



(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 I491574 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：100104363

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 10 日

(51) Int. Cl. : C03B33/09 (2006.01)

B23K26/38 (2014.01)

(71) 申請人：I H I 檢查計測股份有限公司 (日本) IHI INSPECTION & INSTRUMENTATION CO., LTD. (JP)

日本

(72) 發明人：大脇桂 OOWAKI, KATSURA (JP)；松坂文夫 MATSUZAKA, FUMIO (JP)

(74) 代理人：洪武雄；陳昭誠

(56) 參考文獻：

CN 101255004A

CN 101402158A

JP 61-229487A

JP 2004-111946A

JP 2004-358521A

JP 2008-260642A

審查人員：呂振榮

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：10 共 29 頁

(54) 名稱

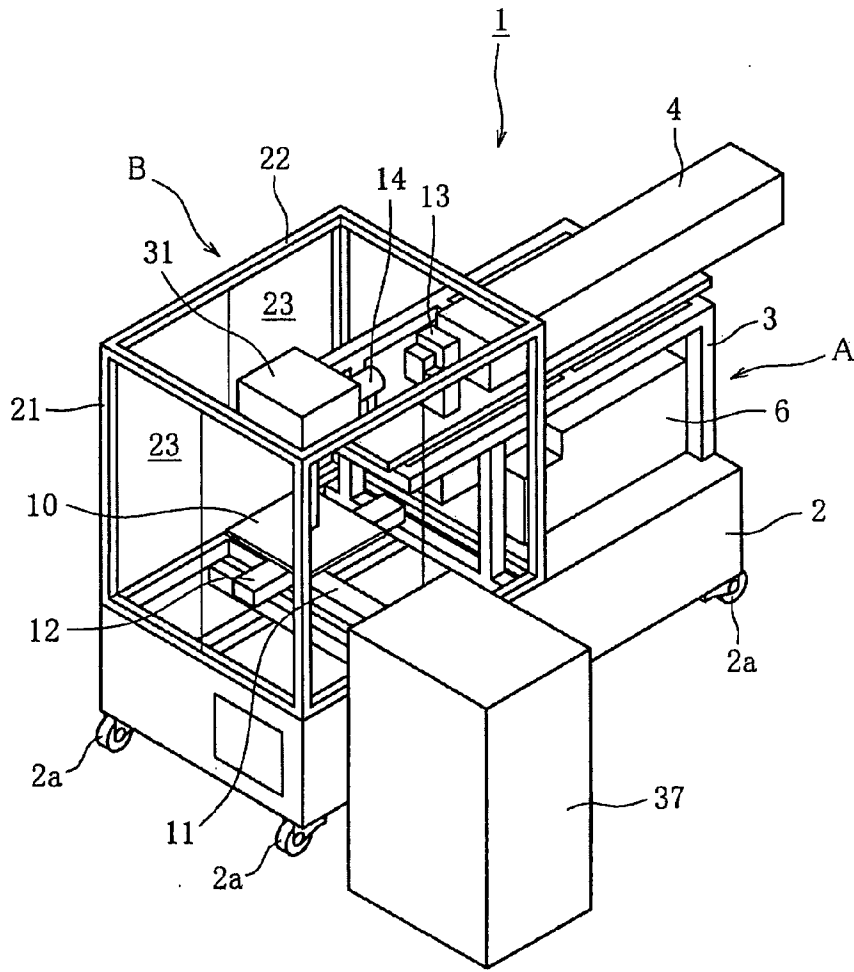
脆性工件之切斷方法及切斷裝置

METHOD OF CUTTING BRITTLE WORKPIECE AND CUTTING DEVICE

(57) 摘要

本發明提供一種脆性工件之切斷裝置，其具備：CO₂ 雷射振盪器(4)，發出雷射光(La、Lb)；掃描機構，使液晶顯示器用玻璃(W)移動，並在液晶顯示器用玻璃(W)之表面上進行雷射光(La、Lb)之掃描；及控制器(31、32)，使 CO₂ 雷射振盪器(4)及掃描機構動作，在液晶顯示器用玻璃(W)之表面上進行雷射光(La、Lb)之掃描並切斷該液晶顯示器用玻璃(W)，並且沿著藉由該掃描而切斷之液晶顯示器用玻璃(W)的切斷線(Wa)再進行雷射光(Lb)之掃描，將切斷面予以再熔融；控制器(31、32)係將之後進行掃描之後雷射光(Lb)的射束徑控制為先前進行掃描之前雷射光(La)的射束徑以上，並且後雷射光(Lb)的輸出控制為前雷射光(La)的輸出以下。因此，可實現作業時間之縮短，且獲得幾乎不需要進行修整加工之切斷面，在進行具有內角之形狀的開孔加工時可形成在內角無龜裂之孔。

This invention provides a device for cutting a workpiece made of brittle materials, comprising a CO₂ laser vibrator (4) for laser light (La, Lb) irradiation; a scanner for moving a liquid crystal display (LCD) glass window (W) and scanning laser light on the surface of the LCD glass window; and controllers (31, 32) for controlling the scanning operation of the CO₂ laser vibrator (4) by scanning laser light on the surface of the LCD glass window (W) to cut off the LCD glass window (W), and further scanning the laser light (Lb) along a cutting line (Wa) of the cut-off LCD glass (W) in order to melt the cutting plane, wherein the controllers (31, 32) control the emission beam of the scanned laser light (Lb) to be larger than the diameter of the front emission beam of a previously scanned laser light (La), and further control the output of the rear laser beam to have a less amount than the output of the front last light (La), thereby shortening the operation time to obtain a cutting plane that hardly requires a subsequent processing and also an uncracked hole having an inner angle shape during the formation of the hole.



第1圖

- 1 . . . 切斷裝置
- 2 . . . 底座部
- 2a . . . 小腳輪
- 3 . . . 框體
- 4 . . . CO₂ 雷射振盪器
- 6 . . . 電源供給箱
- 10 . . . 加工台
- 11 . . . X 方向導引部
- 12 . . . Y 方向導引部
- 13 . . . 半鏡單元
- 14 . . . 擴束器單元
- 21 . . . 縱框
- 22 . . . 橫框
- 23 . . . 透明面板
- 31 . . . 雷射控制器 (控制部)
- 37 . . . 冷卻單元
- A . . . 搭載區域
- B . . . 加工區域

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100/04363

※申請日：100-2-10

※IPC 分類：C03B^{33/09} (2006.01)
B23K^{26/38} (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

脆性工件之切斷方法及切斷裝置

METHOD OF CUTTING BRITTLE WORKPIECE AND CUTTING DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明提供一種脆性工件之切斷裝置，其具備：CO₂雷射振盪器(4)，發出雷射光(La、Lb)；掃描機構，使液晶顯示器用玻璃(W)移動，並在液晶顯示器用玻璃(W)之表面上進行雷射光(La、Lb)之掃描；及控制器(31、32)，使CO₂雷射振盪器(4)及掃描機構動作，在液晶顯示器用玻璃(W)之表面上進行雷射光(La、Lb)之掃描並切斷該液晶顯示器用玻璃(W)，並且沿著藉由該掃描而切斷之液晶顯示器用玻璃(W)的切斷線(Wa)再進行雷射光(Lb)之掃描，將切斷面予以再熔融；控制器(31、32)係將之後進行掃描之後雷射光(Lb)的射束徑控制為先前進行掃描之前雷射光(La)的射束徑以上，並且後雷射光(Lb)的輸出控制為前雷射光(La)的輸出以下。因此，可實現作業時間之縮短，且獲得幾乎不需要進行修整加工之切斷面，在進行具有內角之形狀的開孔加工時可形成在內角無龜裂之孔。

三、英文發明摘要：

This invention provides a device for cutting a workpiece made of brittle materials, comprising a CO₂ laser vibrator (4) for laser light (La, Lb) irradiation; a scanner for moving a liquid crystal display (LCD) glass window (W) and scanning laser light on the surface of the LCD glass window; and controllers (31, 32) for controlling the scanning operation of the CO₂ laser vibrator (4) by scanning laser light on the surface of the LCD glass window (W) to cut off the LCD glass window (W), and further scanning the laser light (Lb) along a cutting line (Wa) of the cut-off LCD glass (W) in order to melt the cutting plane, wherein the controllers (31, 32) control the emission beam of the scanned laser light (Lb) to be larger than the diameter of the front emission beam of a previously scanned laser light (La), and further control the output of the rear laser beam to have a less amount than the output of the front last light (La), thereby shortening the operation time to obtain a cutting plane that hardly requires a subsequent processing and also an uncracked hole having an inner angle shape during the formation of the hole.

四、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：

1	切斷裝置	2	基座部
2a	小腳輪	3	框體
4	CO ₂ 雷射振盪器	6	電源供給箱
10	加工台	11	X方向導引部
12	Y方向導引部	13	半鏡單元
14	擴束器單元	21	縱框
22	橫框	23	透明面板
31	雷射控制器(控制部)		
37	冷卻單元	A	搭載區域
B	加工區域		

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種切斷例如由液晶顯示器用玻璃等脆性材料所構成之脆性工件，或在對脆性工件施行開孔加工時所用之脆性工件之切斷方法及切斷裝置。

【先前技術】

以往，就上述脆性工件之切斷方法而言，有一種例如日本國特開 2005-179154 號公報揭示之脆性工件之切斷方法。

該脆性工件之切斷方法係使焦點對準脆性材料之背面或其附近內部，並從表面側照射雷射光，使龜裂產生在脆性材料之背面，接著對產生該龜裂之部位，再度照射雷射光並進行加熱，藉此使前述龜裂從背面成長至表面而割斷。

在前述之脆性材料的割斷方法中，由於無須在割斷時標示用以指定割斷之開始位置的標記，或形成用以使材料容易切割之切割線，因此可實現加工時間之縮短化。

然而，在該脆性材料之割斷方法中，藉由雷射光之第二次的放射，使在第一次之雷射光的照射所產生之龜裂朝材料厚度方向成長，因此無法否定會有在割斷面產生微小之龜裂或變形之可能性，而且在例如對脆性材料開設角形孔時，具有會有在內角產生不經意之龜裂之虞的問題，解決上述問題即為先前技術之課題。

【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

本發明之目的在於提供一種在實現縮短作業時間的前提下，可獲得幾乎不需要進行修整加工之切斷面，且在進行矩形或星形等具有內角之形狀的開孔加工時，可形成在內角無龜裂之孔的脆性材料之切斷方法及切斷裝置。

(解決課題之手段)

為了要達成上述目的，本發明係一種切斷由液晶顯示器用玻璃等脆性材料所構成之脆性工件的方法，其構成為：將雷射光照射在前述脆性工件之表面，以描繪直線或曲線等所希望之切斷線的方式進行掃描並切斷該脆性工件，接著沿著前述切斷線掃描前述雷射光之射束徑以上之射束徑且為前述雷射光之輸出以下的雷射光，將切斷面予以再熔融(申請專利範圍第1項)。

再者，本發明係一種切斷由液晶顯示器用玻璃等脆性材料所構成之脆性工件的裝置，其構成為具備：雷射振盪器，發出雷射光；掃描機構，使從該雷射振盪器發出之雷射光的光軸及前述脆性工件相對地移動，並在脆性工件之表面上進行前述雷射光之掃描；及控制部，使前述雷射振盪器及掃描機構動作，以描繪所希望之切斷線的方式在脆性工件之表面上進行前述雷射光之掃描並切斷該脆性工件，並且沿著藉由該掃描而切斷之前述脆性工件的切斷線再進行雷射光之掃描，將切斷面予以再熔融；前述控制部係將之後進行掃描之後雷射光的射束徑控制為先前進行掃描之前雷射光的射束徑以上，並且將之後進行掃描之前述後雷射光的輸出控制為先前進行掃描之前述前雷射光的輸

出以下(申請專利範圍第 2 項)。

較佳為，具備發出前述前雷射光之前雷射振盪器、及發出前述後雷射光之後雷射振盪器，前述控制部係構成為：使前述前雷射振盪器及掃描機構動作，並以描繪所希望之切斷線的方式在脆性工件之表面上進行前述前雷射光之掃描並切斷該脆性工件，並且使前述後雷射振盪器及掃描機構動作，沿著藉由前述前雷射光之掃描而切斷之前述脆性工件的切斷線進行來自前述後雷射振盪器之後雷射光之掃描，將切斷面予以再熔融(申請專利範圍第 3 項)。

本發明之脆性工件之切斷方法及切斷裝置係使用在例如作為脆性工件之厚度 0.1mm、100mm×100mm 之液晶顯示器用玻璃的切斷或角形孔、圓孔等開孔加工。

此時，雷射振盪器之雷射媒質係可使用例如 CO₂ 或 Yb：玻璃纖維，為了阻止因入熱過多所致之龜裂的發生，在 CO₂ 雷射振盪器時係將輸出抑制在 18W 左右，在 Yb：玻璃纖維雷射振盪器時將輸出抑制在 30W 左右。

此外，就雷射輸出形態而言，除了可採用連續振盪之外，亦可採用通常脈衝振盪、或例如脈衝寬度為毫微微秒之 Q 開關脈衝振盪。

再者，在本發明之脆性工件之切斷方法及切斷裝置中，在切斷脆性工件時，係一面從設置在雷射炬之氣體供給口對脆性工件之切斷部分噴附作為輔助氣體之中央遮蔽氣體，一面進行切斷，該中央遮蔽氣體係以使用可提升切斷性能之氫或氦或氮等惰性氣體為佳。

再者，在本發明之脆性工件之切斷方法及切斷裝置中，較佳為對脆性工件之切斷部分同樣地噴附作為輔助氣體之副遮蔽氣體，該副遮蔽氣體之種類或供給量或供給角度係可依切斷要求或切斷規格，於加工現場適當地決定。

如此，一面對脆性工件之切斷部分噴附副遮蔽氣體，一面進行切斷時，脆性工件之照射有雷射光之表面側的切斷品質會提升。

此外，在本發明之脆性工件之切斷方法及切斷裝置中，較佳為對用以支持脆性工件之治具的形狀下工夫，並且使用阻止熔渣(熔融金屬)附著在切斷面之熔渣去除用之輔助氣體。

具體而言，較佳為在治具設置沿著直線或曲線等切斷線之溝槽，並且對該溝槽供給熔渣去除用之輔助氣體，此時，較佳為在切斷線與治具之溝槽之邊緣之間，若脆性工件之厚度為例如約 $100\ \mu\text{m}$ ，則設置 $20\ \mu\text{m}$ 左右之間隙，若脆性工件之厚度為例如約 $50\ \mu\text{m}$ ，則設置 $15\ \mu\text{m}$ 左右之間隙。

如此，在治具設置沿著切斷線之溝槽，並且對該溝槽供給熔渣去除用之輔助氣體時，脆性工件之背面側的切斷品質會提升。

在本發明之脆性工件之切斷方法及切斷裝置中，係例如採用 CO_2 作為雷射振盪器之雷射媒質，當以連續振盪所產生之雷射光開設角形孔時，首先在液晶顯示器用玻璃之表面上，使 18W 以下之雷射光掃描成所希望之角形孔形狀，

以進行開孔。

接著，使與該切斷時相同為 18W 以下的輸出且該切斷時以上之射束徑之雷射光沿著角形孔之邊緣掃描，以進行再熔融。

如此，在本發明之脆性工件之切斷方法及切斷裝置中，由於沿著以第 1 次之雷射光的掃描所形成之角形孔的邊緣，使雷射光再度掃描而對角形孔之邊緣進行再熔融，因此，即使在第 1 次之雷射光掃描所進行的加工時於角形孔之邊緣(特別是內角)產生微小之龜裂或變形時，該等龜裂或變形亦會因第 2 次之雷射光掃描所進行的再熔融而消失，因此可形成幾乎不需要進行修整加工且在內角無龜裂之角形孔。

在本發明之脆性工件之切斷方法及切斷裝置中，由於沿著在第 1 次之雷射光的掃描所形成之切斷面，使雷射光再度掃描而對該切斷面進行再熔融，因此，在實現作業時間之縮短外，可獲得幾乎不需要進行修整加工之切斷面(加工面)，因而帶來在進行具有矩形或星形等內角之形狀的開孔加工時可形成在內角無龜裂之孔的非常優越之效果。

再者，在本發明之脆性工件之切斷裝置中，由於形成為具備發出前雷射光之前雷射振盪器、及發出後雷射光之後雷射振盪器的構成，因此可使來自後雷射振盪器之後雷射光隨著前雷射光進行掃描，結果帶來可實現作業時間之更進一步縮短的非常優越之效果。

【實施方式】

以下，依據圖式說明本發明。

第 1 圖至第 7 圖係顯示本發明之脆性工件之切斷裝置之一實施例，在該實施例中，係以將本發明之脆性工件之切斷裝置應用在液晶顯示器用玻璃之切斷或角形孔、圓孔等之開孔加工之情形為例加以說明。

如第 1 圖至第 3 圖所示，該脆性工件之切斷裝置 1 係具備在四個角隅具有附腳架之小腳輪 2a 的基座部 2，該基座部 2 上之一端側半面係成為各種機器之搭載區域 A，並且基座部 2 上之另一側半面係成為加工區域 B。

在基座部 2 上之搭載區域 A 設置有組裝成枱狀之框體 3。在該框體 3 上，載置有發出雷射光之 CO₂ 雷射振盪器 4，在由框體 3 所包圍之部位，收容有電源供給箱 5、6、或吸引後述之輔助氣體之集煙箱 7。

另一方面，在基座部 2 之加工區域 B，設置內建有聚光透鏡之沿著鉛直方向之雷射炬 8。該雷射炬 8 係以可升降之方式配置在框體 3 之朝加工區域 B 之延伸部的前端，在該雷射炬 8 之下端部，設置有將氬等惰性氣體作為中央遮蔽氣體(輔助氣體)而供給之氣體供給口 9。

此外，在該加工區域 B 設置有加工台(jig)10，該加工台 10 係位在雷射炬 8 之下方且在使液晶顯示器用玻璃倒臥之狀態下予以支持。

如第 4 圖所示，該加工台 10 係形成具有底部 10a 之矩形框狀。在朝該加工台 10 之上方的端面之內側之邊緣，形成有承載玻璃用之段差 10b，亦如第 5 圖所示，液晶顯示

器用玻璃 W 係在倒臥之狀態下載置於段差 10b，且藉由將周圍予以螺固而固定。

此時，在加工區域 B，設置有固定在基座部 2 之 X 方向導引部 11、及滑動在該 X 方向導引部 11 上之 Y 方向導引部 12，加工台 10 係以可滑動之方式配置在該 Y 方向導引部 12 上。亦即，加工台 10 及 X 方向導引部 11、Y 方向導引部 12 係在水平面內(XY 面內)使液晶顯示器用玻璃相對於雷射炬 8 移動，且在該液晶顯示器用玻璃上構成使雷射光掃描之掃描機構。

再者，在加工區域 B，設置有一面調整從 CO₂ 雷射振盪器 4 發出之雷射光的射束徑等，一面導引至雷射炬 8 之半鏡單元 13、擴束器 (beam expander) 單元 14、及彎曲鏡 15。半鏡單元 13 及擴束器單元 14 係固定在框體 3 之朝加工區域 B 的延伸部上，彎曲鏡 15 係配置在雷射炬 8 之上方。

在本實施例中，基座部 2 上之加工區域 B 係由以縱框 21 及橫框 22 所支持之透明面板 23 所覆蓋，藉由以雙槽平拉窗之要領使位在正面及側面之透明面板 23 朝左右滑動，而形成用以將液晶顯示器用玻璃相對於加工台 10 裝卸之開口。

在覆蓋加工區域 B 之上方的透明面板 23 上，配置有雷射控制器(控制部)31，並且在加工區域 B 側之基座部 2，收納有加工台控制器(控制部)32。該等控制器 31、32 係分別以下述方式控制屬於掃描機構之加工台 10 及兩導引部 11、12。

首先，使 CO₂ 雷射振盪器 4 及掃描機構動作，如第 6 圖所示，以描繪所希望之切斷線的方式以適當速度在液晶顯示器用玻璃 W 上進行 CO₂ 雷射振盪器 4 所發出之雷射光 La 之掃描，並切斷該液晶顯示器用玻璃 W。接著，沿著藉由該掃描而切斷之液晶顯示器用玻璃 W 的切斷線 Wa，以適當速度掃描 CO₂ 雷射振盪器 4 所發出的雷射光 Lb，並將切斷面予以再熔融。

此時，該等控制器 31、32 係將之後進行掃描之後雷射光 Lb 的射束徑控制為先前進行掃描之前雷射光 La 的射束徑以上，並且將之後進行掃描之後雷射光 Lb 的輸出控制為先前進行掃描之前雷射光 La 的輸出以下。

在上述之脆性工件之切斷裝置 1 中，當切斷液晶顯示器用玻璃 W 時，如第 7 圖簡略所示，一面從設置在雷射炬 8 之氣體供給口 9 對液晶顯示器用玻璃 W 之切斷部分噴附作為輔助氣體之中央遮蔽氣體 CG，一面進行切斷。

再者，在上述之脆性工件之切斷裝置 1 中，較佳為對液晶顯示器用玻璃 W 之切斷部分同樣地噴附作為輔助氣體之副遮蔽氣體 SG，該副遮蔽氣體 SG 之種類或供給量或供給角度係可依切斷要求或切斷規格，在加工現場適當地決定。

如此，一面對液晶顯示器用玻璃 W 之切斷部分噴附副遮蔽氣體 SG，一面進行切斷時，液晶顯示器用玻璃 W 之表面側的切斷品質會提升。

此外，在上述之脆性工件之切斷裝置 1 中，於屬於治

具之加工台 10 設置沿著切斷線 Wa 之溝槽 10c，並且可供給用以阻止熔渣(熔融金屬)附著在切斷面之熔渣去除用之輔助氣體 DG 於該溝槽 10c。此時，較佳為在切斷線 Wa 與加工台 10 之溝槽 10c 之邊緣 10d 之間，若液晶顯示器用玻璃 W 之厚度為例如約 $100\ \mu\text{m}$ ，則設置 $20\ \mu\text{m}$ 左右之間隙，若液晶顯示器用玻璃 W 之厚度為例如約 $50\ \mu\text{m}$ ，則設置 $15\ \mu\text{m}$ 左右之間隙。

如此，在加工台 10 設置沿著切斷線 Wa 之溝槽 10c，並且對該溝槽 10c 供給熔渣去除用之輔助氣體 DG 時，液晶顯示器用玻璃 W 之背面側的切斷品質會提升。

此外，加工台 10 之溝槽 10c 並不限定在直線狀者，只要切斷線為曲線，亦可形成為對應該曲狀之曲線狀。

第 2 圖之符號 35 為輔助氣體調整部，符號 36 為動作顯示燈。此外，符號 37 為冷卻單元，第 3 圖中之符號 38 為氣體供給源連結部。

在構成上述構成的脆性工件之切斷裝置 1 中，以連續振盪所產生之雷射光將液晶顯示器用玻璃 W 予以切斷時，首先，藉由雷射控制器 31 使 CO_2 雷射振盪器 4 動作而產生雷射光，在此同時，藉由加工台控制器 32 分別使屬於掃描機構之加工台 10 及兩導引部 11、12 動作。

接著，當依序通過半鏡單元 13、擴束器單元 14 及彎曲鏡 15 並導引至雷射炬 8 之雷射光以雷射炬 8 調整成預定大小之射束徑而照射時，如第 6 圖所示，在加工台 10 上之液晶顯示器用玻璃 W 的表面上，雷射光 La 以預定速度掃描

成所希望之形狀而進行切斷。

接著，沿著利用該雷射光 La 之掃描而切斷之液晶顯示器用玻璃 W 的切斷線 Wa，以預定之速度使與 CO₂ 雷射振盪器 4 所發出之第一次之雷射光 La 相同之輸出且相同射束徑之雷射光 Lb 再掃描，並將切斷面予以再熔融。

如此，在該實施例之脆性工件之切斷裝置 1 中，由於沿著以第一次之雷射光 La 之掃描而形成之切斷線 Wa，使雷射光 Lb 再度掃描並將切斷面予以再熔融，因此在第一次之雷射光 La 的掃描所進行之切斷時，即使在切斷面產生微小之龜裂或變形，該等龜裂或變形亦會因第二次之雷射光 Lb 的掃描所進行之再熔融而消失，因此可獲得幾乎不需要進行修整加工之切斷面。

在進行上述切斷之際，如第 7 圖所示，當一面將副遮蔽氣體 SG 噴附至液晶顯示器用玻璃 W 之切斷線 Wa，一面進行切斷時，液晶顯示器用玻璃 W 之表面側的切斷品質會提升。此外，一面對設置在加工台 10 之溝槽 10c 供給熔渣去除用之輔助氣體 DG 一面進行切斷時，液晶顯示器用玻璃 W 之背面側的切斷品質亦會提升。

因此，以顯微鏡觀察藉由本實施例之脆性工件之切斷裝置 1 切斷厚度 0.1mm、100mm×100mm 之液晶顯示器用玻璃時之切斷面時，可得第 8 圖所示之顯微鏡影像。在上述切斷時，將雷射光 La、Lb 之各輸出、掃描速度及射束徑皆設定為 18W、10mm/sec 及 60 μm。

由第 8 圖所示之顯微鏡影像得知，在液晶顯示器用玻

璃 W 之切斷面 Wa 並未產生龜裂或變形，藉此在該實施例之脆性工件之切斷裝置 1 中，可證實能獲得幾乎不需要進行修整加工之切斷面。

再者，觀察藉由該實施例之脆性工件之切斷裝置 1 在厚度 0.1mm、100mm×100mm 之液晶顯示器用玻璃開設角形孔及圓孔之際的平面時，可得第 9 圖及第 10 圖所示之影像。在進行該等之加工時，將雷射光 La、Lb 之各輸出、掃描速度及射束徑皆設定為 18W、10mm/sec 及 60 μ m。

由第 9 圖及第 10 圖所示之影像得知，在形成於液晶顯示器用玻璃之角形孔 Wc 及圓孔 Wd 之各邊緣（特別是角形孔之內角）皆未產生龜裂或變形，藉此在該實施例之脆性工件之切斷裝置 1 中，可證實能形成幾乎不需要進行修整加工之角形孔 Wc（在內角無龜裂之角形孔）或圓孔 Wd。

在上述實施例之脆性工件之切斷裝置 1 中，第一次之雷射光 La 的掃描及第二次之雷射光 Lb 之掃描雖皆係將輸出及射束徑設定為 18W 及 60 μ m，但亦可將第二次之掃描中之雷射光 Lb 的輸出設為比 18W 小，將射束徑設為比 60 μ m 大。

再者，在上述實施例之脆性工件之切斷裝置 1 中，雖將雷射媒質設為 CO₂，但亦可將雷射媒質設為玻璃纖維，此外，雷射輸出形態亦不限定於連續振盪。

再者，在上述之實施例中，雖列舉脆性工件之切斷裝置 1 具備一台 CO₂ 雷射振盪器 4 之情形為例加以說明，但就其他構成而言，除了 CO₂ 雷射振盪器 4 之外，亦可設置另一

台使雷射媒質與該 CO₂ 雷射振盪器 4 相同之雷射振盪器、或雷射媒質不同之雷射振盪器。

如此，除了 CO₂ 雷射振盪器 4 之外設置另一台雷射振盪器時，可使來自該雷射振盪器(後雷射振盪器)之後雷射光追隨著來自 CO₂ 雷射振盪器 4(前雷射振盪器)之前雷射光進行掃描，結果可實現作業時間之更進一步的縮短。

本發明之脆性工件之切斷方法及切斷裝置之構成並不限定在上述之實施例的構成。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係顯示本發明一實施例之脆性工件之切斷裝置的整體立體說明圖。

第 2 圖係第 1 圖所示之脆性工件之切斷裝置的正面說明圖。

第 3 圖係第 1 圖所示之脆性工件之切斷裝置的側面說明圖。

第 4 圖係顯示將工件安裝在第 1 圖之脆性工件之切斷裝置的加工台之要領的立體說明圖。

第 5 圖係顯示將工件安裝在第 4 圖之加工台之狀態的立體說明圖。

第 6 圖係第 1 圖所示之脆性工件之切斷裝置之工件切斷要領說明圖。

第 7 圖係藉由第 1 圖所示之脆性工件之切斷裝置切斷工件時之輔助氣體的供給要領說明圖。

第 8 圖係藉由第 1 圖所示之脆性工件之切斷裝置所切

斷之工件的剖面影像。

第 9 圖係同樣地藉由第 1 圖所示之脆性工件之切斷裝置施加有角形孔開孔加工之工件的平面影像。

第 10 圖係同樣地藉由第 1 圖所示之脆性工件之切斷裝置施加有圓孔開孔加工之工件的平面影像。

【主要元件符號說明】

- | | |
|-----|-----------------------|
| 1 | 切斷裝置 |
| 2 | 基座部 |
| 2a | 小腳輪 |
| 3 | 框體 |
| 4 | CO ₂ 雷射振盪器 |
| 5、6 | 電源供給箱 |
| 7 | 集煙箱 |
| 8 | 雷射炬 |
| 9 | 氣體供給口 |
| 10 | 加工台 |
| 10a | 底部 |
| 10b | 段差 |
| 10c | 溝槽 |
| 11 | X 方向導引部 |
| 12 | Y 方向導引部 |
| 13 | 半鏡單元 |
| 14 | 擴束器單元 |
| 15 | 彎曲鏡 |

21	縱框
22	橫框
23	透明面板
31	雷射控制器(控制部)
32	加工台控制器(控制部)
35	輔助氣體調整部
36	動作顯示燈
37	冷卻單元
38	氣體供給源連結部
A	搭載區域
B	加工區域
CG	中央遮蔽氣體
DG	輔助氣體
La、Lb	雷射光
SG	副遮蔽氣體
W	液晶顯示器用玻璃
Wa	切斷線
Wc	角形孔
Wd	圓孔

七、申請專利範圍：

1. 一種脆性工件之切斷方法，係對由脆性材料所構成之薄板狀的脆性工件進行具有內角之形狀的開孔加工時使用之前述脆性工件的切斷方法，其特徵為：

將前雷射光照射在前述脆性工件之表面，以描繪沿著具有內角之孔的輪廓之切斷線的方式進行掃描並切斷該脆性工件，

接著對業經切斷之該脆性工件，沿著前述切斷線掃描後雷射光，將切斷面予以再熔融，其中，前述後雷射光係具有前述前雷射光之射束徑以上之射束徑且為前述前雷射光之輸出以下。

2. 一種脆性工件之切斷裝置，係對由脆性材料所構成之薄板狀的脆性工件進行具有內角之形狀的開孔加工時使用之前述脆性工件的切斷裝置，其特徵為具備：

雷射振盪器，發出雷射光；

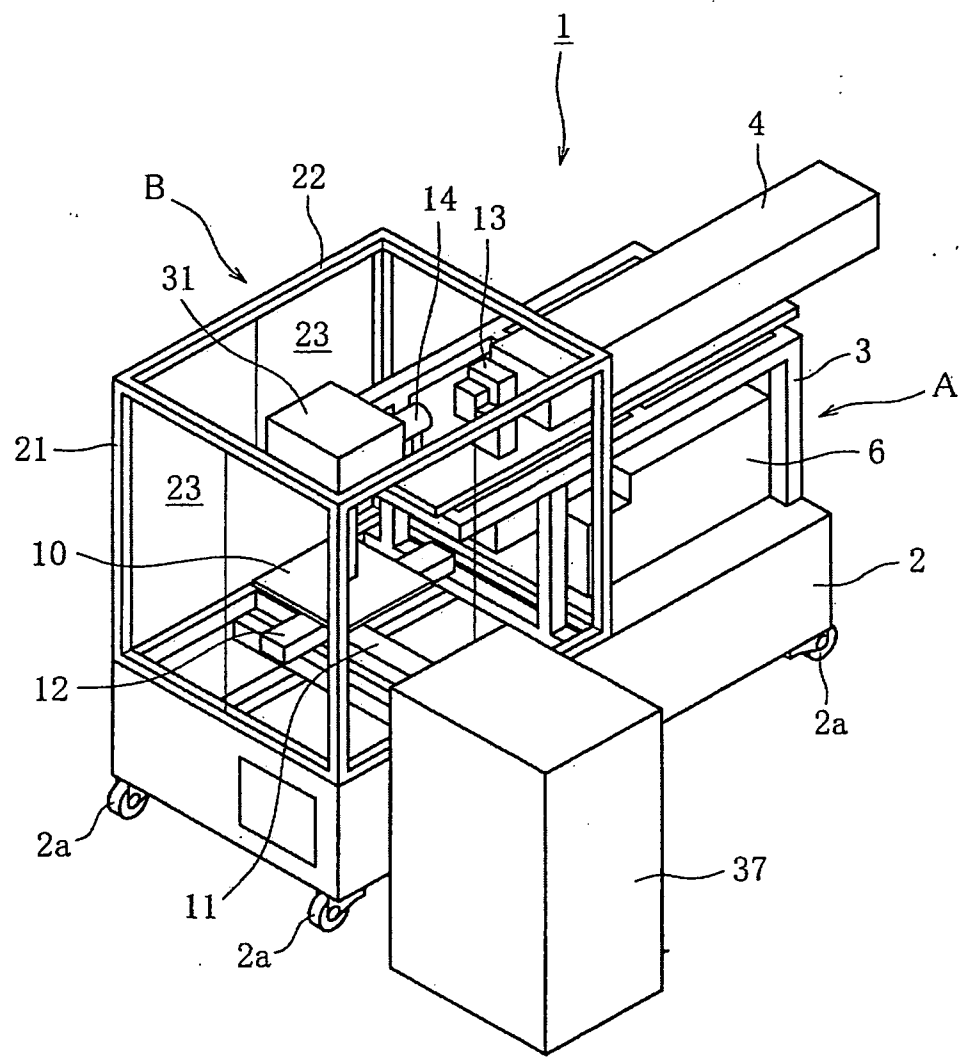
掃描機構，使從該雷射振盪器發出之前雷射光的光軸及前述脆性工件相對地移動，並在前述脆性工件之表面上進行前述前雷射光之掃描；及

控制部，使前述雷射振盪器及前述掃描機構動作，以描繪沿著具有內角之孔的輪廓之切斷線的方式在前述脆性工件之表面上進行前述前雷射光之掃描而沿著前述孔的輪廓切斷該脆性工件，並且沿著藉由該掃描而已切斷之前述脆性工件的切斷線再進行後雷射光之掃描，將切斷面予以再熔融；

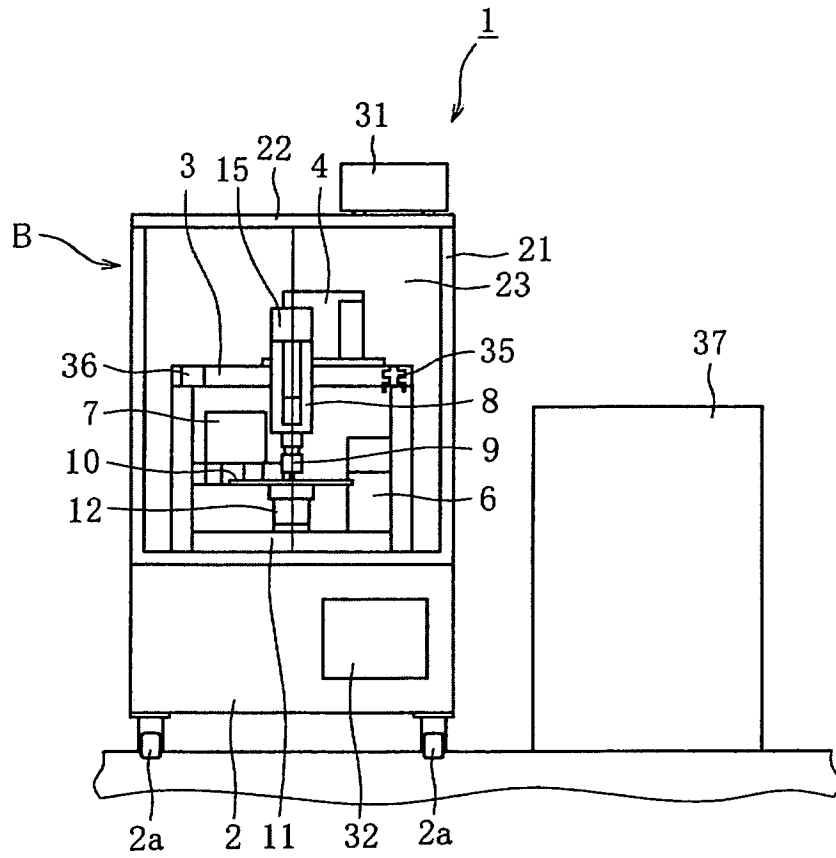
前述控制部係將之後進行掃描之前述後雷射光的射束徑控制為先前進行掃描之前述前雷射光的射束徑以上，並且將之後進行掃描之前述後雷射光的輸出控制為先前進行掃描之前述前雷射光的輸出以下。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之脆性工件之切斷裝置，其中，具備發出前述前雷射光之前雷射振盪器、及發出前述後雷射光之後雷射振盪器，前述控制部係控制為：使前述前雷射振盪器及掃描機構動作，並以描繪沿著具有內角之孔的輪廓之切斷線的方式在脆性工件之表面上進行前述前雷射光之掃描並切斷該脆性工件，並且使前述後雷射振盪器及掃描機構動作，沿著藉由前述前雷射光之掃描而切斷之前述脆性工件的切斷線進行來自前述後雷射振盪器之前述後雷射光之掃描，將切斷面予以再熔融。

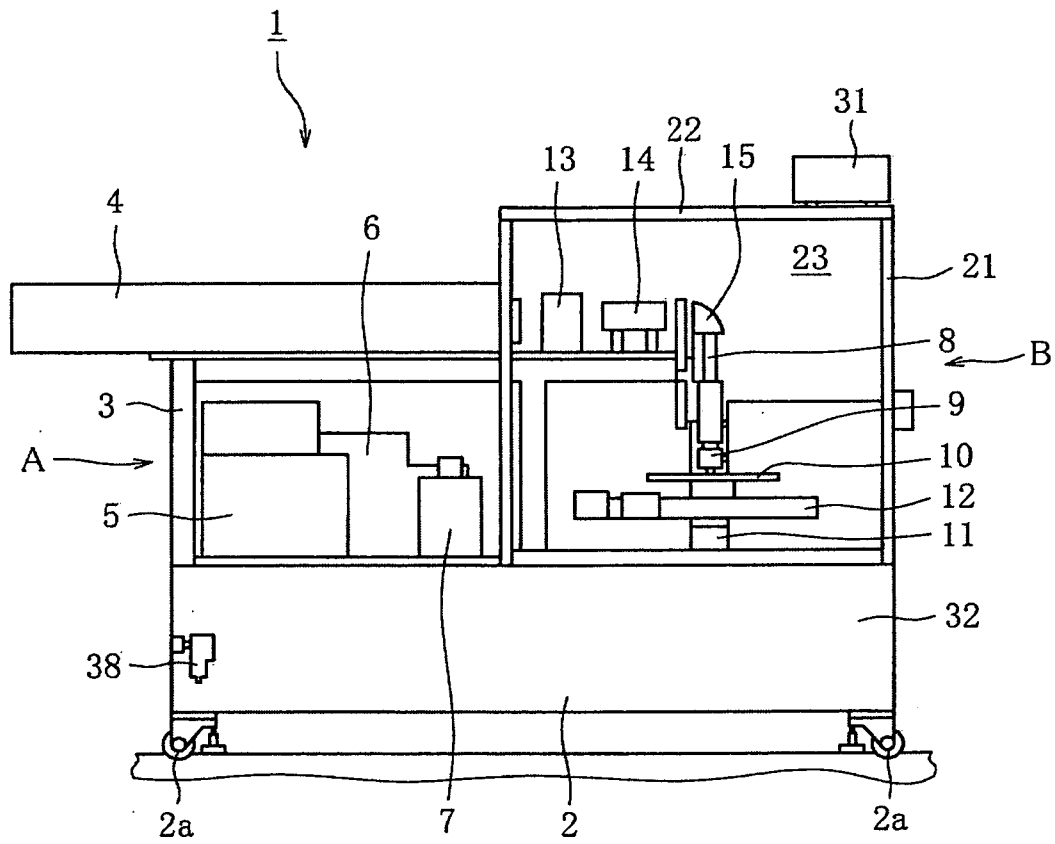
八、圖式：



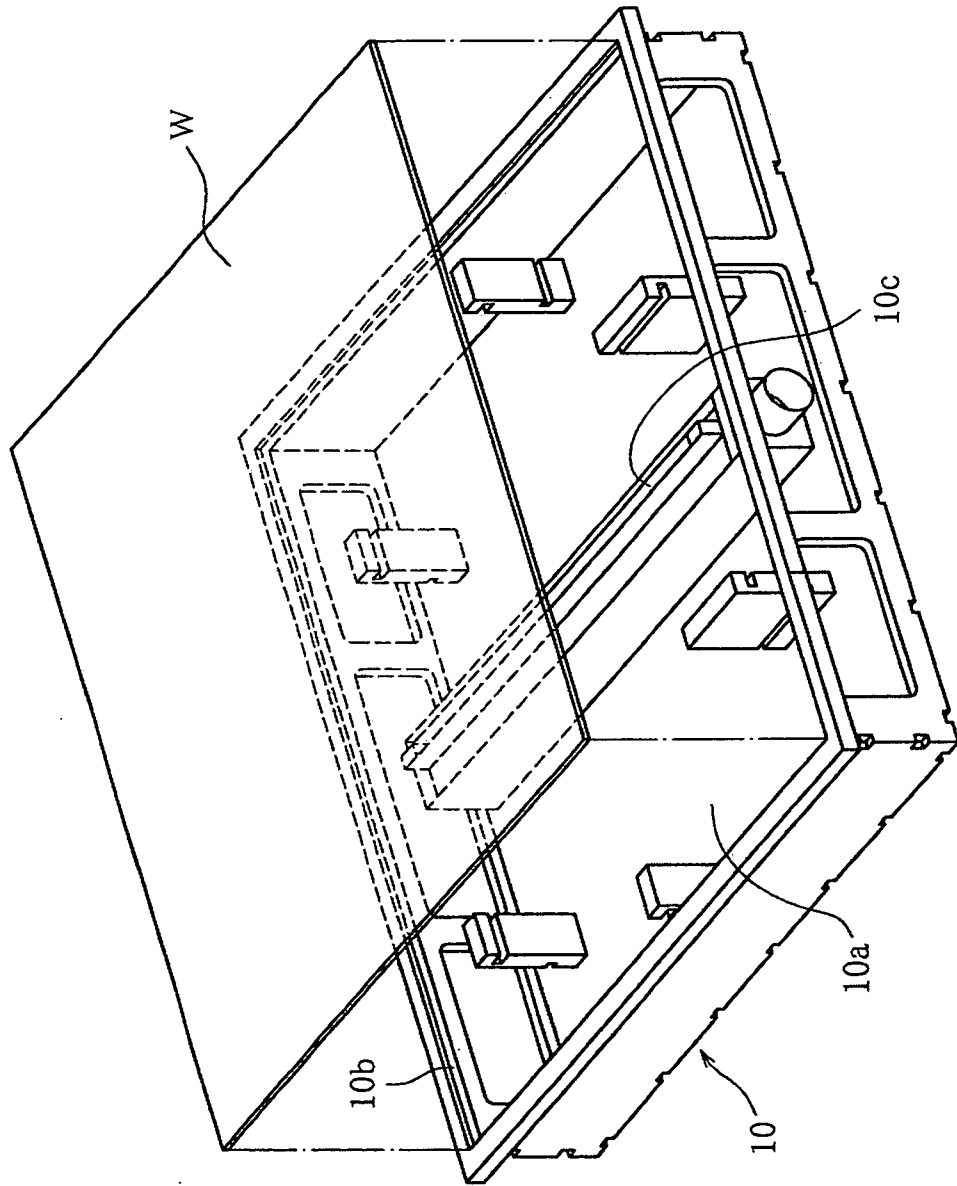
第1圖



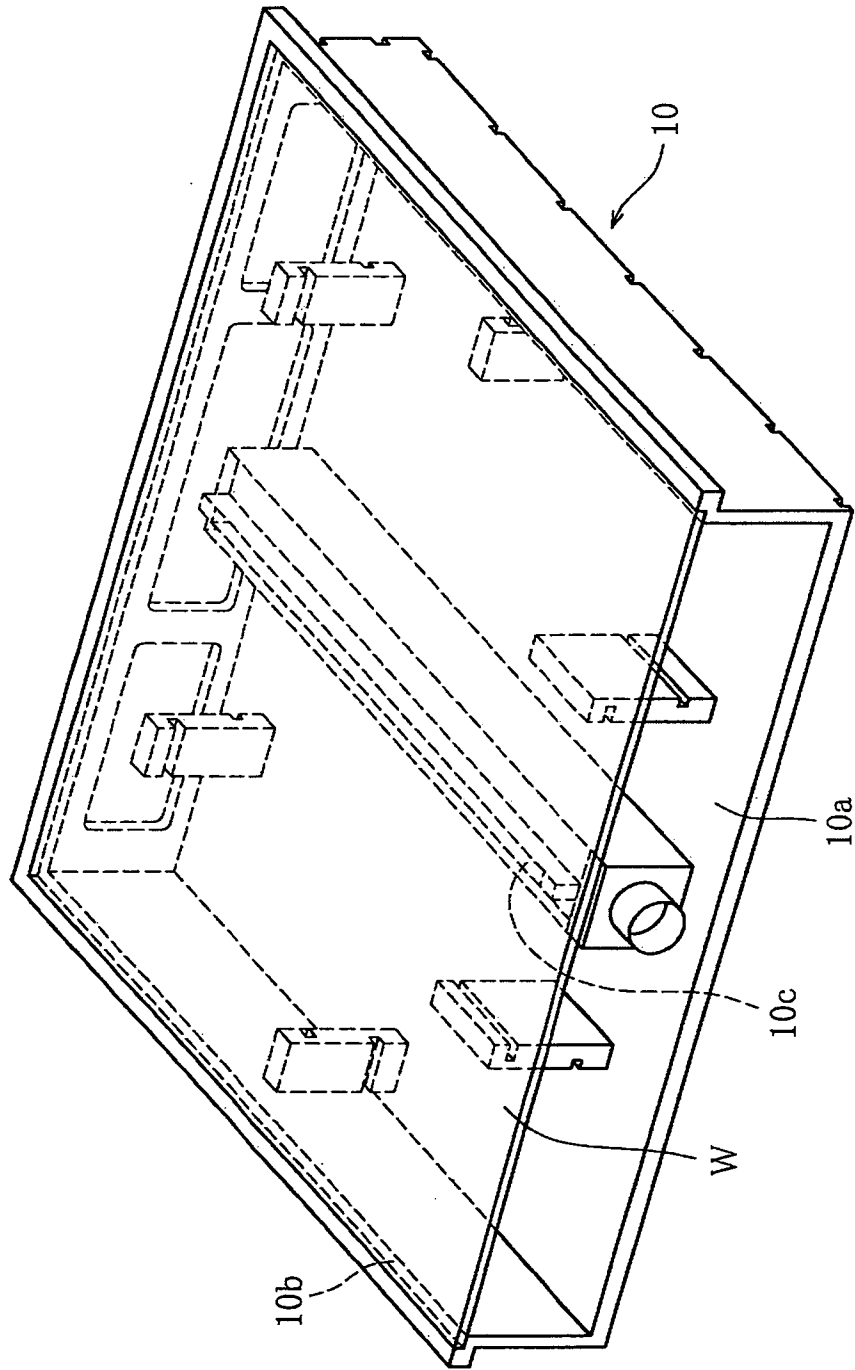
第2圖



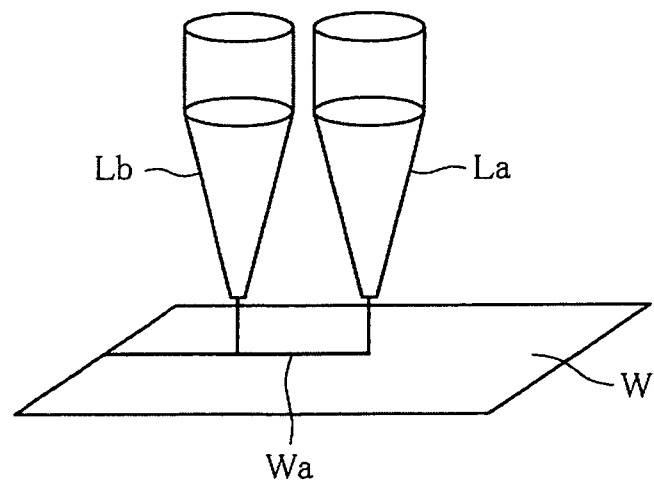
第3圖



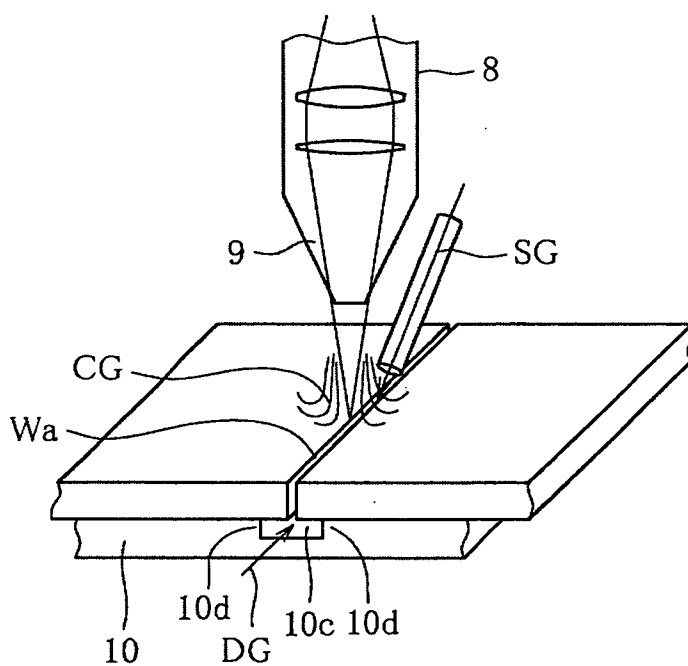
第4圖



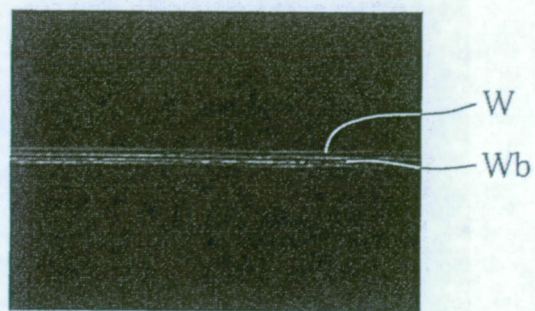
第5圖



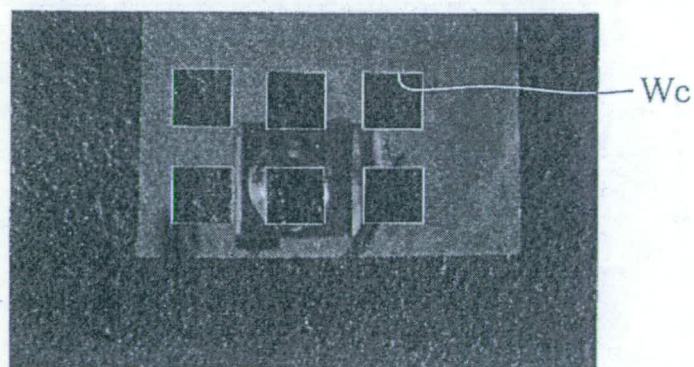
第6圖



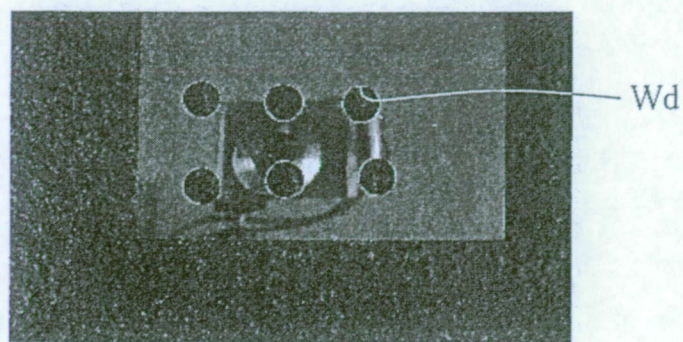
第7圖



第8圖



第9圖



第10圖