

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：

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】

本發明係關於一種雷射切割裝置與雷射切割方法，特別是提供一種用於液晶顯示器基板之雷射切割裝置與雷射切割方法。

【先前技術】

薄膜電晶體液晶顯示器 (Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display, TFT-LCD) 是目前最被廣泛使用的一種平面顯示器，它具有低消耗功率、薄形質輕以及低電壓驅動等優點。

通常，薄膜電晶體液晶顯示器面板 (Panel) 是由一含有電極的薄膜電晶體 (Thin Film Transistor, TFT) 基板與一含有電極的彩色濾光片 (Color Filter, CF) 基板所組合而成，液晶係填充在 TFT 基板與 CF 基板之間，且於上述兩基板之電極間所形成的電場可以影響液晶的排列狀態，進而控制面板顯示畫面之明暗。

目前，為了要降低生產時間與成本來提高生產力，大型玻璃基板已廣被採用於生產製程，亦即分別在兩片對應的大型玻璃基板上完成多片 TFT 基板與多片 CF 基板的製程後，以封合劑 (sealant) 膠合 TFT 基板與 CF 基板成為一 LCD 基板，再切割成多片的個別單一 LCD 面板，然後再進行液晶灌注 (Liquid Crystal Injection) 與端封 (End Seal) 等後續製程。

第 1 圖是已膠合但尚未切割的 LCD 基板示意圖，CF 基板 102 膠合於 TFT 基板 104 上形成一 LCD 基板 100，切割製程完成後可切出四片個別的單一 LCD 面板 10、20、30 及 40。 a_1-a_1' 、 a_2-a_2' 、 d_1-d_1' 與 d_2-d_2' 代表非端子部切割線，切割後會切穿 LCD 基板 100， b_1-b_1' 、 b_2-b_2' 、 e_1-e_1' 與 e_2-e_2' 代表端子部

內緣切割線，切割後只切開到 CF 基板 102 與 TFT 基板 104 膠合的界面， c_1-c_1' 、 c_2-c_2' 、 f_1-f_1' 與 f_2-f_2' 代表端子部外緣切割線，切割後也會切穿 LCD 基板 100。

第 2 圖是切割完成後的單一 LCD 面板 10 之示意圖，CF 基板 12 膠合於 TFT 基板 14 上，TFT 基板 14 的表面具有裸露的導電端子(Bond Pad) 16，功能是電性連接外界的驅動電路(Driving circuit) (圖上未示)，已被切斷的導線(Lead) 18 連接於導電端子 16 的外緣。

目前，使用雷射來切割大型 LCD 基板已日益普遍，大部份雷射切割都是利用紅外線(Infra-Red, IR)雷射，但是目前已有廠商開發出利用固態鎳鋁石榴石(Yttrium Aluminum Garnet, YAG)雷射的切割方式。

因為紅外線雷射為波長 10.6 微米(μm)的二氧化碳(CO_2)雷射，只能入射玻璃基板表面數微米的深度而無法穿透，亦即大於 95% 的能量會被玻璃基板表面吸收，所以可用於切割端子部內緣，如第 3 圖所示，紅外線雷射 112 固定於可移動的支架 110，其發出的雷射光 114 聚焦在 CF 基板 102 的表面且沿著端子部內緣切割線 b_1-b_1' 移動而形成裂痕，切割程序完成後，CF 基板 102 會順著裂痕裂開至與 TFT 基板 104 膠合的界面。

然而，如果要利用紅外線雷射來切割 LCD 基板之非端子部或端子部外緣，則需要切割兩次，不但手續繁雜，稼動時間(Tack Time)長，而且翻轉大尺寸的 LCD 基板容易造成破裂損壞。

因此 LCD 基板之非端子部或端子部外緣的切割適合採用固態 YAG 雷射，波長為 $1.064\ \mu\text{m}$ 的固態 YAG 雷射可穿透 LCD 基板，由於大約 15% 的入射能量可以被吸收，此被吸收的能量可切斷 LCD 基板，因此可用來同時切斷 LCD 基板之非端子部

或端子部外緣，如第 4 圖所示，固態 YAG 雷射 116 固定於可移動的支架 110，其發出的雷射光 118 穿透 LCD 基板 100 且沿著非端子部切割線 a_1-a_1' 移動，使 LCD 基板 100 沿著非端子部切割線 a_1-a_1' 被切穿而完成此切斷程序。

然而，因為固態 YAG 雷射會穿透玻璃，所以並不適用於切割 LCD 基板的端子部內緣。

因此，只具有單一雷射源的雷射切割裝置不能同時滿足 LCD 基板包含切斷非端子部或端子部外緣、及切割端子部內緣之需求。

【發明內容】

為了解決先前技術單以紅外線雷射來切割 LCD 基板的端子部外緣或非端子部時手續繁雜、稼動時間長且容易造成破裂損壞的缺點，本發明目的之一是提供一同時具有兩種雷射源之雷射切割裝置及雷射切割方法，使得 LCD 基板之端子部外緣或非端子部得以採用固態 YAG 雷射來執行切斷程序，而相對的在端子部內緣 CF 側採用對玻璃吸收率近乎為零的紅外線雷射，以達到不必翻面的目的。

為了解決先前技術之單一固態 YAG 雷射會穿透玻璃而不適用於切割 LCD 基板之端子部內緣 CF 側的缺點，本發明目的之一是提供一具有兩種雷射源的雷射切割裝置及雷射切割方法，使得 LCD 基板之端子部內緣得以採用紅外線雷射執行切割程序。

為了解決先前技術之僅具有單一雷射源的雷射切割裝置不能同時滿足 LCD 基板包含切斷非端子部或端子部外緣、及切割端子部內緣之需求的缺點，本發明目的之一是提供一具有

兩種雷射源的雷射切割裝置及雷射切割方法，使得不同的切割位置得以採用適當的雷射於不同時間或同一時間進行操作。

因此，本發明之雷射切割裝置及雷射切割方法能夠大幅縮減液晶顯示器基板的切割製程時間而降低生產成本，並且有效地提高切割良率與品質。

為了達到上述目的，本發明之一實施例提供一雷射切割裝置及雷射切割方法，分別以固態 YAG 雷射及紅外線雷射於不同時間或同一時間對 LCD 基板的端子部外緣或非端子部執行切斷程序、及對其端子部內緣執行切割程序，以達到節省稼動的要求。

【實施方式】

第 5 圖是本發明一實施例之具有兩種雷射源的雷射切割裝置應用於 LCD 基板切割的示意圖，雷射切割裝置 300 包含固定於可移動的支架 310 上之一紅外線雷射 312 及一固態 YAG 雷射 316。在一實施例中，紅外線雷射 312 是波長 $10.6\ \mu\text{m}$ 的 CO_2 雷射，固態 YAG 雷射 316 之波長為 $1.064\ \mu\text{m}$ 。

CF 基板 202 膠合於 TFT 基板 204 上以形成一 LCD 基板 200，切割製程完成後可切出四片個別的單一 LCD 面板 50、60、70 及 80。固態 YAG 雷射 316 發出的雷射光 318 穿透 LCD 基板 200 且沿著非端子部切割線 g_1-g_1' 移動以切斷 LCD 基板 200。同理，可用固態 YAG 雷射 316 來執行其它非端子部切割線 g_2-g_2' 、 l_1-l_1' 與 l_2-l_2' 的切斷程序；相似地，可用固態 YAG 雷射 316 來執行 LCD 基板之端子部外緣切割線 i_1-i_1' 、 i_2-i_2' 、 n_1-n_1' 與 n_2-n_2' 的切斷程序；而端子部內緣切割線 h_1-h_1' 、 h_2-h_2' 、 m_1-m_1' 與 m_2-m_2' 則採用紅外線雷射 312 來執行切割程序，完成後，CF 基板 202 會順著端子部內緣切割線 h_1-h_1' 、 h_2-h_2' 、 m_1-m_1' 與 m_2-m_2' 的表面裂痕裂開至與 TFT 基板 204 膠合的界面。

基板之非端子部切斷程序與端子部內緣切割程序，例如以固態 YAG 雷射 316 與紅外線雷射 312 同時進行非端子部切割線 g_2-g_2' 的切斷程序與端子部內緣切割線 h_2-h_2' 的切割程序。

因此本發明特徵之一是雷射切割裝置具有兩種不同雷射源的雷射，其可於同一時間進行 LCD 基板之端子部外緣或非端子部的切斷程序、與端子部內緣的切割程序。

此外，如果切割裝置含有越多可以同時進行切割操作的雷射則切割製程所需的時間越短，可更加提高效率與產能，所以在一實施例中，本發明的雷射切割裝置可以包含兩個以上之固態 YAG 雷射或兩個以上之紅外線雷射。

因此，本發明之雷射切割裝置及雷射切割方法能夠大幅縮減液晶顯示器基板的切割製程時間而降低生產成本，並且有效的提高切割良率與品質。

以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是先前技術之已膠合但尚未切割的 LCD 基板示意圖。

第 2 圖是第 1 圖之 LCD 基板切割完成後的單一 LCD 面板示意圖。

第 3 圖是先前技術之用紅外線雷射來切割 LCD 基板之端子部內緣的示意圖。

第 4 圖是先前技術之用固態 YAG 雷射來切斷 LCD 基板之非端子部的示意圖。

第 5 圖是根據本發明之一實施例用固態 YAG 雷射來切斷 LCD 基板之非端子部的示意圖。

第 6 圖是根據本發明之一實施例分別用固態 YAG 雷射及紅外線雷射於同一時間對 LCD 基板之端子部外緣執行切斷程序及對端子部內緣執行切割程序的示意圖。

第 7 圖是第 6 圖的部分放大示意圖。

【主要元件符號說明】

| | |
|---------------------------------------------------|-----------|
| 10、20、30、40 | LCD 面板 |
| 50、60、70、80 | LCD 面板 |
| 12、102、202 | CF 基板 |
| 14、104、204 | TFT 基板 |
| 16、206 | 導電端子 |
| 18、210 | 導線 |
| 100、200 | LCD 基板 |
| 110、310 | 可移動的支架 |
| 112、312 | 紅外線雷射 |
| 114、118、314、318 | 雷射光 |
| 116、316 | 固態 YAG 雷射 |
| 208 | 靜電保護環 |
| 300 | 雷射切割裝置 |
| a_1-a_1' 、 a_2-a_2' 、 g_1-g_1' 、 g_2-g_2' | 非端子部切割線 |
| d_1-d_1' 、 d_2-d_2' 、 l_1-l_1' 、 l_2-l_2' | 非端子部切割線 |
| b_1-b_1' 、 b_2-b_2' 、 h_1-h_1' 、 h_2-h_2' | 端子部內緣切割線 |
| e_1-e_1' 、 e_2-e_2' 、 m_1-m_1' 、 m_2-m_2' | 端子部內緣切割線 |
| c_1-c_1' 、 c_2-c_2' 、 i_1-i_1' 、 i_2-i_2' | 端子部外緣切割線 |
| f_1-f_1' 、 f_2-f_2' 、 n_1-n_1' 、 n_2-n_2' | 端子部外緣切割線 |

五、中文發明摘要：

一種應用於液晶顯示器(Liquid Crystal Display, LCD)基板之具有兩種雷射源的雷射切割裝置及雷射切割方法，分別以固態鎳鋁石榴石(Yttrium Aluminum Garnet, YAG)雷射、及紅外線雷射於不同時間或同一時間對基板的端子部外緣或非端子部執行切斷程序、及對基板端子部內緣執行切割程序。

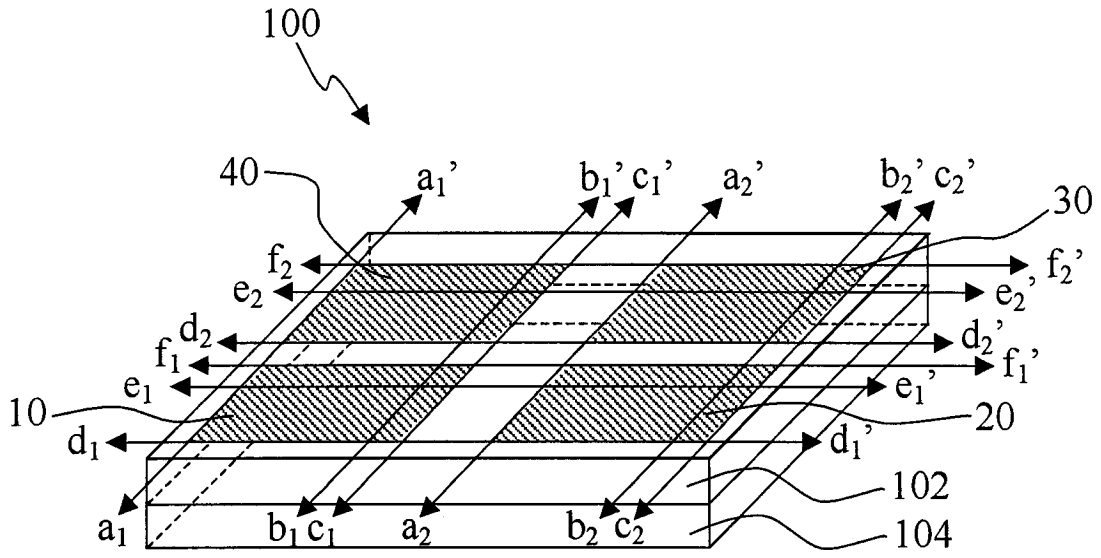
六、英文發明摘要：

A laser cutting apparatus having two laser sources and a laser cutting method are provided for the Liquid Crystal Display (LCD) substrate. An Yttrium Aluminum Garnet (YAG) laser, and an Infra-Red (IR) laser are respectively used to execute the full-body-cutting process for the non-terminal parts or the outer rims of the terminal parts of the substrate, and the cutting process for the inner rims of the terminal parts of the substrate at different time or at the same time.

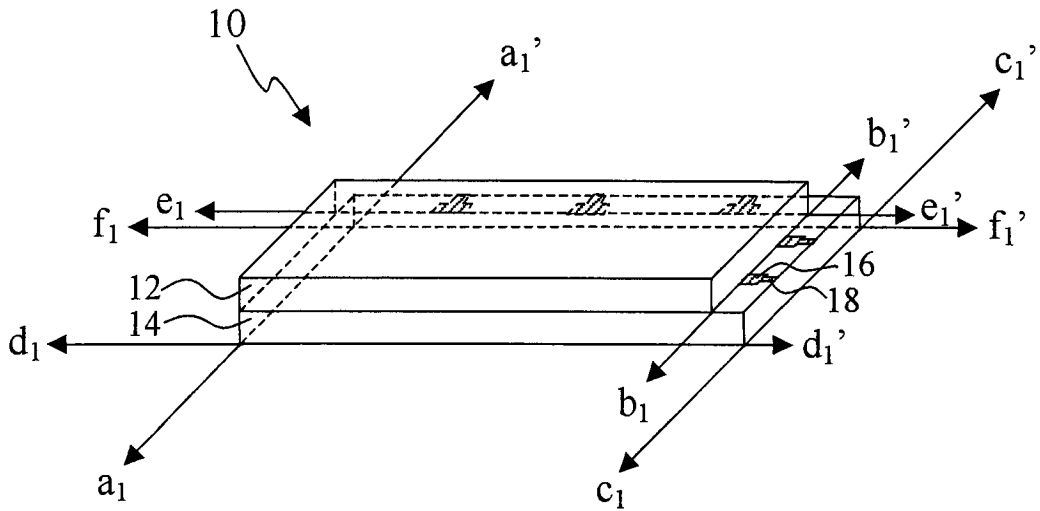
十、申請專利範圍：

1. 一種雷射切割裝置，適用於切割一液晶顯示器基板，該雷射切割裝置包含：
 - 一固態鏡鋁石榴石雷射；
 - 一紅外線雷射；及
 - 一可移動的支架，係固定該固態鏡鋁石榴石雷射與該紅外線雷射。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之雷射切割裝置，其中該固態鏡鋁石榴石雷射所發出之雷射光係用以切斷該液晶顯示器基板之端子部外緣或非端子部。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之雷射切割裝置，其中該固態鏡鋁石榴石雷射之波長為 1.064 微米(μm)。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之雷射切割裝置，其中該紅外線雷射所發出之雷射光係用以切割該液晶顯示器基板之端子部內緣。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之雷射切割裝置，其中該紅外線雷射為一波長 10.6 μm 的二氧化碳雷射。
6. 一種雷射切割方法，適用於切割一液晶顯示器基板，包含：
 - 提供該液晶顯示器基板，該液晶顯示器基板包含：
 - 一薄膜電晶體基板，其一表面包含複數導電端子；及
 - 一彩色濾光片基板，其膠合於該薄膜電晶體基板之該表面；
 - 以一第一雷射光切斷該液晶顯示器基板之一端子部外緣或非端子部；及
 - 以一第二雷射光切割該液晶顯示器基板之一端子部內緣，其中該第二雷射光之波長與該第一雷射光之波長係相異。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之雷射切割方法，其中該第一雷射光係由一固態鏡鋁石榴石雷射所發出。

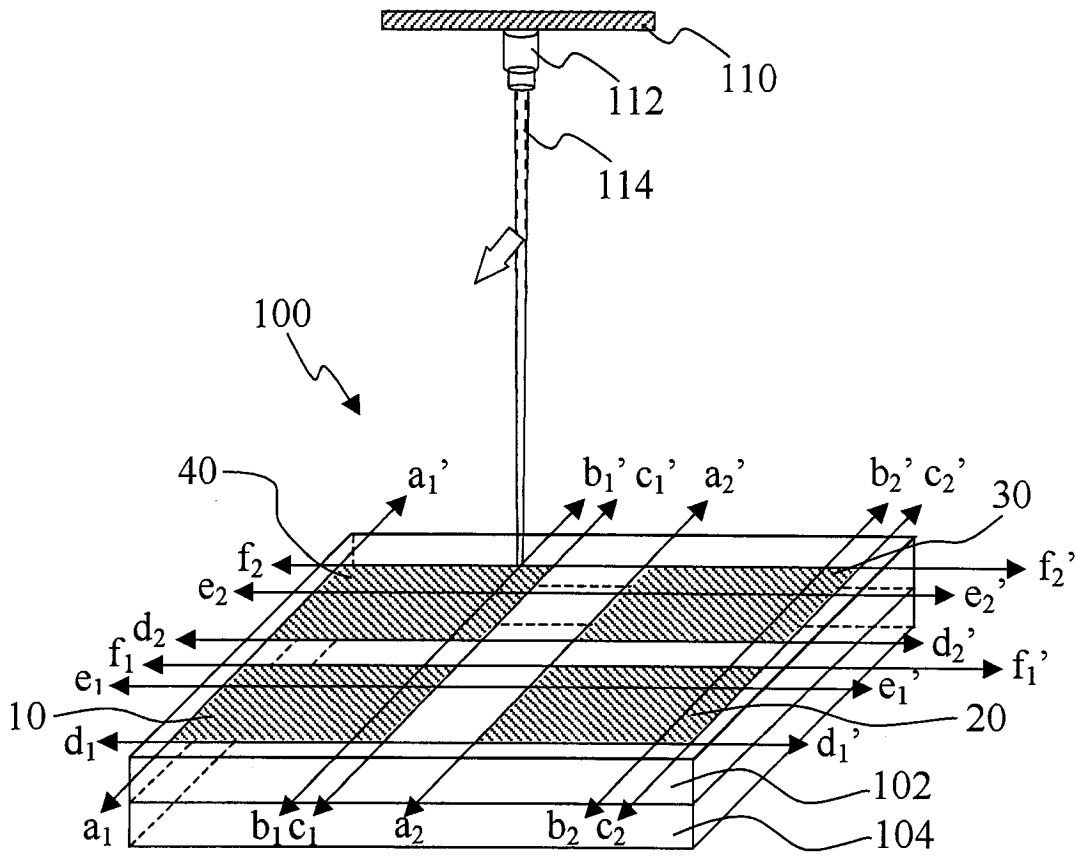
8. 如申請專利範圍第 6 項所述之雷射切割方法，其中該固態鏡鋁石榴石雷射之波長為 $1.064 \mu\text{m}$ 。
9. 如申請專利範圍第 6 項所述之雷射切割方法，其中該第二雷射光係由一紅外線雷射所發出。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之雷射切割方法，其中該紅外線雷射為一波長 $10.6 \mu\text{m}$ 的二氧化碳雷射。
11. 如申請專利範圍第 6 項所述之雷射切割方法，其中該第一雷射光與該第二雷射光係於同一時間執行該切斷之程序與該切割之程序。



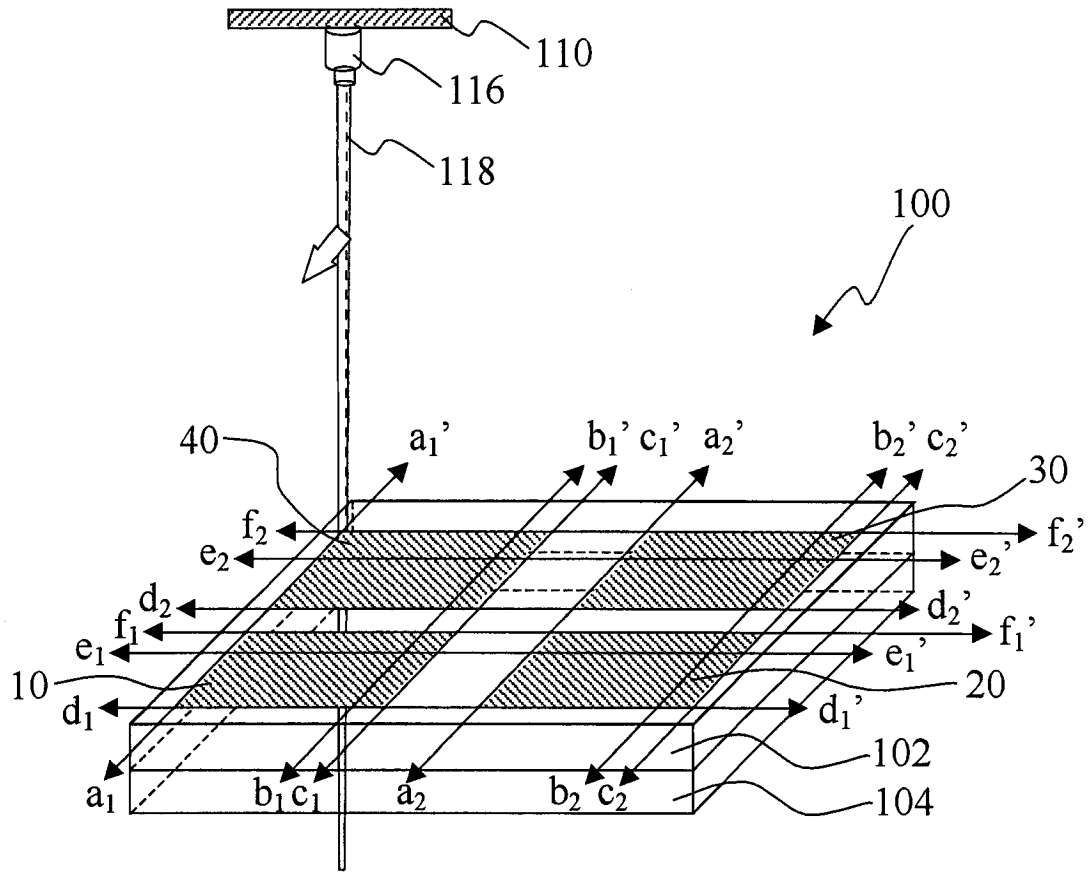
第 1 圖
(先前技術)



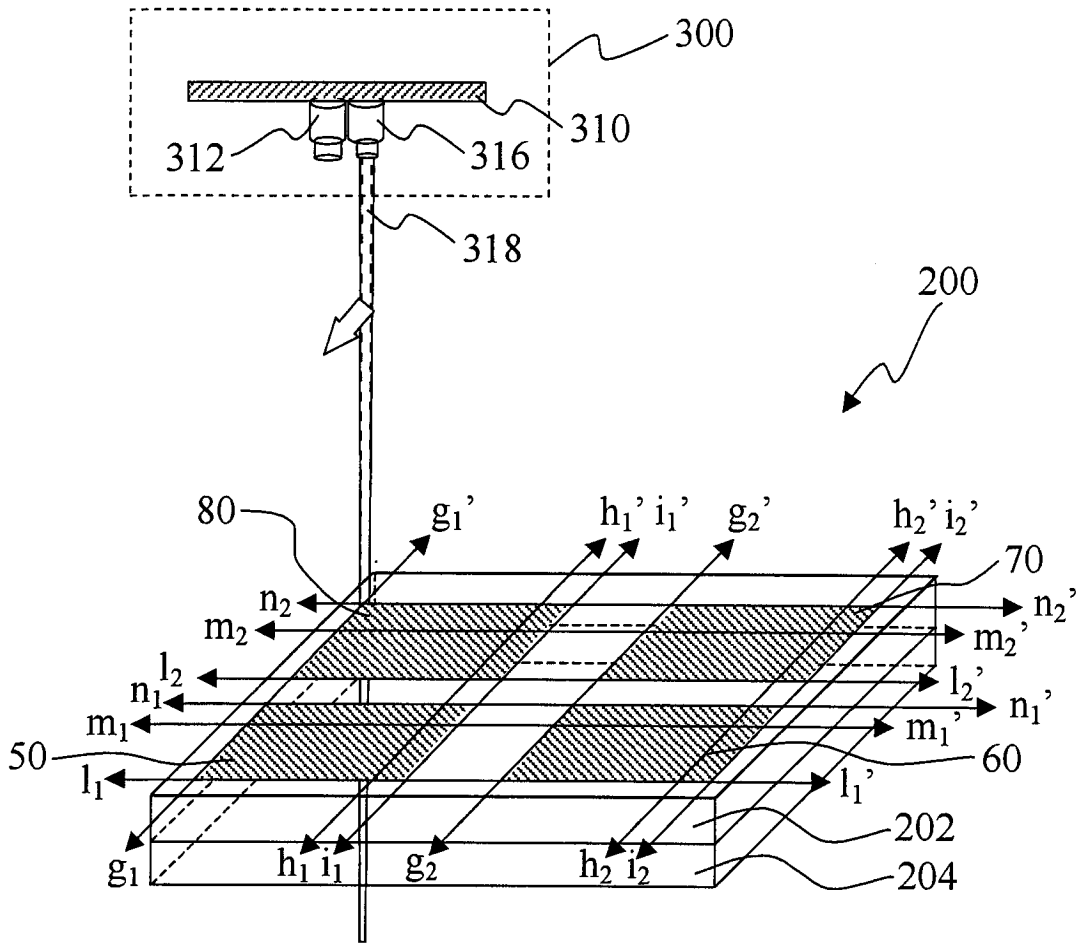
第 2 圖
(先前技術)



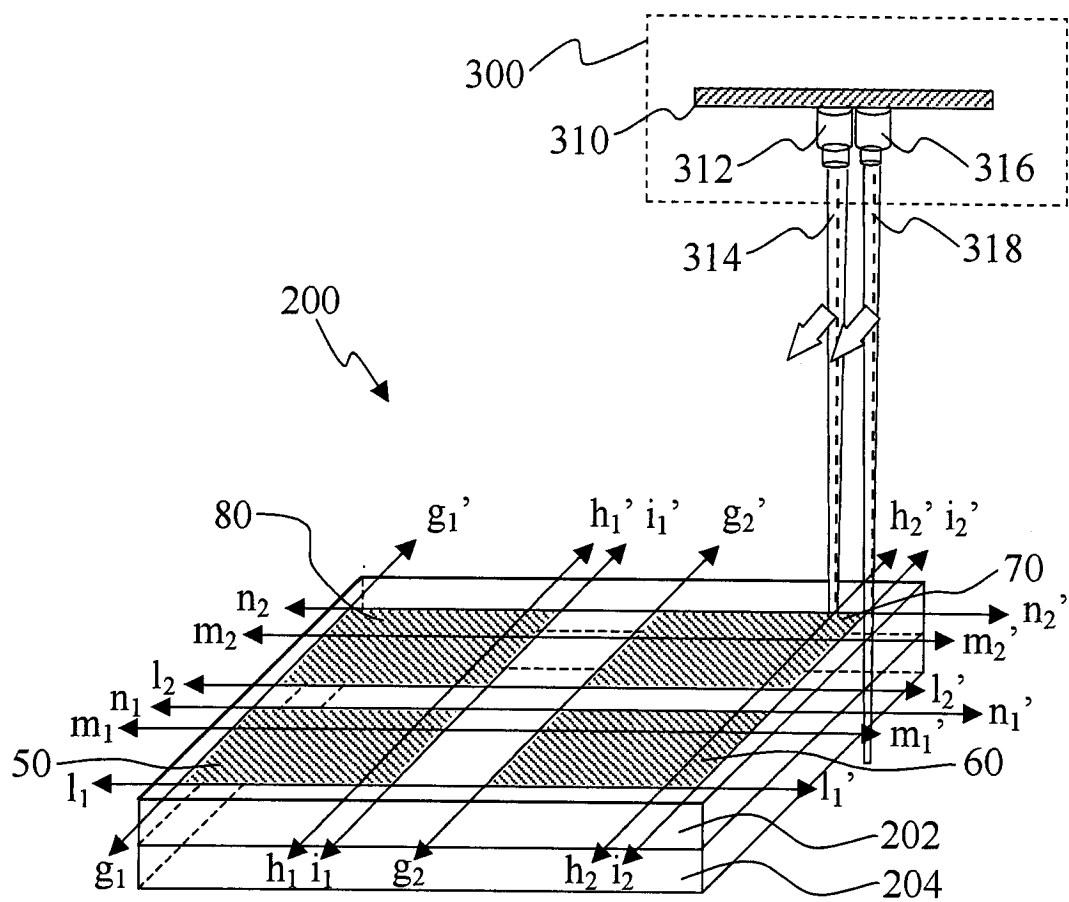
第 3 圖
(先前技術)



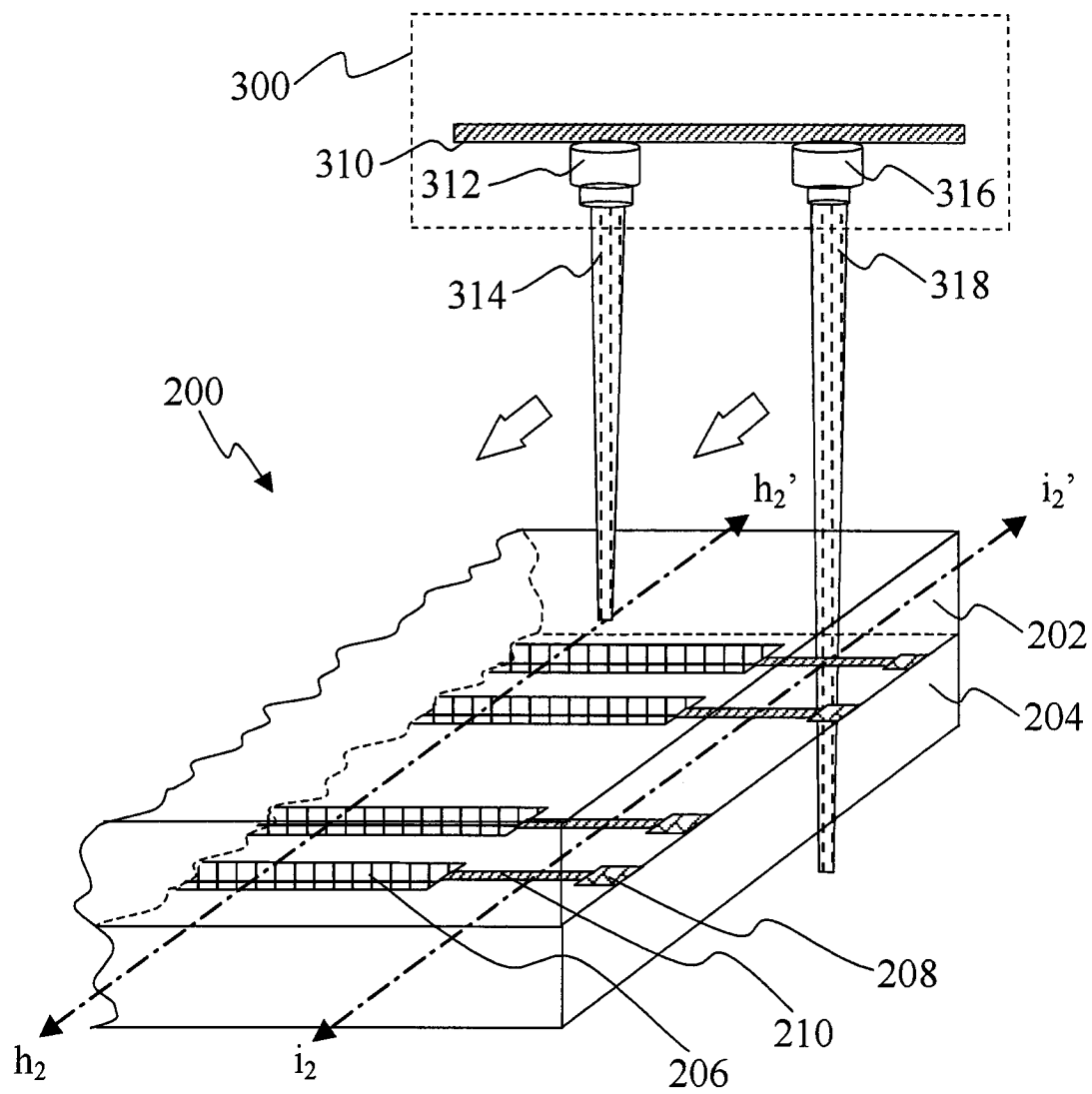
第 4 圖
(先前技術)



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

七、指定代表圖：

(一)、本案代表圖為：第 6 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

| | |
|---------------------------------------------------|-----------|
| 50、60、70、80 | LCD 面板 |
| 200 | LCD 基板 |
| 202 | CF 基板 |
| 204 | TFT 基板 |
| 300 | 雷射切割裝置 |
| 310 | 可移動的支架 |
| 312 | 紅外線雷射 |
| 314、318 | 雷射光 |
| 316 | 固態 YAG 雷射 |
| g_1-g_1' 、 g_2-g_2' 、 l_1-l_1' 、 l_2-l_2' | 非端子部切割線 |
| h_1-h_1' 、 h_2-h_2' 、 m_1-m_1' 、 m_2-m_2' | 端子部內緣切割線 |
| i_1-i_1' 、 i_2-i_2' 、 n_1-n_1' 、 n_2-n_2' | 端子部外緣切割線 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

95.12.8

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：95142674

※ 申請日期：95.11.17

※IPC 分類：B23k 26/38

一、發明名稱：(中文/英文)

雷射切割裝置及雷射切割方法

G02h 1/33

LASER CUTTING APPARATUS AND LASER CUTTING METHOD

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

中華映管股份有限公司/CHUNGHWA PICTURE TUBES, LTD

代表人：(中文/英文) (簽章) 林鎮弘/LIN, ZHEN-HONG

住居所或營業所地址：(中文/英文)

334 桃園縣八德市和平路 1127 號

No. 1127, Hopin Rd., Padeh City, Taoyuan, Taiwan, R. O. C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國/TW

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

吳德峻/WU, DER-CHUN

李得俊/LI, DE-JIUN

國 籍：(中文/英文)

中華民國/TW

中華民國/TW