



(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 I666182 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：104132858

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 06 日

(51)Int. Cl. : C03B33/023 (2006.01)

B28D5/04 (2006.01)

B28D1/24 (2006.01)

(30)優先權：2014/12/02 日本

2014-243746

(71)申請人：日商三星鑽石工業股份有限公司(日本) MITSUBOSHI DIAMOND INDUSTRIAL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：武田真和 TAKEDA, MASAKAZU (JP)；村上健二 MURAKAMI, KENJI (JP)；木山直哉 KIYAMA, NAOYA (JP)；田村健太 TAMURA, KENTA (JP)；秀島護 HIDESHIMA, MAMORU (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 8-268728A

JP 2005-247599A

JP 2009-234874A

WO 2008/129943A1

審查人員：黃蔚文

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：6 共 17 頁

(54)名稱

脆性材料基板之分斷方法及加工裝置

(57)摘要

本發明係當分斷玻璃基板時，於以較窄之間距或交叉形成複數個劃線時，抑制加工品質降低。

該方法包含第 1 步驟及第 2 步驟。第 1 步驟係將刻劃輪一面以特定之負荷壓抵至玻璃基板表面一面移動，而沿分斷預定線形成分斷用槽。第 2 步驟係對第 1 步驟中形成之分斷用槽施加分斷力，而將玻璃基板分斷。而且，第 1 步驟中之刻劃輪對玻璃基板之壓抵負荷係於第 1 步驟中形成槽時不會產生肋狀紋、且於槽之正下方形成垂直裂痕之大小之負荷。

指定代表圖：

	低透過刻劃	通常刻劃
剖面比較		
加工剖面部分放大		
□3 mm 間距表面		
交點部分放大		
分離垂直性		

圖6

發明摘要

I666182

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】

脆性材料基板之分斷方法及加工裝置

【中文】

本發明係當分斷玻璃基板時，於以較窄之間距或交叉形成複數個劃線時，抑制加工品質降低。

該方法包含第1步驟及第2步驟。第1步驟係將刻劃輪一面以特定之負荷壓抵至玻璃基板表面一面移動，而沿分斷預定線形成分斷用槽。第2步驟係對第1步驟中形成之分斷用槽施加分斷力，而將玻璃基板分斷。而且，第1步驟中之刻劃輪對玻璃基板之壓抵負荷係於第1步驟中形成槽時不會產生肋狀紋、且於槽之正下方形成垂直裂痕之大小之負荷。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（6）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【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】

脆性材料基板之分斷方法及加工裝置

【技術領域】

本發明係關於一種脆性材料基板之分斷方法，尤其是關於一種沿分斷預定線將脆性材料基板分斷之分斷方法。又，本發明係關於一種脆性材料基板之加工裝置。

【先前技術】

於液晶顯示用面板之製造過程中，係於母基板形成交叉之劃線之後，對母基板施加分斷力，沿劃線分斷成複數個單位基板。

於在母基板形成劃線時，例如使用如專利文獻1及專利文獻2所示般之方法。該等文獻所示之方法，首先，使用刻劃輪，於玻璃基板之表面形成劃線。其後，對玻璃基板施加分斷力，藉此，沿劃線進行分斷。

尤其是於專利文獻2中，以於劃線(分斷用槽)存在肋狀紋之方式進行加工。一般而言，於槽之正下方形成肋狀紋，垂直裂痕自肋狀紋之前端沿基板之厚度方向伸展。藉由在劃線形成肋狀紋，能夠以相對較小之力將母基板分斷。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2012-6780號公報

[專利文獻2]日本專利特開2008-308380號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

如專利文獻2所示，於對玻璃基板進行分斷之情形時，當形成分斷用槽時，以形成肋狀紋之方式，以相對較大之壓抵負荷將刻劃輪壓抵至玻璃基板。藉此，沿玻璃基板之厚度方向形成較深之裂痕，當分斷時，能夠良好地將玻璃基板分斷而不會產生橫方向裂痕。

然而，近年來，要求自母基板分斷非常小之單位基板。該情形時，需要以較窄之間距形成複數個劃線，或者以較窄之間距進行交叉刻劃。此種狀況下，有時先形成之劃線所產生之應力會對後形成之劃線產生不良影響。具體而言，存在於劃線交叉之部分之表面發生品質劣化(水平裂痕、碎片、剝離、毛刺等)或分斷端面變得不垂直等加工品質降低之問題。

本發明之課題在於將玻璃基板等脆性材料基板分斷時，尤其是於以較窄之間距形成複數個劃線或形成交叉刻劃之情形時，抑制加工品質降低。

[解決問題之技術手段]

本發明之一方面之脆性材料基板之分斷方法係沿分斷預定線將脆性材料基板分斷者，包含第1步驟及第2步驟。第1步驟係將切割刀一面壓抵至脆性材料基板表面一面移動，而沿分斷預定線形成分斷用槽。第2步驟係對第1步驟中形成之分斷用槽施加分斷力，而將脆性材料基板分斷。而且，第1步驟中，切割刀對脆性材料基板之壓抵負荷係於第1步驟中形成槽時不產生肋狀紋、且於槽之正下方形成垂直裂痕之大小之負荷。

此處，將切割刀對脆性材料基板之壓抵負荷設定為相對較小，使該切割刀移動，藉此，沿脆性材料基板表面之分斷預定線形成分斷用槽。藉由以此方式形成分斷用槽，不易於沿著槽之脆性材料基板之內部積存應力。因此，當在先形成之分斷用槽之附近形成其他槽，或者形成交叉之槽時，不易產生碎片。又，基於同樣之理由，分斷後所得

之脆性材料基板之端面之垂直性變得良好。

再者，本發明中之「肋狀紋」係指如下之裂痕，即，該裂痕於藉由將切割刀壓抵至基板表面並移動而形成之塑性變形區域之下方，沿分斷方向連續地觀察到於基板之端面(分斷面)沿基板之厚度方向延伸之複數個曲線狀(肋骨狀)之條紋且形成於基板之厚度方向上。沿基板之厚度方向形成自肋狀紋之前端(基板之內部側之端部)未觀察到曲線狀之條紋之垂直裂痕。

於本發明之另一方面之脆性材料基板之分斷方法中，於第1步驟中，以10 N以下且1 N以上之負荷將切割刀壓抵至脆性材料基板。

藉由以此種較小之壓抵負荷將切割刀壓抵至脆性材料基板而進行加工，能夠形成分斷所需之槽及垂直裂痕，而不會於脆性材料基板之內部產生肋狀紋。

於本發明之又一方面之脆性材料基板之分斷方法中，於第1步驟中，以6 N以下且1 N以上之負荷將切割刀壓抵至脆性材料基板。

此處，能夠更確實地形成分斷所需之槽及垂直裂痕，而不會於脆性材料基板之內部產生肋狀紋。

於本發明之又一方面之脆性材料基板之分斷方法中，於第1步驟中，針對厚度為0.1 mm以上且1 mm以下之玻璃基板，形成包含距表面之深度為基板厚度之3%以上且15%以下之塑性變形區域之槽。

此處，與先前之加工方法相比，於第1步驟中形成之塑性變形區域之深度較淺。因此，能夠減小於第1步驟中進行加工時積存於脆性材料基板之內部之應力，從而能夠抑制加工品質之降低。

於本發明之又一方面之脆性材料基板之分斷方法中，於第2步驟中，使於第1步驟中形成之分斷用槽朝向下，而支持脆性材料基板表面之槽之兩側，或者利用彈性體(例如，佈設於包含金屬或陶瓷等硬質材料之平台上之橡膠片材等彈性片材)支持脆性材料基板表面整

體，自上方按壓形成槽之部分之脆性材料基板背面，而進行分斷。

藉由此種分斷方法，能夠使分斷後所得之脆性材料基板之分斷端面之垂直性變得良好。

於本發明之又一方面之脆性材料基板之分斷方法中，脆性材料基板係玻璃。

本發明之一方面之脆性材料基板之加工裝置係沿分斷預定線於脆性材料基板之表面形成分斷用槽及垂直裂痕者。該裝置具備供載置脆性材料基板之平台、脆性材料基板分斷用切割刀、切割刀按壓機構、及移動機構。切割刀升降自如地配置於平台之上方。切割刀按壓機構將切割刀壓抵至脆性材料基板表面。移動機構使切割刀及平台沿分斷預定線相對移動，而於脆性材料基板形成分斷用槽。而且，切割刀按壓機構係以不會於分斷用槽產生肋狀紋、且於槽之正下方(基板之內部側)形成垂直裂痕之大小之負荷，將切割刀壓抵至脆性材料基板。

於本發明之另一方面之脆性材料基板之加工裝置中，切割刀係具有外周緣部之刻劃輪，該外周緣部係由共有旋轉軸之兩個圓錐台之底部相交而形成有圓周脊線。該刻劃輪具有沿圓周脊線於圓周方向上交替形成之複數個缺口及突起。

於本發明之又一方面之脆性材料基板之加工裝置中，刻劃輪之缺口係沿圓周脊線之全周以10 μm 以上且50 μm 以下(較佳為10 μm 以上且40 μm 以下)之間距而形成。而且，缺口之深度為0.5 μm 以上且5.0 μm 以下(較佳為1.0 μm 以上且3.0 μm 以下)。

再者，刻劃輪有缺口之圓周方向之長度較突起之圓周方向之長度更短的類型、以及較突起之圓周方向之長度更長的類型，於缺口之圓周方向之長度較突起之圓周方向之長度相對較短之類型的刻劃輪中，存在垂直裂痕相對較深地形成之傾向，於假定缺口之圓周方向之

長度較突起之圓周方向之長度更長之類型的刻劃輪中，存在分斷後之基板之端面強度相對變高之傾向。

[發明之效果]

於如上之本發明中，當分斷脆性材料基板時，尤其是於以較窄之間距形成複數個分斷用槽(劃線)之情形時，或形成交叉之槽(劃線)之情形時(交叉刻劃)，能夠抑制加工品質之降低。

【圖式簡單說明】

圖1係根據本發明之一實施形態之加工裝置之概略構成圖。

圖2係根據本發明之一實施形態之刻劃輪之側視圖。

圖3係刻劃輪之前視圖。

圖4係圖3之局部放大圖。

圖5係表示分斷步驟之概略圖。

圖6係將根據本發明之一實施形態之分斷方法與先前之分斷方法進行比較而表示之顯微鏡照片。

【實施方式】

[刻劃裝置]

圖1係表示用以於玻璃基板(脆性材料基板之一例)形成分斷用槽之裝置。刻劃裝置1具備平台2、刻劃輪3、按壓機構4、及移動機構5。

平台2供載置玻璃基板G，利用真空吸附構件固定所載置之玻璃基板G。平台2能夠水平旋轉。

刻劃輪3安裝於刻劃頭10。刻劃輪3於壓抵至玻璃基板G之狀態下滾動，而於玻璃基板G形成分斷用槽及垂直裂痕。如圖2及圖3所示，刻劃輪3具有：外周緣部3b，其由共有旋轉軸R之兩個圓錐台C之底部相交而形成圓周脊線3a；以及複數個缺口3c及突起3d，其等沿圓周脊線3a而於圓周方向上形成。又，於刻劃輪3之中央部形成有貫通孔

3e。

如圖4放大所表示，刻劃輪3之缺口3c沿圓周脊線3a之全周以10 μm 以上且50 μm 以下(較佳為10 μm 以上且40 μm 以下)之間距P而形成。缺口3c之深度h較佳為0.5 μm 以上且5.0 μm 以下(特佳為1.0 μm 以上且3.0 μm 以下)。又，於圖4所示之刻劃輪中，缺口3c之圓周方向之長度a係以較突起3d之圓周方向長度b短之方式而形成。

按壓機構4例如包含氣缸或油壓缸，設置於刻劃頭10。藉由該按壓機構4，能夠調整刻劃輪3對玻璃基板G之壓抵負荷。作為按壓機構4，亦能夠使用伺服馬達。

移動機構5係用以使平台2及刻劃頭10朝X方向及Y方向相對移動之機構。再者，X方向係圖1之左右方向，Y方向係與X方向正交且與圖1之紙面垂直之方向。

移動機構5具有1對導軌15、滾珠螺桿16、導桿17、及馬達18。1對導軌15沿Y方向延伸且相互平行地配置，將平台2能夠沿Y方向移動地予以支持。滾珠螺桿16使平台2沿1對導軌15移動。導桿17沿X方向架設於平台2之上方。於該導桿17，能夠沿X方向滑動地設置有刻劃頭10。馬達18使刻劃頭10沿導桿17滑動。再者，於導桿17之上方，配置有識別形成於平台2上之玻璃基板G之對準標記之1對CCD(Charge Coupled Device，電荷耦合器件)相機19。

[玻璃基板之分斷方法]

此處，作為一例，對在母基板形成沿X及Y方向交叉之分斷用槽，沿該分斷用槽將母基板分斷，而獲得複數個單位基板之方法進行說明。

首先，將成為母基板之玻璃基板G載置至平台2上。藉由CCD相機19觀察形成於玻璃基板G之對準標記，並調整平台2上之玻璃基板G之位置。

繼而，利用移動機構5使刻劃頭10移動至刻劃開始位置，進而，利用按壓機構4，以特定之負荷將刻劃輪3壓抵至玻璃基板G之表面。此時之壓抵負荷設定為形成分斷用槽時不會於玻璃基板G之內部形成肋狀紋之程度，且於槽之正下方形成垂直裂痕之負荷。再者，於該例中，刻劃開始位置係自玻璃基板G之端緣進入至內部之位置。

然後，驅動移動機構5，使玻璃基板G或平台2例如沿X方向之複數個分斷預定線移動。若沿X方向之複數個分斷預定線形成槽之過程結束，則繼而於Y方向之複數個分斷預定線亦同樣地形成槽。再者，於該例中，各刻劃結束位置與開始位置同樣地，係自玻璃基板G之端緣進入至內部之位置。

以如上方式沿所有分斷預定線形成分斷用槽之後，如圖5所示，使玻璃基板之形成有分斷用槽L側之面朝向下方，並載置至分斷用平台22上。繼而，對上方、即與形成有分斷用槽L之面為相反側之面，作用特定之分斷力F。藉此，沿分斷用槽L，將玻璃基板G分斷。

[實驗例]

圖6係表示利用根據本發明之一實施形態之方法與先前之方法之實驗例。圖6中之「低滲透刻劃」表示根據本發明之一實施形態之方法，「通常刻劃」表示先前之方法。

<條件>

實驗條件如下。

(1)玻璃基板

低滲透刻劃及通常刻劃均如下。

材質：無鹼玻璃

厚度：0.5 mm

(2)刻劃輪壓抵負荷

低滲透刻劃：3 N

通常刻劃：16 N

(3)劃線之間距(交叉刻劃)

低滲透刻劃及通常刻劃均為3 mm

根據以上條件進行加工，結果如下。

<分斷用槽之形成步驟之結果>

於低滲透刻劃中，藉由刻劃輪3而形成之塑性變形區域(槽)之深度為10 μm ，於該塑性變形區域之下方，於正下方形成垂直裂痕，未觀察到肋狀紋。垂直裂痕自基板之表面伸展至25 μm 之深度。

於通常刻劃中，於藉由刻劃輪3形成之槽之下方觀察到肋狀紋。又，垂直裂痕自肋狀紋進而較深地伸展至下方。若放大觀察表面及交點部分，則於低滲透刻劃中，於交點部分未出現尤其是碎片等欠陷，但於通常刻劃中，於交點部分出現碎片。

<分斷步驟之結果>

若觀察分斷端面之「分離垂直性」，則可知：於低滲透刻劃中，大致垂直地進行分斷，但於通常刻劃中，靠近上表面之部分斜向地被切開，並未垂直地進行分斷。

[總結]

根據以上實驗結果可知，為了抑制分斷之加工品質之劣化，較佳為以下條件。

刻劃輪之壓抵負荷較佳為10 N以下且1 N以上，更佳之範圍為6 N以下且1 N以上。

(2)針對厚度為0.1 mm以上且1.0 mm以下之玻璃基板，較佳為形成距玻璃基板表面之深度為基板之厚度之3%以上且15%以下之塑性變形區域之程度之壓抵負荷。該情形時，不會產生肋狀紋，並且於塑性變形區域之正下方形成垂直裂痕，從而能夠於分斷步驟中容易地進行分斷。

[其他實施形態]

本發明並不限定於如上實施形態，能夠於不脫離本發明之範圍之情況下，進行各種變化或修正。

於上述實施形態中，係使用刻劃輪來作為刻劃用切割刀，但亦可使用其他切割刀。又，刻劃輪之規格並不限定於上述實施形態。

作為脆性材料基板，以玻璃基板為例進行了說明，但成為本發明之對象之脆性材料基板並不限定於玻璃基板。

【符號說明】

1	刻劃裝置
2	平台
3	刻劃輪
3a	圓周脊線
3b	外周緣部
3c	缺口
3d	突起
3e	貫通孔
4	按壓機構
5	移動機構
10	刻劃頭
15	導軌
16	滾珠螺桿
17	導桿
18	馬達
19	CCD相機
22	分斷用平台
a	長度

b	長度
h	深度
C	圓錐台
F	分斷力
G	玻璃基板
L	分斷用槽
P	間距
R	旋轉軸
X	X方向
Y	Y方向
Z	Z方向

申請專利範圍

1. 一種脆性材料基板之分斷方法，其係沿分斷預定線將脆性材料基板分斷者，且包含：
 - 第1步驟，其將切割刀一面壓抵至脆性材料基板表面一面移動，而沿分斷預定線形成分斷用之交叉之槽；及
 - 第2步驟，其對上述第1步驟中形成之分斷用槽施加分斷力，而將脆性材料基板分斷；且
 - 上述第1步驟中之切割刀對脆性材料基板之壓抵負荷為於第1步驟中形成槽時不會產生肋狀紋、且於槽之正下方形成垂直裂痕之大小之負荷。
2. 如請求項1之脆性材料基板之分斷方法，其中於上述第1步驟中，以10 N以下且1 N以上之負荷將切割刀壓抵至脆性材料基板。
3. 如請求項2之脆性材料基板之分斷方法，其中於上述第1步驟中，以6 N以下且1 N以上之負荷將切割刀壓抵至脆性材料基板。
4. 如請求項1至3中任一項之脆性材料基板之分斷方法，其中於上述第1步驟中，對厚度為0.1 mm以上且1.0 mm以下之脆性材料基板，形成包含距表面之深度為基板厚度之3%以上且15%以下之塑性變形區域之槽。
5. 如請求項1至3中任一項之脆性材料基板之分斷方法，其中於上述第2步驟中，將上述第1步驟中形成之分斷用槽朝向下方，支持脆性材料基板表面之上述槽之兩側，或者將脆性材料基板表面整體利用彈性體加以支持，自上方按壓形成有上述槽之部分之脆性材料基板背面而進行分斷。
6. 如請求項1至3中任一項之脆性材料基板之分斷方法，其中脆性

材料基板係玻璃。

7. 一種脆性材料基板之加工裝置，其係沿分斷預定線於脆性材料基板之表面形成分斷用之交叉之槽及垂直裂痕者，且包含：
 - 平台，其供載置脆性材料基板；
 - 脆性材料分斷用切割刀，其升降自如地配置於上述平台之上方；
 - 切割刀按壓機構，其將上述切割刀壓抵至脆性材料基板表面；及
 - 移動機構，其使上述切割刀及上述平台沿分斷預定線相對移動，而於脆性材料基板形成分斷用槽；且
 - 上述切割刀按壓機構係以不會於分斷用槽產生肋狀紋、且於槽之正下方形成垂直裂痕之大小之負荷，將上述切割刀壓抵至脆性材料基板。
8. 如請求項7之脆性材料基板之加工裝置，其中上述切割刀係具有外周緣部之刻劃輪，上述外周緣部係由共有旋轉軸之兩個圓錐台之底部相交而形成有圓周脊線，上述刻劃輪具有沿上述圓周脊線於圓周方向上交替形成之複數個缺口及突起。
9. 如請求項8之脆性材料基板之加工裝置，其中上述刻劃輪之缺口係沿上述圓周脊線之全周以10 μm 以上且50 μm 以下之間距而形成，其深度為0.5 μm 以上且5.0 μm 以下。