

發明專利說明書

200307586

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：92113548

※ 申請日期：92.5.20

※IPC 分類：B23K^{26/00}
C03B^{33/02}

壹、發明名稱：(中文/英文)

劃線方法及劃線裝置

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

三星鑽石工業股份有限公司

代表人：(中文/英文)

三宅 泰明

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本大阪府吹田市南金田 2 丁目 12 番 12 號

國 籍：(中文/英文)

日本

參、發明人：(共 2 人)

發明人 1：

姓 名：(中文/英文)

井上 修一

住居所地址：(中文/英文)

日本大阪府吹田市南金田 2 丁目 12 番 12 號

國 籍：(中文/英文)

日本

發明人 2 :

姓 名 : (中文/英文)

松本 真人

住居所地址 : (中文/英文)

日本大阪府吹田市南金田 2 丁目 12 番 12 號

國 籍 : (中文/英文)

日本

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間
，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利

☒ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2002.06.11；2002-170520

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於平面型顯示裝置(以下稱 FPD)所使用的玻璃基板等的脆性材料基板分割用之劃線方法。

【先前技術】

FPD 等所使用之玻璃基板厚度，按不同用途而從 0.5mm 至 3mm 都有在使用。製造各種厚度的 FPD 用玻璃基板時，一般是採用稱作浮法或熔法之製程等。

浮法，係使玻璃浮在熔融錫金屬的自由面上之方法，能製得變形少且平坦度非常優異的平板玻璃。依據該浮法，可製造出厚度 0.5mm~10mm 之各種厚度的玻璃板。厚度較厚的玻璃板，係用碳擋件來防止錫金屬上玻璃的擴展而製造出，厚度較薄的玻璃板，則將浮在錫的自由面上之玻璃，用輓機構朝雙方向拉伸而製造出。

另一方面，熔法，係使從桶中溢出並向下垂流之玻璃向下延伸，不需使用輓，而使液體以其自然面來凝固之方法，可製得高精度的平坦度之玻璃板。

將在熔爐熔融之玻璃，使用上述浮法或熔法之任一者而製成之平坦玻璃板，經各種製程後流到輸送帶上，而在分割製程將玻璃板分割。

該分割製程包含劃線製程及裂片製程，在劃線製程，係在送到輸送帶上之帶狀玻璃板上，沿玻璃板之搬送方向平行及垂直地形成劃線；在裂片製程，係沿著劃線製程所

形成之劃線，將玻璃板予以裂片。在進行玻璃板之分割製程時，關於輸送帶上玻璃板之搬送速度，當玻璃板厚度越薄則越慢，在玻璃板厚度 0.5~0.7mm 左右時，係調整成 100mm/s 以下的搬送速度。在玻璃板分割製程所形成之劃線的正下方，係連續地形成垂直裂痕。

沿輸送帶上的玻璃板之搬送方向及該搬送方向的正交方向之劃線，一般是用超硬合金製或燒結鑽石製的刀輪來形成。然而，這種使用刀輪的方法，劃線形成中所產生之玻璃屑將附著於玻璃板表面，而造成玻璃板製品缺陷的原因，又當將玻璃板予以裂片時，可能在玻璃板的端面部分產生缺口而造成製品不良。

為了消除該採用刀輪之方法所具有的問題點，所提案出之劃線方法，係藉由雷射之加熱作用與冷卻媒體之冷卻作用而在脆性材料基板上產生熱變形，並利用該熱變形來形成劃線；例如已知有日本專利第 3027768 號所揭示之方法。

在該劃線方法，如圖 9 所示，係對玻璃基板 50，照射來自雷射振盪裝置 61 之雷射光束。從雷射振盪裝置 61 照射之雷射光束，係沿著劃線預定線而在玻璃基板 50 上形成長圓形的雷射光點 LS。從雷射振盪裝置 61 照射之雷射光束，係相對於玻璃基板 50 沿著雷射光點 LS 的長邊方向移動。

又，在玻璃基板 50 表面之雷射光束照射區域附近，係以形成劃線的方式，從冷卻噴嘴 62 噴附冷卻水等的冷卻

媒體。在照射雷射光束之玻璃基板 50 表面，因雷射光束之加熱而產生壓縮應力後，藉由噴附冷卻媒體，而產生拉伸應力。如此般，由於在壓縮應力產生區域之鄰近區域形成拉伸應力，故在兩區域間，因個別的應力而產生應力梯度，而在玻璃基板 50，從預先形成於玻璃基板 50 端部之切口沿著劃線預定線而形成連續的裂痕 BC。由於該裂痕 BC 很微小，一般光憑肉眼是看不到的，故將其稱為盲裂痕 BC。

【發明內容】

要分割玻璃基板等的脆性材料基板時，如上述般，須進行在玻璃基板上形成劃線之劃線製程、及沿著劃線製程所形成的劃線來實施裂片之裂片製程。劃線製程所形成的劃線必須形成適當的深度，以在裂片製程時能順沿劃線進行正確地裂片。另一方面，若劃線劃得過深，構成劃線之盲裂痕會貫穿到玻璃基板下面而形成整體切割(full body cut)，而在進行裂片製程前已使玻璃基板成為分割狀態，因搬送途中之玻璃基板的落下、脫落等，可能會導致玻璃板之分割生產線停止等的阻礙。因此，在分割對象之玻璃基板上形成適當深度的劃線乃相當的重要。

然而，在按照不同用途而製造各種厚度的玻璃板中，厚度較薄的玻璃板的情形，如前述般，由於輸送帶上的搬送速度調整成 100mm/s 以下的低速，雷射光束之加熱區域將不易到達玻璃板下面，故極有可能使盲裂痕變成整體切割。

又，當雷射光束之輸出產生變動，由於玻璃板之加熱區域的深度也會變動，故雷射光束之輸出變動會使所形成之劃線深度產生變動。在厚度較薄的玻璃板，因雷射光束之輸出產生變動，可形成適當深度盲裂痕的雷射光束輸出、與無法形成盲裂痕的雷射光束輸出之差異小，又可形成適當深度盲裂痕的雷射光束輸出、與使盲裂痕變成整體切割的雷射光束輸出之差異小，故為形成適當深度盲裂痕所能容許的雷射光束輸出之範圍狹小，就算在相同的劃線製程，因雷射光束輸出產生變動，也有可能生成未形成盲裂痕的區域、盲裂痕變成整體切割的區域這兩者。

本發明之目的係提供一劃線方法及劃線裝置，其能避免盲裂痕變成整體切割，且能擴大為獲得適當深度盲裂痕之雷射光束輸出範圍。

為了解決上述課題，本發明之劃線方法，其特徵在於，係將脆性材料基板表面，以低於該脆性材料基板軟化點之溫度連續加熱，且在該加熱區域之內部形成冷卻區域，藉此沿著該脆性材料基板之劃線預定線來形成盲裂痕。

上述本發明之劃線方法中較佳為，該加熱區域係藉由照射雷射光束來形成。

上述本發明之劃線方法中較佳為，根據溫度測定機構（用來測定該脆性材料基板表面的溫度分布）所測定出之該脆性材料基板表面的溫度分布，而將用來形成冷卻區域之冷卻噴嘴移動至適當位置。

又，本發明之劃線裝置，其特徵在於，係具備：將脆

性材料基板表面以低於該脆性材料基板軟化點之溫度連續加熱之加熱機構，冷卻該脆性材料基板表面之冷卻機構，及冷卻機構移動構機，將該冷卻機構往該加熱區域之內側或外側移動，而使其距離該加熱機構所形成的加熱區域端部既定距離。

【實施方式】

以下，詳細說明本發明之劃線方法及劃線裝置。

圖 1 係顯示用來實施本發明的劃線方法所使用之劃線裝置之概略圖。該劃線裝置，例如是用來切斷 FPD 基板用的玻璃基板，如圖 1 所示，係具有在水平架台 11 上沿既定的水平方向(Y 方向，垂直紙面的方向)往復移動之滑動台 12。

滑動台 12，係在沿 Y 方向平行配置於架台 11 上面之一對導軌 14、15 上，被支撐成能以水平狀態沿各導軌 14、15 滑動。在兩導軌 14、15 之中間部，係將平行於各導軌 14、15 之滾珠螺桿 13 設置成能被馬達(未圖示)轉動。滾珠螺桿 13 可正、逆轉，該滾珠螺桿 13 上螺合著滾珠螺帽 16。滾珠螺帽 16 係以無法轉動的狀態和滑動台 12 設成一體，藉由滾珠螺桿 13 之正、逆轉，而沿著滾珠螺桿 13 往兩方向滑動。藉此，與滾珠螺帽 16 設成一體之滑動台 12，則沿著各導軌 14、15 而往 Y 方向滑動。

在滑動台 12 上，將台座 19 配置成水平狀態。台座 19，被平行配置於滑動台 12 上之一對導軌 21 支撐成可滑動

。各導軌 21 係沿著與 Y 方向(滑動台 12 之滑動方向)正交之 X 方向配置。又，在各導軌 21 間的中央部，係配置著和各導軌 21 平行的滾珠螺桿 22，滾珠螺桿 22 可藉由馬達進行正、逆轉。

該滾珠螺桿 22 上螺合著滾珠螺帽 24。滾珠螺帽 24 係以無法轉動的狀態和台座 19 設成一體，藉由滾珠螺桿 22 之正、逆轉，而沿著滾珠螺桿 22 往兩方向滑動。藉此，台座 19 則沿著各導軌 21 而往 X 方向滑動。

在台座 19 上設置旋轉機構 25，在旋轉機構 25 上，將待載置玻璃基板 50(切斷對象)之旋轉台 26 配置成水平狀態。旋轉機構 25 係用來使旋轉台 26 繞著鉛垂方向的中心線周圍旋轉，而使旋轉台 26 能以和基準位置形成任意轉角 θ 的方式來轉動。在旋轉台 26 上，例如藉由吸引夾頭來固定玻璃基板 50。

在旋轉台 26 上方，以間隔適當間隔的方式配置支持台 31。該支持台 31，係在鉛垂狀態的光學保持具 33 下端部被支撐成水平狀態。光學保持具 33 之上端部係安裝在架台 11 上所設之安裝台 32 下面。安裝台 32 上設有用來振盪出雷射光束之雷射振盪器 34。雷射振盪器 34 所振盪出之雷射光束，係照射至光學保持具 33 內所保持之光學系。

照射至光學保持具 33 內之雷射光束，係從光學保持具 33 的下端面照射至旋轉台 26 上所載置之玻璃基板 50。藉由光學保持具 33 內所保持之光學系，雷射光束係以沿既定方向延伸之長圓形雷射光點的方式照射在玻璃基板 50 上。

在安裝於光學保持具 33 下端部之支持台 31，設有用來在玻璃基板 50 表面形成切口之刀輪 35。該刀輪 35 的作用，係沿著所照射之雷射光束長邊方向而在玻璃基板 50 端部形成裂痕(切口)，該切口為盲裂痕之起點。又，其被刀輪保持具 36 保持成可昇降。

又，在支持台 31 上，以靠近光學保持具 33 的方式設置冷卻噴嘴移動機構 37a，在該冷卻噴嘴移動機構 37a 上設置冷卻噴嘴 37。該冷卻噴嘴 37 能將冷卻水、氮氣、氬氣、二氧化碳等的冷卻媒體噴射至玻璃基板 50。冷卻噴嘴移動機構 37a 可移動，以使冷卻噴嘴 37 所放出之冷卻媒體能遍及：從雷射光束之長圓形光點端部算起往內側既定距離的位置、從雷射光束之光點端部算起往外側既定距離的位置這兩位置間，而形成冷卻點 CP。

又，在劃線裝置上設置一對 CCD 攝影機 38、39，以對預先在玻璃基板 50 上圖案化而成之對準標記進行攝影，並在安裝台 32 上設置監視器 28、29，以分別顯示各 CCD 攝影機 38、39 所攝影之影像。

又，在劃線裝置上，分別以靠近光學保器具 33 及冷卻噴嘴 37 的方式來形成溫度感測器(用來檢測玻璃基板 50 表面的溫度分布)40 與 CCD 攝影機 45。該溫度感測器 40 內裝有受光元件，以會聚基板表面周邊之紅外光並轉換成電氣；藉此來以非接觸的方式檢測玻璃基板 50 表面上之雷射光點 LS 及噴附冷卻媒體之冷卻點 CP 的溫度。CCD 攝影機 45，係用來將攝影信號供給至影像處理裝置(未圖示)，該影像處理裝置係以影像處理的方式來確認盲裂痕的形成。

藉由這種劃線裝置來在玻璃基板 50 實施劃線時，首先，將分割成既定大小之玻璃基板 50 載置於劃線裝置之旋轉台 26 上，並用吸引機構予以固定。接著，藉由 CCD 攝影機 38、39，來攝影玻璃基板 50 上所設之對準標記。所攝影的對準標記係顯示在監視器 28、29 中，而以台定位用之影像處理裝置(未圖示)來處理對準標記之位置資訊。之後，相對於支持台 31，將載置有玻璃基板 50 之旋轉台 26 定位於既定位置，用雷射在玻璃基板 50 上實施劃線。在玻璃基板 50 實施劃線時，從光學保持具 33 照射至玻璃基板 50 表面之長圓形的雷射光點之長邊方向，係順沿玻璃基板 50 上所形成的劃線之 X 方向。旋轉台 26 之定位，係藉由滑動台 12 之滑動、台座 19 之滑動、及旋轉機構 25 所產生之旋轉台 26 的旋轉來進行。

當旋轉台 26 相對於支持台 31 之定位完成時，將旋轉台 26 沿 X 方向滑動，而使玻璃基板 50 之端部面對刀輪 35。接著，使刀輪 35 降下，而在玻璃基板 50 之端部形成切口(圖 2 之 TR)。

之後，使旋轉台 26 順沿劃線預定線之 X 方向滑動，並從雷射振盪器 35 照射出雷射光束，同時從冷卻噴嘴 37 噴射出冷卻媒體(例如將冷卻水和壓縮空氣一起噴出)。根據溫度感測器 40 檢測玻璃基板 50 表面的溫度分布所得之溫度資料，而用冷卻噴嘴移動機構 37a 將冷卻噴嘴 37 移動到適當的位置，藉此來決定出冷卻噴嘴 37 之適當位置。具體而言，係用溫度感測器 40 連續監測冷卻媒體噴射處附

近的表面溫度，當玻璃基板 50 的表面溫度接近熔融溫度時，即控制冷卻媒體噴射用的冷卻噴嘴 37 之位置及噴射量。

圖 2 係顯示使用上述劃線裝置之本發明的劃線方法中玻璃基板 50 上的光束照射狀態之示意立體圖；圖 3 係示意顯示該玻璃基板 50 上的物理變化狀態之俯視圖。

雷射振盪器 34 所振盪出的雷射光束，係在玻璃基板 50 表面上形成長圓形的雷射光點 LS。雷射光點 LS 是以其長軸和待形成的劃線方向一致的方式來進行照射。雷射光點 LS 之尺寸，例如設定為長徑 $b=17\text{mm}$ 、短徑 $a=1.4\text{mm}$ 之長圓形，但也能作適當的變更。雷射光點 LS 所產生的加熱溫度，係低於玻璃基板 50 之熔融溫度。亦即，係比玻璃基板 50 軟化點為低之溫度。藉此，被雷射光點 LS 照射之玻璃基板 50 表面，能以不致產生熔融的方式來進行加熱。

冷卻噴嘴 37，係以和雷射光 LS 區域的後方部分重疊的方式來噴附冷卻水等的冷卻媒體，而形成冷卻點 CP。結果，會在雷射光點 LS 與冷卻點 CP 之間產生溫度梯度。

在被雷射光點 LS 加熱之玻璃基板 50 表面的區域，會產生壓縮應力；又，在被噴附冷卻水之冷卻點 CP，則會產生拉伸應力。如此般，當在雷射光點 LS 之加熱區域產生壓縮應力、在冷卻水之冷卻點 CP 產生拉伸應力時，基於雷射光點 LS 上所產生之壓縮力，將在冷卻點 CP 之雷射光點 LS 相反側的區域產生大的拉伸應力。利用該拉伸應力

，從玻璃基板 50 端部之刀輪 35 所形成的切口起，會順沿劃線預定線而形成盲裂痕 BC。

如此般所形成的盲裂痕 BC 相當微小，當冷卻媒體所產生之拉伸應力的作用消失時，憑肉眼幾乎看不到該盲裂痕 BC。然而，在冷卻水噴附區域的附近，由於產生大的拉伸應力，形成於玻璃基板 50 表面之盲裂痕 BC，當以微觀方式觀察時則形成大幅度開口的狀態。

一般而言，使用上述方法所形成之盲裂痕 BC 深度 δ ，係和雷射光點 LS 的大小、雷射光點 LS 及冷卻點 CP 相對於玻璃基板 50 之相對移動速度 V 有關。

本發明之劃線方法，係進一步在雷射光點 LS 中噴附冷卻媒體，而使冷卻點 CP 形成在雷射光點 LS 的區域內。藉此，在玻璃基板 50 表層之溫度分布中、溫度在最高點附近或下降中途，能以半強制冷卻的方式來形成冷卻點 CP。因此，當雷射光束所產生之加熱區域到達玻璃基板 50 的下面之前，由於對玻璃基板 50 實施冷卻，而能防止盲裂痕 BC 變成整體切割，此現象乃是起因於雷射光束所產生之加熱區域到達玻璃基板 50 的下面。又，就算雷射光束之輸出產生些微變動、例如在 10W 左右，或雷射光點 LS 及冷卻點 CP 相對於玻璃基板 50 的移動速度產生些微的變動，也能形成適當深度的盲裂痕。因此，使用於劃線的雷射光輸出所容許的變動範圍可加大，且雷射光點 LS 及冷卻點 CP 相對於玻璃基板 50 的移動速度所容許的變動範圍可加大，而能進行穩定的劃線。

針對上述般將冷卻點 CP 形成在雷射光點 LS 內之本發

明的劃線方法，為確認其效果，係進行實驗例 1~5，以下詳細說明其結果。

(實驗例 1)

實驗例 1 係使用厚 0.7mm 的硬質系玻璃來作為玻璃基板。使用環形模式之雷射光束來照射該玻璃基板，光束形狀為 39mm(長徑 b)×1.4mm(短徑 a)。在實驗例 1，係以間隔 1mm 的間隔而將冷卻點 CP 形成在雷射光點 LS 端部的外側。亦即顯示和以往相同的劃線方法。結果顯示於圖 4。

以下，圖 4~圖 8 中所顯示之各符號代表如下的結果。

○：形成正常的盲裂痕。

×：無法形成正常的盲裂痕，

即，無法形成盲裂痕(低速度區域的情形)，或
分割後的截面品質不良(高速度區域的情形)。

：產生盲裂痕之形成部分及未形成部分。

F：產生整體切割。

M：基板產生熔融。

(實驗例 2)

實驗例 2 係使用厚 0.7mm 的硬質系玻璃來作為玻璃基板。作為照射該玻璃基板之雷射光束，係使用高斯光束，其光束形狀為 27mm(長徑 b)×1.4mm(短徑 a)。在該條件下，將冷卻點 CP 與雷射光點 LS 端部的間隔作各種改變，並進行劃線。結果顯示於圖 5。圖 5(a)係顯示冷卻點 CP 以 1mm 的間隔形成在雷射光點 LS 的端部外側的情形，亦即顯示出習知的劃線方法。圖 5(b)係顯示冷卻點 CP 以 1mm 的間隔形成在雷射光點 LS 的端部內側的情形。圖 5(c)係顯

示冷卻點 CP 以 7mm 的間隔形成在雷射光點 LS 的端部內側的情形。

(實驗例 3)

實驗例 3 係使用厚 0.7mm 的硬質系玻璃來作為玻璃基板。作為照射該玻璃基板之雷射光束，係使用高斯光束，其光束形狀為 22mm(長徑 b)×1.4mm(短徑 a)。在該條件下，將冷卻點 CP 與雷射光點 LS 端部的間隔作各種改變，並進行劃線。結果顯示於圖 6。圖 6(a)係顯示冷卻點 CP 以 1mm 的間隔形成在雷射光點 LS 的端部外側的情形，亦即顯示出習知的劃線方法。圖 6(b)係顯示冷卻點 CP 以 3mm 的間隔形成在雷射光點 LS 的端部內側的情形。

(實驗例 4)

實驗例 4 係使用厚 0.7mm 的硬質系玻璃來作為玻璃基板。作為照射該玻璃基板之雷射光束，係使用環形模式，其光束形狀為 17mm(長徑 b)×1.4mm(短徑 a)。在該條件下，將冷卻點 CP 與雷射光點 LS 端部的間隔作各種改變，並進行劃線。結果顯示於圖 7。圖 7(a)係顯示冷卻點 CP 以 3mm 的間隔形成在雷射光點 LS 的端部外側的情形，亦即顯示出習知的劃線方法。圖 7(b)係顯示冷卻點 CP 以 1mm 的間隔形成在雷射光點 LS 的端部外側的情形，亦即顯示出習知的劃線方法。圖 7(c)係顯示冷卻點 CP 以 1mm 的間隔形成在雷射光點 LS 的端部內側的情形。圖 7(d)係顯示冷卻點 CP 以 3mm 的間隔形成在雷射光點 LS 的端部內側的情形。

。

(實驗例 5)

實驗例 5 係使用厚 0.5mm 的硬質系玻璃 A 來作為玻璃基板。作為照射該玻璃基板之雷射光束，係使用高斯光束，其光束形狀為 28mm(長徑 b)×0.8mm(短徑 a)。在該條件下，將冷卻點 CP 與雷射光點 LS 端部的間隔作各種改變，並進行劃線。結果顯示於圖 8。圖 8(a)係顯示冷卻點 CP 以 2mm 的間隔形成在雷射光點 LS 的端部內側的情形。圖 8(b)係顯示冷卻點 CP 以 4mm 的間隔形成在雷射光點 LS 的端部內側的情形。圖 8(c)係顯示冷卻點 CP 以 6mm 的間隔形成在雷射光點 LS 的端部內側的情形。

如以上實驗例 1~5 所進行之劃線結果所示，依玻璃基板厚度(0.7mm、0.5mm)，雖細部的最佳條件會有不同，但將冷卻點 CP 形成在雷射光點 LS 內側之本發明的劃線方法，相較於將冷卻點 CP 形成在雷射光點 LS 外側之習知劃線方法，可減少整體切割現象的發生，且將雷射光點 LS 及冷卻點 CP 之既定移動速度擴張成±10mm/s 左右、將雷射光束之既定輸出擴張成±10W 左右之適當範圍時，仍能形成適當深度的盲裂痕。

圖 10 係顯示玻璃基板自動分割生產線 100 的概略示意圖，該生產線 100 係在劃線裝置後方組裝有裂片裝置之玻璃基板 50 分割自動化生產線之一例。

該玻璃基板自動分割生產線 100 係用來分割成單片玻璃基板者，其具備：裝設有玻璃基板 50 收納用匣之匣裝載器 101，將取自匣裝載器 101 之玻璃基板 50 載置並實

施定位之輸送帶 102，用來在玻璃基板 50 上劃線之本發明的劃線裝置 103，將形成劃線後的玻璃基板 50 載置並實施定位之輸送帶 104，由二合一之台所構成之裂片裝置 105(藉由使至少 1 個台向下轉動而將玻璃基板 50 彎曲而使玻璃基板 50 沿著劃線進行分割)，將分割後的玻璃基板 50B 搬到玻璃基板自動分割生產線 100 外之搬出輸送帶 106。在該玻璃基板自動分割生產線 100 之各處，係設有用來進行各狀態的玻璃基板 50 之搬送等之機械手臂 R1~R5。

接著，說明該玻璃基板自動分割生產線 100 之動作。

收納於匣裝載器 101 的匣內之玻璃基板 50，以機械手臂(供材機械手臂)R1 取出後，將取出之玻璃基板 50 放置在輸送帶 102 上。接著將玻璃基板 50 定位於輸送帶 102 之前方側。之後，用機械手臂(搬送機械手臂)R2 保持玻璃基板 50 而將其搬送至劃線裝置 103 內。

搬送來之玻璃基板 50 係載置於劃線裝置 103 內之台上。在劃線裝置 103，如上述般，係在玻璃基板 50 上沿著預先決定的線來形成盲裂痕 BC。在劃線裝置 103，當玻璃基板 50 表面無法良好地形成既定的盲裂痕 BC 時，係從影像處理(未圖示)送出 NG 信號，而使劃線裝置 103 停止動作，並發出警報以告知有異常產生。

另一方面，在劃線裝置 103，當玻璃基板 50 表面可良好地形成盲裂痕 BC 時，用機械手臂(搬送機械手臂)R3 保持玻璃基板 50 而將其載置於輸送帶 104 上。

載置於輸送帶 104 上的玻璃基板 50 被定位於輸送帶

104 之前方側後，用機械手臂(搬送機械手臂)R4 將玻璃基板 50 搬送至裂片裝置 105，且使玻璃基板 50 的盲裂痕 BC 位於二合一的台彼此間之中央。

將被裂片裝置 105 分割成複數片之玻璃基板(以下，將分割成複數片後之各玻璃基板稱為玻璃基板 50B)，用機械手臂(搬送機械手臂)R5 載置於搬出輸送帶 105 上。

又，也能採用另一個生產線之構成，其在影像處理裝置產生 NG 信號時，係將未形成既定的盲裂痕 BC 之玻璃基板 50 從生產線 100 自動搬出。藉此即可構成全自動運轉。

關於以上所說明之本發明劃線方法，在本實施形態，係針對用圖 1 所示的劃線裝置來形成劃線的情形作說明，但本發明所能獲得的效果並不限於此，例如，對於在玻璃板的生產線之輸送帶上所搬送之玻璃基板，沿著搬送方向與搬送方向之正交方向來形成劃線之裝置，當然也能適用。

如以上所說明，本發明之劃線方法之特徵在於，係將脆性材料基板表面，以低於該脆性材料基板軟化點之溫度連續加熱，且在該加熱區域之內部形成冷卻區域，藉此沿著該脆性材料基板之劃線預定線來形成盲裂痕。因此，本發明之劃線方法，藉由將溫度最高點附近或下降中途的加熱區域實施半強制冷卻，能防止整體切割的現象，而能形成適當深度的盲裂痕。本發明之劃線方法，相較於將冷卻區域形成於加熱區域外側之習知劃線方法，可將加熱區域及冷卻區域之既定移動速度擴張成 $\pm 10\text{mm/s}$ 左右、將雷射光束之既定輸出擴張成 $\pm 10\text{W}$ 左右之適當範圍，而穩定地實施適當的劃線。

【圖式簡單說明】

(一)圖式部分

圖 1 係顯示用來實施本發明的劃線方法所使用之劃線裝置之概略圖。

圖 2 顯示使用圖 1 劃線裝置之本發明的劃線方法中、玻璃基板 50 上的光束照射狀態之示意立體圖。

圖 3 係示意顯示圖 2 玻璃基板 50 上的物理變化狀態之俯視圖。

圖 4 係顯示實驗例 1 的結果。

圖 5(a)~(c)係分別顯示實驗例 2 的結果。

圖 6(a)、(b)係分別顯示實驗例 3 的結果。

圖 7(a)~(d)係分別顯示實驗例 4 的結果。

圖 8(a)~(c)係分別顯示實驗例 5 的結果。

圖 9 係用來說明藉由雷射光束來形成劃線的方法之示意圖。

圖 10 係玻璃基板自動分割生產線 100 之概略示意圖。

(二)元件代表符號

11… 架台

12… 滑動台

13… 滾珠螺桿

14… 導軌

15… 導軌

16… 滾珠螺帽

19… 台座

- 21… 導軌
- 22… 滾珠螺桿
- 23… 馬達
- 24… 滾珠螺帽
- 25… 旋轉機構
- 26… 旋轉台
- 28… 馬達
- 29… 馬達
- 31… 支持台
- 32… 安裝台
- 33… 光學保持具
- 34… 雷射振盪器
- 35… 刀輪
- 36… 刀輪保持具
- 37… 冷卻噴嘴
- 38… CCD 攝影機
- 39… CCD 攝影機
- 50… 玻璃基板

伍、中文發明摘要：

為抑制盲裂痕變成整體切割的現象產生，並進一步擴大可獲得適當深度的盲裂痕之雷射光束輸出範圍。

將玻璃基板 50 表面，以低於玻璃基板 50 軟化點之溫度連續照射雷射光束來形成雷射光點 LS，並在雷射光點 LS 之內部形成冷卻點 CP，藉此沿著玻璃基板 50 之劃線預定線來形成盲裂痕。本方法，藉由在雷射光點 LS 區域中形成強制冷卻用的冷卻點 CP，能防止整體切割的現象，又能擴大移動速度及雷射光束輸出之適當範圍，而穩定地形成適當深度之盲裂痕。

陸、英文發明摘要：

拾、申請專利範圍：

1、一種劃線方法，其特徵在於，係將脆性材料基板表面，以低於該脆性材料基板軟化點之溫度連續加熱，且在該加熱區域之內部形成冷卻區域，藉此沿著該脆性材料基板之劃線預定線來形成盲裂痕。

2、如申請專利範圍第 1 項之劃線方法，其中，該加熱區域係藉由照射雷射光束來形成。

3、如申請專利範圍第 1 或第 2 項之劃線方法，係根據溫度測定機構（用來測定該脆性材料基板表面的溫度分布）所測定出之該脆性材料基板表面的溫度分布，而將用來形成冷卻區域之冷卻噴嘴移動至適當位置。

4、一種劃線裝置，其特徵在於，係具備：

將脆性材料基板表面以低於該脆性材料基板軟化點之溫度連續加熱之加熱機構，

冷卻該脆性材料基板表面之冷卻機構，及

冷卻機構移動構機，係將該冷卻機構往該加熱區域之內側或外側移動，而使其距離該加熱機構所形成的加熱區域端部既定距離。

拾壹、圖式：

如次頁。

圖 1

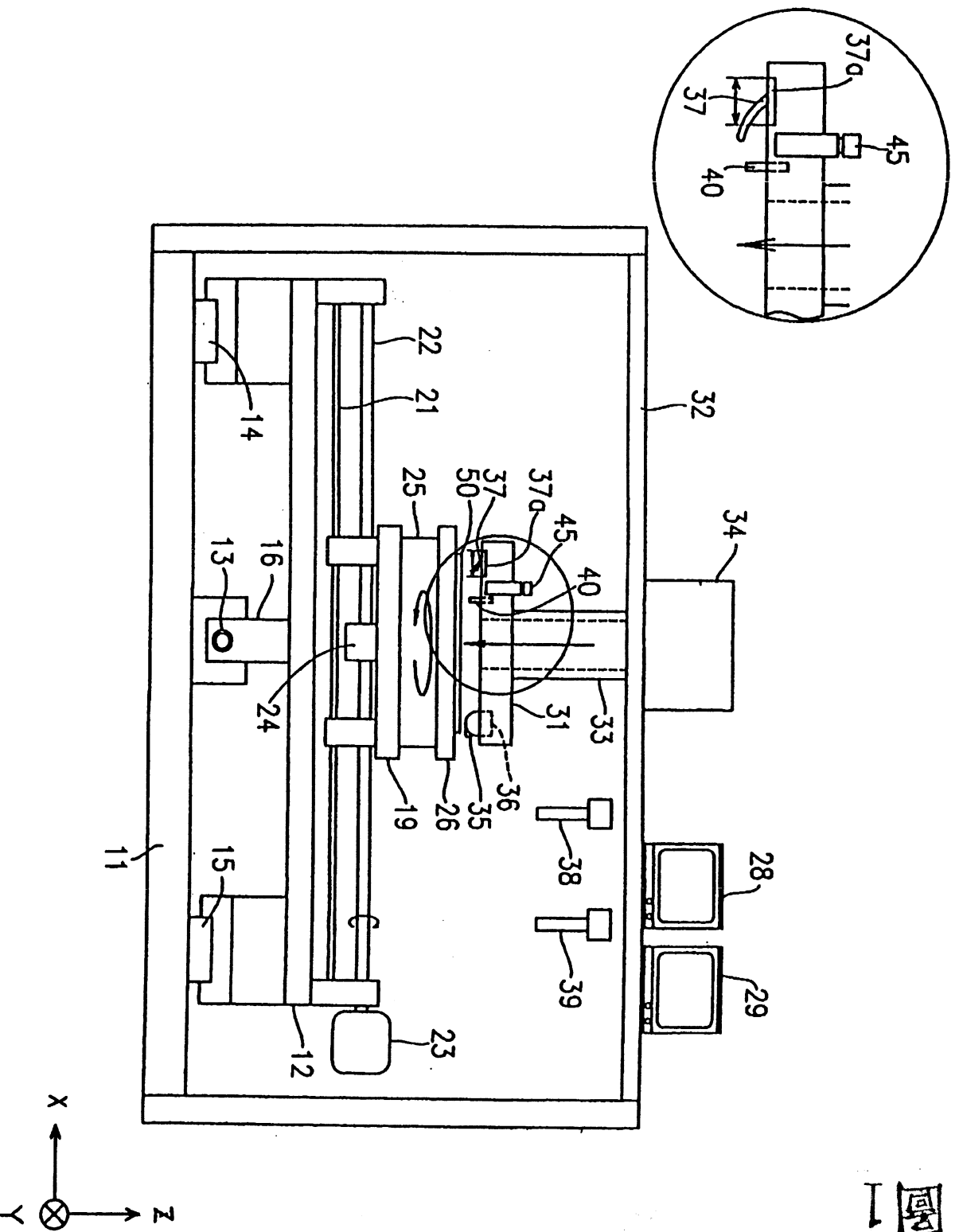


圖 2

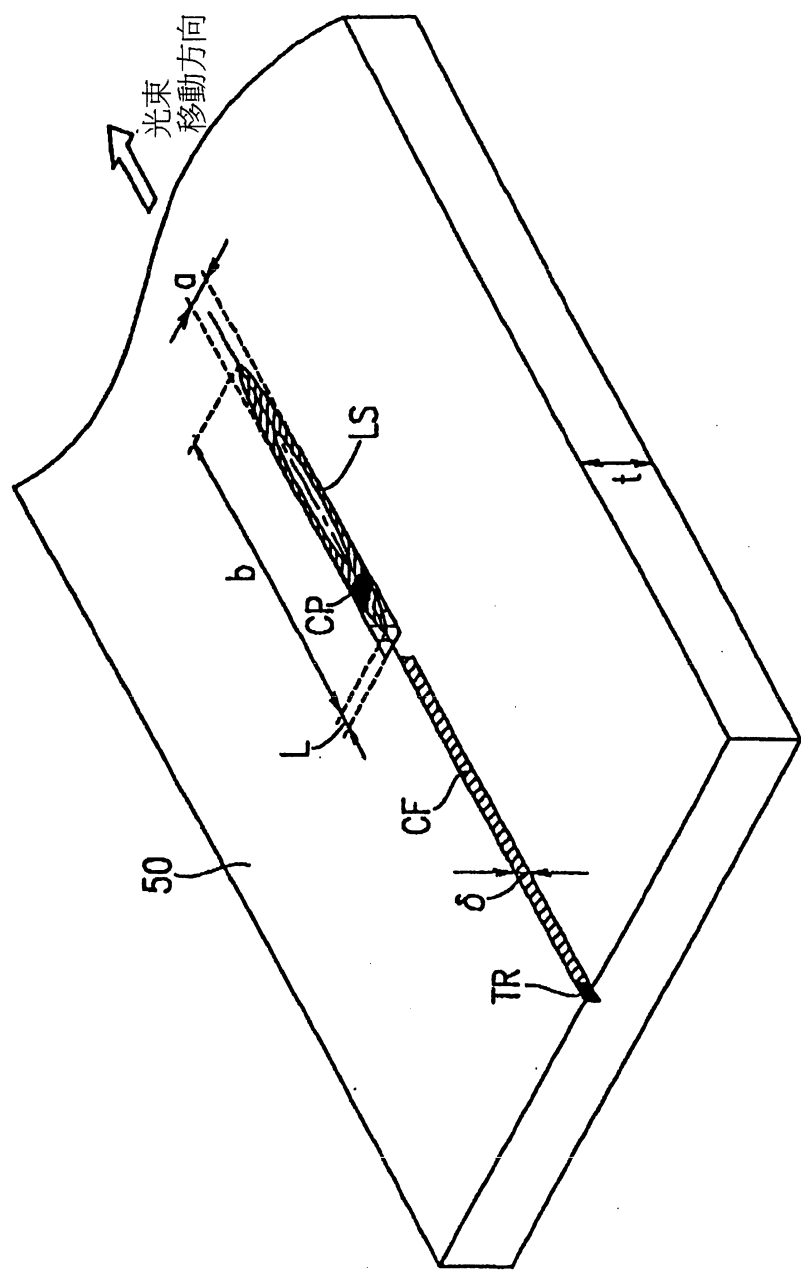


圖 3

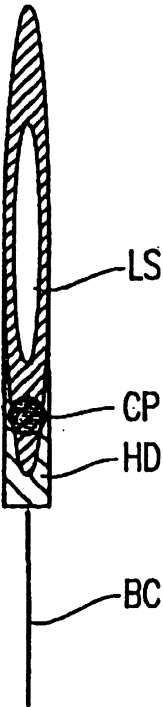


圖 4

輸出		30W	60W	50W	60W -	70W	80W
速度	40						
	50						
	60				F		F
	70						
	80				X		○
	90						
	100						○
	110						
	120						○
	130						
	140						○
	150						
	160						
	170						
	180						
	190						
	200						

圖 5

(a)

輸出		30W	60W	50W	60W	70W	80W
速度	40	F					
	50	x					
	60	x	F				
	70		F				
	80		○	M			
	90						
	100		○	M			
	110		△				
	120			x			
	130						
	140			x			
	150						
	160			x			
	170			○			
	180			○			
	190			○			
	200			x			

(b)

輸出		30W	60W	50W	60W	70W	80W
速度	40	○	F				
	50	○	○				
	60	○	○				
	70	x					
	80		○				
	90						
	100		○	M			
	110						
	120		○	○			
	130		○				
	140			○			
	150						
	160			○			
	170			x			
	180						
	190						
	200						

(c)

輸出		30W	60W	50W	60W	70W	80W
速度	40	○	○	F			
	50	○	○	M			
	60	○	○	M			
	70	x		○			
	80		○		x		
	90						
	100		○	○	○		
	110		○		○		
	120		x	○	○		
	130				○		
	140			○	x		
	150						
	160			○			
	170			○			
	180			x			
	190						
	200						

圖 6

(a)

輸出		30W	40W	50W	60W	70W	80W
速度	40	F					
	50	X					
	60	X	F		X		
	70						
	80		○				
	90						
	100		○				
	110						
	120						
	130			X			
	140			X			
	150			○			
	160			○			
	170			○			
	180			X			
	190						
	200						

(b)

輸出		30W	40W	50W	60W	70W	80W
速度	40	○	F				
	50	○	○				
	60	○	○				
	70	△					
	80		○	X			
	90		○				
	100		X	○			
	110						
	120			○			
	130						
	140			○			
	150			○			
	160			△			
	170						
	180						
	190						
	200						

圖 7

(c)

輸出	30W		40W		50W	60W	70W	80W
	40F	50F	60F	70F	80F	90F	100F	110F
速度	40							
	50							
	60							
	70							
	80							
	90							
	100							
	110							
	120							
	130							
	140							
	150							
	160							
	170							
	180							
	190							
	200							

(d)

輸出	30W		40W		50W	60W	70W	80W
	40F	50F	60F	70F	80F	90F	100F	110F
速度	40							
	50							
	60							
	70							
	80							
	90							
	100							
	110							
	120							
	130							
	140							
	150							
	160							
	170							
	180							
	190							
	200							

(a)

輸出	30W		40W		50W	60W	70W	80W
	40F	50F	60F	70F	80F	90F	100F	110F
速度	40							
	50							
	60							
	70							
	80							
	90							
	100							
	110							
	120							
	130							
	140							
	150							
	160							
	170							
	180							
	190							
	200							

(b)

輸出	30W		40W		50W	60W	70W	80W
	40F	50F	60F	70F	80F	90F	100F	110F
速度	40							
	50							
	60							
	70							
	80							
	90							
	100							
	110							
	120							
	130							
	140							
	150							
	160							
	170							
	180							
	190							
	200							

圖 8

(a)

輸出		30W	40W	50W	60W	70W	80W
速度	40	F					
	50	F					
	60	X	F				
	70		O				
	80		O	F			
	90		X	O			
	100			O	X		
	110				O		
	120			O	O	X	
	130						
	140			O	O	X	
	150						
	160			O	O	X	
	170			X			
	180				O		
	190						
	200				O		

(b)

輸出		30W	40W	50W	60W	70W	80W
速度	40	F					
	50	X					
	60		F				
	70		O				
	80		O	F	F		
	90		X	O	O		
	100			O	O		
	110						
	120			O	O	X	
	130						
	140			O	O	X	
	150						
	160			Δ	O	X	
	170			X			
	180				O		
	190						
	200				O		

(c)

輸出		30W	40W	50W	60W	70W	80W
速度	40						
	50						
	60		F				
	70		O	F	F		
	80		O	O	O		
	90		X				
	100			O	O	X	
	110					O	
	120			O	O	O	
	130			O			
	140			Δ	O	O	
	150						
	160				O	O	
	170						
	180				O	O	
	190						
	200				O	O	

圖 9

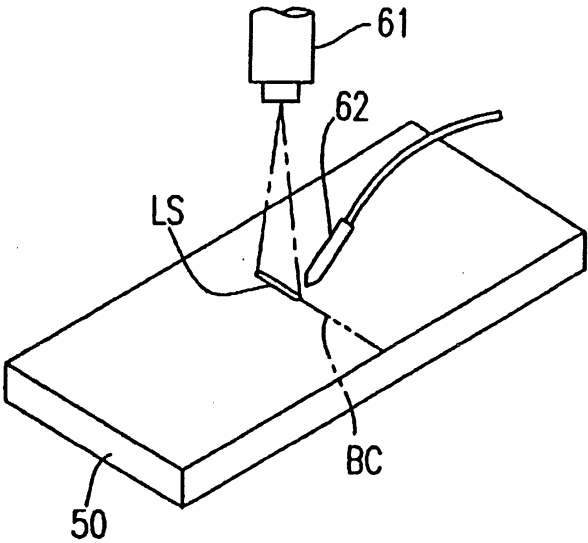
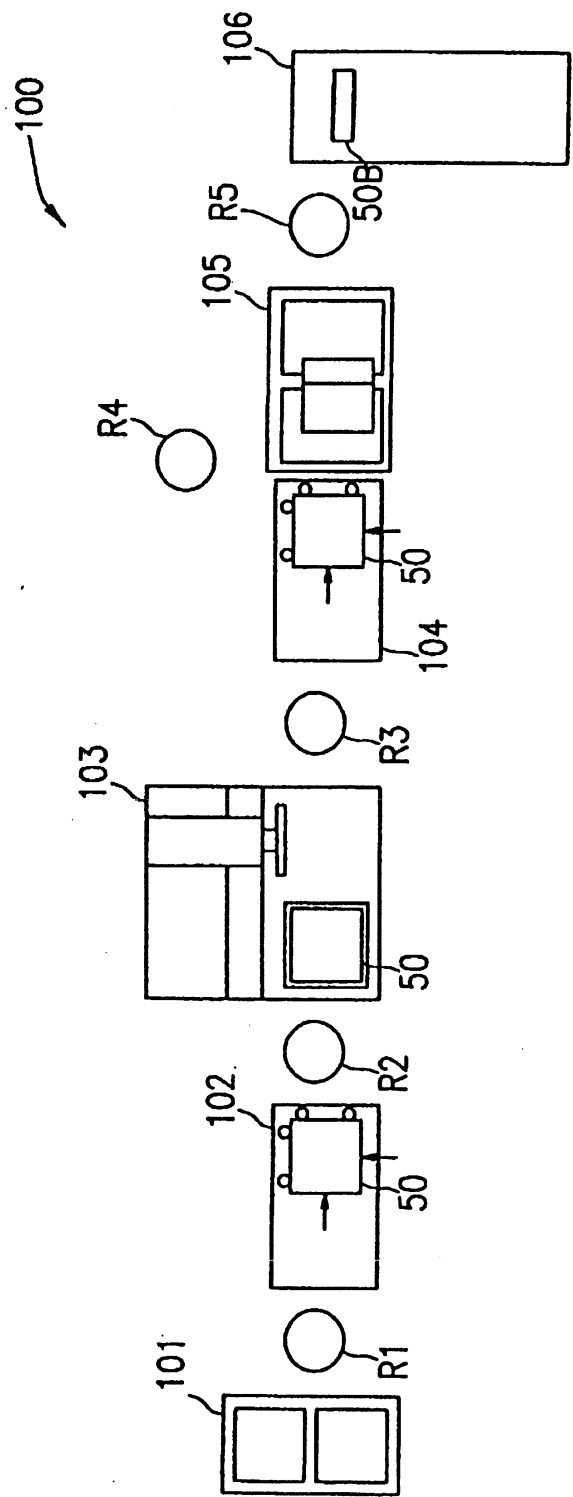


圖 10



柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 11… 架 台
- 12… 滑 動 台
- 13… 滾 珠 螺 桿
- 14… 導 軌
- 15… 導 軌
- 16… 滾 珠 螺 帽
- 19… 台 座
- 21… 導 軌
- 22… 滾 珠 螺 桿
- 23… 馬 達
- 24… 滾 珠 螺 帽
- 25… 旋 轉 機 構
- 26… 旋 轉 台
- 28… 馬 達
- 29… 馬 達
- 31… 支 持 台
- 32… 安 裝 台
- 33… 光 學 保 持 具
- 34… 雷 射 振 盪 器
- 35… 刀 輪
- 36… 刀 輪 保 持 具
- 37… 冷 卻 噴 嘴
- 37a… 冷 卻 噴 嘴 移 動 機 構
- 38… CCD 攝 影 機
- 39… CCD 攝 影 機
- 40… 溫 度 感 測 器
- 45… CCD 攝 影 機
- 50… 玻 璃 基 板

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：