



(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 I678342 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：107139884

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 09 日

(51)Int. Cl. : C03B33/02 (2006.01)

C03B33/037 (2006.01)

H01L27/32 (2006.01)

(71)申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

(72)發明人：張芯語 CHANG, HSIN-YU (TW)；周府隆 CHOU, FU-LUNG (TW)；黃建融 HUANG, CHIEN-JUNG (TW)；林子中 LIN, YU-CHUNG (TW)；李閔凱 LEE, MIN-KAI (TW)

(74)代理人：林坤成；林瑞祥

(56)參考文獻：

TW 201621986A

FR 2977513A1

JP 2014-177369A

審查人員：黃蔚文

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 18 頁

(54)名稱

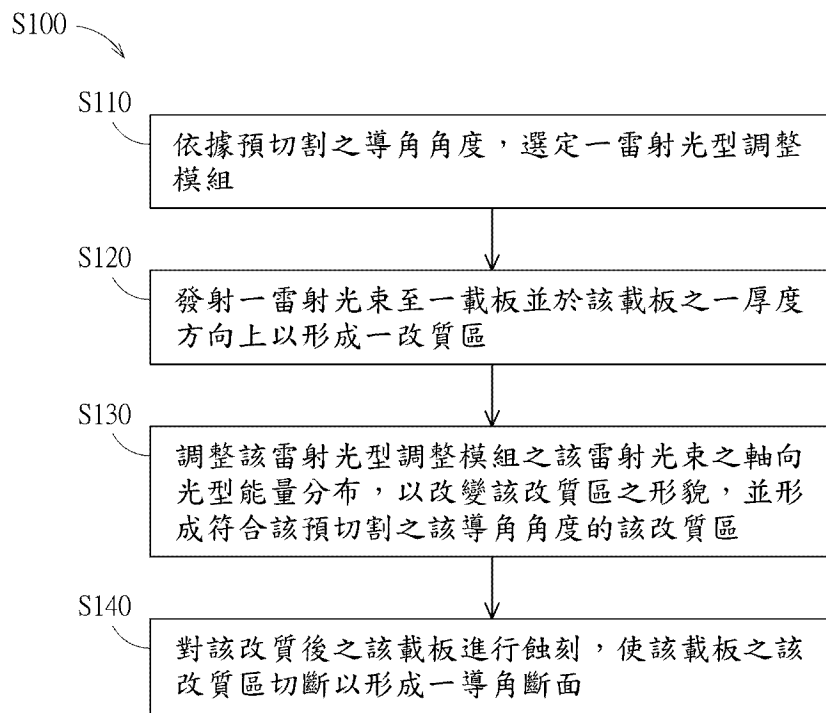
形成導角的切割方法

(57)摘要

一種形成導角的切割方法，包括以下步驟：依據預切割之導角角度，選定雷射光型調整模組；發射雷射光束至載板，並於載板之厚度方向上形成改質區；調整雷射光型調整模組之雷射光束之軸向光型能量分布，以改變改質區之形貌，並形成符合預切割之導角角度的改質區；以及對改質後之載板進行蝕刻，使載板之改質區切斷以形成導角斷面。

A cutting method for forming chamfered corners is provided. The cutting method for forming chamfered corners includes the following steps. First, a laser beam adjustment module is selected according to a chamfered corners angle of scheduled cutting. Then, the laser beam is emitted to a substrate and forms a modified region in a thickness direction of the substrate. Adjusting an axial light model energy distribution of the laser beam emitted by laser beam adjustment module to change the morphology of the modified region and form the modified region conforming to the angle of the chamfered corners angle of scheduled cutting. Etching the modified substrate and cutting the modified region of the substrate to form a chamfered corners profile in the substrate.

指定代表圖：



符號簡單說明：

S100 . . . 形成導角的切割方法

S110~S140 . . . 步驟

【圖 1】

【發明說明書】

【中文發明名稱】 形成導角的切割方法

【英文發明名稱】 CUTTING METHOD FOR FORMING CHAMFERED CORNERS

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種形成導角的切割方法。

【先前技術】

【0002】 因應各類型電子產品之螢幕提升為大面積之觸控性能，並為維持螢幕美觀與降低碰撞損耗，採用全滿版或半滿版之顯示器是一較可靠之解決方法。一般在製作周圍弧面須採玻璃邊緣研磨的工序，此舉不僅會增加工時並會提升產品之不良率，且於加工過程若產生玻璃邊緣破裂則無法接續後段製程，亦會提升製作成本。再者，以研磨手段去形成弧面邊緣，除了需要額外的載具去支撐玻璃以外，為了避免玻璃因研磨毀損，將因此必須增加玻璃寬度與重量。

【0003】 因此，如何改良並能提供一種『形成導角的切割方法』來避免上述所遭遇到的問題，係業界所待解決之課題。

【發明內容】

【0004】 本發明提供一種形成導角的切割方法，利用一道雷射光束對載板進行改質，並透過本發明之形成導角的切割方法改變改質區之形貌，並形成符合預切割之導角角度的改質區，使載板具有各種符合預切割之導角角度形貌之改質區，接著再以蝕刻斷裂，可形成各種所需導角角度之邊緣導角斷面，達成螢幕背板2.5D-3D的需求。

【0005】 本發明之一實施例提出一種形成導角的切割方法，包括以下步驟：依據預切割之導角角度，選定一雷射光型調整模組；發射一雷射光

束至一載板，並於載板之一厚度方向上形成一改質區；調整雷射光型調整模組之雷射光束之軸向光型能量分布，以改變改質區之形貌，並形成符合預切割之導角角度的改質區；以及對改質後之載板進行蝕刻，使載板之改質區切斷以形成一導角斷面。

【0006】 基於上述，在本發明之形成導角的切割方法中，係先依據預切割之導角角度而選定相對應雷射光型調整模組，利用雷射光束之軸向光型能量分布，來獲得具導角的改質區，並可配合透過改變雷射光束於載板之焦點位置，改變雷射光束之軸向光型能量分布的光型形貌與傳遞之能量不同，即可改變並獲得所需載板之改質區之形貌，最後再以蝕刻對該改質後之載板進行蝕刻，以獲得導角斷面，故本發明因應各類型電子產品之所需周圍弧面，來做出不同之導角形狀。

【0007】 再者，本發明以調整雷射光束之軸向光型能量分布及改變焦點位置之作法，無須額外利用載具去支撐載板。

【0008】 此外，本發明以調整雷射光束之軸向光型能量分布及改變焦點位置之作法，無需增加螢幕玻璃之厚度與重量，故能在重量輕、厚度薄之載板製作出導角斷面。

【0009】 另外，本發明可降低整體工時，且不易因加工過程產生邊緣破裂無法接續後段製程。

【0010】 為讓本發明能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0011】

圖1為本發明之形成導角的切割方法的流程圖。

圖2A為利用本發明之形成導角的切割方法所切割後之載板一實施例

的示意圖。

圖2B為本發明之雷射光型調整模組發射雷射光束至載板一實施例的示意圖。

圖3為圖2B之雷射光束之局部放大的示意圖。

圖4為本發明之不同雷射光型調整模組的軸向光型能量分布及對應之深度的示意圖。

圖5A至圖5E分別為本發明不同雷射光型調整模組所形成不同的導角斷面形貌的示意圖。

【實施方式】

【0012】 以下結合附圖和實施例，對本發明的具體實施方式作進一步描述。以下實施例僅用於更加清楚地說明本發明的技術方案，而不能以此限制本發明的保護範圍。

【0013】 圖1為本發明之形成導角的切割方法的流程圖。圖2A為利用本發明之形成導角的切割方法所切割後之載板一實施例的示意圖。圖2B為本發明之雷射光型調整模組發射雷射光束至載板一實施例的示意圖。圖3為圖2B之雷射光束之局部放大的示意圖。圖4為本發明之不同雷射光型調整模組的軸向光型能量分布及對應之深度的示意圖。圖5A至圖5E分別為本發明不同雷射光型調整模組所形成不同的導角斷面形貌的示意圖。

【0014】 請先參閱圖1。本實施例之形成導角的切割方法S100包括以下步驟S110至步驟S140。進行步驟S110，依據預切割之導角角度，選定一雷射光型調整模組。以圖2A為例，經切割後之載板21具有一導角斷面FR，其具有導角角度。如圖2B所示，依據預切割之載板20之導角角度，選定一雷射光型調整模組10，使得雷射光型調整模組10之雷射光束LB具有符合預切割之導角角度之軸向光型能量分布。

【0015】 舉例而言，如圖4所示，雷射光型調整模組M1、M2、M3、M4具有不同的軸向光型能量分布以及對應之深度(mm)，其中深度即對應於雷射光束加工所需之距離。本實施例能因應各類型電子產品之邊緣所需周圍弧面，可以知道預切割之載板20之導角角度，選擇如圖4所示之適當雷射光型調整模組之軸向光型能量分布，其對應於載板20之各種導角角度。需說明的是，圖4所示之雷射光型調整模組M1、M2、M3、M4僅為舉例之用，並非限制本發明。

【0016】 在本實施例中，雷射光型調整模組10係選自以至少一錐透鏡、至少一球面透鏡、至少一非球面透鏡與至少一繞射元件所組成的群組，使雷射光束LB聚焦至載板20後具備可調整軸向光型能量分布之效果。舉例而言，雷射光型調整模組10係以錐透鏡與球面透鏡所組成，在一實施例中，雷射光型調整模組10可由錐透鏡與非球面透鏡所組成。在另一實施例中，雷射光型調整模組10係以繞射元件與球面透鏡所組成，在其他實施例中，雷射光型調整模組10可由繞射元件與非球面透鏡所組成。上述雷射光型調整模組之組成構件僅為舉例說明，並非限制本發明。

【0017】 在本實施例中，所述選定雷射光型調整模組的步驟S110，包含使雷射光型調整模組10之一軸向光型能量分布半高寬值(半高寬即半峰全寬，Full width at half maximum，FWHM)與載板20之厚度的比值至少大於1.2，亦即雷射光型調整模組10之軸向光型能量分布半高寬效果須大於載板20之厚度至少1.2倍，以使雷射光型調整模組10發射之雷射光束LB之軸向光型能量分布，能達到或至少涵蓋載板20所欲改質之改質區，來確保加工之完整性，其中載板20之厚度係為載板20沿著一厚度方向TD之距離，其雷射光束之軸向光型能量分布可為干涉、繞射及折射等方式形成。

【0018】 復參閱圖1，進行步驟S120，發射一雷射光束LB至一載板，
第4頁，共9頁(發明說明書)

並於載板20之一厚度方向TD上形成一改質區MA。詳細而言，置放載板20於切割平台(未繪示)上，並由切割平台之控制端輸入預切割之路徑，其中預切割之路徑包含預切割之導角角度。本實施例之載板20例如為一矽載板，例如為玻璃，晶圓，或是任一含矽之基材，且載板係為可撓曲基材或不可撓曲基材，端視實際電子產品而可選定適當載板。

【0019】 接著，如圖2B所示，雷射光型調整模組10發射一雷射光束LB至一載板20，其中雷射光源可以是雷射脈衝光束或其他非雷射產生器(例如脈衝閃光燈或脈衝發光二極體)所產生的脈衝光束。

【0020】 此外，本實施例之雷射光束LB的波長介於 $0.3\ \mu\text{m}$ 至 $11\ \mu\text{m}$ 之間，雷射光束LB的能量密度介於 $0.5\ \text{J}/\text{cm}^2$ 至 $80\ \text{J}/\text{cm}^2$ 之間。如圖2B所示，載板20被雷射光束LB照射後，以雷射光束LB之軸向光型能量分布FA(如圖3所示)對載板20進行改質，雷射光束LB於載板20內之載板中心ZX具有一焦點位置FP，並於載板20之一厚度方向TD上形成一改質區MA。

【0021】 復參閱圖1，接著，進行步驟S130，調整雷射光型調整模組10之雷射光束LB之軸向光型能量分布FA，以改變改質區MA之形貌，並形成符合預切割之導角角度的改質區MA。

【0022】 在一實施例中，可由圖4之雷射光型調整模組M1、M2、M3、M4之軸向光型能量分布以及對應之深度(mm)來選擇合適之軸向光型能量分布，利用此雷射光型調整模組之軸向光型能量分布的光型形貌與傳遞之能量不同，可在載板20之厚度方向TD(對應至前述深度)上形成改質區MA，且該改質區MA符合預切割之導角角度之形貌。需說明的是，圖4所示之雷射光型調整模組M1、M2、M3、M4僅為舉例之用，並非限制本發明。

【0023】 舉例而言，如圖5A至圖5E所示具有不同的導角斷面

F1~F5。在一實施例中，配合參照圖2B，以圖5A之導角斷面F1為例，其導角斷面F1較為平緩，故可選擇軸向光型能量分布較為均勻之雷射光型調整模組M1，設定雷射光束LB之焦點位置FP在載板20之載板中心ZX，取得如圖4所示之軸向光型能量分布半高寬P1，並於載板20之厚度方向TD上形成改質區MA，載板20藉由軸向光型能量分布半高寬P1的光型形貌與傳遞之能量不同，以獲得符合預切割之導角角度之形貌的改質區MA。

【0024】 在一實施例中，配合參照圖2B，以圖5E之導角斷面F5為例，其導角斷面F5顯示為中央最突出而兩側相對較為低落，故可選擇如雷射光型調整模組M4之軸向光型能量分布較為不均勻，呈現出光型能量主要集中在最高點(即正中間)，而最高點之兩側的光型能量較低，故可設定雷射光束LB之焦點位置FP在載板20之載板中心ZX，取得如圖4所示之軸向光型能量分布半高寬P4，並於載板20之厚度方向TD上形成改質區MA，利用此雷射光型調整模組M4之軸向光型能量分布半高寬P4的光型形貌與傳遞之能量不同，以獲得符合預切割之導角角度之形貌的改質區MA。

【0025】 在一實施例中，配合參照圖2B，以圖5B之導角斷面F2為例，其導角斷面F2同樣顯示為中央較突出而兩側較為低落，但相較於圖5E之導角斷面F5，圖5B之導角斷面F2之中央與其兩側較為趨緩，故可選擇雷射光型調整模組M2，設定雷射光束LB之焦點位置FP在載板20之載板中心ZX，取得如圖4所示之軸向光型能量分布半高寬P2，並於載板20之厚度方向TD上形成改質區MA。換言之，本實施例能因應各類型電子產品之邊緣所需周圍弧面，選擇適當雷射光型調整模組之軸向光型能量分布，利用此雷射光型調整模組之軸向光型能量分布的光型形貌與傳遞之能量不同，以獲得符合預切割之導角角度之形貌的改質區，進而以利後續製作出對應之導角形貌。

【0026】 進一步，步驟S130更包括以下步驟：調整雷射光束LB之軸向光型能量分布在載板20之焦點位置FP。以圖2B為例，調整雷射光型調整模組10於軸向方向ZD(即雷射光型調整模組10朝載板20的方向)上雷射光束LB之軸向光型能量分布。

【0027】 舉例而言，在一實施例中，配合參照圖2B，以圖5C之導角斷面F3為例，其導角之位置偏離於載板20之載板中心ZX，可選擇雷射光型調整模組M3，調整雷射光型調整模組M3於軸向方向ZD上雷射光束LB之軸向光型能量分布，以移動雷射光束LB之軸向光型能量分布在載板20之焦點位置FP，使焦點位置FP於載板20之載板中心ZX之下方一距離，取得如圖5C所示之雷射光型調整模組M3之軸向光型能量分布，利用此雷射光型調整模組之軸向光型能量分布的光型形貌與傳遞之能量不同，以獲得符合預切割之導角角度之形貌的改質區。

【0028】 在一實施例中，配合參照圖2B，以圖5D之導角斷面F4為例，其導角之位置偏離於載板20之載板中心ZX，可選擇雷射光型調整模組M2，調整雷射光型調整模組M2於軸向方向ZD上雷射光束LB之軸向光型能量分布，以移動雷射光束LB之軸向光型能量分布在載板20之焦點位置FP，使焦點位置FP於載板20之載板中心ZX之上方一距離，取得如圖5D所示之雷射光型調整模組M2之軸向光型能量分布，利用此雷射光型調整模組之軸向光型能量分布的光型形貌與傳遞之能量不同，以獲得符合預切割之導角角度之形貌的改質區。

【0029】 復參閱圖1，接著，進行步驟S140，對改質後之載板進行蝕刻，使載板之改質區切斷以形成一導角斷面，蝕刻方法係選自以至少一濕蝕刻(wet etching)或至少一乾蝕刻(dry etching)形成。舉例來說，置放一蝕刻液至一蝕刻槽中。需說明的是，蝕刻液可為氫氟酸或是其他具可蝕性之

溶液，端視實際產品而可調整蝕刻液之種類。

【0030】 接著，將改質後之載板置入蝕刻槽中於一適當蝕刻溫度進行蝕刻，藉由蝕刻以使載板之改質區切斷，來獲得導角斷面。另一方面，適當蝕刻溫度可端視實際產品之不同而調整。如圖5A至圖5E所示，依據本實施例之形成導角的切割方法S100，製作出所需導角斷面F1~F5，導角形狀可為錐形或圓形。

【0031】 需說明的是，除了藉由前述步驟S130調整雷射光型調整模組10之雷射光束LB之軸向光型能量分布FA，使改質區MA符合預切割之導角角度之形貌以外。在一實施例中，本發明更可輔以配合步驟S140之蝕刻手段，以不同蝕刻濃度與蝕刻速率蝕刻改質區MA，來進一步調整改質區MA之形貌，使蝕刻後之導角斷面更加符合預切割之導角角度之形貌。

【0032】 綜上所述，在本發明之形成導角的切割方法中，係先依據預切割之導角角度而選定相對應雷射光型調整模組，利用雷射光束之軸向光型能量分布，來獲得具導角的改質區，並可配合透過改變雷射光束於載板之焦點位置，改變雷射光束之軸向光型能量分布的光型形貌與傳遞之能量不同，即可改變並獲得所需載板之改質區之形貌，最後再以蝕刻對該改質後之載板進行蝕刻，以獲得導角斷面，故本發明因應各類型電子產品之所需周圍弧面，來做出不同之導角形狀。

【0033】 再者，本發明以調整雷射光束之軸向光型能量分布及改變焦點位置之作法，無須額外利用載具去支撐載板。

【0034】 此外，本發明以調整雷射光束之軸向光型能量分布及改變焦點位置之作法，無需增加螢幕玻璃之厚度與重量，故能在重量輕、厚度薄之載板製作出導角斷面。

【0035】 另外，本發明可降低整體工時，且不易因加工過程產生邊緣

破裂無法接續後段製程。

【0036】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，故本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0037】

10	雷射光型調整模組
20	載板
21	載板
LB	雷射光束
M1~M4	雷射光型調整模組
MA	改質區
P1、P2、P4	軸向光型能量分布半高寬
FA	軸向光型能量分布
FR	導角斷面
FP	焦點位置
F1~F5	導角斷面
TD	厚度方向
ZD	軸向方向
ZX	載板中心
S100	形成導角的切割方法
S110~S140	步驟



公告本

I678342

【發明摘要】

【中文發明名稱】形成導角的切割方法

【英文發明名稱】CUTTING METHOD FOR FORMING CHAMFERED CORNERS

【中文】

一種形成導角的切割方法，包括以下步驟：依據預切割之導角角度，選定雷射光型調整模組；發射雷射光束至載板，並於載板之厚度方向上形成改質區；調整雷射光型調整模組之雷射光束之軸向光型能量分布，以改變改質區之形貌，並形成符合預切割之導角角度的改質區；以及對改質後之載板進行蝕刻，使載板之改質區切斷以形成導角斷面。

【英文】

A cutting method for forming chamfered corners is provided. The cutting method for forming chamfered corners includes the following steps. First, a laser beam adjustment module is selected according to a chamfered corners angle of scheduled cutting. Then, the laser beam is emitted to a substrate and forms a modified region in a thickness direction of the substrate. Adjusting an axial light model energy distribution of the laser beam emitted by laser beam adjustment module to change the morphology of the modified region and form the modified region conforming to the angle of the chamfered corners angle of scheduled cutting. Etching the modified substrate and cutting the modified region of the substrate to form a chamfered corners profile in the substrate.

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

S100

形成導角的切割方法

第1頁，共2頁(發明摘要)

S110~S140

步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種形成導角的切割方法，包括以下步驟：

依據預切割之導角角度，選定一雷射光型調整模組；

發射一雷射光束至一載板，並於該載板之一厚度方向上形成一改質區；

調整該雷射光型調整模組之雷射光束之軸向光型能量分布，以改變該改質區之形貌，並形成符合該預切割之該導角角度的該改質區；以及

對該改質後之該載板進行蝕刻，使該載板之該改質區切斷以形成一導角斷面。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之形成導角的切割方法，其中該雷射光束於該載板具有一焦點位置，所述藉由該雷射光型調整模組來調整該雷射光束之該軸向光型能量分布的步驟，包括以下步驟：

調整該雷射光束之該軸向光型能量分布在該載板之該焦點位置。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述之形成導角的切割方法，其中所述於該載板之該厚度方向上形成該改質區的步驟，包括以下步驟：

以該雷射光束之該軸向光型能量分布對該載板進行改質。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述之形成導角的切割方法，其中所述選定該雷射光型調整模組的步驟，包括以下步驟：

使該雷射光型調整模組之一軸向光型能量分布半高寬與該載板之厚度的比值至少大於1.2。

【第5項】如申請專利範圍第1項所述之形成導角的切割方法，其中該雷射光束具備該軸向光型能量分布，該軸向光型能量分布係為干涉、繞射或折射形成。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述之形成導角的切割方法，其中該雷射光型調整模組係選自以至少一錐透鏡、至少一球面透鏡、至少一非球面透鏡與至少一繞射元件所組成的群組。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述之形成導角的切割方法，其中該雷射光型調整模組之該雷射光束的波長介於 $0.3\ \mu\text{m}$ 至 $11\ \mu\text{m}$ 之間。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述之形成導角的切割方法，其中該雷射光型調整模組之該雷射光束的能量密度介於 $0.5\ \text{J}/\text{cm}^2$ 至 $80\ \text{J}/\text{cm}^2$ 之間。

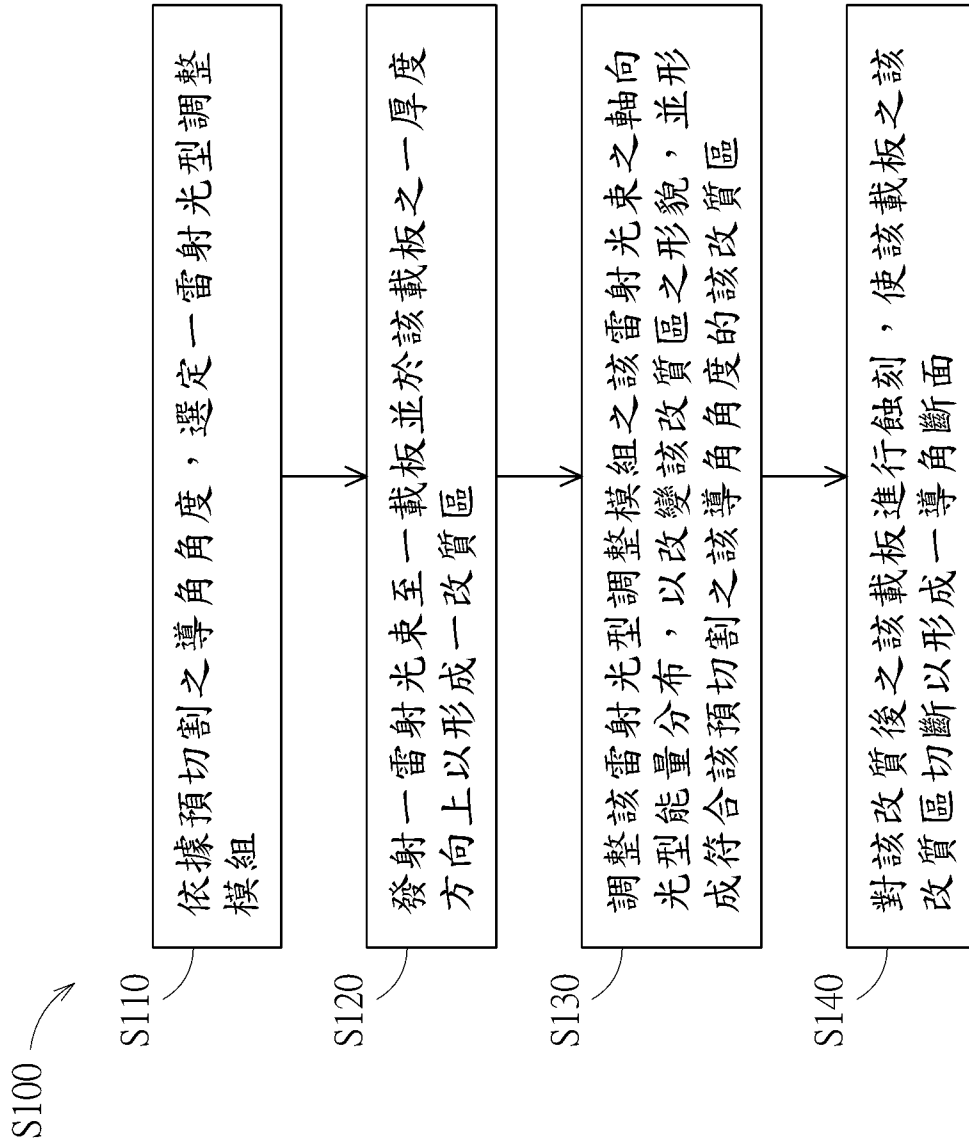
【第9項】如申請專利範圍第1項所述之形成導角的切割方法，其中所述對該改質後之該載板進行蝕刻的步驟，其中蝕刻方法係選自以至少一濕蝕刻或至少一乾蝕刻形成。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述之形成導角的切割方法，其中所述選定該雷射光型調整模組的步驟後，包括以下步驟：

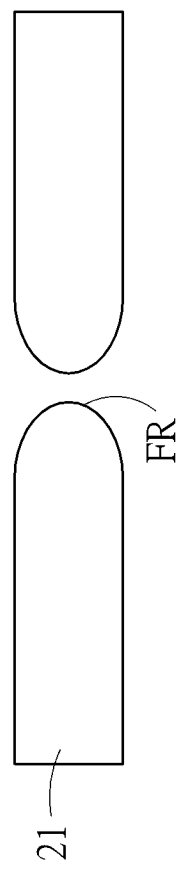
將該載板放置於一切割平台上；以及

輸入一預切割之路徑，其中該預切割之路徑包含該預切割之該導角角度。

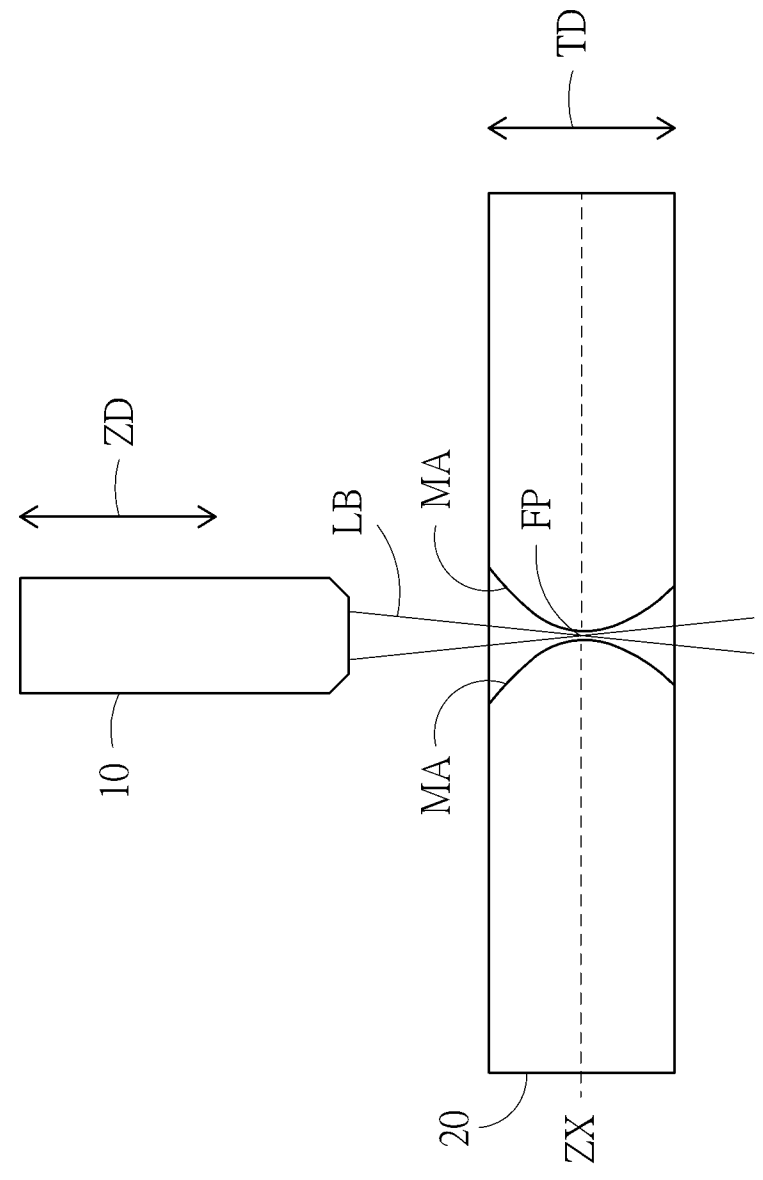
【發明圖式】



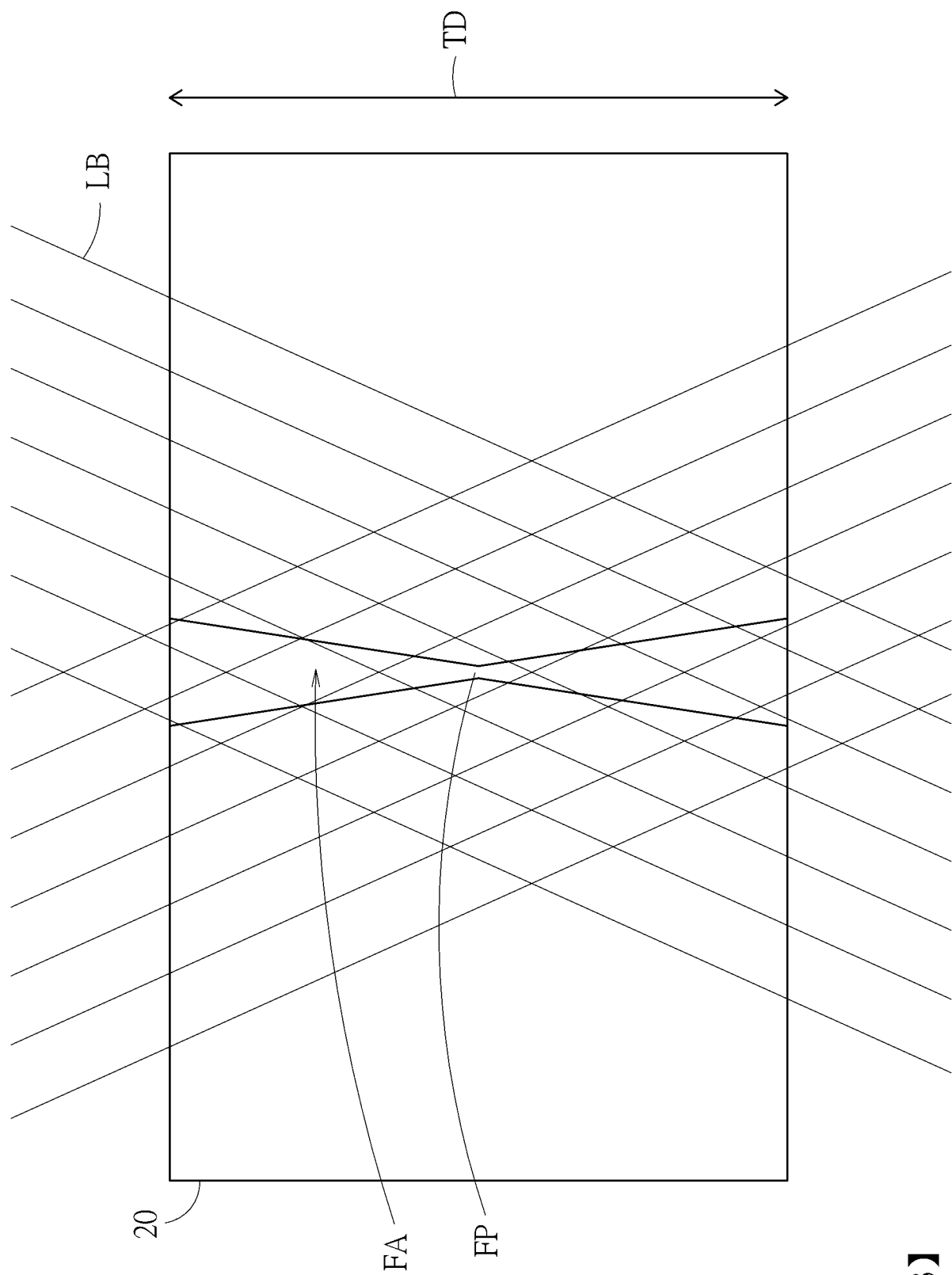
【圖 1】



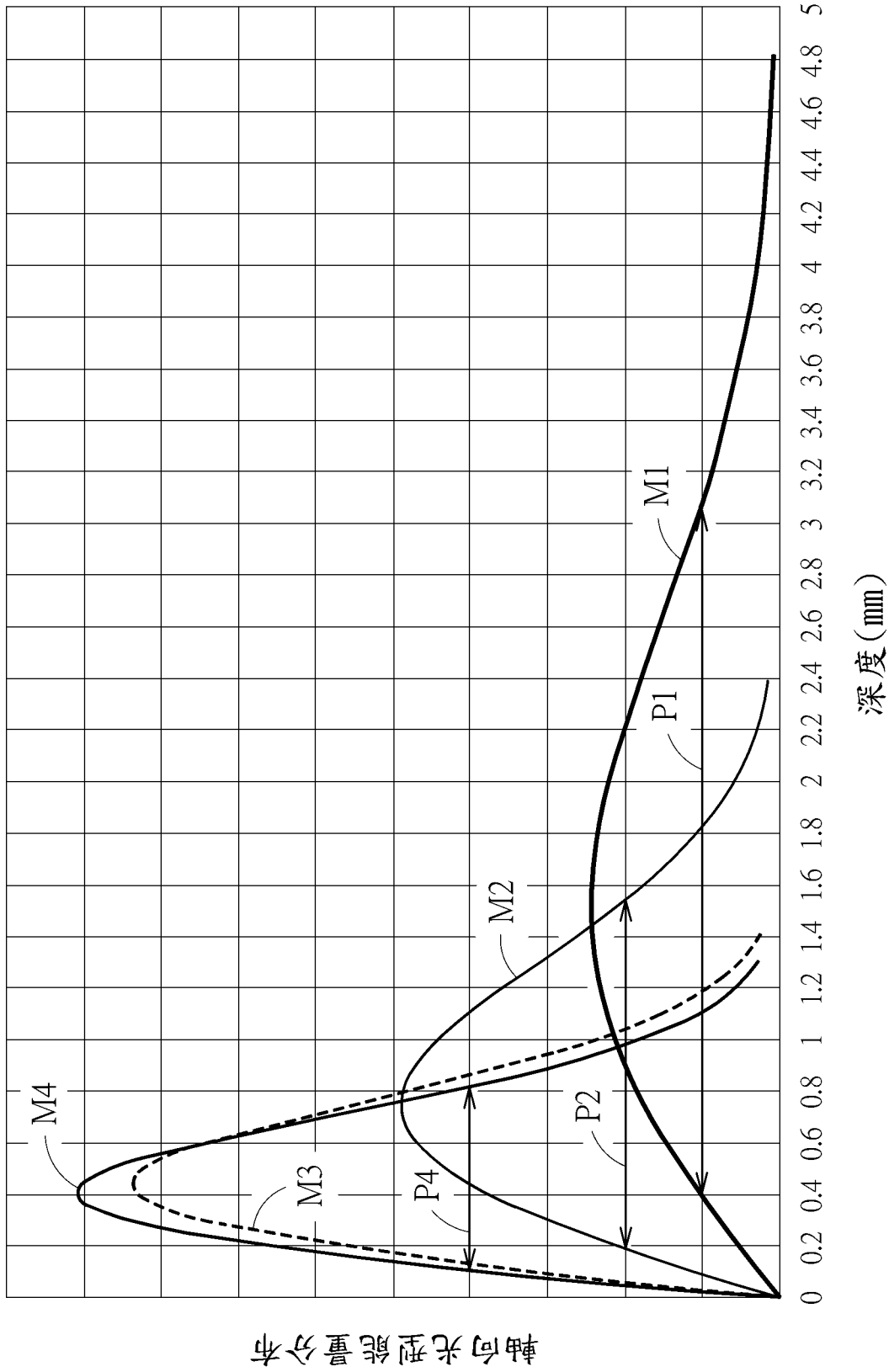
【圖 2A】



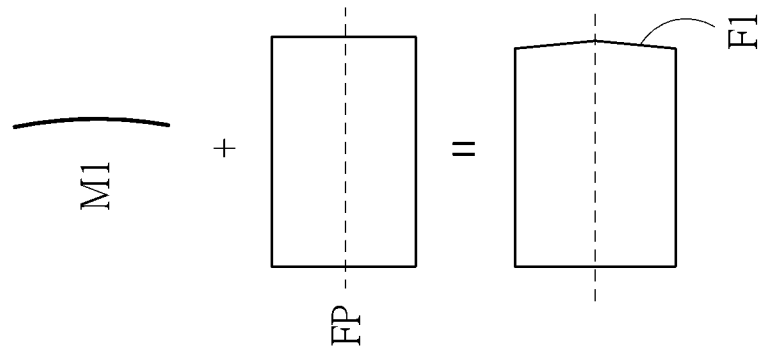
【圖 2B】



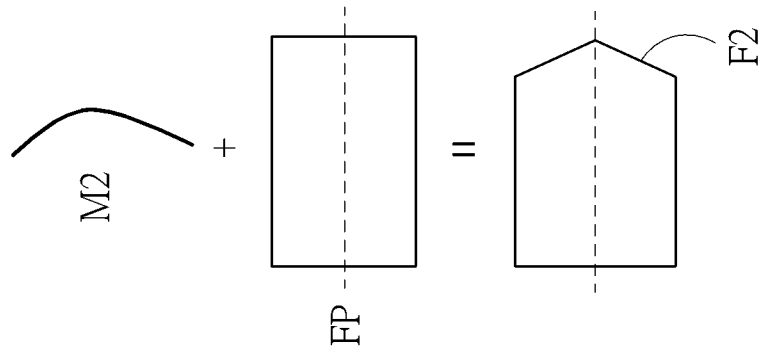
【圖 3】



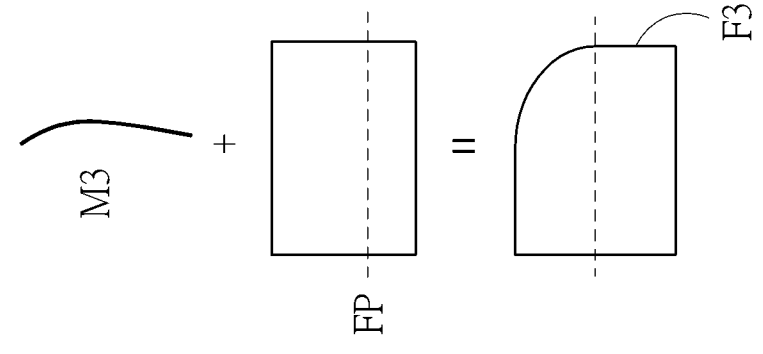
【圖4】



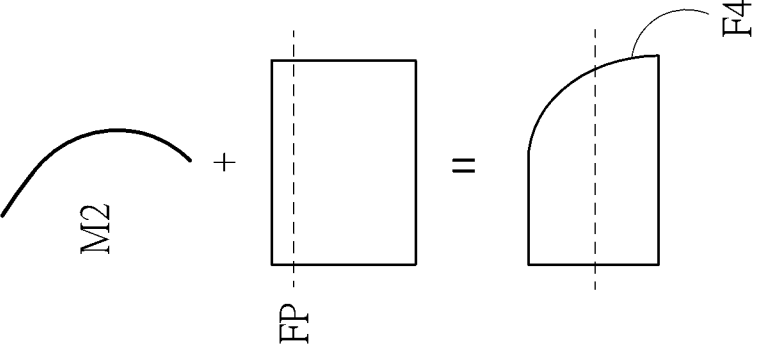
【圖 5A】



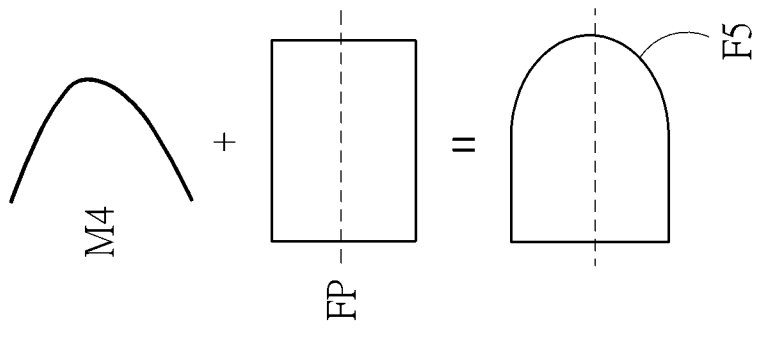
【圖 5B】



【圖 5C】



【圖 5D】



【圖 5E】