

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5840213号  
(P5840213)

(45) 発行日 平成28年1月6日 (2016.1.6)

(24) 登録日 平成27年11月20日 (2015.11.20)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 31/0749 (2012.01)

HO 1 L 31/0224 (2006.01)

HO 1 L 21/28 (2006.01)

HO 1 L 31/06 4 6 0

HO 1 L 31/04 2 6 6

HO 1 L 21/28 3 0 1 R

HO 1 L 21/28 3 0 1 B

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-532699 (P2013-532699)	(73) 特許権者	513276101
(86) (22) 出願日	平成23年4月27日 (2011.4.27)		エルジー イノテック カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2013-540358 (P2013-540358A)		大韓民国 1 0 0 - 7 1 4 , ソウル, ジュ
(43) 公表日	平成25年10月31日 (2013.10.31)		ン-グ, ハンガン-テ-ロ, 4 1 6 , ソウ
(86) 国際出願番号	PCT/KR2011/003117		ル スクエア
(87) 国際公開番号	W02012/046934	(74) 代理人	100105924
(87) 国際公開日	平成24年4月12日 (2012.4.12)		弁理士 森下 賢樹
審査請求日	平成26年4月28日 (2014.4.28)	(72) 発明者	パク、ヒ スン
(31) 優先権主張番号	10-2010-0097055		大韓民国 1 0 0 - 7 1 4 ソウル, ジュ
(32) 優先日	平成22年10月5日 (2010.10.5)		ン-グ, ナムデムンノ 5 - ガ, 5 4 1 ,
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		ソウル スクエア
		審査官	井上 徹
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽光発電装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、  
前記基板の上に配置される裏面電極層と、  
前記裏面電極層の上に配置される光吸収層と、  
前記光吸収層の上に配置されるウィンドウ層と、  
前記裏面電極層及び前記光吸収層の間に介され、第 1 導電型の透明酸化物を含む導電層と、を含み、  
前記光吸収層には前記導電層を露出する貫通溝が形成され、  
前記貫通溝の内側に配置され、前記ウィンドウ層から延びて、前記導電層に接続される  
接続部を含み、  
前記接続部は、導電性の透明酸化物を含み、  
前記導電層は、インジウムチンオキサイド、チンオキサイド、またはインジウムチンジ  
ンクオキサイドを含み、  
前記第 1 導電型の透明酸化物は p 型酸化物を含み、  
前記光吸収層は p 型半導体層を含み、  
前記光吸収層及び前記導電層はナトリウムを含み、  
前記導電層のナトリウムの濃度は前記光吸収層のナトリウムの濃度よりも高く、  
前記ウィンドウ層は n 型酸化物層を含み、  
前記ウィンドウ層は I I I 族元素がドーピングされた金属酸化物を含むことを特徴とす

10

20

る、太陽光発電装置。

【請求項 2】

前記導電層の厚さは 1 nm 乃至 200 nm であることを特徴とする、請求項 1 に記載の太陽光発電装置。

【請求項 3】

前記接続部は、前記導電層を通じて前記裏面電極層に接続されることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の太陽光発電装置。

【請求項 4】

前記接続部は、前記第 1 導電型と異なる第 2 導電型の透明酸化物を含むことを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の太陽光発電装置。

10

【請求項 5】

裏面電極層と、  
前記裏面電極層の上に配置される第 1 導電型の透明酸化物層と、  
前記透明酸化物層の上に配置される第 1 導電型の光吸収層と、  
前記光吸収層の上に配置される第 2 導電型のウィンドウ層と、を含み、  
前記光吸収層には前記透明酸化物層を露出する貫通溝が形成され、  
前記貫通溝の内側に配置され、前記ウィンドウ層から延びて、前記透明酸化物層に接続される接続部を含み、

前記接続部は、前記第 2 導電型の透明酸化物を含み、  
前記透明酸化物層はナトリウムがドーピングされた金属酸化物を含み、  
前記第 1 導電型の透明酸化物層は、インジウムチンオキシド、チンオキシド、またはインジウムチンジンクオキシドを含み、  
前記ウィンドウ層及び前記光吸収層を貫通する第 3 貫通溝を含み、  
前記第 3 貫通溝は前記透明酸化物層の上面を露出させることを特徴とする、太陽光発電装置。

20

【請求項 6】

前記光吸収層は I 族 - III 族 - V 族系化合物半導体を含み、  
前記ウィンドウ層は III 族元素がドーピングされた金属酸化物を含むことを特徴とする、請求項 5 に記載の太陽光発電装置。

【請求項 7】

前記透明酸化物層の厚さは約 1 nm 乃至約 200 nm であることを特徴とする、請求項 5 または 6 に記載の太陽光発電装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽光発電装置及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近、エネルギーの需要が増加するにつれて、太陽光エネルギーを電気エネルギーに変換させる太陽光発電装置に対する開発が進められている。

40

【0003】

特に、ガラス基板、金属後面電極層、p 型 CIS 系光吸収層、高抵抗バッファ層、n 型ウィンドウ層などを含む基板構造の pn ヘテロ接合装置である CIS 系太陽光発電装置が広く使われている。

【0004】

このような太陽光発電装置において、低い抵抗、高い透過率などの電氣的な特性を向上させるための研究が進められている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

本発明の目的は、向上した機械的及び電気的な特性を有する太陽光発電装置及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に従う太陽光発電装置は、基板、上記基板の上に配置される裏面電極層、上記裏面電極層の上に配置される光吸収層、上記光吸収層の上に配置されるウィンドウ層、及び上記裏面電極層及び上記光吸収層の間に介され、第1導電型酸化物を含む導電層を含む。

【0007】

本発明に従う太陽光発電装置は、裏面電極層、上記裏面電極層の上に配置される第1導電型の酸化物層、上記酸化物層の上に配置される第1導電型の光吸収層、及び上記光吸収層の上に配置される第2導電型のウィンドウ層を含む。

10

【0008】

本発明に従う太陽光発電装置の製造方法は、基板の上に裏面電極層を形成するステップ、上記裏面電極層の上に第1導電型酸化物を蒸着して導電層を形成するステップ、上記導電層の上に光吸収層を形成するステップ、及び上記光吸収層の上にウィンドウ層を形成するステップを含む。

【発明の効果】

【0009】

本発明に従う太陽光発電装置は、裏面電極層及び光吸収層の間に介される導電層を含む。この際、導電層が導電性酸化物を含む場合、導電層は裏面電極層及び光吸収層の全てに高い接着力を有することができる。

20

【0010】

したがって、導電層は裏面電極層及び光吸収層の間の結合力を強化させ、実施形態に従う太陽光発電装置は向上した機械的な特性を有する。

【0011】

また、ウィンドウ層及び裏面電極層は接続部により互いに連結される。この際、接続部は導電層を通じて裏面電極層に接続される。また、裏面電極層が形成された後、導電層が直ぐ形成されるので、裏面電極層及び導電層の間に付随的な反応により形成された接続特性を妨害する物質が介されない。したがって、導電層及び裏面電極層の間の接続特性が向上する。また、導電層及び接続部は全て導電性酸化物を含むことができる。これによって、接続部及び導電層の間の接続特性が向上する。結果的に、導電層により接続部及び裏面電極層の接続特性が向上する。

30

【0012】

また、導電層は光吸収層に使われるCIGS系化合物のような導電型のp型酸化物を含むことができる。これによって、導電層は光吸収層と裏面電極層の間の接続特性を向上させることができる。

【0013】

これによって、本発明に従う太陽光発電装置は、向上した電気的な特性を有する。

【0014】

また、導電層は裏面電極層を覆う。したがって、裏面電極層は導電層により保護される。したがって、本発明に従う太陽光発電装置は裏面電極層の腐食を防止し、向上した耐久性を有する。

40

【0015】

また、導電層にはナトリウムが含まれる。導電層に含まれたナトリウムは光吸収層を形成する過程で光吸収層に拡散されて、光吸収層の特性を向上させることができる。

【0016】

したがって、本発明に従う太陽光発電装置は、向上した機械的及び電気的な特性を有する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

50

【図 1】本発明の実施形態に従う太陽光発電装置を示す平面図である。

【図 2】図 1 の A - A ' に沿って切断した断面を示す断面図である。

【図 3】本発明の実施形態に従う太陽光発電装置を製造する過程を示す断面図である。

【図 4】本発明の実施形態に従う太陽光発電装置を製造する過程を示す断面図である。

【図 5】本発明の実施形態に従う太陽光発電装置を製造する過程を示す断面図である。

【図 6】本発明の実施形態に従う太陽光発電装置を製造する過程を示す断面図である。

【図 7】本発明の実施形態に従う太陽光発電装置を製造する過程を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

本発明を説明するに当たって、各基板、層、膜、または電極などが、各基板、層、膜、または電極などの“上 (on)” に、または“下 (under)” に形成されることと記載される場合において、“上 (on)” と“下 (under)” は、“直接 (directly)” または“他の構成要素を介して (indirectly)” 形成されることを全て含む。また、各構成要素の上または下に対する基準は、図面を基準として説明する。図面において、各構成要素のサイズは説明のために誇張することがあり、実際に適用されるサイズを意味するものではない。

10

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の実施形態に従う太陽光発電装置を示す平面図である。図 2 は、図 1 の A - A ' 線に沿って切断した断面を示す断面図である。

【 0 0 2 0 】

20

図 1 及び図 2 を参照すると、実施形態に従う太陽光発電装置は、支持基板 1 0 0、裏面電極層 2 0 0、導電層 3 0 0、光吸収層 4 0 0、バッファ層 5 0 0、高抵抗バッファ層 6 0 0、ウィンドウ層 7 0 0、及び多数個の接続部 8 0 0 を含む。

【 0 0 2 1 】

上記支持基板 1 0 0 はプレート形状を有し、上記裏面電極層 2 0 0、上記光吸収層 4 0 0、上記バッファ層 5 0 0、上記高抵抗バッファ層 6 0 0、上記ウィンドウ層 7 0 0、及び上記接続部 8 0 0 を支持する。

【 0 0 2 2 】

上記支持基板 1 0 0 は絶縁体でありうる。上記支持基板 1 0 0 は、ガラス基板、プラスチック基板、または金属基板でありうる。より詳しくは、上記支持基板 1 0 0 はソーダライムガラス (soda lime glass) 基板でありうる。上記支持基板 1 0 0 は透明でありえる。上記支持基板 1 0 0 はリジッドまたはフレキシブルである。

30

【 0 0 2 3 】

上記裏面電極層 2 0 0 は上記支持基板 1 0 0 の上に配置される。上記裏面電極層 2 0 0 は金属層でありうる。上記裏面電極層 2 0 0 に使われる物質の例としてはモリブデンなどの金属が挙げられる。

【 0 0 2 4 】

また、上記裏面電極層 2 0 0 は 2 つ以上の層を含むことができる。この際、各々の層は同一な金属で形成されたり、互いに異なる金属で形成される。

【 0 0 2 5 】

40

上記導電層 3 0 0 は上記裏面電極層 2 0 0 の上に配置される。上記導電層 3 0 0 は上記裏面電極層 2 0 0 の上面の全体を覆う。上記導電層 3 0 0 は上記裏面電極層 2 0 0 と直接接触する。即ち、上記導電層 3 0 0 は上記裏面電極層 2 0 0 に直接的な接触により接続される。

【 0 0 2 6 】

また、上記導電層 3 0 0 は上記光吸収層 4 0 0 に直接接続される。即ち、上記導電層 3 0 0 の上面は上記光吸収層 4 0 0 に直接接触され、これによって、上記導電層 3 0 0 は上記光吸収層 4 0 0 に接続される。

【 0 0 2 7 】

上記導電層 3 0 0 は第 1 導電型酸化物を含む。例えば、上記導電層 3 0 0 は p 型酸化物

50

を含む。上記 p 型酸化物は金属酸化物でありうる。上記 p 型酸化物は、インジウムチンオキサイド、チンオキサイド、及びインジウムチンジnkオキサイドで構成されるグループから選択できる。より詳しくは、上記 p 型酸化物はⅠ族元素がドーピングされた金属酸化物でありうる。例えば、上記 p 型酸化物はナトリウムがドーピングされたインジウムチンオキサイド、ナトリウムがドーピングされたチンオキサイド、またはナトリウムがドーピングされたインジウムジnkオキサイドでありうる。

【 0 0 2 8 】

上記導電層 3 0 0 は酸化物を含む。より詳しくは、上記導電層 3 0 0 は酸化物で構成される。即ち、上記導電層 3 0 0 は酸化物層である。したがって、上記導電層 3 0 0 は安定である。即ち、酸化物は金属より化学的に安定するため、上記導電層 3 0 0 は上記裏面電極層 2 0 0 より安定的である。これによって、上記導電層 3 0 0 を形成する過程で上記裏面電極層 2 0 0 をなす物質と上記 p 型酸化物との間の副反応が殆ど起こらない。

10

【 0 0 2 9 】

これによって、上記導電層 3 0 0 及び上記裏面電極層 2 0 0 の間の結合力を阻害する副産物などが形成されず、上記導電層 3 0 0 及び上記裏面電極層 2 0 0 の間の結合力が向上する。追加的に、上記導電層 3 0 0 及び上記裏面電極層 2 0 0 の間の接続特性が向上する。即ち、上記導電層 3 0 0 は高い機械的及び電氣的接続特性を有し、上記裏面電極層 2 0 0 に接続される。

【 0 0 3 0 】

前述したように、上記導電層 3 0 0 にはナトリウムが含まれる。上記導電層 3 0 0 にはナトリウムがドーパント形態にドーピングされる。即ち、上記 p 型酸化物にナトリウムがドーピングされる。上記裏面電極層 2 0 0 及び上記光吸収層 4 0 0 にもナトリウムが含まれる。この際、上記導電層 3 0 0 のナトリウムの濃度が最も高いことがある。

20

【 0 0 3 1 】

上記導電層 3 0 0 の厚さは約 1 n m 乃至約 2 0 0 n m でありうる。上記導電層 3 0 0 は透明で、低い抵抗を有する。また、上記導電層 3 0 0 は上記裏面電極層 2 0 0 と同一にパターンニングされる。

【 0 0 3 2 】

上記裏面電極層 2 0 0 及び上記導電層 3 0 0 には第 1 貫通溝 T H 1 が形成される。上記第 1 貫通溝 T H 1 は上記支持基板 1 0 0 の上面を露出するオープン領域である。上記第 1 貫通溝 T H 1 は平面視して、一方向に延びる形状を有することができる。

30

【 0 0 3 3 】

上記第 1 貫通溝 T H 1 の幅は約 8 0 μ m 乃至 2 0 0 μ m でありうる。

【 0 0 3 4 】

上記第 1 貫通溝 T H 1 によって、上記裏面電極層 2 0 0 は多数個の裏面電極に区分される。即ち、上記第 1 貫通溝 T H 1 によって、上記裏面電極が定義される。

【 0 0 3 5 】

上記裏面電極は上記第 1 貫通溝 T H 1 によって互いに離隔する。上記裏面電極はストライプ形態に配置される。

【 0 0 3 6 】

これとは異なり、上記裏面電極はマトリックス形態に配置される。この際、上記第 1 貫通溝 T H 1 は平面視して、格子形態に形成される。

40

【 0 0 3 7 】

上記光吸収層 4 0 0 は上記裏面電極層 2 0 0 の上に配置される。また、上記光吸収層 4 0 0 に含まれた物質は上記第 1 貫通溝 T H 1 に詰められる。

【 0 0 3 8 】

上記光吸収層 4 0 0 は第 1 導電型の化合物半導体を含む。例えば、上記光吸収層 4 0 0 は p 型化合物半導体を含む。即ち、上記光吸収層 4 0 0 は p 型半導体層である。

【 0 0 3 9 】

上記光吸収層 4 0 0 はⅠ - ⅠⅠⅠ - VⅠ族系化合物を含む。例えば、上記光吸収層 4 0

50

0 は、銅 - インジウム - ガリウム - セレナイド系 ( $\text{Cu}(\text{In}, \text{Ga})\text{Se}_2$ ; CIGS 系) 結晶構造、銅 - インジウム - セレナイド系、または銅 - ガリウム - セレナイド系結晶構造を有することができる。

【0040】

上記光吸収層 400 のエネルギーバンドギャップ (band gap) は約 1 eV 乃至 1.8 eV でありうる。

【0041】

上記バッファ層 500 は上記光吸収層 400 の上に配置される。上記バッファ層 500 は硫化カドミウム ( $\text{CdS}$ ) を含み、上記バッファ層 500 のエネルギーバンドギャップは約 2.2 eV 乃至 2.4 eV である。

10

【0042】

上記高抵抗バッファ層 600 は上記バッファ層 500 の上に配置される。上記高抵抗バッファ層 600 は不純物がドーピングされていないジंकオキサイド ( $\text{i-ZnO}$ ) を含む。上記高抵抗バッファ層 600 のエネルギーバンドギャップは約 3.1 eV 乃至 3.3 eV である。

【0043】

上記光吸収層 400、上記バッファ層 500、及び上記高抵抗バッファ層 600 には第 2 貫通溝 TH2 が形成される。上記第 2 貫通溝 TH2 は上記光吸収層 400 を貫通する。また、上記第 2 貫通溝 TH2 は上記導電層 300 の上面を露出するオープン領域である。

【0044】

20

上記第 2 貫通溝 TH2 は上記第 1 貫通溝 TH1 に隣接して形成される。即ち、上記第 2 貫通溝 TH2 の一部は平面視して、上記第 1 貫通溝 TH1 の傍らに形成される。

【0045】

上記第 2 貫通溝 TH2 の幅は約 80  $\mu\text{m}$  乃至約 200  $\mu\text{m}$  でありうる。

【0046】

また、上記光吸収層 400 は上記第 2 貫通溝 TH2 によって多数個の光吸収部を定義する。即ち、上記光吸収層 400 は上記第 2 貫通溝 TH2 によって上記光吸収部に区分される。

【0047】

上記ウィンドウ層 700 は上記高抵抗バッファ層 600 の上に配置される。上記ウィンドウ層 700 は透明で、導電体である。また、上記ウィンドウ層 700 の抵抗は上記裏面電極層 200 の抵抗より高い。例えば、上記ウィンドウ層 700 の抵抗は上記裏面電極層 200 の抵抗より約 10 倍乃至 200 倍より大きいことがある。

30

【0048】

上記ウィンドウ層 700 は酸化物を含む。より詳しくは、上記ウィンドウ層 700 は第 2 導電型の酸化物を含む。即ち、上記ウィンドウ層 700 は n 型酸化物層である。

【0049】

より詳しくは、上記ウィンドウ層は III 族元素がドーピングされた金属酸化物を含むことができる。例えば、上記ウィンドウ層 700 は、アルミニウムがドーピングされたジंकオキサイド ( $\text{Al doped zinc oxide}$ ; AZO) またはガリウムドーピングされたジंकオキサイド ( $\text{Ga doped zinc oxide}$ ; GZO) などを含むことができる。上記ウィンドウ層 700 の厚さは約 800 nm 乃至約 1200 nm でありうる。

40

【0050】

上記バッファ層 500、上記高抵抗バッファ層 600、及び上記ウィンドウ層 700 には第 3 貫通溝 TH3 が形成される。上記第 3 貫通溝 TH3 は上記導電層 300 の上面を露出するオープン領域である。例えば、上記第 3 貫通溝 TH3 の幅は約 80  $\mu\text{m}$  乃至約 200  $\mu\text{m}$  でありうる。

【0051】

上記第 3 貫通溝 TH3 は上記第 2 貫通溝 TH2 に隣接する位置に形成される。より詳しくは、上記第 3 貫通溝 TH3 は上記第 2 貫通溝 TH2 の傍らに配置される。即ち、平面視

50

して、上記第3貫通溝TH3は上記第2貫通溝TH2の傍らに並べて配置される。

【0052】

上記バッファ層500は上記第2貫通溝TH2及び上記第3貫通溝TH3によって多数個のバッファに区分される。

【0053】

同様に、上記高抵抗バッファ層600は上記第2貫通溝TH2及び上記第3貫通溝TH3によって多数個の高抵抗バッファに区分される。

【0054】

また、上記第3貫通溝TH3によって、上記ウィンドウ層700は多数個のウィンドウに区分される。即ち、上記ウィンドウは上記第3貫通溝TH3によって定義される。

10

【0055】

上記ウィンドウは上記裏面電極と対応する形状を有する。即ち、上記ウィンドウはストライプ形態に配置される。これとは異なり、上記ウィンドウはマトリックス形態に配置される。

【0056】

また、上記第3貫通溝TH3によって、多数個のセルC1, C2...が定義される。より詳しくは、上記第2貫通溝TH2及び上記第3貫通溝TH3によって、上記セルC1, C2...が定義される。即ち、上記第2貫通溝TH2及び上記第3貫通溝TH3によって、実施形態に従う太陽光発電装置は上記セルC1, C2...に区分される。

【0057】

20

上記接続部800は上記第2貫通溝TH2の内側に配置される。上記接続部800は上記ウィンドウ層700から下方に延びて、上記導電層300に接続される。より詳しくは、上記接続部800は上記導電層300を通じて上記裏面電極層200に接続される。例えば、上記接続部800は上記第1セルC1のウィンドウから延びて、上記導電層300を通じて上記第2セルC2の裏面電極に接続される。

【0058】

したがって、上記接続部800は互いに隣接するセルを連結する。より詳しくは、上記接続部800は互いに隣接するセルに各々含まれたウィンドウと裏面電極とを連結する。

【0059】

上記接続部800は上記ウィンドウ層700と一体形成される。即ち、上記接続部800に使われる物質は、上記ウィンドウ層700に使われる物質と同一である。

30

【0060】

前述したように、上記導電層300は上記裏面電極層200及び上記光吸収層400の全てに高い接着力を有することができる。したがって、上記導電層300は上記裏面電極層200及び上記光吸収層400の間の結合力を強化させ、実施形態に従う太陽光発電装置は向上した機械的な特性を有する。

【0061】

また、前述したように、上記導電層300及び上記裏面電極層200は高い接続特性を有して接続される。上記導電層300及び上記接続部800は全て導電性酸化物を含むので、上記接続部800及び上記導電層300の間の接続特性が向上する。結果的に、上記導電層300によって、上記接続部800及び上記裏面電極層200の接続特性が向上する。

40

【0062】

また、上記導電層300は上記光吸収層400に使われるCIGS系化合物のような導電型のp型酸化物を含むことができる。したがって、上記導電層300は上記光吸収層400に向上した接続特性を有して接続され、上記導電層300は上記光吸収層400と上記裏面電極層200との間の接続特性を向上させることができる。

【0063】

これによって、実施形態に従う太陽光発電装置は向上した電氣的な特性を有する。

【0064】

50

また、上記裏面電極層 200 は上記導電層 300 により保護される。より詳しくは、上記裏面電極層 200 で上記第 3 貫通溝 TH3 に露出される部分を上記導電層 300 が覆う。したがって、上記導電層 300 は上記裏面電極層 200 の腐食を防止し、実施形態に従う太陽光発電装置は向上した耐久性を有する。

【0065】

また、上記導電層 300 にはナトリウムが含まれる。上記導電層 300 に含まれたナトリウムは上記光吸収層 400 を形成する過程で上記光吸収層 400 に拡散されて、上記光吸収層 400 の特性を向上させることができる。

【0066】

したがって、実施形態に従う太陽光発電装置は、向上した機械的及び電気的な特性を有する。

10

【0067】

図 3 乃至図 7 は、本発明の実施形態に従う太陽光発電装置を製造する過程を示す断面図である。本製造方法に対する説明では、前述した太陽光発電装置に対する説明を参照する。即ち、前述した太陽光発電装置に対する説明は本製造方法に関する説明に本質的に結合できる。

【0068】

図 3 を参照すると、支持基板 100 の上に裏面電極層 200 が形成される。上記裏面電極層 200 はモリブデンターゲットを使用するスパッタリング工程により形成される。上記裏面電極層 200 の厚さは約 100 nm 乃至約 500 nm でありうる。

20

【0069】

また、上記支持基板 100 及び上記裏面電極層 200 の間に拡散防止膜などの追加的な層が介される。

【0070】

以後、上記裏面電極層 200 の上に導電層 300 が形成される。

【0071】

上記導電層 300 はスパッタリング工程により形成される。上記導電層 300 は p 型酸化物を含むスパッタリングターゲットを使用して形成される。また、上記スパッタリングターゲットにはナトリウムがドーピングされる。即ち、上記スパッタリングターゲットにナトリウムがドーピングされた p 型酸化物が使われる。

30

【0072】

上記スパッタリングターゲットに使われる物質の例としては、ナトリウムがドーピングされたインジウムチンオキサイド、ナトリウムがドーピングされたチンオキサイド、またはナトリウムがドーピングされたインジウムチンジンクオキサイドなどが挙げられる。

【0073】

上記導電層 300 は約 1 nm 乃至約 200 nm の厚さで蒸着される。上記導電層 300 にはナトリウムがドーピングされる。この際、上記スパッタリングターゲットにドーピングされるナトリウムの濃度は上記導電層 300 の厚さによって変わる。即ち、上記導電層 300 の厚さが薄くなる場合には、上記ドーピングされたナトリウムの濃度が高まることがある。反対に、上記導電層 300 の厚さが厚い場合には、上記ドーピングされたナトリウムの濃度は低まることがある。

40

【0074】

以後、上記裏面電極層 200 及び上記導電層 300 にはレーザーにより多数個の第 1 貫通溝 TH1 が形成される。即ち、上記裏面電極層 200 及び上記導電層 300 は同時にパターンニングされる。これによって、上記裏面電極層 200 は上記第 1 貫通溝によって多数個の裏面電極に区分される。

【0075】

上記第 1 貫通溝 TH1 は上記支持基板 100 の上面を露出し、約 80  $\mu$ m 乃至約 200  $\mu$ m の幅を有することができる。

【0076】

50



図4を参照すると、上記導電層300の上に光吸収層400、バッファ層500、及び高抵抗バッファ層600が形成される。

【0077】

上記光吸収層400はスパッタリング工程または蒸発法等により形成される。

【0078】

例えば、上記光吸収層400を形成するために、銅、インジウム、ガリウム、セレンウムを同時または区分して蒸発させながら銅-インジウム-ガリウム-セレン化物系( $\text{Cu}(\text{In}, \text{Ga})\text{Se}_2$ ; CIGS系)の光吸収層400を形成する方法と金属プリカーサ膜を形成させた後、セレン化(Selenization)工程により形成させる方法が幅広く使われている。

10

【0079】

金属プリカーサ膜を形成させた後、セレン化することを細分化すれば、銅ターゲット、インジウムターゲット、ガリウムターゲットを使用するスパッタリング工程により上記裏面電極200の上に金属プリカーサ膜が形成される。

【0080】

以後、上記金属プリカーサ膜はセレン化(Selenization)工程により、銅-インジウム-ガリウム-セレン化物系( $\text{Cu}(\text{In}, \text{Ga})\text{Se}_2$ ; CIGS系)の光吸収層400が形成される。

【0081】

これとは異なり、上記銅ターゲット、インジウムターゲット、ガリウムターゲットを使用するスパッタリング工程及び上記セレン化工程は、同時に進行できる。

20

【0082】

これとは異なり、銅ターゲット及びインジウムターゲットのみを使用したり、銅ターゲット及びガリウムターゲットを使用するスパッタリング工程及びセレン化工程により、CIS系またはCIGS系光吸収層400が形成される。

【0083】

以後、硫化カドミウムがスパッタリング工程または溶液成長法(chemical bath deposition; CBD)などにより蒸着され、上記バッファ層500が形成される。

【0084】

以後、上記バッファ層500の上にジंकオキサイドがスパッタリング工程などにより蒸着され、上記高抵抗バッファ層600が形成される。

30

【0085】

上記バッファ層500及び上記高抵抗バッファ層600は低い厚さで蒸着される。例えば、上記バッファ層500及び上記高抵抗バッファ層600の厚さは約1nm乃至約80nmである。

【0086】

以後、上記光吸収層400、上記バッファ層500、及び上記高抵抗バッファ層600の一部が除去されて第2貫通溝TH2が形成される。

【0087】

上記第2貫通溝TH2はチップなどの機械的な装置またはレーザー装置などにより形成される。

40

【0088】

例えば、約40 $\mu\text{m}$ 乃至約180 $\mu\text{m}$ の幅を有するチップにより、上記光吸収層400及び上記バッファ層500はパターニングされる。また、上記第2貫通溝TH2は約200乃至600nmの波長を有するレーザーにより形成される。

【0089】

この際、上記第2貫通溝TH2の幅は約80 $\mu\text{m}$ 乃至約200 $\mu\text{m}$ でありうる。また、上記第2貫通溝TH2は上記導電層300の上面の一部を露出するように形成される。

【0090】

図5を参照すると、上記光吸収層400の上及び上記第2貫通溝TH2の内側にウィン

50

ドウ層 700 が形成される。即ち、上記ウィンドウ層 700 は上記高抵抗バッファ層 600 の上及び上記第 2 貫通溝 TH2 の内側に透明な導電物質が蒸着して形成される。より詳しくは、上記ウィンドウ層 700 はアルミニウムがドーピングされたジंकオキサイドが蒸着して形成される。

【0091】

この際、上記第 2 貫通溝 TH2 の内側に上記透明な導電物質が詰められ、上記ウィンドウ層 700 は上記導電層 300 に直接接触するようになる。これによって、上記第 2 貫通溝の内側に接続部 800 が各々形成される。

【0092】

図 6 を参照すると、上記バッファ層 500、上記高抵抗バッファ層 600、及び上記ウィンドウ層 700 の一部が除去されて第 3 貫通溝 TH3 が形成される。これによって、上記ウィンドウ層 700 はパターンニングされて、多数個のウィンドウ及び多数個のセル C1、C2... が定義される。上記第 3 貫通溝 TH3 の幅は約 80  $\mu\text{m}$  乃至約 200  $\mu\text{m}$  でありうる。

【0093】

上記第 3 貫通溝 TH3 は上記導電層 300 の上面を露出して形成される。この際、上記導電層 300 は酸化物で形成されて、上記裏面電極層 200 を効率の良く保護することができる。即ち、上記導電層 300 は上記第 3 貫通溝によって、上記裏面電極層 200 の外部への露出を防止する。

【0094】

このように、上記導電層 300 を含む太陽光発電装置が形成される。実施形態に従う太陽光発電装置は、向上した電氣的な特性及び機械的な特性を有する。

【0095】

以上、実施形態に説明された特徴、構造、効果などは、本発明の少なくとも 1 つの実施形態に含まれ、必ず 1 つの実施形態のみに限定されるものではない。延いては、各実施形態で例示された特徴、構造、効果などは、実施形態が属する分野の通常の知識を有する者により他の実施形態に対しても組合または変形されて実施可能である。したがって、このような組合と変形に関連した内容は本発明の範囲に含まれることと解釈されるべきである。

【0096】

以上、本発明を好ましい実施形態をもとに説明したが、これは単なる例示であり、本発明を限定するのではない。本発明の本質的な特性を逸脱しない範囲内で、多様な変形及び応用が可能であることが同業者にとって明らかである。例えば、実施形態に具体的に表れた各構成要素は変形して実施することができ、このような変形及び応用にかかわる差異点も、特許請求の範囲で規定する本発明の範囲に含まれるものと解釈されるべきである。

【産業上の利用可能性】

【0097】

本発明に従う太陽光発電装置及びその製造方法は、太陽光発電分野に利用できる。

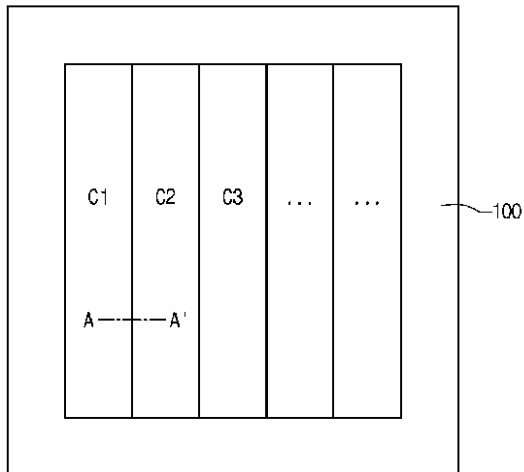
10

20

30

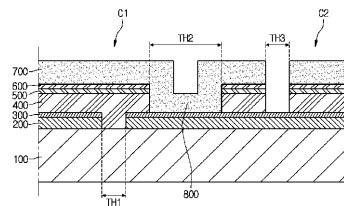
【図 1】

[Fig. 1]



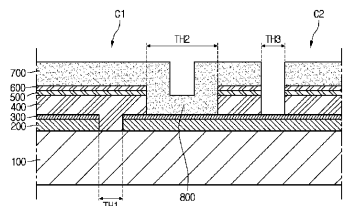
【図 2】

[Fig. 2]



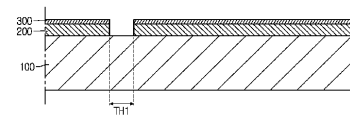
【図 6】

[Fig. 6]



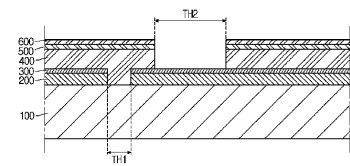
【図 3】

[Fig. 3]



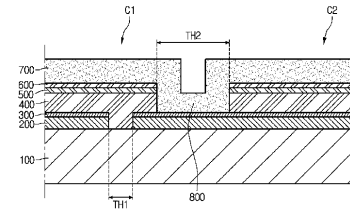
【図 4】

[Fig. 4]



【図 5】

[Fig. 5]



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-212337(JP,A)  
特開2002-235177(JP,A)  
特開2006-092867(JP,A)  
特開平08-064849(JP,A)  
特開2009-267222(JP,A)  
特開2002-217429(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/02 - 31/078、31/18 - 31/20、  
51/42 - 51/48  
H02S 10/00 - 50/15  
H01L 21/28