

一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。

五、發明說明 (1)

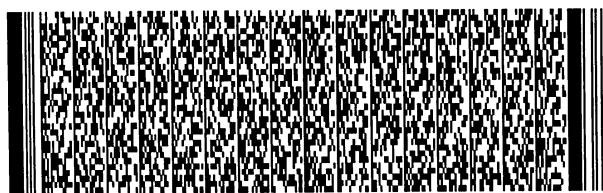
發明所屬之技術領域

本發明是有關於一種雷射退火裝置及其應用，特別是關於一種可針對有雷射照射區域的氣氛作穩定控制之雷射退火裝置及其應用。

先前技術

隨著高科技之發展，視訊產品，特別是數位化之視訊或影像裝置已經成為在一般日常生活中所常見的產品，而目前在這些數位化之視訊或影像裝置中最受注目的顯示器當屬於薄膜電晶體(liquid crystal display，簡稱LCD)液晶顯示器。而近來在薄膜電晶體液晶顯示器中有一種利用多晶矽技術所製得的薄膜電晶體，其電子遷移率較一般傳統的非晶矽(amorphous silicon，簡稱a-Si)薄膜電晶體技術所得之電子遷移率大得多，因此可使薄膜電晶體元件做得更小，開口率增加(aperture ratio)進而增加顯示器亮度，減少功率消耗的功能。另外，由於電子遷移率之增加可以將部份驅動電路隨同薄膜電晶體製程同時製造於玻璃基板上，大幅提升液晶顯示面板的特性及可靠度，使得面板製造成本大幅降低，因此製造成本較非晶矽薄膜電晶體液晶顯示器低出許多。再加上多晶矽具有厚度薄、重量輕、解析度佳等特點，特別適合應用於要求輕巧省電的行動終端產品上。

多晶矽薄膜電晶體早期製程是採用固相結晶(solid phase crystallization，簡稱SPC)製程，但高達攝氏1000度的高溫製程下，必需採用熔點較高的石英基板，由

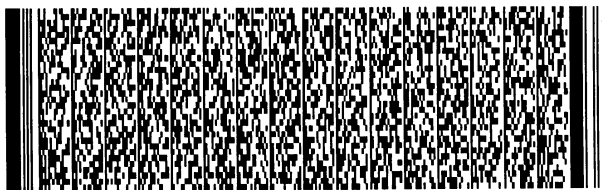
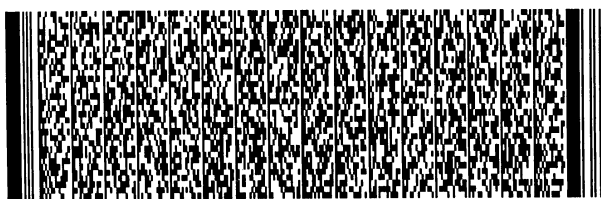


五、發明說明 (2)

於石英基板成本比玻璃基板貴上許多，且在基板尺寸的限制下，面板大約僅有2至3吋，因此過去只能發展小型面板。之後，由於雷射的發展，目前多以雷射照射方式使非晶矽薄膜轉變成為多晶矽薄膜，譬如是以雷射結晶化(laser crystallization)或準分子雷射退火(excimer laser annealing，簡稱ELA)製程，使用雷射對非晶矽薄膜進行掃描使其重新結晶成為多晶矽模式，並在溫度攝氏600度以下完成全部製程。因此，一般非晶矽薄膜電晶體液晶顯示器所用的玻璃基板也能被應用於多晶矽薄膜電晶體的製作，故可製作出較大尺寸面板，而依據這種較固相結晶製程低溫的技術所形成的多晶矽又被稱為低溫多晶矽(low temperature poly-Silicon，簡稱LTPS)。

第1圖是習知一種雷射退火裝置的示意圖，其可將非晶矽薄膜轉變為多晶矽薄膜。請參照第1圖，一般的雷射退火裝置100包括一雷射光源102以及一腔體104，而於腔體104上有一個石英玻璃製的雷射入射板106，以使雷射光源發出之雷射光束102a由此一雷射入射板106照射到腔體104內。此外，於腔體104中放置有一可移動裝置108，此一可移動裝置108上可放置一基板110，以便於進行雷射照射時移動基板110。

請繼續參照第1圖，目前利用雷射退火裝置100進行非晶矽薄膜之重新結晶的製程時，為防止被雷射融化為液態的矽將會與空氣中的水汽與氧氣作用，而產生雜質且形成在多晶矽薄膜中，導致形成後的元件電性產生難以控制的



五、發明說明 (3)

影響，因此會在氮氣或惰性氣體中進行退火製程。

然而，上述方法常因不能針對有雷射照射之區域的氣氛作穩定的控制，使得於雷射退火期間所產生的各種有害氣體將氣氛劣化，而前述的有害氣體還包括非晶矽薄膜中的矽在高溫下被蒸發而生成的矽蒸氣，因此腔體104的雷射入射板206極易被矽蒸氣污染，而減少雷射入射板206的壽命。所以，請再參照第1圖，目前的解決方法是在腔體104的兩側分別裝設一惰性氣體入口104a與一惰性氣體出口104b，利用惰性氣體清潔(purge)的方法來控制腔體104內的氣氛，但由於雷射退火製程的腔體104體積通常很大，所以需要耗費大量氣體作清潔，而且這種方法僅能對整個腔體104氣氛作部分改善，並不能針對有雷射照射之區域的氣氛作穩定的控制。

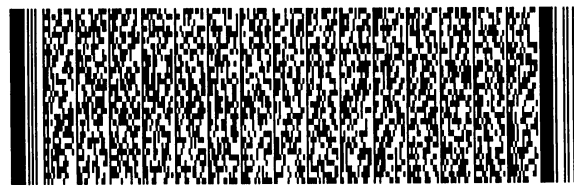
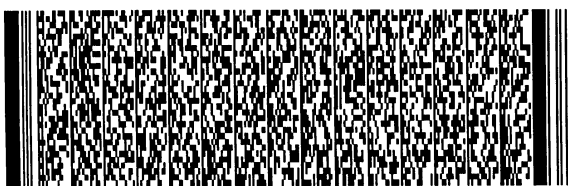
發明內容

因此，本發明之目的是提供一種雷射退火裝置及其應用，以針對有雷射照射區域的氣氛作穩定的控制。

本發明之再一目的是提供一種雷射退火裝置及其應用，以節省氣體的成本。

本發明之另一目的是提供一種雷射退火裝置及其應用，以防止多晶矽薄膜電晶體的電性受到影響。

根據上述與其它目的，本發明提出一種雷射退火裝置包括一雷射光源、一氣體供應裝置、一腔體以及位於腔體內的一可移動裝置與一氣流導向噴頭，其中氣流導向噴頭譬如呈中間窄而兩端寬像是漏斗狀般的形狀，而在腔體



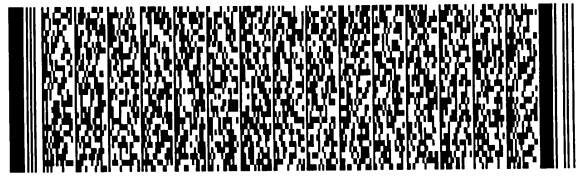
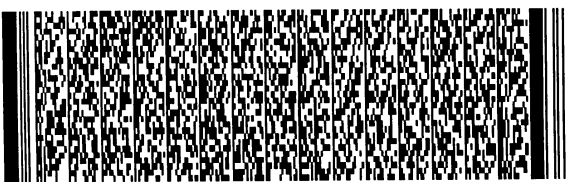
五、發明說明 (4)

內的可移動裝置上可放置一具有非晶矽薄膜的基板。而氣流導向噴頭則被配置於接近可移動裝置放置有基板的位置，並使得由雷射光源所發射進入腔體內之雷射光束通過此一氣流導向噴頭，而照射在可移動裝置上放置有基板的位置，以使基板上的非晶矽薄膜能受到雷射光束掃描，而重新結晶成為多晶矽薄膜。另外，雷射退火裝置中的氣體供應裝置可藉由伸入腔體的一管線與腔體內的氣流導向噴頭相連通，以將氣體供應裝置所輸送的氣體藉由氣流導向噴頭噴到雷射光束所照射的位置，並順著氣流導向噴頭的形狀將雷射照射所產生的有害氣體一起帶走。

本發明另外提出一種雷射退火的方法，包括提供一物件，譬如是一層非晶矽薄膜。接著，將一雷射光束照射至物件上的某一位置，同時供應氮氣或是惰性氣體至物件上被雷射光束照射的位置，以針對有雷射光束照射之區域的氣氛作穩定的控制。

另外，當雷射光束所照射的物件為一層非晶矽薄膜時，可藉由雷射光束之照射將這層非晶矽薄膜重新結晶成為多晶矽薄膜。因此，本發明可應用於多晶矽薄膜電晶體之製程，同時可將供應至物件的氮氣與惰性氣體更換成含摻雜元素的氣體，以達到同時進行雷射照射製程以及摻雜製程的功效。

本發明由於利用一特殊的氣流導向噴頭，可將氮氣、惰性氣體或是含摻雜元素的氣體精準地噴到雷射光束所照射的位置，並使雷射照射時所產生的有害氣體順著氣流導



五、發明說明 (5)

向噴頭的形狀被噴出的氣體一起帶走，所以本發明能夠針對有雷射照射區域的氣氛作穩定的控制，並且節省所耗費氣體的成本。因此，當本發明應用於多晶矽薄膜電晶體的製作時，能防止被雷射融化為液態的矽因為與空氣中的水汽與氧氣作用而產生雜質，進而導致多晶矽薄膜電晶體的電性受到影響之情形發生。

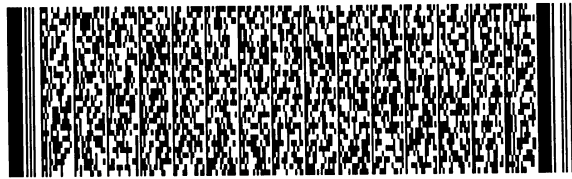
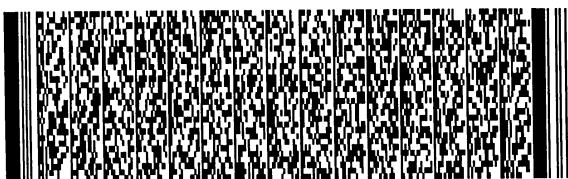
為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

實施方式

本發明之較佳實施例是以雷射退火裝置為例，但是本發明尚可應用於其它能量束的照射裝置中，以針對有能量束照射之區域的氣氛作穩定的控制。

第2圖是依照本發明之一較佳實施例之雷射退火裝置的示意圖。

請參照第2圖，本實施例中的雷射退火裝置200包括一雷射光源202、一氣體供應裝置220、一腔體204以及位於腔體204內的一可移動裝置208與一氣流導向噴頭222，其中於雷射退火裝置200中更包括一光學系統203，配置於雷射光源202與腔體204之間，以將來自雷射光源202所發射之雷射光束202a導引至腔體204內，並配合腔體204上的一個雷射入射板206，以使雷射光束202a透過雷射入射板206射入腔體204內，其中雷射入射板206之材質例如是石英玻璃。



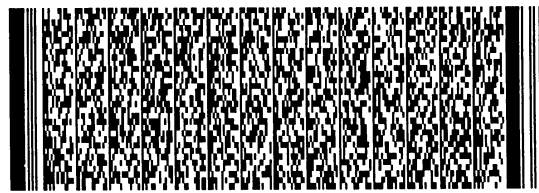
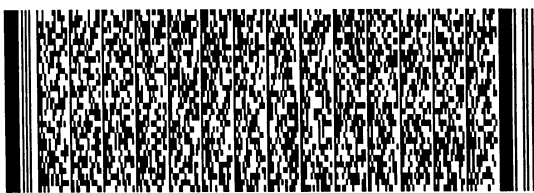
五、發明說明 (6)

請繼續參照第2圖，在腔體204內的可移動裝置208上可放置一具有非晶矽薄膜的基板210，而氣流導向噴頭222則被配置於接近可移動裝置208放置有基板210的位置，並使得由雷射光源202所發射進入腔體204內之雷射光束202a通過此一氣流導向噴頭222，而照射在可移動裝置208上放置有基板210的位置，以使基板210上的非晶矽薄膜能受到雷射光束202a掃描，而重新結晶成為多晶矽薄膜。

請再參照第2圖，雷射退火裝置200中的氣體供應裝置220可藉由伸入腔體204的一管線224與腔體204內的氣流導向噴頭222相連通，以將氣體供應裝置220所輸送的氣體藉由氣流導向噴頭222噴到雷射光束202a所照射的位置，並藉由氣體供應裝置220所輸送的氣體，將雷射照射基板210時所產生的有害氣體一起帶走。此外，因為前述的有害氣體還包括非晶矽薄膜中的矽在高溫下被蒸發而形成的矽蒸氣，所以本發明的氣流導向噴頭222還能一併帶走矽蒸氣，而減少習知雷射入射板206被矽蒸氣污染的機率。

另外，為詳細說明本發明之氣流導向噴頭與雷射光束以及從氣體供應裝置所輸送的氣體之間的關係，請見第3圖。

第3圖所示為第2圖之第Ⅲ部位的剖面放大示意圖。請參照第3圖，被放置在可移動裝置208上的基板210具有一非晶矽薄膜310。當雷射光束202a通過接近基板210位置之氣流導向噴頭222而照射在基板210時，會使基板210上的非晶矽薄膜310能受到雷射光束202a掃描，而重新結晶成

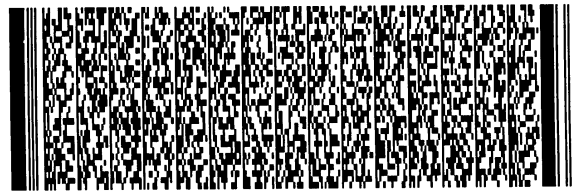
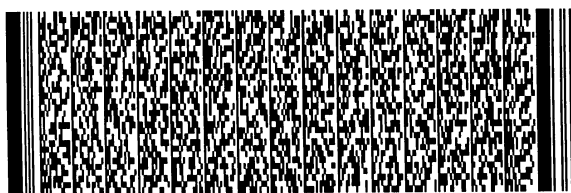


五、發明說明 (7)

為多晶矽薄膜。而且，從氣體供應裝置220(請見第2圖)輸出的氣體320會於雷射光束202a照射基板210的同時，經由氣流導向噴頭222噴到基板210上的非晶矽薄膜310。此外，於本實施例中之氣流導向噴頭222譬如呈中間窄而兩端寬如漏斗狀的形狀，因此氣體320被噴向基板210後，會將雷射光束202a照射基板210所產生的有害氣體一起帶走。

第4圖則是利用第2圖所示之雷射退火裝置所進行的多晶矽薄膜之製造流程步驟圖。請參照第4圖，於步驟400，提供一基板，再進行步驟402，於基板上形成一非晶矽薄膜。隨後，於步驟404中，將一雷射光束照射至非晶矽薄膜上的某一位置，同時供應一含摻雜元素的氣體至非晶矽薄膜被雷射光束照射的位置，以使非晶矽薄膜經由雷射照射而被熔融並再結晶成為多晶矽薄膜，其中含摻雜元素的氣體包括磷化氫(PH_3)。而且，由於雷射照射期間供應至非晶矽薄膜的含摻雜元素的氣體會使轉變為多晶矽的薄膜內同時含有摻質，所以本實施例應用於多晶矽薄膜電晶體製程時可省略其中的部分摻雜步驟，譬如低摻雜濃度的通道摻雜(channel doping)。

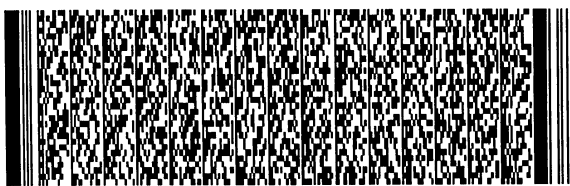
如上所述，本發明的特點在於採用本發明由於利用一特殊的氣流導向噴頭，可將氮氣、惰性氣體或是含摻雜元素的氣體精準地噴到雷射光束所照射的位置，並使雷射照射時所產生的有害氣體順著氣流導向噴頭的形狀被噴出的氣體一起帶走，因此本發明能夠針對有雷射照射區域的氣



五、發明說明 (8)

氛作穩定的控制，並且可以節省所耗費氣體的成本。當本發明應用於多晶矽薄膜電晶體的製作時，還可以防止被雷射融化為液態的矽因與空氣中的水汽與氧氣作用而產生雜質，而導致多晶矽薄膜電晶體的電性受到影響之情形發生。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖是習知一種雷射退火裝置的示意圖；

第2圖是依照本發明之一較佳實施例之雷射退火裝置的示意圖；

第3圖所示為第2圖之第Ⅲ部位的放大示意圖；以及

第4圖則是利用第2圖所示之雷射退火裝置所進行的多晶矽薄膜之製造流程步驟圖。

圖式標示說明

100, 200 : 雷射退火裝置

102, 202 : 雷射光源

102a, 202a : 雷射光束

104, 204 : 腔體

104a : 惰性氣體入口

104b : 惰性氣體出口

106, 206 : 雷射入射板

108, 208 : 可移動裝置

110, 210 : 基板

203 : 光學系統

220 : 氣體供應裝置

222 : 氣流導向噴頭

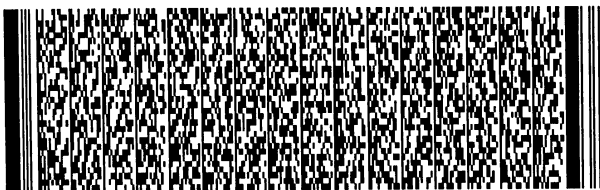
224 : 管線

310 : 非晶矽薄膜

320 : 氣體

400 : 提供一基板

402 : 於基板上形成一非晶矽薄膜



圖式簡單說明

404：將一雷射光束照射至非晶矽薄膜上的某一位置，同時供應一含摻雜元素的氣體至非晶矽薄膜被雷射光束照射的位置



四、中文發明摘要 (發明名稱：雷射退火裝置及其應用)

一種雷射退火裝置及其應用，以針對有雷射照射區域的氣氛作穩定的控制，其裝置具有一腔體、配置於腔體內的一氣流導向噴頭、一個發射通過氣流導向噴頭之雷射光束的雷射光源，以及與氣流導向噴頭相連通的一氣體供應裝置，用以輸送氣體到雷射光束所照射的位置，並將雷射光束照射時所產生的有害氣體一起帶走。

伍、(一)、本案代表圖為：第___3___圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

202a：雷射光束

208：可移動裝置

210：基板

222：氣流導向噴頭

310：非晶矽薄膜

320：氣體

陸、英文發明摘要 (發明名稱：Excimer laser anneal apparatus and the application of the same)

A excimer laser anneal apparatus and the application of the same is provided for stabilizing the atmosphere of a area that irradiated by excimer laser. The apparatus has a chamber, a gas diversion nozzle, a excimer laser, and a gas supply device. The gas diversion nozzle is in the chamber. The excimer laser is through the gas diversion nozzle. The gas supply device



四、中文發明摘要 (發明名稱：雷射退火裝置及其應用)

陸、英文發明摘要 (發明名稱：Excimer laser anneal apparatus and the application of the same)

is connected with the diversion nozzle for carrying gas to the area that irradiated by excimer laser and taking the dirty gas out.



六、申請專利範圍

1. 一種雷射退火裝置，包括：

一腔體；

一可移動裝置，配置於該腔體內；

一氣流導向噴頭，配置於該腔體內，且接近該可移動裝置；

一雷射光源，用以發射一雷射光束到該腔體內，該雷射光束係通過該氣流導向噴頭而照射在該可移動裝置上；以及

一氣體供應裝置，與該腔體內的該氣流導向噴頭相連通，以輸送氣體到該雷射光束所照射的該可移動裝置上之一位置。

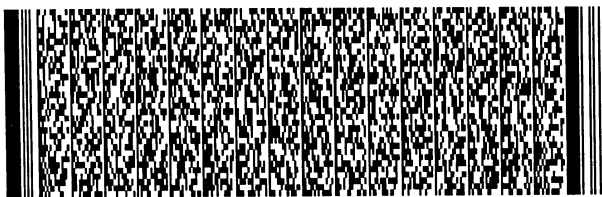
2. 如申請專利範圍第1項所述之雷射退火裝置，其中該氣流導向噴頭是呈中間窄而兩端寬的形狀。

3. 如申請專利範圍第1項所述之雷射退火裝置，其中該氣流導向噴頭是呈漏斗狀。

4. 如申請專利範圍第1項所述之雷射退火裝置，更包括一光學系統，配置於該雷射光源與該腔體之間，以將該雷射光源所發射之該雷射光束導引至該可移動裝置上的該位置。

5. 如申請專利範圍第4項所述之雷射退火裝置，其中該腔體更包括一雷射入射板，對應於該光學系統，以使該雷射光束透過該雷射入射板照射到該腔體內。

6. 如申請專利範圍第5項所述之雷射退火裝置，其中該雷射入射板之材質包括石英玻璃。



六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第1項所述之雷射退火裝置，更包括一管線，連接該氣體供應裝置與該氣流導向噴頭。

8. 一種雷射退火裝置，包括：

一氣流導向噴頭，配置於一腔體內；

一雷射光源，用以發射一雷射光束通過該氣流導向噴頭而照射在一位置；以及

一氣體供應裝置，與該氣流導向噴頭相連通，以輸送氣體到該雷射光束所照射的該位置。

9. 如申請專利範圍第8項所述之雷射退火裝置，其中該氣流導向噴頭是呈中間窄而兩端寬的形狀。

10. 如申請專利範圍第8項所述之雷射退火裝置，其中該氣流導向噴頭是呈漏斗狀。

11. 如申請專利範圍第8項所述之雷射退火裝置，更包括一管線，連接該氣體供應裝置與該氣流導向噴頭。

12. 一種雷射退火之方法，包括：

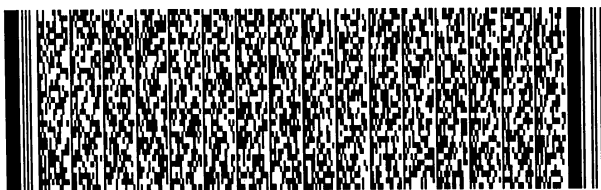
提供一物件；

將一雷射光束照射至該物件上的一位置，同時供應一氣體至物件上被該雷射光束照射的該位置。

13. 如申請專利範圍第12項所述之雷射退火之方法，其中該氣體包括氮氣。

14. 如申請專利範圍第12項所述之雷射退火之方法，其中該氣體包括惰性氣體。

15. 如申請專利範圍第12項所述之雷射退火之方法，其中該物件包括一非晶矽薄膜。



六、申請專利範圍

16. 如申請專利範圍第15項所述之雷射退火之方法，其中該氣體包括一含摻雜元素的氣體。

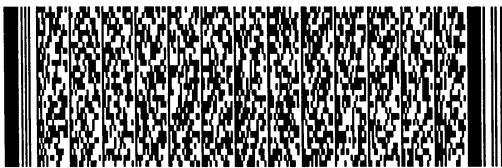
17. 如申請專利範圍第16項所述之雷射退火之方法，其中該物件包括該含摻雜元素的氣體包括磷化氫。

18. 一種多晶矽薄膜之形成方法，包括：

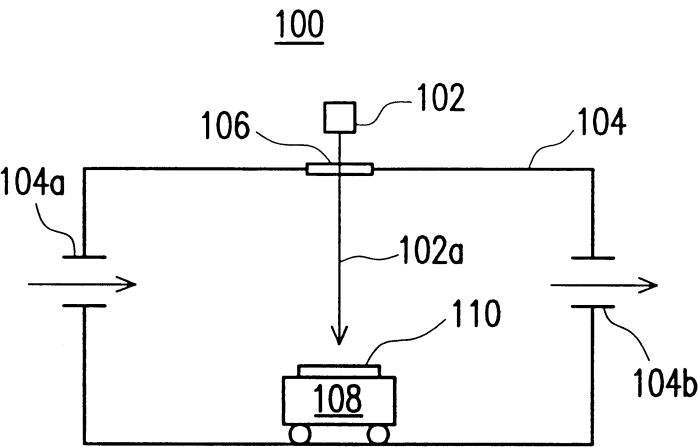
於一基板上形成一非晶矽薄膜；以及

利用一雷射光束掃描該非晶矽薄膜，且供應一含摻雜元素的氣體至該非晶矽薄膜被該雷射光束照射的位置。

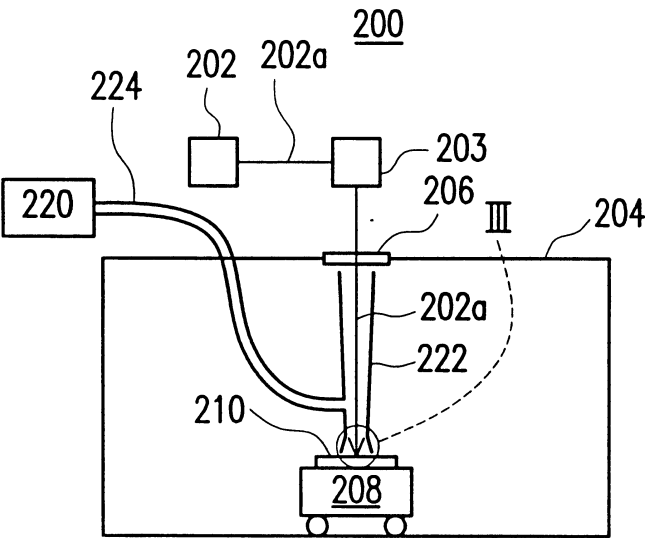
19. 如申請專利範圍第18項所述之多晶矽薄膜之形成方法，其中該含摻雜元素的氣體包括磷化氫。



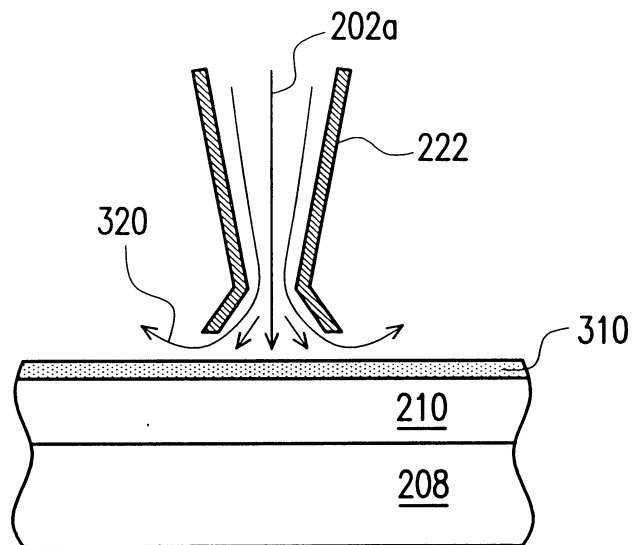
10255TW



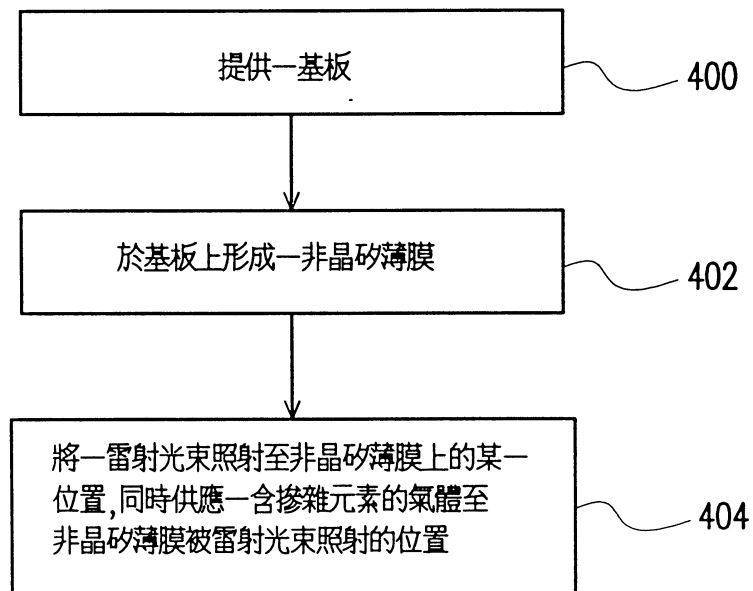
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖

公告本

91.12.18

申請日期：91.11.22

IPC分類

1-1016 2/324

申請案號：91134040

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

569351

一、發明名稱	中文	雷射退火裝置及其應用
	英文	Excimer laser anneal apparatus and the application of the same
二、發明人 (共1人)	姓名 (中文)	1. 曹義昌
	姓名 (英文)	1. I-Chang Tsao
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 新竹市光復路一段459巷30號6樓之3
	住居所 (英文)	1. 6F-3., No. 30, Lane 459, Sec. 1, Guangfu Rd., Hsinchu, Taiwan 300, R.O.C.
三、申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 友達光電股份有限公司
	名稱或姓名 (英文)	1. Au Optonics Corporation
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路一號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. No. 1, Li-Hsin Rd. II, Science-Based Industrial Park, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 (英文)	1. Kun-Yao Lee



10255twf1.ptd