



(21) 申請案號：105129249

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 09 日

(51) Int. Cl. : *H01L31/0224(2006.01)**H01L31/042 (2014.01)*

(30) 優先權：2015/09/09 南韓

10-2015-0127719

(71) 申請人：無限股份有限公司 (南韓) MOOHAN CO., LTD. (KR)

南韓

(72) 發明人：金憲度 KIM, HEON-DO (KR)

(74) 代理人：許世正

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：3 共 28 頁

## (54) 名稱

薄膜型太陽能電池及其製造方法

THIN FILM TYPE SOLAR CELL AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

## (57) 摘要

本發明提供一種薄膜型太陽能電池及其製造方法，這種薄膜型太陽能電池包含基板、第一透明電極、半導體層、接觸部、第二透明電極以及第二分離部。第一透明電極被提供於基板上，第一分離部形成於第一透明電極中。半導體層形成於第一分離部與第一透明電極上。接觸部形成為貫穿第一透明電極與半導體層。第二透明電極形成於接觸部中且位於半導體層上。第二分離部形成為貫穿半導體層與第二透明電極，其中接觸部的晶粒尺寸小於第一透明電極的晶粒尺寸。

The present invention provides a thin film type solar cell and a method of manufacturing the same, the thin film type solar cell including: a substrate; a first transparent electrode provided on the substrate, a first separation part being formed in the first transparent electrode; a semiconductor layer formed on the first separation part and the first transparent electrode; a contact part formed to pass through the first transparent electrode and the semiconductor layer; a second transparent electrode formed in the contact part and on the semiconductor layer; and a second separation part formed to pass the semiconductor layer and the second transparent electrode, wherein a size of a grain of the contact part is smaller than a size of a grain of the first transparent electrode.

指定代表圖：

符號簡單說明：

P1 . . . 第一分隔部

P2 . . . 接觸部

P3 . . . 第二分隔部

P4 . . . 第三分隔部

100 . . . 基板

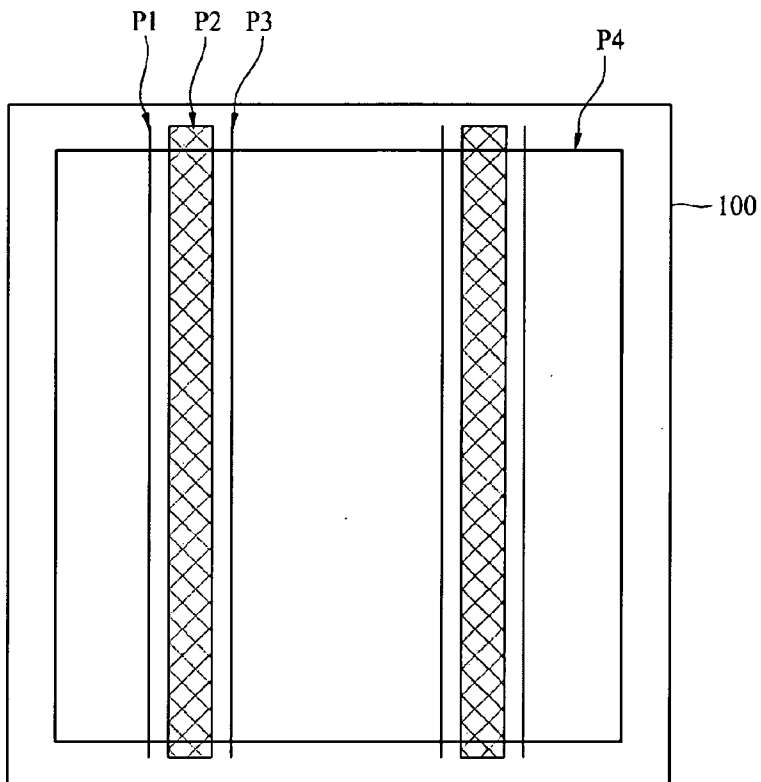


圖 3



申請日: 105. 9. - 9

IPC分類: H01L 31/0224 (2006.01)

201724538

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 薄膜型太陽能電池及其製造方法

H01L 31/042 (2014.01)

【英文發明名稱】 THIN FILM TYPE SOLAR CELL AND METHOD OF

MANUFACTURING THE SAME

## 【中文】

本發明提供一種薄膜型太陽能電池及其製造方法，這種薄膜型太陽能電池包含基板、第一透明電極、半導體層、接觸部、第二透明電極以及第二分離部。第一透明電極被提供於基板上，第一分離部形成於第一透明電極中。半導體層形成於第一分離部與第一透明電極上。接觸部形成為貫穿第一透明電極與半導體層。第二透明電極形成於接觸部中且位於半導體層上。第二分離部形成為貫穿半導體層與第二透明電極，其中接觸部的晶粒尺寸小於第一透明電極的晶粒尺寸。

## 【英文】

The present invention provides a thin film type solar cell and a method of manufacturing the same, the thin film type solar cell including: a substrate; a first transparent electrode provided on the substrate, a first separation part being formed in the first transparent electrode; a semiconductor layer formed on the first separation part and the first transparent electrode; a contact part formed to pass through the first transparent electrode and the semiconductor layer; a second transparent electrode formed in the contact part and on the semiconductor layer; and a second separation part formed to pass the semiconductor layer and the second transparent electrode, wherein a size of a grain of the contact part is smaller than a size of a grain of the first transparent electrode.

【指定代表圖】 第3圖

【代表圖之符號簡單說明】

P1 第一分隔部

P2 接觸部

P3 第二分隔部

P4 第三分隔部

100 基板

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 薄膜型太陽能電池及其製造方法

【英文發明名稱】 THIN FILM TYPE SOLAR CELL AND METHOD OF  
MANUFACTURING THE SAME

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種薄膜型太陽能電池，特別是一種透通（see-through）薄膜型太陽能電池。

### 【先前技術】

【0002】 太陽能電池係為一種基於半導體特性而轉換光能為電能之裝置。

【0003】 太陽能電池具有 P-N 接面結構，其中正(P)-型半導體與負(N)-型半導體彼此接合。當太陽光入射到太陽能電池上時，入射的太陽光的能量於半導體中產生電洞(+)與電子(-)。此時，由於 P-N 接面中產生的電場的緣故，電洞(+)向 p 型半導體相對的側面移動，以及電子(-)向 N 型半導體移動，由此產生電位。太陽能電池基於此電位產生電力。

【0004】 太陽能電池被分類為薄膜型太陽能電池與晶圓型太陽能電池。

【0005】 薄膜型太陽能電池係為以薄膜形式於基板例如玻璃上形成半導體所製造的太陽能電池，以及晶圓型太陽能電池係為使用矽晶圓本身作為基板所製造的太陽能電池。

【0006】 在效率方面，晶圓型太陽能電池比薄膜型太陽能電池好得多。然而，在晶圓型太陽能電池中，在製造製程中在最小化厚度方面受到限制，以及因為使用了高成本的半導體基板，故增加了製造成本。

【0007】 在薄膜型太陽能電池中，能夠確保透通的光透射區域。因此，薄膜型太陽能電池容易被應用至建築物之窗戶、車輛之天窗等。

【0008】 以下，將結合圖式描述習知技術之透通薄膜型太陽能電池。

【0009】 圖 1A 係為習知技術之薄膜型太陽能電池之剖面示意圖，以及圖

1B 係為習知技術之薄膜型太陽能電池之平面示意圖。

【0010】 如圖 1A 所示，習知技術之薄膜型太陽能電池包含基板 10、第一電極 20、半導體層 30 以及第二電極 40。

【0011】 第一電極 20 被提供於基板 10 上。第一電極 20 被提供為複數個，以及複數個第一電極 20 彼此分隔開來，第一分隔部 P1 位於兩者之間。

【0012】 半導體層 30 被提供於第一電極 20 上。半導體層 30 被提供為複數個，以及複數個半導體層 30 彼此分隔開來，接觸部 P2 與第二分隔部 P3 位於兩者之間。

【0013】 第二電極 40 被提供於半導體層 30 上且被提供為複數個。每一第二電極 40 透過接觸部 P2 連接對應的第一電極 20，以及複數個第二電極 40 彼此分隔開來，第二分隔部 P3 位於兩者之間。

【0014】 藉由第一分隔部 P1、接觸部 P2 與第二分隔部 P3，複數個單元電池彼此串聯。

【0015】 第三分隔部 P4 形成於基板 10 的外部中。透過移除第一電極 20、半導體層 30 與第二電極 40 每一個之一定區域，形成第三分隔部 P4。基板 10 的外部透過第三分隔部 P4 絕緣，由此，在完成的薄膜太陽能電池的模組化製程中，當連接外殼至太陽能電池時，可避免外殼與薄膜太陽能電池之間出現短路。

【0016】 另外，在每一單元電池中形成光透射部 P5。透過移除每一半導體層 30 與第二電極 40 之一定區域，提供光透射部 P5。光透射部 P5 確保透通區域。

【0017】 為了結合圖 1B 描述習知技術之薄膜型太陽能電池之平面結構，在基板 10 上重複排列第一分隔部 P1、接觸部 P2 與第二分隔部 P3。透過重複單元劃分複數個單元電池，藉由重複單元重複第一分隔部 P1、接觸部 P2 與第二分隔部 P3。

【0018】 在基板 10 的外部中形成第三分隔部 P4。基板 10 的最外區域透過第三分隔部 P4 絕緣。第三分隔部 P4 被提供為與基板 10 的形狀對應的形狀。

【0019】 另外，在基板 10 上形成光透射部 P5，用於確保透通區域。沿與第一分隔部 P1、接觸部 P2 及第二分隔部 P3 交叉的方向排列光透射部 P5。

【0020】 上述習知技術之薄膜型太陽能電池具有以下缺點。

【0021】 首先，在習知技術之薄膜型太陽能電池中，需要完成雷射雕刻製程總計五次，用於形成第一分隔部 P1、接觸部 P2、第二分隔部 P3、第三分隔部 P4 與光透射部 P5。為此，製程變得複雜且製造成本增加。

【0022】 其次，在習知技術之薄膜型太陽能電池中，透過光透射部 P5 確保透通區域，但是由於光透射部 P5 的結構限制的緣故，能見度降低。為了提供詳細描述，如圖 1A 之放大示意圖所示，在光透射部 P5 中形成第一電極 20，以及第一電極 20 的表面形成為凹凸結構，透過改善光程而提高電池效率。為此，通過第一電極 20 的光線被折射或散射，導致能見度降低。

#### 【發明內容】

【0023】 <技術問題>

【0024】 本發明用於解決習知技術之薄膜型太陽能電池中的上述問題，以及本發明的目的在於提供一種薄膜型太陽能電池及其製造方法，其中透過簡化製程，減少製造製程，以及提高光透射部之能見度。

【0025】 <技術方案>

【0026】 為了完成這些目的，本發明提供一種薄膜型太陽能電池，包含：基板；第一透明電極，被提供於基板上，第一透明電極具有第一分離部；半導體層，形成於第一分離部中且位於第一透明電極上；接觸部，形成為貫穿第一透明電極與半導體層；第二透明電極，形成於接觸部中且位於半導體層上；以及第二分離部，形成為貫穿半導體層與第二透明電極，其中接觸部的晶粒的尺寸小於第一透明電極的晶粒的尺寸。

【0027】 此外，本發明提供一種薄膜型太陽能電池，包含順序形成於基板上的第一透明電極、半導體層與第二透明電極，其中第二透明電極透過貫穿半導體層與第一透明電極接觸基板，以及第二透明電極的晶粒的尺寸小於第一

透明電極的晶粒的尺寸。

【0028】 此外，本發明提供一種薄膜型太陽能電池，包含順序形成於基板上的第一透明電極、半導體層與第二透明電極，其中第二透明電極透過貫穿半導體層與第一透明電極而接觸基板，以及第一透明電極的反射率高於第二透明電極的反射率。

【0029】 此外，本發明提供一種薄膜型太陽能電池，包含順序形成於基板上的第一透明電極、半導體層與第二透明電極，其中第二透明電極透過貫穿半導體層與第一透明電極接觸基板，以及第二透明電極之氧氣濃度高於第一透明電極之氧氣濃度。

【0030】 第二透明電極接觸第一透明電極之側表面。

【0031】 第二透明電極於接觸部中接觸基板之頂部。

【0032】 接觸部的寬度比第一分離部的寬度與第二分離部的寬度寬。

【0033】 此外，本發明提供一種薄膜型太陽能電池，包含形成於基板上的前電極、半導體層與後電極，其中前電極包含具有第一晶粒尺寸的第一區域以及具有比第一晶粒尺寸小的第二晶粒尺寸的第二區域，以及第二區域連接後電極。

【0034】 第二區域與後電極由相同的透明導電材料形成且形成為一體。

【0035】 此外，本發明提供一種薄膜型太陽能電池之製造方法，包含：於基板上形成第一透明電極層之製程；移除第一透明電極層之一定區域以形成第一分離部之製程，從而形成彼此分離的複數個第一透明電極，兩者之間具有第一分離部；於第一透明電極上形成半導體層之製程；移除半導體層與第一透明電極之每一個的一定區域以形成接觸部之製程，從而形成彼此分離的複數個半導體層，兩者之間具有接觸部；於半導體層上形成第二透明電極層之製程；以及移除半導體層與第二透明電極層之每一個的一定區域以形成第二分離部之製程，從而形成複數個第二透明電極，這些第二透明電極透過接觸部連接第一透明電極且彼此分離，這些第二透明電極兩者之間具有第二分離部。

【0036】 第二透明電極於接觸部中接觸第一透明電極之側表面與基板之頂部。

【0037】 接觸部的寬度比第一分離部的寬度與第二分離部的寬度寬

【0038】 <有益效果>

【0039】 依照上述本發明，獲得以下功效。

【0040】 依照本發明之實施例，接觸部用作光透射區域，由此，不同於習知技術，不需要透過單獨的雷射雕刻形成光透射區域。因此，僅僅需要用於形成第一分隔部、接觸部、第二分隔部與第三分隔部的總計四次雷射雕刻製程，由此，與習知技術相比，減少了一次雷射雕刻製程，從而降低了製造成本。

【0041】 另外，在習知技術中，因為在光透射部中形成具有凹凸結構之第一電極，光透射部之能見度被降低。然而，依照本發明實施例，因為在接觸部區域未形成具有凹凸結構之第一電極，所以可提高用作光透射區域之接觸部之能見度。

#### 【圖式簡單說明】

【0042】

圖 1A 係為習知技術之薄膜型太陽能電池之剖面示意圖。

圖 1B 係為習知技術之薄膜型太陽能電池之平面示意圖。

圖 2A 至 2G 係為本發明實施例之薄膜型太陽能電池之製造製程之剖面示意圖。

圖 3 係為本發明實施例之薄膜型太陽能電池之平面示意圖

#### 【實施方式】

【0043】 結合附圖透過以下描述的實施例將闡明本發明之優點與特徵及其實施方法。然而，本發明以不同的形式被具體化且不應被解釋為受到本文所述實施例之限制。相反，本文提供這些實施例以清楚且完整地揭露本發明，以及將本發明之保護範圍充分傳達至本領域之技術人員。另外，本發明僅僅由申請專利範圍界定。

【0044】 圖式中揭露的用於描述本發明實施例之形狀、尺寸、比率、角度與數目僅僅是例子，由此本發明並非受限於所示的細節。同樣的參考標號代表同樣的元件。以下的描述中，當相關眾所周知的功能或配置的詳細描述被判定為不必要地混淆本發明的重點時，將省略詳細描述。本說明書中使用「包含」與「具有」的情況下，除非使用了「僅僅～」，否則可增加另一零件。除非指出不包含複數形式，否則單數形式的術語包含複數形式。

【0045】 在解釋一個元件時，雖然沒有明確的描述，但是這個元件被解釋為包含錯誤範圍。

【0046】 在描述位置關係時，例如，當兩個部分之間的位置關係被描述為「之上～」、「上方～」、「之下～」以及「鄰近～」時，除非使用「正好」或「直接」，否則兩者之間可放置一或多個其他零件。

【0047】 在描述時間關係時，例如，當時間順序被描述為「～以後」、「～後續」、「～下一個」以及「～以前」時，除非使用「正好」或「直接」，否則可以包含不連續的情況。

【0048】 應理解，雖然本文中使用的術語「第一」、「第二」等描述各種元件，但是這些元件不應受到這些術語的限制。這些術語僅僅用於區分一個元件與另一個元件。例如，在不脫離本發明之範圍時，第一元件可被稱為第二元件，類似地，第二元件可被稱為第一元件。

【0049】 本發明各個實施例之特徵可彼此部分或全部耦合與組合，以及彼此以各種方式互相作業，以本領域技術人員可充分理解的方式在技術上加以驅動。本發明之實施例可彼此獨立完成，或者可依照共存關係共同完成。

【0050】 圖 2A 至 2G 係為本發明實施例之薄膜型太陽能電池之製造製程之剖面示意圖。

【0051】 首先，如圖 2A 所示，第一透明電極層 200a 由基板 100 上的透明導電材料形成。

【0052】 玻璃或透明塑膠用作基板 100。

【0053】 利用濺射製程、金屬有機化學氣相沈積 (metal organic chemical vapor deposition ; MOCVD) 製程等，第一透明電極層 200a 由透明導電材料比如氧化鋅、硼摻雜氧化鋅 (ZnO:B)、鋁摻雜氧化鋅 (ZnO:Al)、二氧化錫 (SnO<sub>2</sub>)、氟摻雜二氧化錫 (SnO<sub>2</sub>:F)、氧化銦錫 (indium tin oxide ; ITO) 等形成。

【0054】 第一透明電極層 200a 用作其上入射太陽光的前電極層，以及在這種情況下，爲了入射的太陽光被最大程度地吸收至太陽能電池內，可在第一透明電極層 200a 的表面上額外地完成形成凹凸結構之縮鬆 (texturing) 製程。

【0055】 接下來，如圖 2B 所示，在第一透明電極層 200a 中形成具有第一寬度 W1 之第一分隔部 P1。

【0056】 因爲形成第一分隔部 P1，所以獲得複數個第一透明電極 200 彼此分隔且兩者之間具有第一分隔部 P1 之圖案。在形成第一分隔部 P1 的區域中，移除第一透明電極層 200a 的一定區域，由此暴露基板 100 的頂部。

【0057】 第一分隔部 P1 的形成製程可爲雷射雕刻製程。這種情況下，雷射具有第一波長範圍，更詳細地，可使用具有紅外波長範圍的雷射。當利用具有紅外波長範圍的雷射完成雷射雕刻製程時，其上照射雷射的第一透明電極層 200a 的一定區域被移除，以及形成第一分隔部 P1。

【0058】 接下來，如圖 2C 所示，在第一透明電極 200 上形成半導體層 300a。

【0059】 如圖所示，在第一分隔部 P1 區域中還形成半導體層 300a。

【0060】 利用電漿化學氣相沈積製程 (plasma chemical vapor deposition ; PCVD)，半導體層 300a 由矽基半導體材料形成，以及矽基半導體材料可使用非晶矽 (a-Si:H) 或微晶矽 (microcrystalline silicon ;  $\mu$ c-Si:H)。

【0061】 半導體層 300a 形成 PIN 結構，其中順序地堆疊正(P)-型半導體層、本質(I)型半導體層以及負(N)-型半導體層。如果半導體層 300a 形成 PIN 結構，則本質(I)型半導體層被正(P)-型半導體層與負(N)-型半導體層耗盡，由此其中產生電場，從而太陽光產生的電洞與電子透過電場漂移。因此，在 P-型半導

體層與 N-型半導體層中分別收集電洞與電子。

【0062】 在非晶矽上摻雜 P 型摻雜物形成 P 型半導體層，由非晶矽形成 I-型半導體層，以及非晶矽上摻雜 N 型摻雜物形成 N 型半導體層。然而，本實施例並非限制於此。

【0063】 半導體層 300a 形成 PIN 結構的情況下，P 型半導體層形成於接近太陽光的入射部分的位置較佳，然後，形成 I-型半導體層與 N 型半導體層。因為電洞的漂移移動性低於電子的漂移移動性，所以在接近光接收面的位置形成 P 型半導體層，從而基於入射光最大化載子收集效率。

【0064】 接下來，如圖 2D 所示，在半導體層 300a 中形成具有第二寬度 W2 的接觸部 P2。因此，獲得彼此分離且兩者之間具有接觸部 P2 之複數個半導體層 300。

【0065】 接觸部 P2 用於電連接第一透明電極 200 至以下描述的第二透明電極 400。此外，接觸部 P2 用作透通的光透射區域。就是說，依照本發明實施例，因為接觸部 P2 用作光透射區域，與習知技術不同，不需要透過單獨的雷射雕刻形成光透射區域，由此可簡化製程且可降低製造成本。

【0066】 依照這種方式，接觸部 P2 形成為具有相對寬的第二寬度 W2，從而用作光透射區域。因此，接觸部 P2 的第二寬度 W2 被設定為比第一分隔部 P1 的第一寬度 W1 寬。

【0067】 在形成接觸部 P2 的區域中，移除第一透明電極 200 與半導體層 300a 的每一個的一定區域，由此暴露基板 100 的頂部。因此，甚至當第一透明電極 200 的表面形成凹凸結構時，在接觸部 P2 區域中未形成第一透明電極 200，由此，可增強接觸部 P2 的能見度。

【0068】 接觸部 P2 的形成製程為雷射雕刻製程。這種情況下，雷射具有第一波長範圍，更詳細地，可使用具有紅外波長範圍的雷射。當利用具有紅外波長範圍的雷射完成雷射雕刻製程時，其上照射雷射的第一透明電極 200 的一定區域被移除，同時其上形成的半導體層 300a 的一定區域被移除。

【0069】 接下來，如圖 2E 所示，在半導體層 300 上形成第二透明電極層 400a。

【0070】 利用濺射製程、金屬有機化學氣相沈積（metal organic chemical vapor deposition；MOCVD）製程等，第二透明電極層 400a 由透明導電材料比如氧化鋅、硼摻雜氧化鋅、鋁摻雜氧化鋅、二氧化錫、氟摻雜二氧化錫、氧化銦錫（ITO）等形成。此外，透過濺射製程等，第二透明電極層 400a 由透明導電材料比如銀（Ag）、鋁（Al）、銀+鉬（Ag+Mo）、銀+鎳（Ag+Ni）、銀+銅（Ag+Cu）與／或諸如此類。

【0071】 還在接觸部 P2 中形成第二透明電極層 400a。因此，第二透明電極層 400a 在接觸部 P2 中接觸第一透明電極 200 的側表面與基板 100 的頂部。

【0072】 接下來，如圖 2F 所示，在第二透明電極層 400a 中形成具有第三寬度 W3 的第二分隔部 P3。因此，得到複數個第二透明電極 400，複數個第二透明電極 400 透過接觸部 P2 連接第一透明電極 200 且彼此分隔，兩者之間具有第二分隔部 P3。

【0073】 在形成第二分隔部 P3 的區域中，移除半導體層 300 與第二透明電極層 400a 的每一個的一定區域，由此，暴露第一透明電極 200 的頂部。

【0074】 第二分隔部 P3 的第三寬度 W3 被設定為比接觸部 P2 的第二寬度 W2 窄。

【0075】 第二分隔部 P3 的形成製程為雷射雕刻製程。這種情況下，雷射具有比第一波長範圍短的第二波長範圍，更詳細地，可使用具有綠光波長範圍的雷射。當使用具有綠光波長範圍的雷射完成雷射雕刻製程時，其上照射雷射的半導體層 300 的一定區域被移除，同時其上形成的第二透明電極層 400a 的一定區域被移除。

【0076】 接下來，如圖 2G 所示，在基板 10 之外部形成具有第四寬度 W4 的第三分隔部 P4。基板 10 的最外區域透過第三分隔部 P4 被絕緣。

【0077】 依照這種方式，基板 10 的最外區域透過第三分隔部 P4 被絕緣，

由此當爲了將薄膜太陽能電池模組化而連接外殼至薄膜太陽能電池時，可避免外殼與薄膜太陽能電池之間出現短路。

【0078】 第三分隔部 P4 的第四寬度 W4 被設定爲比接觸部 P2 的第二寬度 W2 窄。

【0079】 在形成第三分隔部 P4 的區域中，移除第一透明電極 200、半導體層 300 與第二透明電極層 400a 每一個的一定區域，由此暴露基板 100 的頂部。

【0080】 第三分隔部 P4 的形成製程爲雷射雕刻製程。這種情況下，首先照射具有第一波長範圍（更詳細地，紅外波長範圍）的第一雷射，然後，二次照射具有第二波長範圍（更詳細地，綠光波長範圍）的第二雷射。由於第一雷射照射的緣故，移除第一電極 200、半導體層 300 與第二透明電極層 400a 之每一個的一定區域，以及由於第二雷射照射的緣故，移除第三分隔部 P4 中剩餘的殘餘材料。如果第三分隔部 P4 中剩餘有連接第一透明電極 200 至第二透明電極 400 的殘餘材料，則第一透明電極 200 與第二透明電極 400 之間出現短路，由此完成第二雷射照射以避免短路。

【0081】 如上所述，依照本發明實施例，因爲接觸部 P2 可用作光透射區域，與習知技術不同，不需要透過單獨的雷射雕刻形成光透射區域。因此，僅僅需要總計四次雷射雕刻製程用於形成第一分隔部 P1、接觸部 P2、第二分隔部 P3 與第三分隔部 P4，由此與習知技術相比，減少了一次雷射雕刻製程，從而降低了製造成本。

【0082】 另外，在習知技術中，因爲如圖 1A 所示第一電極 20 的表面形成爲凹凸結構，光透射部 P5 的能見度降低。然而，依照本發明實施例，無論第一電極 200 的表面是否形成凹凸結構，因爲接觸部 P2 區域中未形成第一電極 200，所以可提高接觸部 P2 的能見度。

【0083】 如圖 2G 所示，透過製程製造的本發明實施例之薄膜型太陽能電池包含基板 100、第一透明電極 200、半導體層 300 與第二透明電極 400。

【0084】 在基板 100 上提供第一透明電極 200。第一透明電極 200 包含第

一分隔部 P1 與接觸部 P2。

【0085】 在第一分隔部 P1 中與第一透明電極 200 上提供半導體層 300。

【0086】 提供接觸部 P2 以穿透第一透明電極 200 與半導體層 300。

【0087】 在半導體層 300 上提供第二透明電極 400。在接觸部 P2 中形成第二透明電極 400，且第二透明電極 400 連接第一透明電極 200。第二透明電極 400 被提供為複數個，以及複數個第二透明電極 400 彼此分隔，兩者之間具有第二分隔部 P3。

【0088】 提供第二分隔部 P3 以穿透半導體層 300 與第二透明電極 400。

【0089】 第二透明電極 400 透過半導體層 300 與第一透明電極 200 接觸基板 100。詳細地，第二透明電極 400 在接觸部 P2 中接觸第一透明電極 200，另外還接觸基板 100。特別地，第二透明電極 400 在接觸部 P2 中接觸第一透明電極 200 之側表面，另外還接觸基板 100 的頂部。

【0090】 本文中，接觸部 P2 的第二寬度 W2 被設定為比第一分隔部 P1 的第一寬度 W1、第二分隔部 P3 的第三寬度 W3 以及第三分隔部 P4 的第四寬度 W4 寬。

【0091】 第三分隔部 P4 形成於基板 10 的外部中。透過移除第一透明電極 200、半導體層 300 與第二透明電極 400 每一個的一定區域而提供第三分隔部 P4。

【0092】 依照本發明實施例，第二透明電極 400 的晶粒 (grain) 的尺寸小於第一透明電極 200 的晶粒的尺寸。因此，第二透明電極 400 比第一透明電極 200 的透光率高，由此可提高接觸部 P2 的透光率。

【0093】 另外，第一透明電極 200 的反射率高於第二透明電極 400 的反射率。就是說，第一透明電極 200 的晶粒的尺寸大於第二透明電極 400 的晶粒的尺寸，第一透明電極 200 的反射率高於第二透明電極 400 的反射率，由此，可擴展太陽能電池中的光程，從而提高電池效率。

【0094】 依照這種方式，具有相對小的晶粒尺寸的第二透明電極 400 中

容納的氧氣濃度高於具相對大的晶粒尺寸的第一透明電極 200 中容納的氧氣濃度。就是說，爲了降低晶粒尺寸，增加透明導電材料的氧氣濃度較佳。

【0095】 依照本發明實施例，接觸基板 100 頂部的第一透明電極 200 與第二透明電極 400 每一個的部分用作前電極，以及接觸半導體層 300 頂部的第二透明電極 400 的部分用作後電極。

【0096】 就是說，前電極包含第一區域（即，第一透明電極 200 之一部分）與第二區域（即，接觸部 P2 中形成的第二透明電極 400 的一部分）。第一區域具有相對大的第一晶粒尺寸。第二區域具有相對小的第二晶粒尺寸。

【0097】 因此，第二區域（即，接觸部 P2 中形成的第二透明電極 400 的一部分）由與後電極相同的透明導電材料形成，後電極即爲接觸半導體層 300 頂部的第二透明電極 400 的一部分。另外，第二區域與後電極形成爲一體且彼此連接。

【0098】 圖 3 係爲本發明實施例之薄膜型太陽能電池之平面示意圖

【0099】 如圖 3 所示，沿一定方向比如垂直方向，在基板 100 上重複地排列第一分隔部 P1、接觸部 P2 與第二分隔部 P3。重複單元劃分複數個單元電池，第一分隔部 P1、接觸部 P2 與第二分隔部 P3 透過重複單元被重複。這種情況下，接觸部 P2 的寬度大於第一分隔部 P1、第二分隔部 P3 與第三分隔部 P4 的每一個的寬度。因此，接觸部 P2 確保光透射區域，由此可實施透通類型。

【0100】 在基板 100 的外側部分中形成第三分隔部 P4。第三分隔部 P4 將基板 100 的最外區域與從此向內放置的複數個單元電池電絕緣。第三分隔部 P4 被提供爲與基板 10 的形狀對應的形狀。就是說，第三分隔部 P4 沿著基板 100 的端部的方向延伸，且與基板 100 的端部距離一定距離。因此，如圖所示，如果基板 100 具有正方結構，第三分隔部 P4 形成爲比基板 100 尺寸小的正方結構。

【0101】 上述本發明並非限制於上述實施例與附圖，以及本領域的技術人員將清楚地理解，在不脫離本發明之範圍與精神的情況下，可存在多種修正、變形與替換。因此，應解釋爲本發明之範圍由以下所述申請專利範圍而非由實

施方式界定，以及申請專利範圍之含義與範圍以及從其對等概念推斷的全部變動或修正形式均包含於本發明之範圍中。因此，本發明之範圍並非由本發明之實施方式界定，而式由所附之申請專利範圍界定，範圍內的全部差別將被解釋為包含於本發明中。

**【符號說明】****【0102】**

- 10 基板
- 20 第一電極
- 30 半導體層
- 40 第二電極
- P1 第一分隔部
- P2 接觸部
- P3 第二分隔部
- P4 第三分隔部
- P5 光透射部
- 100 基板
- 200 第一透明電極
- 200a 第一透明電極層
- 300 半導體層
- 300a 半導體層
- 400 第二透明電極
- 400a 第二透明電極層
- W1 第一寬度
- W2 第二寬度
- W3 第三寬度
- W4 第四寬度

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種薄膜型太陽能電池，包含：

一基板；

一第一透明電極，被提供於該基板上，該第一透明電極具有一第一分離部；

一半導體層，形成於該第一分離部中且位於該第一透明電極上；

一接觸部，形成為貫穿該第一透明電極與該半導體層；

一第二透明電極，形成於該接觸部中且位於該半導體層上；以及

一第二分離部，形成為貫穿該半導體層與該第二透明電極，

其中該接觸部的晶粒的尺寸小於該第一透明電極的晶粒的尺寸。

【第2項】一種薄膜型太陽能電池，包含順序形成於一基板上的一第一透明電極、一半導體層與一第二透明電極，其中該第二透明電極透過貫穿該半導體層與該第一透明電極接觸該基板，以及該第二透明電極的晶粒的尺寸小於該第一透明電極的晶粒的尺寸。

【第3項】一種薄膜型太陽能電池，包含順序形成於一基板上的一第一透明電極、一半導體層與一第二透明電極，其中該第二透明電極透過貫穿該半導體層與該第一透明電極而接觸該基板，以及該第一透明電極的反射率高於該第二透明電極的反射率。

【第4項】一種薄膜型太陽能電池，包含順序形成於一基板上的一第一透明電極、一半導體層與一第二透明電極，其中該第二透明電極透過貫穿該半導體層與該第一透明電極接觸該基板，以及該第二透明電極之一氧氣濃度高於該第一透明電極之一氧氣濃度。

【第5項】如請求項 1 至 4 任一項所述之薄膜型太陽能電池，其中該第二透明電極接觸該第一透明電極之一側表面。

【第6項】如請求項 1 所述之薄膜型太陽能電池，其中該第二透明電極於該接觸部中接觸該基板之一頂部。

【第7項】如請求項 1 所述之薄膜型太陽能電池，其中該接觸部的寬度比該第一分離部的寬度與該第二分離部的寬度寬。

【第8項】一種薄膜型太陽能電池，包含形成於一基板上的一前電極、一半導體層與一後電極，其中該前電極包含具有一第一晶粒尺寸的一第一區域以及具有比該第一晶粒尺寸小的一第二晶粒尺寸的一第二區域，以及該第二區域連接該後電極。

【第9項】如請求項 8 所述之薄膜型太陽能電池，其中該第二區域與該後電極由相同的透明導電材料形成且形成為一體。

【第10項】一種薄膜型太陽能電池之製造方法，包含：

於一基板上形成一第一透明電極層之製程；

移除該第一透明電極層之一定區域以形成一第一分離部之製程，從而形成彼此分離的複數個第一透明電極，兩者之間具有該第一分離部；

於該等第一透明電極上形成一半導體層之製程；

移除該半導體層與該等第一透明電極之一定區域以形成一接觸部之製程，從而形成彼此分離的複數個半導體圖案，兩者之間具有該接觸部；

於該等半導體圖案上形成一第二透明電極層之製程；以及

移除該等半導體圖案與該第二透明電極層之每一個的一定區域以形成一第二分離部之製程，從而形成複數個第二透明電極，該等第二透明電極透

過該接觸部連接該等第一透明電極且彼此分離，該等第二透明電極兩者之間具有該第二分離部。

【第11項】如請求項 10 所述之薄膜型太陽能電池之製造方法，其中該等第二透明電極於該接觸部中接觸該等第一透明電極之一側表面與該基板之一頂部。

【第12項】如請求項 10 所述之薄膜型太陽能電池之製造方法，其中該接觸部的寬度比該第一分離部的寬度與該第二分離部的寬度寬。

【發明圖式】

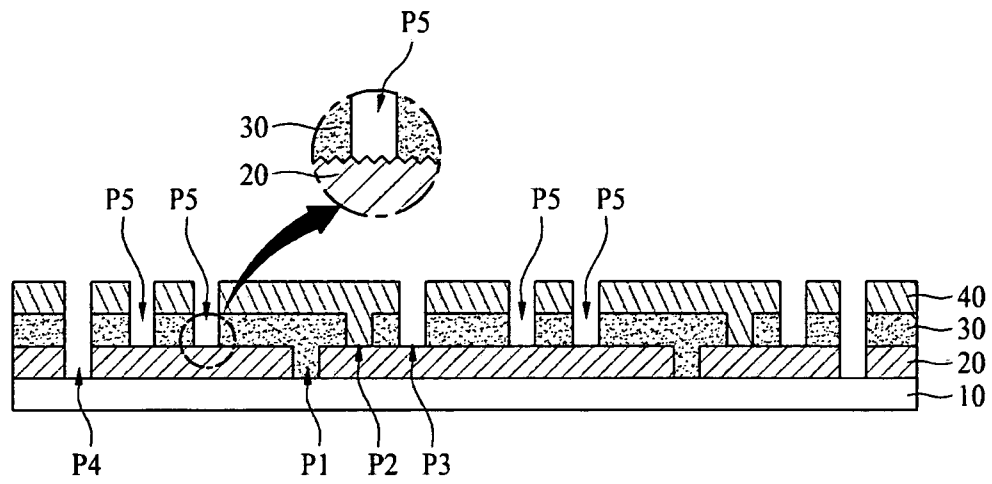


圖 1a

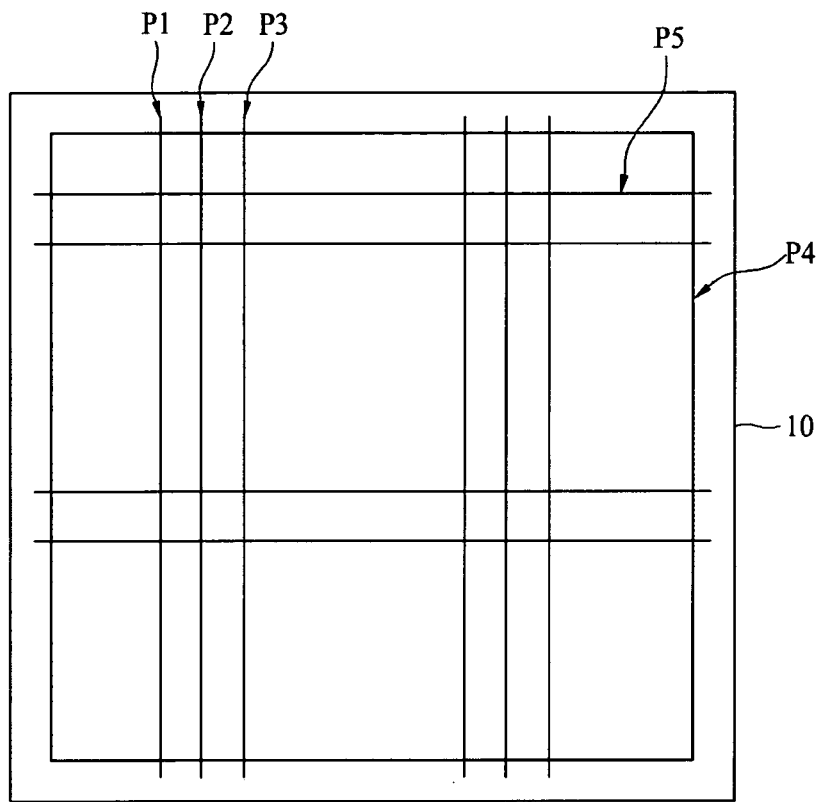


圖 1b

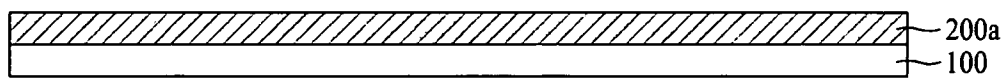


圖 2a

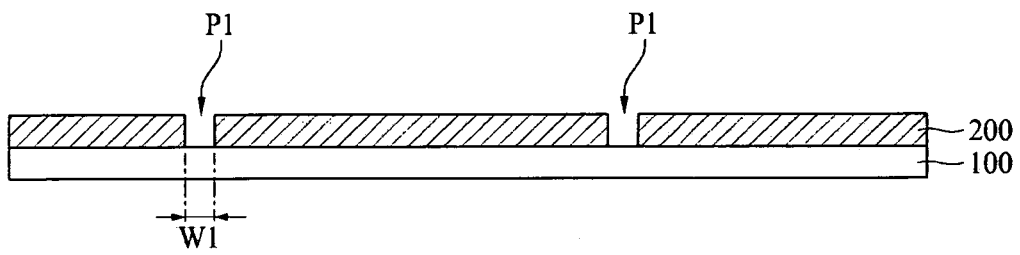


圖 2b

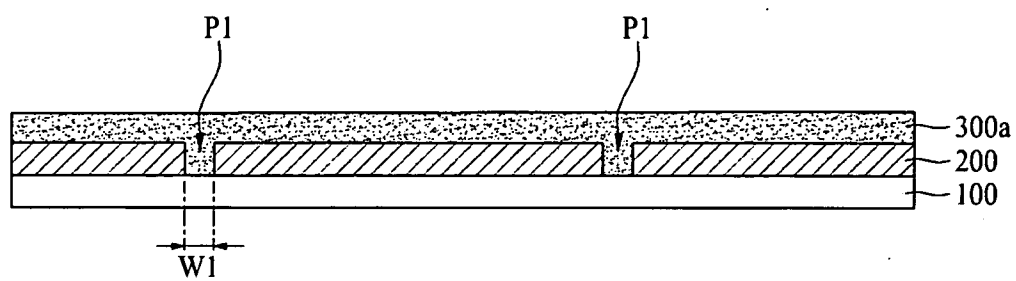


圖 2c

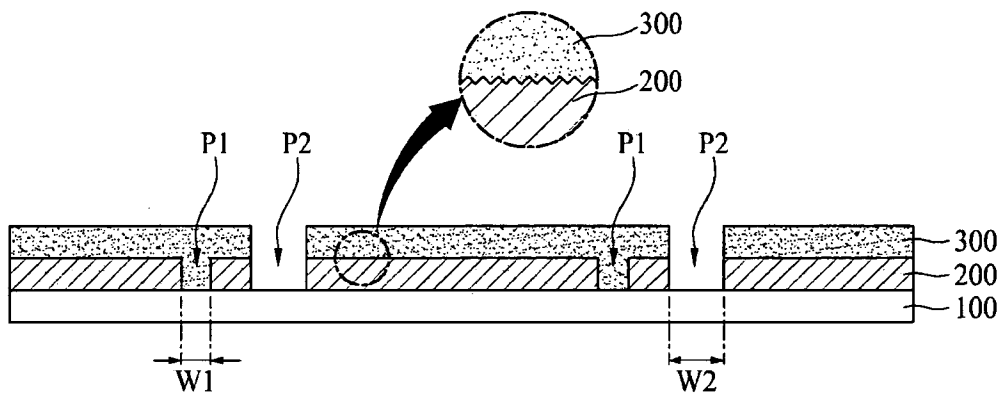


圖 2d

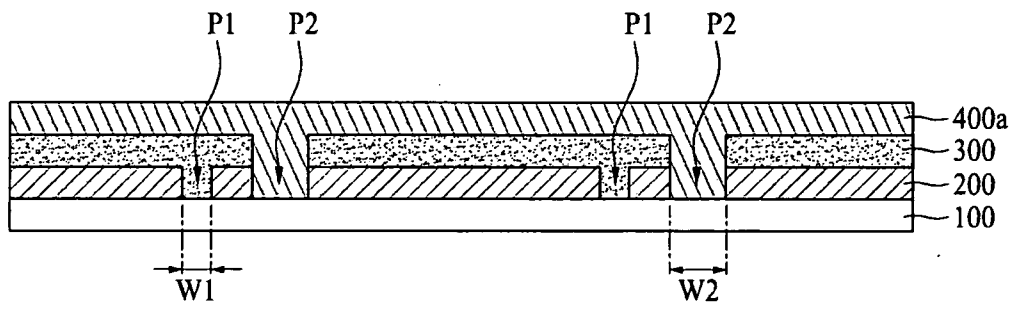


圖 2e

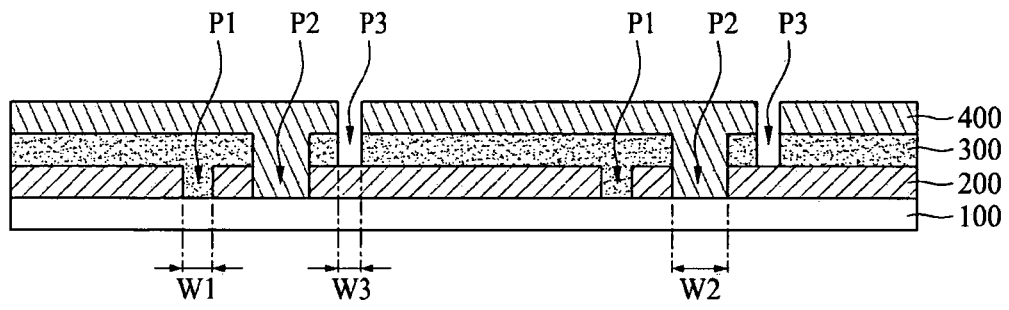


圖 2f

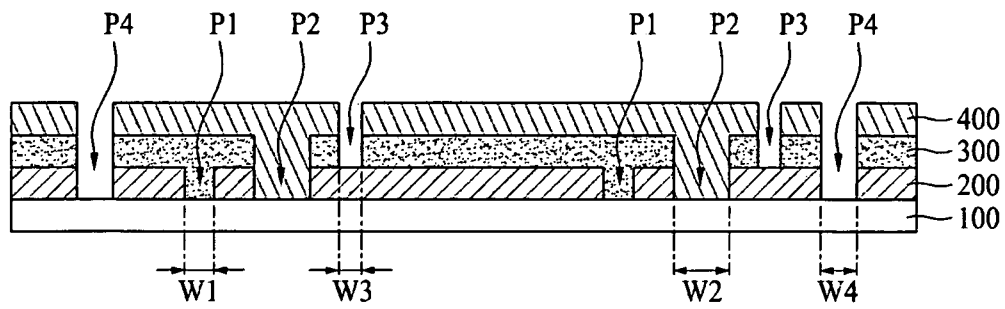


圖 2g

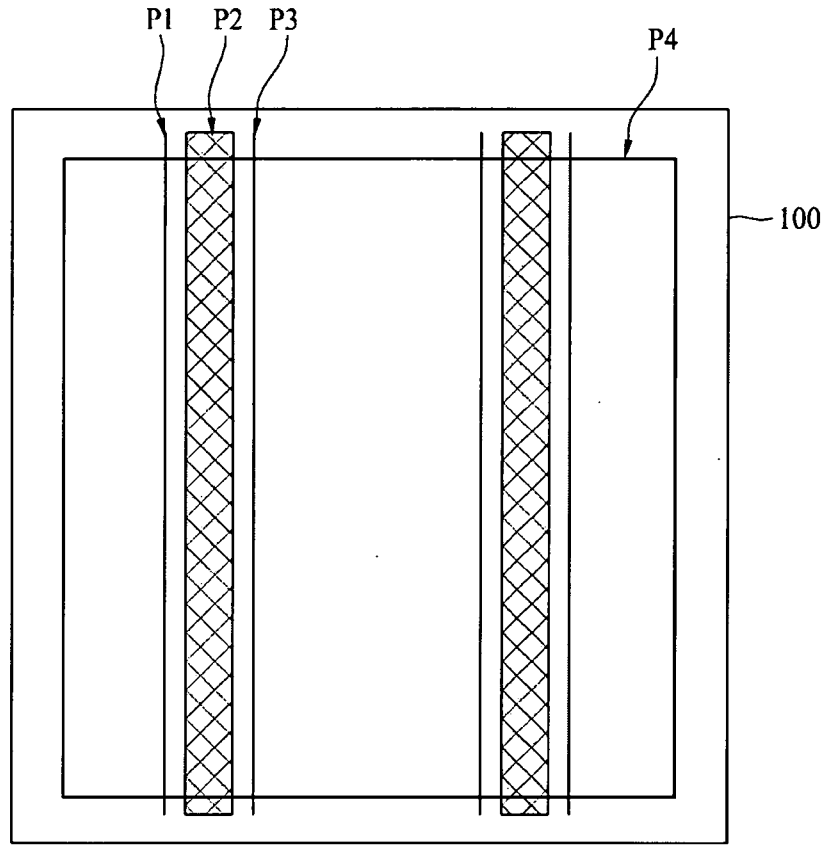


圖 3