200936291

發明專利說明書

（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：97150197

※ 申請日期：97. 12. 23　　※IPC 分類：B23K 26/42 (2006.01)
B23K 26/38 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

雷射加工裝置及雷射加工方法

二、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

Mitsuboshi Diamond Industrial Co., Ltd.

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

2-12-12, Minami-Kaneden, Suita-city, Osaka 564-0044 Japan

國　籍：（中文/英文）

日本 / JAPAN

三、發明人：（共 2 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 井村 淳史 / IMURA, ATSUSHI
2. 江島谷 彰 / EJIMATANI, AKIRA

國　籍：（中文/英文）

1.－2. 日本 / JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☑ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☑ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

日本、2007.12.28.、JP2007-340049

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種藉由對脆性材料基板掃描雷射光束進行加熱接著再予以冷卻，藉此斷開基板的雷射加工裝置及雷射加工方法。

本發明中所稱之「脆性材料基板」，除了玻璃基板以外，亦包含石英、單晶矽、藍寶石、半導體晶圓、及陶瓷等之基板。又，亦包含LCD用基板等貼合基板。以下，主要雖使用玻璃基板作說明，不過其他脆性材料基板亦同樣。

【先前技術】

當對玻璃等脆性材料基板(以下，稱為「基板」)，一邊進行雷射光束掃描一邊以低於基板軟化之溫度加熱時，在加熱區域會產生壓縮應力。再者，藉由在雷射光束照射之後方吹送冷媒加以冷卻，在冷卻區域即產生伸張應力。以此方式，藉由接近產生壓縮應力之區域以形成產生伸張應力之區域便可形成應力梯度。近年來，已利用此應力梯度以斷開玻璃基板之加工技術。

使用雷射之斷開加工，有劃線加工與全切加工兩種。劃線加工係指藉由先進行雷射光束之加熱，再從後方藉由冷媒噴射進行冷卻，以在基板內部形成加熱區域(壓縮應力區域)、及在基板表面形成冷卻區域(伸張應力區域)而產生深度方向之應力差，藉此形成未到達基板背面之深度(例如板厚之10～20%左右之深度)之裂痕(劃線)的加工。

劃線加工時，在形成劃線後，藉由進行例如沿劃線按壓裂斷桿以施加彎折力距之裂斷處理即可斷開基板。

另一方面，全切加工係指形成從基板表面到達基板背面之裂痕的加工，無須進行裂斷處理即可斷開基板的加工(參照專利文獻 1、專利文獻 2)。全切加工係藉由前方之加熱區域(壓縮應力區域)與後方之冷卻區域(伸張應力區域)所產生之前後方向的應力差，使基板後方較前方更往左右方向裂開之力產生作用，藉此完全斷開基板的加工。

選擇劃線加工或全切加工，雖取決於加熱條件(照射時間、照射功率、及掃描速度等)或冷卻條件(冷媒溫度、吹送量、及吹送位置等)等加工條件，但亦取決於裝載被加工基板之載台面與玻璃基板的接觸狀態。

亦即，一般而言，於全切加工時，雖藉由基板後方較前方更往左右方向裂開之力(斷開力)產生作用以完全斷開基板，但在基板與載台面直接接觸之情況下，於玻璃基板與載台面之間，藉由與該斷開力抗衡之摩擦阻力的作用，斷開力會因摩擦阻力而抵銷，其結果並無法成為全切加工而卻變成劃線加工。

因此，在進行全切加工時，如專利文獻 1、專利文獻 2 所揭示，係使基板從載台面浮起以進行加工，以抑制摩擦阻力。藉由以此種全切加工來斷開基板，即無需裂斷步驟。

專利文獻 1：日本專利第 3887394 號公報

專利文獻 2：日本特開 2007－90860 號公報

【發明內容】

圖 15 係係表示藉由全切加工逐步斷開基板 G 之緣材部分 G1 時之變化。

此處，係將基板 G 之中央部分 G0 固定於未圖示之載台，並使緣側部分 G1 浮起於載台而成非接觸狀態。

全切加工，如圖 15(a)所示，係從基板 G 之斷開開始端朝向相反側之斷開結束端相對移動具有雷射光束之光束點 BS(雷射光束之照射區域)及冷卻點 CS(冷媒之噴射區域)的加熱冷卻機構部 10。

為說明方便，係以光束點 BS 及冷卻點 CS 之移動方向為 Y 方向。在加熱冷卻機構部 10 之行進距離 d 較短之時點，如圖 15(b)所示，係形成裂痕並從斷開開始端形成緣材 G1，隨著裂痕之進展，裂痕往正交於 Y 方向之 X 方向的開口寬度即擴展，而使緣材 G1 之斷開面朝向 X 方向移動。

接著，在熱冷卻機構部 10 行進，行進距離 d 變長之時點，如圖 15(c)所示，隨著裂痕之前端逐漸離開基板 G 之斷開開始端，從所形成之緣材 G1 之斷開開始端起之長度亦逐漸變長，因此所形成之緣材 G1 的重量即增加。

因此，隨著裂痕之前端逐漸離開基板 G 之斷開開始端，僅以熱應力差所產生之斷開力變得難以使裂痕進展，在斷開開始端附近裂痕雖容易進展，但不久到達基板中央後裂痕即難以進展，有時進展亦會停止。亦即，雖然已使基板 G 浮起以消除摩擦阻力，不過當全切加工之裂痕進展至基板中央附近後，由於會與緣材 G1 之重量抗衡而逐漸不易產生

往緣材 G1 之 X 方向的移動，而需要更大之斷開力，因此使裂痕之行進變得困難。

此外，如圖 15(d)所示，在光束點 BS 離開基板外側後之時點，僅冷卻點 CS 殘留在基板上，前後方向之熱應力差即變小，而使往左右方向裂開之力(斷開力)變小，其結果有時裂痕之進展即停止。

為了解決此種問題，上述專利文獻 2，係設置成在基板保持機構配備應力施加機構。具體而言，係設置藉由微動載台從外部對基板賦予力之外力賦予部，在割斷單元之位置從斷開始點、中央、斷開終點逐步移動時，控制賦予至橫方向(X 方向)之力。

然而，此方法，係設置移動量感測器(位置檢測器)以檢測提供應力之微動載台的動作，並根據檢測結果進行微動載台之控制，以施加預先所設定之橫方向的應力(斷開力)。因此，係與裂痕之行進狀況無關來施加應力，依裂痕之行進狀況有可能會將不須之力勉強施加於裂痕之前端，或所形成之裂痕會偏離斷開預定線等。

因此，本發明之目的在於提供一種雷射加工裝置，其係設置成在斷開開始初期並不進行施加外力強制推進裂痕之行進的動作，而係可視裂痕之行進狀況在需要時再將輔助性斷開力施加於裂痕之斷開面，而可確實地至基板終端為止進行全切加工。

又，如 LCD 基板之貼合基板，為了形成端子部，有時係進行僅切取單側基板之端材(端部)，而使另一側之端子電

極部露出的全切加工。即使以全切加工進行此種斷開加工之情況下，亦會產生上述裂痕之行進停止的問題。

因此，本發明之目的在於提供一種即使在貼合基板亦可確實地至基板終端為止進行全切加工的雷射加工裝置。

又，為了進行全切加工，若以使基板浮起於載台面(基板支承機構)之狀態，噴射含水分之冷媒時，在基板與載台面之間，冷媒有時會迂迴擴展導致水分附著於載台面。基板以水分附著於載台面之狀態下降後，基板與載台面即密合，導致之後難以移動基板。因此，本發明之目的在於提供一種可抑制冷媒繞至載台面而可進行全切加工的雷射加工裝置。

為解決上述問題，本發明之雷射加工裝置，係具備：基板支承機構，用以使脆性材料基板之較斷開預定線靠緣側之部分浮起，且將基板固定在較斷開預定線靠中央側；鉤止機構，在位於該臂部之另一端且該臂部之凸部離開該基板之待機位置、與該凸部進入藉由熱應力而形成在該基板之裂痕之開口內的卡止位置之間，使該臂部旋動；鉤止機構移動部，係在該凸部呈已進入該裂痕之開口內之狀態時，使鉤止機構水平移動於將該緣側部分從中央側拉開之方向；以及輔助斷開力控制部，用以控制鉤止機構及鉤止機構移動部，並施加用以輔助該裂痕行進之斷開力；該輔助斷開力控制部係進行下述動作之控制：當開口之該裂痕之中央側基板之斷開面與該緣側部分之斷開面的距離足夠時，將該凸部置入該裂痕之開口內，然後開始進行鉤止機

構之水平移動，使該緣側部分之斷開面與該凸部的距離逐漸接近，在該凸部抵接於該緣側部分之斷開面之後，透過該凸部對該緣側部分之斷開面施加輔助裂痕進展之斷開力。

本案之雷射加工裝置係一種脆性材料基板之雷射加工裝置，其具備，具有雷射光束照射機構及噴射冷媒之冷卻機構的加熱冷卻機構部、以及使該加熱冷卻機構部對由脆性材料所構成之基板相對移動的掃描機構，並藉由沿設定於該基板之斷開預定線使加熱冷卻機構部相對移動，以低於該基板軟化之溫度加熱，接著沿該光束點所通過之軌跡，使該冷卻點相對移動以冷卻該基板，因熱應力產生貫通基板之裂痕並沿該斷開預定線使該裂痕行進而予以斷開。

此處，掃描機構係可移動基板側，亦可移動加熱冷卻機構部(雷射光束照射機構及冷卻機構)。

根據本發明，雷射光束照射機構係沿斷開預定線進行掃描，接著冷卻機構即進行掃描。加熱冷卻機構部(雷射光束照射機構及冷卻機構)往前掃描時，於斷開開始側之斷開預定線，因熱應力形成從基板之上面貫通至下面的裂痕(構成全切加工之裂痕)，沿斷開預定線逐漸進展。在稍離開進展之裂痕之前端的後方位置，裂痕即擴展並形成開口。輔助斷開力控制部係將鉤止機構之凸部置入該裂痕之開口內。置入凸部之時點係設定成至凸部與裂痕之斷開面未接觸之程度裂痕擴展後。該時點係設定成使加熱冷卻機構部

(雷射光束照射機構及冷卻機構)以一定速度進行掃描，掃描開始起經過一定時間後置入即可。亦即，係設定成在光束點、冷卻點從斷開開始端起掃描一定距離後之時點置入凸部。或者，如後述般，亦可設定成監測實際形成於基板之裂痕的開口，在開口充分打開之時點置入凸部。接著，藉由鉤止機構移動部使鉤止機構水平移動至正交於斷開預定線之方向(從基板中央側拉開之方向)。

裂痕之開口，在最初期間(裂痕前端位於接近斷開開始端之位置)雖隨著裂痕前端之進展而成長(開口之寬度擴展)，不過當裂痕前端遠離斷開開始端後，不久成長即降低(開口之寬度不易變化)。因此，開始進行水平移動之時點可在將凸部置入裂痕後立即開始，亦可從開口之寬度充分擴展後開始。

較佳為鉤止機構係構成為配置於該基板之下面側，且在使裂痕之斷開面與該凸部之距離逐漸接近時，將緣側部分(以下，稱為緣材) 支承成可在鉤止機構之臂部上移動。此種構成，在所形成之裂痕的前端從鉤止機構朝向基板之斷開結束端尚未進展足夠之距離時，緣材便在臂部上移動而往 X 方向之移動即被抑止。裂痕之前端從鉤止機構朝向基板之斷開結束端已進展足夠之距離時，較佳為設定緣材與臂部之摩擦力等，使緣材以與臂部之摩擦力停在臂部上而往 X 方向移動。如此，由於緣材與臂部係具有裕度，因此可視裂痕之前端位置或所形成之開口寬度等裂痕進展狀態簡單除去妨礙裂痕進展之主要原因(因緣材之身長導致重

量增加等)。

此外，藉由鉤止機構移動部被水平移動來到之凸部便逐漸接近裂痕斷開面，不久裂痕斷開面與凸部即抵接，而將此按壓。該按壓力之大小係只要以所形成之緣材之重量等不妨礙裂痕進展下往X方向按壓緣材即足夠。

以此方式，當實際之裂痕進展降低且必要時再施加輔助性斷開力。

輔助斷開力控制部亦可預先設定控制程式，而以既定時點，開始進行將該凸部置入該裂痕之開口內的步驟、開始進行鉤止機構之水平移動以使裂痕之斷開面與該凸部之距離逐漸接近的步驟、以及透過該凸部施加輔助裂痕進展之斷開力的步驟。

此時，亦可藉由檢測加熱冷卻機構部之從斷開開始起的經過時間或加熱冷卻機構部之位置來設定各時點。

又，亦可以攝影機觀察裂痕並視其結果來設定各時點。

此外，輔助斷開力控制部亦可在開始進行鉤止機構之水平移動，以使裂痕之斷開面與該凸部的距離逐漸接近，該凸部抵接於該裂痕之斷開面之後，以既定時點或立即對該裂痕之斷開面將輔助裂痕進展之斷開力施加於該凸部。

本發明之雷射加工方法，係將脆性材料基板局部加熱，利用其熱應力於該基板形成裂痕後予以斷開，其具備：使該基板之較斷開預定線靠緣側之部分浮起且在較斷開預定線靠中央側將基板固定於基板支承機構之步驟；使雷射光沿該斷開預定線一邊移動一邊照射之步驟；使一端具有

凸部之臂部移動並將該凸部置入形成於該基板之裂痕的開口內之步驟；以及使臂部水平移動之步驟，以使臂部之一部分抵接於該緣側部分之主面，並在此狀態下使該緣側部分之斷開面與該凸部的距離接近。此外，具備在該臂部之凸部抵接於該緣側部分之斷開面之後，透過該凸部對該緣側部分之斷開面施加輔助裂痕進展之斷開力之方式動作之步驟。

根據本發明，由於在裂痕之進展鈍化後(或停止後)使卡止部之凸部抵接於裂痕之斷開面，然後再施加輔助性斷開力，因此可不勉強施加輔助性斷開力，不會偏離斷開預定線形成斷開線，而可至基板終端為止確實地進行全切加工。

上述發明中，較佳為鉤止機構係設置於至少斷開開始側之基板端附近的位置。藉由設置於斷開開始端之鉤止機構，可輔助至基板終端端附近之裂痕的行進。

又，上述發明中，鉤止機構亦可設置於至少斷開開始側之基板端附近之位置、與從斷開結束側之基板端起往內側相隔既定距離之位置的兩個部位。

據此，藉由設置於斷開開始端之鉤止機構，可輔助至基板終端附近為止之裂痕的行進。又，藉由設置於斷開終端附近之鉤止機構，可藉由雷射照射機構在基板終端端附近來輔助斷開力，而可至基板終端為止確實予以斷開。此外，此處所稱之既定距離係指卡止部之凸部不會接觸斷開面，而至可進入裂縫(間隙)之區域為止的距離。

上述發明中，亦可設置成將鉤止機構配置於該基板之

下面側，且在使裂痕之斷開面與該凸部之距離逐漸接近時，將緣側部分在鉤止機構之臂部上支承成可移動。

根據本發明，可視裂痕之行進將逐漸從中央側分離之緣側部分在鉤止機構之臂部上支承成可移動。藉此，可藉由移動一邊吸收相對於與拉開鉤止機構之方向(設為X方向)正交之方向(設為Y方向)或XY面內之旋轉方向(設為θ方向)的位置偏移，一邊施加一定之斷開力。

上述發明中，亦可設置成鉤止機構係進行該卡止部往XYZ之3個軸方向之移動及/或迴旋。

藉此，可適切吸收Y方向移動、Z方向移動、及θ旋轉，而可將斷開力確實地傳達至緣材側基板。

上述發明中，亦可設置成鉤止機構具備調整機構，該調整機構具有使該卡止部之凸部對裂痕斷開面接觸之接觸部，在透過該凸部對該裂痕之斷開面施加輔助裂痕行進之斷開力時，賦予鉤止機構移動部之移動方向以外的自由度，以使該接觸部對該裂痕之斷開面緊密接觸且移動。

上述發明中，亦可設置成調整機構係以使該卡止部對該鉤止機構之該臂部旋動的支軸所構成。

藉由設置使該卡止部旋動之支軸，即可賦予鉤止機構移動部之移動方向以外的自由度。

上述發明中，亦可設置成進一步設置用以檢測裂痕之開口的開口檢測部；輔助斷開力控制部，係視所檢測出之該裂痕之開口而將該鉤止機構之該凸部置入開口內。

根據本發明，可藉由裂痕開口檢測部來判定開口寬

度，在開口確實打開之狀態下置入凸部。因此，不會誤在開口尚未打開之狀態下置入凸部，以使凸部與基板不會相撞而傷及基板。

上述發明中，亦可設置成基板支承機構係在使斷開預定線靠緣側部分浮起時，噴射防止冷媒繞至浮起部分的氣簾。

藉此，即使在冷媒含有水分時，亦可消除因水分導致基板支承機構與基板密合而難以移動基板的問題。

上述發明中，亦可設置成基板支承機構具備吸引機構，以在使斷開預定線靠緣側部分浮起時，防止冷媒繞至浮起部分。

藉此，即使在冷媒含有水分時，亦可消除因水分導致基板支承機構與基板密合而難以移動基板的問題。

【實施方式】

以下，以玻璃基板加工用之雷射加工裝置為例，根據圖式說明本發明之實施形態。

(實施形態 1)

圖 1 係本發明之一實施形態之雷射加工裝置 LM1 的整體構成圖，圖 1(a)係立體圖，圖 1(b)係前視圖，而圖 1(c)係俯視圖。

此處，被加工基板係玻璃單板，藉由全切加工進行沿基板下面之斷開預定線 L 將基板 G 右側之緣材 G1 從中央側之基板本體 G0 斷開的加工。此處，係設置成從基板 G 之下

面側進行雷射光束照射及冷媒之噴射。

雷射加工裝置 LM1 具有：具有雷射光束照射機構 11 與噴射冷媒之冷卻機構 12 的加熱冷卻機構部 10、藉由馬達驅動使加熱冷卻機構部 10 對基板 G 移動的掃描機構 13(未圖示)、用以搬送基板之搬送機構 14、基板支承機構 15, 16、鉤止機構 17, 18、以及鉤止機構移動部 19, 20。此外，鉤止機構 18、鉤止機構移動部 20、與鉤止機構 17、鉤止機構移動部 19 係相同構造，圖 1(b)中係配置於鉤止機構 17、鉤止機構移動部 20 之紙面內側。

雷射光束照射機構 11 係由透鏡光學系統所構成，用以將從 CO_2 雷射光源及雷射光源所射出之雷射光束的截面形狀整形成橢圓並將光束點 BS 照射於基板上。冷卻機構 12 係由噴嘴所構成，用以噴射含水分之冷媒以將冷卻點 CS 形成在基板上。此等係藉由未圖示之掃描機構 13 在將雷射光束照射機構 11 與冷卻機構 12 間之距離一直維持於一定下，沿斷開預定線 L 移動。

於基板 G 之基板本體 G0 側的下方，設置有平行排列之 3 支軌道狀支承體 15a, 15b, 15c 作為基板支承機構 15。於支承體 15a～15c 之上面，係以列狀設有吸引夾頭用之多數個孔，藉由使吸引夾頭動作即可將基板 G(基板本體 G0 之部分)吸附固定在所須之位置。

又，於支承體 15a, 15b 之間、及 15b, 15c 之間，配置有滾輪群 14a, 14b 作為搬送基板之搬送機構 14。該搬送機構 14 係在欲將基板 G 搬入加工區域或搬出加工區域時使

用。

於基板 G0 之緣材 G1 側的下方，設置有浮動台(float table)16a 作為基板支承機構 16。於浮動台 16a 之上面，設有將氣體(乾燥空氣)吹送至基板之多數個孔，以使基板(緣材 G1 之部分)可浮起。接著，藉由基板支承機構 15 與基板支承機構 16 之協同動作，使基板 G 整體支承為大致水平。在一次雷射掃描中，隨著垂直裂痕沿斷開預定線從基板 G 之一端朝向另一端行進，依照斷開預定線從中央側之基板 G 分離成緣材 G1，並逐漸失去中央側之基板 G 的支承而在垂直方向產生偏移。產生該偏移之緣材 G1 係支承在鉤止機構 17 之臂部 17c 上。此外，於浮動台 16a 附設有使其上面傾斜之傾斜機構 16b，可使藉由後述鉤止機構 17, 18 及鉤止機構移動部 19, 20 切開之緣材 G1 落下。

鉤止機構 17, 18 係由具有凸部 17a, 18a 之卡止部 17b, 18b、及藉由馬達驅動可迴旋之臂部 17c, 18c 所構成，其係在卡止部 17b, 18 離開基板 G 之待機位置、與凸部 17a, 18a 進入形成於基板 G 之垂直裂痕之內部而成的卡止位置之間使臂部 17c 旋動。

鉤止機構移動部 19, 20 係設置成可在卡止部 17b, 18b 抵接於從基板 G 開始分離之緣材 G1 的位置時，藉由馬達驅動將緣材 G1 以從基板本體 G0(中央側)分離至橫方向(X 方向)之方式移動。

此外，除了上述以外，與加熱冷卻機構部 10 一起設有在基板之斷開開始端形成初期龜裂(觸發裂痕)之升降式切

刀輪，使初期龜裂可形成在斷開預定線之斷開開始端。於搬入加工區域後之基板 G，係預先藉由切刀輪形成初期龜裂。

又，實施形態 1，雖將雷射光束照射機構 11、及冷卻機構 12 設置於基板 G 之下面側，不過此等亦可設置於上面側。

其次，針對雷射加工裝置 LB1 之控制系統作說明。圖 2 係控制系統的方塊圖。雷射劃線裝置 LB1 中，加熱冷卻機構部 10(雷射光束照射機構 11、冷卻機構 12)、掃描機構 13、搬送機構 14、基板支承機構(支承體)15、基板支承機構(浮動台)16、鉤止機構 17, 18、以及鉤止機構移動部 19, 20 之各部係藉由以電腦(CPU) 所構成之控制部 21 進行控制。於控制部 21 係連接由鍵盤、及滑鼠等所構成之輸入部 22 及由進行各種顯示之顯示畫面所構成之顯示部 23，以將必要之訊息顯示於畫面且可輸入必要之指示或設定。接著，根據預先儲存之順序程式執行加工動作。

其次，針對雷射加工裝置 LM1 之斷開動作作說明。圖 3 係表示斷開加工中在各時點基板 G 之裂痕之行進狀態，圖 4 係表示鉤止機構 17, 18 之各時點之動作狀態(相當於圖 1(b)之圖)。

圖 3(a)係表示從斷開開始端起剛開始進行光束點 BS 及冷卻點 CS 之掃描的狀態。如圖 4(a)所示，藉由搬送機構 14 搬來之基板 G 係藉由支承體 15a～15c 吸附固定基板本體側 G0。另一方面，緣材 G1 側係藉由從浮動台 16a 吹送之氣體

而浮起。鉤止機構 17, 18 皆已移動至離開基板 G 之待機位置。

圖 3(b)係光束點 BS 及冷卻點 CS 從斷開開始端逐漸行進之時點的狀態。於斷開開始端側之斷開預定線上，會產生從上面貫通至下面之裂痕且形成開口 Gc。呈形成開口 Gc 之狀態後，如圖 4(b)所示，鉤止機構 17 即動作，使鉤止機構 17 之凸部 17a 進入開口 Gc。此時，當開口之上述裂痕之中央側基板之斷開面與緣側部分之斷開面的距離已足夠時，較佳為調整置入凸部 17a 之時點，使凸部 17a 不與斷開面 Gf 接觸。具體而言，係預先設定從掃描開始至鉤止機構 17 動作為止之延遲時間，等待光束點 BS 及冷卻點 CS 沿斷開預定線行進某種程度後，再使凸部 17a 進入開口 Gc。

然後，隨著光束點 BS 及冷卻點 CS 行進，如圖 4(c)所示，緣材 G1 即移動於臂部 17c 上，裂痕之開口 Gc 便逐漸擴展。此外，另一側之鉤止機構 18(紙面內側)還位於待機位置尚未動作。

圖 3(c)係光束點 BS 及冷卻點 CS 進一步行進而遠離斷開開始端之狀態。此時，緣材 G1 在臂部 17c 上之移動量已降低(或停止)。如圖 4(d)所示，鉤止機構移動部 19 即開始將鉤止機構 17 拉往橫方向(X 方向)。由於緣材 G1 之移動量已降低，因此凸部 17a 即逐漸接近緣材 G1 之斷開面 Gf，不久如圖 4(e)所示，鉤止機構 17 之凸部 17a 即接觸緣材 G1 之斷開面 Gf。然後，緣材 G1 即與鉤止機構 17 往 X 方向之移動同時亦往橫方向(X 方向)移動，以輔助地施加沿斷開預

定線 L 往左右裂開之力(斷開力)。

亦即，鉤止機構 17 係配置於上述基板 G 之下面側，在使裂痕斷開面與上述凸部 17a 之距離逐漸接近時，係將緣材 G1 側在鉤止機構 17 之臂部 17c 上支承成可移動。此處，在凸部 17a 接近緣材 G1 之斷開面 Gf 之前所形成之裂痕的前端，從鉤止機構 17 朝向基板 G 之斷開結束端尚未進展足夠之距離時，緣材 G1 係在臂部 17c 上移動而往 X 方向之移動係被抑止。在凸部 17a 接觸緣材 G1 之斷開面 Gf 前，當裂痕之前端從鉤止機構 17 朝向基板 G 之斷開結束端已進展足夠之距離時，緣材 G1 係以與臂部 17c 之摩擦力停留在臂部 17c 上而往 X 方向移動。此外，鉤止機構 17 雖在臂部 17c 上將緣材 G1 支承成可移動，不過依使基板 G 浮起之空氣壓力與緣材 G1 之重量的關係，有時緣材 G1 會不抵接於臂部 17c 而浮起。

以此方式，由於緣材 G1 係與臂部 17 具有適度之裕度，亦即透過緣材 G1 與臂部 17 之摩擦力柔軟接觸(由於並非緊密連接)，因此可依裂痕之前端位置或所形成之開口的寬度等裂痕進展狀態來自動調整往 X 方向按壓緣材之力。此外，此時另一側之鉤止機構 18 亦尚未動作。

圖 3(d)係光束點 BS 及冷卻點 CS 進一步行進而光束點 BS 接近基板 G 之斷開預定線 L 之終端的狀態。此時，配設於斷開結束端側之鉤止機構 18 即開始動作，並呈與圖 4(b)所示之鉤止機構 17 同樣的動作狀態，亦即呈卡止部 18b 之凸部 18a 已進入開口 Gc 之狀態。此時，係調整凸部 18a 動

作之時點(預先設定從掃描開始至鉤止機構 18 動作為止之延遲時間)，以使凸部 18a 不與斷開面 Gf 接觸。然後，以與圖 4(e)所示之鉤止機構 17 同樣的動作狀態，使緣材 G1 移動至橫方向(X 方向)，以輔助性地施加沿斷開預定線 L 往左右裂開之力(斷開力)。

此時，斷開力只要依緣材 G1 之重量，以不妨礙熱應力之裂痕之進展的方式，將輔助性之力(斷開力)施加於橫方向(X 方向)即可。

圖 3(e)係冷卻點 CS 離開基板 G 之斷開結束端的狀態。鉤止機構 18 藉由將基板 G 拉往橫方向(X 方向)，以輔助裂痕之行進。藉此，裂痕即行進至基板終端而完全斷開。斷開之後，傾斜機構 16b 即動作，藉由使浮動台 16a 傾斜，而使緣材 G1 從載台面落下。

本實施形態，雖例示將緣材 G1 從基板本體側 G0 分離廢棄之端材，不過緣材 G1 即使是從母板之基板 G 分離成各個單位基板或單位基板之集合體、或分離成單位基板之條狀基板，同樣亦可適用本發明。

(實施形態 2)

圖 5 係表示本發明之第二實施形態之雷射加工裝置 LM2 的整體構成圖，圖 5(a)係立體圖，圖 5(b)係前視圖，而圖 5(c)係俯視圖。

本實施形態，於基板 G 之上面側係具有鉤止機構 23, 24，以取代圖 1 所說明之鉤止機構 17, 18。又，雷射光束照射機構 11、及冷卻機構 12，係設置成藉由設在基板 G 之上

方側的掃描機構(未圖示)沿斷開預定線 L 進行掃描。除此以外，由於係具備與圖 1 相同之構成，因此藉由賦予相同符號而省略對相同部分之說明。

鉤止機構 23, 24 係由具有凸部 23a, 24a 之卡止部 23b, 24b、及藉由馬達驅動而可迴旋之臂部 23c, 24c 所構成，卡止部 23b, 24b 可在離開基板 G 之待機位置與接觸至基板之斷開預定線 L 的位置之間使臂部 17 旋動。

鉤止機構移動部 19, 20 係設置成在卡止部 23b, 24b 位於接觸至斷開預定線 L 的位置時，可藉由馬達驅動以從基板本體 G0(中央側)分離至橫方向(X 方向)之方式來移動緣材 G1。

又，控制系統係與實施形態 1 之圖 2 相同。

其次，針對雷射加工裝置 LM2 之斷開動作作說明。圖 6 係表示斷開加工中在各時點基板 G 之裂痕之行進狀態，圖 7 係表示鉤止機構 23, 24 之各時點之動作狀態(相當於圖 5(b)之圖)。此外，圖 6、圖 7 係分別對應實施形態 1 之圖 3、圖 4。

圖 6(a)係表示從斷開開始端起剛開始進行光束點 BS 及冷卻點 CS 之掃描的狀態。如圖 7(a)所示，藉由搬送機構 14 搬來之基板 G 係藉由支承體 15a～15c 來吸附固定基板本體側 G0。另一方面，緣材 G1 側係藉由從浮動台 16a 吹送之氣體而浮起。本實施形態 2，如後述般，係設定氣體之吹送量，使緣材 G1 之上面側可維持與鉤止機構 17 之臂部 23c, 24c 之下面抵接的狀態。鉤止機構 23, 24 皆已移動至離開基

板 G 之待機位置。

圖 6(b)係光束點 BS 及冷卻點 CS 逐漸從斷開開始端行進之時點的狀態。於斷開開始端側之斷開預定線 L 上，係產生裂痕並形成開口 Gc。呈形成開口 Gc 之狀態後，如圖 7(b)所示，鉤止機構 23 即動作，使鉤止機構 23 之凸部 17a 進入開口 Gc。此時，係調整置入凸部 23a 之時點，使凸部 23a 不與斷開面 Gf 接觸。具體而言，係預先設定從掃描開始至鉤止機構 17 動作為止之延遲時間，等待光束點 BS 及冷卻點 CS 沿斷開預定線行進某種程度後，再使凸部 23a 進入開口 Gc。

然後，隨著光束點 BS 及冷卻點 CS 行進，如圖 7(c)所示，緣材 G1 即在臂部 23c 之下一邊浮起一邊移動，裂痕之開口 Gc 便逐漸擴展。此外，另一側之鉤止機構 24 還位於待機位置尚未動作。

圖 6(c)係光束點 BS 及冷卻點 CS 進一步行進而遠離斷開開始端之狀態。此時，緣材 G1 之移動量已降低(或停止)。如圖 7(d)所示，鉤止機構移動部 19 即開始將鉤止機構 23 拉往橫方向(X 方向)。由於緣材 G1 之移動量已降低，因此凸部 23a 即逐漸接近緣材 G1 之斷開面 Gf，不久如圖 7(e)所示，鉤止機構 23 之凸部 23a 即接觸緣材 G1 之斷開面 Gf。然後，緣材 G1 係與鉤止機構 23 往 X 方向之移動同時亦往橫方向(X 方向)移動，以輔助地施加沿斷開預定線 L 往左右裂開之力(斷開力)。亦即，鉤止機構 23 係配置於上述基板 G 之上面側，在藉由以適切之空氣壓力從下方吹送之氣體而

浮起之基板G逐漸使裂痕斷開面Gf與上述凸部23a之距離逐漸接近時，緣材G1之上面側即以可移動支承於鉤止機構17之臂部17c上。此處，當所形成之裂痕的前端從鉤止機構17朝向基板G之斷開結束端尚未進展足夠之距離時，緣材G1之上面係抵接於在臂部23c, 24c之下面而往X方向之移動即被抑止。另一方面，當裂痕之前端從鉤止機構17朝向基板G之斷開結束端已進展足夠之距離時，緣材G1之上面係以與臂部23c, 24c之摩擦力停留在臂部23c, 24c上而往X方向移動。

以此方式，由於緣材G1係與臂部23c, 24c具有適度之裕度，亦即透過緣材G1與臂部23c, 24c之摩擦力柔軟接觸(由於並非緊密連接)，因此可視裂痕之前端位置或所形成之開口的寬度等裂痕進展狀態，自動調整往X方向按壓緣材之力。此外，在此時點另一側之鉤止機構18亦尚未動作。

圖6(d)係光束點BS及冷卻點CS進一步行進，光束點BS接近基板G之斷開預定線L之終端的狀態。此時，配設於斷開結束端之鉤止機構18即開始動作，並呈與圖7(b)所示之鉤止機構23同樣的動作狀態，亦即卡止部24b之凸部24a已進入開口Gc之狀態。此時，係調整凸部24a動作之時點(預先設從掃描開始至定鉤止機構24動作為止之延遲時間)，使凸部24a不與斷開面Gf接觸。然後，以與圖7(e)所示之鉤止機構23同樣的動作狀態，使緣材G1移動至橫方向(X方向)，以輔助性地施加沿斷開預定線L往左右裂開之力(斷開力)。亦即，從鉤止機構24亦施加促進裂痕行進

之強制性斷開力。

圖 6(e)係冷卻點 CS 離開基板 G 之斷開結束端之時點的狀態。鉤止機構 24 藉由將基板 G 拉往橫方向(X 方向)，以輔助裂痕之行進。藉此，裂痕即行進至基板 G 之終端而完全斷開。斷開之後，傾斜機構 16b 即動作，藉由使浮動台 16a 傾斜，而使緣材 G1 從載台面落下。

此外，實施形態 2，雖將雷射光束照射機構 11、冷卻機構 12 設置於上面側，而鉤止機構 23, 24 亦設置於上面側，不過亦可將一者設置於下面側而將另一者設置於上面側。

(實施形態 3)

圖 8 係本發明之第三實施形態之雷射加工裝置 LM3 的前視圖。本實施形態，為了形成貼合基板 HG 之端子部，係進行僅斷開貼合基板下側基板之端材(端部)而使上側基板之端子電極部露出的加工。為了斷開貼合基板 HG 下側基板之端材(端部)，與雷射加工裝置 LM1 同樣地，係使雷射光束照射機構 11 之光束點 BS 與冷卻機構 12 之冷卻點 CS 從基板 HG 之下方朝向下側基板進行掃描。

此時，亦藉由執行與圖 3、圖 4 所說明之動作順序相同之順序，即可斷開基板 G。

又，有時雖非將端子露出部設置於貼合基板 HG，而係沿相同之斷開預定線 L 一次即斷開上下兩側基板，此時係藉由將雷射照射機構 11 及冷卻機構 12 設置於上方與下方，即可以相同之動作順序斷開基板。

(實施形態 4)

圖 9 係本發明之第四實施形態之雷射加工裝置 LM4 的前視圖。本實施形態，在圖 8 所示之雷射加工裝置 LM3 之構成，於浮動台 16a 之端部係設有噴射氣簾 CG 的氣簾用噴嘴 16c，用以防止從冷卻機構 12 所噴射之冷媒繞至浮動台 16a 之上面。

在冷媒含有冷卻水時，若進入浮動台 16a 之上面與基板 HG 之間，則基板 HG 會密合於浮動台 16a 而無法斷開基板。因此，藉由在浮動台 16a 前端側之端部噴射氣簾 CG 以防止迂迴擴散，即可使用含冷卻水之冷媒。

此外，在貼合基板 HG 之情況下，藉由噴射氣簾 CG 亦可防止冷卻水從所形成之裂痕進入貼合基板 HG 之上側基板與下側基板之間，而可防止玻璃彼此之密合。

(實施形態 5)

圖 10 係本發明之第五實施形態之雷射加工裝置 LM5 的前視圖。本實施形態，設有除去含水分之不要之冷媒的吸引口 16d，以取代圖 9 所示之雷射加工裝置 LM4 之氣簾用噴嘴 16c。藉由吸引除去所噴射之冷媒，形成推挽式之氣簾，而可防止繞至浮動台 16a。

(實施形態 6)

圖 11 係表示本發明之六實施形態之雷射加工裝置 LM6 之整體構成的立體圖。圖 12 係表示雷射加工裝置 LM6 之控制系統。本實施形態，係在圖 1 所示之雷射加工裝置中裝載攝影機 25，用以觀察形成於基板之裂痕之開口 Gc 的狀

態。此外，於控制系統 21 係設有視攝影機 25 所拍攝之影像以檢測開口之大小的開口檢測部 26。開口檢測部 26 係設置成從攝影機 25 之影像檢測出斷開開始端之裂痕寬度(開口寬度)是否在預先所設定之閾值以上，當開口寬度係在閾值以上時，即判定為已打開使鉤止機構 17 動作之足夠開口。藉由增設該判定動作，在因某種原因導致未能形成足夠之開口時，即可防止鉤止機構 17 動作。

又，亦可視該攝影機 25 之觀察結果，來判斷鉤止機構 17 之動作時點，亦即將凸部 17a 置入裂痕之開口內之步驟、開始鉤止機構 17 之水平移動而使裂痕斷開面與凸部 17a 之距離逐漸接近之步驟、透過凸部 17a 施加輔助裂痕進展之斷開力之步驟之開始及結束的時點，以開始或停止鉤止機構 17 之動作。

(實施形態 7)

圖 13 係上述各實施形態之鉤止機構 17(18, 23, 24)之卡止部 17b(18b, 23b, 24b)的變形實施形態。以下，針對鉤止機構 17 作說明。鉤止機構 17 係設置成透過支軸 17d 來連結臂部 17c 與卡止部 17b，以在 XY 面內具有旋轉方向之自由度。

緣材側基板 G1 係隨著裂痕之行進不僅移動至 X 方向，亦產生 Y 方向之移動或在 XY 面內之旋轉移動(稱為 θ 旋轉)。在鉤止機構 17 之凸部 17a 之基板與接觸面已固定時，由於無法吸收 Y 方向之移動或 θ 旋轉，因此雖會產生接觸部分之位置偏移，而可能產生無法傳達用以拉緣側部分之

輔助性斷開力之情形，不過藉由賦予支軸 17d 之旋轉方向的自由度，即可吸收 Y 方向移動、θ旋轉，而可確實傳達往緣材側基板 G1 之斷開力。

圖 13，雖例示鉤止機構 17(18, 23, 24)之卡止部的凸部係對裂痕斷開面作面接觸之例，不過亦可設置成鉤止機構 17(18, 23, 24)之卡止部 17b 的凸部 17a 係對裂痕斷開面作線接觸或作點接觸。例如，如圖 14 所示，係將銷 17e 設置於卡止部 17b 之基座 17f 上。銷 17e 係沿設置於基座 17f 之槽 17g 支承成可滑動，並可變更其支數或彼此之間隔。此外，銷 17e 之材料較佳為使用例如摩擦阻力較小之鐵氟龍(註冊商標)等樹脂。

上述實施形態 7，雖形成為鉤止機構 17 之臂部 17c 與卡止部 17b 可移動於 X 方向且在 XY 面內具有旋轉方向之自由度，不過鉤止機構亦可構成為使臂部 17c 與卡止部 17b 進行往 XYZ 之 3 個軸方向之移動或θ旋轉(迴旋)。

Y 方向之移動可構成為使鉤止機構 17 之臂部 17c 與卡止部 17b 移動於 Y 方向，藉由增加 Y 方向之移動，即可在 XY 面內往任意方向更精確將輔助性斷開力傳達至緣側部分。

Z 方向之移動可構成為使鉤止機構 17 之臂部 17c 與卡止部 17b 移動於與 XY 面正交之 Z 方向，藉由增加 Z 方向之移動，即可防止隨著裂痕之進展所造成之從緣側部分之 XY 面的下垂，而可更精確進行裂痕之進展。

θ旋轉可構成為使鉤止機構 17 之臂部 17c 與卡止部

17b 以支點 O(圖 13)為中心迴旋，藉由增加θ旋轉，可在 XY 面內往任意方向更精確將輔助性斷開力傳達至緣側部分。

上述實施形態，雖配設 2 個鉤止機構 17, 18(23, 24)，不過鉤止機構只要 1 個以上即可，例如可僅位於基板 G 之斷開開始端側，亦可進一步依基板 G 之斷開長度追加配設於 2 個鉤止機構 17, 18(23, 24)之間。

上述實施形態，輔助斷開力控制部雖以預先所設定之時點使以下各步驟動作，亦即將上述凸部 17a 置入上述裂痕之開口內、開始鉤止機構 17 之水平移動而使裂痕斷開面與凸部 17a 之距離逐漸接近、以及透過凸部 17a 施加輔助裂痕進展之斷開力，不過亦可使上述一連串步驟連續進行，亦即將凸部 17a 置入開口 Gc 後，立即開始水平移動，不久抵接於緣材 G1 之斷開面後，亦使凸部 17a 進一步直接進行水平移動。

上述實施形態，雖使基板 G 一端側之緣部浮起以進行全切加工，不過亦可對基板 G 兩側之緣部或其以上之基板另一邊端部之緣部大致同時進行同樣的全切加工。

上述實施形態，雖沿斷開預定線 L 固定設置第一鉤止機構 17 及第二鉤止機構 18，不過亦可以可移動設置於沿斷開預定線 L 之任意位置。

上述實施形態，雖說明除去基板之緣材或使端子電極露出等之加工例，不過加工之目的並不限於此，本裝置亦可適用於將單板或貼合基板之母板斷開成條狀、或從條狀

再斷開成各個產品基板。

本發明，可利用於藉由雷射照射進行全切加工之雷射加工裝置。

【圖式簡單說明】

圖 1(a)～(c)係表示本發明之一實施形態之雷射加工裝置 LM1 的構成圖。

圖 2 係表示圖 1 之雷射加工裝置之控制系統。

圖 3(a)～(e)係表示雷射加工裝置 LM1 之斷開加工中各時點基板 G 之裂痕之行進狀態。

圖 4(a)～(e)係表示雷射加工裝置 LM1 之鉤止機構各時點之動作。

圖 5(a)～(c)係本發明之二實施形態之雷射加工裝置 LM2 的構成圖。

圖 6(a)～(e)係表示雷射加工裝置 LM2 之斷開加工中各時點基板 G 之裂痕之行進狀態。

圖 7(a)～(e)係表示雷射加工裝置 LM2 之鉤止機構各時點之動作。

圖 8 係表示本發明之三實施形態之雷射加工裝置 LM3 的前視圖。

圖 9 係本發明之四實施形態之雷射加工裝置 LM4 的前視圖。

圖 10 係本發明之五實施形態之雷射加工裝置 LM5 的前視圖。

圖 11 係本發明之六實施形態之雷射加工裝置 LM6 的立體圖。

圖 12 係表示圖 11 之雷射加工裝置 LM6 之控制系統。

圖 13(a)、(b)係表示鉤止機構之變形實施形態。

圖 14 係表示鉤止機構之變形實施形態。

圖 15(a)～(d)係表示藉由習知之全切加工逐步斷開基板之緣材部分時之變化。

【主要元件符號說明】

11	雷射光束照射機構
12	冷卻機構
14	搬送機構
15, 16	基板支承機構
17, 18	鉤止機構
19, 20	鉤止機構移動部

五、中文發明摘要：

提供一種雷射加工裝置，其係設置成可視裂痕之行進狀況，將輔助性斷開力施加於裂痕之斷開面，而可確實至基板終端為止進行全切加工。

該雷射加工裝置，具備：使緣側 1 浮起之基板支承機構 15, 16、鉤止機構 17、使鉤止機構水平移動之鉤止機構移動部 19、以及控制鉤止機構及鉤止機構移動部且施加用以輔助裂痕行進之斷開力的輔助斷開力控制部，輔助斷開力控制部係進行以下述方式動作之控制，亦即當開口之裂痕之中央側基板之斷開面與緣側部分之斷開面的距離足夠時，將凸部置入裂痕之開口內，然後開始鉤止機構之水平移動，使裂痕之斷開面與凸部的距離逐漸接近，在凸部抵接於該裂痕之斷開面之後，對裂痕之斷開面施加斷開力。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1、一種脆性材料基板之雷射加工裝置，其特徵在於，具備：

基板支承機構，用以使脆性材料基板之較斷開預定線靠緣側之部分浮起，且將基板固定在較斷開預定線靠中央側；

鉤止機構，具有一端具有凸部之臂部，在位於該臂部之另一端且該臂部之凸部離開該基板之待機位置、與該凸部進入藉由熱應力而形成在該基板之裂痕之開口內的卡止位置之間，使該臂部旋動；

鉤止機構移動部，係在該凸部呈已進入該裂痕之開口內之狀態時，使鉤止機構水平移動於將該緣側部分從中央側拉開之方向；以及

輔助斷開力控制部，用以控制鉤止機構及鉤止機構移動部，並施加用以輔助該裂痕行進之斷開力；

該輔助斷開力控制部係進行下述動作之控制：當開口之該裂痕之中央側基板之斷開面與該緣側部分之斷開面的距離足夠時，將該凸部置入該裂痕之開口內，然後開始進行鉤止機構之水平移動，使該緣側部分之斷開面與該凸部的距離逐漸接近，在該凸部抵接於該緣側部分之斷開面之後，透過該凸部對該緣側部分之斷開面施加輔助裂痕進展之斷開力。

2、如申請專利範圍第1項之雷射加工裝置，其中，該鉤止機構係設置於至少斷開開始側之基板端附近的位置。

3、如申請專利範圍第1項之雷射加工裝置，其中，該鉤止機構係設置於至少斷開開始側之基板端附近之位置、與從斷開結束側之基板端起往內側相隔既定距離之位置的兩個部位。

4、如申請專利範圍第1項之雷射加工裝置，其中，該輔助斷開力控制部，係以預設之時點，開始將該凸部置入該裂痕之開口內的步驟、開始鉤止機構之水平移動以使裂痕之斷開面與該凸部之距離逐漸接近的步驟、以及透過該凸部施加輔助裂痕進展之斷開力的步驟。

5、如申請專利範圍第1項之雷射加工裝置，其中，該鉤止機構係配置於該基板之下面側，且在使裂痕之斷開面與該凸部之距離逐漸接近時，將緣側部分支承成可在鉤止機構之臂部上移動。

6、如申請專利範圍第1項之雷射加工裝置，其中，該鉤止機構係進行該卡止部往XYZ之3個軸方向之移動及/或迴旋。

7、如申請專利範圍第1項之雷射加工裝置，其中，該鉤止機構具備調整機構，該調整機構具有使該卡止部之凸部對裂痕斷開面接觸之接觸部，在透過該凸部對該裂痕之斷開面施加輔助裂痕行進之斷開力時，賦予鉤止機構移動部之移動方向以外的自由度，以使該接觸部對該裂痕之斷開面緊密接觸且移動。

8、如申請專利範圍第1項之雷射加工裝置，其中，該調整機構，係以使該卡止部對該鉤止機構之該臂部旋動的

支軸所構成。

9、如申請專利範圍第1項之雷射加工裝置，其進一步設置用以檢測該裂痕之開口的開口檢測部；

輔助斷開力控制部，係視所檢測出之該裂痕之開口而將該鉤止機構之該凸部置入開口內。

10、如申請專利範圍第1項之雷射加工裝置，其中，該基板支承機構具備噴射氣簾之噴射機構，以在使較斷開預定線靠緣側部分浮起時，防止冷媒繞至浮起部分。

11、如申請專利範圍第1項之雷射加工裝置，其中，該基板支承機構具備吸引機構，以在使較斷開預定線靠緣側部分浮起時，防止冷媒繞至浮起部分。

12、一種脆性材料基板之雷射加工方法，係將脆性材料基板局部加熱，利用其熱應力於該基板形成裂痕後予以斷開，其具備：

使該基板之較斷開預定線靠緣側之部分浮起且在較斷開預定線靠中央側將基板固定於基板支承機構之步驟；

使雷射光沿該斷開預定線一邊移動一邊照射之步驟；

使一端具有凸部之臂部移動並將該凸部置入形成於該基板之裂痕的開口內之步驟；以及

使臂部水平移動之步驟，以使臂部之一部分抵接於該緣側部分之主面，並在此狀態下使該緣側部分之斷開面與該凸部的距離接近。

13、如申請專利範圍第12項之脆性材料基板之雷射加工方法，其進一步具備在該臂部之凸部抵接於該緣側部分

之斷開面之後，透過該凸部對該緣側部分之斷開面施加輔助裂痕進展之斷開力之方式動作之步驟。

十一、圖式：

如次頁

之斷開面之後，透過該凸部對該緣側部分之斷開面施加輔助裂痕進展之斷開力之方式動作之步驟。

十一、圖式：

如次頁

200936291

圖1

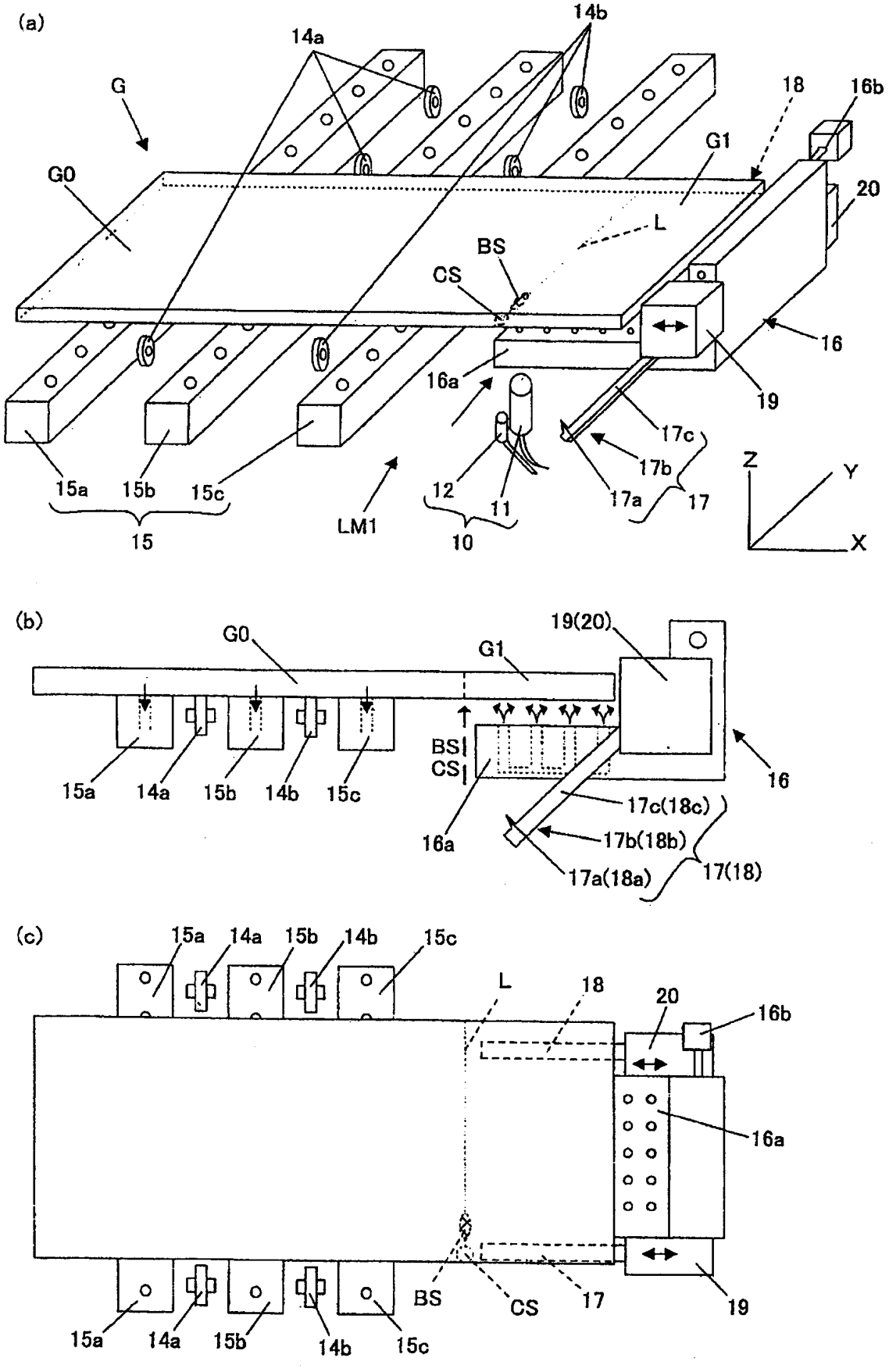


圖2

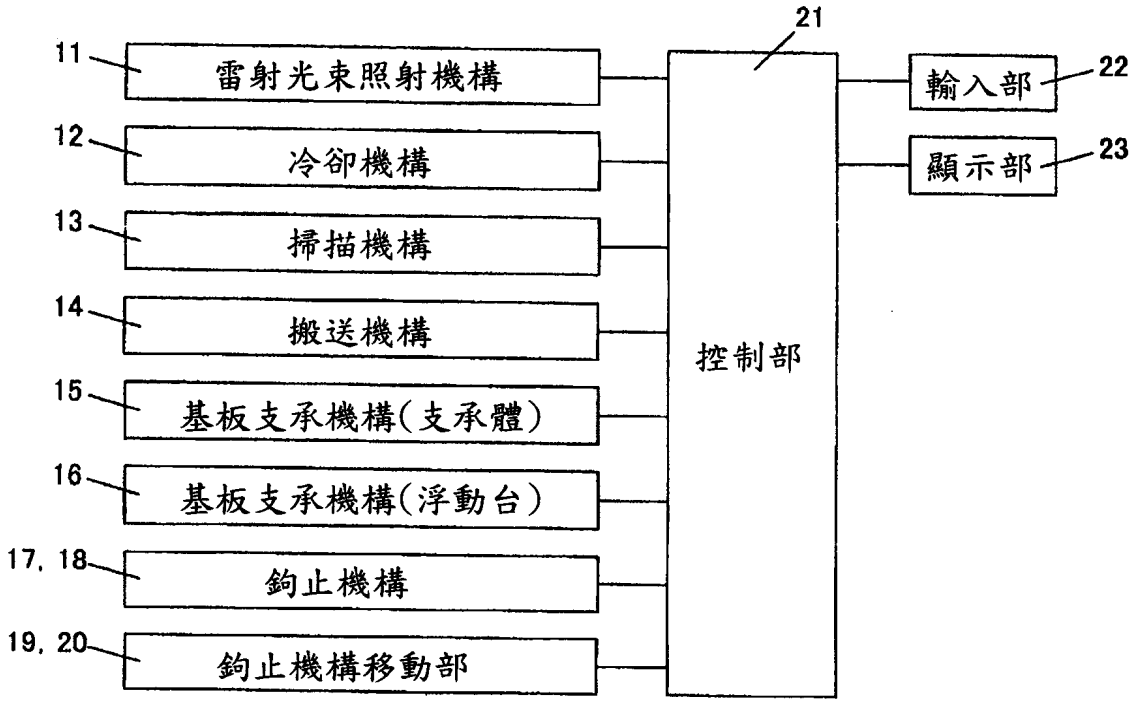

11
雷射光束照射機構
12
冷卻機構
13
掃描機構
14
搬送機構
15
基板支承機構(支承體)
16
基板支承機構(浮動台)
17, 18
鉤止機構
19, 20
鉤止機構移動部
21
控制部
輸入部
22
顯示部
23

圖3

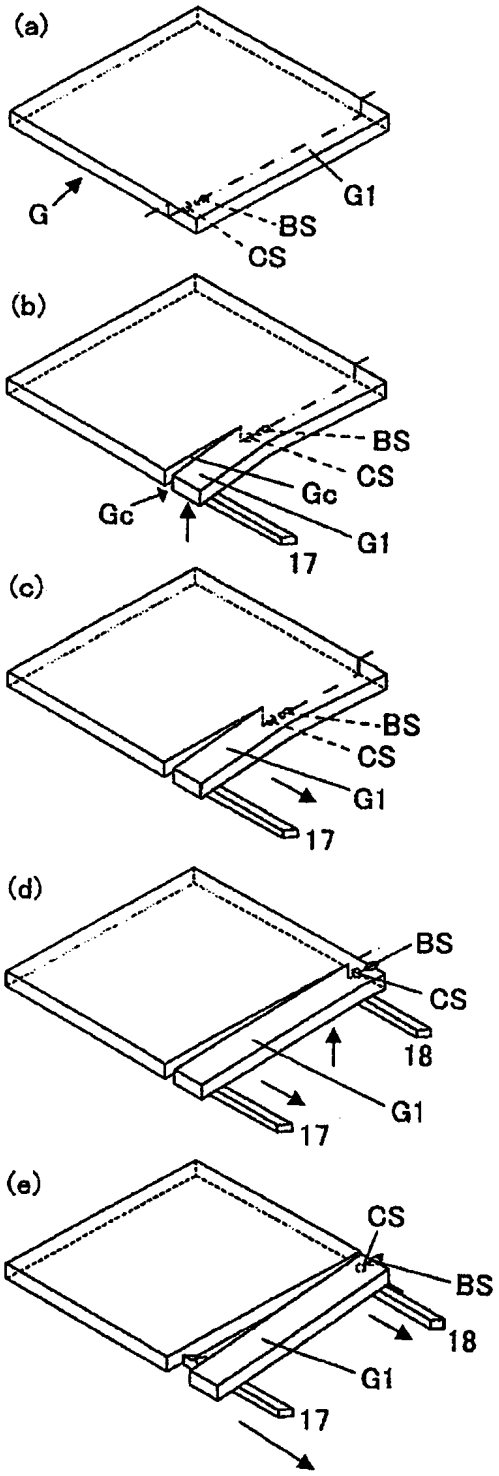
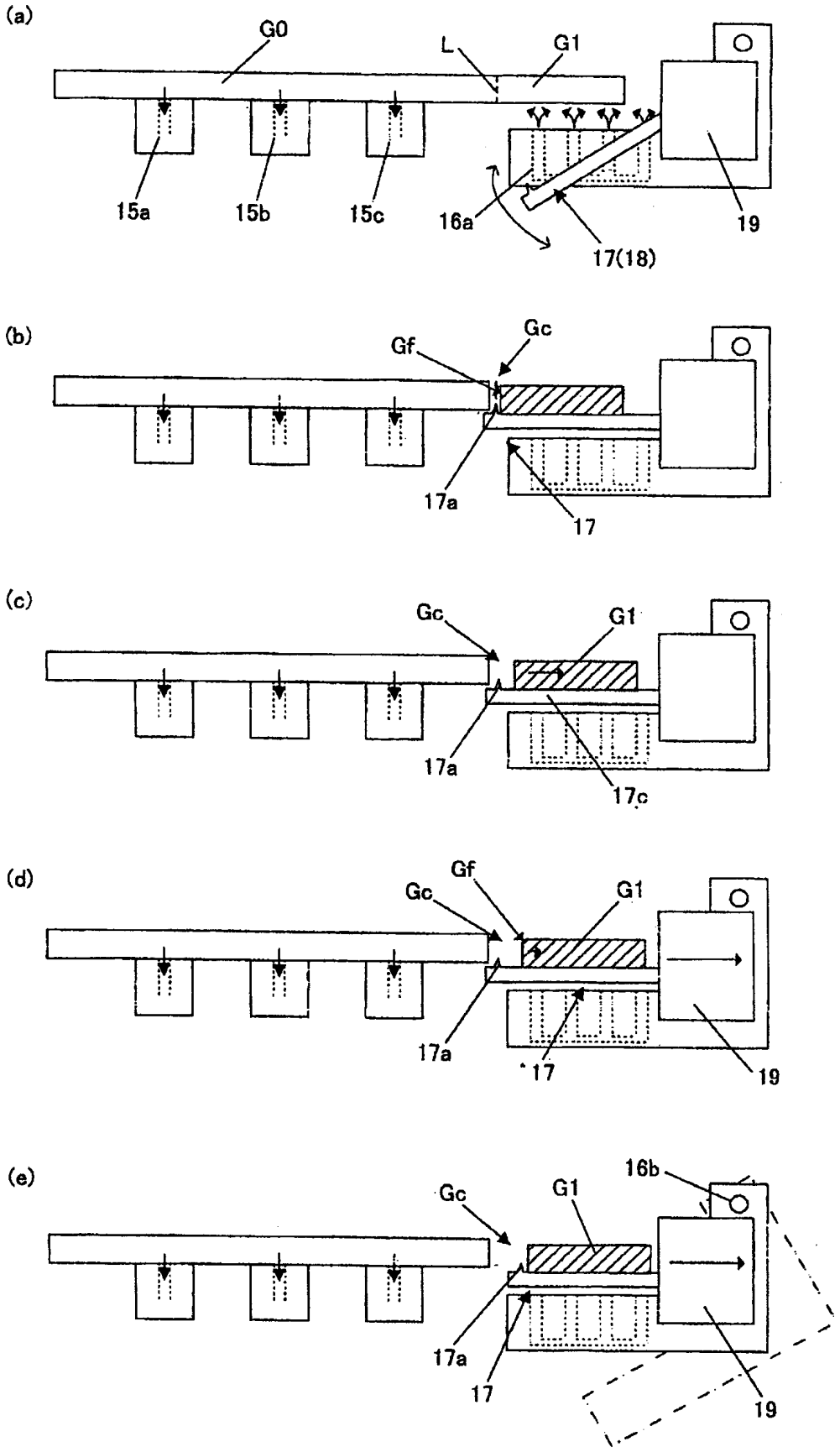

(a)
G
G1
BS
CS
(b)
BS
CS
Gc
Gc
G1
17
(c)
BS
CS
G1
17
(d)
BS
CS
18
G1
17
(e)
CS
BS
18
G1
17

圖4


(a)
G0
L
G1
15a
15b
15c
16a
17(18)
19
(b)
Gf
Gc
17a
17
(c)
Gc
G1
17a
17c
(d)
Gf
Gc
G1
17a
17
19
(e)
16b
Gc
G1
17a
17
19

200936291

圖5

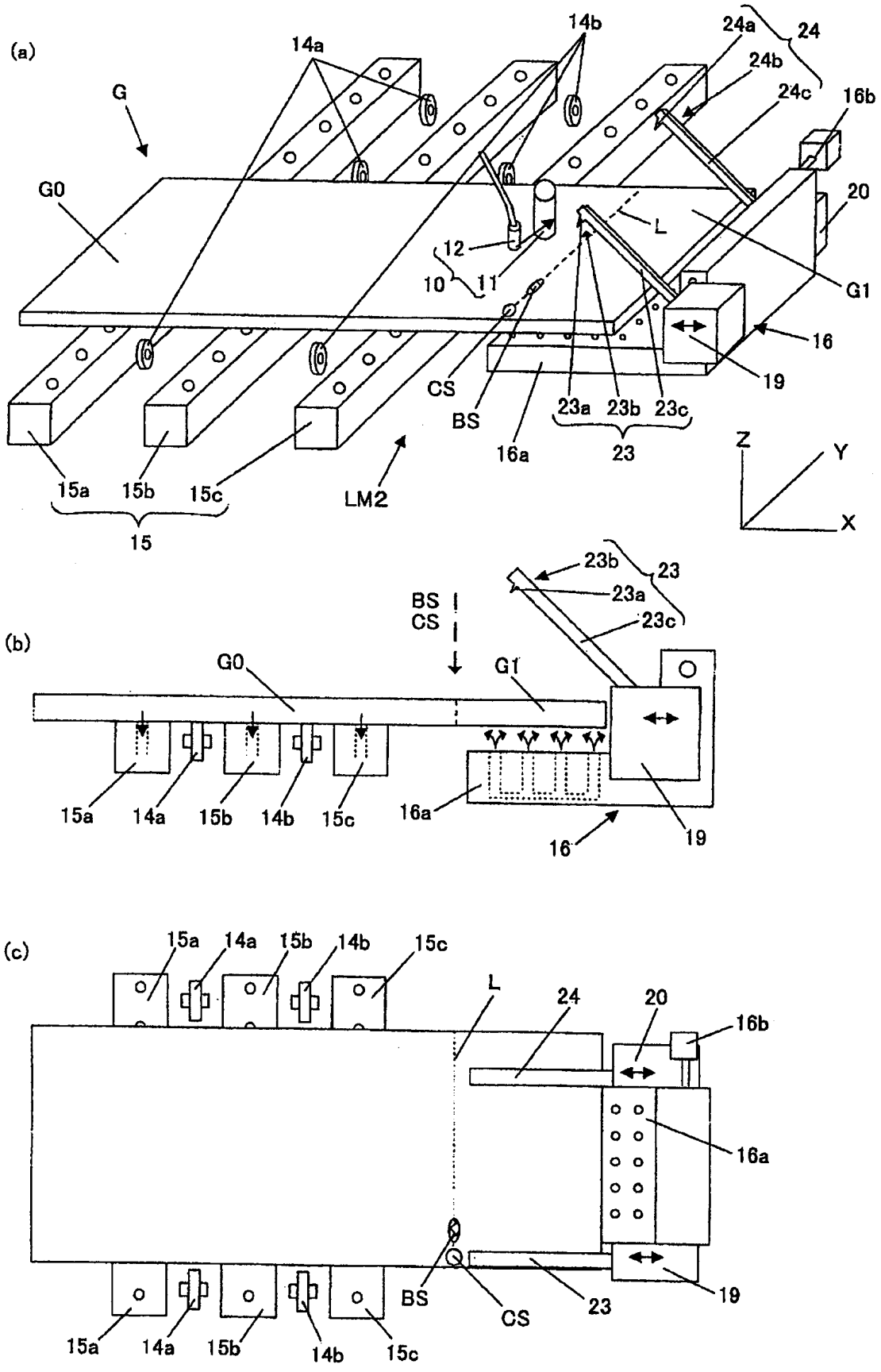


圖6

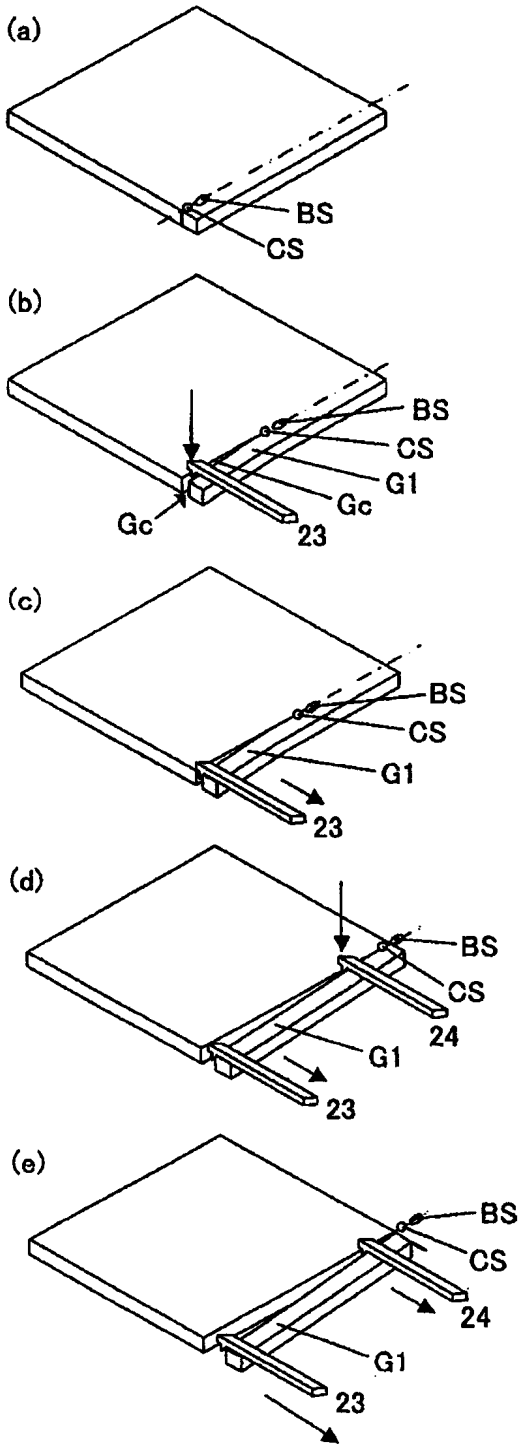


圖7

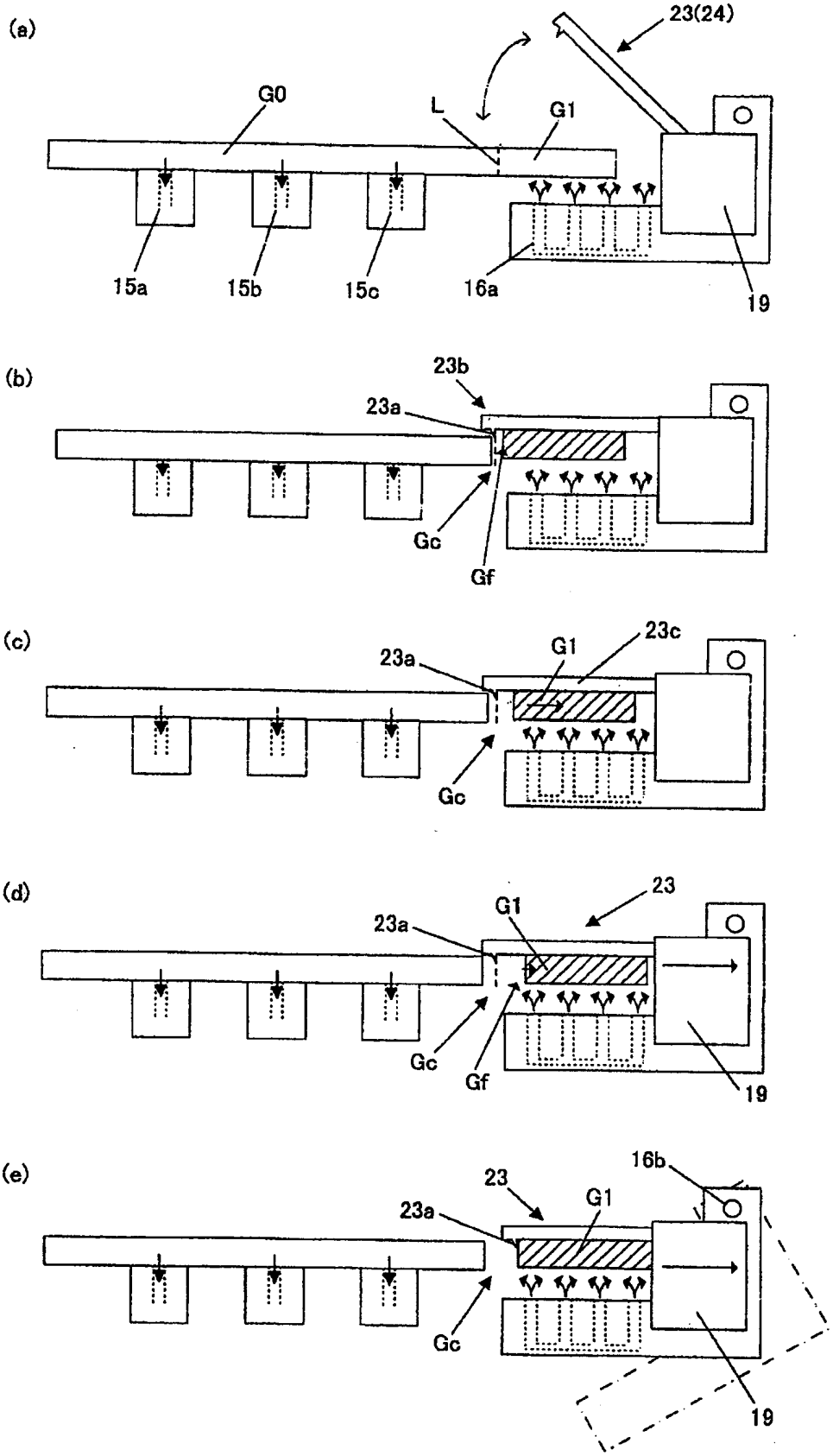

(a)
23(24)
G0
L
G1
15a
15b
15c
16a
19
(b)
23b
23a
Gc
Gf
(c)
23a
G1
23c
Gc
(d)
23
G1
23a
Gc
Gf
19
(e)
16b
23
G1
23a
Gc
19

圖8

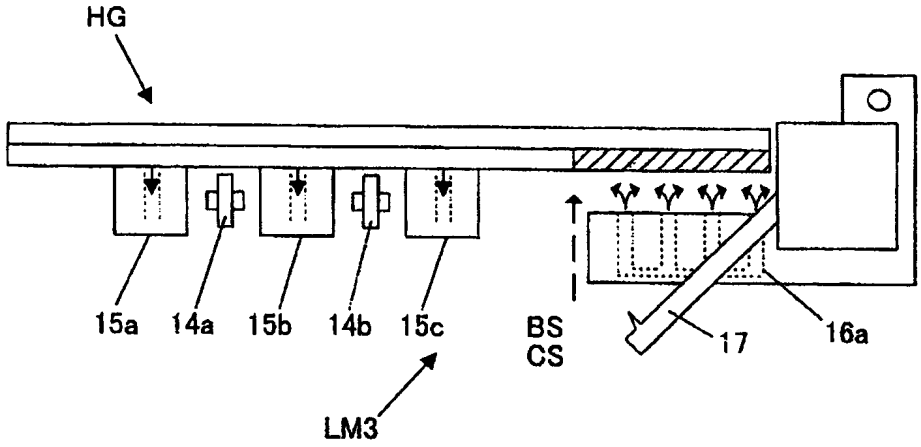

HG
15a
14a
15b
14b
15c
BS
CS
17
16a
LM3

圖9

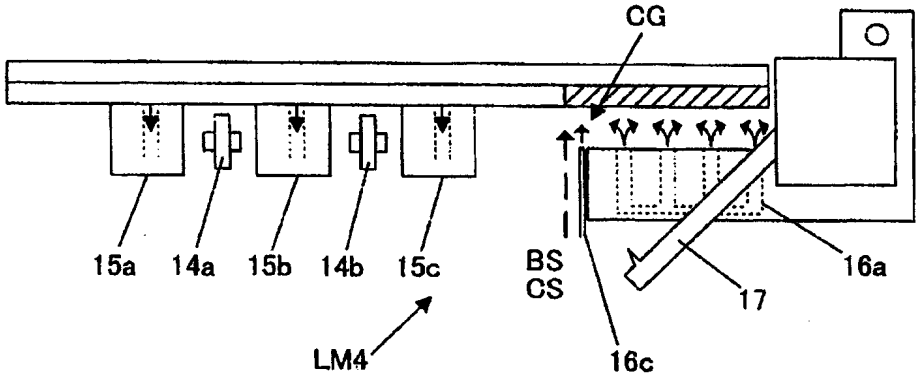

CG
15a
14a
15b
14b
15c
BS
CS
17
16a
LM4
16c

圖10

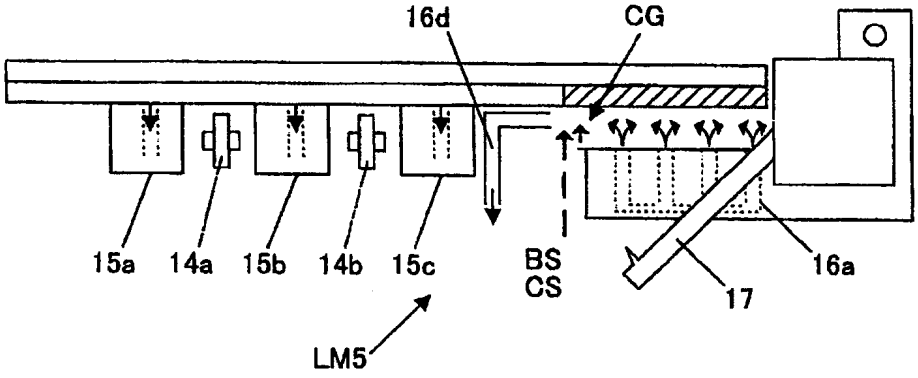

16d
CG
15a
14a
15b
14b
15c
BS
CS
17
16a
LM5

圖11

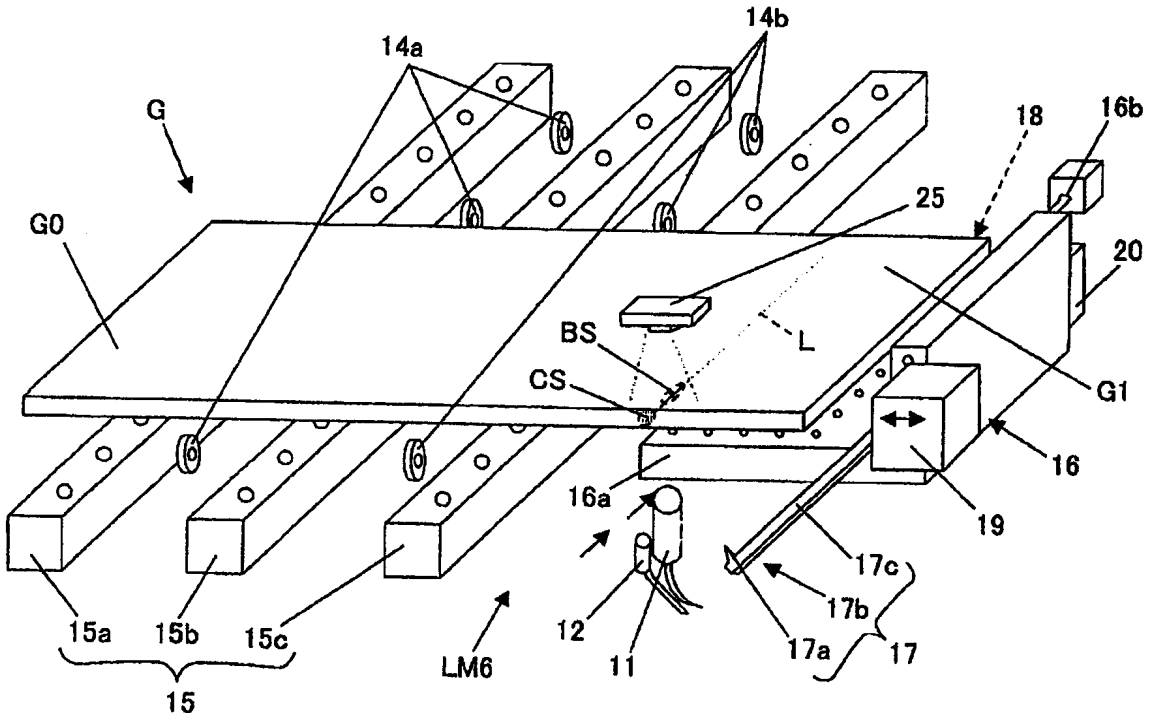

14b
14a
G
18
16b
25
G0
20
BS
L
CS
G1
16
16a
19
17c
17b
15a
15b
15c
12
17a
17
LM6
11
15

圖12

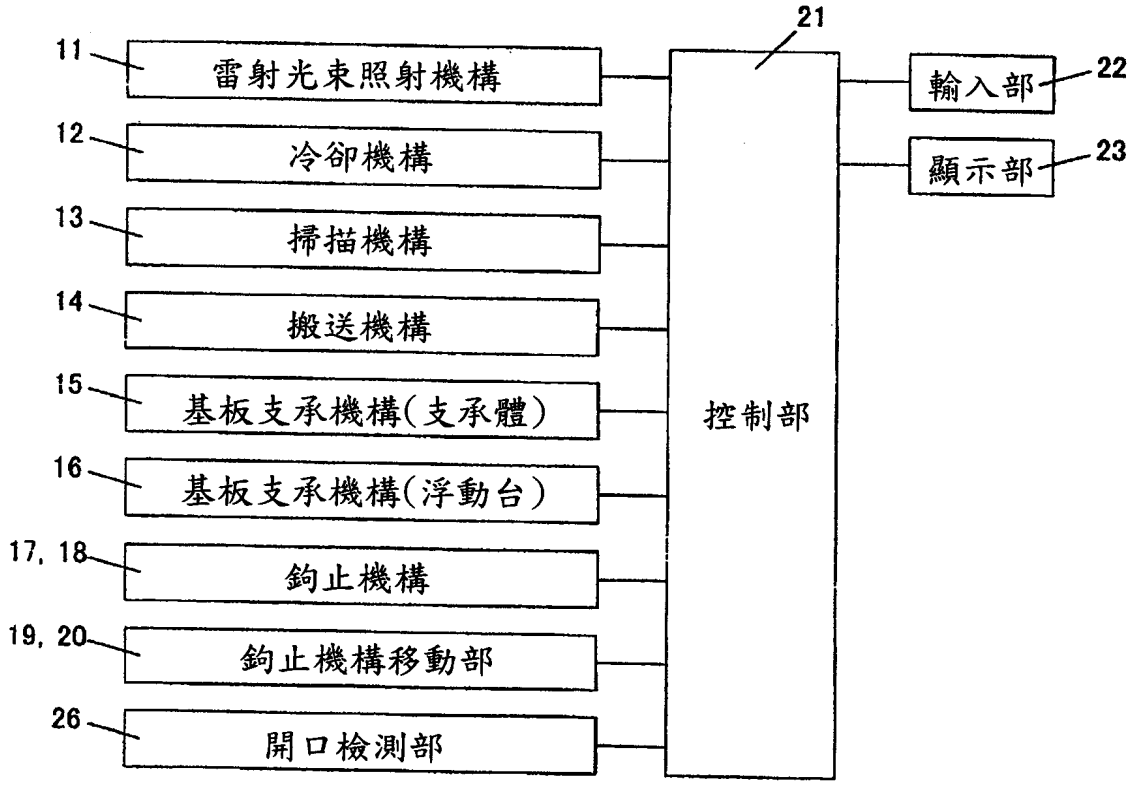

21
11
雷射光束照射機構
12
冷卻機構
13
掃描機構
14
搬送機構
15
基板支承機構(支承體)
16
基板支承機構(浮動台)
17, 18
鉤止機構
19, 20
鉤止機構移動部
26
開口檢測部
控制部
輸入部
22
顯示部
23

圖13

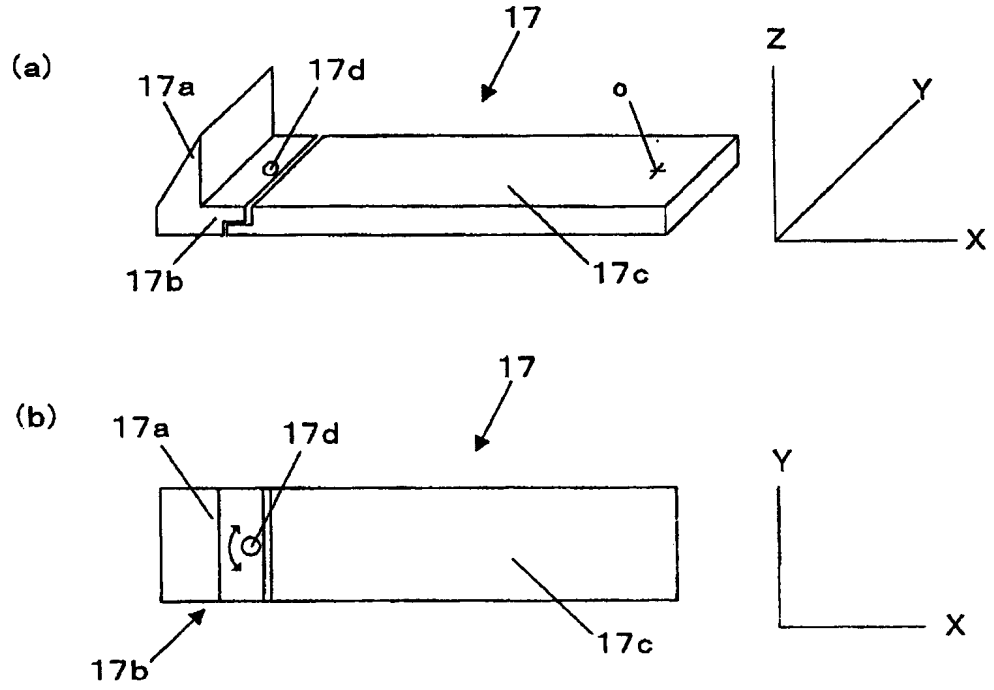

(a)
17
17a
17d
o
Z
Y
X
17b
17c
(b)
17
17a
17d
Y
X
17b
17c

圖14

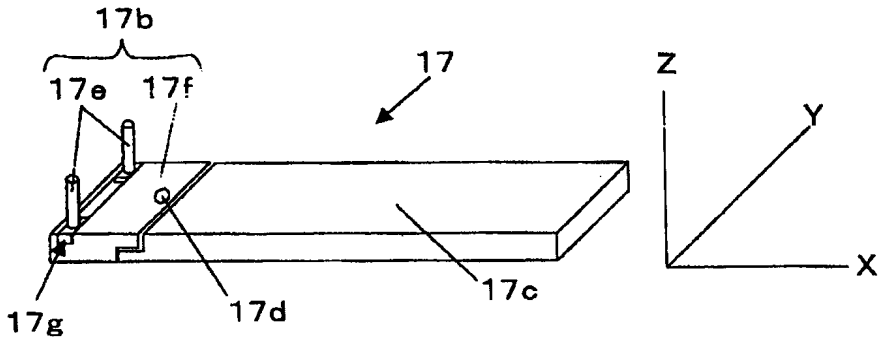
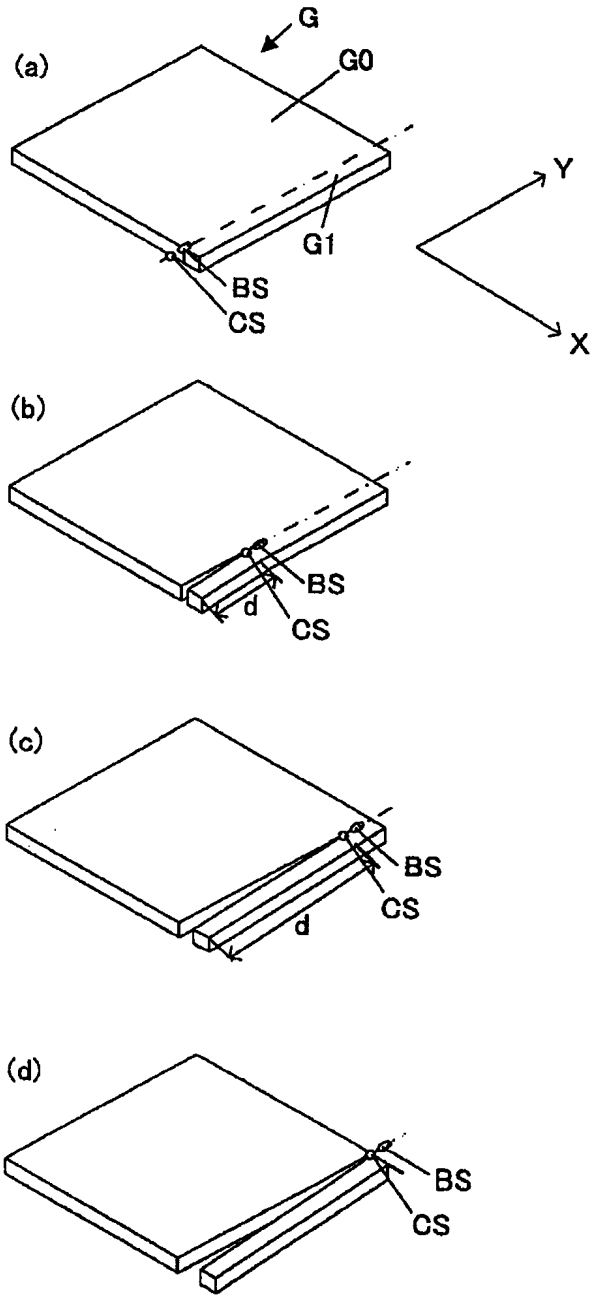

17b
17e
17f
17
Z
Y
X
17g
17d
17c

圖15



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

10	加熱冷卻機構部
11	雷射光束照射機構
12	冷卻機構
14a, 14b	滾輪群
15, 16	基板支承機構
15a, 15b, 15c	支承體
16a	浮動台
16b	傾斜機構
17, 18	鉤止機構
17a, 18a	凸部
17b, 18b	卡止部
17c, 18c	臂部
19, 20	鉤止機構移動部
BS	光束點
CS	冷卻點
G	基板
G0	基板本體
G1	緣材
L	斷開預定線
LM1	雷射加工裝置

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無