



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201034207 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：098145293

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 28 日

(51)Int. Cl.：

H01L31/024 (2006.01)

H01L31/18 (2006.01)

(30)優先權：2009/01/29

美國

61/148,276

(71)申請人：第一太陽能股份有限公司 (美國) FIRST SOLAR, INC. (US)

美國

(72)發明人：楊宇 YANG, YU (CN)；帕許馬寇弗 波爾 PASHMAKOV, BOIL (US)；趙志波

ZHAO, ZHIBO (US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：59 項 圖式數：5 共 27 頁

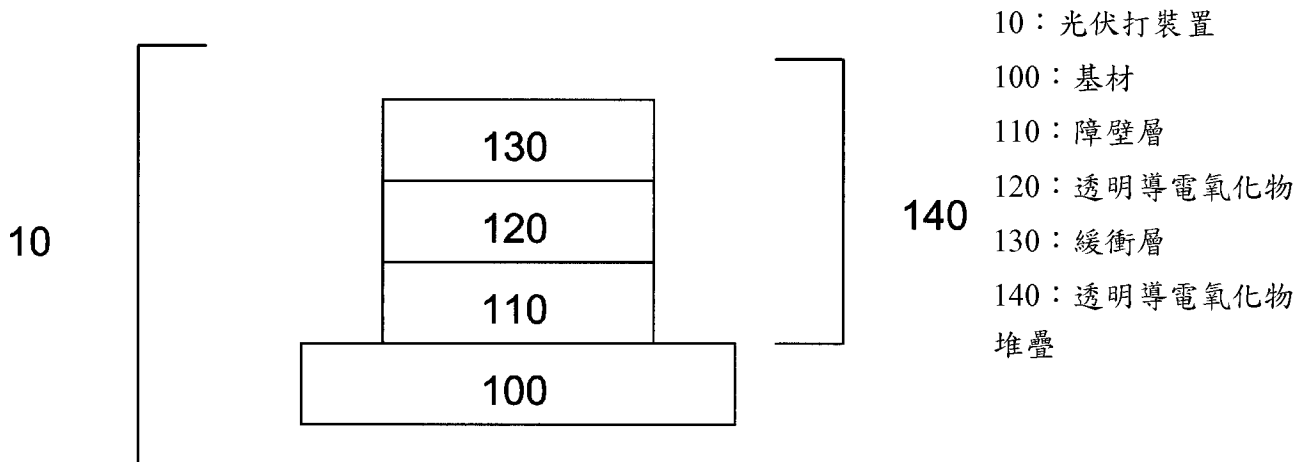
(54)名稱

具有經改良晶體方向之光伏打裝置

PHOTOVOLTAIC DEVICE WITH IMPROVED CRYSTAL ORIENTATION

(57)摘要

一種光伏打裝置可包括具有經改良碲化鋇方向的一半導體吸收層。





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201034207 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：098145293

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 28 日

(51)Int. Cl. : *H01L31/024 (2006.01)* *H01L31/18 (2006.01)*

(30)優先權：2009/01/29 美國 61/148,276

(71)申請人：第一太陽能股份有限公司 (美國) FIRST SOLAR, INC. (US)
美國

(72)發明人：楊宇 YANG, YU (CN)；帕許馬寇弗 波爾 PASHMAKOV, BOIL (US)；趙志波
ZHAO, ZHIBO (US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：59 項 圖式數：5 共 27 頁

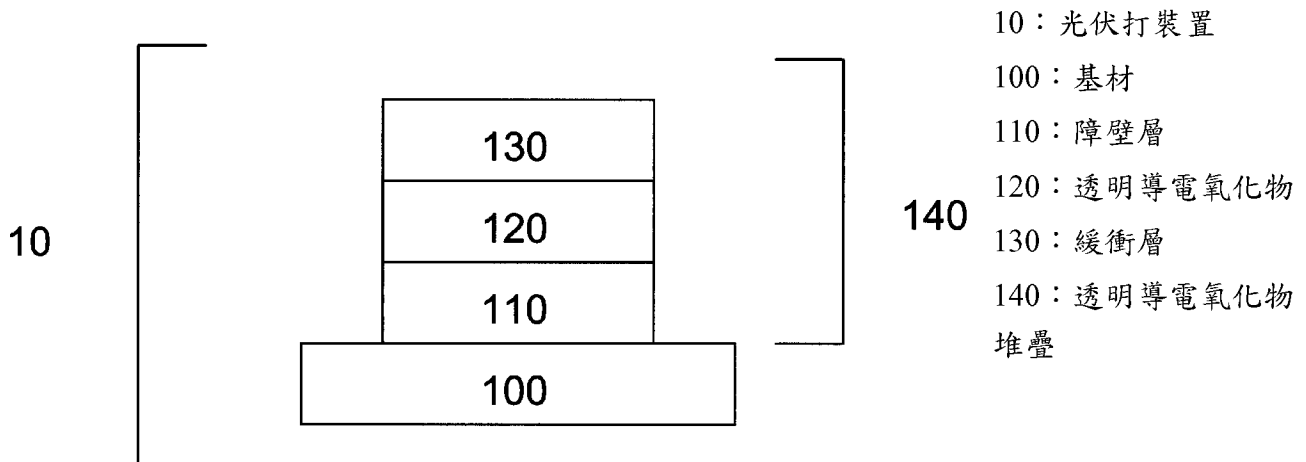
(54)名稱

具有經改良晶體方向之光伏打裝置

PHOTOVOLTAIC DEVICE WITH IMPROVED CRYSTAL ORIENTATION

(57)摘要

一種光伏打裝置可包括具有經改良碲化鋅方向的一半導體吸收層。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

優先權主張

本申請案於35 U.S.C. §119(e)下主張2009年1月29日申請之美國專利臨時申請案第61/148276號的優先權，其併入此處作為參考。

技術領域

本發明關於光伏打裝置及生產方法。

【先前技術】

發明背景

光伏打裝置包括沉積於基材上方的半導體材料，例如其第一層作為窗層及第二層作為吸收層。半導體窗層可讓太陽能輻射穿過至吸收層(諸如碲化鎘層)，吸收層將太陽能轉換為電力。光伏打裝置也可含有一或多個透明導電氧化物層，其也常常係電荷的傳導者。

【發明內容】

發明概要

依據本發明之一實施例，係特地提出一種一種光伏打裝置，包括：毗鄰一基材的一透明導電氧化物層；毗鄰該透明導電氧化物層的一半導體雙層，該半導體雙層包括毗鄰一半導體窗層的一半導體吸收層，其中該半導體吸收層包括一定向的晶體化半導體吸收層；及毗鄰該半導體雙層的一背接觸。

依據本發明之另一實施例，係特地提出一種製造光伏打裝置的方法，該方法包括：毗鄰一透明導電氧化物層沉積一半導體窗層；及毗鄰該半導體窗層沉積一定向的半導體吸收層。

圖式簡單說明

第 1 圖係具有多層之光伏打裝置的簡化圖。

第 2 圖係具有多層之光伏打裝置的簡化圖。

第 3 圖係具有多層之光伏打裝置的簡化圖。

第 4 圖係具有多層之光伏打裝置的簡化圖。

第 5 圖係具有多層之光伏打裝置的微結構分析結果。

【實施方式】

詳細說明

一種包括具有改良晶體方向之一碲化鎘材料的光伏打裝置可形成具有改良載體移動性及強化裝置表現的光伏打裝置。

一種光伏打裝置可包括毗鄰基材的透明導電氧化物層及半導體材料層。半導體材料層可包括雙層，其包括一 n 型半導體窗層，及一 p 型半導體吸收層。n 型窗層及 p 型吸收層可設置成彼此接觸以產生電場。於一接觸 n 型窗層時，光子可釋放電子洞對，送出電子至 n 側及電洞至 p 側。電子可經由外電流路徑流回 p 側。所得的電子流提供電流，其與來自電場的所得電壓結合，產生動力。結果是光子能量轉換成為電力。

藉由使用具 p 型吸收層改良方向的碲化鎘層，光伏打

裝置的表現可被強化。碲化鎘的改良方向可造成較大顆粒尺寸，結果是具有較高的載子移動性。

光伏打裝置可包括置於基材及透明導電氧化物層之間的障壁層以防止鈉離子的擴散，當使用鈉鈣玻璃基材時，鈉離子擴散係常見的，而且可導致裝置分解及剝層。此障壁層可為透明導電氧化物堆疊的一部分。裝置可包括毗鄰透明導電氧化物層的一頂層緩衝，其也可成為透明導電氧化物堆疊的一部分。裝置可包括毗鄰半導體雙層的背接觸。裝置可包括毗鄰背接觸的背支撐以保護光伏打裝置免於外來的元素。

一種製作光伏打裝置的方法可包括毗鄰透明導電氧化物層沉積半導體窗層，及毗鄰半導體窗層沉積半導體吸收層。為達到強化的表現，具改良晶體方向的碲化鎘層可被用為半導體吸收層。為防止鈉離子擴散，該方法可包括沉積障壁層於透明導電氧化物層及基材之間以形成透明導電氧化物堆疊。頂層緩衝可毗鄰透明導電氧化物層沉積以形成透明導電氧化物堆疊。該方法可包括退火透明導電氧化物堆疊。例如，透明導電氧化物堆疊可在任何合適的溫度範圍內加熱達任何合適的期間。該方法可包括毗鄰半導體吸收層沉積背接觸層。該方法可包括毗鄰背接觸沉積背支撐以保護光伏打裝置免於外來元素。

一種光伏打裝置可包括毗鄰基材的透明導電氧化物層，毗鄰透明導電氧化物層半導體雙層，及毗鄰半導體雙的背接觸層。半導體雙層可包括毗鄰一半導體窗層的一

半導體吸收層。半導體吸收層可包括定向的晶體化半導體吸收層。透明導電氧化物層可包括錫酸鎘、銦摻雜的氧化鎘或錫摻雜的氧化銦。基材可包括玻璃，其可包括鈉鈣玻璃。

光伏打裝置可包括置於基材及透明導電氧化物層之間的障壁層。障壁層可包括二氧化矽或氮化矽。

光伏打裝置可包括毗鄰透明導電氧化物層的頂層。光伏打裝置可包括置於基材及透明導電氧化物層之間的障壁層，以及毗鄰透明導電氧化物層的頂層。頂層可包括錫酸鋅或氧化錫。半導體窗層可包括硫化鎘。

光伏打裝置之定向的晶體化半導體吸收層可包括定向的碲化鎘層。定向的碲化鎘層可具有較佳的方向。約 65% 至約 75% 之定向的碲化鎘層晶體相對於層的沉積平面可具有較佳的方向。光伏打裝置可包括毗鄰背接觸的背支撐。

一種製造光伏打裝置的方法可包括毗鄰透明導電氧化物層沉積半導體窗層，及毗鄰半導體窗層沉積定向的半導體吸收層。

該方法可包括於沉積半導體窗層之前，毗鄰透明導電氧化物層沉積頂層。透明導電氧化物層可包括錫酸鎘、銦摻雜的氧化鎘或錫摻雜的氧化銦。毗鄰透明導電氧化物層沉積半導體窗層可包括沉積硫化鎘層。毗鄰透明導電氧化物層沉積頂層可包括噴濺錫酸鋅或氧化錫於透明導電氧化物層上以形成透明導電氧化物堆疊。該方法可包括退火透明導電氧化物堆疊。退火透明導電氧化物堆疊可包括在降

低的壓力下加熱透明導電氧化物堆疊。退火透明導電氧化物堆疊可包括在約 400 °C 至約 800 °C 或約 500 °C 至約 700 °C 下加熱透明導電氧化物堆疊。退火透明導電氧化物堆疊可包括加熱透明導電氧化物堆疊達約 10 至約 25 分鐘，或約 15 至約 20 分鐘。

毗鄰透明導電氧化物層沉積半導體窗層可包括運送蒸氣。毗鄰半導體窗層沉積定向的半導體吸收層可包括運送蒸氣。毗鄰半導體窗層沉積定向的半導體吸收層可包括將碲化鎘層置於基材上。沉積定向的半導體吸收層可包括以較佳的方向定向晶粒半導體吸收層。約 65% 至約 75% 的定向半導體吸收層晶體可相對於層的沉積平面具有較佳的方向。

該方法可包括毗鄰定向的半導體吸收層沉積背接觸。該方法可包括毗鄰背接觸設置背支撐。

該方法可包括毗鄰基材沉積透明導電氧化物層。該方法可包括於毗鄰基材沉積透明導電氧化物層之前，毗鄰障壁層沉積透明導電氧化物層。該方法可包括於毗鄰透明導電氧化物層沉積半導體窗層之前，毗鄰透明導電氧化物層沉積頂層。該方法可包括於毗鄰基材沉積透明導電氧化物層之前，毗鄰障壁層沉積透明導電氧化物層，及於毗鄰透明導電氧化物層沉積半導體窗層之前，毗鄰透明導電氧化物層沉積頂層以形成透明導電氧化物堆疊。該方法可包括退火透明導電氧化物堆疊。退火透明導電氧化物堆疊可包括於降低的壓力下加熱透明導電氧化物堆疊。退火透明導

電氧化物堆疊可包括在約 400 °C 至約 800 °C 或約 500 °C 至約 700 °C 加熱透明導電氧化物堆疊。退火透明導電氧化物堆疊可包括加熱透明導電氧化物堆疊達約 10 至約 25 分鐘或約 15 至約 20 分鐘。

毗鄰基材沉積透明導電氧化物層可包括置放錫酸鎘、銦摻雜的氧化鎘或錫摻雜的氧化銦於基材上。毗鄰透明導電氧化物層沉積半導體窗層可包括毗鄰透明導電氧化物層設置硫化鎘層。毗鄰基材沉積透明導電氧化物層可包括噴濺透明導電氧化物層至玻璃上以形成層狀結構。該方法可包括退火層狀結構。退火層狀結構可包括於降低的壓力下加熱層狀結構。退火層狀結構可包括在約 400 °C 至約 800 °C 或約 500 °C 至約 700 °C 下加熱層狀結構。退火層狀結構可包括加熱層狀結構達約 10 至約 25 分鐘或約 15 至約 20 分鐘。

毗鄰障壁層沉積透明導電氧化物層可包括噴濺透明導電氧化物層於二氧化矽或氮化矽層上以形成透明導電氧化物堆疊。該方法可包括退火透明導電氧化物堆疊。退火透明導電氧化物堆疊可包括於降低的壓力下加熱透明導電氧化物堆疊。退火透明導電氧化物堆疊可包括於約 400 °C 至約 800 °C 或約 500 °C 至約 700 °C 下加熱透明導電氧化物堆疊。退火透明導電氧化物堆疊可包括加熱透明導電氧化物堆疊達約 10 至約 25 分鐘或約 15 至約 20 分鐘。

毗鄰透明導電氧化物層沉積頂層可包括噴濺錫酸鋅或氧化錫於透明導電氧化物層上以形成透明導電氧化物堆

疊。該方法可包括退火透明導電氧化物堆疊。退火透明導電氧化物堆疊可包括於降低的壓力下加熱透明導電氧化物堆疊。退火透明導電氧化物堆疊可包括在約 400 °C 至約 800 °C 或約 500 °C 至約 700 °C 下加熱透明導電氧化物堆疊。退火透明導電氧化物堆疊可包括加熱透明導電氧化物堆疊達約 10 至約 25 分鐘或約 15 至約 20 分鐘。

毗鄰透明導電氧化物層沉積半導體窗層可包括運送蒸氣。毗鄰半導體窗層沉積定向的半導體吸收層可包括運送蒸氣。

沉積定向的半導體吸收層可包括將碲化鎘層置於基材上。沉積定向的半導體吸收層可包括以較佳的方向定向晶粒半導體吸收層。約 65% 至約 75% 之定向的半導體吸收層晶體相對於層的沉積平面可具有較佳的方向。

該方法可包括毗鄰定向的半導體吸收層沉積背接觸。該方法可包括毗鄰背接觸沉積背支撐。

參考第 1 圖，一光伏打裝置 10 可包括毗鄰一基材 100 沉積的一透明導電氧化物層 120。透明導電氧化物層 120 可沉積於基材 100 上。透明導電氧化物層 120 可沉積於一中間層(諸如障壁層 110)上。基材 100 可包括一玻璃，諸如鈉鈣玻璃。透明導電氧化物層 120 可以噴濺或任何已知的材料沉積技術沉積。透明導電氧化物層 120 可包括任何合適的透明導電氧化物材料，包括錫酸鎘、銦摻雜的氧化鎘或錫摻雜的氧化銦。

繼續參考第 1 圖，障壁層 110 可防止鈉離子從鈉鈣玻璃基材 100 擴散進入透明導電氧化物層 120。障壁層 110 可經由包括噴濺之任何已知的沉積技術沉積，且可包括任何合適的障壁材料，包括二氧化矽或氮化矽。一頂層，諸如緩衝層 130 可毗鄰透明導電氧化物層 120 而沉積。緩衝層 130 可提供後續的層可以毗鄰透明導電氧化物層 120 而沉積於其上的表面。緩衝層 130 可經由任何已知的沉積技術(包括噴濺)沉積及可包括任何合適的材料，諸如錫酸鋅或氧化錫。透明導電氧化物層 120 可形成透明導電氧化物堆疊 140。障壁層 110 及緩衝層 130 可透明導電氧化物堆疊 140 的一部分。

參考第 1 圖及第 2 圖，來自第 1 圖的透明導電氧化物堆疊 140 可被退火以形成一退火的透明導電氧化物堆疊 200。退火可在任何合適的情況下發生。透明導電氧化物堆疊 140 可在任何合適的壓力下退火。透明導電氧化物堆疊 140 可在降低的壓力(小於大氣壓力的壓力，諸如實質真空)下退火。透明導電氧化物堆疊 140 可在任何合適的溫度或溫度範圍下退火。例如，透明導電氧化物堆疊 140 可在約 400 °C 至約 800 °C 退火。透明導電氧化物堆疊 140 可約 500 °C 至約 700 °C 退火。退火可在氣體存在下發生，該氣體被選擇以控制退火的一面向。透明導電氧化物堆疊 140 可退火達任何合適的期間。透明導電氧化物堆疊 140 可退火達約 10 至約 25 分鐘。透明導電氧化物堆疊 140 可退火達約

15 至約 20 分鐘。來自第 1 圖的退火透明導電氧化物堆疊 140 可提供來自第 2 圖的退火透明導電氧化物堆疊 200。

參考第 3 圖，半導體雙層 300 可毗鄰退火透明導電氧化物堆疊 200 形成。半導體雙層 300 可形成於退火透明導電氧化物堆疊 200 上。半導體雙層 300 可包括半導體窗層 310 及定向的半導體吸收層 320。半導體雙層 300 的半導體窗層 310 可毗鄰退火透明導電氧化物堆疊 200 沉積。半導體窗層 310 可包括任何合適的窗材料，諸如硫化鎘，及可以任何合適的沉積方法(諸如蒸氣運送沉積)形成。定向的半導體吸收層 320 可毗鄰半導體窗層 310 沉積。定向的半導體吸收層 320 可沉積於半導體窗層 310 上。定向的半導體吸收層 320 可為任何合適的吸收材料，諸如碲化鎘，及可以任何合適的方法，諸如蒸氣運送沉積形成。

光伏打裝置 10 中的定向半導體吸收層 320 可含有包括大顆粒的定向晶粒微結構。定向的半導體吸收層 320 可具有較佳的方向。例如，一較佳方向的半導體吸收層 320 可具有與隨機方向(諸如平面方向、垂直層沉積平面方向或垂直生長平面方向)相反的較佳方向。定向的半導體吸收層 320 可含有一微結構，其提供朝層之沉積平面定向的定向半導體吸收層晶體。約 65%至約 75% 的定向半導體吸收層 320 晶體相對於層的沉積平面可具有較佳的方向。所得的晶體顆粒可以是大的。例如，該等顆粒可具有約 1.4 μm 或更大的平均尺寸。顆粒可具有約 1.8 μm 或更大的平均尺寸，例如 1.88 μm 。

參考第 4 圖，一背接觸 400 可毗鄰定向的半導體吸收層 320 沉積。背接觸 400 可毗鄰半導體雙層 300 沉積。背接觸 400 可包括任何合適的材料，包括金屬。一背支撐 410 可毗鄰背接觸 400 設置。

參考第 5 圖，兩如上所述製造的光伏打裝置與一已知的光伏打裝置結構比較。傳統裝置“TEC10”包括形成於 Pilkington 透明導電(“TEC”)玻璃層上的硫化鎘-碲化鎘雙層，其形成於基材上。第一實驗裝置包括根據本發明的透明導電氧化物堆疊，其含有一氮化矽障壁層、一錫酸鎘透明導電氧化物層及一雙層氧化錫緩衝層。硫化鎘-碲化鎘雙層形成於透明導電氧化物堆疊上。第二實驗裝置包根據本發明的透明導電氧化物堆疊，其含有一氧化錫障壁層、錫酸鎘透明導電氧化物層及一摻雜的氧化錫緩衝層。硫化鎘-碲化鎘雙層形成於透明導電氧化物堆疊上。

在此兩實驗裝置中，透明導電氧化物堆疊在室溫下以成一直線的(in-line)噴濺系統層靠層地沉積，然後在真空系統下於約 600 °C 下退火約 17 分鐘。該堆疊接著以硫化鎘窗層及碲化鎘層吸收層塗覆。第 5 圖的方向製圖顯示實驗裝置的碲化鎘晶體相較於 TEC10 樣品具有強的<111>方向，TEC10 樣品為具有隨機方向的多晶粒。方向製圖也指出第一及第二實驗裝置比 TEC10 樣品含有較大的顆粒尺寸(第一及第二實驗裝置分別為 1.88 μm 及 1.45 μm) (TEC10 樣品為 1.39 μm)。第 5 圖的極像圖製圖顯示實驗裝置朝<111>方向具有很強的定向。

上述實施例藉由說明及例子而提供。應該了解的是提供於上的例子在某些方面可被更改，而依然在本發明的範圍內。應該明瞭者，雖然本發明參考以上較佳的實施例而描述，其他實施例仍落在申請專利範圍的範疇內。

【圖式簡單說明】

- 第 1 圖係具有多層之光伏打裝置的簡化圖。
- 第 2 圖係具有多層之光伏打裝置的簡化圖。
- 第 3 圖係具有多層之光伏打裝置的簡化圖。
- 第 4 圖係具有多層之光伏打裝置的簡化圖。
- 第 5 圖係具有多層之光伏打裝置的微結構分析結果。

【主要元件符號說明】

10...	光伏打裝置	200...	透明導電氧化物堆
100...	基材		疊
110...	障壁層	300...	半導體雙層
120...	透明導電氧化物	310...	半導體窗層
130...	緩衝層	320...	半導體吸收層
140...	透明導電氧化物堆		疊

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： 98145293

※申請日： 98.12.28

※IPC 分類：H01L 31/02 2006.01

H01L 31/18 2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

具有經改良晶體方向之光伏打裝置

PHOTOVOLTAIC DEVICE WITH IMPROVED CRYSTAL ORIENTATION

二、中文發明摘要：

一種光伏打裝置可包括具有經改良碲化鎘方向的一半導體吸收層。

三、英文發明摘要：

A photovoltaic device can include a semiconductor absorber layer with improved cadmium telluride orientation.

七、申請專利範圍：

1. 一種光伏打裝置，包括：

毗鄰一基材的一透明導電氧化物層；

毗鄰該透明導電氧化物層的一半導體雙層，該半導體雙層包括毗鄰一半導體窗層的一半導體吸收層，其中該半導體吸收層包括一定向的晶體化半導體吸收層；及

毗鄰該半導體雙層的一背接觸。

2. 如申請專利範圍第 1 項的光伏打裝置，其中該透明導電氧化物層包括錫酸鋁。

3. 如申請專利範圍第 1 項的光伏打裝置，其中該透明導電氧化物層包括銦摻雜的氧化鋁。

4. 如申請專利範圍第 1 項的光伏打裝置，其中該透明導電氧化物層包括錫摻雜的氧化銦。

5. 如申請專利範圍第 1 項的光伏打裝置，其中該基材包括一玻璃。

6. 如申請專利範圍第 5 項的光伏打裝置，其中該玻璃包括一鈉鈣玻璃。

7. 如申請專利範圍第 1 項的光伏打裝置，更包括設於該基材及該透明導電氧化物層之間的一障壁層。

8. 如申請專利範圍第 7 項的光伏打裝置，其中該障壁層包括二氧化矽。

9. 如申請專利範圍第 7 項的光伏打裝置，其中該障壁層包括氮化矽。

10. 如申請專利範圍第 1 項的光伏打裝置，更包括毗鄰該透明導電氧化物層的一頂層。
11. 如申請專利範圍第 10 項的光伏打裝置，其中該頂層包括錫酸鋅。
12. 如申請專利範圍第 10 項的光伏打裝置，其中該頂層包括氧化錫。
13. 如申請專利範圍第 1 項的光伏打裝置，其中該半導體窗層包括硫化鎘。
14. 如申請專利範圍第 1 項的光伏打裝置，其中該定向的晶體化半導體吸收層包括一定向的碲化鎘層。
15. 如申請專利範圍第 14 項的光伏打裝置，其中該定向的碲化鎘層具有一較佳的方向。
16. 如申請專利範圍第 15 項的光伏打裝置，其中約 65% 至約 75% 的該定向碲化鎘層晶體相對於該層一沉積平面具有一較佳的方向。
17. 如申請專利範圍第 1 項的光伏打裝置，更包括毗鄰該背接觸的一背支撐。
18. 一種製造光伏打裝置的方法，該方法包括：
 毗鄰一透明導電氧化物層沉積一半導體窗層；及
 毗鄰該半導體窗層沉積一定向的半導體吸收層。
19. 如申請專利範圍第 18 項的方法，更包括於沉積該半導體窗層之前，毗鄰該透明導電氧化物層沉積一頂層。
20. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其中該透明導電氧化物層包括錫酸鎘。

21. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其中該透明導電氧化物層包括銦摻雜的氧化鎘。
22. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其中該透明導電氧化物層包括錫摻雜的氧化銦。
23. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其中毗鄰該透明導電氧化物層沉積該半導體窗層包括將一硫化鎘層置於該基材上。
24. 如申請專利範圍第 19 項的方法，其中毗鄰該透明導電氧化物層沉積該頂層包括噴濺錫酸鋅於該透明導電氧化物層上以形成一透明導電氧化物堆疊。
25. 如申請專利範圍第 19 項的方法，其中毗鄰該透明導電氧化物層沉積該頂層包括噴濺氧化錫於該透明導電氧化物層上以形成一透明導電氧化物堆疊。
26. 如申請專利範圍第 20 項的方法，更包括退火該透明導電氧化物堆疊。
27. 如申請專利範圍第 26 項的方法，其中退火該透明導電氧化物堆疊包括在降低的壓力下加熱該透明導電氧化物堆疊。
28. 如申請專利範圍第 26 項的方法，其中退火該透明導電氧化物堆疊包括在約 400 °C 至約 800 °C 下加熱該透明導電氧化物堆疊。
29. 如申請專利範圍第 28 項的方法，其中退火該透明導電氧化物堆疊包括在約 500 °C 至約 700 °C 下加熱該透明導電氧化物堆疊。

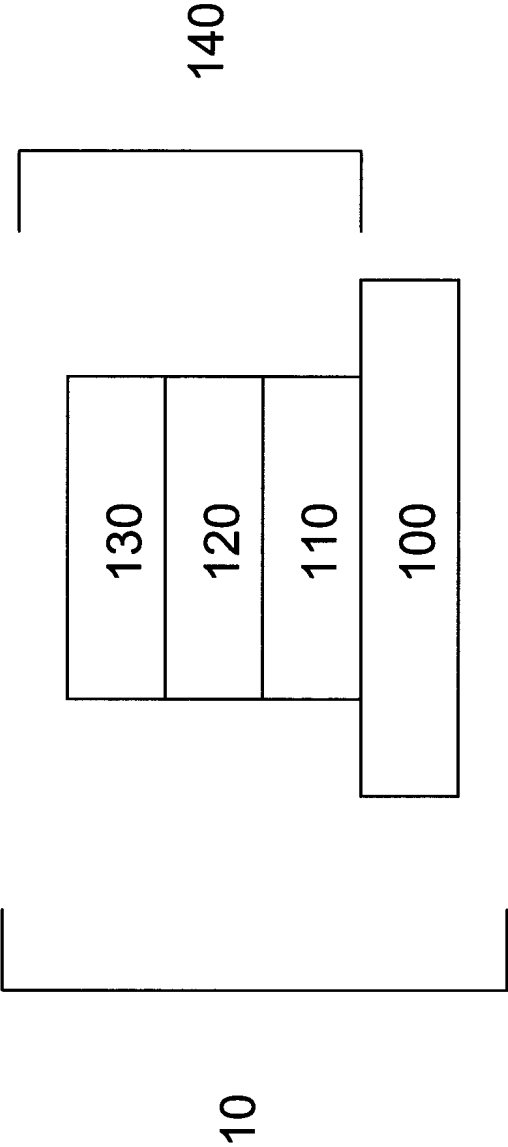
30. 如申請專利範圍第 26 項的方法，其中退火該透明導電氧化物堆疊包括加熱該透明導電氧化物堆疊達約 10 至約 25 分鐘。
31. 如申請專利範圍第 30 項的方法，其中退火該透明導電氧化物堆疊包括加熱該透明導電氧化物堆疊達約 15 分鐘至約 20 分鐘。
32. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其中毗鄰該透明導電氧化物層沉積該半導體窗層包括運送一蒸氣。
33. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其中毗鄰該半導體窗層沉積該定向的半導體吸收層包括運送一蒸氣。
34. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其中毗鄰該半導體窗層沉積該定向的半導體吸收層包括將一碲化鎘層置於一基材上。
35. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其中毗鄰該半導體窗層沉積該定向的半導體吸收層包括以較佳的方向定向一晶粒半導體吸收層。
36. 如申請專利範圍第 18 項的方法，其中約 65%至約 75% 的該定向的半導體吸收層的晶體相對於該層的沉積平面具有一較佳的方向。
37. 如申請專利範圍第 18 項的方法，更包括毗鄰該定向的半導體吸收層沉積一背接觸。
38. 如申請專利範圍第 37 項的方法，更包括毗鄰該背接觸設置一背支撐。

39. 如申請專利範圍第 18 項的方法，更包括毗鄰一基材沉積該透明導電氧化物層。
40. 如申請專利範圍第 39 項的方法，更包括在毗鄰該基材設置該透明導電氧化物層之前，毗鄰一障壁層沉積該透明導電氧化物層。
41. 如申請專利範圍第 40 項的方法，更包括在毗鄰該透明導電氧化物層沉積該半導體窗層之前，毗鄰該透明導電氧化物層沉積一頂層以形成一透明導電氧化物堆疊。
42. 如申請專利範圍第 41 項的方法，更包括退火該透明導電氧化物堆疊。
43. 如申請專利範圍第 39 項的方法，其中毗鄰該基材沉積該透明導電氧化物層包括將錫酸鋇置於該基材上。
44. 如申請專利範圍第 39 項的方法，其中毗鄰該基材沉積該透明導電氧化物層包括將銦摻雜的氧化鋇置於該基材上。
45. 如申請專利範圍第 39 項的方法，其中毗鄰該基材沉積該透明導電氧化物層包括將錫摻雜的氧化銦置於該基材上。
46. 如申請專利範圍第 39 項的方法，其中毗鄰該透明導電氧化物層沉積該半導體窗層包括毗鄰該透明導電氧化物層設置一硫化鋇層。
47. 如申請專利範圍第 39 項的方法，其中毗鄰該基材沉積該透明導電氧化物層包括噴濺該透明導電氧化物層於一玻璃上以形成一層狀結構。

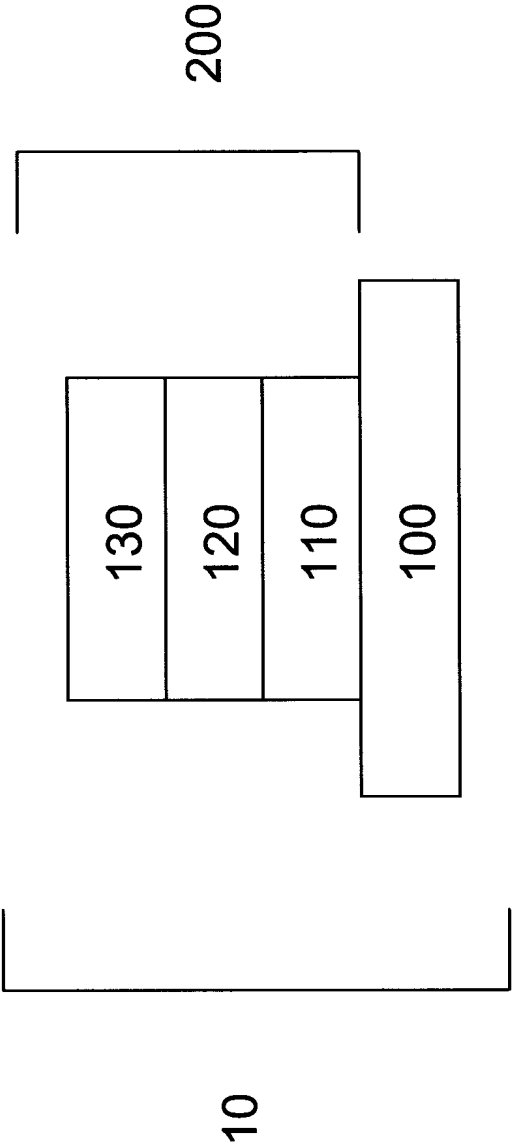
48. 如申請專利範圍第 47 項的方法，更包括退火該層狀結構。
49. 如申請專利範圍第 40 項的方法，其中毗鄰該障壁層沉積該透明導電氧化物層包括噴濺該透明導電氧化物層於一二氧化矽層上以形成一透明導電氧化物堆疊。
50. 如申請專利範圍第 40 項的方法，其中毗鄰該障壁層沉積該透明導電氧化物層包括噴濺該透明導電氧化物層於一氮化矽層上以形成一透明導電氧化物堆疊。
51. 如申請專利範圍第 41 項的方法，其中毗鄰該透明導電氧化物層沉積該頂層包括噴濺錫酸鋅於該透明導電氧化物層上以形成一透明導電氧化物堆疊。
52. 如申請專利範圍第 41 項的方法，其中毗鄰該透明導電氧化物層沉積該頂層包括噴濺氧化錫於該透明導電氧化物層上以形成一透明導電氧化物堆疊。
53. 如申請專利範圍第 41 項的方法，其中毗鄰該透明導電氧化物層沉積該半導體窗層包括運送一蒸氣。
54. 如申請專利範圍第 41 項的方法，其中毗鄰該半導體窗層沉積該定向的半導體吸收層包括運送一蒸氣。
55. 如申請專利範圍第 41 項的方法，其中毗鄰該半導體窗層沉積該定向的半導體吸收層包括將一碲化鎘層置於一基材上。
56. 如申請專利範圍第 41 項的方法，其中沉積該定向的半導體吸收層包括以較佳的方向定向一晶粒半導體吸收層。

57. 如申請專利範圍第 41 項的方法，其中約 65%至約 75%
的該定向半導體吸收層的晶體相對於該層的沉積平面
具有一較佳的方向。
58. 如申請專利範圍第 41 項的方法，更包括毗鄰該定向的
半導體吸收層沉積一背接觸。
59. 如申請專利範圍第 58 項的方法，更包括毗鄰該背接觸
沉積一背支撐。

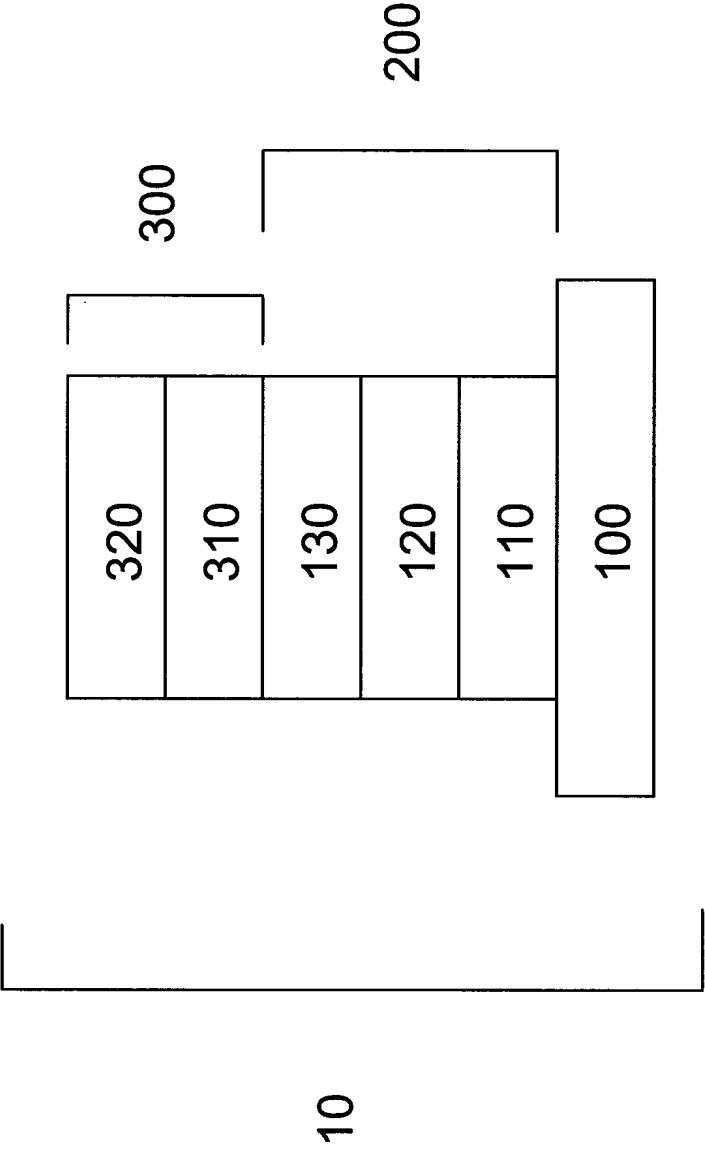
第 1 圖



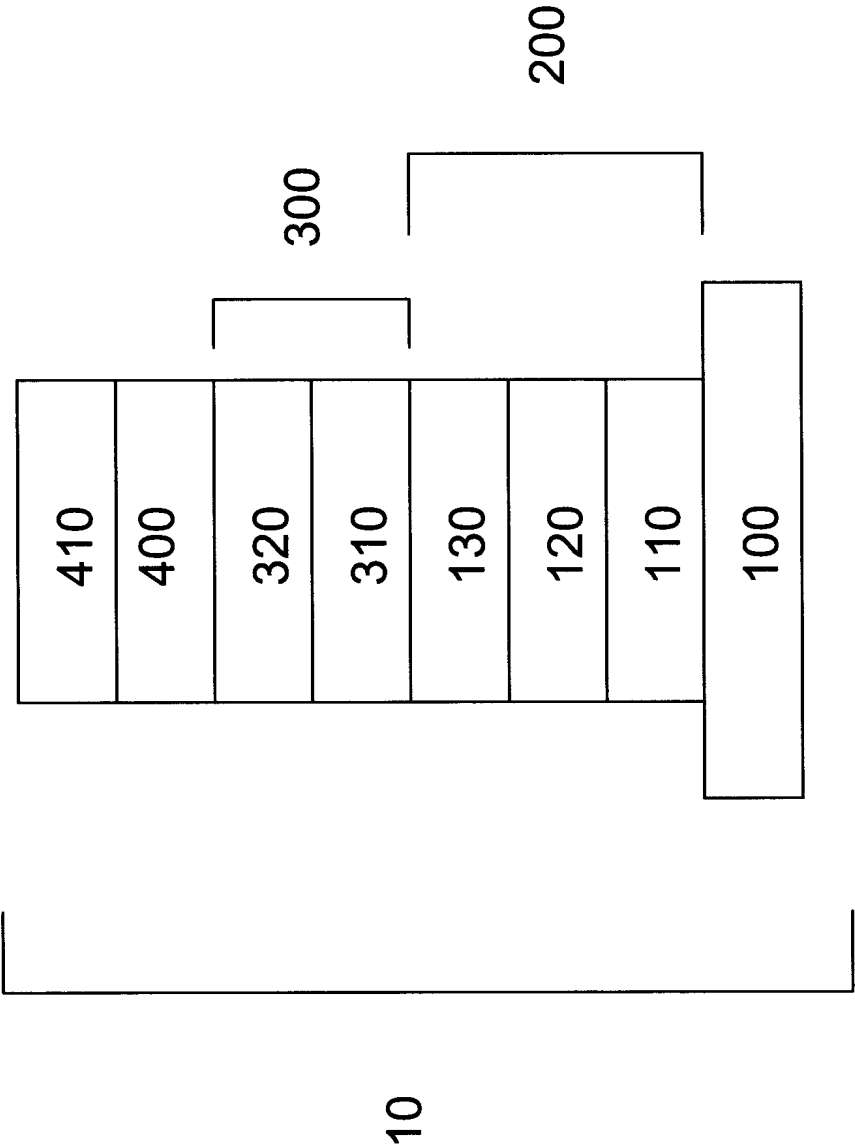
第 2 圖



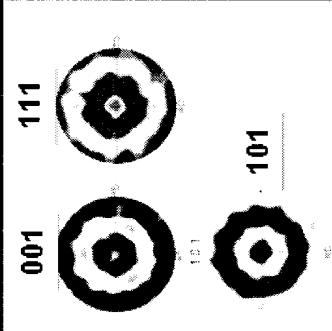
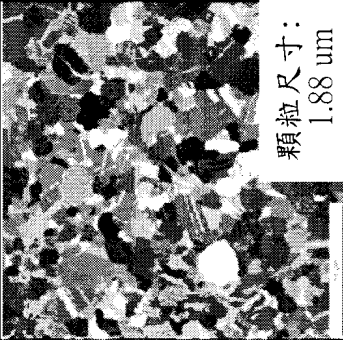
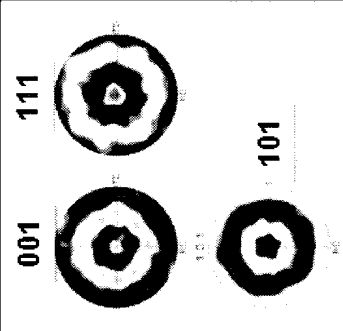
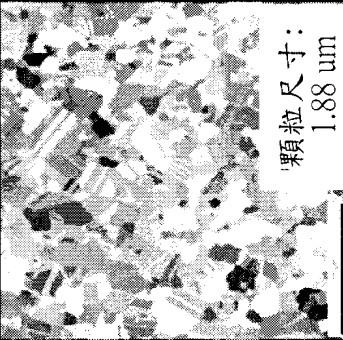
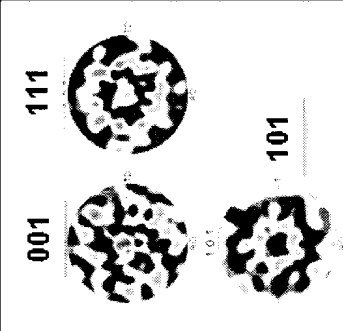
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

堆疊	方向製圖	極像圖
CdTe/CdS	 顆粒尺寸: 1.88 um	
i-SnO2 緩衝層		
CdSt TCO		
SnO2 障壁層		
CdTe/CdS	 顆粒尺寸: 1.88 um	
雙層SnO2 緩衝層		
CdSt TCO		
SiN 障壁層		
TEC10	 顆粒尺寸: 1.88 um	

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10... 光伏打裝置

100... 基材

110... 障壁層

120... 透明導電氧化物

130... 緩衝層

140... 透明導電氧化物堆疊

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：