302550

公告本

A4
C4

302550

申請日期	84 年 8 月 29 日
案號	84109016
類別	H01L 27/13

（以上各欄由本局填註）

發明 新型 專利說明書

一、發明 新型 名稱	中文	半導體裝置之雷射處理方法
	英文	Method of processing semiconductor device with laser
二、發明 創作 人	姓名	(1) 香西孝真 (2) 張宏勇 (3) 宮永昭治
	國籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國大阪府羽曳野市古市一三九四の六四の三五七 (2) 日本國神奈川縣大和市深見台一の一〇の一五パレス宮上三〇二號 (3) 日本國神奈川縣秦野市南ケ丘三の四の一，二の五〇五
三、申請人	姓名（名稱）	(1) 半導體能源研究所股份有限公司 株式会社半導体エネルギー研究所 (2) 佳寶股份有限公司 シャープ株式会社
	國籍	(1) 日本 (2) 日本
	住、居所（事務所）	(1) 日本國神奈川縣厚木市長谷三九八 (2) 日本國大阪府大阪市阿倍野區長池町二二番二二號
	代表人姓名	(1) 山崎舜平 (2) 辻晴雄

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

302550

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

國（地區）　申請專利，申請日期：　　案號：　　，□有　□無主張優先權

日本　　1994 年 11 月 18 日　6-309826　　☑無主張優先權

有關微生物已寄存於：　　，寄存日期：　　，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝　訂　線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（1）

應用之工業領域

本發明關於半導體裝置之製造中的雷射光照射步驟（所謂雷射退火）。特別是，本發明關於藉由照射以雷射光而對包含整體或部份非晶態成份或其爲大致爲內部多晶型半導體材料之半導體材料的結晶之改良方法。

習知技術

近年來，業界積極研究低溫半導體裝置製程，主要因爲必需在諸如由玻璃所製成的基體上形成半導體裝置。再者，有將裝置極小化之需求。再者，存在有對於多層裝置之需求。

在半導體製程中，可能必需晶體化包含於半導體材料中之非晶態成份或非晶態半導體材料。同時，可能必需復原由離子衝擊所破壞的半導體材料之晶態。再者，可能需要進一步加强結晶材料的晶態。爲此目的，雷射光照射步驟技術（亦稱爲雷射退火）已被提出。關於雷射光照射步驟，有兩種主要方法已被提出。

第一種方法使用一種諸如氬離子的ＣＷ雷射。此方法包含以點形式之雷射束照射一半導體材料。特別是，其中利用到在光束內的能量分佈變化及光束的移位。半導體材料爲熔融態。然後，其緩慢地凝固。以此方式，半導體材料被晶體化。

此方法的問題爲其速度慢，因爲成點形式的雷射光以供晶體成長的速度掃描。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（2）

第二種方法使用一種諸如激態雷射的脈波雷射。在此方法中，一半導體材料被照射以一大區域，高能量脈波化雷射幅射以瞬時熔化該材料。然後，材料凝固。以此方式，半導體材料被晶體化。此方法具有優異的速度，因爲雷射束的區域大。用於此方法中的激態雷射包括一產生波長248nm的KrF激態雷射，一產生波長308nm的XeCℓ激態雷射，一產生波長353nm的XeF激態雷射，及一產生波長爲193nm的ArF激態雷射。這些雷射產生高能量之脈波。再者，所供給之電力轉換爲雷射光的效率高。

但是，由脈波化雷射光所造成的熔化及凝固溫度過程發生於雷射束區域中的每一部份。因此，晶體生長無方向性，且晶體紋路邊界被隨機產生。晶體之間的拉力造成膜的不規則突出，其亦即爲隆起。此不均勻達到膜厚度的0.5至2倍。此現象在使用脈波化雷射的雷射照射過程是無法避免的。另一方面，藉由CW雷射，在熔化及凝固過程中產生拉力鬆弛因而提供足夠的空間及時間。結果，諸如隆起的不規則膜突出未被觀察到。

隆起的程度大多取決於半導體膜的結晶狀態。特別是，在由固形泵晶術所晶體化的一半導體層上被照射以雷射光的地方，較在一非晶態材料被照射以雷射光的地方更容易發生較大的隆起。此乃與隆起高度（不均勻度）取決於晶體的大小之事實有關。亦即，若一藉由固形泵晶術而結晶爲某程度之大小的膜被照射以雷射光，則可產生較大的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（3）

晶體。

另一方面，由將非晶態膜照射以雷射光而得的晶體的尺寸較小而使隆起變得較均勻。若由增加諸如鎳的一元素以提升非晶態矽的結晶態所結晶成的多晶矽膜被照射以雷射光，則可得到較大的晶體。因此，可產生較不均勻的隆起。

特別是，若此隆起產生於位於諸如ＴＦＴ的一閘絕緣裝置的閘電極之下之一半導體膜的表面上時，則電場集中於隆起的突出部份。同時，在隆起部份的閘絕緣膜變薄。結果，產生一漏電流。再者，一電介質崩潰很可能發生。結果，薄膜電晶體的特性及可靠度被破壞。

〔發明概述〕

本發明係用以解決以上之問題。在本發明中，兩個個別的雷射結晶步驟被實施，第一雷射照射步驟的能量密度較第二雷射照射步驟的能量密度爲低。第一雷射照射被施行於低於１００Ｐａ，更好是低於１Ｐａ的眞空中。如此，隆起的產生可被抑制。第二雷射照射步驟可被施行於眞空中或空氣中。

本發明的特徵在於雷射照射被實施於眞空中。已知隆起可藉由此步驟而受到抑制。其機構原理仍屬未知。第一及第二雷射照射的能量密度隨將被晶體化的半導體材料及所用的雷射照射而改變。較好是，第二雷射照射的能量密度爲第一雷射照射的能量密度的１．３倍或以上。更好是

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（4）

，前者能量密度爲後者能量密度的1.5倍或以上。

例如，在具有波長248nm的KrF激態雷射光被用於一非晶態矽膜處，第一雷射照射的能量密度最好爲150至250mJ／cm²，而第二雷射照射的能量密度最好爲250至400mJ／cm²。類似結果可藉由取代KrF激態雷射以外之雷射而獲得。例如，在產生波長308nm的XeCℓ激態雷射被用以發射介於大致相同的範圍之能量密度之處，可得到類似的結果。在第一及第二雷射照射步驟當中，基體溫度較好的是爲室溫至550℃，更好是150℃至550℃。特別是，當基體溫度被提升時，晶體缺陷有改善的趨勢。

第二雷射照射可被實施於眞空中或氧氣環繞區中。在產能被列入考慮下，兩個雷射照射步驟最好在相同室中於眞空中施實。特別是，在眞空室中，基體可被輕易地加熱。當基體於某壓力環繞下被加熱時，氣體對流之效應必需列入考慮。當基體在一環繞於高於100Pa之下被加熱至350℃以上時，此狀況相當於整個室被加熱的狀況。因此，系統很龐大。

另一方面，當其被施行於空氣或環繞於氧氣中時，可得到一些好處。在此狀況中，許多存在於晶體紋路邊界的異動之鍵被破壞。結果，即使在高電場下半導體材料亦展現出較佳的特性且不易受破壞，若此半導體材料被用於諸如一薄膜電晶體的一閘絕緣裝置上，則該材料將改善其特性及可靠度。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（5）

當第二雷射照射步驟被施行於空氣中或氧氣環繞中，若同樣室被使用，基體溫度藉由在第一雷射照射步驟後加入氣體而改變。系統必需等到基體溫度回到現值。在這方面必需改善其產能。這點可藉由使用一設有如圖4（A）所示的多室系統而被解決。

如圖4（A）所示的多室系統具有一僅用於眞空的室及一僅用於氧氣的室。一藉由一取入／出室而置於定位的一照射藉由一自動運輸系統被移動於此多室系統中。首先，基體被移位入一預備室中，其接著被抽眞空。然後，基體被移入室1中。在室1中，第一雷射照射被實施。基體再度被移入預備室中，其被以適當壓力載入氧氣。接著，基體被移入室2，其仍維持氧氣環繞。在室2中，第二雷射照射被施行。此後，基體被經由預備室送回至取入／出室。如此，一系列雷射照射步驟被完成。目前所作的敘述關於單一基體的移動。若基體經常設於預備室及在室1及2中，則可節省等待的時間。同時，產能可被增加。

因爲操作序列以此方式在室之間被執行，抽眞空工作原則上僅執行於預備室中。分別用於第一及第二雷射照射步驟中的基體溫度可藉由使用兩室以此方式分別設定。例如，第一雷射照射可被執行於550℃的基體溫度，而第二雷射照射可被執行於200℃的基體溫度。由於第一雷射照射被實施於眞空中，其較容易將基體溫度提升至350℃或更高。若嚐試如以上所述的用相同室設定使用於第一及第二步驟的溫度，則必需使用相當的時間才能使

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（6）

基體溫度達到穩定。因此，產能降低。

關於雷射光源，兩獨立雷射及透鏡（用以將高思分佈的雷射光轉換爲矩形形式或其它適當分佈的裝置）可被使用。但是，如圖4所示，由一雷射所發射的雷射光束可由一光束分離器分爲兩個。這些光束可經由其個別透鏡射入室中。在此狀況下，在雷射裝備的投資可被減半。由於第一雷射照射的能量與第二雷射照射的能量類似，光束在考慮此事實之下被分隔。亦即，被射入至透鏡1的雷射光的能量較被射入至透鏡2的雷射光的能量爲小。

在本發明中，雷射光束的形狀可爲正方形。但是，爲求較高之產能，則光可被定形爲較基體的一側爲長的線性光束。特別是，在四方形光束的情況下，當基體接受掃描時，必需將之垂直及水平地兩個方向地移動。因此，用於此種移動的機構變得複雜。同時，這種移動需要一段長時間。一般而言，要移動雷射光源相當困難，因此一般都移動基體。當採用一方形光束時，若基體的整個表面被如圖4（B）所示的照射以雷射光，一則需要大約爲基體的4倍大的面積。結果，室的體積增加。

但是，若使用一細長直線光束，則僅需於單方向移動基體。用於此目的的機構亦屬簡易。爲照射基體的整個表面，如圖4（C）所示的爲基體面積的2倍大之面積足夠大。特別是，室的體積可如圖6（B）所示的體積的一半。

當使用一直線光束時，若第一及第二光束被發射自第

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（7）

一方向，在一方向上傾向於發生島狀不均勻現象。藉由將基體作大致四分之一圓的轉向可得到較少的膜品質不均勻性的優良品質半導體材料，亦即，第一雷射光大致與第二雷射光垂直。

依照本發明所得的一晶體半導體材料在膜表面具有較小的隆起。此有利於薄膜半導體（ＴＦＴｓ）的主動層，其中與閘絕緣膜的介面之狀態爲重要。關於具有薄至約３００至１２００埃的閘絕緣膜之ＴＦＴ，隆起與閘絕緣膜相當。閘洩露造成顯著的產量降低及特性破壞。本發明可抑制該隆起。這些問題可被明顯解決。

圖示的概要敘述

圖１（Ａ）至１（Ｃ）爲顯示實施例１及２的雷射處理方法的一簡圖；

圖２（Ａ）至２（Ｅ）爲顯示實施例３及４的雷射處理方法的一簡圖；

圖３爲用於實施例中的雷射退火系統的概念圖；

圖４（Ａ）爲具有多室系統的雷射退火系統的概念圖；

圖４（Ｂ）爲使用一正方光束之雷射退火方法之簡圖；

圖４（Ｃ）爲使用一線性光束之雷射退火方法之簡圖；及

圖５（Ａ）至５（Ｄ）爲顯示用以製造實施例３中的ＴＦＴ的步驟的簡圖。

實施例

〔實施例１〕

圖３顯示用於本實施例中的一雷射退火系統的一概念

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（8）

圖。雷射光由振盪器32所產生。光通過完全反射鏡35及36並由放大器33放大。接著光通過完全反射鏡37及38並射入透鏡34。到目前爲止，雷射光的光束爲約30×90mm²大的矩形。此形狀是由透鏡34定形爲長爲100至300㎜寬爲1至3㎜的長光束。通過透鏡的雷射光的最大能量爲100至3J／射。爲使雷射光照射於一眞空中或由諸如氧氣的環繞中，用以取樣的台及驅動器被裝設於室42中。爲使雷射光可自外部進入室42中，整個室係由石英製成以止雷射光之吸收。此外，室中引入雷射光的部份是由石英製成。且連接有一抽眞空系統及一氧氣引入系統（此二者皆未顯示出）。

藉由使用造形爲諸如細長形的光束可將雷射處理輸出大幅改善。亦即，在走出透鏡34之後，該長條形光束經由一全反射鏡39射至一樣本。由於光束的寬度大致爲樣本之寬度的數量級或較後者寬度爲長，樣本最終必需被移動於單一方向。所以，樣本的台及驅動器40之結構簡單且可被容易地使用。再者，當樣本被置於定位時，定位操作可被容易地實施。應注意這些裝置必需被安裝於諸如防振動基座的穩定柏架上。

上述雷射系統可建立爲一單一單元。其亦可與諸電漿輔助之膜硬積器，離子植入器（或離子摻雜器），熱退火器，及其它半導體製造器的其它裝置組合而成爲一多室系統。

在本實施例中，陳述一種情況，其中薄膜電晶體被形

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（9）

成於一由玻璃製成的絕緣基體上。一般而言，製造薄膜電晶體的低溫程度大致如下。

〔1〕將作爲緩衝膜的氧化矽膜及一非晶態矽膜形成於玻璃基體上，且／或使用諸如醋酸鎳的結晶促進劑於非晶態矽膜上。

〔2〕藉固態泵晶術將非晶態膜晶體化。

〔3〕將晶體化之矽膜作雷射處理以增進其晶性。

〔4〕矽膜被蝕刻出矽區域之島。

〔5〕形成閘絕緣膜（氧化矽）。

〔6〕形成閘電極。

〔7〕諸如磷及硼的雜質被植入以形成源／汲區。

〔8〕被植入之雜質由雷射照射所活化。

〔9〕形成層間絕緣體。

〔10〕在源／汲區上形成電極。

本實施例及以下之實施例2，3及4關於用以進一步加强多晶矽膜的晶性的上述製造步驟中的〔3〕雷射照射。

圖1顯示本實施例的雷射處理步驟。在本實施例中，一非晶態矽膜被置於600度C之中達24小時以將矽膜晶體化。

如圖1（A）中所示，一雷射光束11充份大到可照亮基體12（150㎜×200㎜）的一側。例如，光束爲具有寬1㎜而長300㎜的直線形。至於雷射，則使用產生波長248nm的KrF激態雷射。雷射的重複頻率

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（10）

爲１００Ｈｚ。雷射光的能量密度爲２００ｍＪ／ｃｍ²（圖１（Ａ））。

首先，基體被置於室４２中的一驅動器４０上。室４２被抽爲１Ｐａ。基體被加熱至４５０度Ｃ。在此情況下，第一雷射照射步驟被執行。如圖１（Ｂ）所示，基體被以特定方式移動而使雷射光照射到基體上圖（１（Ｂ））。

當照射以雷射光時該基體被移動。此時，雷射光的掃描速度被設定爲１０ｍｍ／ｓ。雷射光每秒被移動１０ｍｍ。在此時段中，雷射產生１００擊脈波。接著雷射光束每擊移動０．１ｍｍ。由於光束的寬度爲１ｍｍ，雷射光在每一位置被射出１０擊。雷射被以此方式掃描至基體的低端。整個基體被照以雷射光（圖１（Ｃ））。

接著，第二雷射照射步驟被實施。在此步驟中，基體溫度被設定爲２００度Ｃ，然後空氣被引入室４２中。此步驟被執行於空氣中。這些步驟的結果與圖１（Ａ）～（Ｃ）中所示的第一步驟的結果相同。

如圖１（Ｂ）所示，基體被特意移動以使雷射光照在基體上。此時，基體溫度被設爲３００度Ｃ。與第一雷射光照射步驟相同地，ＫｒＦ激態雷射被使用。除了能量密度爲３００ｍＪ／ｃｍ²外，其條件與第一步驟的條件相似。

然後，當照以雷射光時基體被移動。此時，雷射光的掃描速度被設爲１０ｍｍ／ｓ。如此，雷射被掃描至基體的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（11）

下端。整個基體被照以雷射光。

在以習知技術僅於空氣中雷射照射所晶體化的矽膜上可觀察到約5×10⁶隆起／mm²。在本實施例中，以上述步驟所得之結果爲幾乎觀察不到任何隆起。在空氣中執行的第二雷射照射的結果爲，在矽膜中的懸浮鍵被氧所掩蓋。使用此矽膜所製造的半導體元件呈現良好特性。其可獲得高可靠性。

〔實施例2〕

與實施例1不同，本實施例關於對晶態矽膜在低溫，短時間，以固態泵晶術於步驟〔2〕中照射以雷射光。爲此目的，鎳被引入以增高處理過程中之步驟〔1〕中的非晶態矽膜的晶性以製造薄膜電晶體。

圖1顯示本實施例的雷射一處理步驟。在本實施例中，如圖1（A）所示，雷射光束11充份大到可照到基體的一側（150mm×200mm）。例如，光束爲一具有寬度2mm及長度180mm的一直線形。至於雷射，則使用產生波長308nm的XeCℓ激態雷射。雷射的重複頻率爲100Hz。雷射光的能量密度爲200mJ／cm²（圖1（A））。

首先，第一雷射照射被實施於眞空中。如與實施例1相同的方式，基體被如圖3所示地裝於室42中的驅動器40上。室42被抽至0.1Pa。基體被加熱至200度C。如圖1（B）所示，基體被特意地移動以使雷射光

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（12）

照射到基體上（圖1（B））。

當其被照以雷射光時基體被移動。此時，雷射光的掃描速度被設定爲10mm／s。結果，雷射光束每擊被移動0.1mm。由於光束的寬度爲2mm，雷射光每一位置被射出大約20擊。雷射以此方式被掃描至基體的低端。整個基體都被照以雷射光（圖1（C））。

此後，第二雷射照射被執行於同一室中。基體溫度被維持在200度C，且1atm的氧氣被引入室42中。

以如第一步驟中相同的方式，一XeCl激態雷射被使用。除了能量密度爲300mJ／cm²外，其條件與第一雷射中者相似。基體被特意地移動以使雷射光照到基體（圖1（B））。

當其被照以雷射光時基體被移動。此時，雷射光的掃描速度被設定爲10mm／s。結果，雷射光每一位置被射出約20擊。雷射光以此方式被掃描至基體的低端。整個基體被照以雷射光（圖1（C））。

一晶態矽膜藉由目前所述的兩步驟而取得。在以藉由習知技術中引入鎳之固態泵晶術所得的晶態矽膜中，特別會發生大量的隆起。每mm²約產生1至5×10⁸個隆起。然而在本實施例中，幾乎無隆起被發現。在空氣中進行雷射照射當中，在矽膜間的懸浮鍵被氧所掩蓋因而使使用此矽膜的半導體元件呈現良好的特性。

〔實施例3〕

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（13）

圖2顯示本實施例的雷射處理步驟。在本實施例中，實施例用以在第一及第二雷射照射步驟中造成一四分之一周旋轉以進一步改善加入鎳之固態泵晶術所形成之雷射晶體化當中的膜均勻性之品質，以如同實施例2中相同之方法。第一光束被設定大致與第二光束垂直。使用以此方式照射雷射光而的矽膜可製造出N通道的TFT。在本實施例中，雷射光束21足夠大到照射基體22的一側（100mm×200mm）。例如，光束爲具有寬度1mm而長度250mm的直線形。至於雷射，則使用產生波長353nm的XeF激態雷射。雷射的重複頻率爲100Hz。雷射光的能量密度被設定爲150mJ／cm²（圖2（A））。

首先，基體被置於一眞空室中。室被抽爲1Pa。基體被加熱至550度C。在此條件下，第一雷射照射被執行。如圖2（B）所示，基體被特意地移動以使雷射光照到基體上（圖2（B））。

當被照以雷射光時基體被移動。此時，雷射光的掃描速度被設定爲10mm／s。雷射以此方式被掃描至基體的低端。整個基體被照設以雷射光（圖2（C））。

然後，0.1atm的氧被引入室中。基體的溫度被降低至200度C。基體被施以四分之一周旋轉。雷射被移動以使雷射光可照到基體上（圖2（D））。

以如同在第一步驟中的方式，使用一XeF激態雷射。除了能量密度爲300mJ／cm²外其條件與第一步驟

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（14）

中者類似。

當被照以雷射光時基體被移動。此時，雷射光的掃描速度被設定爲１０㎜／ｓ。雷射以此方式被掃描至基體的低端。整個基體被照設以雷射光（圖２（Ｅ））。

藉由目前所述及的兩步驟取得一晶態矽膜。第一雷射照射是在５５０度Ｃ的相對高溫下執行的。基體被施以四分之一周旋轉以使第一雷射照射的光束大致與第二雷射照射的光束成垂直。特別是，其隆起之產生可較於實施例２中更有效地抑制。如此可取得一較少質量不均勻現象的優質晶態矽膜。

以下參照圖５敘述使用晶態矽膜製造ＴＦＴ的步驟。圖５（Ａ）顯示其中一受到上述雷射處理步驟的晶態矽膜５０１被形成於一玻璃基體及一緩衝矽膜的情形（圖５（Ａ））。

然後，以此方式被晶體化的矽膜５０１被蝕刻爲矽膜５０２之島狀。此島狀矽膜稍後將形成ＴＦＴ的主動層。一閘一絕緣膜被形成於矽膜上。在此實施例中，具有厚度爲５００至１２００埃，例如１０００埃的矽膜以電漿輔助ＣＶＤ而被形成。過去，當閘絕緣膜以此方式被製薄時，削薄膜部份或不均勻部分因隆起的效應而產生。一電場集中因而產生。此造成隧道電流或介電崩潰。隆起藉由使用本發明而被減少。因此，此缺點甚少發生，介於主動層及閘絕緣層膜之間的介面狀態影響ＴＦＴ的特性。但是，幾乎沒有隆起存在，因此，可得到優異的ＴＦＴ特性。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（15）

接著，具有厚度爲３０００埃至３μｍ，例如６０００埃的鋁膜（含１％重量百分比之矽或０．１至０．３％重量百分比的銃）藉由濺鍍處理被形成。之後，此矽膜被蝕刻以形成閘電極５０４〔圖５（Ｂ）〕。

藉由將閘電極作爲一掩罩，磷被當作雜質以自行排列離子摻雜技術植入至島形矽膜中。如此，Ｎ型摻雜區５０４被形成。其劑量爲１×１０^{14}至８×１０^{15}・原子／ｃｍ^{2}，其加速電壓爲６０至９０ｋＶ。例如，其劑量爲１×１０^{15}原子／ｃｍ^{2}。加速電壓爲８０ｋＶ（圖５（Ｃ））。

然後，摻雜區被照射以具有波長２４８ｎｍ且脈波寬度２０ｎｓｅｃ的ＫｒＦ激態雷射照射以活化摻雜區。此時，適當能量密度爲２５０至３００ｍＪ／ｃｍ^{2}。

就層間絕緣膜５０６而言，一矽膜藉由電漿輔助ＣＶＤ被以厚度５０００埃形成於整個表面上。層間絕緣膜５０６及閘絕緣膜５０３被蝕刻而成在源／汲區中的接觸孔。

然後，３０００埃至２μｍ，例如５０００埃的鋁膜藉由濺鍍方式被形成。此鋁膜被蝕刻以形成源／汲電極５０７。以此方式，Ｎ通道ＴＦＴ被製成（圖５（Ｄ））。

〔實施例４〕

圖２顯示本實施例的雷射處理步驟。在本實施例中，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（16）

實施例用以在第一及第二雷射照射步驟中造成一四分之一周旋轉以進一步改善加入鎳之固態泵晶術所形成之雷射晶體化當中的膜均勻性之品質，以如同實施例2中相同之方法。第一及第二雷射照射步驟皆實施於眞空中。在本實施例中，一雷射光束21足夠大以照射基體22的一側（100mm×200mm）。例如，其光束爲具有寬度1mm及長度250mm的直線形。至於雷射，則使用產生波長248nm的KrF激態雷射。雷射的重複頻率爲10Hz。雷射光的能量密度被設定爲150mJ／cm²。（圖2（A））。

首先，基體被置於一眞空室中。基體被加熱至550度C。如圖2（B）中所示，基體被特意地移動以使雷射光照射到基體上（圖2（B））。

當被照以雷射光時基體被移動。此時，雷射光的掃描速度被設定爲10mm／s。雷射以此方式被掃描至基體的低端。整個基體被照設以雷射光（圖2（C））。

此後，基體被施以四分之一周旋轉。基體被特意地移動而使雷射光照射到基體。此時，基體溫度爲550度C（圖2（D））。

以與第一步驟相同的方式，一KrF激態雷射被使用。除了其能量密度爲280mJ／cm²外，其條件與第一步驟類似。整個基體被照射以雷射光（圖2（E））。

一晶態矽膜藉由目前所敘述的兩製造步驟而取得。該兩雷射照射步驟被執行於一550度C的相對高溫。因此

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（17）

，晶體紋路界面之緩和受到改善。隆起被減至極小。因此，在紋路界面上的晶體缺陷可藉由上述的雷射照射在上述溫度下被大幅減少。其效果相當於由實施例3中之在氧氣環繞下進行的雷射照射所得的效果。在實施例3中，室的內部被維持在氧環繞之下。因此，基體溫度不可能超過350度C。在本實施例中，由於其內部爲眞空，基體溫度可超過550度C。

在雷射晶體化步驟中所產生的半導體膜之表面上的隆起可藉由依照本發明的雷射照射技術而被抑制。再者，使用此半導體材料所製造的半導體元件之特性可被改善。再者，其特性可防止被破壞。

在非晶態材料被以固態泵晶術晶體化後在被依照本發明的雷射照射晶體化之膜中，隆起可被大幅減少。因此，本發明可屬於工業上之優越性發明。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要（發明之名稱：　　）

半導體裝置之雷射處理方法

本發明實施兩個個別的雷射結晶步驟。首先，在眞空中利用較弱雷射光實施一雷射照射步驟。然後，在眞空中，空氣中或在一包圍著氧氣的地方以一較強雷射光實施另一雷射照射步驟。在眞空中實施的第一雷射照射並不造成足夠的結晶。但是，此照射可抑制隆起之產生。第二雷射照射被實施於眞空，空氣或氧氣環繞場中以達成滿意的結晶，但不產生隆起。

英文發明摘要（發明之名稱：　　）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

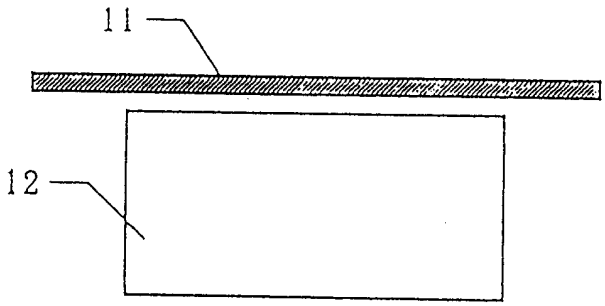
訂

線

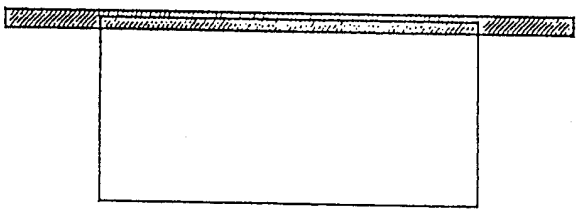
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

M410901 6

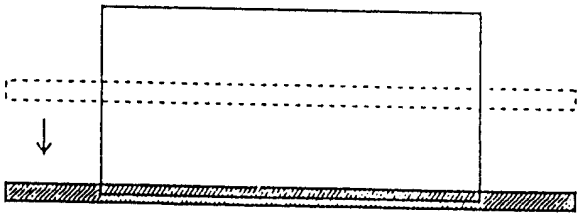
723595



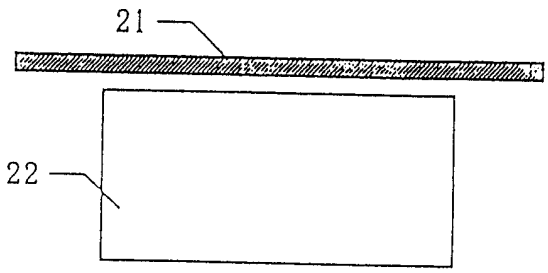
第 1 圖A



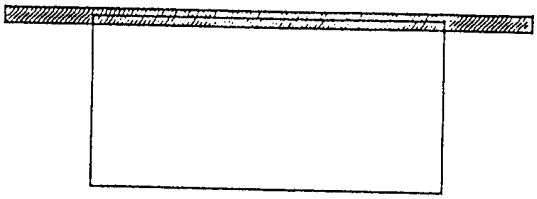
第 1 圖B



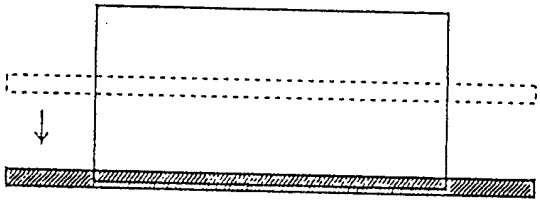
第 1 圖C



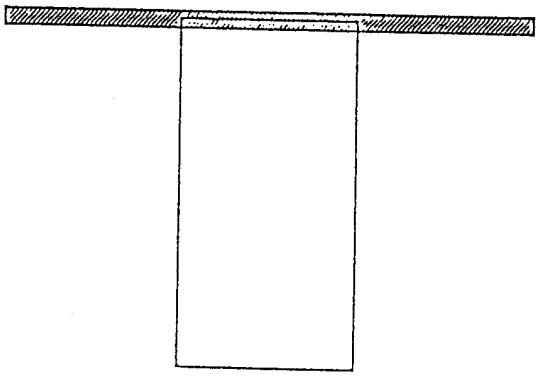
第 2 圖A



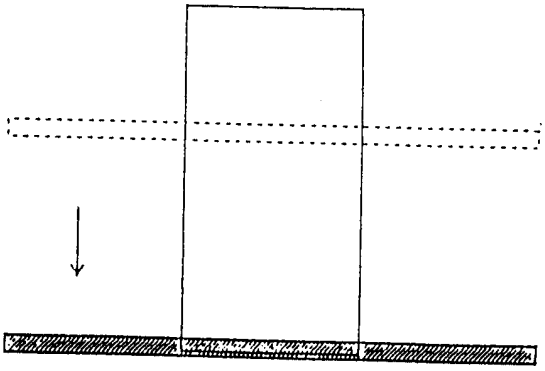
第 2 圖B



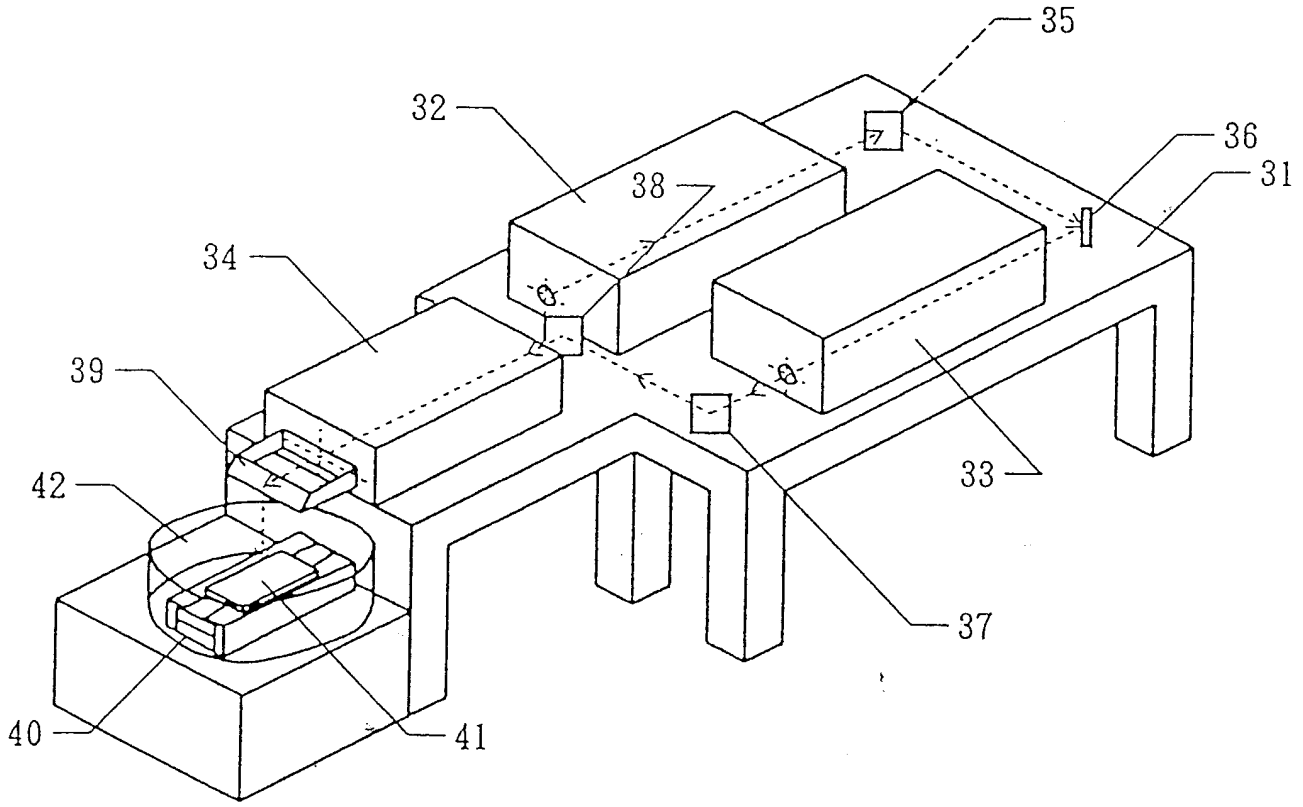
第 2 圖C



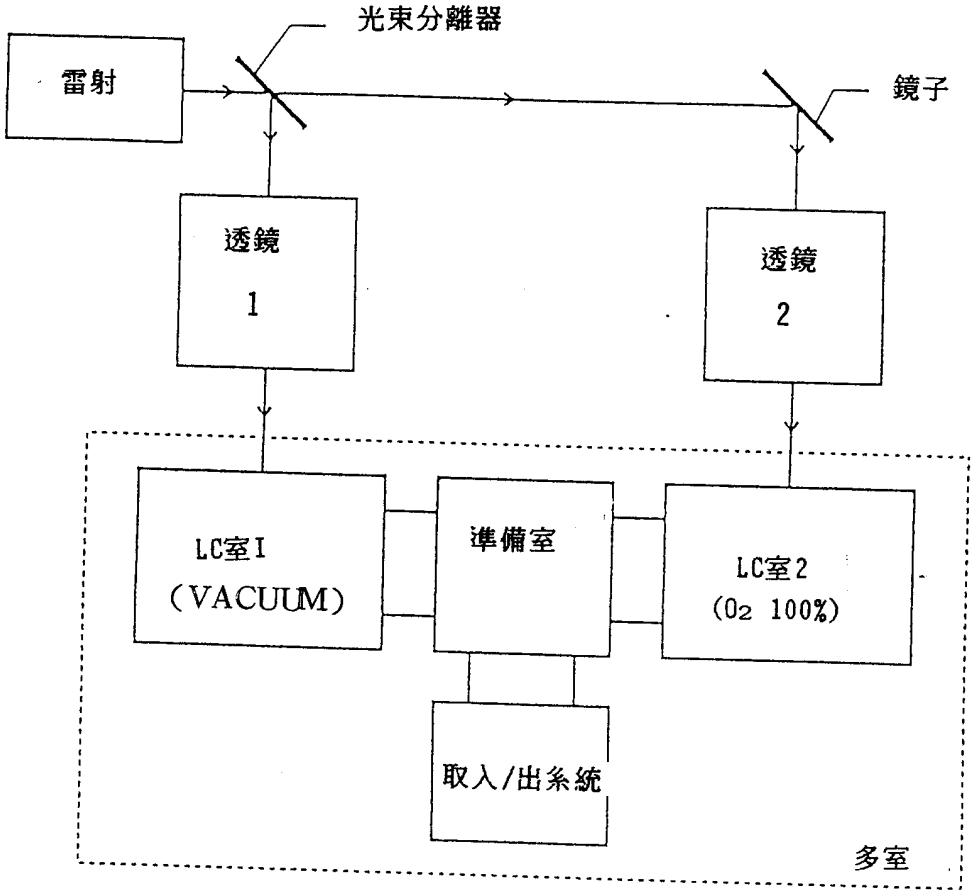
第 2 圖D



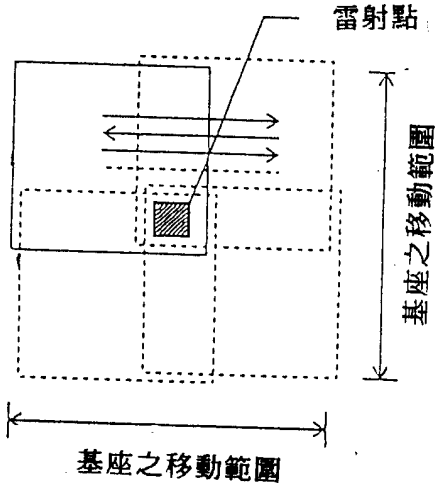
第 2 圖E



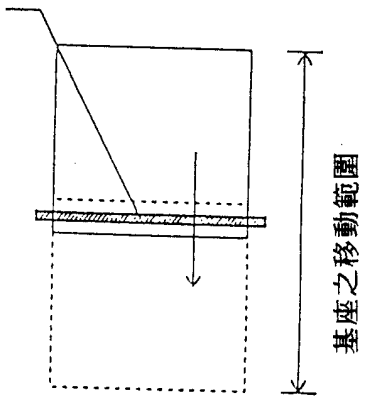
第 3 圖



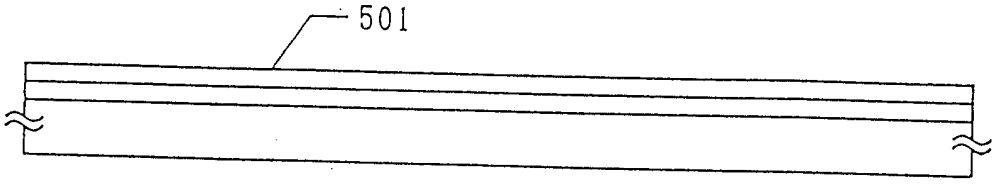
第 4 圖A



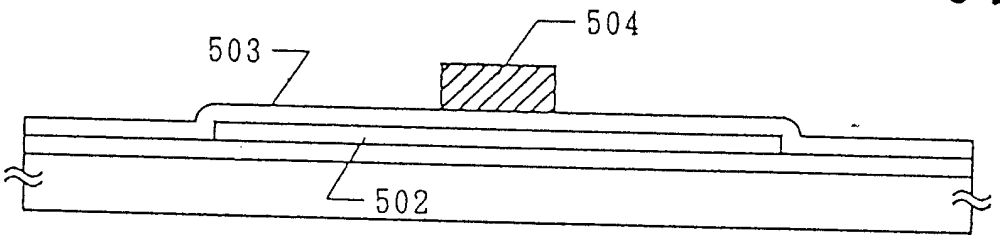
第 4 圖B



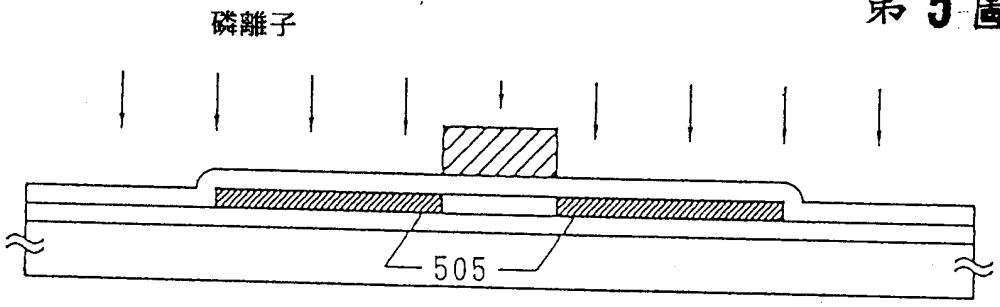
第 4 圖C



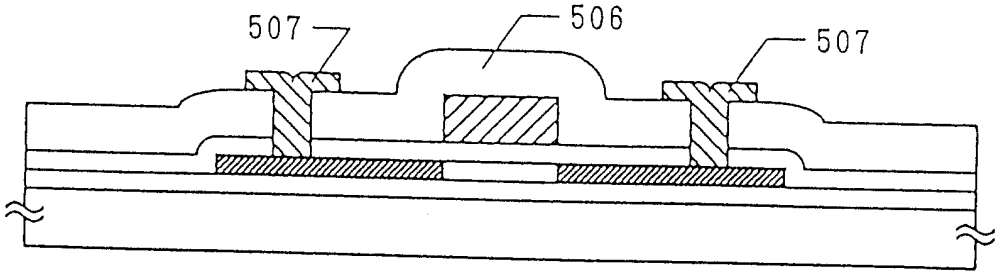
第 5 圖A



第 5 圖B



第 5 圖C



第 5 圖D

補充 85.11.14

六、申請專利範圍

第84109016號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國85年11月修正

1．一種以雷射處理半導體元件的方法包含：

首先將元件在一具有100Pa或更低之壓力的真空中照射以雷射光；及

其次將元件照射以能量密度較用於第一照射步驟中的雷射光的能量密度的1．3倍爲大的雷射光，此第二照射步驟被執行於第一照射步驟之後。

2．如申請專利範圍第1項所述的方法，其中照射於第一照射步驟中的雷射光的方向大致與照射於第二照射步驟中的雷射光的方向垂直。

3．如申請專利範圍第1項所述的方法，其中用於第一照射步驟的一室與用於第二照射雷射的一室不同。

4．一種以雷射處理半導體元件的方法包含：

首先將元件在一具有100Pa或更低之壓力的真空中照射以雷射光；及

其次在第一照射步驟之後在氧氣環繞下將元件照射以雷射光。

5．如申請專利範圍第4項所述的方法，其中用於第二照射步驟的雷射光的能量密度爲用於第一照射步驟的雷射光的能量密度的1．3倍以上。

6．如申請專利範圍第4項所述的方法，其中照射於

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

第一照射步驟中的雷射光的方向大致與照射與第二照射步驟中的雷射光的方向垂直。

7．如申請專利範圍第4項所述的方法，其中用於第一照射步驟的一室與用於第二照射步驟的一室不同。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）