝離層形成工程後，藉由磊晶成長，在第一半導體基板(2)的上面形成第二半導體基板(12)；剝離工程，將第一半導體基板(2)從剝離層(8)剝離；及磨削工程，在實施該剝離工程後，將第一半導體基板(2)磨削而去除。

指定代表圖：



符號簡單說明：

2' . . . 上面側的第一半導體基板

2'' . . . 下面側的第一半導體基板

12 . . . 第二半導體基板

14 . . . 二層構造半導體基板

【圖 4】



I807083

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

半導體基板之加工方法

【中文】

[課題] 提供一種「可從二層構造半導體基板效率良好地去除第一半導體基板」之半導體基板之加工方法，該二層構造半導體基板，係使第二半導體基板磊晶成長於第一半導體基板之上面。

[解決手段] 半導體基板之加工方法，係包含有：剝離層形成工程，將對於第一半導體基板(2)具有穿透性之波長之雷射光線(LB)的聚光點定位於第一半導體基板(2)的內部，且對第一半導體基板(2)照射雷射光線(LB)而形成剝離層(8)；第二半導體基板形成工程，在實施該剝離層形成工程後，藉由磊晶成長，在第一半導體基板(2)的上面形成第二半導體基板(12)；剝離工程，將第一半導體基板(2)從剝離層(8)剝離；及磨削工程，在實施該剝離工程後，將第一半導體基板(2)磨削而去除。

【指定代表圖】第(4)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

2'：上面側的第一半導體基板

2''：下面側的第一半導體基板

12：第二半導體基板

14：二層構造半導體基板

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

半導體基板之加工方法

【技術領域】

【0001】本發明，係關於一種「可從二層構造半導體基板效率良好地去除第一半導體基板」之半導體基板之加工方法，該二層構造半導體基板，係使第二半導體基板磊晶成長於第一半導體基板之上面。

【先前技術】

【0002】IC、LSI、功率元件等的複數個元件，係藉由交叉之複數個分割預定線所區劃，且被形成於Si(矽)、SiC(碳化矽)等的半導體基板的上面，並藉由切割裝置、雷射加工裝置等而被分割成一個個的元件晶片，經分割之各元件晶片，係被利用在行動電話、個人電腦等的電氣機器上。

【0003】又，由於單結晶SiC基板為高價位，因此，提出一種如下述之技術：藉由磊晶成長，使高電阻多結晶SiC基板成長於低電阻多結晶SiC基板的上面，其後，藉由磊晶成長，在高電阻多結晶SiC基板的上面形成單結晶SiC膜(例如參閱專利文獻1)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1] 日本特表2007-503726號公報

【發明內容】

[本發明所欲解決之課題]

【0005】 但是，當磨削低電阻多結晶 SiC 基板而從高電阻多結晶 SiC 基板進行去除時，存在相當耗費時間且生產率差這樣的問題。

【0006】 因此，本發明之目的，係提供提供一種「可從二層構造半導體基板效率良好地去除第一半導體基板」之半導體基板之加工方法，該二層構造半導體基板，係使第二半導體基板磊晶成長於低電阻多結晶 SiC 基板等的第一半導體基板之上面。

[用以解決課題之手段]

【0007】 根據本發明，提供一種半導體基板之加工方法，其特徵係，具備有：剝離層形成工程，將對於第一半導體基板具有穿透性之波長之雷射光線的聚光點定位於該第一半導體基板的內部，且對該第一半導體基板照射雷射光線而形成剝離層；第二半導體基板形成工程，在實施該剝離層形成工程後，藉由磊晶成長，在該第一半導體基板的上面形成第二半導體基板；剝離工程，將該第一半導體基板從該剝離層剝離；及磨削工程，在實施該剝離工程後，將該第一半導體基板磨削而去除。

【0008】 較佳為，該第一半導體基板，係低電阻多結晶 SiC 基板，該第二半導體基板，係高電阻多結晶 SiC 基板。

[發明之效果]

【0009】 根據本發明，在剝離層形成工程中，在離第一半導體基板之上面淺的位置上形成剝離層，藉此，可在磨削工程之前，將剝離層作為起點，剝離第一半導體基板的大部分，並可縮短耗費於磨削工程之時間且效率良好地去除第一半導體基板。

【圖式簡單說明】

【0010】

[圖 1] 第一半導體基板的立體圖。

[圖 2] (a) 表示實施剝離層形成工程之狀態的立體圖；(b) 形成了剝離層之第一半導體基板的剖面圖。

[圖 3] 使第二半導體基板磊晶成長於第一半導體基板的上面之二層構造半導體基板的立體圖。

[圖 4] 實施了剝離工程之二層構造半導體基板的立體圖。

[圖 5] (a) 表示將二層構造半導體基板載置於磨削裝置之夾頭座之狀態的立體圖；(b) 表示實施磨削工程之狀態的立體圖；(c) 第二半導體基板的立體圖。

【實施方式】

【0011】 以下，參閱圖面，說明關於本發明之半導體基板之加工方法的較佳實施形態。

【0012】 在圖1中，係表示藉由本發明之半導體基板之加工方法實施加工的第一半導體基板2。本實施形態之第一半導體基板2，係厚度 $900\mu\text{m}$ 左右之被形成為圓盤狀的低電阻多結晶SiC基板。

【0013】 在本實施形態中，係首先實施剝離層形成工程，該剝離層形成工程，係將對於第一半導體基板2具有穿透性之波長之雷射光線的聚光點定位於第一半導體基板2的內部，且對第一半導體基板2照射雷射光線而形成剝離層。剝離層形成工程，係例如可使用在圖2(a)顯示一部分的雷射加工裝置4來加以實施。

【0014】 雷射加工裝置4，係具備有：夾頭座(未圖示)，吸引保持被加工物；及聚光器6，對被吸引保持於夾頭座之被加工物照射脈衝雷射光線LB。夾頭座，係被構成為以延伸於上下方向之軸線為中心而旋轉自如，並且被構成為在圖2(a)中以箭頭X所表示之X軸方向與垂直於X軸方向之Y軸方向(圖2(a)中以箭頭Y所表示之方向)的各者中進退自如。聚光器6，係包含有：聚光透鏡(未圖示)，用以將雷射加工裝置4之脈衝雷射振盪器(未圖示)射出的脈衝雷射光線LB進行聚光且照射至被加工物。另外，X軸方向及Y軸方向規定之平面，係實質上為水平。

【0015】 參閱圖2(a)繼續進行說明，在剝離層形成工

程中，係首先，以夾頭座之上面吸引保持第一半導體基板2。其次，以雷射加工裝置4之聚光點位置調整裝置(未圖示)來使聚光器6升降，並將聚光點定位於第一半導體基板2的內部。在本實施形態中，係將聚光點定位於離第一半導體基板2之上面相對淺的位置上(例如20~30 μm 左右)。其次，當一面以預定的進給速度使夾頭座朝X軸方向移動，一面將對於第一半導體基板2具有穿透性之波長之脈衝雷射光線LB從聚光器6照射至第一半導體基板2時，則SiC因脈衝雷射光線LB的照射而分離成Si(矽)與C(碳)，接著所照射之脈衝雷射光線LB會被之前形成的C接收，SiC連鎖地分離成Si與C，並且，形成從SiC分離成Si與C之部分等向性地延伸的裂痕(未圖示)，從而形成剝離層8。另外，在將脈衝雷射光線LB照射至第一半導體基板2之際，係亦可使聚光器6移動以代替夾頭座。又，對第一半導體基板2之同一部位照射脈衝雷射光線LB的次數(通過數)，係可任意進行設定。

【0016】而且，藉由「一面使夾頭座相對於聚光點而在Y軸方向上以預定分度量Li相對地進行分度進給，一面重複脈衝雷射光線LB之照射」的方式，在Y軸方向上，隔著預定分度量Li之間隔形成複數個連續地延伸於X軸方向的剝離層8，並且，依序形成從剝離層8等向性地延伸的裂痕。藉此，可在離第一半導體基板2之上面相對淺的位置上，形成由複數個剝離層8及裂痕所構成之強度降低的剝離起點10。另外，分度進給之際，係亦可使聚光器6移動

以代替夾頭座。像這樣的剝離層形成工程，係可藉由例如以下的加工條件來進行。

脈衝雷射光線之波長	: 1064nm
重複頻率	: 30kHz
平均輸出	: 1.6W
進給速度	: 234mm/s
分度量	: 0.125mm
通過數	: 25次

【0017】在實施剝離層形成工程後，如圖3所示般，實施第二半導體基板形成工程，該第二半導體基板形成工程，係藉由磊晶成長，在「由低電阻多結晶SiC基板所構成之第一半導體基板2的上面」形成第二半導體基板12。本實施形態之第二半導體基板1，係指被形成為厚度500 μ m左右的高電阻多結晶SiC基板。另外，以符號14來表示由第一半導體基板2與第二半導體基板12所構成的二層構造半導體基板。

【0018】在實施第二半導體基板形成工程後，實施從剝離層8剝離第一半導體基板2的剝離工程。剝離工程，係例如可使用剝離裝置(未圖示)來加以實施，該剝離裝置，係超音波振動器被浸漬於儲存有水的水槽內。在使用該剝離裝置實施剝離工程的情況下，係使二層構造半導體基板14浸水且使超音波振動器動作。在使超音波振動器動作之際，係亦可使超音波振動器與二層構造半導體基板14接觸，抑或，亦可在超音波振動器與二層構造半導體基板14

之間設置間隙(例如2~3mm)。當使超音波振動器動作時，剝離層8會被來自超音波振動器之超音波刺激而破壞。藉此，如圖4所示般，可將形成於離第一半導體基板2之上面相對淺的位置之剝離層8作為起點，從二層構造半導體基板14剝離第一半導體基板2的大部分。另外，以符號2'表示少許殘留於二層構造半導體基板14(例如厚度20~30 μm 左右)之上面側的第一半導體基板，並且，以符號2''表示從二層構造半導體基板14所剝離之下面側的第一半導體基板。又，剝離工程，係亦可藉由「使用如厚度朝向前端而變薄之鑿般的構件，對剝離層8施加衝擊」的方式來加以實施。

【0019】 在實施剝離工程後，實施將第一半導體基板2'磨削而去除的磨削工程。磨削工程，係例如可使用在圖5(a)及圖5(b)顯示一部分的磨削裝置16來加以實施。磨削裝置16，係具備有：夾頭座18，吸引保持被加工物；及磨削機構20，磨削被吸引保持於夾頭座18的被加工物。

【0020】 如圖5(a)所示般，在夾頭座18之上端部分，係配置有被連接於吸引機構(未圖示)之多孔質之圓形的吸附夾盤22，在夾頭座18中，係藉由吸引機構，在吸附夾盤22之上面形成吸引力，從而吸引保持被載於上面的被加工物。又，夾頭座18，係被構成為以延伸於上下方向之軸線為中心而旋轉自如。

【0021】 磨削機構20，係被連結於轉軸用馬達(未圖示)，且包含有：轉軸24，延伸於上下方向；及圓板狀之

輪座(wheel mount)26，被固定於轉軸24的下端。在輪座26之下面，係藉由螺栓28固定有環狀的磨削輪30。在磨削輪30之下的外周緣部，係沿周方向隔著間隔地固定有呈環狀配置的複數個磨削砥石32。

【0022】參閱圖5繼續進行說明，在磨削工程中，係首先，將第一半導體基板2'朝向上方，以夾頭座18之上面來吸引保持二層構造半導體基板14。其次，從上方觀之，使夾頭座18以預定的旋轉速度(例如300rpm)逆時針旋轉。又，從上方觀之，使轉軸24以預定的旋轉速度(例如6000rpm)逆時針旋轉。其次，以磨削裝置16之升降機構(未圖示)使轉軸24下降，並使磨削砥石32接觸於第一半導體基板2'。其後，以預定的磨削進給速度(例如1.0 $\mu\text{m/s}$)使轉軸24下降。藉此，如圖5(c)所示般，可將第一半導體基板2'磨削而去除。另外，在磨削工程中，係只要可將第一半導體基板2'之剝離面平坦化，並去除第一半導體基板2'的大部分即可，且亦可在二層構造半導體基板14殘留些許第一半導體基板2'。

【0023】如以上般，由於在本實施形態中，係藉由「在剝離層形成工程中，在離第一半導體基板2之上面相對淺的位置形成剝離層8」的方式，可在磨削工程之前，將剝離層8作為起點，剝離第一半導體基板2的大部分，因此，即便由如低電阻多結晶SiC般比較硬的材質(在磨削上耗費時間的材質)形成第一半導體基板2，亦可縮短耗費於磨削工程之時間，並從二層構造半導體基板14效率良好地

去除第一半導體基板2。因此，在本實施形態中，係可使生產率提升。

【0024】在本實施形態中，雖係說明了「第一半導體基板2由低電阻多結晶SiC所形成，第二半導體基板12由高電阻多結晶SiC所形成」的例子，但第一半導體基板2及第二半導體基板12，係亦可由上述以外的材料所形成。

【0025】關於從二層構造半導體基板14所剝離之下面側的第一半導體基板2”，係藉由「使用上述磨削裝置16等來磨削第一半導體基板2”之剝離面而使其平坦化」的方式，可作為用以實施上述之半導體基板之加工方法等的基板而進行再利用。

【0026】另外，在將第二半導體基板形成於第一半導體基板的上面後，將雷射光線之聚光點從第一半導體基板的下面定位於第二半導體基板附近，且對第一半導體基板照射雷射光線，藉此，只要形成剝離層，則可獲得與上述之實施形態相同的效果。但是，在第一半導體基板之厚度厚至1mm左右的情況下，係在第一半導體基板之內部中，雷射光線會在比聚光點更前方處被吸收而無法到達第二半導體基板附近，從而難以達到與上述之實施形態相同的效果。

【符號說明】

【0027】

2：第一半導體基板

- 4：雷射加工裝置
- 6：聚光器
- 8：剝離層
- 12：第二半導體基板

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種半導體基板之加工方法，其特徵係，具備有：

剝離層形成工程，將對於第一半導體基板具有穿透性之波長之雷射光線的聚光點定位於該第一半導體基板的內部，且對該第一半導體基板照射雷射光線而形成剝離層；

第二半導體基板形成工程，在實施該剝離層形成工程後，藉由磊晶成長，在該第一半導體基板的上面形成第二半導體基板；

剝離工程，將該第一半導體基板從該剝離層剝離；及

磨削工程，在實施該剝離工程後，將該第一半導體基板磨削而去除，

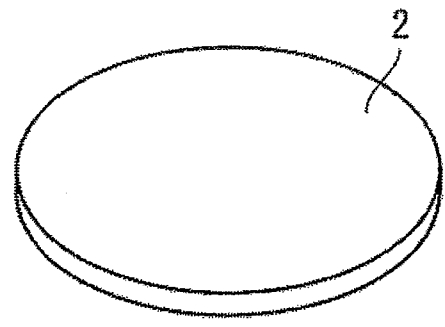
於該剝離工程中，在使「於該第一半導體基板的上面生成了該第二半導體基板」之二層構造半導體基板浸水的狀態下，對該二層構造半導體基板賦予超音波，藉此，將該第一半導體基板從該剝離層剝離。

【第2項】

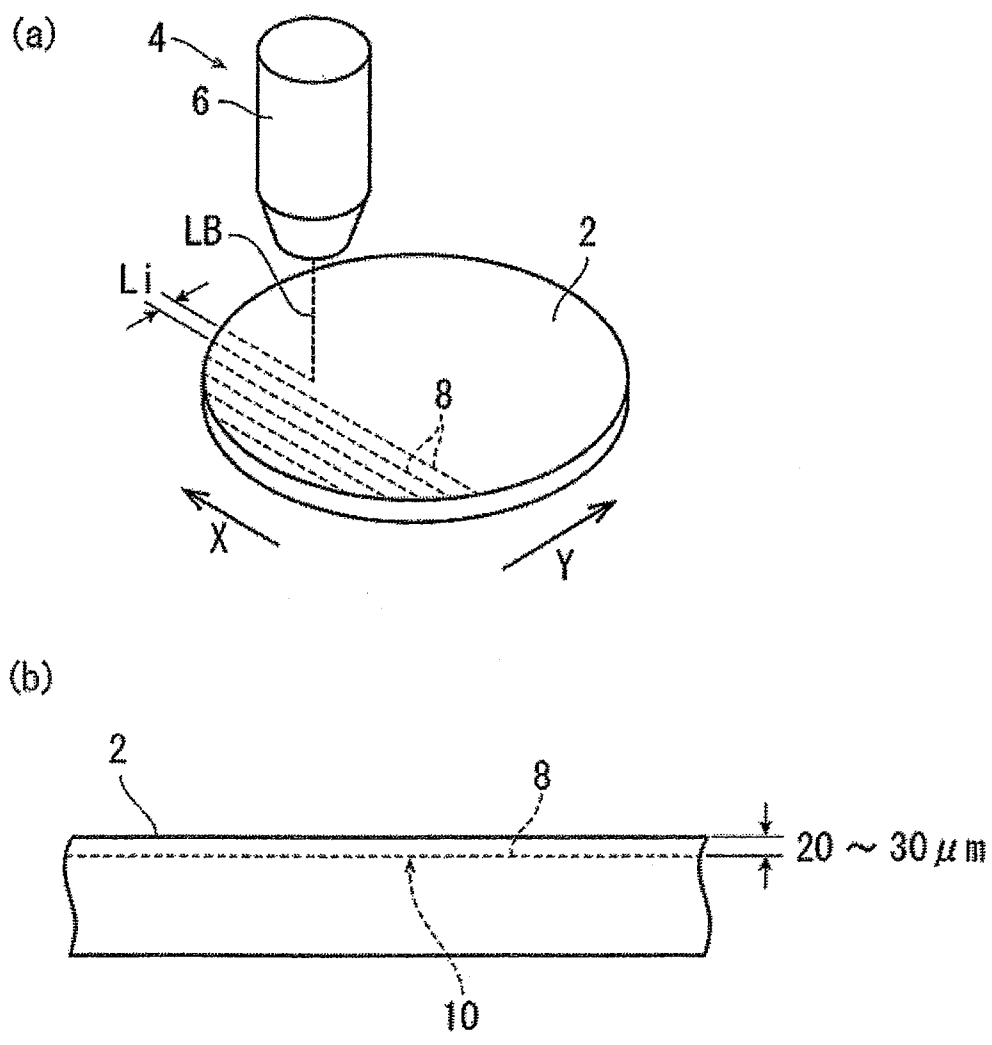
如申請專利範圍第1項之半導體基板之加工方法，其中，

該第一半導體基板，係低電阻多結晶SiC基板，該第二半導體基板，係高電阻多結晶SiC基板。

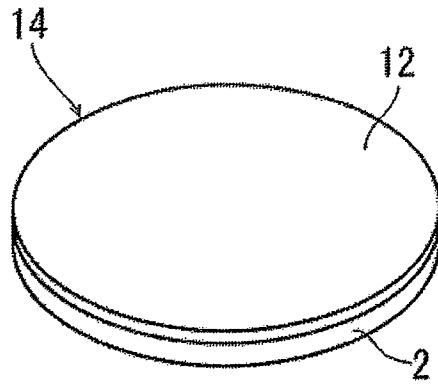
【發明圖式】



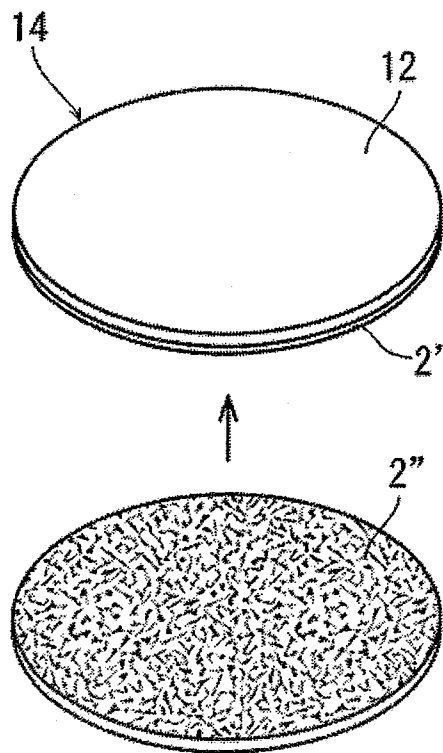
【圖 1】



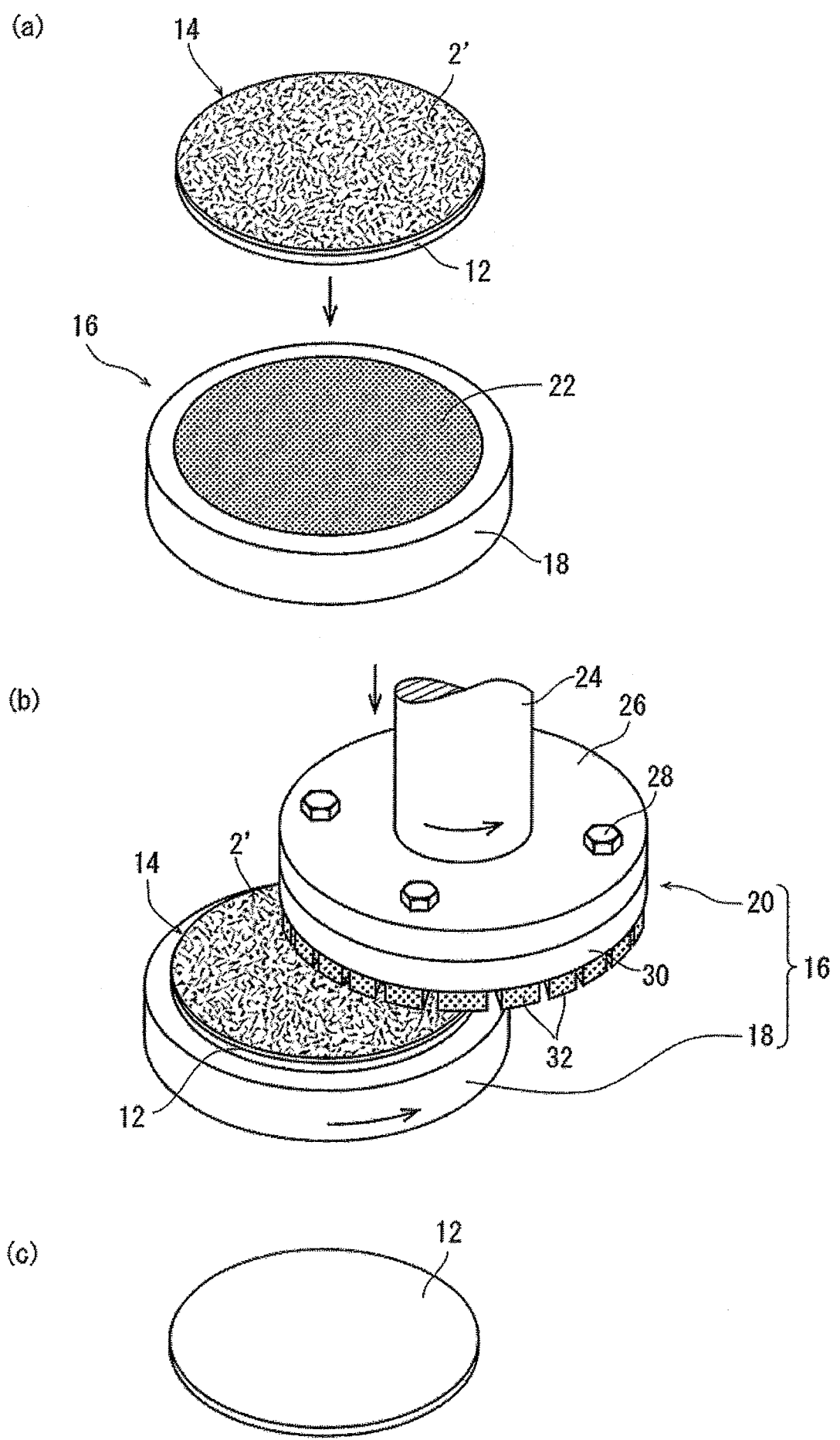
【圖 2】



【圖 3】



【圖 4】



【圖 5】