

# 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：94120564

※ 申請日期：94/06/21

※IPC 分類：C03B 33/08

## 一、發明名稱：(中文/英文)

切割、劈裂或分離基板材料之裝置、系統及方法

DEVICE, SYSTEM AND METHOD FOR CUTTING, CLEAVING OR SEPARATING A SUBSTRATE MATERIAL

## 二、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

(1)應用光電公司 / Applied Photonics, Inc.

(2)東麗工程股份有限公司

Toray Engineering Co., Ltd. (東レエンジニアリング株式会社)

代表人：(中文/英文)

(1)布萊恩 霍克斯特拉 / Brian Hoekstra

(2)氏家淳一 / UJIKE Junichi

住居所或營業所地址：(中文/英文)

(1)美國亞歷桑那州斯科次達市東泰拉布納巷 7432 號 101 室

7432 E. Tierra Buena Lane Suite 101 Scottsdale, AZ 85260 USA

(2)日本國大阪府大阪市北區中之島三丁目 3 番 3 號 中之島三井ビルディング

Nakanoshima Mitsui Building, 3-3, Nakanoshima 3-chome, Kita-ku,

Osaka-shi, Osaka 530-0005 Japan

國籍：(中文/英文)

(1)美國 / USA

(2)日本 / Japan

## 三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

布萊恩 霍克斯特拉 / Brian Hoekstra

國籍：(中文/英文)

美國 / USA

#### 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：

1. 美國；2004/06/21；60/581,856

2. 美國；2004/06/22；60/582,195

3.

4.

5.

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】

本發明一般來說係關於切割與分離技術。更特別地，本發明涉及一種使用雷射來切割、劈裂及/或分離非金屬或易碎材料之裝置、系統及方法。

### 【先前技術】

使用雷射在易碎材料中產生微裂縫的技術早為已知超過三十年。1971年 Lumley 的美國專利第 3,610,871 號案是一早期已知的專利案。儘管其具有豐富的活動性，但是此種技術在許多應用上仍然無法於商業上實行。主要的原因在於：處理速度緩慢、使用複雜的雷射方法、對雷射刻劃機制了解得很少、以及，耗費時間及會產生微粒與微裂縫的老式兩步驟處理程序（例如刻劃與破裂），因此抵消掉雷射分離的主要優點。

為了設計出用於分離非金屬材料的最佳系統，有兩種主要的機制必須要了解。第一種機制就是熱手段，藉由將材料的溫度升高至一想要的程度，使易碎材料超過其臨界熱震動溫度，然後使材料急速冷卻下來，以便破壞材料內的分子鍵結。此種處理程序可在材料中藉由材料的內部熱能變化、外部力量、內部力量與邊緣強度而導致通稱的「隱蔽裂縫」。第二種機制是在材料內藉由材料的內部熱能變化、外部應力、內部應力與強度所導致的三維應力/應變場關係。

美國專利第 5,826,772 號案揭示一種習知的方法，可用

於破壞基板，但是卻不會完全分離其邊界。

分離所用的標準技術需要兩個步驟的處理程序，才能將材料破壞，亦即，一刻劃步驟，接著一機械破壞步驟。假如基板厚度大於 0.4mm 的話，這一點是格外正確的，因此在基板內的殘餘張力並不足以分離基板。

另一種技術使用雙重破壞光束，這些光束非常寬，通常大於 8mm，如此會在打算切割的部位周圍上產生熱震盪。如此會導致玻璃變得脆弱及 / 或無法控制的破裂。而且，還有許多情形，就是由於在切割部位的任一側上存在有電子裝置或包覆 / 塗層，必須在一限制的路徑寬度內產生分離。

在本案發明人之美國專利第 6,259,058、6,489,588 與 6,660,963 號案中，均揭示使用兩雷射光束與該雷射光束附近的一淬火噴嘴之裝置與方法。這些專利案在此均併入作為參考。

以下將討論為了改善上述裝置所必須注意的額外事項。  
超過熱破裂溫度：

為了在一易碎材料中散佈微裂縫，必須超過臨界熱震動溫度 ( $T_{cr}$ ) 或點，在此溫度或點處，材料內的分子鍵結會破裂而在此材料內形成隱蔽的裂縫。通常是藉由將材料加熱至一預定溫度，然後使用一冷卻劑流淬火此材料，以便超過臨界熱震動溫度 ( $T_{cr}$ )，因而獲得上述的結果。對於某些材料來說， $T_{cr}$  是極小的，且因此僅需要相當小的淬火就足以散佈微裂縫。在這些情形中，可以單獨使用一冷卻氣體 (例如氮) 來進行淬火。對於其他材料來說，特別是具有

低熱膨脹係數的材料，需要高梯度以便超過  $T_{cr}$ ，且因此需要一氣體/水的混合物以便達成有效的淬火。在此情形中，從結合對流與傳導熱傳的液體蒸發所釋放出來的潛熱，可以一更有效的方式對材料施行淬火，如此一來可超過臨界熱破裂溫度。

然而，即使藉由最佳的淬火，仍需要適當的起初邊界條件，以便成功地達成雷射刻劃。換句話說，材料的溫度需要升高到一夠高的程度，足以使淬火「室」能超過臨界熱破裂溫度。通常，最小溫度與最大溫度（例如玻璃的軟化溫度）之間的處理窗非常小，因此需要對熱作用區域進行精確控制。

#### 超過臨界破裂力：

傳統的刻劃操作一般在材料內形成起初孔或隱蔽裂縫之後，還需要一第二破裂步驟。在此情形中，使用可完成此破裂的機械方法，如此可使用機械方法來運用彎曲力矩，例如，滾筒破壞機工具或機械式裁切破壞機工具。在這些方法的每一方法中，會施加一足夠的力量，以便沿著被刻劃的區域完成材料的分離。產生完全分離所需之力量在此稱為臨界破裂力 ( $F_{cb}$ )。當刻劃較薄的材料時（例如小於 0.4 mm），材料中的殘餘張力可能足以分離玻璃。然而，此殘餘張力卻無法像本文所敘述的新穎方法一樣能夠妥善控制。因此，最好能儘可能縮小刻劃處理的殘餘張力，有利於更能妥善控制的方式。對於較厚的材料來說，來自雷射刻劃操作的殘餘張力通常不足以完全分離材料。在其他

情形中，張力相當大，以至於材料會以一無法控制的方式產生分離，且在淬火區以前徹底移動開來。如此會在筆直程度上產生一折衷結果，這是由於分離動力是僅由本性為非對稱的熱梯度所控制的。已經揭示一些技術，其使用雙重平行光束而不需要淬火作為分離手段。然而，這些技術由於本身固有的不對稱性，導致不規則的切割。因此，必須提出新穎的方法來增進對於臨界破壞力的控制。

#### 克服邊緣效應：

有一點很重要的考量因素，是在任何提供的材料中進入與離開裂縫。基板的邊緣比起材料主體來說脆弱很多，因此在引進熱震動之後很容易產生無法控制的破裂。此外，由於邊緣研磨等的機械處理，使得材料邊緣通常會出現微裂縫，這一點也需要考慮進去。最後，材料的邊緣會傾向比材料主體加熱更快速，這是由於邊緣係作為傳導與對流熱傳區域之間的邊界。因此，需要提升用來克服邊緣效應（侵入與擠壓）的方法。

#### 可靠的刻劃開始：

為了在材料內散佈微裂縫，必需產生一起初的微裂縫。如上所述，由於其他加工處理的緣故，許多材料已經沿著邊緣具有大量的微裂縫。然而，比起依賴殘餘的微裂縫來說，最好能以一控制的方法將微裂縫引入到一特定位置。此外，隨著邊緣處理技術的提升，會變得越來越難以沿著邊緣開始產生一微裂縫，這是因為這些邊緣已經被設計得能承受破裂。因此，需要可靠的刻劃開始技術。

有效的橫切：

完全的分離技術出現了新的挑戰。一旦基板已經在一方向上完全分離時，由於存在有多數邊界的緣故，導致欲在第二方向上（通常成 90 度）進行切割會變得更加困難。

而且，需要多數光學元件的雷射光束傳送系統在設計上僅能提供很小的彈性。此外，多數光學元件會吸收或反射掉顯著的雷射能量（例如，對於 AR 塗佈的 ZnSe 元件來說，每個元件約 5%），如此當使用一個六元件系統時，會導致超過 36% 的損耗。此外，複雜的光學系統很笨重且難以移動。而且，這些複雜的系統需要正確的對齊與校準，且很容易受到震動而脫離適當位置。最後，例如在淬火噴嘴、刻劃光束、破壞光束與刻劃開始等之間的臨界距離會難以調整，且變得很不穩定。

大部分的系統僅能完成單向的切割，這是由於光束傳送系統的質量太大，以及刻劃起始與淬火裝置等其他元件的獨立控制。

典型地，每機器僅具有一雷射頭單元用的室，藉此可去除放置同時切割的多數頭之選擇，以便節省製造時間。

固定的光學系統亦需要幾乎兩倍的裝備地板面積，這是由於本身的效率不足，需要在雷射光束下移動工件，而非使雷射移動到工件。

而且，在刻劃與破壞光束之間的距離在先前的設計中是固定的，且整個組件的地板面積被侷限於一有限的寬度。當改變成不同的材料時，便無法提供更多的彈性。

在刻劃與破壞光束之間的相對光束能量，可藉由整個改變分光鏡或調整一刻有小平面的元件來作調整。藉由一分光鏡，相對能量是在分光鏡上的塗層之函數，且難以再生。

而且，噴嘴的設計會引起不一致的流動，且會使水或其他液體殘留在工件上。

因此，可以看出存在有許多問題，且在此領域中許多技術仍存有許多需要克服的缺點。

#### 【發明內容】

為了克服上述與其他的缺點，本發明使用幾項創新的技術，可提供快速可靠的雷射刻劃、單一步驟的分離、以及，能有效實施成簡單又功效強大的裝置。

本發明一般係關於將非金屬材料精確分離成多數較小的小片。特別地是，本發明係關於一種精確控制劈裂非金屬材料的方法，這是藉由微裂縫的控制散佈及材料的內部力量，以便沿著一想要的路徑產生完全分離。

本發明的一目的是要將用於產生一致與可控制的熱破裂（例如雷射刻劃）的最佳熱條件，可與最佳的應力/應變場條件相配合，致使能以一規定且控制好的方式來完全分離一非金屬材料。

本發明的另一目的是要以一控制的方式來分離一基板，此乃藉由在淬火區域後面的一適當位置上施加夠大的力量（ $F_{cb}$ ），而在淬火區域的前方使殘餘力量保持在臨界破壞力（ $F_{cb}$ ）以下。

主要零件：

完全分離雷射系統的主要零件包括：單一或多數雷射源；一運動系統，係被設計用以使工件與光學系統產生相對移動；一包含兩個（或更多）光束路徑的光學系統；一整體的劈裂裝置；一雷射刻劃加速裝置；以及，一補充的破壞裝置。

#### 雷射源：

可根據欲被分離的材料而選擇所需的雷射源。用於刻劃的主要準則，是要找出一有效可靠的雷射源，且最重要的是此雷射源之輸出波長，具有接近 100% 的吸收係數。也就是說，雷射的輻射能主要應該在欲分離的材料表面上被吸收。在玻璃的情形中，一般使用具有 10.6 微米的輸出頻率之 CO<sub>2</sub> 雷射源。在矽的情形中，一般使用具有 1.06 微米或更小的輸出頻率之 YAG 雷射源。此外，雷射的操作模式應該是 TEM<sub>00</sub> 模式，如此可提供一光束輪廓，其主要呈現高斯 (Gaussian) 形狀。當使用一光學系統時，達到一均勻準直的輸出是很重要的，使得此雷射光束的輪廓不會從一點到另一點之間產生明顯的改變。在雷射輸出與飛速的光學儀器之間提供足夠的空間，這一點是明智的，如此可使雷射光束具有時間來轉變至一般稱為「遠場」(far field) 條件。

在 LSAD 光束路徑的情形中，雷射輸出頻率的選擇並不需要對應於最大的吸收效率。在一些情形中，最好能選擇明顯低於 100% 的雷射頻率，以便允許在材料本體中加熱。如此能在想要的區域內有效加熱材料主體，而同時限制在

表面上的張力與輻射熱能損耗。而且，重要的是要達到上述同樣的準直原則。

最後，還有一些其他情形，就是其中欲在相同區域或光束點內混合不同的雷射頻率。例如，可使用一雷射來預先加熱一材質，其頻率能夠被高度吸收，使得材料能接著以另一不同頻率的雷射進行加熱，此不同的頻率在正常情形下無法被高度吸收。這種現象之所以會發生乃是由於增加的溫度依賴吸收或自由載波吸收。

#### 運動系統：

使用一運動系統，係使用電腦來控制工件相對於雷射輸出的移動。可使用許多種方法來達到上述效果。其中一方法包含在  $x$ ,  $y$  與  $\theta$  方向上移動工件，而同時使光學儀器維持靜止。相反地，工件可維持靜止，而同時使光學系統在每一方向上產生移動。也可以採用一混合方式，其中光學系統與工件均可以在有限的方向上移動。此外，可以使用旋轉 180 度的光學系統，以便在雙重方向上產生切割。另一種選擇方式乃是使用多數 ICD 陣列，以便節省製造時間。在此情形下，想要的 ICD 可以在適當時間移動到光束路徑內。隨著光學系統變得越來越簡單且越來越輕時，這些選擇方式就會變得越來越可行。最後，藉由將工件放置在具有狹縫的加工台上且在想要的切口底下，便可以將材料的頂面與底面加以切割。

此種加工台亦可藉由放置在工件下方的一滾筒破壞裝置而促進破壞。

整體劈裂裝置 (Integrated Cleaving Device, ICD):

將光學路徑、淬火手段、光學快門與水移除等整合到單一的多功能裝置內。此裝置係設計成簡單且具彈性，能允許使用者在材料中達到想要的高熱梯度。使用一個三重反射性淬火機制 (TRQM)，來提供基板內的控制高溫度梯度。

噴嘴可以與一反射性外蓋裝配在一起，以便改變噴嘴周圍的雷射光束之方向，且導致一部分的雷射光束輻射撞擊在淬火區域周圍或內部的交叉點附近之工件上。

一訂作的單一元件透鏡可使用於雷射刻劃所用的 ICD 中，如此能使整體設計更加有效率且富彈性。使用單一元件顯著地減少雷射頭的尺寸與重量。一較佳的實施例係使用雙重非對稱圓柱透鏡元件 (DACLE)。可使用 DACLE，以便有效率地達到想要的雷射光束輪廓。

將一微裂縫開始器 (MI) 直接放置在 ICD 外殼上，且包含放置一標準刻劃輪於 z 衝擊機構內，以便在欲分離的材料邊緣上產生一微裂縫。MI 係放置在刻劃光束之前，且放置在雷射刻劃加速裝置 (LSAD) 之前，以便減少 LSAD 所產生的熱會過早地開始散佈微裂縫之機率。本發明亦包含使用一雷射刻劃開始選擇方式，係在玻璃表面使用切除性 YAG 脈衝。

整體的破裂裝置包含：單一管（其剖面可為圓形或正方形，包含單一訂作光學元件）、微裂縫開始器、淬火裝置、及鏡元件。

光學元件：

單一光學元件係設計成用以提供最佳的熱地板面積，一般來說，就是一橢圓形光束，長度不超過 80mm 且寬度不超過 5mm。最好此元件在每個方向中能展現出一平頂的輪廓。有許多種方式，可以從提供有一準直輸入光束的單一元件而達成此輪廓。其中一方式是藉由使用一繞射光學元件，使得透鏡的內部結構會產生改變而提供一預先編程的輸出輪廓。另外，以較便宜的方式達到此想要的輪廓，乃是藉由利用雙重非對稱圓柱透鏡元件(DACLE)。此曲線狀「凹面」表面(S1)係被設計能提供最佳的負焦點長度，且控制在切割方向(x)上的光束長度(l)與能量分布。相反的曲線狀「凸面」表面(S2)係被設計能提供最佳的正焦點長度，且控制與切割方向垂直的方向(y)上之光束寬度(w)與其能量分布。曲線表面係經過編寫程式，以便提供最適合切割的輸出。

噴嘴組件具有三個不同的流動系統，係被設計能提供有效的淬火。在一較佳結構中，一液體係傳送通過中間管，一氣體則受到導引而通過一同軸外管，且施加真空到最外面的區域。在此結構中，高壓氣體可用來強力傳送液體朝向淬火區域的中心，而同時真空可移除任何殘餘的液體，且控制氣流。可以將一選擇性高頻率壓電變換器放置在噴嘴上，以便有助於將水擊散並霧化，而增進淬火效率。在較佳的結構中，真空並未與噴嘴同軸，卻是相對於台的移動而放置在噴嘴組件的後半部。

局部快門機制：

可以使用放置在訂作的透鏡元件與工件之間的快門，來選擇性阻擋一部分的雷射輻射，且可以有效縮短工件上的光束點。在雷射切割加工處理期間，可以利用此特點來改變光束長度，以便達到一想要的效果。例如，可以利用快門來截掉雷射光束的前段，而同時雷射光束會接近基板的前導或拖曳邊緣，以避免過度加熱邊緣。也可以使用裝有發動機的透鏡支架來即時改變焦距，來達成這一點效果。

#### 破裂裝置：

可使用不同的技術來完成基板的完全分離，這些技術包含：1) 冷凝基板的底板；2) 使用熱空氣流、雙重雷射光束、單一雷射光束、或在 TEM<sub>20</sub> 模式內操作的單一雷射光束，來加熱基板的頂部；3) 利用內建於加工台中的創新特點，以一想要的方式對基板施加機械應力；4) 使用一反向滾筒破壞裝置，以便在基板中產生想要的壓縮力/張力；及 5) 用於疊層玻璃的剪力分離技術，以便消除或減少微裂縫。

此外，可以將一滾筒破壞裝置放置在基板底下，且沿著刻劃區域後面一段預定距離之切割路徑來移動，以便產生完全分離。假如加工台在切口底下具有狹縫的話，這一點會運作得最好。這種技術的優點在於力量係妥善施加在刻劃區域後方，藉此可確保筆直性。最後，可以使用剪力來分離基板，這一點對於疊層材料來說是格外有用的。如此可藉由消除上述其他技術所引進的彎曲力矩，而有助於縮小或減少一疊層的中間層中之微裂縫。

除了上述 TRQD 之外，本發明亦關於一淬火裝置，包含

至少兩噴嘴。第一淬火噴嘴主要是用以保持雷射刻劃的筆直性。第一噴嘴可以使用一或兩種流體以及一注射噴嘴或霧化噴嘴。第一流體一般是例如水的流體，可以調整第一流體的質量與流體壓力。第二流體可以是空氣、氮氣、氧氣與氮氣的混合物，及氧氣、氮氣與二氧化碳的混合物。可以調整第二流體的質量與流體壓力。可以藉由改變孔尺寸或使用一調節器，來調整流體的量。調節器的種類包括針閥、文氏閥(venturi valve)、蝶閥、閘閥等。有一小點可用於淬火區域。而且，噴霧的焦距是與切割的焦距相同。

第二噴嘴允許一很淺的通風孔變得更深。第二噴嘴可包括多個參數，這些參數可與第一噴嘴獨立調整。第二噴嘴流的點尺寸是比第一噴嘴所產生的點尺寸更寬。而且，噴霧的焦距是與切割的焦距不同。

本發明另一特點係關於「正交性」，且提到切割邊緣在整個材料中並非是一完全直角的切割之事實。為了克服正交性的問題，切割邊緣的角度必須儘可能地接近直角。本發明可以沿著切割線調整主軸及能量強度。能量強度係從頭到尾及/或從右到左改變著熱作用區。與切割線交叉的方向之熱傳導可以從開頭部位到尾端部位進行調整。能量強度可以藉由光束位置加以調整。光束位置可以藉由光學儀器及/或台位置來加以調整。如此包括調整透鏡位置、反射鏡的位置及反射鏡的角度。能量強度亦可藉由光束角度加以調整。光束角度亦可藉由透鏡角度及/或台角度而加以調整。

本發明亦關於一種切割方法，可允許單一玻璃片與疊層玻璃片在至少兩個方向上交叉切割。所揭示的一方法使用雷射光束在每條切割線上產生一交叉區域，使得玻璃片尚未分離。第一切割線可以是一半的切割，使得它大致上切割通過玻璃片的一半，而在第二方向上的切割線則可以是一完全的切割。在第一方向中的切割線是一半的切割，且位於交叉區域的前後 45mm。可以藉由改變照射熱能而調整此一半切割的深度。也可以使用一向下的力量（例如藉由施加真空）來製作一鋸齒狀孔洞。另一種製作鋸齒狀孔洞的方法是藉由平衡熱能與向下的力量。

本發明亦關於一種藉由使用裂縫感測器來分離非金屬基板的方法與裝置。如此能使破壞光束的雷射能量達到最佳化，且可以獲得良好的切割平面。此裂縫感測器係放置在基板附近，使得它能動態地測量出照射破壞光束所產生的切割線之位置。然後，將所測量出來的裂縫之位置資訊與一參考位置進行比較，且根據此一比較結果，設置一手段來調整破壞光束的能量強度。裂縫感測器可以是一 CCD 感測器、一 CMOS 感測器、一聲音感測器、一影像感測器或超音波感測器。所測量出來的裂縫位置與參考位置之間的比較，係藉由信號處理裝置、一操作處理基板與一微處理器來完成的。假如裂縫位置是位於參考位置後面的話，則可以增加光束能量，而假如裂縫位置是在參考位置前面的話，則可以減少光束能量。

本發明亦關於一種用於調整刻劃雷射光束形狀而在切

割方向上遠離一對稱形狀的方法與裝置。此方法能允許光束形狀或能量強度在前後兩側之間產生不對稱。例如，加熱開始部位的光束寬度是較寬的，而尾端部位則比較窄。另一方面，加熱開始部位的光束寬度是較窄的，而尾端部位則比較寬。在一特定區域內，光束能量可以變得比較高或比較小。可以藉由改變光束強度的密度來完成這些特點。也可以對光束輻射提供一傾斜角。此傾斜角可以界定於基板與照射光束方向之間。也可以調整透鏡角度，使得它能相對於照射的光束方向產生傾斜。

使用上述的這些技術，可以達成本發明的其他目的，就是要提供一種方法與裝置，可以透過高度控制微裂縫以及精確的劈裂來分離非金屬材料，如此可以克服先前技術的缺點。因此，本發明的特點包含：能夠產生具有完全分離的快速處理速度、增加精確性、產生高度控制的熱梯度、改良邊緣品質、有效地交叉切割、減少邊緣效應、以及產生一較簡化的設計，以便提供更高的彈性與較少的成本。

本發明的這些與其他目的係藉由一種用於分離一部分非金屬基板的裝置而完成，此裝置包含：第一光束，該第一光束會撞擊在基板的第一點上，該第一點具有一前導端及一拖曳端；第一淬火裝置，該第一淬火裝置係放置得能施加一冷卻劑流至基板上且在第一點的拖曳端上或附近；第二光束，該第二光束會撞擊在基板的第二點上，該第二點係位在第一點後面的基板上；及，第二淬火裝置，該第二淬火裝置係放置在第一淬火裝置與第二光束之間。也可

以使用一第三淬火裝置，將其放置在第二淬火裝置與第二光束之間。這些淬火裝置可以包括至少一裝置，其中包含一噴霧噴嘴，可具有兩種流體的混合物（例如水與空氣）。分離裝置的控制方式，也可以包括相對於第二淬火裝置（或第三淬火裝置）而獨立調整第一淬火裝置的諸參數。

本發明亦可藉由一種分離部分非金屬基板的控制方法而實施，該方法包含以下步驟：將第一光束撞擊在基板的第一點上，其中該第一點具有一前導端與拖曳端。然後，藉由第一淬火噴嘴來進行淬火，該第一淬火噴嘴係放置得能施加一冷卻劑流至基板上，且鄰近一熱作用區或遠離熱作用區。而且，藉由第二淬火噴嘴再實施淬火，該第二淬火噴嘴係放置得鄰近且與第一淬火噴嘴隔開。其次，將第二光束撞擊到基板的第二點上，以便破壞基板的一部分厚度。此種方法亦包括藉由第三淬火噴嘴來提供額外的淬火，該第三淬火噴嘴係放置得鄰近且與第二淬火噴嘴隔開。在淬火處理之後，在基板部位抵達第二點之前，將多餘的淬火液體抽吸乾淨。也可以控制並改變供應至第二光束內的能量。

本發明亦可藉由一種在非金屬基板中產生直角分離的方法而實施，該方法包含以下步驟：將第一刻劃光束撞擊在基板的第一點上，其中該第一點具有一前導端與拖曳端。然後，藉由第一淬火噴嘴來進行淬火，該第一淬火噴嘴係放置得能施加一冷卻劑流至基板上，且鄰近一熱作用區或遠離熱作用區。淬火後，將第二光束撞擊到基板的第

二點上，以便破壞基板的一部分厚度。此種方法亦包括調整第一刻劃光束撞擊在基板上之角度與撞擊在基板上的第一刻劃光束之能量強度兩者中至少之一項。此調整步驟亦包括調整與第一刻劃光束有關的透鏡之位置，及/或調整第一點的位置（例如，藉由調整固持基板或鏡子的台之位置）。

本發明亦可藉由一種分離非金屬基板的方法而實施，該方法包含以下步驟：將第一光束撞擊在基板的第一點上，然後，藉由第一淬火噴嘴來進行淬火，該第一淬火噴嘴係放置得能施加一冷卻劑流至基板上。然後，將第二光束撞擊在基板的第二點上，以便破壞基板的一部分厚度。基板然後被旋轉，使得基板的第二側會正對著第一光束、第一淬火噴嘴與第二光束。接著，第一光束會在第三點上撞擊基板的第二側，然後以第一淬火裝置進行淬火，該第一淬火噴嘴係放置得能施加一冷卻劑流至基板的第二側上。將第二光束撞擊在基板的第四點上，以便破壞基板的至少另一部分厚度。此方法亦包含藉由第二淬火噴嘴來進行淬火，該第二淬火噴嘴係放置在第一淬火噴嘴與第二光束之間。而且，將第二光束撞擊在基板上的步驟，在基板的第一側大致上形成一半的切割，而將第二光束撞擊在基板第二側上的步驟，在基板上形成一完整的切割。

本發明亦可藉由一種分離部分非金屬基板的裝置而實施，包含：撞擊在基板第一點上的第一光束；第一淬火裝置，係放置得能使一冷卻劑流施加到基板第一點的拖曳端上或附近；撞擊在基板第二點上的第二光束，該第二點係

位在基板第一點的後面，用以在基板內形成一切割線；一裂縫感測器，係與基板分開，用以測量切割線的位置；及，一控制器，係操作性地連接到該裂縫感測器上，以便接收關於切割線位置的資訊，並將切割線的位置與一參考位置加以比較，且該控制器包括調整手段，用以根據切割線與參考位置的比較結果來調整第二光束的能量強度。裂縫感測器可以包括 CCD 感測器、CMOS 感測器、聲音感測器、影像感測器與超音波感測器的至少之一。假如裂縫位置是在參考位置前面的話，用於調整並控制第二光束的能量強度之手段則包括減少能量強度；假如裂縫位置是在參考位置後面的話，則可以增加能量強度。

本發明亦可藉由一種非金屬基板分離過程之調整方法而實施，該方法包含以下步驟：將第一光束撞擊在基板的第一點上；藉由第一淬火噴嘴來進行淬火，該第一淬火噴嘴係放置得能施加一冷卻劑流至熱作用區內的基板；將第二光束撞擊在基板的第二點上，以便破壞基板的一部分厚度，藉此在基板上形成一切割線；使用一裂縫感測器來測量切割線的位置；比較切割線的位置與一參考位置；及，根據切割線的位置與參考位置的比較結果，來調整第二光束的能量密度。

本發明亦可藉由一種在非金屬基板的分離過程期間調整光束形狀的方法而實施，該方法包含以下步驟：將第一光束撞擊在基板的第一點上；藉由第一淬火噴嘴來進行淬火，該第一淬火噴嘴係放置得能施加一冷卻劑流至基板的

熱作用區內；將第二光束撞擊在基板的第二點上，以便破壞基板的一部分厚度，藉此在基板上形成一切割線；以及，調整第一光束撞擊在基板上第一點之形狀與第一光束能量密度輪廓二者至少之一，使得撞擊在基板上的第一光束之能量密度輪廓會產生變化。調整步驟可以藉由以下方式來實施：調整第一點的形狀以便包括一非對稱光束形狀；調整第一光束的能量密度輪廓，使得具有非對稱能量密度，或者能量密度輪廓的中心是較接近第一點的一側，而非另一側。調整步驟亦包括使第一點的一部位形成得比第一點的另一部位來得薄，或者在基板與第一光束的方向之間形成一傾斜角，例如，藉由調整形成第一光束的透鏡位置。

本發明亦可藉由一種在非金屬基板的分離過程期間調整光束形狀的裝置而實施，該裝置包含：第一光束，係撞擊在基板的第一點上；第一淬火裝置，係放置得能施加一冷卻劑流至基板第一點的拖曳端上或附近；第二光束，係撞擊在基板的第二點上且位在第一點後面，以便在基板內形成一切割線；及，一控制器手段，用以調整第一光束所產生的第一點之形狀。控制器可以包括一調整手段，用於將第一點的形狀調整成非對稱光束形狀，或者包括一調整手段，用於將第一光束的能量密度輪廓調整成非對稱能量密度。控制器亦可包括一調整手段，用於調整第一光束的能量密度輪廓，使得能量密度輪廓的中心會比較接近第一點的一側，而非另一側。控制器也可以包括一形成手段，用以使第一點的一部位形成得比第一點的另一部位來得

薄，且包括一形成手段，藉由調整形成第一光束的透鏡位置，而在基板與第一光束的方向之間形成一傾斜角。

### 【實施方式】

以下，將參考附圖說明本發明的實施例。

圖 1 是一示意圖，顯示本發明用於分離非金屬材料的裝置。標示元件符號 100 之用於分離非金屬材料 102 的分離裝置，包括兩雷射光束 110 與 112 以及至少兩個淬火噴嘴 116 與 118。

非金屬基板 102 係沿著箭頭所示的方向，在非金屬基板 102(例如玻璃)下方，相對於分離裝置 100 產生移動。雷射光束 110 會通過一透鏡 113，且聚焦於一刻劃雷射光束加熱區域 140。此兩個淬火噴嘴 116 與 118 係概略地顯示為個別形成在非金屬基板 102 上的淬火區域 142 與 143。在淬火區域 142 與 143 之間的是一散佈刻劃線 144。雷射光束 112 會通過一透鏡 114，且聚焦在一破壞雷射光束加熱區域 146。非金屬基板 102 的分離係沿著一真正切割線 150 而加以控制。

每個淬火噴嘴包括用以分別通過一氣體或液體的通道 122 與 126。例如，通道 122 與 126 可以將水供應至非金屬基板 102 上。選擇性地，噴嘴 116 與 118 可以包括另一通道 124 與 128，其係個別地用於供應第二氣體及/或液體。例如，另一通道 124 與 128 可以供應空氣至非金屬基板 102 上。因此，至少兩流體或氣體或一混合物可以透過每一噴嘴 116 與 118 來供應，以使用於淬火非金屬基板 102。

在噴嘴 118 附近的是一真空噴嘴 130，用於透過放置在其中的一通道來移除殘餘的淬火液體。如圖 1 所示，真空噴嘴 130 具有大致上矩形的剖面。如圖所示，將一快門 132 放置在真空噴嘴附近 130。此快門 132 可用於選擇性地阻擋一部分的破壞雷射光束 112，以便有效縮短在工件上的光束點。在雷射切割處理期間，可使用快門 132 來改變光束長度。

圖 2 是一整體俯視示意圖，顯示圖 1 所示的切割與淬火處理過程，其中為求簡潔而移除掉分離裝置 100。刻劃雷射光束加熱區域 140 包括可控制的寬度 A 與長度 B。介於刻劃雷射光束加熱區域 140 與再加熱區域 146 之間的距離可以由距離 C 表示，此一距離也可以改變。再加熱區域 146 的長度 D 與寬度 F 也可以受到控制。本發明亦能控制與調整淬火區域 142 與 143 之間的距離 E。一般來說，A:B:C:D:E:F 的尺寸比例遵照以下的比例，0.5:55:35:8:5:10，是較有用的。

圖 3 顯示加熱非金屬基板 102 的溫度對時間之圖形。當非金屬基板 102 開始通過起初的刻劃雷射光束時，便從室溫開始加熱，然後就通過兩個淬火區 142 與 143。接著是破壞雷射光束 112 所產生的一熱增益，以及藉由冷卻至室溫所產生的完全或局部分離。

圖 4 顯示本發明用於一完全材料分離雷射系統的主要零件，整體上以元件符號 200 標示。此系統包括單一或多數雷射源與相關的選擇，用以形成一光學系統，整體上以元

件符號 210 標示。此光學系統 210 包括兩雷射 222 與 224，係支撐在一機器框架 226 上。一運動系統 240 包括一支撐台 242，係橫過框架皮帶驅動機構 244，且可相對於雷射 222 與 224 所形成的光學系統 210 來移動工件。這些雷射會形成兩(或更多)的光束路徑。此系統包括一整體劈裂裝置(ICD)與一刻劃光束用的鏡(vending mirror)230，以及破壞光束用的鏡(vending mirror)232。而且，從雷射 222 發射出來的雷射光束 110(未顯示)可以撞擊在鏡 230 上。而且，從雷射 224 發射出來的雷射光束 112(未顯示)可以撞擊在鏡 232 上。

運動系統 240 使用一電腦控制器 236 來控制工件相對於雷射輸出的移動。如圖所示，此電腦控制器 236 係接近框架皮帶驅動機構 244，雖然它也可以放置在一遠距離處。一可能的控制方法可以產生來自電腦的控制信號，以便使工件在 x, y 與旋轉方向上產生移動，而同時使光學儀器維持固定不動。相反地，工件亦可以保持靜止不動，而同時攜帶有雷射的光學系統可以在所有方向上移動。一混合的方式能允許光學系統與工件在有限的方向上移動。藉由將光學系統旋轉 180 度，可以產生雙向切割。也可以藉由將工件放置在具有狹縫的一加工台上而在任何想要的切口底下，致使能切割材料的頂側與底側。當一滾筒破壞裝置係放置在工件底下時，加工台亦可以促進破裂。

圖 5 揭示使用一雙重非對稱圓柱透鏡元件(DACLE)254。此曲線形「凹面」表面(S1)268 之結構係能具有一最佳的

負焦距長度，以便控制光束長度(L)與切割方向上的能量分布。相反的曲線形「凸面」表面(S2)270之結構係能具有一最佳正焦距，且控制光束的寬度(W)與垂直於切割方向的能量分布。

圖 6A 揭示本發明另一實施例的示意圖，包括雷射光束 310, 312 與淬火噴嘴 316 與 318。真空噴嘴 330 亦顯示成接近噴嘴 318，以便在第二光束 312 接觸加熱區域 246 中的非金屬基板之前，從非金屬基板的表面收集任何剩餘的淬火液體。

分離裝置的控制包括：監控與調整加熱區域 246 的尺寸 L，介於刻劃雷射光束加熱區域尾端與加熱區域 246 起點之間的距離 M，以及刻劃雷射光束加熱區域 240 的長度 N。

圖 6A 顯示一配置方式，其中藉由此分離裝置可實施完全百分之百的分離。區域 P 是尚未分離的區域，而區域 Q 則是已經分離的區域。在此範例中，雷射光束 312 是以 200 瓦特來進行操作。

圖 6B 顯示百分之九十的分離，此係藉由改變上述的控制參數而實施的。例如，雷射光束 312 是以 175 瓦特來進行操作。

圖 6C 顯示百分之七十五的分離，此係藉由改變上述的控制參數而實施的，例如，雷射光束 312 是以 150 瓦特來進行操作。

圖 6D 是一範例，其中沒有使用任何破壞光束 312。在此範例中，從熱震動與裂縫散佈而產生 130-180 微米的孔洞。

圖 7 顯示另一實施例，係使用類似於圖 6A 中所用的裝置。一刻劃雷射光束加熱區域 340 係顯示在圖 7 的左側。接近該處或局部與該處重疊的是第一淬火區域 342，此區域是由第一淬火噴嘴所供應。與第一淬火區域 342 隔開的是第二淬火區域 343，此區域是由第二淬火噴嘴所供應，而與第二淬火區域 343 隔開的是選擇性的第三淬火區域 345，此區域是由一選擇性的第三淬火噴嘴（未顯示）所供應。

將一真空移除區域 330 放置在第三淬火區域 345 附近，用以移除任何殘餘在非金屬基板上的淬火液體。在此實施例中，真空移除區域具有一弧形，使得它可以移除在淬火期間可能分散在切割線任一側上的任何液體。將一快門 332 放置在真空移除噴嘴附近，用以允許破壞雷射光束能根據上述技術而加以調整。破壞光束加熱區域 346 亦顯示出來，而此區域能根據其設定而產生完整的非金屬基板之分離。

圖 8A 到 8D 顯示在先前技術所使用的切割步驟，通常可產生一正交切割 (sog cut) (並非直角的切割)。圖 8A 顯示此非金屬基板 400，包括一必須的刻劃線 402。圖 8B 顯示開始雷射光束加熱處理，且顯示形成一加熱區域 440 的刻劃雷射光束、形成淬火區域 442 的淬火噴嘴、以及形成一加熱區 443 的破壞雷射光束。當分離處理持續且由於非金屬基板中的不均勻加熱處理時，刻劃雷射光束加熱區域 440 會傾向設置成不與切割線對稱。如此會導致在非金屬

基板部位之間的分離脫離了一正確的直角切割。圖 8D 顯示出非金屬基板 400 的這種分離結果。切割的側緣 410 係從想要的側緣線 412 開始形成角度，使得在非金屬基板 400 底側上介於側緣 410 與想要的側緣 412 之間的距離係顯示為距離 414。

圖 8E-8H 顯示本發明所使用的切割步驟，係用以對兩片物件產生一直角側緣切割。圖 8E 顯示非金屬基板 500，其中包含一必須的刻劃線 502。圖 8F 顯示開始的雷射光束加熱處理，且顯示形成一加熱區域 540 的刻劃雷射光束，以及形成淬火區域 542 與 543 的淬火噴嘴。根據本發明，可以使用如裂縫感測器等裝置來決定裂縫的散佈與方向，這一點稍後將會詳細說明。根據裂縫散佈的過程與方向之判斷，本發明可以調整刻劃雷射光束的雷射光束角度、能量分布及 / 或方向，以便在分離處理期間補償與校正裂縫散佈的方向。例如，起初想要的切割線方向係顯示成線 520，且刻劃雷射光束的方向可以沿著線 522 被重新導向，使得裂縫散佈可以沿著線 520 被校正而得以繼續下去。圖 8G 顯示雷射光束分離處理，係沿著校正過的路徑 520 繼續下去，以便分離非金屬基板 500。圖 8H 顯示完全的分離處理，其中非金屬基板已經分離成兩片 504 與 506。每片 504 與 506 包括以直角切割出來的側緣。非金屬基板 506 包括一側緣 512，係已經形成為垂直於非金屬基板 506 的頂緣與底緣。

圖 9A 與 9B 顯示本發明另一實施例的分離裝置之前視圖

與側視圖。此分離裝置包括一放置在一加工台 610 上的雷射切割單元 600。加工台 610 係藉由一線性馬達 612 而在直線方向上移動。此線性馬達 612 係放置在分離裝置的一底座 614 上。非金屬基板 616 係放置在此加工台 610 上。

雷射切割單元 600 包括一用於產生光線光束的光源 620，此光線光束係被指向在非金屬基板 616 內散佈的裂縫。光線係藉由非金屬基板 616 而反射，且被一裂縫感測器 630 所接收。如上所述，可以使用許多不同種類的裂縫感測器。

圖 9B 顯示雷射切割單元的一側視圖，包含一刻劃光束 622、一或多個噴嘴 624、一具有光源 620(未顯示)的破壞光束 640，及裂縫感測器 630，被設置用以接收在淬火噴嘴 624 與破壞光束 640 之間的光線。

圖 10 顯示本發明用於一疊層玻璃基板的切割順序。例如，假如此疊層玻璃包括在疊層基板內的一 TFT 面板，則此面板可以先被切割。第一與第二切割是沿著線 1 與 2 的完全切割。可以在這些切割期間改變雷射能量。然後，可以藉由沿著線 3 執行一完全的偏移切割，接著沿著線 4 執行一完全切割以及沿著線 5 執行一完全切割，因而使疊層的玻璃基板可以在彩色濾波器 (CF) 側上切割。

圖 11 顯示本發明用於一疊層玻璃基板的另一切割順序。例如，假如此疊層玻璃包括在疊層基板內的一 TFT 面板，則第一與第二切割是在 TFT 面板中沿著線 1 與 2 的完全切割。然後，可以藉由沿著線 3 執行一刻劃切割，接著沿著線 4 執行一完全切割以及沿著線 5 執行一完全 / 一半切

割，因而使疊層的玻璃基板可以在 CF 側上切割。圖 12 顯示 CF 側的切割程序。也可以在這些切割程序期間調整切割速度。

圖 13 顯示一放置在一可移動台 700 上的金屬基板（例如玻璃或其他面板 710）。可移動台可以分割成不同的區段，以便允許切割線能從非金屬基板 710 的後側形成。在此範例中，疊層面板包括一 TFT 面板 712 與一彩色面板 714，兩者係藉由一黏著劑而連接在一起。如圖 13 所示，可以沿著線 720 在可移動台 700 的空白邊緣之間的區域內產生第一切割。也可以沿著切割線 722 與 724 產生額外的切割。

圖 14 顯示用於本實施例的分離裝置之控制機構，其中包含一裂縫感測器。此系統控制器包括：對一資訊顯示器的多個連接點、如鍵盤之類的輸入方法、用以控制雷射單元的一或多個雷射控制器、一裂縫感測器、及用於控制線性馬達的一移動控制器。

圖 15 是一流程圖，係顯示使用本發明的裂縫感測器的控制程序。起初，雷射光束輻射開始衝擊在非金屬基板上。然後裂縫感測器光源會開始動作，從非金屬基板反射的光線係指出裂縫成長與方向，而裂縫感測器可以偵測出這些結果。然後，進行想要的裂縫散佈位置及方向與測量出來的裂縫散佈位置與方向之間的比較。假如想要的位置與測量出來的位置是一樣的話，則能量程度會維持在其目前的設定。然而，假如裂縫散佈的測量位置是在想要的位置之前的話，則雷射的能量會減少。另一方面，假如裂縫散佈

的測量位置是在想要的位置之後的話，則雷射的能量會增加。此處理過程會持續下去，直到抵達非金屬基板的尾端位置為止。當得到非金屬基板的尾端位置時，用於雷射光束的能量就會停止。

已經研究出一種切割的最佳順序，以便適合於許多的應用情形，其中包括 HDTV 面板的手機切割與套筒切割。對於手機切割的應用，藉由控制在切割的第一側上之切割深度（例如 90% 的切割），可以更加容易達到面板的手機之可靠交叉切割，因為面板在疊層面板的第二側之切割期間係固持在一起。第二切割的邊緣效應（例如入口與出口區域）係動態地控制雷射能量、x-y 位置（例如，「微變量（jogging）」）、台角度、裂縫開始力量與（進入）位置、以及台真空力，以便達到想要的效果。

也可以使用多數光束來產生熱震動的適當平衡，以便產生一隱蔽的裂縫，且接著藉由施加第二光束來完全或局部切割單一或疊層面板而產生足夠的張力。使用真空來移除淬火時所用的任何殘餘水或液體，且防止光學表面（例如鏡、透鏡等）的任何暴露情形。

第一雷射（刻劃光束）與第二雷射（破壞光束）的獨立控制亦是可行的。使用電腦軟體來動態地控制雷射光束能量及/或加工台相對於雷射光束的角度，及/或加工台在整個處理過程期間的速度，以便控制並穩定整個面板內的裂縫散佈。

可藉由改變在第二雷射上的雷射能量，而實現隱蔽裂縫

深度（例如，從 1% 到 100% 分離）之即時封閉迴路控制。此能量係藉由來自裂縫感測器或偵測器的一反饋迴路加以控制的，而此感測器或偵測器可以測量裂縫的存在，以及/或者藉由一孔洞深度偵測裝置（光學、音波、RF、或其他方法）。如此能精確地控制切割的深度，及/或管理在原來位置所完成的分割玻璃之完全切割位置與輪廓。

數個噴嘴光束的結構包括兩個或更多的噴嘴，可用以增強易碎材料的冷卻/淬火效果。這些噴嘴係設計成在一小的地板面積（例如，直徑  $< 0.5\text{mm}$ ）上能進行最大淬火 ( $dT/dt$ )，及/或最大整體熱移除（冷卻效果或  $DQ/dt$ ）。藉由產生一較深的孔洞或隱蔽裂縫，可以減少完全分離材料或面板所需的能量與力量。

雖然本發明已經藉由相關的較佳實施例而加以說明，但是在本發明的精神與範圍內，仍可以產生出其他的修改與變形，此類其他實施例與變形均包含在所附申請專利範圍內。

#### 【圖式簡單說明】

從以下參考附圖，關於較佳實施例的說明，將可以清楚了解本發明前述與其他目的與特點，其中：

圖 1 是顯示藉由本發明一實施例的分離裝置所分離的非金屬基板之示意圖。

圖 2 是顯示本發明的雷射光束與淬火噴嘴所個別形成的加熱區域與淬火區域之俯視示意圖。

圖 3 是一時間對溫度的圖形，顯示在非金屬基板的分離

期間之加熱、淬火與再加熱相位。

圖 4 是本發明一實施例之分離裝置之立體圖。

圖 5 是本發明一實施例的一整體破裂裝置內中所含雙重非對稱圓柱透鏡元件之局部放大圖。

圖 6A 至 6D 顯示非金屬基板分離裝置之示意圖，其中包含顯示本發明之控制劈裂深度的圖形。

圖 7 是顯示本發明另一實施例的雷射光束與淬火噴嘴所個別形成的加熱區域與淬火區域之俯視示意圖。

圖 8A 至 8D 顯示非金屬基板的分離處理，其中分離會導致一不完全的切口或正交性。

圖 8E 至 8H 顯示非金屬基板的分離處理，其中分離會導致一直角的切口。

圖 9A 顯示本發明另一實施例的非金屬基板分離裝置之示意圖，其中包含一裂縫感測器。

圖 9B 顯示本發明另一實施例的非金屬基板分離裝置之另一示意圖，其中包含一裂縫感測器。

圖 10 顯示本發明另一實施例用於一疊層非金屬基板的切割順序。

圖 11 顯示本發明另一實施例用於一疊層非金屬基板的切割順序。

圖 12 係概略顯示圖 11 所示實施例用於 CF 側切割之切割順序。

圖 13 是顯示放置在一可移動台上之非金屬基板之立體示意圖。

圖 14 是本發明另一實施例的非金屬基板分離裝置之整體示意圖，其中包含一裂縫感測器。

圖 15 是顯示本發明使用裂縫控制器來控制非金屬基板內的裂縫散佈之控制程序之流程圖。

## 【主要元件符號說明】

100	分離裝置
102	非金屬基板
110	雷射光束
112	雷射光束
113	透鏡
114	透鏡
116	淬火噴嘴
118	淬火噴嘴
122	通道
124	通道
126	通道
128	通道
130	真空噴嘴
132	快門
140	刻劃雷射光束加熱區域
142	淬火區
143	淬火區
144	刻劃線
146	破壞雷射光束加熱區域

- 150 切割線
- 200 完全材料分離雷射系統
- 210 光學系統
- 222 雷射
- 224 雷射
- 226 機器框架
- 230 鏡
- 232 鏡
- 236 電腦控制器
- 240 運動系統
- 242 支撐台
- 244 框架皮帶驅動機構
- 254 雙重非對稱圓柱透鏡元件
- 268 表面
- 270 表面
- 310 雷射光束
- 312 雷射光束
- 316 淬火噴嘴
- 317 淬火噴嘴
- 330 真空移除區域
- 332 快門
- 340 刻劃雷射光束加熱區域
- 342 第一淬火區域
- 343 第二淬火區域

345	第三淬火區域
346	破壞光束加熱區域
400	非金屬基板
402	刻劃線
410	側緣
412	側緣線
414	距離
440	加熱區域
442	淬火區域
443	加熱區域
500	非金屬基板
502	刻劃線
504	片
506	片
520	線
522	線
540	加熱區域
542	淬火區域
543	淬火區域
600	雷射切割單元
610	加工台
612	線性馬達
614	底座
616	非金屬基板

# I293623

620	光源
622	刻劃光束
624	噴嘴
630	裂縫感測器
640	破壞光束
700	可移動台
710	面板
712	TFT 面板
714	彩色面板
720	線
722	線
724	線

## 五、中文發明摘要：

一種分離非金屬基板的裝置與方法，包含：第一光束；第一淬火裝置，該第一淬火裝置係放置得能使一冷卻劑流施加在第一點的拖曳端上或附近；第二光束；及第二淬火裝置，該第二淬火裝置係放置在第一淬火裝置與第二淬火光束之間。第一刻劃光束撞擊在基板上的角度與撞擊在基板上的第一刻劃光束之能量強度的至少之一係可以加以調整，以便獲得直角分離。可以設置一裂縫感測器與控制器，以便測量切割線的位置，將此位置與一參考位置加以比較，且根據切割線的位置與參考位置的比較結果，來調整第二光束的能量強度。

## 六、英文發明摘要：

An apparatus and method for separating a nonmetallic substrate is disclosed as including a first beam; a first quenching device positioned so that a coolant stream may be applied to the substrate at or immediately adjacent to the trailing end of the first spot; a second beam; and a second quenching device positioned between the first quenching device and the second beam. At least one of an angle at which the first scribe beam impinges on the substrate and an energy intensity of the first scribe beam impinging on the substrate are adjusted to obtain right angle separation. A crack sensor and controller can also be provided for measuring a position of the cut line,

comparing the position with a reference position and  
adjusting the power intensity of the second beam based on  
the comparison of the position of the cut line with the  
reference position.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種分離非金屬基板之裝置，以分離一部分之非金屬基板，包含：

第一光束，該第一光束係撞擊在基板的第一點上，該第一點具有一前導端與拖曳端；

第一淬火裝置，該第一淬火裝置係放置得能使一冷卻劑流施加在基板上該第一點的拖曳端上或附近；

第二光束，該第二光束係撞擊在基板的第二點上，該第二點係放置在基板上且在第一點後面；及

第二淬火裝置，該第二淬火裝置係放置在該第一淬火裝置與該第二光束之間。

2. 如申請專利範圍第 1 項之分離非金屬基板之裝置，進一步包含：

第三淬火裝置，該第三淬火裝置係放置在該第二淬火裝置與該第二光束之間。

3. 如申請專利範圍第 1 項之分離非金屬基板之裝置，其中該第一淬火裝置與該第二淬火裝置的至少之一係包括一噴霧噴嘴，內含兩流體的混合物。

4. 如申請專利範圍第 3 項之分離非金屬基板之裝置，其中該兩流體混合物包括水與空氣。

5. 如申請專利範圍第 1 項之分離非金屬基板之裝置，進一步包含一手段，能相對於第二淬火裝置獨立調整第一淬火裝置的參數。

6. 一種控制一部分非金屬基板的分離之方法，包含以下

步驟：

將第一光束撞擊在基板的第一點上，該第一點具有一前導端與一拖曳端；

以第一淬火噴嘴進行淬火，該第一淬火噴嘴係放置得能使一冷卻劑流施加到基板附近或與一熱作用區隔開；

以第二淬火噴嘴進行另一淬火，該第二淬火噴嘴係放置在第一淬火噴嘴附近且隔開；及

將第二光束撞擊在基板的第二點上，以便破壞基板的一部分厚度。

7. 如申請專利範圍第6項之控制一部分非金屬基板的分離之方法，進一步包含以下的步驟：

以第三淬火噴嘴進行額外的淬火，該第三淬火噴嘴係放置在第二淬火噴嘴的附近且隔開。

8. 如申請專利範圍第6項之控制一部分非金屬基板的分離之方法，進一步包含以下的步驟：

在第二點之前，抽吸過多的淬火液體。

9. 如申請專利範圍第6項之控制一部分非金屬基板的分離之方法，進一步包含以下的步驟：

將第一淬火噴嘴與第二淬火噴嘴的至少之一設置一噴霧噴嘴，其具有兩流體的混合物。

10. 如申請專利範圍第6項之控制一部分非金屬基板的分離之方法，進一步包含以下的步驟：

改變在第二光束內所供應的能量。

11. 如申請專利範圍第6項之控制一部分非金屬基板的

分離之方法，進一步包含以下的步驟：

控制第一淬火噴嘴的參數，且獨立於第二淬火噴嘴。

12. 一種在非金屬基板中產生直角分離的方法，包含以下步驟：

將第一刻劃光束撞擊在基板的第一點上，該第一點具有一前導端與一拖曳端；

以第一淬火噴嘴進行淬火，該第一淬火噴嘴係放置得能使一冷卻劑流施加到一熱作用區內的基板上；

將第二光束撞擊在基板的第二點上，以便破壞基板的一部分厚度；及

調整第一刻劃光束撞擊在基板上的角度與撞擊在基板上的第一刻劃光束的能量強度的二者中至少之一。

13. 如申請專利範圍第 12 項之在非金屬基板中產生直角分離的方法，其中該調整第一刻劃光束撞擊在基板上的至少一角度之步驟，包括調整與第一刻劃光束有關的透鏡之位置。

14. 如申請專利範圍第 12 項之在非金屬基板中產生直角分離的方法，其中該調整第一刻劃光束撞擊在基板上的至少一角度之步驟，包括調整第一點的位置。

15. 如申請專利範圍第 14 項之在非金屬基板中產生直角分離的方法，其中該調整第一刻劃光束撞擊在基板上的至少一角度之步驟，包括藉由調整固持基板的一台之位置，來調整第一點的位置。

16. 如申請專利範圍第 14 項之在非金屬基板中產生直角

分離的方法，其中該調整第一刻劃光束撞擊在基板上的至少一角度之步驟，包括藉由調整一鏡來調整第一點的位置。

17. 如申請專利範圍第 12 項之在非金屬基板中產生直角分離的方法，其中該調整第一刻劃光束撞擊在基板上的至少一角度之步驟，包括藉由調整一鏡來調整第一點的位置。

18. 如申請專利範圍第 12 項之在非金屬基板中產生直角分離的方法，其中該調整第一刻劃光束撞擊在基板上的至少一角度之步驟，包括藉由調整固持基板的一台之位置。

19. 一種分離非金屬基板之方法，包含以下步驟：

將第一光束撞擊在基板的第一側上之第一點處；

以第一淬火噴嘴進行淬火，該第一淬火噴嘴係放置得能使一冷卻劑流施加到基板的第一側；

將第二光束撞擊在基板的第二點上，以便破壞基板的一部分厚度；

旋轉該基板，使得該基板的第二側會面對著第一光束、第一淬火噴嘴與第二光束；

將第一光束撞擊在基板第二側上之第三點處；

以第一淬火噴嘴進行淬火，該第一淬火噴嘴係放置得能使一冷卻劑流施加到基板的第二側；

將第二光束撞擊在基板的第四點上，以便破壞基板的至少另一部分厚度。

20. 如申請專利範圍第 19 項之分離非金屬基板之方法，進一步包含以下的步驟：

以第二淬火噴嘴進行淬火，該第二淬火噴嘴係放置在第

一 淬火噴嘴與第二光束之間。

21. 如申請專利範圍第 19 項之分離非金屬基板之方法，其中該將第二光束撞擊在基板上的步驟，可以在基板的第一側上形成大致一半的切割，以及，該將第二光束撞擊在基板第二側上的步驟，可以在基板上形成一完整的切割。

22. 一種分離一部分非金屬基板之裝置，包含：

第一光束，該第一光束係撞擊在基板的第一點上，該第一點具有一前導端與拖曳端；

第一淬火裝置，該第一淬火裝置係放置得能使一冷卻劑流施加在該第一點的拖曳端上或附近；

第二光束，該第二光束係撞擊在基板的第二點上，該第二點係放置在基板上且在第一點後面，用以在基板內形成一切割線；

一裂縫感測器，係與基板分開而用於測量切割線的位置；以及

一控制器，係操作式地連接到該裂縫感測器，用以接收關於該切割線位置的資訊，且能將該切割線的位置與一參考位置加以比較，並且，該控制器包含調整手段，用以根據該切割線與參考位置的比較結果而調整第二光束的能量強度。

23. 如申請專利範圍第 22 項之分離一部分非金屬基板之裝置，其中該裂縫感測器包括 CCD 感測器、CMOS 感測器、聲音感測器、影像感測器與超音波感測器的至少之一。

24. 如申請專利範圍第 22 項之分離一部分非金屬基板之

裝置，其中該調整第二光束的能量強度之手段，包括在裂縫位置位於參考位置前面的情況下減少能量強度。

25. 如申請專利範圍第 22 項之分離一部分非金屬基板之裝置，其中該調整第二光束的能量強度之手段，包括在裂縫位置位於參考位置後面的情況下增加能量強度。

26. 一種調整非金屬基板的分離處理之方法，包含以下步驟：

將第一光束撞擊在基板的第一點上；

以第一淬火噴嘴進行淬火，該第一淬火噴嘴係放置得能使一冷卻劑流施加到一熱作用區內的基板上；

將第二光束撞擊在基板的第二點上，以便破壞基板的一部分厚度，藉此在基板內形成一切割線；

使用一裂縫感測器來測量切割線的位置；

將切割線的位置與一參考位置加以比較；及

根據切割線的位置與參考位置的比較結果，來調整第二光束的能量強度。

27. 如申請專利範圍第 26 項之調整非金屬基板的分離處理之方法，其中該調整第二光束的能量強度之步驟，包括在裂縫位置是位於參考位置前面的情況下減少能量強度。

28. 如申請專利範圍第 26 項之調整非金屬基板的分離處理之方法，其中該調整第二光束的能量強度之步驟，包括在裂縫位置是位於參考位置後面的情況下增加能量強度。

29. 如申請專利範圍第 26 項之調整非金屬基板的分離處理之方法，進一步包含一步驟以沿著切割線的整個長度而

繼續進行該等測量、比較與調整之步驟。

30. 一種在非金屬基板分離處理期間調整光束形狀之方法，包含以下步驟：

將第一光束撞擊在基板的第一點上；

以第一淬火噴嘴進行淬火，該第一淬火噴嘴係放置得能使一冷卻劑流施加到一熱作用區內的基板上；

將第二光束撞擊在基板的第二點上，以便破壞基板的一部分厚度，藉此在基板內形成一切割線；

調整第一光束撞擊在基板上的第一點之形狀與第一光束的能量密度輪廓之至少之一，使得撞擊在基板上的第一光束之能量密度輪廓可以改變。

31. 如申請專利範圍第30項之在非金屬基板分離處理期間調整光束形狀之方法，其中該調整步驟包括調整第一點的形狀，以便包括一非對稱光束形狀。

32. 如申請專利範圍第30項之在非金屬基板分離處理期間調整光束形狀之方法，其中該調整步驟包括調整第一光束的能量密度輪廓，致使會產生一不對稱的能量密度。

33. 如申請專利範圍第30項之在非金屬基板分離處理期間調整光束形狀之方法，其中該調整步驟包括調整第一光束的能量密度輪廓，致使此能量密度輪廓的中心會比較接近第一點的一側而非另一側。

34. 如申請專利範圍第30項之在非金屬基板分離處理期間調整光束形狀之方法，其中該調整步驟包括形成第一點的一部位，使其比第一點的另一部位更薄。

35. 如申請專利範圍第 30 項之在非金屬基板分離處理期間調整光束形狀之方法，其中該調整步驟包括在基板與第一光束的方向之間形成一傾斜角。

36. 如申請專利範圍第 35 項之在非金屬基板分離處理期間調整光束形狀之方法，其中該調整步驟包括在基板與第一光束的方向之間形成一傾斜角，而其係藉由調整形成第一光束的透鏡位置而產生的。

37. 一種在非金屬基板分離期間調整光束形狀之裝置，包含：

第一光束，該第一光束係撞擊在基板的第一點上，該第一點具有一前導端與拖曳端；

第一淬火裝置，該第一淬火裝置係放置得能使一冷卻劑流施加在該第一點的拖曳端上或附近；

第二光束，該第二光束係撞擊在基板的第二點上，該第二點係放置在基板上且在第一點後面，用以在基板內形成一切割線；及

一控制器手段，係用以調整第一光束所產生的第一點之形狀。

38. 如申請專利範圍第 37 項之在非金屬基板分離期間調整光束形狀之裝置，其中該控制器手段包括調整手段，用以將第一點的形狀調整成一非對稱光束形狀。

39. 如申請專利範圍第 37 項之在非金屬基板分離期間調整光束形狀之裝置，其中該控制器手段包括調整手段，用以將第一光束的能量密度輪廓調整成一非對稱能量密度。

40. 如申請專利範圍第 37 項之在非金屬基板分離期間調整光束形狀之裝置，其中該控制器手段包括調整手段，用以調整第一光束的能量密度輪廓，致使此能量密度輪廓的中心會比較接近第一點的一側而非另一側。

41. 如申請專利範圍第 37 項之在非金屬基板分離期間調整光束形狀之裝置，其中該控制器手段包括一形成手段，用以形成第一點的一部位，使其比第一點的另一部位更薄。

42. 如申請專利範圍第 37 項之在非金屬基板分離期間調整光束形狀之裝置，其中該控制器手段包括一形成手段，用以在基板與第一光束的方向之間形成一傾斜角，而其係藉由調整形成第一光束的一透鏡位置而完成的。

十一、圖式：

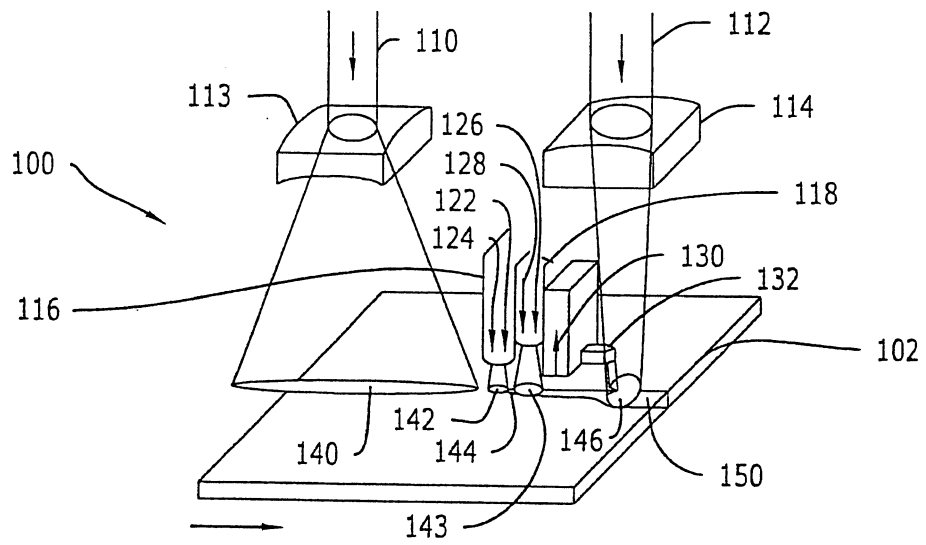


圖 1

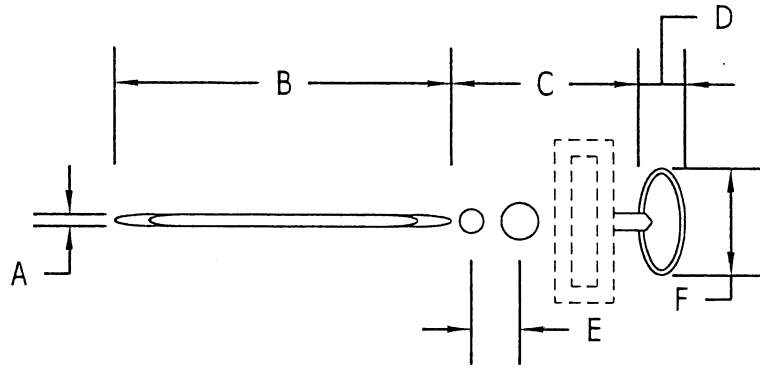


圖 2

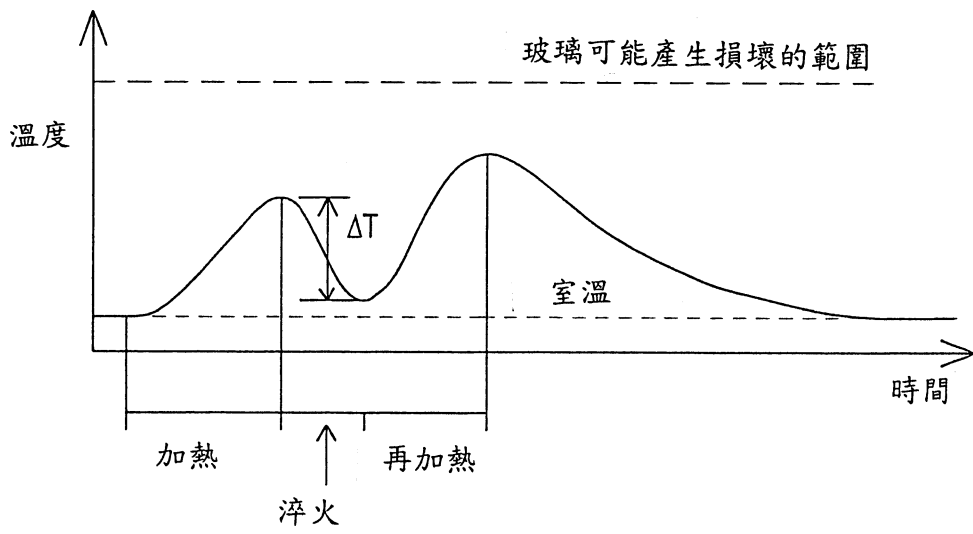


圖 3

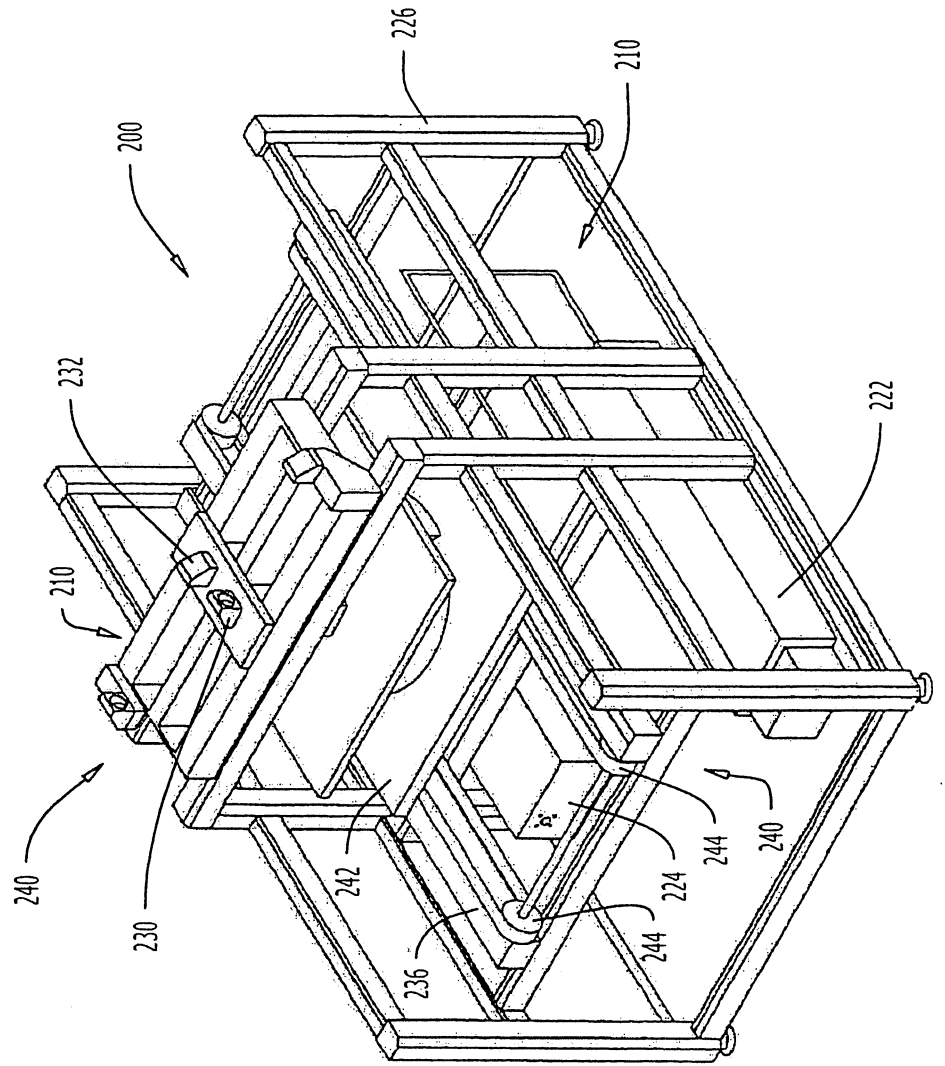


圖 4

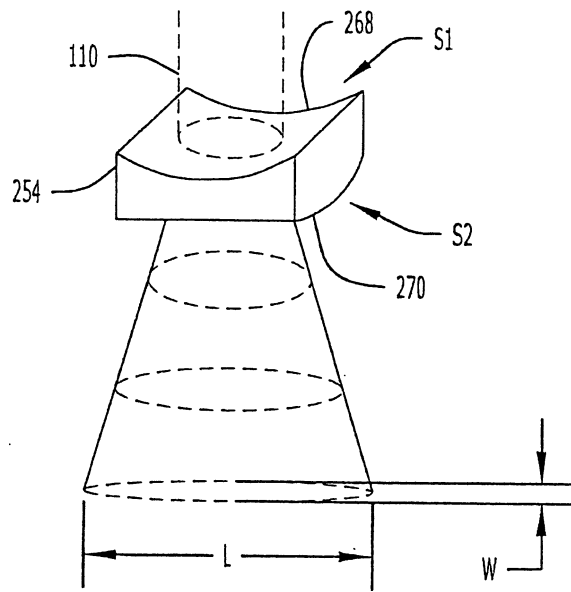


圖 5

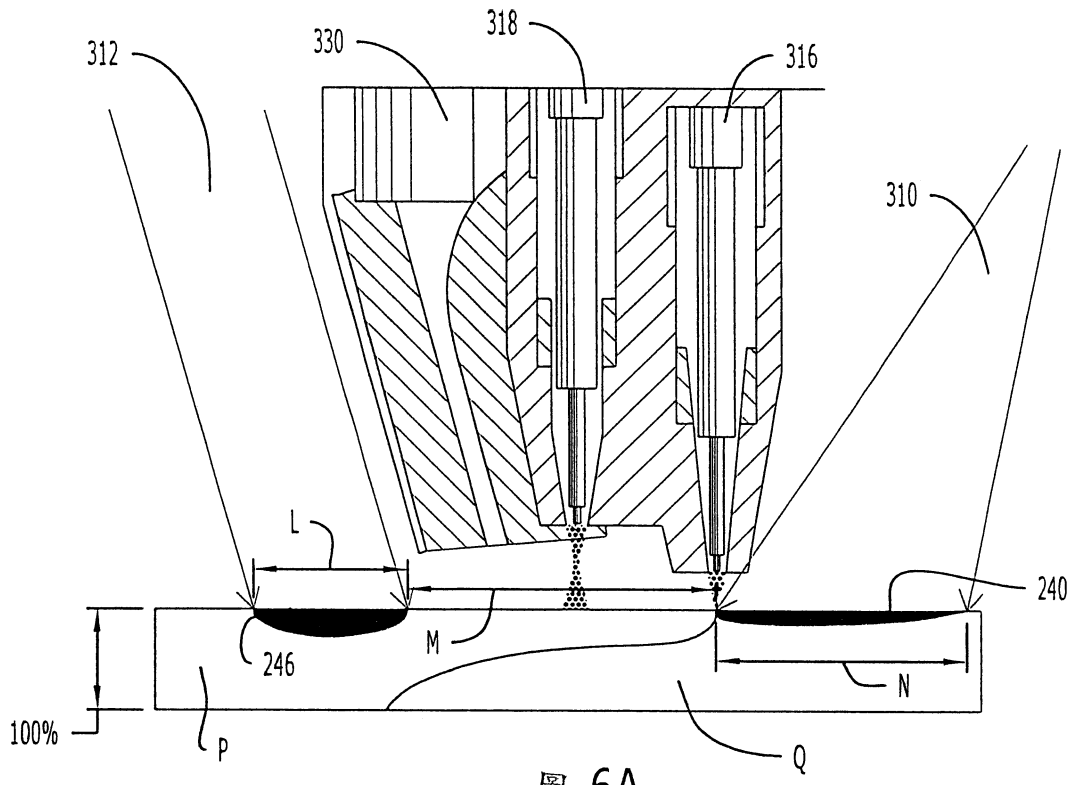


圖 6A

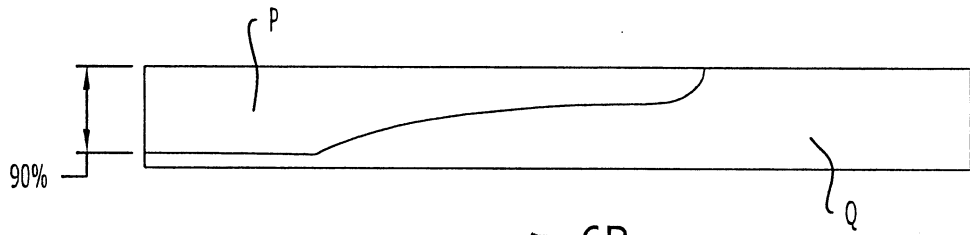


圖 6B

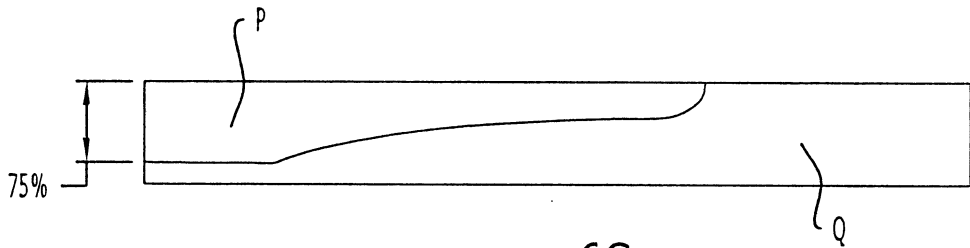


圖 6C

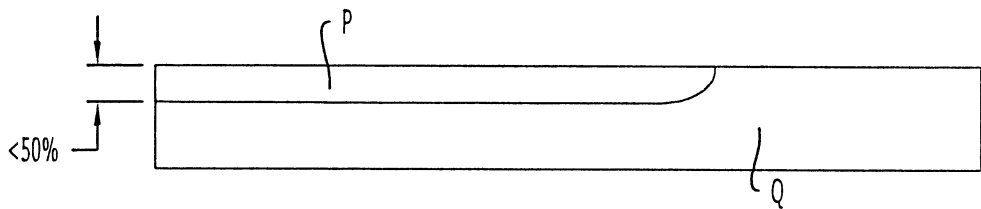


圖 6D

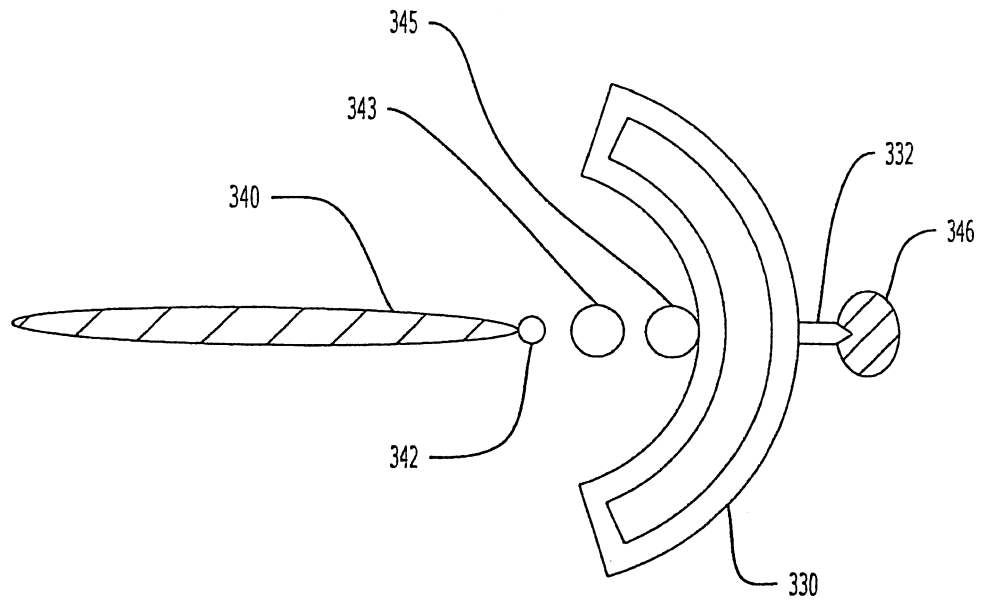


圖 7

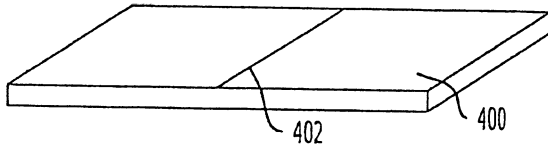


圖 8A

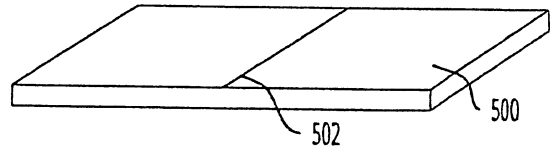


圖 8E

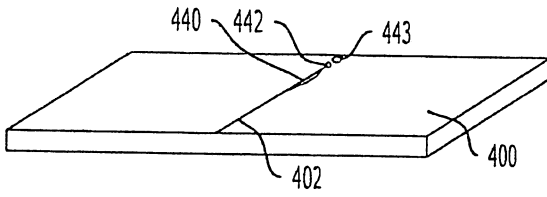


圖 8B

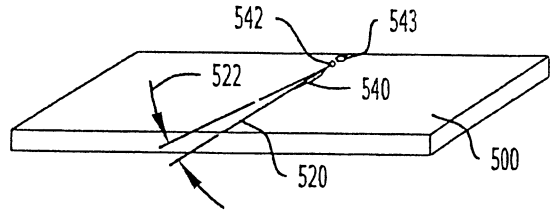


圖 8F

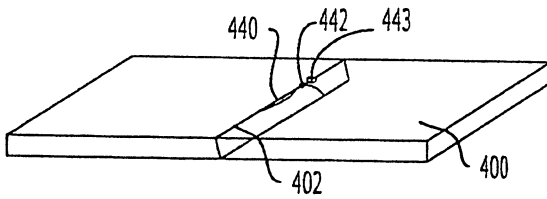


圖 8C

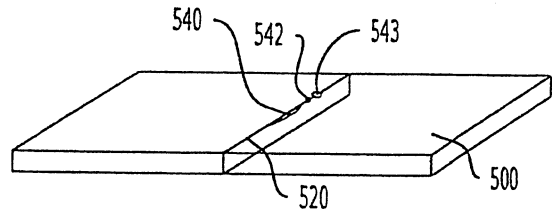


圖 8G

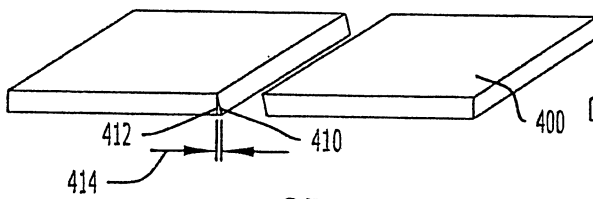


圖 8D

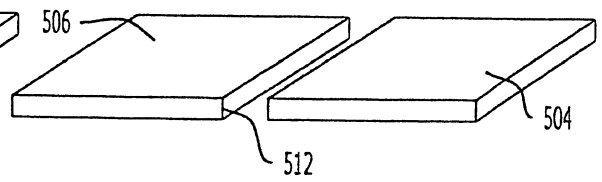


圖 8H

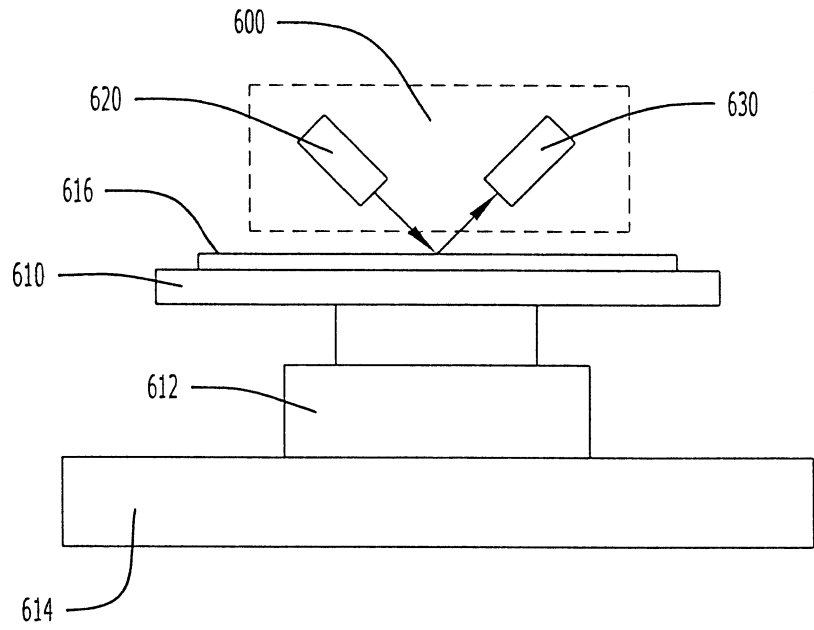


FIG 9A

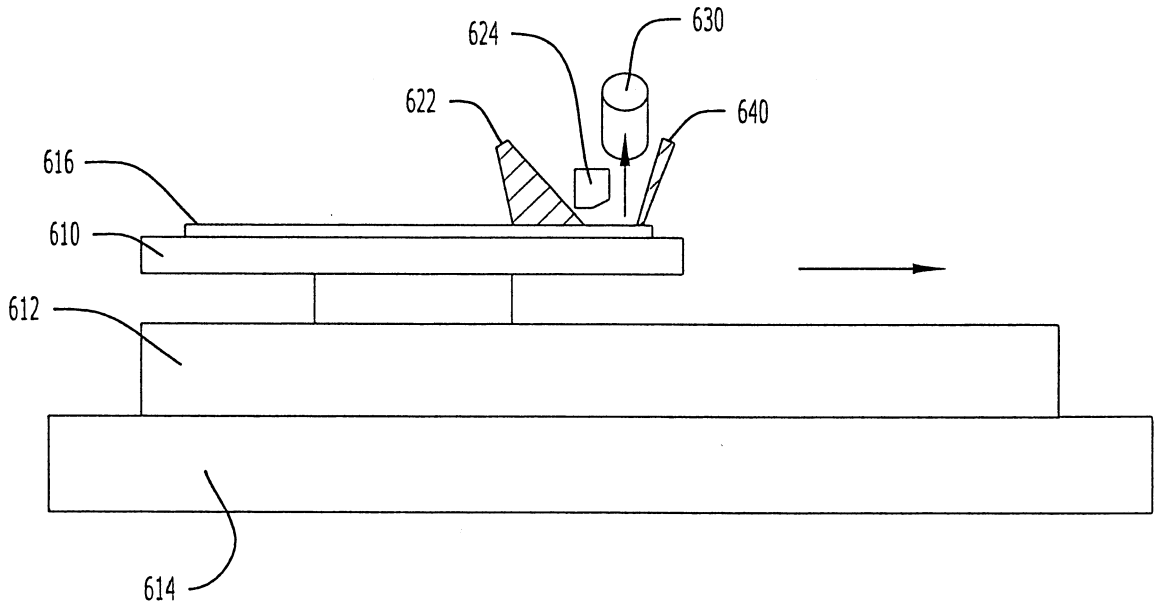


FIG 9B



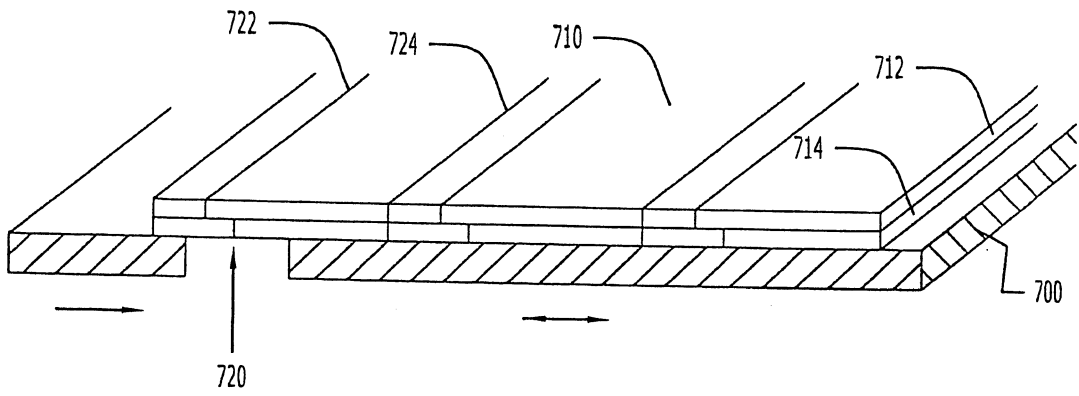


圖 13

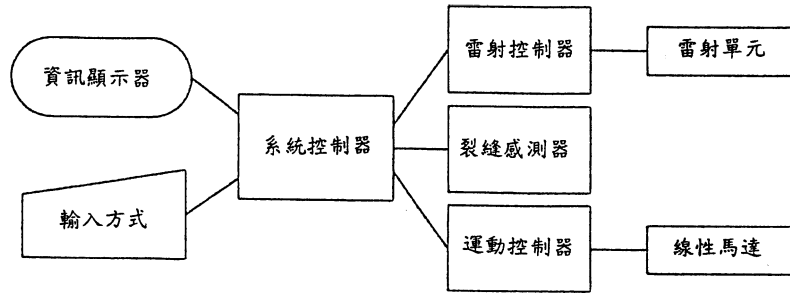


圖 14

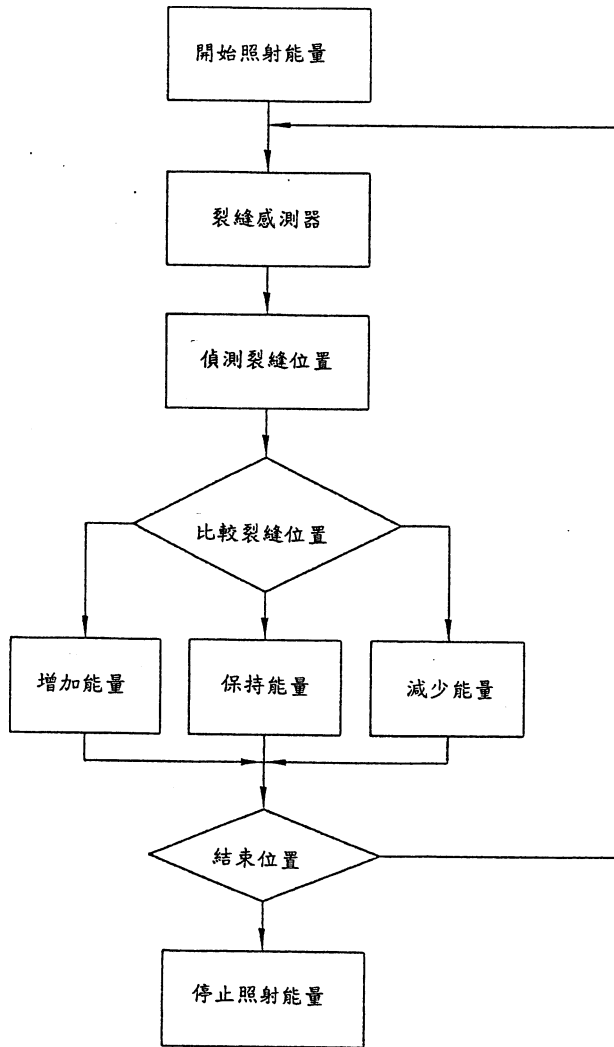


圖 15

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：

100	分離裝置	102	非金屬基板
110	雷射光束	112	雷射光束
113	透鏡	114	透鏡
116	淬火噴嘴	118	淬火噴嘴
122	通道	124	通道
126	通道	128	通道
130	真空噴嘴	132	快門
140	刻劃雷射光束加熱區域	142	淬火區
143	淬火區	144	刻劃線
146	破壞雷射光束加熱區域	150	切割線

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