



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號： 200929583

(43) 公開日： 中華民國98(2009) 年 7 月 1 日

(21) 申請案號： 097149882

(22) 申請日： 中華民國97(2008)年12月19日

(51) Int. Cl. : H01L31/042 (2006.01)

H01L31/18 (2006.01)

(30) 優先權主張： 2007/12/21

南韓

10-2007-0134978

(71) 申請人： 周星工程有限公司 JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.  
南韓

(72) 發明人： 李奇世 LEE, KI SE

(72) 代理人： 許世正

申請實體審查：有 申請專利範圍項數： 14 項 圖式數： 3 共 20 頁

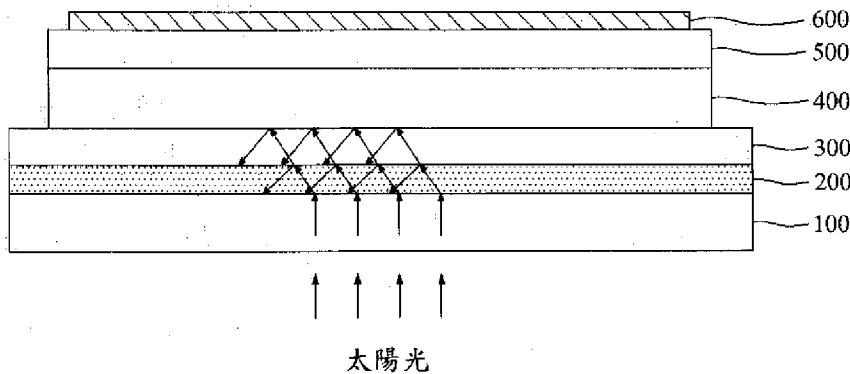
(54) 名稱

薄膜型太陽能電池及其製造方法

THIN FILM TYPE SOLAR CELL AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57) 摘要

本發明係關於一種薄膜型太陽能電池及其製造方法，其中，此薄膜型太陽能電池係包含有依次設置於基板上的前端電極、半導體層及後端電極，以及緩衝層，係位於基板與前端電極之間，藉以提高基板與前置電極間的結合強度，同時還可提供透過基板所射入之太陽光線的透射率。



- 100：基板
- 200：緩衝層
- 300：前置電極
- 400：半導體層
- 500：透明導電層
- 600：後置電極



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號： 200929583

(43) 公開日： 中華民國98(2009) 年 7 月 1 日

(21) 申請案號： 097149882

(22) 申請日： 中華民國97(2008)年12月19日

(51) Int. Cl. : H01L31/042 (2006.01)

H01L31/18 (2006.01)

(30) 優先權主張： 2007/12/21

南韓

10-2007-0134978

(71) 申請人： 周星工程有限公司 JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.  
南韓

(72) 發明人： 李奇世 LEE, KI SE

(72) 代理人： 許世正

申請實體審查：有 申請專利範圍項數： 14 項 圖式數： 3 共 20 頁

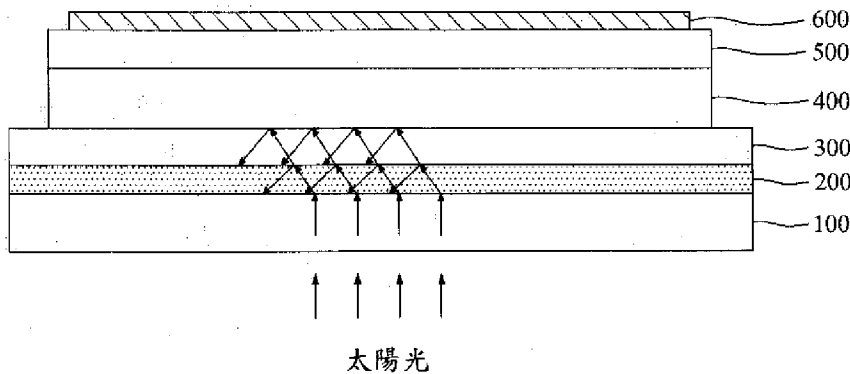
(54) 名稱

薄膜型太陽能電池及其製造方法

THIN FILM TYPE SOLAR CELL AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57) 摘要

本發明係關於一種薄膜型太陽能電池及其製造方法，其中，此薄膜型太陽能電池係包含有依次設置於基板上的前端電極、半導體層及後端電極，以及緩衝層，係位於基板與前端電極之間，藉以提高基板與前置電極間的結合強度，同時還可提供透過基板所射入之太陽光線的透射率。



- 100：基板
- 200：緩衝層
- 300：前置電極
- 400：半導體層
- 500：透明導電層
- 600：後置電極

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種太陽能電池，尤其係關於一種薄膜型太陽能電池。

### 【先前技術】

通常，具有半導體特性之太陽能電池可將光能轉化為電能。

下面將對習知太陽能電池之結構及原理進行簡單描述。其中，太陽能電池具有PN結，其中正極型半導體（P型半導體）可與負極型半導體（N型半導體）形成接面。當太陽光線射入具有PN接面結構之太陽能電池上時，太陽光線之能量可於此半導體中產生電洞（+）與電子（-）。同時，透過PN接面中所形成之電場的作用，電洞（+）可向P型半導體漂移，而電子（-）可向N型半導體漂移，進而隨著電位的形成便可產生電能。

大體上，太陽能電池可分為：晶圓型太陽能電池與薄膜型太陽能電池。

其中，晶圓型太陽能電池係透過半導體材料，如矽所製成之晶圓形成。而薄膜型太陽能電池係透過於玻璃基板上形成薄膜型半導體製成。

從效能的角度上看，晶圓型太陽能電池優於薄膜型太陽能電池。但是，對於晶圓型太陽能電池而言，由於在製程中存在著困難，所以這種晶圓型太陽能電池無法具有很薄的厚度。此外，由

於這種晶圓型太陽能電池使用了價格昂貴的半導體基板，因此增大了製造成本。

盡管薄膜型太陽能電池在效能上不及晶圓型太陽能電池，但這種薄膜型太陽能電池也具有優點，如可具有較薄的外形，以及使用價格低廉的材料。因此，薄膜型太陽能電池更適於進行大量生產。

其中，薄膜型太陽能電池之製造方法包含有下列步驟：於玻璃基板上形成前置電極；於此前置電極上形成半導體層；以及於此半導體層上形成後置電極。

此處，將結合「第 1 圖」對習知的薄膜型太陽能電池進行描述。

其中，「第 1 圖」為習知的薄膜型太陽能電池之剖面圖。

如「第 1 圖」所示，習知的薄膜型太陽能電池，係包含：基板 10；前置電極 30，係位於基板 10 上；半導體層 40，係位於前置電極 30 上；以及後置電極 60，係位於半導體層 40 上。

其中，前置電極 30 可形成此薄膜型太陽能電池之正極。同時，此前置電極 30 係由透明導電材料製成，藉以使此前置電極 30 作為太陽光線入射面。

其中，半導體層 40 係由半導體材料，如矽所製成。此處，可依次沈積 P 型矽層（正極層）、I 型矽層（本質層）及 N 型矽層（負極層），藉以形成正本負結構。

此處，後置電極 60 可作為這種薄膜型太陽能電池的負極（一）。其中，此後置電極 60 係由導電金屬材料，如：鋁製成。

但是，習知的薄膜型太陽能電池具有下列缺點。

總體而言，習知的薄膜型太陽能電池可應用玻璃製成的基板 10。但是，若製造這種具有由玻璃形成之基板 10 的薄膜型太陽能電池，則射入此基板 10 之太陽光線的方向不會與透過基板 10 進入前置電極 30 之太陽光線的方向之間不會產生太大差異。因此，由於在太陽光線之收集過程中受到限制，因此難以提高太陽能電池之效能。

同時，這種透明導電材料所製成的前置電極 30 與基板 10 之間的結合強度較低。

### 【發明內容】

鑒於以上的問題，本發明的主要目的在於提供一種薄膜型太陽能電池及其製造方法，藉以透過提高前置電極與基板間之結合強度，改善太陽能電池之能效，並透過較高的太陽光線吸收效率提高太陽光線之透射率。

為了獲得本發明之優點且依照本發明之目的，現對本發明作具體化和概括性地描述，本發明之一方面提供了一種薄膜型太陽能電池，這種薄膜型太陽能電池係具有依次設置於基板上的前置電極、半導體層及後置電極，同時這種薄膜型太陽能電池還包含有緩衝層，此緩衝層係位於基板與前置電極之間，藉以提高基板

與前置電極間的結合強度，並可提高透過基板射入之太陽光線的透射率。

此時，可用透明材料形成緩衝層，其中這種透明材料之折射率大於基板之折射率。

同時，可使用於形成此緩衝層之透明材料的折射率介於 1.9 至 2.3 之間。

此處，緩衝層之厚度係介於  $1000\text{\AA}$  至  $3000\text{\AA}$  之間。

其中，形成此緩衝層之材料係為從氧化鈦、氮化矽或氧化矽中所選取之組份。

而此緩衝層係由複數個子層組成。

此外，這種薄膜型太陽能電池還包含：透明導電層，係位於半導體層與後置電極之間。

本發明之另一方面提供了一種薄膜型太陽能電池的製造方法，係包含：於基本上形成緩衝層；於此緩衝層上形成前置電極；於此前置電極上形成半導體層；以及於此半導體層上形成後置電極。

同時，可用透明材料形成此緩衝層，其中此透明材料之折射率高於基板之折射率。

此處，用於形成此緩衝層之透明材料的折射率係位於 1.9 至 2.3 之間。

此處，緩衝層之厚度係介於  $1000\text{\AA}$  至  $3000\text{\AA}$  之間。

其中，形成此緩衝層之材料係為從氧化鈦、氮化矽或氧化矽中所選取之組份。

而此緩衝層係由複數個子層組成。

此外，這種薄膜型太陽能電池的製造方法還包含：於半導體層與後置電極之間形成透明導電層。

因此，本發明實施例之薄膜型太陽能電池及其製造方法具有下列優點：

由於在基板與前置電極之間形成了緩衝層，所以可增強基板與前置電極間之結合強度，並提高了透過基板射入的太陽光線之透射率，進而提高了太陽能電池之效能。

由於採用折射率介於 1.9 至 2.3 之間的透明材料形成緩衝層，所以可透過最大化地減小太陽光線之折射率而射太陽光線之透射率達到最大化。

同時，可使此緩衝層之厚度介於  $1000\text{\AA}$  至  $3000\text{\AA}$  之間，藉以使太陽光線之透射率達到最大化，並最大化地減小太陽光線之折射率。

### 【實施方式】

下面，將結合附圖對本發明之實施例進行詳細描述。其中，在這些圖式部分中所使用的相同的參考標號代表相同或同類部件。

以下，將結合附圖對本發明實施例之薄膜型太陽能電池及其

製造方法進行描述。

〈薄膜型太陽能電池〉

「第 2 圖」為本發明一實施例之薄膜型太陽能電池的剖面圖。

如「第 2 圖」所示，本發明實施例之薄膜型太陽能電池，係包含：基板 100；緩衝層 200；前置電極 300；半導體層 400；透明導電層 500；以及後置電極 600。

此時，可用玻璃或透明塑料形成此基板 100。

可在基板 100 與前置電極 300 之間形成緩衝層 200，藉以增強二者之間的結合強度，同時，此緩衝層 200 可提供透過基板 100 之太陽光線之透射率。

其中，最後使用於形成此緩衝層 200 之透明材料的折射率大於基板 100 的折射率。而當形成高折射率的緩衝層 200 時，透過此緩衝層 200 之太陽光線的路徑可發生不同的變化，因此可提高薄膜型太陽能電池之內部所傳輸的太陽光線之總量。特別是，最後使用於形成緩衝層 200 之透明材料之折射率保持在 1.9 至 2.3 之間，藉以在此範圍內最大化地減小太陽能之反射作用。

為了使太陽光線之透射率達到最大化，使太陽光線之路徑發生不同的變化是十分重要的，藉以防止太陽光線因反射產生損失。因此，折射率之上述範圍可最大化地減小太陽光線的反射。

此處，最好用折射率在 1.9 至 2.3 之間的透明材料，如：氧化鈦 (TiO<sub>2</sub>)、氮化矽 (SiN) 或氧化矽 (SiO<sub>2</sub>) 形成此緩衝層 200，

而此緩衝層 200 可提高太陽光線之透射率並可提高基板 100 與前置電極 300 之間的結合強度。

同時，緩衝層 200 之厚度介於  $1000\text{\AA}$  至  $3000\text{\AA}$  之間。為了最大化地減小太陽光線的反射，可使緩衝層 200 之厚度至少為  $1000\text{\AA}$ 。若此緩衝層 200 之厚度大於  $3000\text{\AA}$ ，則可降低太陽光線之透射率。

其中，此緩衝層 200 係由具有不同折射率之複數個子層組成。

同時，前置電極 300 可由透明導電材料，例如：氧化鋅、氧化鋅：硼、氧化鋅：鋁、氧化鋅：氫、二氧化錫、二氧化錫：氟或氧化鋅銦(ITO, Indium Tin Oxide)形成。

而在用於形成前置電極 300 之上述透明導電材料中，但即使氧化鋅：硼具有較高的膜特性，由於氧化鋅：硼與玻璃間具有較低的結合強度，氧化鋅：硼也不適用於大量地生產太陽能電池。

但是，由於本發明實施例之薄膜型太陽能電池還包含有緩衝層 200，藉以提高基板 100 與 3 前置電極 00 間之結合強度，藉以使用於形成前置電極 300 之氧化鋅：硼具有較高的膜特性，進而使這種太陽能電池具有較高的效能。

若由氧化鋅：硼形成此前置電極 300，則最好以氧化鈦形成緩衝層 200，進而提高基板 100 與前端電極前置電極 300 間之結合強度。

此外，還可對前置電極 300 進行紋理化製程。透過進行紋理

化製程，可使材料層之表面成為不平坦的表面，換言之，可透過應用光刻法的蝕刻製程，應用化學溶液之非等向性蝕刻製程或機械雕繪製程形成這種紋理化結構。由於可對前置電極 300 進行紋理化製程，所以太陽光線之分散可降低太陽能電池上之太陽光線反射率，同時可提高太陽能電池之太陽光線吸收率，進而可提高太陽能電池之效能。

其中，可用矽基半導體材料形成半導體層 400。同時，可依次沈積 P 型半導體層、I 型半導體層基 N 型半導體層，藉以形成正本負結構，進而形成半導體層 400。而在具有正本負結構之半導體層 400 中，透過形成之電場的 P 型半導體層與 N 型半導體層可使 I 型半導體層內產生耗盡作用。進而，此電場可使由太陽光線所產生的電子與電洞發生漂移，同時可透過 N 型半導體層與 P 型半導體層分別收集發生漂移的電子與電洞。

此處，若形成具有正本負結構之半導體層 400，則須在前置電極 300 上沈積 P 型半導體層，並且最好於此 P 型形成 I 型半導體層與 N 型半導體層。同時，由於電洞的遷移率小於電子的遷移率，所以為了透過入射光線使收集效率達到最大化，可於太陽光線入射面附近沈積 P 型半導體層。

同時，可透過如：氧化鋅、氧化鋅：硼、氧化鋅：鋁或銀等透明導電材料形成透明導電層 500。而此處也可省略透明導電層 500。但是，最好配設此透明導電層 500，藉以提高太陽能電池之

能效。換言之，當形成此透明導電層 500 時，使太陽光線穿過半導體層 400，而後再穿過透明導電層 500。在這種狀況中，可使穿過此透明導電層 500 之太陽光線以不同角度進行擴散。因此，在使太陽光線在後置電極 600 上發生反射後，可增大半導體層 400 上的太陽光線之入射率。

而後置電極 600 可透過金屬材料形成如：銀、鋁、銀鋁合金、銀鎳合金或銀銅合金。

#### 〈薄膜型太陽能電池之製造方法〉

「第 3A 圖」至「第 3E 圖」為用於對本發明實施例之薄膜型太陽能電池之製造方法進行說明的剖面圖，其中不再對與上述實施例之相同部件進行詳盡地描述。

首先，如「第 3A 圖」所示，可於基板 100 上形成緩衝層 200。其中，最好使由透明材料形成的緩衝層 200 之折射率大於基板 100 之折射率。具體而言，可用折射率為 1.9 至 2.3 的透明材料形成此緩衝層 200，進而可最大化地降低太陽光線之反射，進而提高太陽光線之透射率。

其中，可用氧化銻、氮化矽或氧化矽形成此緩衝層 200。

同時，最好使緩衝層 200 之厚度介於  $1000\text{\AA}$  至  $3000\text{\AA}$  之間。此處，可用具有不同折射率之複數個子層組成此緩衝層 200。

接下來，如「第 3B 圖」所示，可於此緩衝層 200 上形成前置電極 300。

其中，此前置電極 300 可透過對透明導電材料，如：氧化鋅、氧化鋅：硼、氧化鋅：鋁、氧化鋅：氫、二氧化錫、二氧化錫：氟或氧化鋅銻(ITO, Indium Tin Oxide)進行濺鍍處理或金屬有機化學氣相沈積(MOCVD, Metal Organic Chemical Vapor Deposition)處理而形成。

為了最大化地最大化地對太陽光線進行吸收，可透過紋理化處理使此前置電極 300 具有不平整的表面。

如「第 3C 圖」所示，可於此前置電極 300 上形成半導體層 400。

此處，半導體層 400 可具有正本負結構，而在這種正本負結構中可透過電漿化學氣相沈積發依次 P 型半導體層、I 型半導體層以及 N 型半導體層。

如「第 3D 圖」所示，可於半導體層 400 上形成透明導電層 500。

其中，透過對透明導電材料如：氧化鋅、氧化鋅：硼、氧化鋅：鋁、氧化鋅：氫或銀進行濺鍍或金屬有機化學氣相沈積處理，可形成透明導電層 500。同時，也可不形成此透明導電層 500。

如「第 3E 圖」所示，可於此透明導電層 500 上形成後置電極 600。

其中，還可透過網板印刷法、噴墨印刷法、凹版印刷法或微觸印刷法用金屬，如：銀、鋁、銀鋁合金、銀鎂合金、銀錳合金、

銀銻合金、銀鋅合金、銀鉬合金、銀鎳合金、銀銅合金或銀—鋁—鋅合金形成此後置電極 600。

在使用網板印刷法之狀況中，可透過噴嘴將材料噴射至預定物體上。而噴墨印刷法可透過噴墨接觸將材料噴塗至預定物體上，藉以在此預定物體上形成預定型樣。在使用凹版印刷法之狀況中，可將材料塗覆於凹板上，進而可將所塗覆之材料轉移之預定物體上，藉以於預定物體上形成預定型樣。而微觸印刷法可透過預定模具在預定物體上形成材料之預定型樣。

雖然本發明以前述之較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習相像技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【圖式簡單說明】

第 1 圖為習知的薄膜型太陽能電池之剖面圖；

第 2 圖為本發明一實施例之薄膜型太陽能電池的剖面圖；以及

第 3A 圖至第 3E 圖為用於對本發明一實施例之薄膜型太陽能電池的製造方法進行說明的剖面圖。

#### 【主要元件符號說明】

10	基板
30	前置電極

40	半導體層
60	後置電極
100	基板
200	緩衝層
300	前置電極
400	半導體層
500	透明導電層
600	後置電極

# 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： 97149882  
H01L 31/042 (2006.01)  
※ 申請日： 97.12.19 ※IPC 分類： H01L 31/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

薄膜型太陽能電池及其製造方法 / THIN FILM TYPE SOLAR CELL AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種薄膜型太陽能電池及其製造方法，其中，此薄膜型太陽能電池係包含有依次設置於基板上的前端電極、半導體層及後端電極，以及緩衝層，係位於基板與前端電極之間，藉以提高基板與前置電極間的結合強度，同時還可提供透過基板所射入之太陽光線的透射率。

三、英文發明摘要：

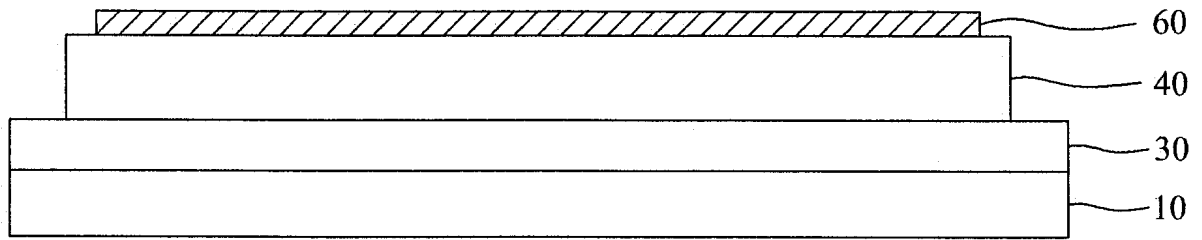
A thin film type solar cell and a method for manufacturing the same is disclosed, which the thin film type solar cell comprises a front electrode, a semiconductor layer, and a rear electrode sequentially deposited on a substrate; and a buffer layer between the substrate and the front electrode so as to enhance an adhesive strength between the substrate and the front electrode, and to improve transmittance of solar ray incident through the substrate.

## 七、申請專利範圍：

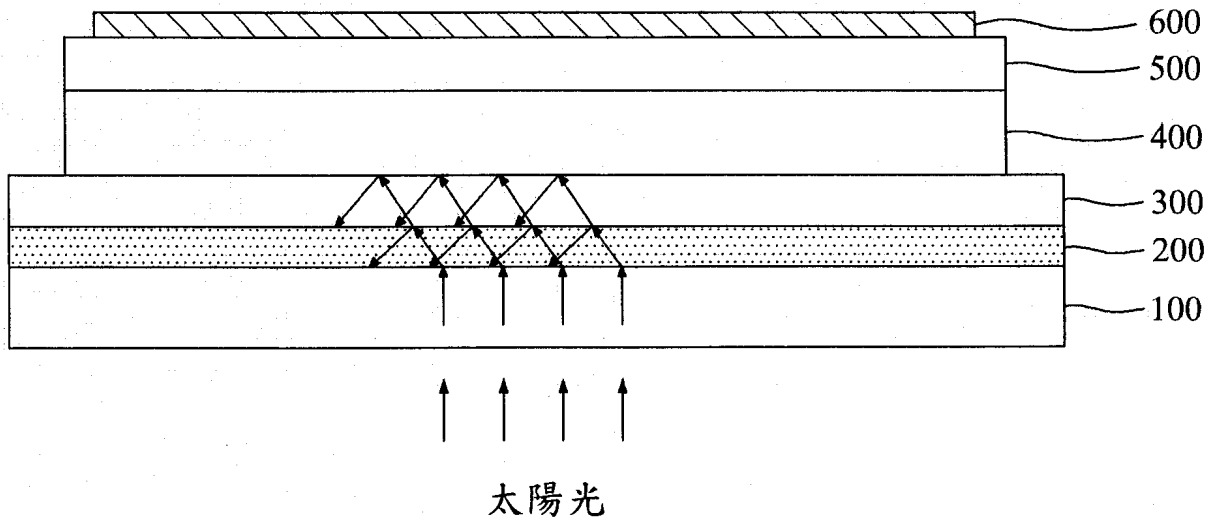
1. 一種薄膜型太陽能電池，係配設有依次沈積於一基板上的一前端電極、一半導體層及一後端電極，該薄膜型太陽能電池係包含：一緩衝層，係位於該基板與該前端電極之間，藉以提高該基板與該前端電極間之結合強度，並提高透過該基板入射之太陽光線的透射率。
2. 如請求項 1 所述之薄膜型太陽能電池，其中該緩衝層係由一透明材料製成，且該透明材料之折射率高於該基板之折射率。
3. 如請求項 1 所述之薄膜型太陽能電池，其中該緩衝層係由一透明材料製成，且該透明材料之折射率介於 1.9 至 2.3 之間。
4. 如請求項 1 所述之薄膜型太陽能電池，其中該緩衝層之厚度介於  $1000\text{\AA}$  至  $3000\text{\AA}$  之間。
5. 如請求項 1 所述之薄膜型太陽能電池，其中該緩衝層係由從氧化鈦、氮化矽或氧化矽所組成組份中選取之一材料製成。
6. 如請求項 1 所述之薄膜型太陽能電池，其中該緩衝層係由複數個子層組成。
7. 如請求項 1 所述之薄膜型太陽能電池，還包含一透明導電層，該透明導電層係位於該半導體層與該後置電極之間。
8. 一種薄膜型太陽能電池的製造方法，係包含：
  - 於一基板上形成一緩衝層；
  - 於該緩衝層上形成一前置電極；
  - 於該前置電極上形成一半導體層；以及

於該半導體層上形成一後置電極。

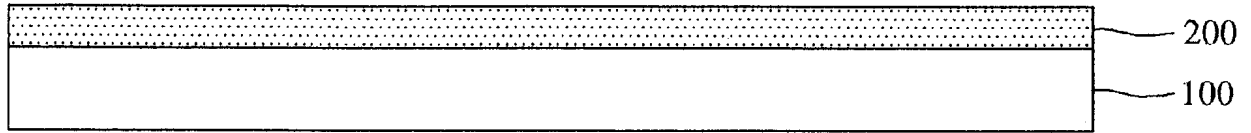
9. 如請求項 8 所述之薄膜型太陽能電池的製造方法，其中該緩衝層係由一透明材料製成，且該透明材料之折射率高於該基板之折射率。
10. 如請求項 8 所述之薄膜型太陽能電池的製造方法，其中該緩衝層係由一透明材料製成，且該透明材料之折射率介於 1.9 至 2.3 之間。
11. 如請求項 8 所述之薄膜型太陽能電池的製造方法，其中該緩衝層之厚度介於 1000Å 至 3000Å 之間。
12. 如請求項 8 所述之薄膜型太陽能電池的製造方法，其中該緩衝層係由從氧化鈦、氮化矽或氧化矽所組成組份中選取之一材料製成。
13. 如請求項 8 所述之薄膜型太陽能電池的製造方法，其中該緩衝層係由複數個子層組成。
14. 如請求項 8 所述之薄膜型太陽能電池的製造方法，還包含：於該半導體層與該後置電極之間形成一透明導電層。



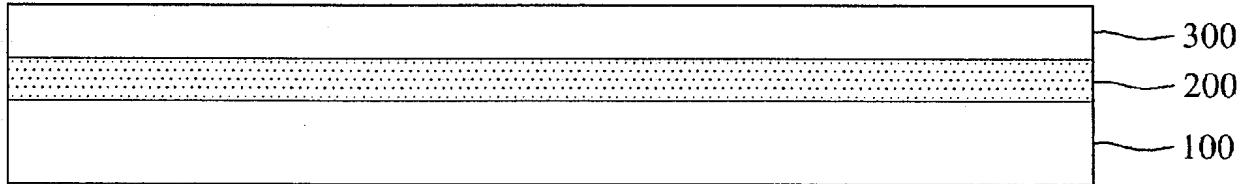
第1圖(習知技術)



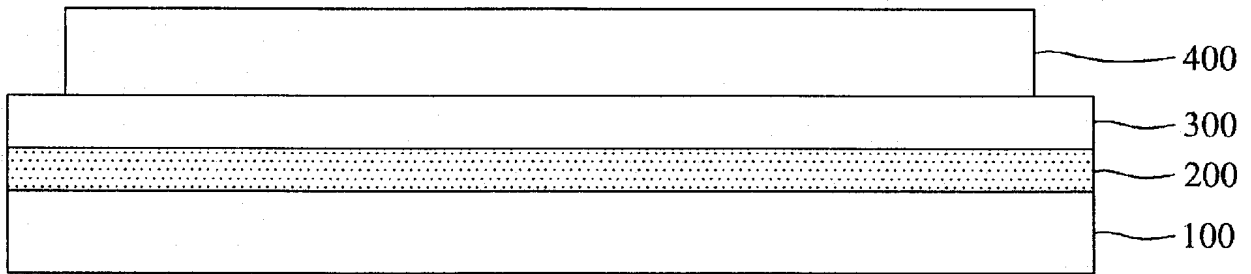
第2圖



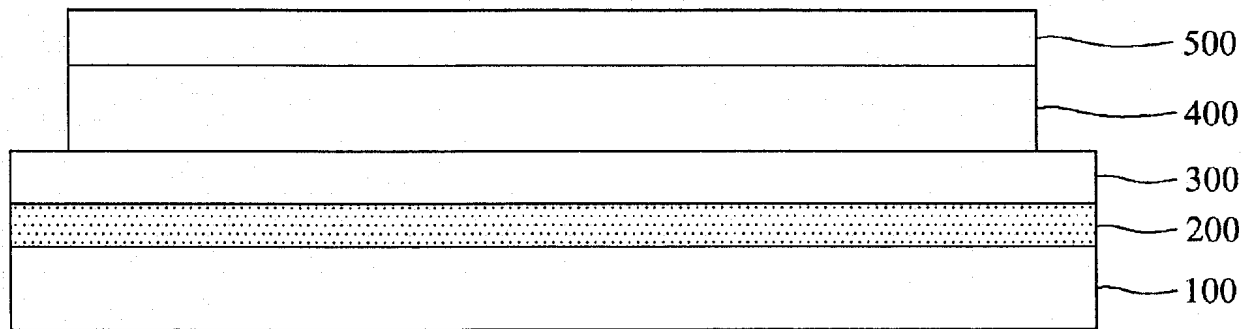
第3A圖



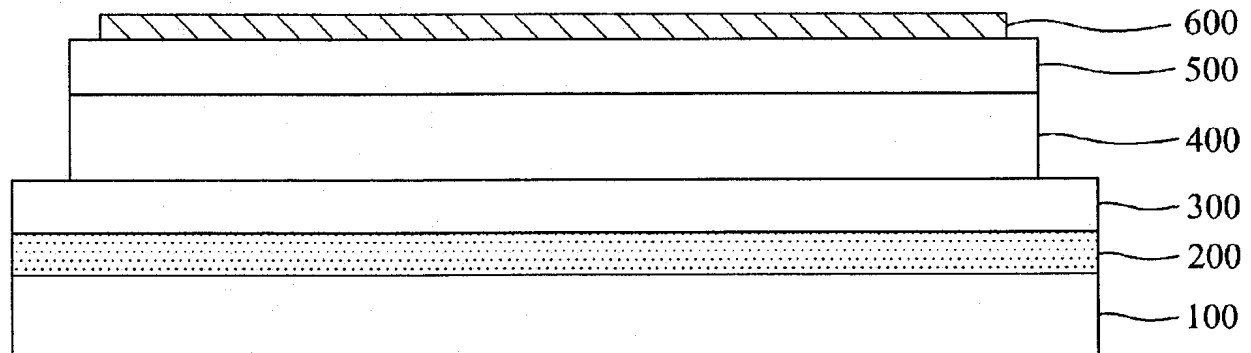
第3B圖



第3C圖



第3D圖



第3E圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	基板
200	緩衝層
300	前置電極
400	半導體層
500	透明導電層
600	後置電極

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