



(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 I520665 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：101131214

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 28 日

(51)Int. Cl. : H05K3/40 (2006.01)

H05K3/00 (2006.01)

H01L21/768 (2006.01)

H01L21/28 (2006.01)

(30)優先權：2011/08/29 日本

2011-186300

(71)申請人：富士軟片股份有限公司 (日本) FUJIFILM CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：兒玉淳 KODAMA, JUN (JP)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

(56)參考文獻：

TW I275773

TW I346344

審查人員：劉育瑜

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：10 共 53 頁

(54)名稱

圖案形成設備與方法以及形成有圖案的基板的製造方法

PATTERN FORMING APPARATUS AND METHOD, AND METHOD OF MANUFACTURING
SUBSTRATE FORMED WITH PATTERN

(57)摘要

一種圖案形成設備，包括：雷射照射裝置，被裝配成發射雷射光的光束並將雷射光的光束經由孔洞的開口部分導入形成於基板中的孔洞；光反射裝置，具有反射表面，反射表面被裝配成反射雷射光，使得被反射的雷射光照射孔洞的內表面，反射表面被設置於孔洞的底部上以面向開口部分；液滴噴出裝置，被裝配成噴出並沉積導電墨水的液滴至孔洞中；及控制裝置，被裝配成控制雷射照射裝置，以藉由在反射表面上被反射的雷射光照射與改質孔洞的內表面，以及被裝配成控制液滴噴出裝置，以噴出並沉積導電墨水的液滴至具改質內表面的孔洞中。

A pattern forming apparatus includes: a laser irradiation device configured to emit and direct a beam of laser light to enter a hole through an opening section thereof formed in a substrate; a light reflection device having a reflective surface configured to reflect the laser light to irradiate an inner surface of the hole with the reflected laser light, the reflective surface being arranged on a bottom of the hole to face toward the opening section; a droplet ejection device configured to eject and deposit droplets of conductive ink into the hole; and a control device configured to control the laser irradiation device to irradiate and modify the inner surface of the hole with the laser light reflected on the reflective surface, and to control the droplet ejection device to eject and deposit the droplets of the conductive ink into the hole of which the inner surface has been modified.

指定代表圖：

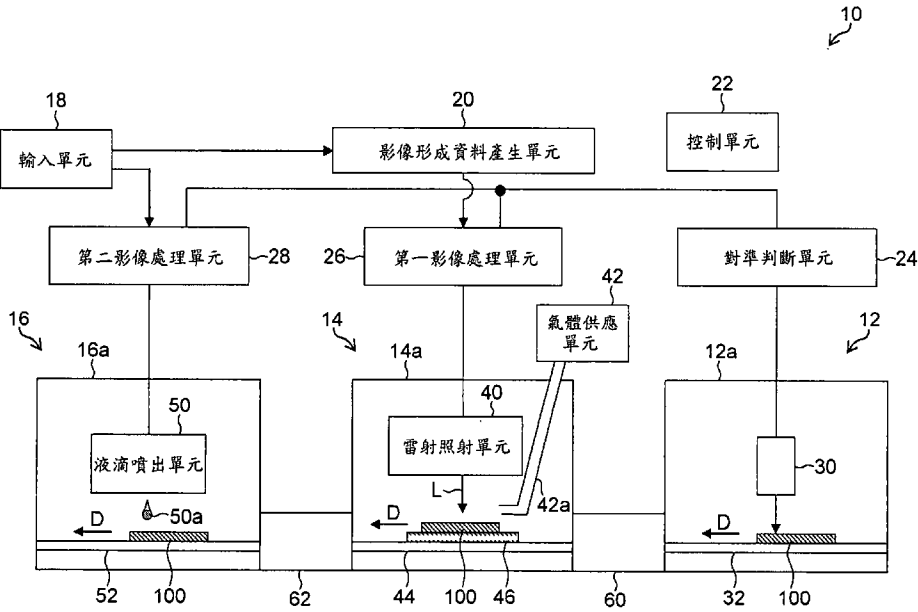


圖 1

- 符號簡單說明：
- 10 . . . 圖案形成設備
 - 12 . . . 誤差判斷單元
 - 12a、14a、16a . . . 腔室
 - 14 . . . 改質處理單元
 - 16 . . . 圖案形成單元
 - 18 . . . 輸入單元
 - 20 . . . 影像形成資料產生單元
 - 22 . . . 控制單元
 - 24 . . . 對準判斷單元
 - 26 . . . 第一影像處理單元
 - 28 . . . 第二影像處理單元
 - 30 . . . 誤差感測器
 - 32、44、52 . . . 輸送機構
 - 40 . . . 雷射照射單元
 - 42 . . . 氣體供應單元
 - 42a . . . 管路
 - 46 . . . 光反射板
 - 50 . . . 液滴噴出單元
 - 50a . . . 墨水滴
 - 60、62 . . . 傳送單元
 - 100 . . . 基板
 - D . . . 輸送方向
 - L . . . 雷射光

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： 101131214

H05k 3/40 (2006.01)

※ 申請日期： 101.8.28

※IPC 分類：

3/00 (2006.01)

H01L 21/768 (2006.01)

21/28 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

圖案形成設備與方法以及形成有圖案的基板的製造方法

PATTERN FORMING APPARATUS AND METHOD,
AND METHOD OF MANUFACTURING SUBSTRATE
FORMED WITH PATTERN

二、中文發明摘要：

一種圖案形成設備，包括：雷射照射裝置，被裝配成發射雷射光的光束並將雷射光的光束經由孔洞的開口部分導入形成於基板中的孔洞；光反射裝置，具有反射表面，反射表面被裝配成反射雷射光，使得被反射的雷射光照射孔洞的內表面，反射表面被設置於孔洞的底部上以面向開口部分；液滴噴出裝置，被裝配成噴出並沉積導電墨水的液滴至孔洞中；及控制裝置，被裝配成控制雷射照射裝置，以藉由在反射表面上被反射的雷射光照射與改質孔洞的內表面，以及被裝配成控制液滴噴出裝置，以噴出並沉積導電墨水的液滴至具改質內表面的孔洞中。

三、英文發明摘要：

A pattern forming apparatus includes: a laser irradiation device configured to emit and direct a beam of laser light to enter a hole through an opening section thereof formed in a substrate; a light reflection device having a reflective surface configured to reflect the laser light to irradiate an inner surface of the hole with the reflected laser light, the reflective surface being arranged on a bottom of the hole to face toward the opening section; a droplet ejection device configured to eject and deposit droplets of conductive ink into the hole; and a control device configured to control the laser irradiation device to irradiate and modify the inner surface of the hole with the laser light reflected on the reflective surface, and to control the droplet ejection device to eject and deposit the droplets of the conductive ink into the hole of which the inner surface has been modified.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

- 10：圖案形成設備
- 12：誤差判斷單元
- 12a、14a、16a：腔室
- 14：改質處理單元
- 16：圖案形成單元
- 18：輸入單元
- 20：影像形成資料產生單元
- 22：控制單元
- 24：對準判斷單元
- 26：第一影像處理單元
- 28：第二影像處理單元
- 30：誤差感測器
- 32、44、52：輸送機構
- 40：雷射照射單元
- 42：氣體供應單元
- 42a：管路
- 46：光反射板
- 50：液滴噴出單元
- 50a：墨水滴
- 60、62：傳送單元
- 100：基板

D：輸送方向

L：雷射光

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種圖案形成設備(apparatus)與一種圖案形成方法，其用以將導電墨水(conductive ink)的液滴(droplet)沉積(deposit)到孔洞的內表面上，以形成用作配線(wire)的導體(conductor)，且本發明特別是有關於一種圖案形成設備、一種圖案形成方法及一種形成有此圖案之基板的製造方法，其中僅有諸如通孔(via hole)、接觸孔(contact hole)及穿通孔(through hole)之孔洞的內表面被改質(modify)成對導電墨水具有親合性(affinity)，且而後導電墨水的液滴沉積至孔洞的經改質內表面上以形成用作配線的導體。

【先前技術】

近年來，形成電子電路(electronic circuit)配線或位於基板上的電配線(electrical wire)圖案等精細圖案(fine pattern)的技術正受到矚目。再者，在多層電路板(multi-layer circuit boards)及其類似物中形成連接層間或與外部組件(component)連接的導體的技術亦受到矚目。

可使用根據噴墨法的液體噴出頭(噴墨頭(inkjet head))來形成上述精細圖案。在這種情況中，噴墨頭噴出其中散佈有金屬粒子或樹脂粒子(resin particle)的液體的液滴，並沉積此液滴以形成圖案，並藉由加熱等方法硬化(cure)所述圖案以形成電配線圖案。

專利文獻 1 描述多層電路板的製造方法，其中絕緣層

(insulating layer)是由位於內層電路基板(已形成有內層電路的基板)上的光硬化樹脂(photocurable resin)所形成，經由用以形成通孔之部分被遮蔽(mask)的光罩(photo mask)，對所述絕緣層進行曝光，接著藉由顯影液(developer)移除未曝光的樹脂以形成成為通孔的孔洞，以及在所述孔洞的內表面上塗覆金屬，以使內層電路與外層電路電性連接。為了改善生產率(productivity)及降低孔洞中的樹脂殘留量，專利文獻 1 更描述用 50 微米到 100 微米範圍內的雷射光照射所有孔洞。利用感光成孔法(photo via method)進行統一開孔(hole opening)步驟後，僅限於對小直徑的孔洞進行雷射開孔，因此專利文獻 1 與對所有孔洞進行開孔的雷射成孔法(laser via method)相比，其具有較佳的效率。

專利文獻 2 描述形成配線的方法，其中為了抑制孔洞(被設置成穿透絕緣層)間絕緣特性隨時間劣化(aged deterioration)，同時確保形成於孔洞內表面上之配線的黏附性(adhesiveness)，而進行臭氧溶解(ozone solution)製程，使包括臭氧的溶液與形成於絕緣層中的孔洞的內表面接觸，因此藉由無電電鍍(electroless plating)至少在孔洞的內表面上形成導電層(conductive layer)，以在這些內表面上形成配線。專利文獻 2 亦描述進行臭氧溶解/紫外光(ultraviolet light)照射製程以取代所述臭氧溶解製程，其中臭氧溶解/紫外光照射製程是用紫外光照射內表面且同時使內表面與包括臭氧的溶液接觸。

先前技術文獻

專利文獻

專利文獻 1：日本專利申請公開案第 2001-177252 號

專利文獻 2：日本專利申請公開案第 2005-050999 號

須解決之問題

專利文獻 1 所描述的方法由於孔洞的內表面未經改質，因此當導電墨水朝孔洞滴下時，導電墨水無法進入孔洞。

專利文獻 2 所描述的方法是將基板浸在臭氧溶液中或將臭氧溶液噴塗到基板。由於不僅對孔洞的內表面進行表面改質，因此當導電墨水朝孔洞滴下時，導電墨水會被散射至孔洞以外被表面改質的部分。

【發明內容】

本發明是在考慮到上述情況下所完成的，本發明的目的是提供一種圖案形成設備、圖案形成方法及形成有此圖案之基板的製造方法，其中對孔洞的內表面(諸如穿通孔)作改質且可於孔洞中可形成導體。

為了達到上述目的，本發明提供一種圖案形成設備，包括：資料取得裝置，其被裝配成根據已形成有孔洞的基板之形狀資訊來取得雷射照射資料與液滴沉積資料；雷射照射裝置，其被裝配成發射雷射光的光束並將雷射光的光束經由孔洞的開口部分導入雷射光的光束所述孔洞；光反射裝置，其具有反射表面，所述反射表面被裝配成反射經由孔洞的開口部分進入所述孔洞的雷射光，以藉由被反射的雷射光照射所述孔洞的內表面，其中所述反射表面被設

置於所述孔洞的底部上以面向開口部分；液滴噴出裝置，其被裝配成噴出並沉積導電墨水的液滴至所述孔洞中；以及控制裝置，其被裝配成根據所述雷射照射資料控制雷射照射裝置，以藉由在所述反射表面上被反射的雷射光照射與改質所述孔洞的內表面，以及被裝配成根據所述液滴沉積資料控制所述液滴噴出裝置，以噴出並沉積導電墨水的液滴至具有已改質內表面的所述孔洞中。

根據本發明的此種態樣，經由孔洞的開口部分進入孔洞的雷射光會在光反射裝置的反射表面上反射，以藉由被反射的雷射光照射孔洞的內表面。因此，可僅改質孔洞的內表面。接著，藉由將導電墨水的液滴沉積至具有已改質內表面的孔洞中，可於孔洞中形成導體。

所述孔洞可具有相同的(uniform)直徑或從所述開口部分到所述孔洞底部漸增的直徑。

所述孔洞可穿過所述基板，以及所述光反射裝置的所述反射表面可被設置於所述基板的下表面上。因此，可僅改質穿過所述基板之所述孔洞的內表面。

所述光反射裝置的所述反射表面可為電極之表面，所述電極被設置在相應於所述孔洞底部的位置處。因此，可改質底部設置有所述電極之所述孔洞的內表面。

所述光反射裝置的所述反射表面可為金屬。

所述光反射裝置的所述反射表面可形成有光漫射結構。因此，可在所述反射表面上漫反射(diffusely reflect)所述入射雷射光，以及所述被反射的雷射光可適當地照射所

述孔洞的內表面。

所述圖案形成設備可更包括誤差判斷(deviation determination)裝置，其被裝配成判斷所述基板的誤差，以及控制裝置被裝配成根據所述誤差判斷裝置所判斷出的所述基板的誤差，來校正所述雷射照射資料與所述液滴沉積資料。根據本發明的此種態樣，即使所述基板發生誤差，仍可改質所述孔洞的內表面，以及可於孔洞中形成導體。

所述誤差判斷裝置可被裝配成使用形成於所述基板上的對準標記(alignment mark)來判斷所述基板的誤差。

所述雷射光的光束的直徑可小於所述孔洞的所述開口部分的直徑。

所述雷射光的光束的直徑可小於每個所述導電墨水的所述每個液滴的直徑。

所述控制裝置可被裝配成控制所述液滴噴出裝置，使所述液滴噴出裝置藉由將所述噴出與沉積分成多個動作來進行所述導電墨水的所述液滴的噴出與沉積至具有已改質內表面的所述孔洞中。根據本發明的此種態樣，可避免已進入所述孔洞的空氣氣泡阻塞所述導電墨水的所述液滴且產生空腔(cavity)。

所述圖案形成設備可更包括氣體供應裝置，其被裝配成供應反應氣體至所述孔洞，以及所述控制裝置被裝配成在控制所述雷射照射裝置使用於所述反射表面上反射的雷射光照射所述孔洞內表面的同時，控制所述氣體供應裝置，使其供應所述反應氣體至所述孔洞。根據本發明的此

種態樣，可促進所述孔洞內表面的改質。

所述反應氣體可以包括氧氣、氮氣、含氟氣體及氫氣中至少一者。

所述孔洞可為通孔、接觸孔及穿通孔中一者。

為了達到上述目的，本發明也提供一種圖案形成方法，包括以下步驟：根據已形成有孔洞的基板之形狀資訊，取得雷射照射資料與液滴沉積資料；將光反射裝置的反射表面設置於所述孔洞的底部上，以面向所述孔洞的開口部分；根據所述雷射照射資料，將雷射光的光束經由孔洞的開口部分導入所述孔洞，以藉由在所述反射表面上被反射的雷射光照射與改質所述孔洞的內表面；以及根據所述液滴沉積資料，將導電墨水的液滴沉積至具有已改質內表面的所述孔洞中。

所述圖案形成方法可更包括以下步驟：判斷所述基板的誤差；以及根據判斷出的所述基板的誤差，來校正所述雷射照射資料與所述液滴沉積資料。

所述圖案形成方法可更包括以下步驟：在供應反應氣體至所述孔洞的同時，將所述雷射光的光束導入所述孔洞。

為了達到上述目的，本發明亦提供一種形成有圖案的基板的製造方法，所述方法包括以下步驟：根據已形成有孔洞的基板之形狀資訊，取得雷射照射資料與液滴沉積資料；將光反射裝置的反射表面設置於所述孔洞的底部上，以面向所述孔洞的開口部分；根據所述雷射照射資料，將雷射光的光束經由孔洞的開口部分導入所述孔洞，以藉由

在所述反射表面上被反射的雷射光照射與改質所述孔洞的內表面；以及根據所述液滴沉積資料，將導電墨水的液滴沉積至具有已改質內表面的所述孔洞中。

所述形成有圖案的基板的製造方法可更包括以下步驟：判斷所述基板的誤差；以及根據判斷出的所述基板的誤差，來校正所述雷射照射資料與所述液滴沉積資料。

所述形成有圖案的基板的製造方法可更包括以下步驟：在供應反應氣體至所述孔洞的同時，將所述雷射光的光束導入所述孔洞。

發明的有益效果

根據本發明，由於將光反射表面設置在孔洞底部處且產生的雷射光的光束會經由孔洞的開口部分進入孔洞，而後進入孔洞的雷射光會在光反射表面上反射，以及被反射的雷射光可照射且改質孔洞的內表面。

【實施方式】

第一實施例

圖 1 是根據本發明的第一實施例所繪示之一種圖案形成設備 10 的示意圖。圖案形成設備 10 僅改質諸如通孔、接觸孔及穿通孔之孔洞的內表面，且接著於孔洞中形成導體。在本實施例中，雖然是以通孔作為孔洞的實例，但可被改質與塗覆導體之內表面的部件不限於通孔，所述部件可包括任何用於在構成電子電路的電子元件中形成配線的孔、槽等或在多層電路基板、薄膜電晶體等中為連接各層而設的接觸孔、穿通孔等，特別是應用在製造太陽能電池

(solar battery)、電子紙(electronic paper)、有機電激發光(organic electroluminescence (EL))元件、有機電激發光顯示器(organic EL display)等中的部件。再者，可以類似於孔洞及溝槽的內表面的方式來對一些結構的側面進行改質與塗覆導體的步驟。

如圖 1 所示，圖案形成設備 10 包括：誤差判斷單元 12；改質處理單元(modification processing unit)14；圖案形成單元 16；輸入單元(input unit)18，可經由此輸入單元 18 輸入諸如基板 100 的對準位置資訊及通孔形成位置資訊等圖案資料；影像形成資料產生單元(image formation data creation unit)20；控制單元 22；對準判斷單元(alignment determination unit)24；第一影像處理單元(image processing unit)26 以及第二影像處理單元 28。藉由控制單元 22 控制圖案形成設備 10 的各部件(constituent part)。

誤差判斷單元 12 與改質處理單元 14 經由第一傳送單元(transfer unit)60 而連接。圖案形成單元 16 與改質處理單元 14 經由第二傳送單元 62 而連接。

圖 1 所示的圖案形成設備 10 是對基板 100 作逐片處理的單片基板處理式(single substrate processing type)，但本發明不限於此。舉例來說，圖案形成設備 10 可為處理連續輸送之長條狀基板的捲對捲處理型(roll-to-roll processing type)。

圖 2A 到圖 2C 繪示可用於根據本實施例的圖案形成設備 10 中的基板 100。如圖 2A 所示，基板 100 為薄板狀構

件(thin plate-shaped member)，其可由丙烯酸樹脂(acrylic resin)、聚醯亞胺樹脂(polyimide resin)、玻璃環氧樹脂(glass epoxy resin)等材料製作而成。

通孔 110 是預先形成於基板 100 中。通孔 110 為用於連接配線層(wiring layer)的穿通孔，其中所述配線層分別形成於作為絕緣層之基板 100 的上表面 100a 及下表面 100b 上。

圖 2B 為基板 100 的局部剖面示意圖，其繪示出形成有多個通孔 110 的基板 100 中的一個通孔位置。如圖 2B 所示，通孔 110 的直徑是從位於上表面 100a 處的上開口至圖 2B 中位於下表面 100b 處的下開口逐漸增加。換言之，通孔 110 具有梯形(trapezoidal)截面形狀。通孔 110 的直徑也可以從位於上表面 100a 處的上開口至位於下表面 100b 處的下開口皆相同，或者具有如圖 2C 中所繪示的長方形(rectangular)截面形狀。

如圖 2A 所示，基板 100 的上表面 100a 上形成有用於位置對準的多個對準標記 108。對準標記 108 可以例如是十字形記號(cross-shaped symbol)。

圖 1 所示的誤差判斷單元 12 用以判斷基板 100 的誤差。誤差判斷單元 12 具有誤差感測器(deviation sensor)30，其用以判斷基板 100 的誤差且被設置於腔室(chamber)12a 中。所述誤差感測器 30 與對準判斷單元 24 連接。誤差判斷單元 12 具有支撐及輸送基板 100 的輸送機構(conveyance mechanism)32。輸送機構 32 被設置於腔室

12a 中，於誤差感測器 30 的檢測區域中將基板 100 放置於規定的平台上並保持為規定姿勢，同時使基板 100 例如沿著輸送方向 D 移動。輸送機構 32 不限於沿單一方向(諸如輸送方向 D)輸送基板 100 的機構，其亦可為沿正交的雙方向輸送基板 100 的機構。

誤差感測器 30 具有包括光源與成像元件的光學系統。其中，光源例如是雷射二極體(laser diode, LD)或發光二極體(light-emitting diode, LED)，成像元件例如是互補式金屬氧化物半導體(complementary metal oxide semiconductor, CMOS)影像感測器或電荷耦合裝置(charge coupled device, CCD)影像感測器。誤差感測器 30 對預先設置於基板 100 上的對準標記 108 進行攝像，且取得對準標記 108 的影像資料。將所述影像資料輸出至對準判斷單元 24。

對準判斷單元 24 基於經由誤差感測器 30 所取得之對準標記 108 的影像資料，例如算出對準標記 108 的尺寸、指向以及對準標記 108 之間的距離等，並將這些值與對準標記 108 的設計值資料比較，藉此產生代表基板 100 誤差的資訊(包括其影像形成的誤差)。將基板 100 的誤差資訊(包括影像誤差資訊)輸出至第一影像處理單元 26 與第二影像處理單元 28 兩者。如以下所述，第一影像處理單元 26 與第二影像處理單元 28 分別根據基板 100 的誤差資訊(包括影像誤差資訊)校正雷射照射資料及液滴沉積資料。

在本實施例中所謂基板 100 的誤差(deviation)，除了基

板 100 自身的誤差以外，還包括影像誤差(imaging deviation)。基板 100 的誤差包括基板 100 從規定位置(prescribed position)在水平或垂直於基板 100 置放於其上的檯的方向上的誤差(deviation)、基板 100 的旋轉誤差(rotational deviation)以及基板 100 的變形(distortion)。影像誤差包括影像位置的誤差以及影像變形的誤差，此影像變形例如為影像形狀的擴大或縮小(enlargement or reduction)以及影像形狀變形(deformation)成梯形等形狀。

沒有特別限制誤差感測器 30 對對準標記 108 的攝像模式，例如有使用進行二維移動的誤差感測器 30 對固定的基板 100 的對準標記 108 攝像的形態、使用固定式的誤差感測器 30 對由輸送機構 32 移動的基板 100 的對準標記 108 攝像的形態等。

設置在誤差判斷單元 12 後方的改質處理單元 14 對形成於基板 100 中之通孔 110 的內表面 110a 進行改質處理。如圖 1 所示，改質處理單元 14 包括腔室 14a、雷射照射單元 40、氣體供應單元 42、輸送機構 44 等。腔室 14a 包含雷射照射單元 40、與氣體供應單元 42 連接的管路(pipe)42a、輸送機構 44 以及光反射板(light reflection plate)46。雷射照射單元 40 與第一影像處理單元 26 連接。

輸送機構 44 被設置於腔室 14a 內，以及於雷射照射單元 40 的照射區域中將基板 100 放置於規定的平台上並保持為規定姿勢，同時使基板 100 例如沿著輸送方向 D 移動。

用作光反射裝置的光反射板 46 被設置於輸送機構 44

的上表面上。光反射板 46 是具有反射表面的薄板，其中反射表面被裝配成對入射雷射光進行漫反射。光反射板 46 可由鋁(Al)、銀(Ag)、銅(Cu)、金(Au)、不銹鋼(SUS)等製作而成，或者是由表面經金屬氣相沉積或金屬電鍍方式塗覆金屬的薄樹脂板來製作。可藉由在光反射板 46 的金屬反射表面上形成細微的不平坦、設置金屬粒子以製造不平坦、塗覆玻璃粉末等，來形成能夠漫反射入射雷射光的漫射結構。再者，也可採用在光反射板 46 的反射表面上設置能傳送雷射光之構件的方式。

除了採用在輸送機構 44 的上表面上設置光反射板 46 的方式以外，也可採用直接由輸送機構 44 的上表面上的金屬形成漫射結構的方式，如此輸送機構 44 具有被裝配成用以漫反射入射雷射光的反射表面。當輸送機構 44 以此方式構成時，可在輸送機構 44 的上表面上直接設置基板 100，由於輸送機構 44 亦用作光反射裝置，因此不需要設置光反射板 46。

在圖 1 與圖 3 中，將基板 100 設置在光反射板 46 的上表面上。接著，使光反射板 46 的上表面或反射表面面向通孔 110 的開口。輸送機構 44 輸送基板 100 以及光反射板 46。

雷射照射單元 40 發射一束雷射光 L 並將此束雷射光 L 導入通孔 110。如圖 3 中所示，雷射照射單元 40 包括驅動單元(drive unit)40a、雷射振盪器(laser oscillator)40b、快門機構(shutter mechanism)40c、視準透鏡(collimating

len)40d、用於調整雷射光 L 的發射光束的透鏡系統 40e 以及前端光學系統(鏡子、透鏡等)40f，此前端光學系統 40f 用於引導雷射光 L 的光束，使其以具所需直徑之光點照射於照射物體的表面上。

如上述構成的雷射照射單元 40 用雷射光 L 照射基板 100 的通孔 110。在這種情況中，調整從雷射照射單元 40 所發射的雷射光 L 的光束直徑(即光束點直徑)，使其小於通孔 110 的開口直徑。因此，在雷射光 L 僅照射通孔 110 內表面的同時，雷射光 L 不照射基板 100 的上表面 100a。

如圖 4 中所示，經由通孔 110 的開口進入的雷射光 L 會被基板 100 下表面的光反射板 46 的反射表面漫反射，其中通孔 110 位於基板 100 的上表面中。通孔 110 的內表面 110a 被反射的雷射光 L 照射且從而被改質。雷射照射單元 40 可將雷射光 L 的光束導成相對於光反射板 46 的反射表面具有規定的入射角，使得反射雷射光 L 會適當地照射通孔 110 的內表面 110a。

在改質處理單元 14 中，雷射照射單元 40 例如是在垂直於基板 100 的輸送方向 D 的方向上用雷射光 L 的光束掃描基板 100，從而對可在該方向上藉由一次掃描動作進行改質處理的基板 100 的區域進行改質處理。當沿著掃描方向完成一次改質處理動作時，以規定量來移動基板 100，且接著在下一個區域中進行改質處理。藉由重複這些動作，以連續方式對所有形成於基板 100 中的通孔 110 進行改質處理。

為了在改質處理中用雷射光 L 的光束掃描基板 100，可沿著掃描方向移動雷射照射單元 40，或者可提供具有掃描光學單元(未繪示)的雷射照射單元 40，使掃描光學單元進行雷射光 L 光束的掃描動作而不用移動雷射照射單元 40。再者，也可採用雷射照射單元 40 可發射多個雷射光 L 光束的構成(composition)，以便將光束設置在垂直於基板 100 輸送方向 D 的寬度方向中。

從雷射照射單元 40 發射的雷射光可為紫外光或可見光，例如是具有 300 奈米、365 奈米、405 奈米等波長的光，或者可為紅外光。雷射照射單元 40 具有輸出功率，使得被反射的雷射光對通孔 110 的內表面 110a 進行改質，雷射照射單元 40 例如是發射每平方公分 10 毫焦耳到數百毫焦耳的雷射光光束，其中雷射光的光束點直徑小於墨水滴直徑與通孔 110 直徑，且例如是在 1 微米到 2 微米的範圍中。在本文中，若通孔 110 的直徑是有變化的，則通孔 110 的直徑意指直徑的最小值。

在雷射照射單元 40 中，可使用諸如半導體雷射單元、固體雷射單元、液體雷射單元以及氣體雷射單元等各種單元類型來作為可發射上述雷射光的單元。

於同一改質處理中，在雷射光 L 照射形成於基板 100 中的通孔 110 的同時，氣體供應單元 42 會將用於改質處理的反應氣體供應至形成於基板 100 中的通孔 110。可藉由氣體供應單元 42 來調整形成於基板 100 中的通孔 110 中的反應氣體濃度(填充量)等參數。

氣體供應單元 42 與管路 42a 連接，且反應氣體是經由管路 42a 供應至基板 100 的通孔 110。再者，氣體供應單元 42 與控制單元 22 連接，且控制單元 22 控制由氣體供應單元 42 所供應之反應氣體的供應量、供應時間等。

反應氣體可使用空氣、氧氣、氮氣、諸如 CF_2 或 CF_4 的含氟氣體、氫氣或這些氣體的混合物。

如果氣體供應單元 42 被裝配成能選擇性地對腔室 14a 供應多種反應氣體，則可根據所需而適當地將一反應氣體從腔室 14a 排出以及將另一反應氣體供應至基板 100 的通孔 110。

在此，根據導電墨水的特性，用於確保導電墨水的墨水滴 50a 不會附著至通孔 110 內表面 110a 以外的部分之改質處理可為強化內表面 110a 之親液性的處理，或可為強化內表面 110a 之斥液性的處理。

在本實施例中，可藉由轉換內表面改質處理所使用的反應氣體，來轉換強化親液性及強化斥液性的處理。舉例來說，當使用水性墨水時，若在氣體供應單元 42 供應包括氧氣之反應氣體或包括氮氣之反應氣體的同時，使(反射的)雷射光 L 照射通孔 110 的內表面 110a，則相較於雷射光 L 未照射的區域，經雷射光 L 照射的通孔 110 的內表面 110a 會具有較強親液性。另一方面，若在氣體供應單元 42 供應含氟氣體的同時，使(反射的)雷射光 L 照射通孔 110 的內表面 110a，則相較於雷射光 L 未照射的區域，經雷射光 L 照射的通孔 110 內表面 110a 會具有較強斥液性。

在此，具有較強親液性的內表面 110a 的狀態是指液滴與內表面 110a 之間具有相當小的接觸角的狀態，以及具有較強斥液性的內表面 110a 的狀態是指液滴與內表面 110a 之間具有相當大的接觸角的狀態。

以具有強親液性的表面的狀態來說，其一具體實例為液滴與表面之間的接觸角不大於 45 度的狀態。以具有強斥液性的表面的狀態來說，其一具體實例為液滴與表面之間的接觸角不小於 80 度的狀態。

在改質處理單元 14 中，雷射照射單元 40 所發射的雷射光 L 僅照射通孔 110 的內表面 110a，且雷射光 L 未照射上述以外的其它區域。歸因於雷射光 L 的照射與反應氣體的存在，通孔 110 的內表面 110a 例如是被改質成具有上述的較強親液性或較強斥液性。

在進行改質處理之後，圖案形成單元 16 將導電墨水的液滴沉積於基板 100 的通孔 110 中。液滴噴出單元 50 與輸送機構 52 是被設置於圖案形成單元 16 的腔室 16a 中。

液滴噴出單元 50 具有能噴出導電墨水滴 50a 的噴墨頭(未繪示)，以及驅動噴墨頭噴出墨水滴 50a 的驅動器(未繪示)。液滴噴出單元 50 的驅動器與第二影像處理單元 28 連接。

未對噴墨頭的構成進行特別限制，只要噴墨頭能噴出導電墨水滴即可，且可適當地使用壓電(piezoelectric)型、加熱型等類型的噴墨頭。可使用串列型或整行(full-line)型的噴墨頭。液滴噴出單元 50 所噴出的墨水滴 50a 的尺寸

例如在 10 微米到 100 微米的範圍中。

可使用諸如金屬化液體等的配線墨水作為導電墨水，其中金屬化液體為金屬粒子(諸如銀(Ag)、金(Au)、銅(Cu)等或這些金屬的合金)分散於規定的分散介質(medium)中的液體或包含上述金屬的前驅溶液，其限制條件為墨水具有液滴能從噴墨頭噴出的特性(黏性等)。可藉由導電墨水形成 10 微米到數百微米尺寸的導孔(via)。

輸送機構 52 被設置於腔室 16a 內，以及於液滴噴出單元 50 噴出墨水滴 50a 的沉積區中將基板 100 放置於規定的平台上並保持為規定姿勢，同時使基板 100 例如沿著輸送方向 D 移動。根據液滴噴出單元 50 的模式，輸送機構 52 被裝配成也能沿著相對於液滴噴出單元 50 垂直於輸送方向 D 的方向移動基板 100。

在圖案形成單元 16 中，將液滴噴出單元 50 所噴出的墨水滴 50a 沉積至經改質處理之通孔 110 的內表面 110a 上。接著，以墨水滴 50a 填埋通孔 110 的內表面 110a。

在通孔 110 具有較深深度的情況中，已進入通孔 110 的空氣氣泡可阻塞墨水滴 50a 且產生空腔。因此，相較於以連續方式來沉積所述墨水滴 50a，將液滴噴出單元 50 所噴出的墨水滴 50a 沉積至通孔 110 中的步驟分成多個動作進行是較適當的。舉例來說，先噴出並沉積能填滿半個通孔 110 的總體積的墨水滴 50a，且在規定時間過去之後，再噴出並沉積剩餘半個通孔 110 總體積的墨水滴 50a。

以液滴噴出單元 50 將導電墨水滴 50a 沉積至通孔 110

的內表面 110a 上之後，會經由基板輸出單元(未繪示)輸出基板 100。

根據導電墨水的特性，可對沉積的導電墨水進行光(諸如紫外光)照射或加熱，以使其硬化而形成用作配線的導孔。在這種情況中，為了硬化已沉積於通孔 110 內表面 110a 上的墨水滴 50a，光照射裝置或加熱裝置可直接設置於液滴噴出單元 50 的下方，或者設置於輸送方向 D 中的液滴噴出單元 50 下游側。

輸入單元 18 具有輸入裝置(未繪示)及顯示裝置(未繪示)，操作者(使用者)可經由輸入裝置輸入各種資料。可採用諸如鍵盤、滑鼠、觸控面板、按鍵等各種模式的輸入裝置。

操作者可經由輸入單元 18 將以下參數輸入控制單元 22：用於誤差判斷單元 12、改質處理單元 14 及圖案形成單元 16 的各種處理條件，基板 100 的形狀資訊、對準標記 108 的位置資訊、諸如對準標記 108 的尺寸等形狀資訊，以及諸如通孔 110 的尺寸、形狀及設置資訊的圖案資料。

操作者可經由輸入單元 18 中的顯示裝置識別圖案形成處理狀態及導孔形成處理狀態，諸如誤差判斷單元 12、改質處理單元 14 及圖案形成單元 16 的狀態。輸入單元 18 中的顯示裝置也用作顯示警訊(諸如錯誤訊息)的裝置及報導異常的報導裝置。

影像形成資料產生單元 20 接收諸如通孔尺寸、形狀及設置資訊的圖案資料，以及影像形成資料產生單元 20 將所

述圖案資料轉換成資料格式，其中所述圖案資料是經由輸入單元 18 輸入，資料格式可用於雷射照射單元 40 中，以將雷射光 L 光束經由孔洞的開口導入通孔 110，因而產生可用於雷射照射單元 40 的雷射照射資料。在影像形成資料產生單元 20 中，例如可將圖案資料(諸如電腦輔助設計(computer-aided design, CAD)資料)轉換成光柵(raster)資料，其中圖案資料例如是以向量格式描述的通孔 110 的形成位置資訊。當經由輸入單元 18 輸入具有雷射照射單元 40 可用的資料格式的圖案資料(諸如通孔形成位置資訊等)時，則不需特別進行資料轉換動作。在這種情況中，可將輸入的圖案資料直接送至第一影像處理單元 26，而不用在影像形成資料產生單元 20 中進行資料轉換，或者不用經過影像形成資料產生單元 20。

再者，影像形成資料產生單元 20 也可根據基板的形狀資訊來產生雷射照射資料。

第一影像處理單元 26 與影像形成資料產生單元 20 及對準判斷單元 24 連接。當誤差判斷單元 12 已判斷基板 100 發生誤差時，第一影像處理單元 26 會校正雷射照射資料，以產生經校正的雷射照射資料，如此可根據所判斷的基板 100 的誤差資訊來改變雷射光 L 光束的照射位置。第一影像處理單元 26 將經校正的雷射照射資料輸至雷射照射單元 40 中的驅動單元 40a。根據輸入至驅動單元 40a 的經校正的雷射照射資料，雷射照射單元 40 可將雷射光 L 光束導入通孔 110。

當誤差判斷單元 12 判斷基板 100 未發生誤差時，第一影像處理單元 26 不會對雷射照射資料進行校正。從而，輸入至第一影像處理單元 26 的雷射照射資料在未經改變的狀態下被輸出至雷射照射單元 40 的驅動單元 40a 中。雷射照射單元 40 會根據輸入至驅動單元 40a 的雷射照射資料，將雷射光 L 光束導入通孔 110。

第二影像處理單元 28 與輸入單元 18 及對準判斷單元 24 連接。經由輸入單元 18 輸入的圖案資料可不進行資料轉換而作為液滴噴出單元 50 中的液滴沉積資料，其中圖案資料例如是通孔尺寸、形狀及設置資訊。

當誤差判斷單元 12 已判斷基板 100 發生誤差時，第二影像處理單元 28 會校正液滴沉積資料，以產生經校正的液滴沉積資料，如此可根據所判斷的基板 100 的誤差資訊來改變墨水滴 50a 的沉積位置。第二影像處理單元 28 將經校正的液滴沉積資料輸出至液滴噴出單元 50 的驅動器(未繪示)。在液滴噴出單元 50 中，根據輸入至液滴噴出單元 50 的驅動器之經校正液滴沉積資料，將墨水滴 50a 噴出並沉積至通孔 110 的內表面 110a 上。

當誤差判斷單元 12 判斷基板 100 未發生誤差時，第二影像處理單元 28 不會校正液滴沉積資料。從而，將輸入至第二影像處理單元 28 且未經改變的液滴沉積資料，輸出至液滴噴出單元 50 的驅動器。在液滴噴出單元 50 中，根據輸入至液滴噴出單元 50 的驅動器之液滴沉積資料，使墨水滴 50a 噴出並沉積至通孔 110 的內表面 110a 上。

舉例來說，當相對於規定位置來轉動基板 100 的位置時，第一影像處理單元 26 與第二影像處理單元 28 會在必要時計算基板 100 的轉動量及產生校正資料，以便取消掉轉動。因此，第一影像處理單元 26 與第二影像處理單元 28 在必要時會分別產生經校正的雷射照射資料及經校正的液滴沉積資料，其相當於圖案校正資料。在此，經校正的雷射照射資料與經校正的液滴沉積資料包括已進行平移(shift)處理(對平面方向上的誤差進行校正)、偏置(offset)處理(對厚度方向上的誤差進行校正)、轉動處理(對轉動方向上的誤差進行校正)、擴大處理、縮小處理、梯形校正處理(用於將已變形為梯形形狀的圖案校正回正方形形狀之處理)等的雷射照射資料(通孔形成位置資訊)與液滴沉積資料。

在根據本實施例的圖案形成設備 10 中，改質處理單元 14 與圖案形成單元 16 具有共同的反饋迴路(feedback loop)，以及改質處理單元 14 與圖案形成單元 16 是被裝配成根據相同且共同的基板 100 誤差資訊(從誤差判斷單元 12 取得)，對雷射光 L 照射進行校正及對墨水滴 50a 沉積進行校正。因此，可提高雷射光 L 照射的校正準確度與墨水滴沉積的校正準確度，且更重要的是，由於使用基板的共同誤差資訊，因此可加速校正資料的產生及可減少校正所需的費用。

也可使用能同時作為第一影像處理單元 26 與第二影像處理單元 28 的單一影像處理單元。

接下來，將描述根據本實施例的圖案形成方法。

圖 5 為使用本實施例圖案形成設備 10 之一種圖案形成方法的透視示意圖。圖 6A 到圖 6D 為使用本實施例圖案形成設備 10 之一個圖案形成處理實例的步驟剖面示意圖。

首先，如圖 5 中所示，藉由誤差感測器 30 來對位於基板 100(通孔 110 已先形成於其中)上的對準標記 108 進行攝像，以及使用對準判斷單元 24 計算基板 100 是否有誤差。基板 100 的組成例如是圖 2A、圖 2B 及圖 6A 中所繪示的組成。

當對準判斷單元 24 判斷基板 100 未發生誤差時，第一影像處理單元 26 會將未經校正的雷射照射資料送入雷射照射單元 40。雷射照射單元 40 可根據輸入的雷射照射資料，將雷射光 L 光束經由孔洞的開口部分導入通孔 110。

另一方面，當對準判斷單元 24 已判斷基板 100 發生誤差時，則第一影像處理單元 26 根據經判斷的誤差來校正雷射照射資料，以產生經校正的雷射照射資料。接著，第一影像處理單元 26 會將產生出的經校正雷射照射資料送至雷射照射單元 40，雷射照射單元 40 根據經校正的雷射照射資料，將雷射光 L 光束經由孔洞的開口部分導入通孔 110。

在此，如圖 6B 中所示，將基板 100 置放於光反射板 46 上。接著，經由孔洞的開口部分進入通孔 110 的雷射光 L 在光反射板 46 的上表面上被漫反射，且被反射的雷射光會照射通孔 110 的內表面 110a。如上述，雷射照射單元 40

將雷射光 L 的光束導入，且可使雷射光 L 的光束相對於光反射板 46 的上表面具有規定的入射角，在此方式中，被反射的雷射光可適當地照射通孔 110 的內表面 110a。

將雷射光 L 導入通孔 110 的同時，若要強化內表面 110a 的親液性，則例如使氣體供應單元 42 經由管路 42a 供應含氧氣或氮氣的反應氣體，在此方式中，供應的反應氣體會在通孔 110 的內表面 110a 處達到規定濃度。另一方面，若要強化內表面 110a 的斥液性，則使氣體供應單元 42 經由管路 42a 供應含氟氣體，在此方式中，供應的含氟氣體會在通孔 110 的內表面 110a 處達到規定濃度。

藉由根據基板 100 的誤差與形成於基板 100 中的通孔 110 形成位置等將雷射光 L 光束經由孔洞的開口部分導入通孔 110 的所述方式，可藉由使雷射光 L 僅適當地照射內表面 110a 來進行內表面 110a 的改質處理。

接著，當對準判斷單元 24 判斷基板 100 未發生誤差時，第二影像處理單元 28 會將未經校正的液滴沉積資料送至液滴噴出單元 50。液滴噴出單元 50 根據輸入的液滴沉積資料，將導電墨水滴 50a 導入通孔 110，如圖 6C 中所示。

另一方面，當對準判斷單元 24 已判斷基板 100 發生誤差時，則第二影像處理單元 28 根據經判斷的誤差來校正液滴沉積資料，以產生經校正的液滴沉積資料。第二影像處理單元 28 會將所產生的經校正液滴沉積資料送至液滴噴出單元 50。液滴噴出單元 50 會根據經校正的液滴沉積資料將導電墨水滴 50a 導入通孔 110，如圖 6C 中所示。

因此，根據基板 100 的誤差與形成於基板 100 中的通孔 110 的形成位置等，將墨水滴 50a 適當地沉積於通孔 110 中。

由於將基板 100 置放在圖案形成單元 16 之輸送機構 52 的平台(繪示於圖 1 中)上，因此沉積於通孔 110 中的墨水滴 50a 從通孔 110 滑出。

接著，根據諸如導電墨水的特性等需求，可對沉積於通孔 110 中的導電墨水滴 50a 進行光(諸如紫外光)照射或加熱，以使其硬化而於通孔 110 中形成用作配線的導孔 112。

在藉由對通孔 110 內部噴出與沉積墨水滴 50a 以形成導孔 112 的情況中(如同在本實施例所述)，若通孔 110 的深度較深，則已進入通孔 110 的空氣氣泡可防止墨水滴 50a 進入通孔 110。因而，相較於以連續方式將墨水滴 50a 噴出與沉積至通孔 110，較佳是將墨水滴 50a 的噴出與沉積步驟分成多個動作。

最後，如圖 6D 中所示，使上表面上形成有電極 122 的另一基板 120 與基板 100 的下表面結合，以及將電極 130 形成在基板 100 上表面中相應於導孔 112 的位置處。

基板 120 可使用玻璃基材(base material)、矽晶片(矽基材)、樹脂膜基材、玻璃環氧基材等。電極 122 已形成在相應於導孔 112 的位置處。未特別限制電極 130 的形成方法。舉例來說，可藉由微影方法來形成電極 130。

因此，導孔 112 變成分別連接電極 122 與電極 130 的

配線。

第二實施例

在第一實施例中，是在導孔 112 形成於通孔 110 內之後，才使基板 120 與基板 100 的下表面結合。然而，也可以是在對通孔 110 的內表面 110a 作改質之後，才依序使基板 120 與基板 100 的下表面結合，以及於通孔 110 內形成導孔 112。

圖 7A 到圖 7E 為使用第二實施例圖案形成設備 10 之一圖案形成處理實例的步驟剖面示意圖。由於圖 7A 及圖 7B 與圖 6A 及圖 6B 相似，故此處省略其描述。

在完成如圖 7B 所示的通孔 110 內表面 110a 的改質之後，如圖 7C 中所示，使上表面上形成有電極 122 的基板 120 與基板 100 的下表面結合。電極 122 已形成在相應於導孔 112 的位置處。

接下來，當對準判斷單元 24 判斷基板 100 未發生誤差時，第二影像處理單元 28 會將未經校正的液滴沉積資料送至液滴噴出單元 50。另一方面，當對準判斷單元 24 已判斷基板 100 發生誤差時，第二影像處理單元 28 會根據經判斷的誤差來校正液滴沉積資料，以產生經校正的液滴沉積資料。此外，第二影像處理單元 28 會將所產生的經校正液滴沉積資料送至液滴噴出單元 50。

如圖 7D 中所示，液滴噴出單元 50 會根據輸入的液滴沉積資料或輸入的經校正液滴沉積資料，將導電墨水滴 50a 導入通孔 110。如圖 7D 中所示，接著，硬化沉積於通

孔 110 中的導電墨水滴 50a，以於通孔 110 中形成用作配線的導孔 112。

最後，如圖 7E 中所示，將電極 130 形成在基板 100 上表面中相應於導孔 112 的位置處。

因此，可在基板 120 與基板 100 的下表面結合之後，於通孔 110 內形成導孔 112。

第三實施例

在第三實施例中，先使基板 120 與基板 100 的下表面結合，再對通孔 110 的內表面 110a 進行改質，以及於通孔 110 中形成導孔 112。

圖 8A 到圖 8E 為使用第三實施例圖案形成設備 10 之一個圖案形成處理實例的步驟剖面示意圖。由於圖 8A 與圖 6A 與圖 7A 相似，故此處省略其描述。

如圖 8B 中所示，使已形成有電極 122 的基板 120 與基板 100 的下表面結合。電極 122 被設置在相應於通孔 110 的位置處且面向通孔 110 的開口部分。電極 122 由鋁(Al)、銀(Ag)、銅(Cu)、金(Au)、鉬(Mo)、鎢(W)等、或這些金屬的合金製作而成，並且於其上表面上形成細微的不平坦。

接下來，當對準判斷單元 24 判斷基板 100 未發生誤差時，第一影像處理單元 26 會將未經校正的雷射照射資料送至雷射照射單元 40。另一方面，當對準判斷單元 24 已判斷基板 100 發生誤差時，第一影像處理單元 26 會根據經判斷的誤差來校正雷射照射資料，以產生經校正的雷射照射資料。此外，第一影像處理單元 26 會將所產生的經校正雷

射照射資料送至雷射照射單元 40。

如圖 8C 中所示，在氣體供應單元 42 經由管路 42a 供應規定的反應氣體以達規定濃度的同時，雷射照射單元 40 會根據輸入的雷射照射資料或輸入的經校正雷射照射資料，將雷射光 L 光束經由孔洞的開口部分導入通孔 110。

在此，於電極 122 的上表面上形成細微的不平坦。因此，在經由孔洞的開口部分進入通孔 110 的雷射光 L 會在電極 122 的上表面上被漫反射，並藉由被反射的雷射光照射通孔 110 的內表面 110a。從而，改質內表面 110a。雷射照射單元 40 可將雷射光 L 的光束導入並使其與電極 122 的上表面之間具有規定的入射角，在此方式中，反射雷射光 L 會適當地照射通孔 110 的內表面 110a。

如圖 8D 中所示，隨即，液滴噴出單元 50 噴出並沉積導電墨水滴 50a 至通孔 110 中。由於圖 8E 與圖 7E 相似，故此處省略其描述。

因此，藉由對電極 122(設置於相應於通孔 110 的位置處)的上表面進行處理，使其能漫反射雷射光 L，如此一來，在將基板 120 結合至基板 100 的下表面之後，可對通孔 110 的內表面 110a 進行改質處理以形成導孔 122。

在本實施例中，不需要配置改質處理單元 14 的光反射板 46。

第四實施例

在第一到第三實施例中，對通孔的內表面進行改質。在第四實施例中，對穿通孔的內表面進行改質。

如圖 9A 中所示，形成於基板 200 中的穿通孔 210 的直徑從基板 200 上表面處之上開口至基板 200 下表面處之下開口漸增。換言之，穿通孔 210 具有梯形截面形狀。穿通孔 210 的直徑也可從上開口到下開口皆相同。

基板 200 的組成與圖 2A 到圖 2C 中所繪示的基板 100 相似，且多個對準標記(未繪示)形成於穿通孔 210 以外的基板 200 的上表面上。藉由使用誤差感測器 30 對對準標記進行攝像，對準判斷單元 24 可判斷基板 200 的誤差。

當對準判斷單元 24 判斷基板 200 未發生誤差時，第一影像處理單元 26 會將未經校正的雷射照射資料送至雷射照射單元 40。另一方面，當對準判斷單元 24 已判斷基板 200 發生誤差時，第一影像處理單元 26 會根據經判斷的誤差來校正雷射照射資料，以產生經校正的雷射照射資料。此外，第一影像處理單元 26 會將所產生出的經校正雷射照射資料送至雷射照射單元 40。雷射照射單元 40 會根據輸入的雷射照射資料或經校正雷射照射資料，將雷射光 L 光束經由孔洞的開口部分導入穿通孔 210。

在此，如圖 9B 中所示，將基板 200 置放於光反射板 46 上。接著，經由孔洞的開口部分進入穿通孔 210 的雷射光 L 會在光反射板 46 的上表面上被漫反射，以及被反射的雷射光會照射穿通孔 210 的內表面 210a。

將雷射光 L 導入穿通孔 210 的同時，氣體供應單元 42 會經由管路 42a 供應規定的氣體，以達規定濃度。

因此，可藉由使雷射光 L 僅照射穿通孔 210 的內表面

210a，來進行改質處理。

接下來，當對準判斷單元 24 判斷基板 200 未發生誤差時，第二影像處理單元 28 會將未經校正的液滴沉積資料送至液滴噴出單元 50。另一方面，當對準判斷單元 24 已判斷基板 200 發生誤差時，第二影像處理單元 28 會根據經判斷的誤差來校正液滴沉積資料，以產生經校正的液滴沉積資料。此外，第二影像處理單元 28 會將所產生的經校正液滴沉積資料送至液滴噴出單元 50。

如圖 9C 中所示，液滴噴出單元 50 會根據輸入的液滴沉積資料或輸入的經校正液滴沉積資料，將導電墨水滴 50a 導入穿通孔 210。如圖 9D 中所示，接著，使沉積於穿通孔 210 中的導電墨水滴 50a 硬化，以於穿通孔 210 中形成用作配線的導孔 212。

因此，根據基板 200 的誤差與形成於基板 200 中的穿通孔 210 的形成位置等，可於穿通孔 210 中適當地形成導孔 212。

第五實施例

圖案形成設備 10 可在已形成於基板中的接觸孔中形成用作配線的導孔。

如圖 10A 中所示，形成於基板 300 中的接觸孔 310 具有從基板 300 上表面處之上開口到基 300 下表面處之下開口漸增的直徑。換言之，接觸孔 310 具有梯形截面形狀。接觸孔 310 也可具有從上開口到下開口皆相同的直徑。

基板 300 的組成與圖 2A 到圖 2C 中所繪示的基板 100

相似，且多個對準標記(未繪示)形成於接觸孔 310 以外的基板 300 的上表面上。

與上述實施例相似，首先，對準判斷單元 24 會判斷基板 300 的誤差。接著，如圖 10B 中所示，在供應規定氣體的同時，雷射照射單元 40 會根據判斷出的基板 300 的誤差，將雷射光 L 經由孔洞的開口部分導入接觸孔 310。而後，如圖 10C 中所示，液滴噴出單元 50 會根據判斷出的基板 300 的誤差，噴出並沉積墨水滴 50a 至接觸孔 310 中，且接著使墨水滴 50a 硬化。

接著，如圖 10D 中所示，將已形成有電極 322 的基板 320 結合至基板 300 的下表面。電極 322 形成在相應於導孔 312 的位置處。

此外，將已形成有電極 332 的基板 330 結合至基板 320 的下表面。電極 332 形成在相應於電極 322 的位置處。

基板 320 與 330 可使用玻璃基材、矽晶片(矽基材)、樹脂膜基材、玻璃環氧基材等。

因此，可在接觸孔 310 中形成導孔 312。

在本發明的上述實施例中，可藉由判斷基板的誤差(包括其影像形成的誤差)，來避免雷射光照射位置的誤差，且可僅改質孔洞的內表面。因此，可避免墨水滴散射至孔洞內表面以外的部分，以及可以高準確性的方式形成用作配線的導孔。再者，可藉由判斷基板的誤差，來避免雷射光照射位置及墨水滴沉積位置的誤差，且可適用於可撓且易變形的基板，進而可以高準確性的方式形成導孔。

在本發明的上述實施例中，由於藉由雷射光來進行表面改質，因此可提高表面改質的能量，以及可實現高程度的表面改質。因此，可加速表面改質，且也可增加待改質材料在組成上的變化。再者，可藉由改變反應氣體使各種組成的基板與各種組成的墨水之間具有相容性。

在本發明的上述實施例中，藉由雷射光進行表面改質時，會將光反射板或電極(被裝配成具有能漫反射雷射光的上表面)設置於基板中每個孔洞的底部，而且使雷射光的光束僅經由孔洞的開口部分導入孔洞。因此，經由孔洞的開口部分進入每個孔洞的雷射光會在光反射板或電極的上表面上被漫反射，且反射的雷射光會照射孔洞的內表面。因此，雷射光可適當地照射具有從上開口到下開口漸增直徑的孔洞的內表面。

在本發明的上述實施例中，藉由雷射光與反應氣體來進行表面改質，且因而不需要清洗步驟。因此，可簡化製程。再者，由於是直接形成導孔，因此相較於微影方法可簡化製程及降低製造成本。

在本發明的上述實施例中，由於藉由基板誤差的一判斷結果來校正雷射光照射位置與墨水滴沉積位置，因此可增加雷射光照射位置及墨水滴沉積位置的校正準確度，再者，可縮短產生經校正雷射照射資料及經校正液滴沉積資料的所需時間。此外，由於僅需使用一判斷結果，因此可減少誤差感測器的數目，以及可降低成本。

在本發明的上述實施例中，使用已形成諸如通孔、穿

通孔、接觸孔等孔洞於其中的基板。藉由半導體元件與多層配線基板等製程所使用的已知形成方法，分別根據與通孔、穿通孔、接觸孔等孔洞相關的形成位置資訊，可形成這些通孔、穿通孔、接觸孔等孔洞。

本發明實施例中的圖案形成設備、圖案形成方法及形成有此圖案的基板的製造方法，可使用在多層電路板、薄膜電晶體(TFT)等的配線中，更特定言之，可使用在太陽能電池、電子紙、有機電激發光(EL)元件、有機電激發光顯示器等製造中。由於可對基板的誤差(包括其圖案形成的誤差)進行校正，因此本發明實施例適於使用於任何上述情況中(即使基板是可撓基板的情況)。

工業適用性

本發明可應用於圖案形成設備、圖案形成方法及形成有此圖案的基板的製造方法，以形成多層電路板、薄膜電晶體等的配線。

【圖式簡單說明】

圖 1 是根據本發明的第一實施例所繪示之一種圖案形成設備的示意圖。

圖 2A 是繪示可用於第一實施例之一種基板的示意圖。

圖 2B 是繪示可用於第一實施例之一種基板的示意剖面圖。

圖 2C 是繪示可用於第一實施例之另一種基板的示意剖面圖。

圖 3 是繪示雷射照射單元構成的示意圖。

圖 4 是繪示雷射光的漫反射的示意圖。

圖 5 是繪示圖案形成方法的透視示意圖。

圖 6A 是繪示第一實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 6B 是繪示第一實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 6C 是繪示第一實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 6D 是繪示第一實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 7A 是繪示本發明第二實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 7B 是繪示第二實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 7C 是繪示第二實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 7D 是繪示第二實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 7E 是繪示第二實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 8A 是繪示本發明第三實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 8B 是繪示第三實施例中圖案形成處理之一步驟的

剖面示意圖。

圖 8C 是繪示第三實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 8D 是繪示第三實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 8E 是繪示第三實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 9A 是繪示本發明第四實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 9B 是繪示第四實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 9C 是繪示第四實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 9D 是繪示第四實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 10A 是繪示本發明第五實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 10B 是繪示第五實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 10C 是繪示第五實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

圖 10D 是繪示第五實施例中圖案形成處理之一步驟的剖面示意圖。

【主要元件符號說明】

- 10：圖案形成設備
- 12：誤差判斷單元
- 12a、14a、16a：腔室
- 14：改質處理單元
- 16：圖案形成單元
- 18：輸入單元
- 20：影像形成資料產生單元
- 22：控制單元
- 24：對準判斷單元
- 26：第一影像處理單元
- 28：第二影像處理單元
- 30：誤差感測器
- 32、44、52：輸送機構
- 40：雷射照射單元
- 40a：驅動單元
- 40b：雷射振盪器
- 40c：快門機構
- 40d：視準透鏡
- 40e：透鏡系統
- 40f：前端光學系統
- 42：氣體供應單元
- 42a：管路
- 46：光反射板

50：液滴噴出單元

50a：墨水滴

60、62：傳送單元

100、120、200、300、320、330：基板

100a：上表面

100b：下表面

108：對準標記

110：通孔

110a、210a、310a：內表面

112、212、312：導孔

122、130、322、332：電極

210：穿通孔

310：接觸孔

D：輸送方向

L：雷射光

七、申請專利範圍：

1. 一種圖案形成設備，包括：

資料取得裝置，其被裝配成根據已形成有孔洞的基板之形狀資訊，來取得雷射照射資料與液滴沉積資料；

雷射照射裝置，其被裝配成發射雷射光的光束，並將所述雷射光的光束根據所述雷射照射資料導入所述孔洞的開口部分；

光反射裝置，其具有反射表面，所述反射表面被裝配成反射經由所述孔洞的所述開口部分進入所述孔洞的所述雷射光，使被反射的所述雷射光照射所述孔洞的內表面，其中所述反射表面被設置於所述孔洞的底部上以面向所述孔洞的所述開口部分；

液滴噴出裝置，其被裝配成根據所述液滴沉積資料而噴出並沉積導電墨水的液滴到所述孔洞中；以及

控制裝置，其被裝配成根據所述雷射照射資料控制所述雷射照射裝置，使在所述反射表面上被反射的所述雷射光照射與改質所述孔洞的所述內表面，以及被裝配成根據所述液滴沉積資料控制所述液滴噴出裝置，使所述液滴噴出裝置噴出並沉積所述導電墨水的液滴至具有已改質的所述內表面的所述孔洞中。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖案形成設備，其中所述孔洞具有相同的直徑或從所述孔洞的所述開口部分到所述底部漸增的直徑。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之圖案形成設

備，其中：

所述孔洞從所述基板的形成有所述開口部分的上表面穿過與所述上表面為相對面的下表面，以及

所述光反射裝置的所述反射表面被設置於所述基板的下表面上。

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之圖案形成設備，其中所述光反射裝置的所述反射表面是電極之表面，所述電極被設置在相應於所述孔洞的所述底部的位置處。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖案形成設備，其中所述光反射裝置的所述反射表面是金屬。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖案形成設備，其中所述光反射裝置的所述反射表面形成有光漫射結構。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖案形成設備，更包括：

誤差判斷裝置，其被裝配成判斷所述基板的誤差，

計算裝置，其根據所述誤差判斷裝置所判斷出的所述基板的誤差，來校正所述雷射照射資料與所述液滴沉積資料。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之圖案形成設備，其中所述誤差判斷裝置被裝配成使用形成於所述基板上的對準標記來判斷所述基板的誤差。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖案形成設備，其中所述雷射光的光束的直徑小於所述孔洞的所述開口部分的直徑。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖案形成設備，其中所述雷射光的光束的直徑小於所述導電墨水的每個所述液滴的直徑。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖案形成設備，其中所述控制裝置被裝配成控制所述液滴噴出裝置，使所述液滴噴出裝置藉由將所述噴出與沉積步驟分成多個動作來進行將所述導電墨水的所述液滴噴出與沉積至具有已改質的所述內表面的所述孔洞中的步驟。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖案形成設備，更包括：

氣體供應裝置，其被裝配成供應反應氣體至所述孔洞，

其中所述控制裝置被裝配成在控制所述雷射照射裝置且使在所述反射表面上被反射的所述雷射光照射所述孔洞的所述內表面的同時，控制所述氣體供應裝置使其供應所述反應氣體至所述孔洞。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之圖案形成設備，其中所述反應氣體包括氧氣、氮氣、氟氣及氫氣中至少一者。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖案形成設備，其中所述孔洞是通孔、接觸孔及穿通孔中一者。

15. 一種圖案形成方法，包括以下步驟：

根據已形成有孔洞的基板之形狀資訊，取得雷射照射資料與液滴沉積資料；

將光反射裝置的反射表面設置於所述孔洞的底部

上，以將從所述孔洞的開口部分導入的雷射光反射而將反射光照射至所述孔洞的內表面；

根據所述雷射照射資料，將雷射光的光束經由所述孔洞的所述開口部分導入所述孔洞，使在所述反射表面上被反射的所述雷射光照射與改質所述孔洞的內表面；以及

根據所述液滴沉積資料，將導電墨水的液滴沉積至具有已改質的所述內表面的所述孔洞中。

16. 一種形成有圖案的基板的製造方法，所述方法包括以下步驟：

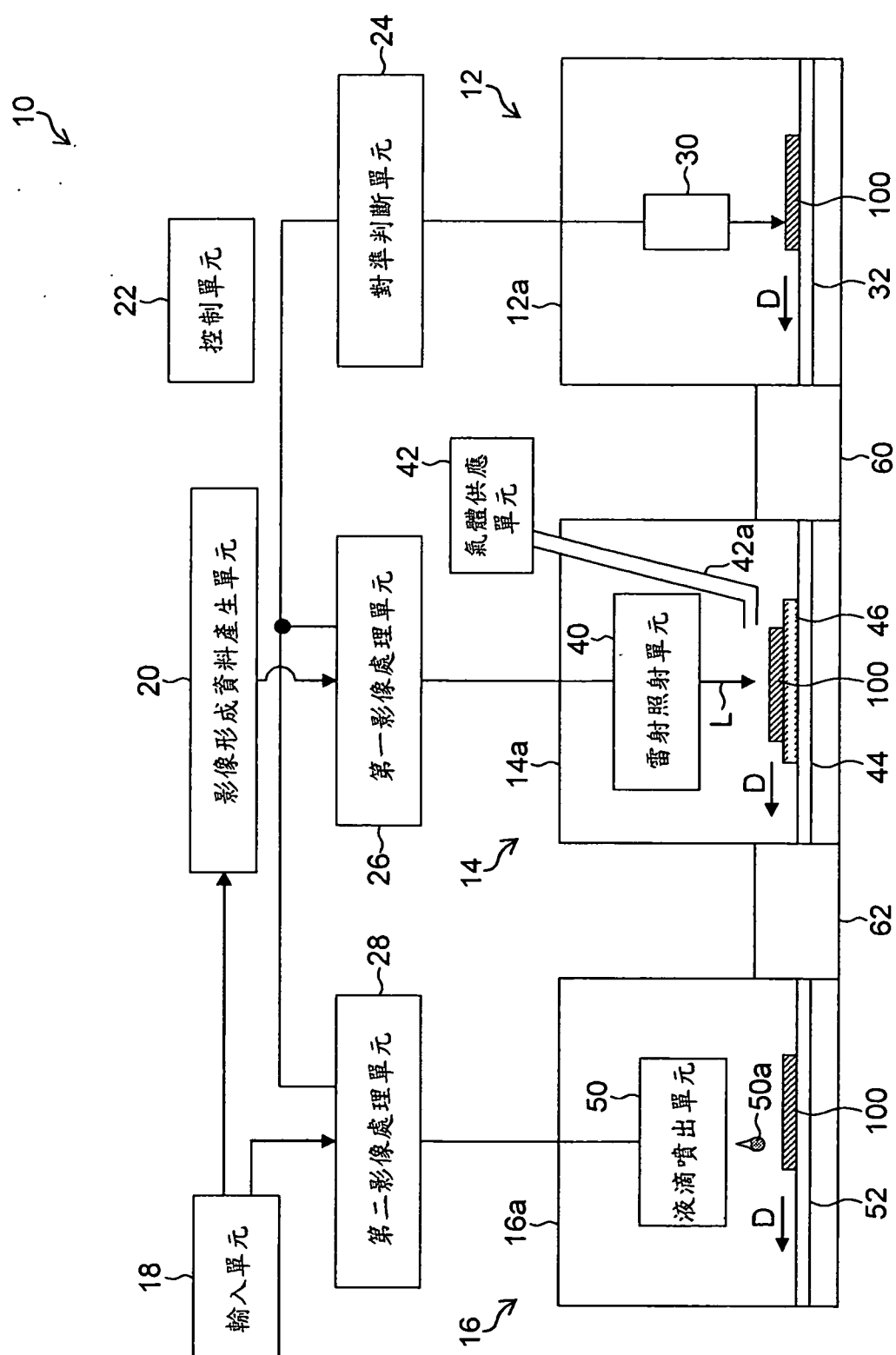
根據已形成有孔洞的基板之形狀資訊，取得雷射照射資料與液滴沉積資料；

將光反射裝置的反射表面設置於所述孔洞的底部上，以將從所述孔洞的開口部分導入的雷射光反射而將反射光照射至所述孔洞的內表面；

根據所述雷射照射資料，將雷射光的光束經由所述孔洞的所述開口部分導入所述孔洞，使在所述反射表面上被反射的所述雷射光照射與改質所述孔洞的內表面；以及

根據所述液滴沉積資料，將導電墨水的液滴沉積至具有已改質的所述內表面的所述孔洞中。

八、圖式：



回

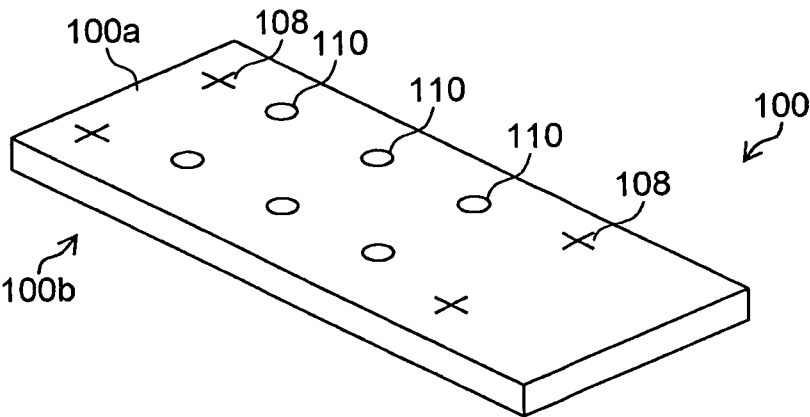


圖 2A

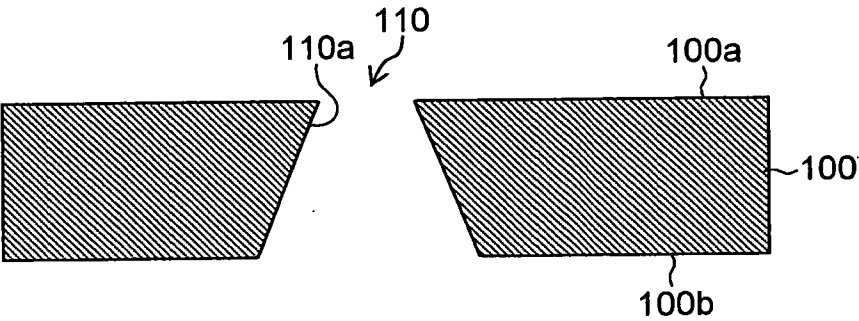


圖 2B

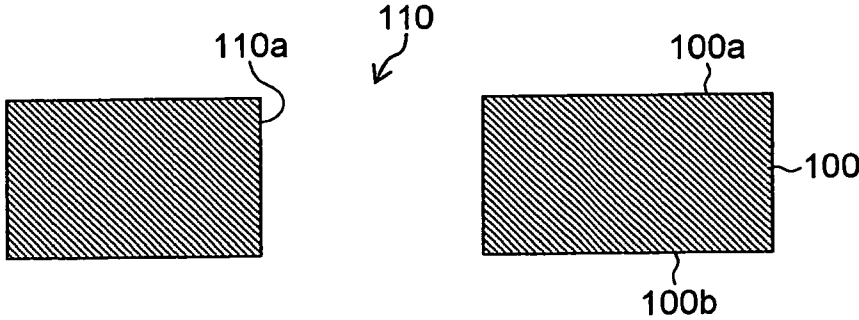


圖 2C

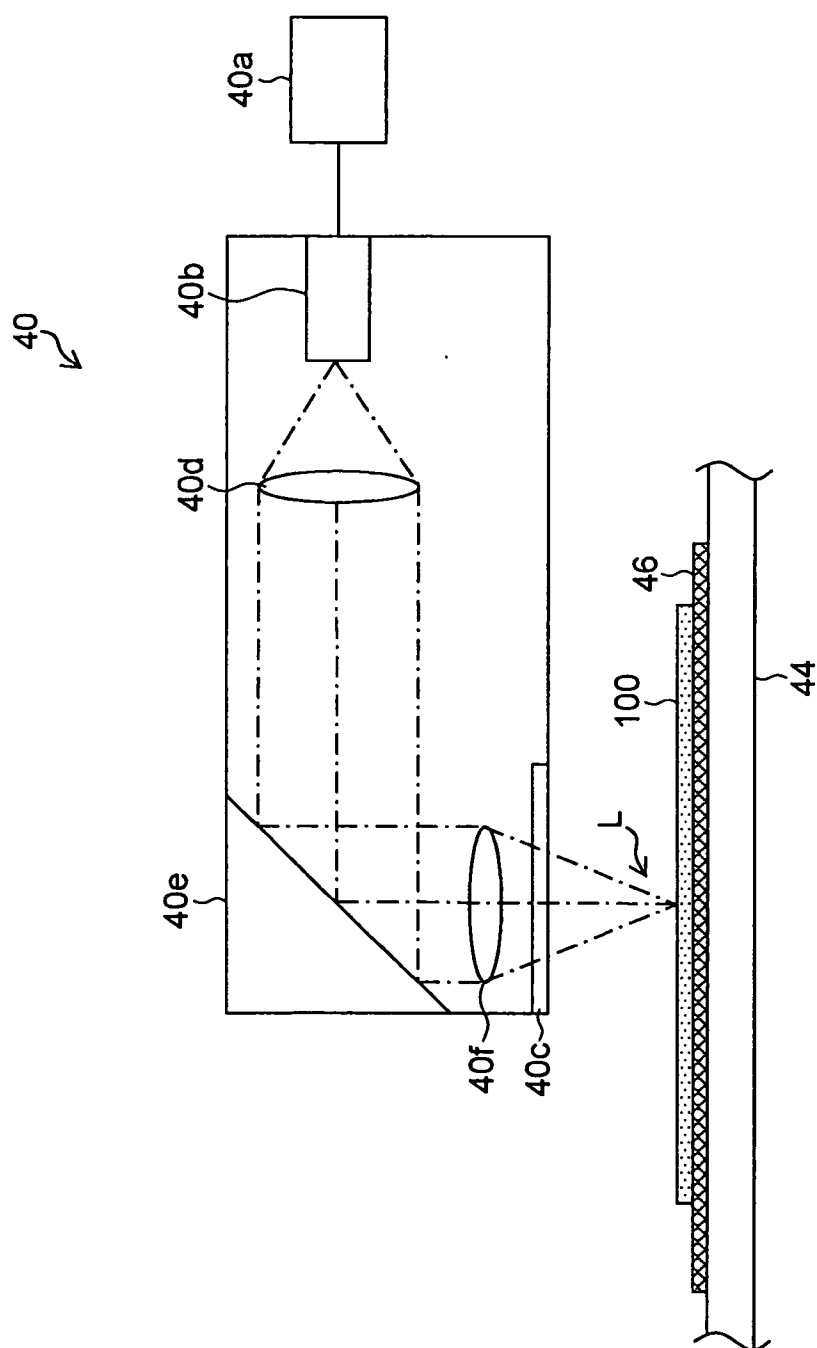


圖 3

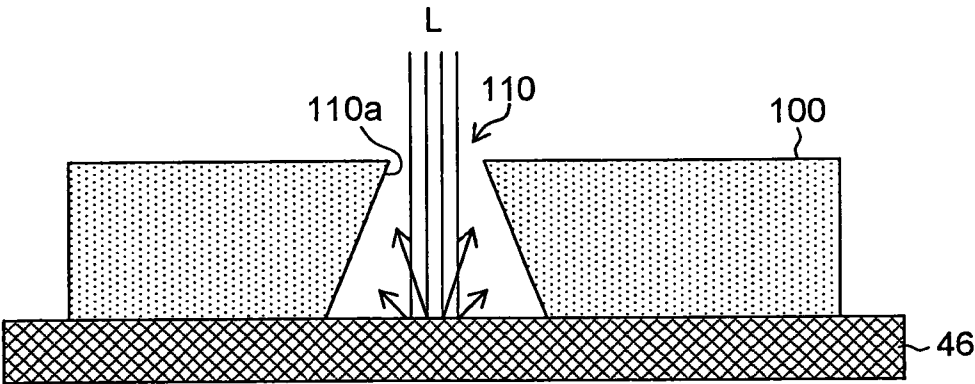


圖 4

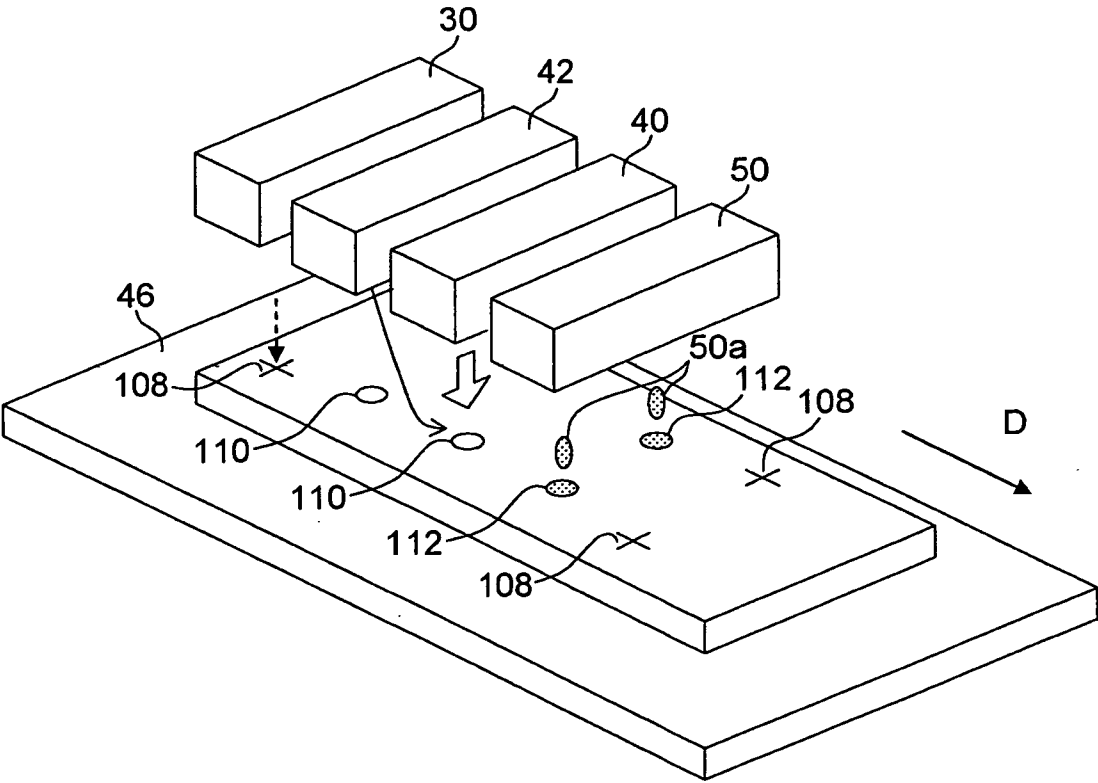


圖 5

圖 6A

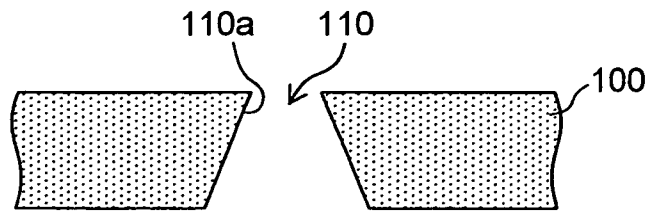


圖 6B

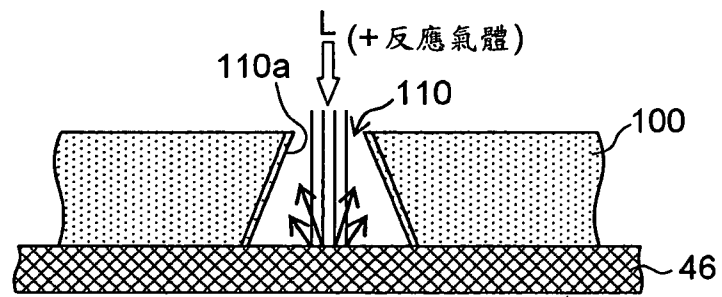


圖 6C

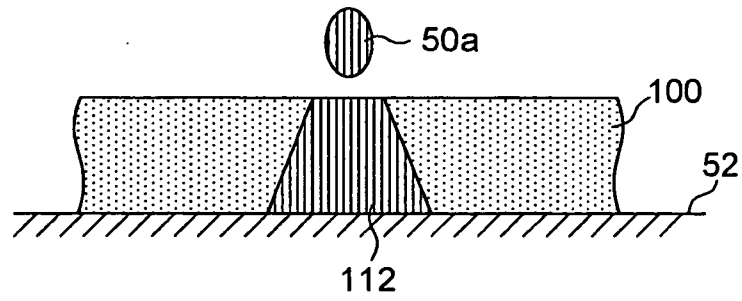


圖 6D

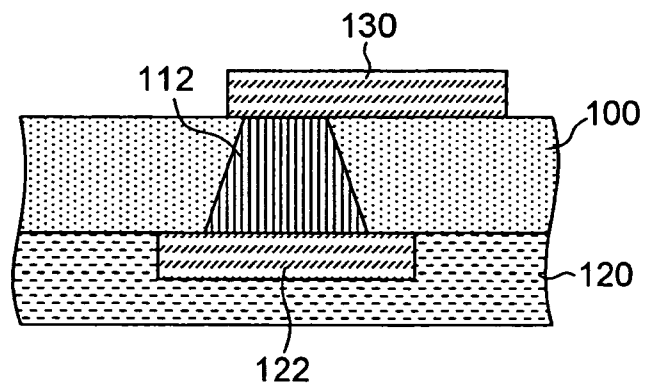


圖 7A

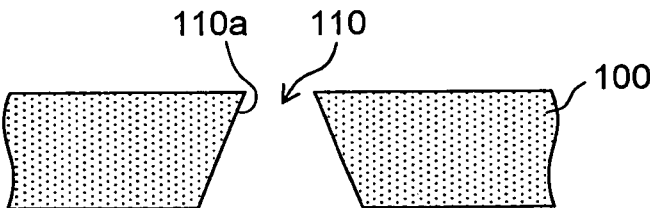


圖 7B

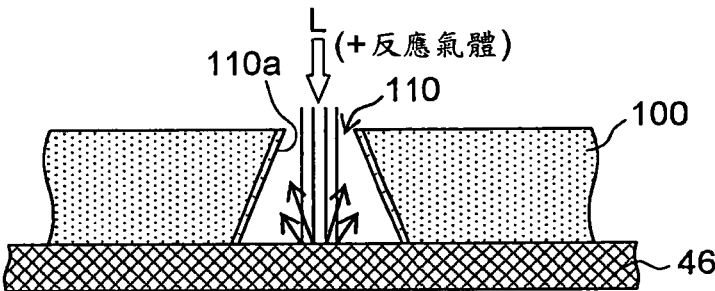


圖 7C

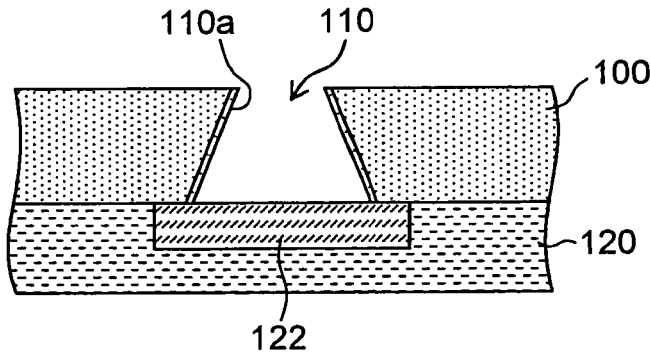


圖 7D

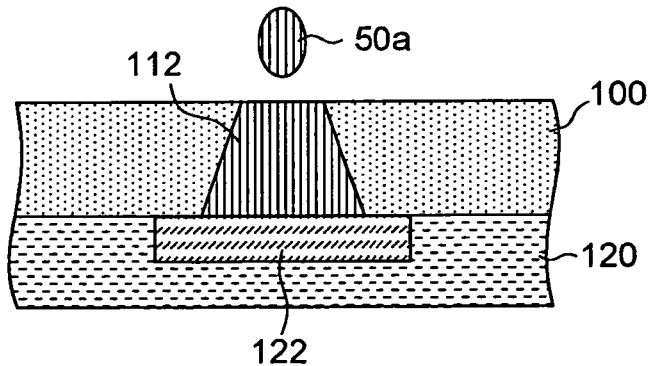


圖 7E

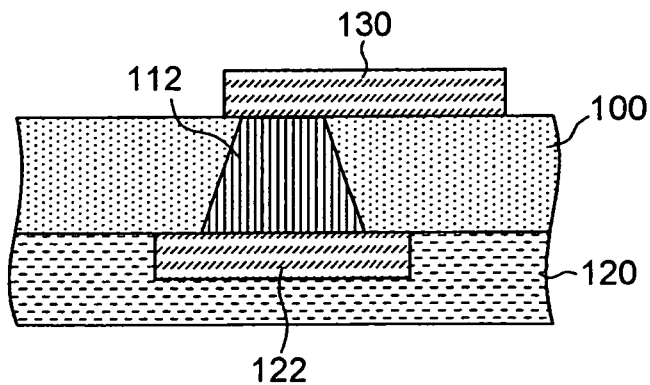


圖 8A

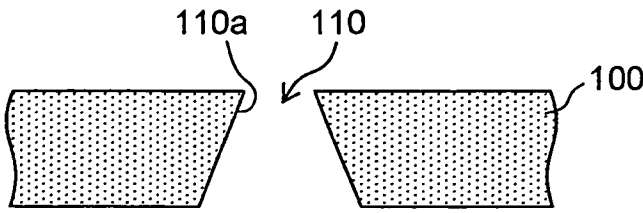


圖 8B

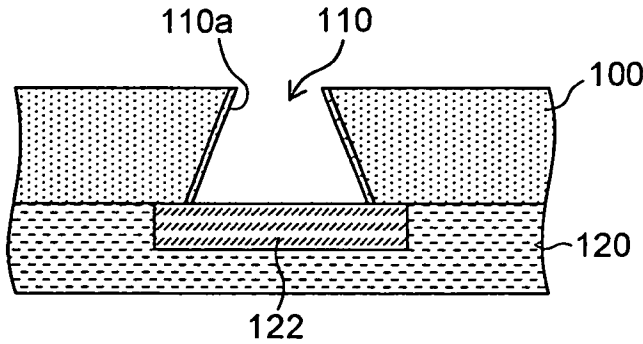


圖 8C

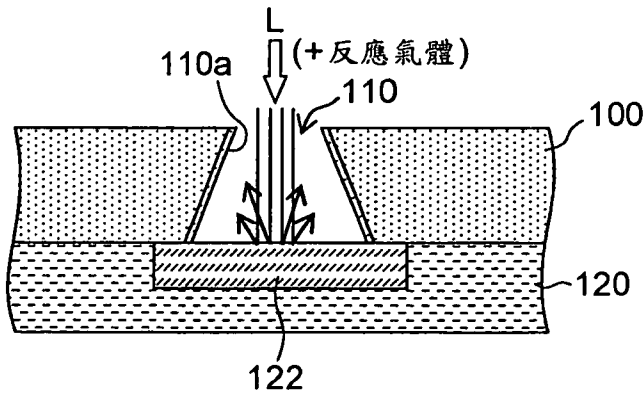


圖 8D

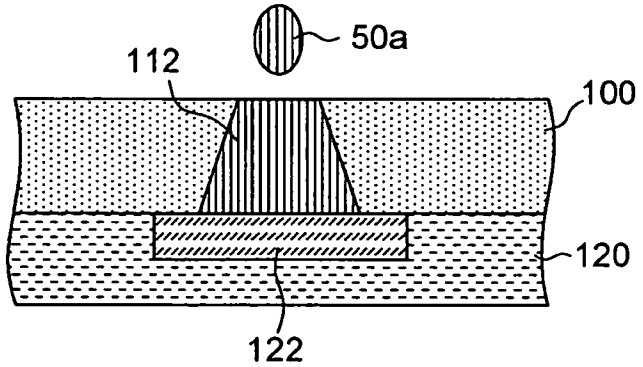
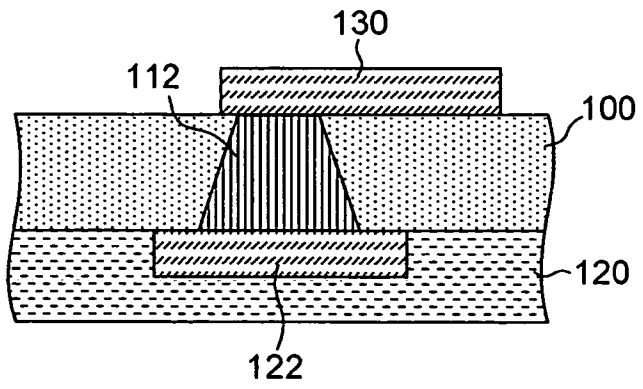


圖 8E



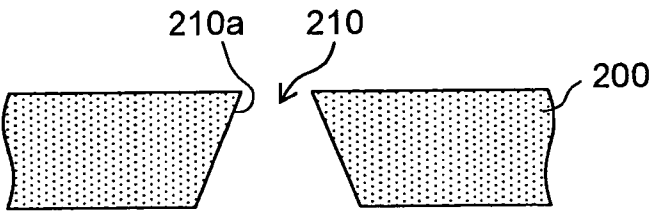


圖 9A

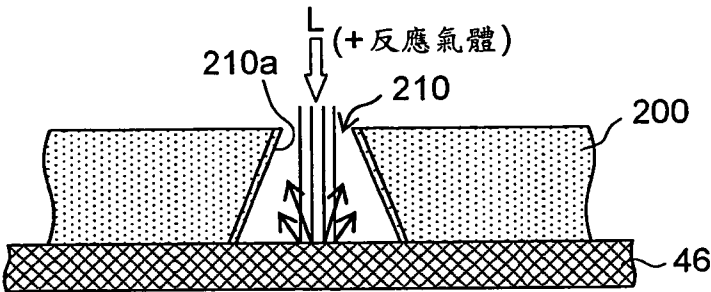


圖 9B

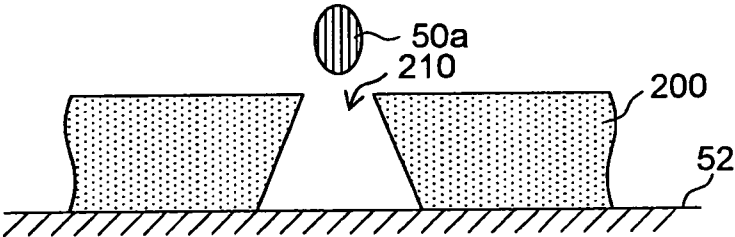


圖 9C

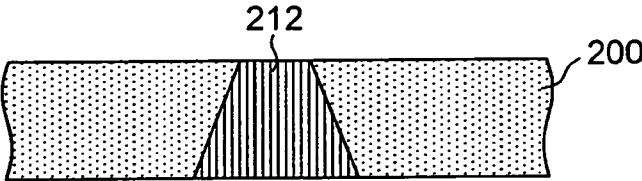


圖 9D

圖 10A

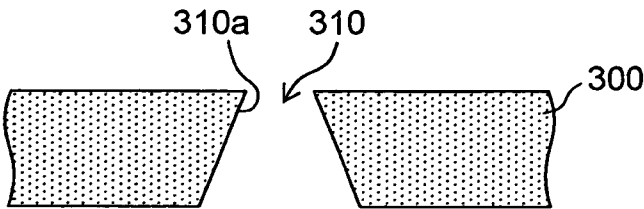


圖 10B

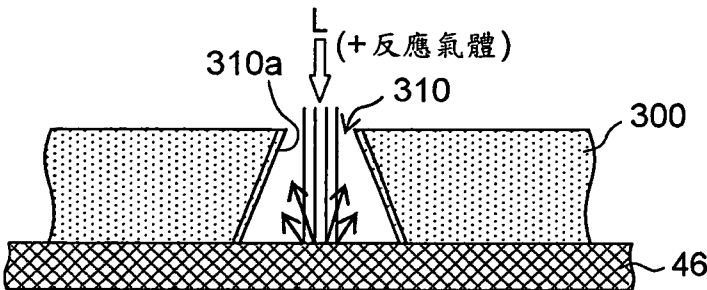


圖 10C

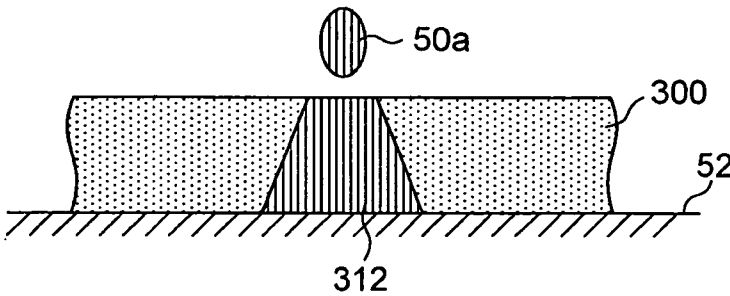


圖 10D

