



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：200937664

(43)公開日：中華民國98(2009)年9月1日

(21)申請案號：097149526

(22)申請日：中華民國97(2008)年12月18日

(51)Int. Cl. : **H01L31/18 (2006.01)**

**H01L21/265 (2006.01)**

(30)優先權主張：2007/12/20

美國

11/961,126

(71)申請人：瓦里安半導體設備公司 VARIAN SEMICONDUCTOR EQUIPMENT ASSOCIATES, INC.  
美國

(72)發明人：楊 麥可 X YANG, MICHAEL X.

(72)代理人：詹銘文；蕭錫清

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：4 共 26 頁

(54)名稱

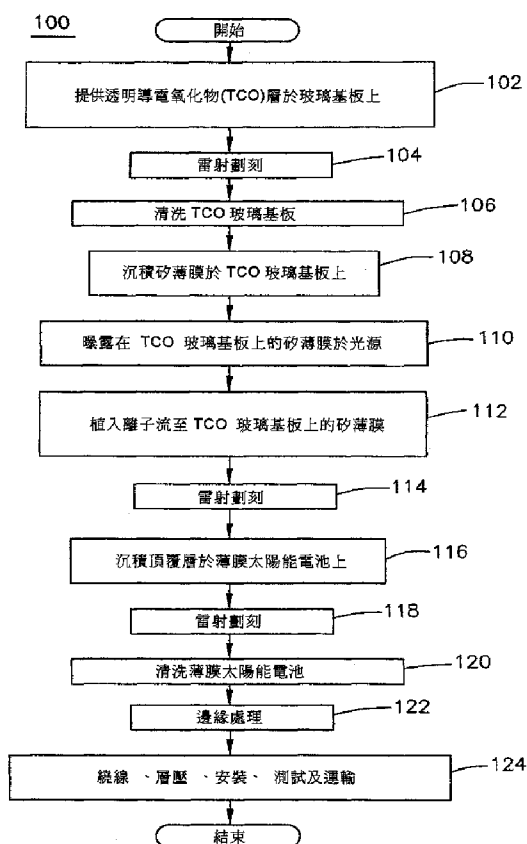
以離子植入之太陽能電池製造中的材料改性

MATERIAL MODIFICATION IN SOLAR CELL FABRICATION WITH ION DOPING

(57)摘要

描述一種以離子植入之太陽能電池製造中的材料改性之方法。在一實施例中，提供一種薄膜太陽能電池的形成方法。在此實施例中，提供基板及薄膜層沉積在基板上。薄膜太陽能電池暴露在離子流以鈍化缺陷。

102~124：方塊





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：200937664

(43)公開日：中華民國98(2009)年9月1日

(21)申請案號：097149526

(22)申請日：中華民國97(2008)年12月18日

(51)Int. Cl. : H01L31/18 (2006.01)

H01L21/265 (2006.01)

(30)優先權主張：2007/12/20

美國

11/961,126

(71)申請人：瓦里安半導體設備公司 VARIAN SEMICONDUCTOR EQUIPMENT ASSOCIATES, INC.  
美國

(72)發明人：楊 麥可 X YANG, MICHAEL X.

(72)代理人：詹銘文；蕭錫清

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：4 共 26 頁

(54)名稱

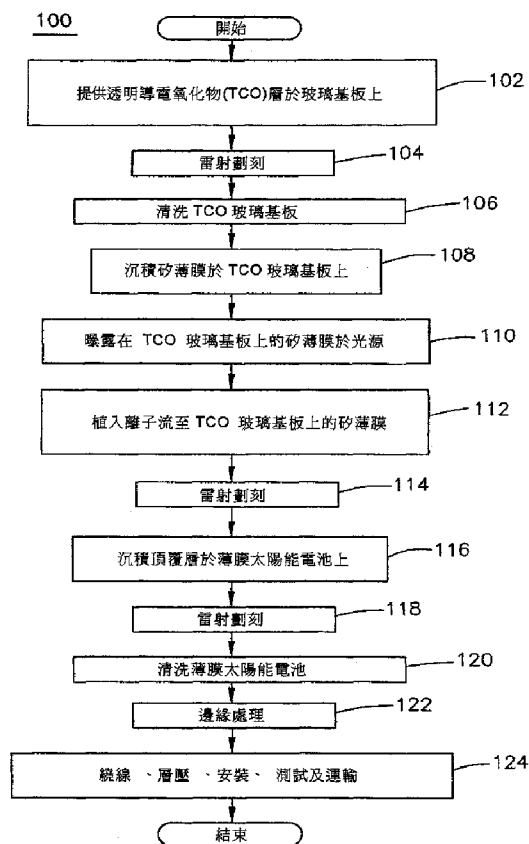
以離子植入之太陽能電池製造中的材料改性

MATERIAL MODIFICATION IN SOLAR CELL FABRICATION WITH ION DOPING

(57)摘要

描述一種以離子植入之太陽能電池製造中的材料改性之方法。在一實施例中，提供一種薄膜太陽能電池的形成方法。在此實施例中，提供基板及薄膜層沉積在基板上。薄膜太陽能電池暴露在離子流以鈍化缺陷。

102~124：方塊



## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種太陽能電池的製造，且特別是有關於一種太陽能電池製造中的材料改性。

### 【先前技術】

數種材料包括矽(Si)、矽鍺(SiGe)、III-V 族元素材料(例如砷化鎵(GaAs)、磷化銦(InP)等等)、硫系(chalcogenide)(銅銦硒化鎵(copper indium gallium selenide; CIGS)、碲化鎘(CdTe)等等)、光化學(染料敏化)及有機高分子(富勒烯衍生物(fullerene derivatives)等等)被用於轉換光能至電能。

這些材料用以形成呈現數種結構之太陽能電池。一般而言，商用太陽能電池可以分類為結晶太陽能電池(矽、矽鍺)以及薄膜太陽能電池(非晶矽、微晶矽、銅銦硒化鎵、碲化鎘等等)。薄膜太陽能電池結構可以製造在包括玻璃(堅硬的)及不銹鋼片(有彈性的)之不同基板上。主流之結晶太陽能電池之電池效率介於14%至21%之間。相較之下，市購之單接面(single junction)薄膜太陽能電池之效率只介於6%至13%之間。

薄膜太陽能電池的效率低於以矽晶圓為主之太陽能電池(例如結晶矽之塊狀材料)，但與製造薄膜太陽能電池相關的製造成本也同樣較低，使得相較於以矽晶圓為主之太陽能電池，薄膜太陽能電池達到每瓦之較低成本是可能的。雖然與薄膜太陽能電池相關之每瓦成本較低，但還

是希望增加薄膜太陽能電池之能量轉換效率以進一步降低太陽能電力成本。現今，相對於結晶矽太陽能電池的效率 14% 到 22% ，單接面薄膜太陽能電池的效率只有 6% 到 10%。與薄膜太陽能電池相關的低能量轉換效率推測是由於薄膜太陽能電池中的非結晶形的本質及高缺陷密度。此外，薄膜太陽能電池遭受光引起之亞穩度(metastability)，其增加懸浮鍵(dangling-bond)缺陷的密度 1 到 2 個級數(orders of magnitude)，而導致薄膜太陽能電池中的薄膜之載子壽命及光導電性之減少。

#### 【發明內容】

在第一實施例中，提供一個薄膜太陽能電池的形成方法。在此實施例中，此方法包括提供基板；沉積薄膜層於所述基板上；以及曝露所述薄膜層於離子流(ion flux)以鈍化缺陷。

在第二實施例中，提供一個薄膜太陽能電池的形成方法。在此實施例中，此方法包括提供基板；沉積薄膜矽層於所述基板上；曝露所述薄膜矽層於光源；以及以離子流植入所述薄膜矽層以鈍化缺陷。

在第三實施例中，提供一個薄膜太陽能電池的形成方法。在此實施例中，此方法包括提供基板；沉積薄膜矽層於所述基板上；曝露所述薄膜矽層於光源；以離子流植入所述薄膜矽層以鈍化缺陷，其中以所述離子流植入所述薄膜矽層的步驟在溫度小於約 300°C 下發生，且其中所述離子流包括選自由氫以及氘所組成之族群的離子；以及以導

電材料頂覆(capping)所述薄膜矽層。

### 【實施方式】

圖 1 是顯示使用根據本發明一實施例之觀點描述薄膜太陽能電池之形成方法 100 的流程圖。圖 1 的方法 100 從方塊 102 開始，提供透明導電氧化物(transport conductive oxide；TCO)層於基板上。在一實施例中，上述 TCO 層的材料例如是氟(F)或銻摻雜氧化錫(Sb doped with SnO<sub>2</sub>)。本領域具有通常知識者應瞭解其他材料例如氧化銦錫(ITO)或氧化鋅(ZnO)可以取代 TCO 或與 TCO 合併使用。另外，TCO 層可以沉積在與玻璃基板不同的不鏽鋼和其他彈性基板上。

在提供 TCO 層於玻璃基板上之後，進行方塊 204，執行雷射劃刻(laser scribe)。雷射劃刻是以雷射劃刻器執行，其對所有樣品以準確自動控制掃描雷射點/束，以建立個別的太陽能電池結構。

在方塊 106 清洗 TCO 玻璃基板之後，進行方塊 108，沉積矽薄膜於 TCO 玻璃基板上。在一實施例中，薄膜矽太陽能電池包括 *p-i-n* 矽層沉積。對典型的 *p-i-n* 矽太陽能電池沉積而言，*i*-矽層沉積在 *p*-矽層上，然後 *n*-矽層沉積在 *i*-矽層上。上述 *p-i-n* 矽層形成薄膜太陽能電池結構中的光吸收(photon-absorption)層。一般而言，上述 *p-i-n* 矽薄膜是使用電漿增強化學氣相沉積(plasma-enhanced chemical vapor deposition；PECVD)系統形成及沉積在 TCO 玻璃基板上。沉積薄膜太陽能電池在鈉鈣玻璃(soda lime glass)基板上的典型

狀態包括薄膜沉積在溫度約 200°C 至約 250°C 之基板上。沉積溫度可以遠高於其他基板包括其他形式之玻璃、不銹鋼等等。本領域具有通常知識者應瞭解其他形式之薄膜矽可以是例如多接面(multi-junction)非晶/微晶矽或由液相磊晶(liquid phase epitaxy; LPE) 或其他技術製造的薄膜矽。

如上所述，大部分的薄膜太陽能電池遭受光引起之亞穩度，其增加懸浮鍵缺陷的密度 1 到 2 個級數，而導致薄膜太陽能電池中的薄膜之載子壽命及光導電性之減少。通常相信光引起之增加懸浮鍵缺陷的密度之亞穩度是由於在非晶/微晶矽之 PECVD 沉積時形成矽-氫(Si:H)鍵之分解。光引起之非晶矽-氫(a-Si:H)鍵之分解導致載子壽命及光導電性之減少，因此其對於薄膜太陽能電池的效能是不利的。

本發明提供一種克服部分缺點的方法，其缺點與典型薄膜矽太陽能電池在曝光時 a-Si:H 鍵分解相關。特別是，本發明之實施例是針對使用離子植入來植入例如是氫或氬離子之離子至薄膜太陽能電池以鈍化矽層中之缺陷點，因而降低太陽能電池中的整體缺陷程度，以改進與薄膜太陽能電池相關之能量轉換效率。

再參照回圖 1，進行方塊 110，曝露在 TCO 玻璃基板上的矽薄膜於光源。在此選擇性步驟中，從光源例如是模擬太陽光源、紫外線燈或雷射束發出之光照射在所述矽薄膜並藉由引起亞穩 Si:H 鍵之分解及在有效氫鈍化之前準備缺陷點以幫助 Si:H 鍵之鈍化，其在下文會詳細討論之。

進行方塊 112，指定離子流之離子植入至所述矽薄膜，此步驟是用以取代或補充(complement)方塊 110 之曝光，以幫助減少矽薄膜中的缺陷。離子流之離子植入可經由離子植入機(ion implanter)、電漿處理器(plasma processing tool)或電解質溶液發生。以下為使用離子植入機及電漿處理器來植入離子流至矽薄膜之細節。關於使用電解質溶液，已知離子流可以在液相（如偏壓電解質溶液）中產生，因此個別的介紹將不提供。

上述離子流可以是各種不同離子中的一個或多個。舉例來說，離子流可以是選自由硼、磷、氫以及氙所組成之族群的離子。植入硼及磷離子藉由缺陷點鈍化以及 n-層及 p-層導電性之可能的改善與在太陽能電池中之 n/i/p 矽薄膜堆疊之接面剖面(junction profile)之改善，來幫助改進太陽能電池接面之品質。藉由精準之離子植入能量的控制，硼及磷離子可以分別植入薄膜矽太陽能電池結構中的 n-層及 p-層。植入氫及氙離子幫助整體 n/i/p 矽薄膜堆疊中之缺陷點的鈍化。藉由控制離子植入或電漿摻雜器中之電壓斜線變化(voltage ramp)，可以控制氫及氙離子植入至所希望的深度剖面，包括橫越整體 n/i/p 矽薄膜堆疊之均勻的深度剖面。

矽-氙鍵的束縛能(bonding energy)遠強於矽-氫鍵的束縛能。在隨後/額外的照光後，薄膜矽太陽能電池中之缺陷點的有效氙鈍化可以使得太陽能電池效能更加穩定。

由於離子植入機與電漿植入器提供獨特的控制特性，使用離子植入機與電漿植入器可以有益於太陽能電池之有效缺

陷點鈍化及太陽能電池之接面品質改進。特別是，使用離子植入機與電漿植入器可以視需要經離子劑量、離子能量及角度控制以準確地調整雜質能級(dopant level)、摻質深度剖面及接面過渡品質。

由於本發明之薄膜太陽能電池是以包括玻璃基板描述，因此缺陷鈍化必須發生在溫度小於玻璃基板的熔化溫度，大約是鈉鈣結構玻璃的 300°C 左右。此溫度遠低於結晶矽太陽能電池之超過 1000°C 的製造溫度極限。當溫度低於 300°C，矽中的氫擴散低。傳統的氫鈍化技術包括氫氣(H<sub>2</sub>)以及 PECVD 器之分子或離子氫(H<sup>+</sup>/H<sub>2</sub><sup>+</sup>)的衝射(impingement)，但效率不佳，因為其只提供氫到矽薄膜的表面而不能有效鈍化主體矽薄膜中的缺陷。因此，薄膜矽太陽能電池的有效氫鈍化必需直接以離子植入機或電漿植入器來進行直接的離子植入。

再參照回圖 1，離子植入之後，進行方塊 114，執行雷射劃割(laser scribe)。雷射劃割可以使薄膜太陽能電池之鄰近電池的正面及背面連續地互相連接(interconnect in series)。

進行方塊 116，沉積頂覆層於薄膜太陽能電池上。上述頂覆層當作太陽能電池的上電極。在一實施例中，頂覆層包括氧化鋅(ZnO)層沉積在鋁(Al)層上。本領域具有通常知識者應了解，其他材料例如是氧化鋅(ZnO)層沉積在銀(Ag)層上也可以用於頂覆層。在一實施例中，使用物理氣相沉積(physical vapor deposition；PVD)將頂覆層沉積在薄膜太陽能電池上。



沉積頂覆層之後，進行方塊 118，執行雷射劃割。執行此次的雷射劃割以完成太陽能電池連結之最終電路系統(final circuitry)，以確保每一獨立的太陽能電池（其定義於前次的雷射劃割步驟）連續地連接。

在模組組合步驟之前，進行方塊 120，清洗薄膜太陽能電池。進行方塊 122，切割、處理邊緣及分開（統稱為邊緣處理）薄膜太陽能電池。最後進行方塊 124，進行繞線 (wiring)、層壓 (lamination)、安裝(attachment)、測試及運輸。

上述流程圖顯示與製作具有改進的能量轉換效率之薄膜太陽能電池相關的部分步驟功能。在這點上，每一方塊代表與執行這些功能相關的步驟。應注意在部分替代性執行中，上述方塊中步驟的次序可以不依照圖示的順序發生，舉例來說，事實上可以根據牽連的(involved)步驟以不同的次序來執行之。另外，本領域具有通常知識者應了解，可以增加額外之描述步驟功能的方塊。舉例來說，以 PECVD 形成矽薄膜於 TCO 玻璃基板上時，其典型使用的氫及矽烷材料可以加以變化。在一實施例中，PECVD 之氫及矽烷中的氫原子均以氙取代，或在另一實施例中，氫及矽烷中的氫原子擇一以氙取代。矽的 PECVD 通常在氫氣( $H_2$ )及矽烷( $SiH_4$ )分子的混合氣體中進行。氫及矽烷前驅物中的氫原子均為沉積薄膜矽層中之殘留氫的來源。以氙擇一取代或同時取代氫及矽烷分子中的氫，氙會取代氫出現在沉積薄膜矽層中。由於矽-氙鍵的束縛能強於矽-氫鍵的束縛能，當照光時，較少的矽-氙鍵之分解會發生，導致較穩定的太陽能電池效率。在另一實施例中，

PECVD 使用的材料是選自由氫和矽烷、氬和氟化矽烷、氬和矽烷、以及氫和氟化矽烷所組成之族群。

圖 2 是顯示根據本發明一實施例之薄膜太陽能電池之形成方法所使用的離子植入機 200 的塊狀示意圖。離子植入機 200 包括離子束產生器 202、終端站(end station)204 及控制器 206。離子束產生器 202 產生離子束 208 並導引至朝向基板 210 的前表面。離子束 208 藉由束移動、基板移動或其組合分佈在基板 210 的前表面。

離子束產生器 202 可以包括多種形式的組件及系統以產生具有所希望之特性的離子束 208。離子束 208 可以是點狀束(spot beam)或帶狀束(ribbon beam)。點狀束可以具有不規則的剖面形狀，在一例子中例如是近似圓形。在一實施例中，點狀束可以是不需要掃描機之固定的或不動的點狀束。或者，點狀束可以被掃描機掃描以提供經掃描的離子束。帶狀束可以具有大的寬/高橫縱比(width/height aspect ratio)，也可以至少跟基板 210 一樣寬。離子束 208 可以是任何形式之帶電粒子束，例如用來植入基板 210 之能量充沛(energetic)的離子束。

終端站 204 可以在離子束 208 的路徑上支持一或多個基板，使得所希望種類的離子被植入到基板 210。基板 210 可以由平台 212 支持。

終端站 204 可以包括從保存區(holding area)實際移動基板 210 與平台 212 之間來回之驅動系統(未繪示)。終端站 204 也可以包括以所希望的方式驅動平台 212 及基板 210 之驅

動機制 214。驅動機制 214 可以包括伺服驅動馬達(servo drive motor)、螺絲驅動機制(screw drive mechanism)、機械連接及任何其他已知組件以驅動經平台 212 夾住的基板 210。

終端站 204 也可以包括耦接到驅動機制 214 之位置感應器 216(position sensor)，以提供代表基板 210 位置相對於離子束 208 之感應訊號。位置感應器 216 雖然描述為單獨的組件，但其也可以是其他系統例如驅動機制 214 的一部分。另外，位置感應器 216 可以是任何已知形式之位置感應器，如位置編碼元件(position-encoding device)。從位置感應器 216 發出之位置訊號可以提供給控制器 206。

終端站 204 也可以包括各種的束感應器（如基板 210 上方之束感應器 218 及基板 210 下方之束感應器 220）以感應在各種位置之離子束的束流密度(beam current density)。在此，”上方”及”下方”參考離子束行進的方向或圖 2 經 X-Y-Z 座標系統定義的 Z 方向。各束感應器 218、220 可以包括多數個束流感應器如法拉第杯(Faraday cups)，其經安排以在特定方向感應束流密度分佈。有需要的話，可以在 X 方向上驅動束感應器 218、220 且安置束感應器 218、220 在束線(beam line)上。

本領域具有通常知識者應了解離子植入機 200 可以具有未繪示在圖 2 之額外組件。舉例來說，基板 210 上方可以具有萃取電極(extraction electrode)，其從離子束產生器 202 接收離子束及加速形成束之正電荷離子；分析磁鐵(analyzer magnet)，其接受經離子束產生器萃取正電荷離子後的離子束、加速及過濾束中不要的種類；質量狹縫(mass slit)，其進

一步限制從束中選擇的種類；靜電透鏡(electrostatic lenses)，其成形及聚焦離子束；以及減速台 (deceleration stages)，其操控離子束之能量。在終端站 204 中，可能有其他感應器，例如是束角感應器 (beam angle sensor)、充電感應器 (charging sensor)、位置感應器、溫度感應器、局部氣壓感應器、殘留氣體分析儀 (residual gas analyzer；RGA)、光學發射光譜(optical emission spectroscopy；OES)、離子化種類感應器 (ionized species sensors) (如量測個別參數之飛行時間 (time of flight；TOF) 之感應器)。

控制器 206 可以接收輸入資料與從離子植入機 200 之各種系統或組件發出之指令，以及提供輸出訊號以控制離子機之組件。控制器 206 可以包括通用電腦(general-purpose computer) 或通用電腦之網路以程式化執行所希望的輸入/輸出功能。控制器 206 可以包括處理機(processor) 222 及記憶體 224。處理機 222 可以包括一或多個已知的處理機。記憶體 24 可以包括一或多個電腦可讀媒體(computer-readable medium)，其提供程式化編碼或電腦指令供使用或連接電腦系統或其他指令執行系統。如所述之目的，電腦可讀媒體可以是任何可容納、儲存、溝通、傳播(propagate)或運輸程式之儀器，供使用或連接電腦、指令執行系統、儀器或元件。電腦可讀媒體可以是電的、磁的、光學的、電磁的、紅外線的或半導體的系統 (或儀器或元件) 或傳播媒體。電腦可讀媒體的實例包括半導體或固態記憶體、磁帶、可移除電腦磁盤、隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、硬磁盤(rigid magnetic disk)及光碟機(optical

disk)。目前光碟機之實例包括光碟唯讀記憶體(CD-ROM)、光碟可讀寫燒錄器(compact disk – read/write ; CD-R/W)及數位式影音光碟(DVD)。

控制器 206 也可以包括其他電路或組件，如特定積體電路應用、其他硬接線(hardwired)或可程式的電子元件、分離基礎電路(discrete element circuit)等等。控制器 206 也可以包括溝通元件。

使用者介面系統 226 可以包括（但不限於）例如是接觸螢幕、鍵盤、滑鼠(user pointing devices)、顯示器、印表機等等元件，其允許使用者輸入指令、數據及/或經由控制器 206 監控離子植入機 200。

圖 3 是顯示根據本發明一實施例之薄膜太陽能電池之形成方法所使用的電漿處理器 300 的塊狀示意圖。電漿處理器 300 包括與可容納電漿 315 及一或多個基板 320 之處理室相關的容器 310，基板 320 曝露於電漿之中。電漿處理器 300 也可以包括一或多個植入材料供應 330、一或多個載氣材料供應 335、流量控制器 350 及一或多個供應控制單元 340。

材料供應 330、335 供應材料至容器 310 以形成及維持電漿。流量控制器 350 調節從材料供應 330、335 來之材料的流量，以控制例如是氣體材料傳送至容器 310 的壓力。供應控制單元 340 是配置來藉由溝通這些流量控制器 350 以控制例如是供應至容器 310 之載氣的混合氣體。材料供應 330 及 335、流量控制器 350 及供應控制單元 340 可

以是任何適用的種類，包括本領域具有通常知識者在電漿處理領域已知的種類。

在一操作模式下，電漿處理機 300 使用脈衝電漿(pulsed plasma)。基板 320 安置於用作陰極之導電平台，且配置於容器 310 中。可離子化氣體（包括植入材料）被導入反應室中，且施加電壓脈衝在平台及陽極之間以在基板的周圍形成具有電漿鞘(sheath)之輝光放電電漿(glow discharge plasma)。施加的電壓脈衝可以造成電漿中的離子橫越電漿鞘且被植入至基板。施加在基板及陽極之間的電壓用來控制植入深度。上述電壓在製程中可以斜線變化已達到所希望的深度剖面。當摻雜電壓固定時，植入將具有密的(tight)深度剖面。當摻雜電壓可變時（即摻雜電壓斜線變化），植入可以分佈遍及薄膜，以對各種深度之缺陷點提供有效的鈍化。

圖 4 是顯示根據本發明一實施例所製造之薄膜太陽能電池 400 的剖面圖。薄膜太陽能電池 400 包括玻璃基板 402，其上沉積有 TCO 層 404。薄膜太陽能電池沉積在 TCO 玻璃基板上。如圖 4 所示，薄膜太陽能電池為多層薄膜矽太陽能電池，其包括 *p-i-n* 太陽能電池。特別是，*p*-微晶矽層 406 沉積在 TCO 層 404 上。*i*-微晶矽層 408 沉積在 *p*-微晶矽層 406 上。*n*-非晶矽層 410 沉積在 *i*-微晶矽層 408 上。

在薄膜太陽能電池上為頂覆層。如圖 4 所示，頂覆層包括氧化鋅 (ZnO) 層 412 沉積在 *n*-非晶矽層 410 上。銀(Ag)層 414 沉積在氧化鋅層 412 上且鋁 (Al) 層 416 沉積在銀層 414 上。

如圖 4 所示之薄膜矽太陽能電池 400 可以由圖 1 描述的方法製造。特別是，薄膜太陽能電池 400 可以藉由 PECVD、曝光、離子植入、及其他前述之步驟來製造。因此，相較於不需要離子鈍化步驟之方法，薄膜矽太陽能電池 400 可以藉由離子鈍化改良電池效率。

顯而易見的，本發明提供一種以離子植入之太陽能電池製造中的材料改性之方法。當本發明特別被顯示或描述與其較佳實施例結合時，本領域具有通常知識者應了解些許之更動與潤飾會發生。因此，應了解後附之申請專利範圍可以在不脫離本發明之精神和範圍內，包括上述之更動與潤飾。

#### 【圖式簡單說明】

圖 1 是顯示使用根據本發明一實施例之觀點描述薄膜太陽能電池之形成方法的流程圖。

圖 2 是顯示根據本發明一實施例之薄膜太陽能電池之形成方法所使用的離子植入機的塊狀示意圖。

圖 3 是顯示根據本發明一實施例之薄膜太陽能電池之形成方法所使用的電漿處理器的塊狀示意圖。

圖 4 是顯示根據本發明一實施例所製造之薄膜太陽能電池的剖面圖。

#### 【主要元件符號說明】

- 102~124：方塊
- 200：離子植入機
- 202：離子束產生器
- 204：終端站

- 206：控制器
- 208：離子束
- 210：基板
- 212：平台
- 214：驅動機制
- 216：位置感應器
- 218、220：束感應器
- 222：處理機
- 224：記憶體
- 226：使用者介面系統
- 300：電漿處理器
- 310：容器
- 315：電漿
- 320：基板
- 330：植入材料供應
- 335：載氣材料供應
- 340：供應控制單元
- 350：流量控制器



# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97149526

H01L 31/18 (2006.01)

※ 申請日：97.12.18

※IPC 分類：H01L 21/265 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

以離子植入之太陽能電池製造中的材料改性

MATERIAL MODIFICATION IN SOLAR CELL  
FABRICATION WITH ION DOPING

## 二、中文發明摘要：

描述一種以離子植入之太陽能電池製造中的材料改性之方法。在一實施例中，提供一種薄膜太陽能電池的形成方法。在此實施例中，提供基板及薄膜層沉積在基板上。薄膜太陽能電池曝露在離子流以鈍化缺陷。

## 三、英文發明摘要：

An approach for material modification in solar cell fabrication with ion doping is described. In one embodiment, there is a method of forming a thin-film solar cell. In this embodiment, a substrate is provided and a thin-film layer is deposited on the substrate. The thin-film solar cell layer is exposed to an ion flux to passivate a defect.

## 七、申請專利範圍：

1. 一種薄膜太陽能電池的形成方法，包括：  
提供基板；  
沉積薄膜層於所述基板上；以及  
曝露所述薄膜層於離子流以鈍化缺陷。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中所述基板材料包括玻璃。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，在沉積所述薄膜層的步驟之前，更包括沉積透明導電氧化層在所述玻璃基板上。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中所述薄膜層材料包括矽。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中所述矽包括非晶矽或微晶矽。
6. 如申請專利範圍第 4 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中所述薄膜層包括矽的多數層。
7. 如申請專利範圍第 4 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中沉積所述薄膜層的步驟包括以選自由氫和矽烷、氘和氘化矽烷、氘和矽烷、以及氫和氘化矽烷所組成之族群的材料進行電漿增強化學氣相沉積。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中所述離子流包括選自由硼、磷、氮以及氬所組成之族群的離子。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜太陽能電池的

形成方法，其中曝露所述薄膜層於所述離子流的步驟從電漿、離子束或電解質溶液之一產生所述離子流。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中所述離子流之能量在所述曝露中調整。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中曝露所述薄膜層於所述離子流的步驟在溫度小於 300°C 下發生。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，在曝露所述薄膜層於所述離子流的步驟之後，更包括沉積頂覆層在所述薄膜層上。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，在曝露所述薄膜層於所述離子流的步驟之前，更包括曝露所述薄膜層於光源。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中所述光源選自由模擬太陽光源、紫外線燈以及雷射束所組成之族群。

15. 一種薄膜太陽能電池的形成方法，包括：  
提供基板；

沉積薄膜矽層於所述基板上；

曝露所述薄膜矽層於光源；以及

以離子流植入所述薄膜矽層。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中所述植入的離子流包括選自由硼、磷、氫以及氬所組成之族群的離子。

17. 如申請專利範圍第 15 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中所述光源選自由模擬太陽光源、紫外線燈以及雷射束所組成之族群。

18. 如申請專利範圍第 15 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中以所述離子流植入所述薄膜矽層的步驟包括從電漿、離子束或電解質溶液之一產生所述離子流。

19. 如申請專利範圍第 15 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中所述離子流之能量在以所述離子流植入所述薄膜矽層的步驟中調整。

20. 如申請專利範圍第 15 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中以所述離子流植入所述薄膜矽層的步驟在溫度小於 300°C 下發生。

21. 如申請專利範圍第 15 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，更包括以導電材料頂覆所述薄膜矽層。

22. 一種薄膜太陽能電池的形成方法，包括：

提供基板；

沉積薄膜矽層於所述基板上；

曝露所述薄膜矽層於光源；

以離子流植入所述薄膜矽層以鈍化缺陷，其中以所述離子流植入所述薄膜矽層的步驟在溫度小於 300°C 下發生，且其中所述離子流包括選自由氫以及氬所組成之族群的離子；以及

以導電材料頂覆所述薄膜矽層。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中所述光源選自由模擬太陽光源、紫外線燈以及雷射束所組成之族群。

24. 如申請專利範圍第 22 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中以所述離子流植入所述薄膜矽層的步驟包括從電漿、離子束或電解質溶液之一產生所述離子流。

25. 如申請專利範圍第 24 項所述之薄膜太陽能電池的形成方法，其中所述離子流之能量在以所述離子流植入所述薄膜矽層的步驟中調整。

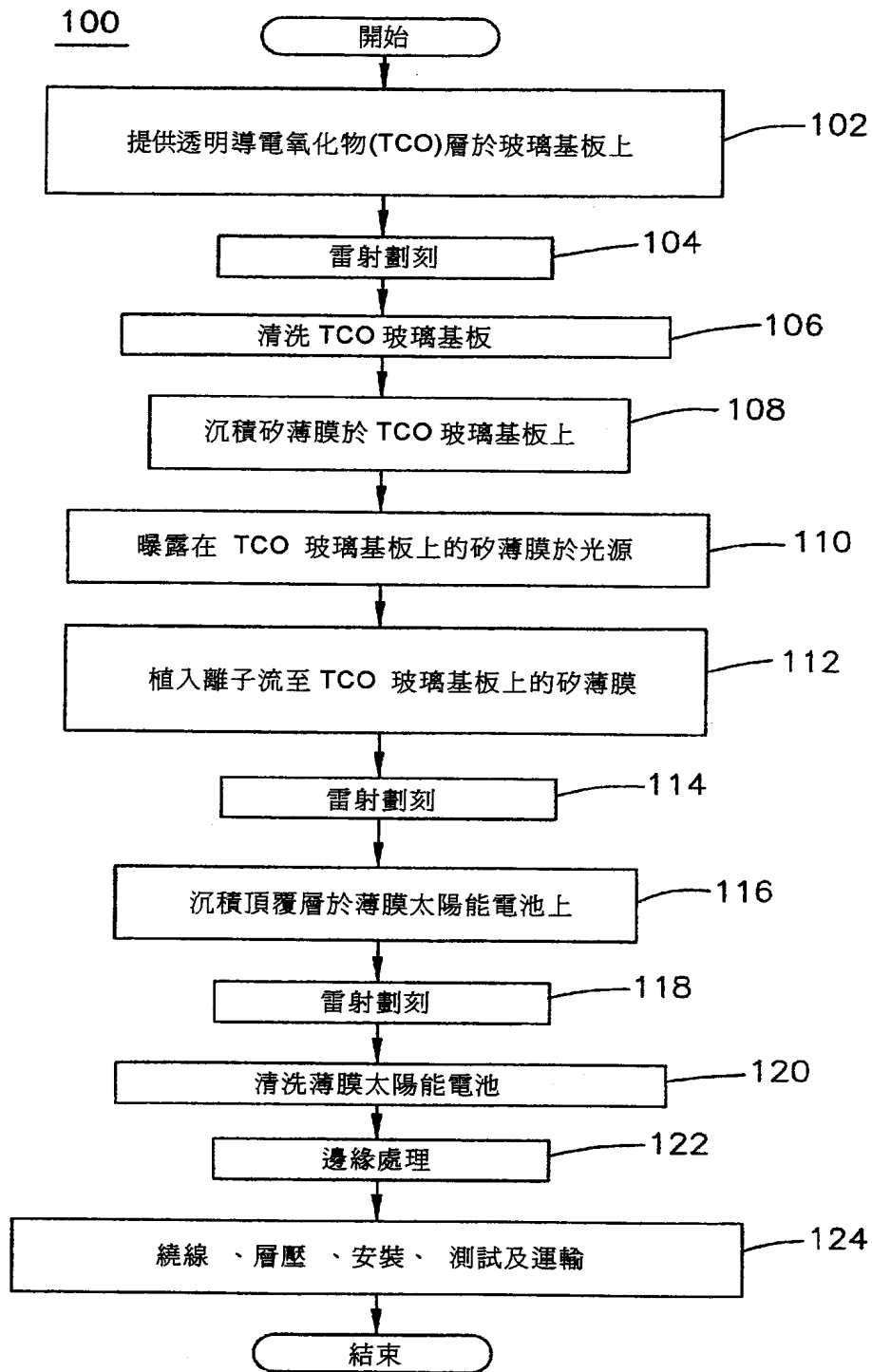


圖 1

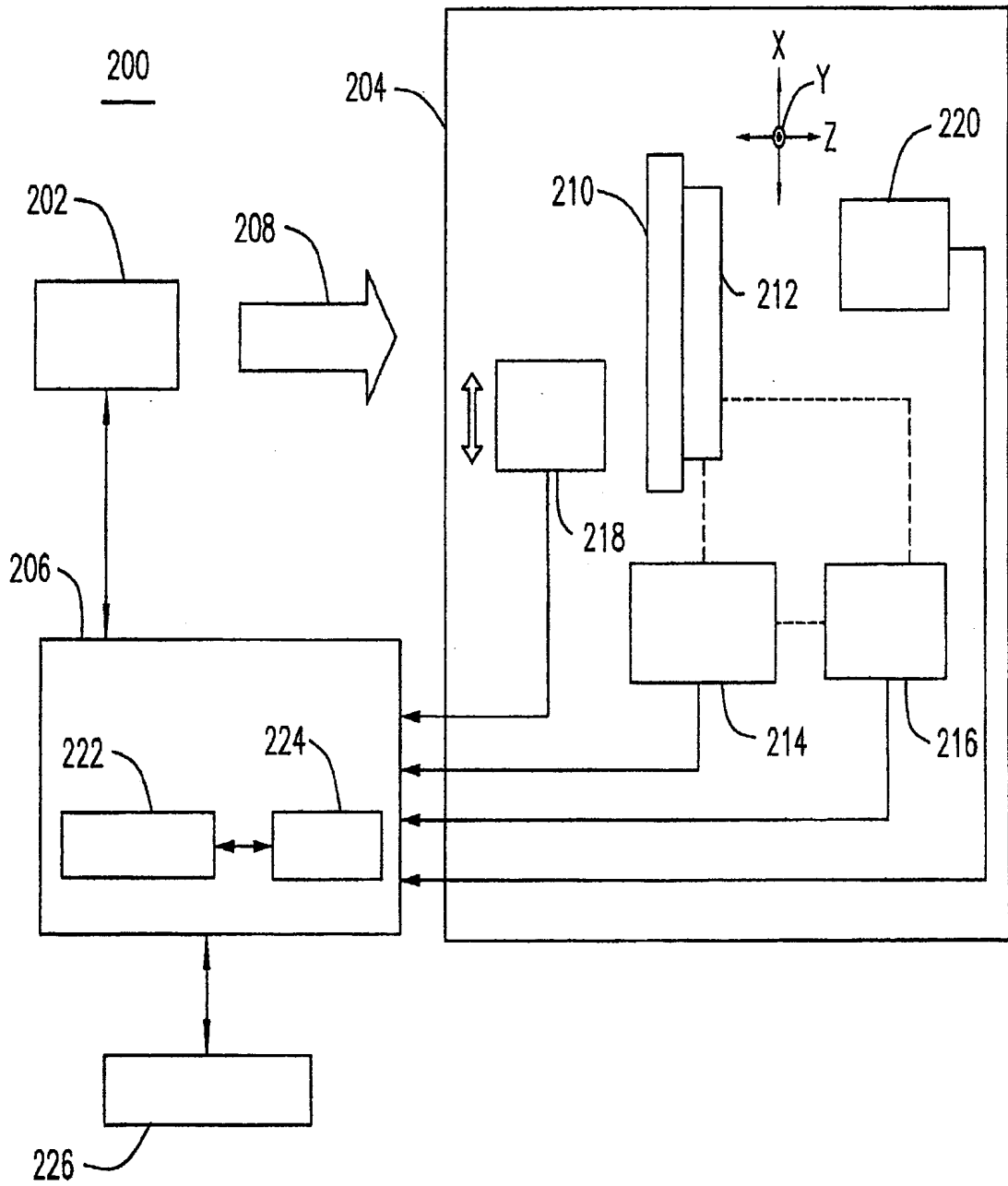


圖 2

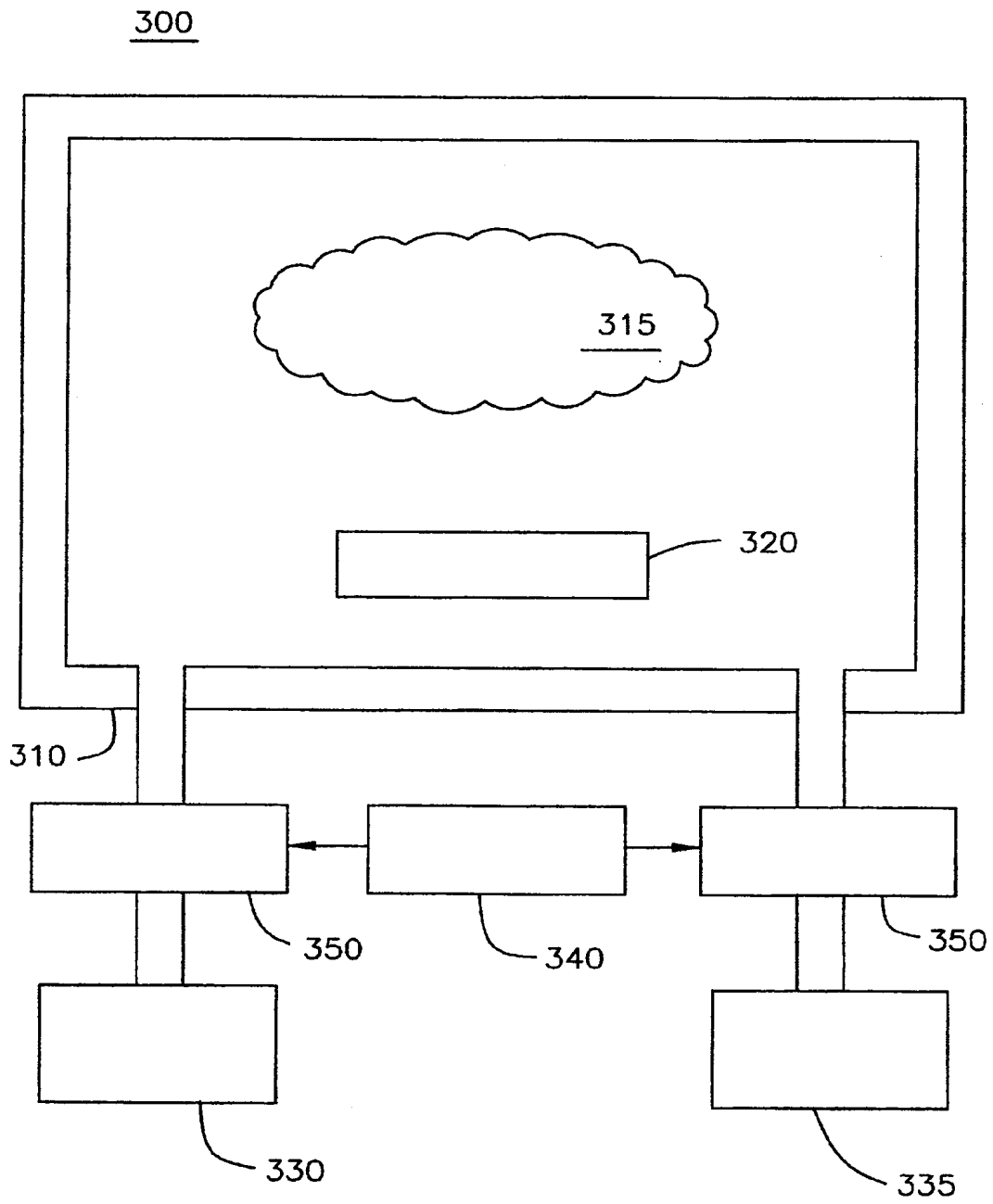


圖 3



400

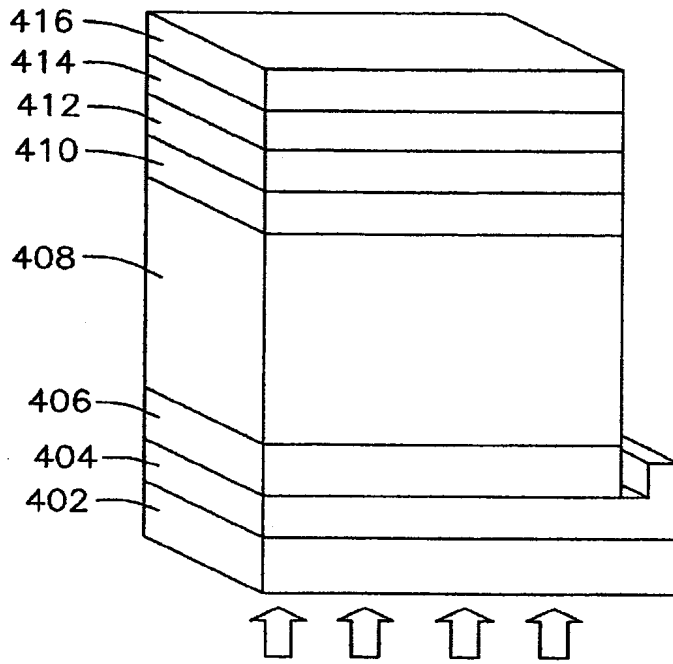


圖 4

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：

102~124：方塊

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。