



(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 201935549 A

(43)公開日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：108104696

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 02 月 13 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/304 (2006.01)****B23K26/364 (2014.01)**

(30)優先權：2018/02/14 日本

2018-024395

(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：田中圭 TANAKA, KEI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：2 項 圖式數：9 共 36 頁

(54)名稱

晶圓之加工方法

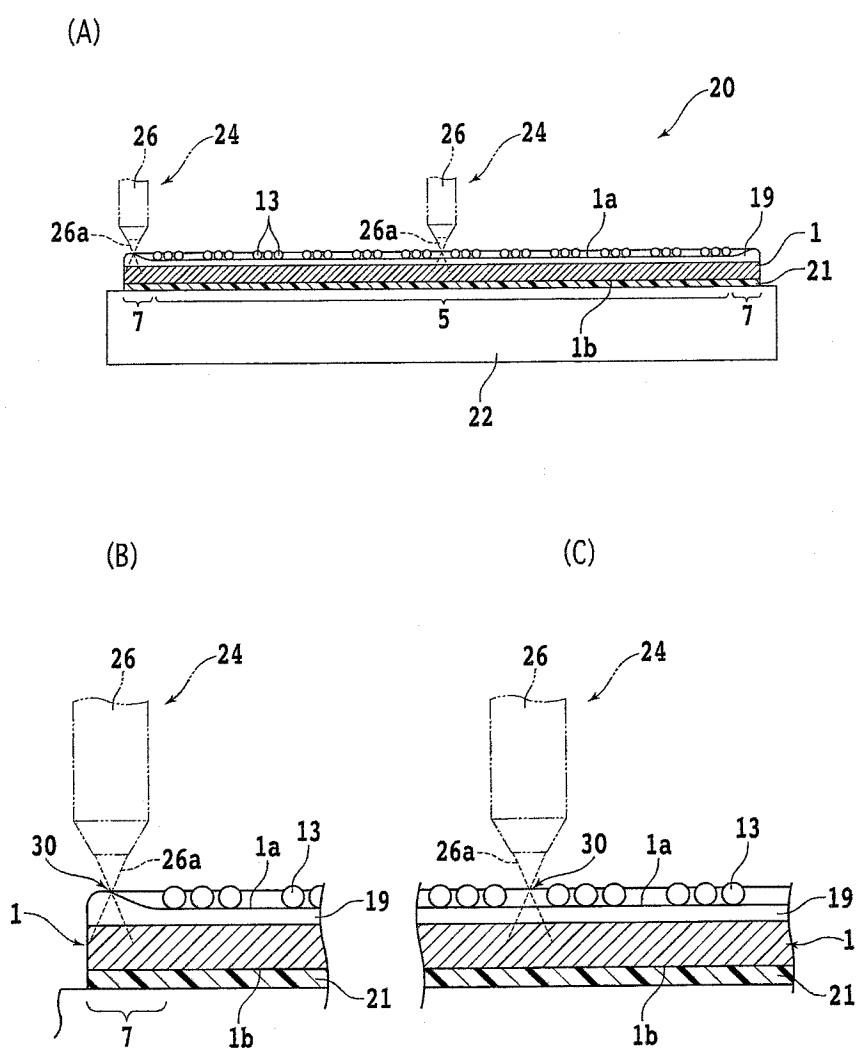
(57)摘要

[課題]順暢地分割形成有包含 Low-k 之機能層的晶圓。

[解決手段]具備：研削晶圓之背面的研削步驟；和將相對於該機能層具有吸收性之波長的第 1 雷射束照射至該晶圓之表面，形成雷射加工溝而分斷該機能層的雷射加工溝形成步驟；和將相對於該晶圓具有穿透性之波長的第 2 雷射束從該晶圓之背面側聚光於特定深度位置，在該晶圓之內部形成改質層的改質層形成步驟，在該研削步驟，外周剩餘區域相對於裝置區域朝下方下垂，之後，藉由從背面側被研削，該晶圓之厚度從該外周剩餘區域之內周緣朝向外周緣變厚，在該雷射加工溝形成步驟中，使該第 1 雷射束聚光於在該外周剩餘區域之外周緣的該表面之高度位置，形成從該內周緣接近於該外周緣變深的該雷射加工溝。

指定代表圖：

- 符號簡單說明：
- 1 . . . 晶圓
 - 1a . . . 表面
 - 1b . . . 背面
 - 5 . . . 裝置區域
 - 7 . . . 外周剩餘區域
 - 13 . . . 凸塊
 - 19 . . . 雷射加工溝
 - 20 . . . 雷射加工裝置
 - 21 . . . 切割膠帶
 - 22 . . . 挾盤載置台
 - 24 . . . 雷射加工單元
 - 26 . . . 加工頭
 - 26a . . . 雷射束
 - 30 . . . 聚光點



【圖 4】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

晶圓之加工方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於裝置被形成在表面的晶圓之加工方法。

【先前技術】

【0002】在搭載有半導體裝置之IC晶片等之裝置晶片的表面，疊層包含構成裝置之各種層的機能層。該機能層包含傳達電訊號的配線層，或絕緣各配線層間之層間絕緣層等之各種層。近年來，為了降低被形成在配線層間之寄生電容，採用介電常數低的所謂Low-k膜作為機能層包含的層間絕緣層等，以謀求提升裝置晶片之處理能力等。

【0003】於製作裝置晶片之時，在圓板狀之半導體晶圓之表面設定複數交叉的分割預定線，在藉由該分割預定線被區劃的各區域，形成裝置，之後，沿著該分割預定線分割晶圓。但是，Low-k膜非常脆弱，當連同Low-k膜分割晶圓時，有Low-k膜從晶圓剝離而在裝置產生損傷之虞。

【0004】於是，事先藉由剝蝕加工，除去機能層，沿著分割預定線形成加工溝。於實施剝蝕加工之時，將相對於機能層具有吸收性之波長之雷射束聚光於晶圓之表面，

沿著分割預定線使晶圓、雷射加工單元相對移動。

【0005】而且，從背面側對晶圓照射相對於晶圓具有穿透性之波長的雷射束，沿著該分割預定線使聚光於晶圓之內部，藉由多光子吸收過程形成改質層。之後，當在加工溝之底部使裂縫從改質層伸長時，可以適當地分割包含Low-k膜之晶圓，當藉由該方法時，因於晶圓之分割時，機能層不被分割，故Low-k膜的剝離或對裝置的損傷被抑制。

【0006】然而，作為半導體之封裝技術，在該裝置之表面形成被電性連接於裝置之由金屬等構成的凸塊，以密封材覆蓋並密封晶圓之表面、凸塊，將晶圓分割成各個裝置晶片之技術被實用化。該封裝技術被稱為WL-CSP (Wafer-level Chip Size Package)。在WL-CSP中，因晶圓被分割而形成的裝置晶片之大小原樣地地成為封裝之大小，故有助於裝置之小型化及輕量化。

【0007】再者，為了形成薄型之裝置晶片，從背面研削被分割之前的晶圓。於實施研削之時，將晶圓搬入至研削裝置具備的挾盤載置台上，使旋轉的研削輪接觸於晶圓之背面。此時，晶圓係設置有突出之凸塊的表面側與挾盤載置台之上面面對面。

【0008】晶圓之表面側包含形成裝置之裝置區域，和無形成裝置之外周剩餘區域。凸塊被設置在晶圓之裝置區域，不被設置在外周剩餘區域。因此，於晶圓之研削時，晶圓之裝置區域經由凸塊被支持於挾盤載置台，另外外周

剩餘區域不被支持。如此一來，當在挾盤載置台上載置晶圓時，成為外周剩餘區域相對於裝置區域下垂的狀態(參照專利文獻1)。

【0009】當在外周剩餘區域下垂之狀態，晶圓之背面側被研削時，研削後之晶圓之厚度係外周剩餘區域較裝置區域厚。在該狀態下，在晶圓之表面側形成加工溝，從背面側，照射雷射束而在晶圓之內部形成改質層時，比起裝置區域，在外周剩餘區域，加工溝和改質層之間的距離變大。當加工溝和改質層之間的距離變大時，於晶圓之分割時，裂縫難以到達至加工溝，在外周剩餘區域，晶圓難斷裂。

【0010】於是，提案有在剝蝕加工之實施中，使挾盤載置台和雷射加工單元之相對移動速度變化的加工方法(參照專利文獻2)。在該加工方法中，於照射雷射束之時，隨著接近於外周，縮小該相對移動速度。如此一來，隨著接近外周，以高強度實施剝蝕加工，形成深的加工溝。因此，在外周剩餘區域，容易使裂縫從改質層伸長至加工溝，可以與裝置區域同樣斷裂外周剩餘區域。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0011】

[專利文獻1]日本特開2013-21017號公報

[專利文獻2]日本特開2017-45965號公報

【發明內容】**[發明所欲解決之課題]**

【0012】在該加工方法中，雖然在雷射束之照射中必須使挾盤載置台，和雷射加工單元之相對移動速度適當變化，但是要以高精度控制該相對移動速度並不容易。再者，因可以適當地控制該相對移動速度之變化的系統之構成為複雜，故要將該系統導入至雷射加工裝置需要高成本。

【0013】本發明係鑑於如此之問題點而創作出，其目的在於提供不對雷射加工裝置之控制系統施加變更，可以順暢地分割配設有凸塊之晶圓的晶圓之加工方法。

[用以解決課題之手段]

【0014】若藉由本發明之一態樣時，提供一種晶圓之加工方法，其係將在表面具備機能層被疊層於該表面，且形成有包含該機能層之複數裝置的裝置區域，和圍繞該裝置區域之外周剩餘區域，且交叉的複數分割預定線被設定在該表面側，以使區劃複數該裝置，且在該表面側配設有分別被電性連接於各裝置之複數凸塊的晶圓，沿著該分割預定線連同該機能層進行加工，其特徵在於，具備：研削步驟，其係在具備挾盤載置台之研削裝置中，在使該表面朝向下方之狀態下，使該晶圓保持於該挾盤載置台，研削該晶圓之背面而使該晶圓薄化；雷射加工溝形成步驟，其係於實施該研削步驟之後，將相對於該機能層具有吸收性

之波長的第1雷射束照射至該晶圓之表面，形成雷射加工溝而分斷該機能層；及改質層形成步驟，其係於實施該雷射加工溝形成步驟之後，將相對於該晶圓具有穿透性之波長的第2雷射束從該晶圓之背面側沿著該分割預定線而聚光於特定之深度位置，在該晶圓之內部形成成為該晶圓之分割起點的改質層，在該研削步驟中，於使該晶圓保持於該挾盤載置台之時，該晶圓之該裝置區域經由該凸塊被支持於該挾盤載置台，之後，依據藉由該研削單元從背面側被研削，該晶圓之厚度從該外周剩餘區域之內周緣朝向外周緣變厚，在該雷射加工溝形成步驟中，使該第1雷射束聚光於在該外周剩餘區域之外周緣的該表面之高度位置，且沿著該分割預定線照射，形成在該外周剩餘區域隨著從該內周緣接近該外周緣變深的該雷射加工溝。

【0015】以在該雷射加工溝形成步驟中，在使該第1雷射束聚光於在該外周剩餘區域之外周緣的該表面之高度位置且沿著該分割預定線照射之前或後，進一步，使該第1雷射束聚光於在晶圓之裝置區域之該表面之高度位置且沿著該分割預定線照射為佳。

[發明效果]

【0016】在與本發明之一態樣有關之晶圓之加工方法中，在雷射加工溝形成步驟中，沿著分割預定線照射相對於機能層具有吸收性之第1雷射束。當對晶圓之表面照射第1雷射束時，晶圓被剝蝕加工而表面形成雷射加工溝。

【0017】在此，被照射第1雷射束之晶圓之表面的高度位置，和第1雷射束之聚光點之高度位置之差越小，以高強度實施剝蝕加工，所形成的雷射加工溝變深。在雷射加工溝形成步驟中，因第1雷射束聚光於在外周剩餘區域之外周緣的晶圓之表面之高度位置，故在外周剩餘區域之外周緣，雷射加工溝被形成較深。

【0018】當不使第1雷射束之聚光點之高度變化而原樣地沿著分割預定線從外周剩餘區域之外周緣到內周緣，將第1雷射束照射至晶圓之表面時，該差逐漸變大，剝蝕加工之強度逐漸變弱，雷射加工溝被形成逐漸地變淺。而且，在裝置區域，原樣地形成比較淺的雷射加工溝。

【0019】當在雷射加工溝形成步驟，如此地形成雷射加工溝時，雷射加工溝之底部之高度位置在該雷射加工溝的整個長度上比較均勻。因此，在改層層形成步驟所形成之改質層，和雷射加工溝之間的距離也比較均勻。因此，在分割預定線之整個長度，裂縫同樣地容易從改質層伸長至雷射加工溝。

【0020】在雷射加工溝形成步驟中，可以以一定速度使晶圓和雷射加工單元相對移動。此時，無須使第1雷射束之聚光高度變化。即是，雷射加工單元或挾盤載置台之控制極變得容易，不用對雷射加工裝置之控制系統施加變更而可以順暢地分割晶圓。

【0021】因此，藉由本發明不用對雷射加工裝置之控制系統施加變更，可以順暢地分割配設有凸塊之晶圓的晶

圓之加工方法。

【圖式簡單說明】

【0022】

圖1(A)為示意性地表示在表面形成機能層之晶圓的斜視圖，圖1(B)為示意性地表示朝晶圓之表面黏貼保護構件的斜視圖。

圖2(A)係示意性表示切削步驟的剖面圖，圖2(B)係放大被研削之晶圓而示意性地表示的剖面圖。

圖3(A)為示意性地表示保護構件從晶圓之表面剝離的斜視圖，圖3(B)為示意性地表示雷射加工溝形成步驟的斜視圖。

圖4(A)為示意性地表示雷射加工溝形成步驟時之雷射束之聚光位置的剖面圖，圖4(B)為放大外周剩餘區預而示意性地表示的剖面圖，圖4(C)為放大裝置區域而示意性地表示的剖面圖。

圖5為示意性地表示在表面黏貼擴張膠帶之晶圓的斜視圖。

圖6為示意性表示改質層形成步驟的剖面圖。

圖7為示意性表示切割膠帶從晶圓之背面剝離的斜視圖。

圖8(A)係示意性表示被搬入至擴張裝置之晶圓的剖面圖，圖8(B)為示意性地表示擴張裝置所致的擴張樣子的剖面圖。

圖9(A)為示意性地表示在與比較例有關之加工方法中的雷射加工溝形成步驟時之雷射束之聚光位置的剖面圖，圖9(B)為放大外周剩餘區預而示意性地表示的剖面圖，圖9(C)為放大裝置區域而示意性地表示的剖面圖。

【實施方式】

【0023】參照附件圖面針對本發明之實施形態進行說明。首先，針對與本實施形態有關之加工方法之被加工物亦即晶圓，使用圖1(A)進行說明。圖1(A)示意性表示在表面形成機能層之晶圓的斜視圖。晶圓1為例如矽、SiC(矽碳化物)，或是其他的半導體等之材料，或藍寶石、玻璃、石英等之材料所構成的略圓板狀之基板。

【0024】在晶圓1之表面1a疊層機能層3。在機能層3包含傳達電訊號的配線層，或絕緣各配線層間之層間絕緣層等之各種層。為了降低被形成在配線層間之寄生電容，作為層間絕緣膜等，使用例如介電常數低的所謂Low-k膜。Low-k膜，所知的有SiOF、SiOB(硼矽酸玻璃)等之無機物系之膜或聚醯亞胺系、對二甲苯系等之聚合物膜亦即有機物系之膜，非常脆弱的膜。

【0025】晶圓1之表面1a係以被配列成格子狀之複數分割預定線(切割道)9被區劃成複數區域，在藉由複數分割預定線9被區劃的各區域，形成有IC(Integrated circuit)等之裝置11。機能層3被包含在裝置11，機能層3所含的各種層藉由光微影工程等，被成形特定形狀而發揮特定機

能。最終晶圓1被薄化，且沿著分割預定線9被分割，依此形成各個裝置晶片。

【0026】為了減少裝置晶片之製造成本，在晶圓1之表面1a盡可能地形成較多的裝置11。但是，由於晶圓1和裝置11的形狀之因素，再者，為了裝置晶片之製造過程的方便起見，在晶圓1之外周緣附近配置無形成裝置11之外周剩餘區域7。對此，將被外周剩餘區域7包圍且形成裝置11之區域稱為裝置區域5。但是，外周剩餘區域7、裝置區域5之境界15不一定要明瞭。

【0027】在晶圓1之表面1a，形成有成為裝置晶片之連接端子的突出的複數凸塊13。凸塊13係由金或銅等之金屬等形成，被電性連接於裝置11。另外，凸塊13僅被形成在晶圓1之表面1a的裝置區域5，不被形成在無形成有裝置11之外周剩餘區域7。

【0028】接著，針對在與本實施形態有關之晶圓1之加工方法中被使用的各加工裝置進行說明。另外，該加工方法不限定於此，即使不使用下述加工裝置之一部分或全部亦可。

【0029】在圖2(A)中示意性地表示研削晶圓1之背面1b側而使晶圓1薄化之研削裝置2。研削裝置2具備吸引保持被加工物亦即晶圓1之挾盤載置台4，和對保持於該挾盤載置台4之晶圓1進行研削加工的研削單元6。

【0030】挾盤載置台4具備露出於上面側之多孔質構件(無圖示)，和被連接於該多孔質構件之吸引源(無圖

示)，該多孔質構件之上面成為保持晶圓1之保持面。當在保持面上載置晶圓1，通過該多孔質構件之孔而對晶圓1作用藉由吸引源所產生的負壓時，晶圓1被吸引保持在挾盤載置台4。再者，挾盤載置台4能夠在與保持面垂直之軸的周圍旋轉。

【0031】研削單元6具備沿著與挾盤載置台4之保持面垂直之方向的主軸10，和被配置在該主軸10之下端的滾輪支架12，和被安裝於該滾輪支架12的研削輪14。研削輪14具備基台16，和被安裝於該基台16之下的研削磨石18。當使主軸10繞與該保持面垂直之方向的周圍旋轉時，可以旋轉研削輪14。再者，研削單元6能夠沿著與挾盤載置台4之保持面垂直之方向升降。

【0032】當在挾盤載置台4之保持面上保持晶圓1，分別使研削輪14和挾盤載置台4旋轉，使研削單元6下降而使研削磨石18接觸於晶圓1時，晶圓1被研削加工。

【0033】在圖3(B)示意性地表示對晶圓1之表面1a側照射第1雷射束，藉由剝蝕加工在晶圓1形成雷射加工溝19的第1雷射加工裝置20。第1雷射加工裝置20具備吸引保持晶圓1的挾盤載置台22，和對被保持於該挾盤載置台22之晶圓1照射第1雷射束的第1雷射加工單元24。挾盤載置台22與上述研削裝置2具備的挾盤載置台4相同。

【0034】第1雷射加工單元24可以使相對於該機能層3具有穿透性之波長的第1雷射束26a振盪。第1雷射束26a藉由加工頭26被聚光至特定之高度位置。第1雷射加工單元

24可以在與挾盤載置台22之保持面垂直之方向升降。當使第1雷射加工單元24升降時，可以變更第1雷射束26a之聚光高度。挾盤載置台22和第1雷射加工單元24在與該保持面平行之方向相對性移動。

【0035】首先，將第1雷射加工單元24在晶圓1之分割預定線9之延長線上定位在特定高度。而且，一面在第1雷射加工單元24使第1雷射束26a振盪，一面沿著分割預定線9使第1雷射加工單元24、挾盤載置台22相對移動。如此一來，剝蝕加工沿著分割預定線9被實施。

【0036】於沿著一個分割預定線9而實施加工之後，使挾盤載置台22及第1雷射加工單元24在與該保持面平行並且與該分割預定線9垂直之方向相對移動，沿著其他分割預定線9實施加工。於沿著順著一個方向的分割預定線9實施加工之後，以特定角度使挾盤載置台22旋轉，沿著順著其他方向之分割預定線9同樣地實施加工。如此一來，可以沿著所有的分割預定線9形成雷射加工溝19。

【0037】在圖6示意性地表示使第2雷射束從晶圓1之背面1b側聚光至晶圓1之內部，藉由多光子吸收過程，在晶圓1之內部形成成為分割起點的改質層的第2雷射加工裝置32。第2雷射加工裝置32具備挾盤載置台34和第2雷射加工單元36。挾盤載置台34與上述研削裝置2具備的挾盤載置台4相同。

【0038】第2雷射加工單元36可以使相對於該機能層1具有穿透性之波長的第2雷射束38a振盪。第2雷射束38a藉

由加工頭38被聚光至晶圓1之内部的特定高度位置。第2雷射加工單元36可以在與挾盤載置台34之保持面垂直之方向升降。當使第2雷射加工單元36升降時，可以變更第2雷射束38a之聚光高度。

【0039】第2雷射加工單元36，和挾盤載置台34可以在與挾盤載置台34之保持面平行之方向相對移動。在第2雷射加工裝置32，與第1雷射加工裝置20相同，可以沿著晶圓1之各分割預定線9而將第2雷射束38照射至晶圓1之内部，可以藉由多光子吸收過程在晶圓1之内部形成沿著該分割預定線9之改質層27。

【0040】接著，針對與本實施形態有關之晶圓之加工方法之各步驟予以說明。首先，在研削裝置2中，實施研削晶圓1之背面1b而使晶圓1薄化的研削步驟。於晶圓1被搬入至研削裝置2之前，在晶圓1之表面1a側，黏貼保護該表面1a側的保護構件17。圖1(B)係示意性地表示對晶圓1之表面1a黏貼保護構件17之斜視圖。

【0041】保護構件17具備具有黏著面之黏著層17b(參照圖2(A))，和支持該黏著層17b之薄膜狀之基材層17A(參照圖2(A))，黏著層17b側被黏貼於晶圓1之表面1a側。例如，基材層17a使用PO(聚烯烴)、PET(聚對苯二甲酸乙二醇酯)、聚氯乙烯、聚苯乙烯等。再者，黏著層17b使用例如聚矽氧橡膠、丙烯酸系材料、環氧系材料等。

【0042】於保護構件17被黏貼於表面1a側之時，該黏著層17b追隨著該表面1a之凹凸形狀而變形。再者，黏著

層17b例如為紫外線硬化樹脂，於將保護構件17從晶圓1剝離之時，對該保護構件17照射紫外線而使黏著層17b硬化時，剝離變得容易。

【0043】圖2(A)為示意性表示研削步驟的剖面圖。在研削裝置2，搬入表面1a被黏貼保護構件17之晶圓1。使表面1a朝向下方，將晶圓1隔著該保護構件17而載置於挾盤載置台4之保持面上，使挾盤載置台4之吸引源作動而使晶圓1吸引保持於挾盤載置台4。如此一來，晶圓1之被研削面亦即背面1b露出至上方。

【0044】接著，一面使挾盤載置台4及研削輪14在與該保持面垂直之軸的周圍旋轉，一面使研削單元6朝向挾盤載置台4下降。如此一來，研削磨石18接觸於晶圓1之背面1b，開始研削加工。而且，以晶圓1成為特定厚度之方式，使研削單元6下降至特定高度位置。如此一來，晶圓1被薄化至特定厚度。

【0045】圖2(B)為放大被研削之晶圓1而示意性地表示的剖面圖。在圖2(B)中省略機能層3。如同圖2(B)所示般，於挾盤載置台4保持晶圓1之時，保護構件17之黏著層17b追隨著晶圓1之表面1a側之形狀而變形。而且，晶圓1之裝置區域5主要經由凸塊13被支持於該挾盤載置台4。

【0046】對此，在外周剩餘區域7無形成凸塊13。比起凸塊13，該黏著層17b之柔軟性較高，支持晶圓1之能力較弱。因此，當在挾盤載置台4上載置晶圓1時，成為外周剩餘區域7相對於裝置區域5下垂的狀態。在外周剩餘區域

7下垂之狀態下，晶圓1之背面1b側被研削時，如同圖2(B)所示般，研削後之晶圓1之厚度從外周剩餘區域7之內周緣朝向外周緣變厚。

【0047】在與本實施形態有關之加工方法中，接著實施雷射加工溝形成步驟。雷射加工溝形成步驟係以上述第1雷射加工裝置20被實施。另外，在晶圓1被搬入至第1雷射加工裝置20之前，事先剝離被黏貼於晶圓1之表面1a側的保護構件17。

【0048】圖3(A)係示意性地表示保護構件17從晶圓1之表面1a剝離的斜視圖。在保護構件17使用紫外線硬化樹脂之情況，當照射紫外線且使該保護構件17硬化時，剝離變得容易。再者，如同圖3(A)所示般，在晶圓1之背面1b側被黏貼切割膠帶21。該切割膠帶21被構成與保護構件17相同。

【0049】圖3(B)為示意性表示雷射加工溝形成步驟的斜視圖。使表面1a朝上方之狀態的晶圓1載置於第1雷射加工裝置20之挾盤載置台22之保持面上，使晶圓1吸引保持於挾盤載置台22。如此一來，晶圓1之被加工面亦即表面1a露出至上方。而且，使用第1雷射加工單元24之攝影機28，捕捉晶圓1之表面1a之分割預定線9，調整挾盤載置台4和第1雷射加工單元24之相對位置。

【0050】接著，沿著分割預定線9對晶圓1之表面1a照射相對於機能層3具有吸收性之波長的第1雷射束26a。如此一來，機能層3被剝蝕加工被除去，在晶圓1之表面1a形

成分斷機能層3的雷射加工溝19。圖4(A)示意性地表示雷射加工溝形成步驟後之晶圓1。如同圖4(A)所示般，當實施雷射加工溝形成步驟時，在晶圓1之表面1a側，形成雷射加工溝19。

【0051】圖4(A)為示意性地表示第1雷射束26a之聚光位置的剖面圖，圖4(B)為放大外周剩餘區域7而示意性地表示的剖面圖。圖4(A)及圖4(B)表示在外周剩餘區域7之外周緣附近照射第1雷射束26a之時的加工頭26之高度位置。於實施雷射加工溝形成步驟之時，以第1雷射束26a之聚光點30對準在外周剩餘區域7之外周緣的表面1a之高度位置之方式，設定第1雷射加工單元24之高度。

【0052】圖4(C)為放大裝置區域5而示意性地表示的剖面圖。圖4(A)及圖4(C)表示在裝置區域5照射第1雷射束26a之時的加工頭26之高度位置。於實施剝蝕加工之期間，維持加工頭26之高度位置。因此，在晶圓1之裝置區域5實施剝蝕加工之時，第1雷射束26a之聚光點30被配置在偏離晶圓1之表面1a之高度位置的高度位置。

【0053】晶圓1之表面1a的高度位置，和第1雷射束26a之聚光點30之高度位置之差越小，以高強度實施剝蝕加工，所形成的雷射加工溝19變深。因此，在雷射加工溝形成步驟，在外周剩餘區域7之外周緣形成深的雷射加工溝19，隨著從外周緣接近內周緣，所形成的雷射加工溝19變淺。而且，在裝置區域5，形成淺的雷射加工溝19。

【0054】因此，當實施雷射加工溝形成步驟時，形成

雷射加工溝19，其深度對應於在雷射加工溝19之形成處的晶圓1之厚度。因此，雷射加工溝19之底部之高度位置成為在其整個長度相同的高度位置。

【0055】在與本實施形態有關之加工方法中，接著實施改質層形成步驟。改質層形成步驟係以上述第2雷射加工裝置32被實施。另外，在將晶圓1搬入至第2雷射加工裝置32之前，將擴張膠帶事先黏貼在晶圓1之表面1a側。

【0056】圖5係示意性地表示對晶圓1之表面1a側黏貼擴張膠帶23之斜視圖。擴張膠帶23係例如外周部被黏貼於環狀之框架25，在框架25之開口之內側，被黏貼於晶圓1之表面1a。另外，擴張膠帶23被構成例如與上述保護構件17相同。再者，環狀之框架25係由金屬等之材料所構成。

【0057】晶圓1係在擴張膠帶23和框架25成為一體之框架單元33之狀態下，被搬入至第2雷射加工裝置32。圖6為示意性表示改質層形成步驟的剖面圖。使表面1a側朝向下方，將晶圓1隔著擴張膠帶23而載置於挾盤載置台34之保持面上，使晶圓1吸引保持於挾盤載置台34。如此一來，晶圓1之第2雷射束38a之被照射面亦即背面1b側朝向上方。

【0058】接著，將相對於晶圓1具有穿透性之波長之第2雷射束38a，隔著該切割膠帶21而沿著分割預定線9，聚光於晶圓1之特定高度位置。如此一來，在第2雷射束38a之聚光點40之附近，藉由多光子吸收過程形成改質層27。

【0059】另外，切割膠帶21即使在第2雷射束38a之照射前事先被剝離亦可。在此情況，第2雷射束38a不隔著切割膠帶21而被照射至晶圓1。

【0060】改質層27成為分割晶圓1之時的分割起點。即是，當對晶圓1施加外力等而使裂縫從該改質層27在雷射加工溝19之底部伸長時，可以沿著分割預定線9分割晶圓1。另外，即使該裂縫與改質層27之形成同時伸長亦可。在此，雷射加工溝19之底部之高度位置如同上述般成為在其整個長度相同的高度。即是，該雷射加工溝19之底部和改質層27之距離即使在分割預定線9之任一處皆相同。

【0061】使裂縫從改質層27朝雷射加工溝19伸長時，其伸長之樣子因應改質層27和雷射加工溝19之距離而變化。而且，該距離越大裂縫越難以適當地伸長，晶圓1變得難斷裂。

【0062】在此，為了比較，針對與雷射加工溝19之底部之高度位置在整個長度不會成為相同的比較例有關之加工方法進行說明。圖9(A)為示意性地表示在與該比較例有關之加工方法中的第1雷射束26a之聚光位置的剖面圖，圖9(B)為放大外周剩餘區域而示意性地表示的剖面圖，圖9(C)為放大裝置區域而示意性地表示的剖面圖。

【0063】在與該比較例有關之加工方法中，於實施雷射加工溝形成步驟之時，如同圖9(C)所示般，在第1雷射加工裝置20，將第1雷射束26a之聚光點30對準在裝置區域

5之晶圓1之表面1a的高度位置。

【0064】在此情況，因在裝置區域5中，第1雷射束26a之聚光點30被定位在晶圓1之表面之高度位置，故以較強的強度實施剝蝕加工，形成比較深的雷射加工溝19。另一方面，如同圖9(B)所示般，在外周剩餘區域7，第1雷射束26a之聚光點30之高度位置，和晶圓1之表面1a之高度位置之差較大，以較弱的強度實施剝蝕加工，形成比較淺的雷射加工溝19。

【0065】在外周剩餘區域7，晶圓1之厚度較在裝置5之晶圓1之厚度大，並且所形成的雷射加工溝19變淺。因此，如同圖9(B)及圖9(C)所示般，雷射加工溝19之底部之高度位置在其整個長度不會成為相同。因此，之後，實施改質層形成步驟而在晶圓1之內部形成改質層27之時，改質層27和雷射加工溝19之底部之距離在分割預定線之整個長度不會成為相同。

【0066】尤其，該距離從外周剩餘區域7之內周緣到外周緣變化大。依此，在外周剩餘區域7之外周緣附近，難以使裂縫從改質層27在雷射加工溝19適當地伸長，在沿著分割預定線9分割晶圓1之時，在外周剩餘區域7之外周緣附近，晶圓1變得難以適當地斷裂。

【0067】對此，在與本實施形態有關之加工方法中，因改質層27和雷射加工溝19之距離在其整個長度成為相同，故包含外周剩餘區域7之外周緣附近，晶圓1適當地被斷裂。而且，在雷射加工溝形成步驟，無須使第1雷射加

工單元24，和挾盤載置台22之相對速度在剝蝕加工之實施中變化。因此，不用對雷射加工裝置之控制系統施加變更而可以順暢地分割配設有凸塊13的晶圓1。

【0068】於實施改質層形成步驟之後，為了分割晶圓1而形成各個裝置晶片，將擴張膠帶23予以擴張。於將擴張膠帶23予以擴張之時，如同圖7所示般，從晶圓1之背面1b側剝離切割膠帶21。而且，將包含晶圓1之框架單元33搬入至擴張裝置。

【0069】圖8(A)係示意性表示被搬入至擴張裝置之晶圓的剖面圖，圖8(B)為示意性地表示擴張裝置所致的擴張樣子的剖面圖。針對擴張裝置42之構成予以說明。該擴張裝置42具備圓筒狀之擴張鼓筒44，和從外周側包圍該擴張鼓筒44之框架保持單元46。

【0070】該擴張鼓筒44具備：上推部54，其具備與擴張膠帶23接觸之上面；和桿件50，其係從下方支撐該上推部54；及氣缸52，其係使該桿件50升降。當使氣缸52作動時，可以使上推部54在框架單元搬入位置56和擴張位置58之間升降。框架保持單元46具備把持框架單元33之框架25的挾具48。

【0071】在將框架單元33搬入至擴張裝置42之時，如同圖8(A)所示般，將上推部54配置在框架單元搬入位置56，在該上推部54上載置框架單元33。而且，使挾具48把持框架25。

【0072】接著，如同圖8(B)所示般，使氣缸52作動而

使上推部 54 上升至擴張位置 58。如此一來，擴張膠帶 23 朝徑向外側被擴張。如此一來，晶圓 1 被分割而形成的各裝置晶片 31 之間隔變寬，變得容易拾取各裝置晶片 31。

【0073】藉由上述，順暢地分割形成包含 Low-k 膜之機能層 3 的晶圓 1 而可以形成各個裝置晶片 31。

【0074】另外，本發明並不限定於上述實施形態之記載，能夠做各種變更而加以實施。例如，本發明之一態樣不限定於在雷射加工溝形成步驟所形成之雷射加工溝 19 之底部在分割預定線 9 之整個長度成為相同的高度位置的情況。取決於在第 1 雷射加工裝置 20 之第 1 雷射束 26a 的照射條件，有所形成的雷射加工溝 19 之底部，在分割預定線 9 之整個長度不會成為相同的高度位置之情況。

【0075】即使在此情況，例如，從外周剩餘區域 7 之內周緣至外周緣，若在雷射加工溝形成步驟所形成之雷射加工溝 19 之底部之高度的變化，較晶圓 1 厚度之變化小時，亦能夠享有本發明之效果。即是，可以更順暢地分割在外周剩餘區域 7 之晶圓 1。

【0076】並且，在上述實施形態中，雖然在雷射加工溝形成步驟，將第 1 雷射束 26a 之聚光點 30 配置在外周剩餘區域 7 之晶圓 1 之表面 1a 的高度，但是本發明之一態樣不限定於此。例如，即使該聚光點 30 被配置在較在該外周剩餘區域 7 之晶圓 1 之表面 1a 的高度高的位置亦可。

【0077】即使在此情況，因在雷射加工溝形成步驟被實施之剝蝕加工，隨著從外周剩餘區域 7 之內周緣接近外

周緣，強度變高，故所形成的雷射加工溝19隨著從該內周緣接近該外周緣變深。

【0078】另外，在雷射加工溝形成步驟中，當聚光於在外周剩餘區域7之外周緣的晶圓1之表面1a之高度位置而照射第1雷射束26a時，有在裝置區域5無形成深度足夠的雷射加工溝19之情況。此係因為在裝置區域5，由於聚光點30和晶圓1之表面1a之距離變得太大等之理由，使得剝蝕加工之強度變得不足之故。

【0079】於是，即使於使聚光於在外周剩餘區域7之外周緣的晶圓1之表面1a之高度位置而照射第1雷射束26a之前或後，進一步使聚光於在裝置區域5之該表面1a之高度位置而照射第1雷射束26a亦可。即是，在雷射加工溝形成步驟中，藉由改變聚光位置之高度而照射複數次第1雷射束26a，形成底部之高度均勻之雷射加工溝19亦可。

【0080】與上述實施形態有關之構造、方法等只要不脫離本發明之目的的範圍，可以做適當變更而加以實施。

【符號說明】

【0081】

1：晶圓

1a：表面

1b：背面

3：機能層

5：裝置區域

- 7：外周剩餘區域
- 9：分割預定線
- 11：裝置
- 13：凸塊
- 15：境界
- 17：保護構件
- 17a：基材
- 17b：黏著層
- 19：雷射加工溝
- 21：切割膠帶
- 23：擴張膠帶
- 25：框架
- 27：改質層
- 29：裂縫
- 31：裝置晶片
- 33：框架單元
- 2：研削裝置
- 4、22、34：挾盤載置台
- 6：研削單元
- 10：主軸
- 12：支架
- 14：研削輪
- 16：基台
- 18：研削磨石

20、32：雷射加工裝置

24、36：雷射加工單元

26、38：加工頭

26a、38a：雷射束

28：攝影機單元

30、40 聚光點

42：擴張裝置

44：擴張鼓筒

46：框架保持單元

48：挾具

50：桿件

52：汽缸

54：上推部

56：框架單元搬入位置

58：擴張位置



201935549

【發明摘要】

【中文發明名稱】

晶圓之加工方法

【中文】

[課題]順暢地分割形成有包含 Low-k 之機能層的晶圓。

[解決手段]具備：研削晶圓之背面的研削步驟；和將相對於該機能層具有吸收性之波長的第 1 雷射束照射至該晶圓之表面，形成雷射加工溝而分斷該機能層的雷射加工溝形成步驟；和將相對於該晶圓具有穿透性之波長的第 2 雷射束從該晶圓之背面側聚光於特定深度位置，在該晶圓之內部形成改質層的改質層形成步驟，在該研削步驟，外周剩餘區域相對於裝置區域朝下方下垂，之後，藉由從背面側被研削，該晶圓之厚度從該外周剩餘區域之內周緣朝向外周緣變厚，在該雷射加工溝形成步驟中，使該第 1 雷射束聚光於在該外周剩餘區域之外周緣的該表面之高度位置，形成從該內周緣接近於該外周緣變深的該雷射加工溝。

【指定代表圖】第(4)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1：晶圓

1a：表面

1b：背面

5：裝置區域

7：外周剩餘區域

13：凸塊

19：雷射加工溝

20：雷射加工裝置

21：切割膠帶

22：挾盤載置台

24：雷射加工單元

26：加工頭

26a：雷射束

30：聚光點

【特徵化學式】無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種晶圓之加工方法，其係將在表面具備機能層被疊層於該表面，且形成有包含該機能層之複數裝置的裝置區域，和圍繞該裝置區域之外周剩餘區域，且交叉的複數分割預定線被設定在該表面側，以使區劃複數該裝置，且在該表面側配設有分別被電性連接於各裝置之複數凸塊的晶圓，沿著該分割預定線連同該機能層進行加工，其特徵在於，具備：

研削步驟，其係在具備挾盤載置台之研削裝置中，在使該表面朝向下方之狀態下，使該晶圓保持於該挾盤載置台，研削該晶圓之背面而使該晶圓薄化；

雷射加工溝形成步驟，其係於實施該研削步驟之後，將相對於該機能層具有吸收性之波長的第1雷射束照射至該晶圓之表面，形成雷射加工溝而分斷該機能層；及

改質層形成步驟，其係於實施該雷射加工溝形成步驟之後，將相對於該晶圓具有穿透性之波長的第2雷射束從該晶圓之背面側沿著該分割預定線而聚光於特定之深度位置，在該晶圓之內部形成成為該晶圓之分割起點的改質層，

在該研削步驟中，於使該晶圓保持於該挾盤載置台之時，該晶圓之該裝置區域經由該凸塊被支持於該挾盤載置台，之後，依據藉由該研削單元從背面側被研削，該晶圓之厚度從該外周剩餘區域之內周緣朝向外周緣變厚，

在該雷射加工溝形成步驟中，使該第1雷射束聚光於在該外周剩餘區域之外周緣的該表面之高度位置，且沿著該分割預定線照射，形成在該外周剩餘區域隨著從該內周緣接近該外周緣變深的該雷射加工溝。

【第2項】

如請求項1所載之晶圓之加工方法，其中

在該雷射加工溝形成步驟中，在使該第1雷射束聚光於在該外周剩餘區域之外周緣的該表面之高度位置且沿著該分割預定線照射之前或後，進一步，使該第1雷射束聚光於在晶圓之裝置區域之該表面之高度位置且沿著該分割預定線照射。

