

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-509705

(P2013-509705A)

(43) 公表日 平成25年3月14日(2013.3.14)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
H 0 1 L 31/04 (2006.01) H 0 1 L 31/04 E 5 F 1 5 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-536683 (P2012-536683)	(71) 出願人	510039426
(86) (22) 出願日	平成22年10月28日 (2010.10.28)		エルジー イノテック カンパニー リミテッド
(85) 翻訳文提出日	平成24年2月10日 (2012.2.10)		大韓民国 1 0 0 - 7 1 4 ソウル, ジュ
(86) 国際出願番号	PCT/KR2010/007493		ンング, ナムデムンノ 5 - ガ, ソウル
(87) 国際公開番号	W02011/053025		スクエア, 2 0 階
(87) 国際公開日	平成23年5月5日 (2011.5.5)	(74) 代理人	100105924
(31) 優先権主張番号	10-2009-0103076		弁理士 森下 賢樹
(32) 優先日	平成21年10月28日 (2009.10.28)	(72) 発明者	リー、ドン クン
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国 1 0 0 - 7 1 4 ソウル市中区南大
			門路5街541ソウルスクエア
		Fターム(参考)	5F151 AA10 CB11 FA06 FA15 FA19 GA05

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】実施例は、太陽電池及びその製造方法を提供する。

【解決手段】実施例による太陽電池は、基板上に配置されたパターン層と、該パターン層上に配置された後面電極と、該後面電極上に配置された光吸収層と、該光吸収層上に配置されたバッファ層と、及び前記バッファ層上に配置された前面電極を含んで、前記パターン層は凹凸パターンを含む。実施例による太陽電池の製造方法は、基板上にパターン層を形成する段階と、前記パターン層上に後面電極を形成する段階と、前記後面電極上に光吸収層を形成する段階と、前記光吸収層上にバッファ層を形成する段階と、及び前記バッファ層上に前面電極を形成する段階と、を含んで、前記パターン層は凹凸パターンが形成されたことを含む。

【選択図】 図 1 1

[Fig. 1]



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に配置されたパターン層と、
 前記パターン層上に配置された後面電極と、
 前記後面電極上に配置された光吸収層と、
 前記光吸収層上に配置されたバッファ層と、及び
 前記バッファ層上に配置された前面電極を含んで、
 前記パターン層は凹凸パターンを含むことを特徴とする太陽電池。

【請求項 2】

前記凹凸パターンは、溝と突起が周期的に形成されたことを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池。 10

【請求項 3】

前記溝の幅は $100 \sim 300 \text{ nm}$ であり、前記突起の幅は $100 \sim 200 \text{ nm}$ であり、
 前記溝と突起の高さは $100 \sim 300 \text{ nm}$ であり、
 前記溝と突起を含む前記凹凸パターンの周期は、 $200 \sim 500 \text{ nm}$ であることを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池。

【請求項 4】

前記基板、パターン層、後面電極に対して、
 a は前記凹凸パターンの上面である前記突起の上面から前記後面電極の表面までの距離、
 b は前記溝の高さ、 c は前記突起の高さ、 d は前記パターン層で前記溝の底面から前記基板までの厚さであるとする時、
 $(a + b) = W(c + d)$
 の条件式を満足して、ここで、 W は $0.17 \sim 0.43$ の値を有することを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池。 20

【請求項 5】

前記パターン層に対して、
 c は、前記突起の高さ、 d は前記パターン層で前記溝の底面から前記基板までの厚さであるとする時、
 $(c) = X(d)$
 の条件式を満足して、ここで、 X は $0.03 \sim 0.15$ の値を有することを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池。 30

【請求項 6】

前記基板とパターン層に対して、
 d は前記パターン層で前記溝の底面から前記基板までの厚さ、 e は前記基板の厚さであるとする時、
 $(d) = Y(e)$
 の条件式を満足して、ここで、 Y は $0.04 \sim 0.12$ の値を有することを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池。

【請求項 7】

前記パターン層に対して、
 f は前記溝の幅、 g は前記突起の幅とする時、
 $(f) = Z(g)$
 の条件式を満足して、ここで、 Z は $1 \sim 2$ の値を有することを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池。 40

【請求項 8】

前記パターン層はエポキシ、エポキシメラミン、アクリル、ウレタン樹脂などの単独または混合物形態のレジン(resin)を含む物質で形成されたことを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池。

【請求項 9】

前記後面電極が前記パターン層と接する面は、前記パターン層の凹凸パターンに対応す 50

る凹凸を有するように形成されて、前記後面電極の上面は前記基板と平行に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池。

【請求項 10】

前記凹凸パターンは基板から後面電極に向けて幅が細くなるように形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池。

【請求項 11】

基板上に凹凸パターンを含むパターン層を形成する段階と、

前記パターン層上に後面電極を形成する段階と、

前記後面電極上に光吸収層を形成する段階と、

前記光吸収層上にバッファ層を形成する段階と、及び

前記バッファ層上に前面電極を形成する段階を含む太陽電池の製造方法。

10

【請求項 12】

前記パターン層を形成する段階は、

前記基板上に樹脂層を形成する段階と、及び

前記樹脂層に金型を利用したモールドイング(molding)工程を進行しながら、UV硬化工程を同時に進行して、凹凸パターンが形成されたパターン層を形成する段階と、を含むことを特徴とする請求項 11 に記載の太陽電池の製造方法。

【請求項 13】

前記樹脂層はエポキシ、エポキシメラミン、アクリル、ウレタン樹脂などの単独または混合物形態のレジン(resin)を含む物質で形成されたことを含むことを特徴とする請求項 12 に記載の太陽電池の製造方法。

20

【請求項 14】

前記凹凸パターンは溝と突起が周期的に形成されたことを含むことを特徴とする請求項 11 に記載の太陽電池の製造方法。

【請求項 15】

前記溝の幅は 100 ~ 300 nm であり、前記突起の幅は 100 ~ 200 nm であり、

前記溝と突起の高さは 100 ~ 300 nm であり、

前記溝と突起を含む前記凹凸パターンの周期は 200 ~ 500 nm であることを含むことを特徴とする請求項 14 に記載の太陽電池の製造方法。

30

【請求項 16】

前記基板、パターン層、後面電極に対して、

a は前記凹凸パターンの上面である前記突起の上面から前記後面電極の表面までの距離、

b は前記溝の高さ、c は前記突起の高さ、d は前記パターン層で前記溝の底面から前記基板までの厚さであるとする時、

$$(a + b) = W(c + d)$$

の条件式を満足して、ここで W は 0.17 ~ 0.43 の値を有することを特徴とする請求項 14 に記載の太陽電池の製造方法。

【請求項 17】

前記パターン層に対して、

c は前記突起の高さ、d は前記パターン層で前記溝の底面から前記基板までの厚さであるとする時、

40

$$(c) = X(d)$$

の条件式を満足して、ここで X は 0.03 ~ 0.15 の値を有することを特徴とする請求項 14 に記載の太陽電池の製造方法。

【請求項 18】

前記基板とパターン層に対して、

d は前記パターン層で前記溝の底面から前記基板までの厚さ、e は前記基板の厚さであるとする時、

$$(d) = Y(e)$$

の条件式を満足して、ここで Y は 0.04 ~ 0.12 の値を有することを特徴とする請求

50

項 1 4 に記載の太陽電池の製造方法。

【請求項 1 9】

前記パターン層に対して、

f は前記溝の幅、g は前記突起の幅とする時、

$(f) = Z(g)$

の条件式を満足して、ここで Z は 1 ~ 2 の値を有することを特徴とする請求項 1 4 に記載の太陽電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

実施例は、太陽電池及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近、エネルギー需要が増加することによって、太陽光エネルギーを電気エネルギーに変換させる太陽電池に対する開発が進行されている。

【0003】

特に、基板、金属後面電極層、p 型 C I G S 系光吸収層、高抵抗バッファ層、n 型窓層などを含む基板構造の p n ヘテロ接合装置である C I G S 系太陽電池が広く使用されている。

【0004】

前記基板としては、さまざまな種類の基板が使用されることができ、前記基板がフレキシブル(flexible)な基板である時、基板が撓めた場合基板上に形成された金属後面電極層にクラック(crack)が発生される問題点がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

実施例は基板と後面電極との結合力を増大させることができる太陽電池及びその製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

実施例による太陽電池は、基板上に配置されたパターン層と、該パターン層上に配置された後面電極と、該後面電極上に配置された光吸収層と、該光吸収層上に配置されたバッファ層と、及び前記バッファ層上に配置された前面電極を含んで、前記パターン層は凹凸パターンを含む。

【0007】

実施例による太陽電池の製造方法は、基板上にパターン層を形成する段階と、前記パターン層上に後面電極を形成する段階と、前記後面電極上に光吸収層を形成する段階と、前記光吸収層上にバッファ層を形成する段階と、及び前記バッファ層上に前面電極を形成する段階を含んで、前記パターン層は凹凸パターンが形成されたものを含む。

【発明の効果】

【0008】

実施例による太陽電池及びその製造方法は、基板にナノ大きさの凹凸パターンを形成して、基板上に形成される後面電極との結合力を増大させることができる。

【0009】

特に、基板がフレキシブル(flexible)である場合には、基板が撓んでも基板と後面電極との間にクラック(crack)が発生しない。

【0010】

すなわち、凹凸構造のパターンの溝の内部にも後面電極が形成されて、基板と後面電極との結合力が増大されることができる。

【0011】

10

20

30

40

50

また、基板と一部が接する光吸収層も凹凸構造のパターンと接して、光吸収層と基板との結合力も増大されることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施例による太陽電池の製造方法を示した断面図である。

【図2】実施例による太陽電池の製造方法を示した断面図である。

【図3】実施例による太陽電池の製造方法を示した断面図である。

【図4】実施例による太陽電池の製造方法を示した断面図である。

【図5】同じく、実施例による太陽電池の製造方法を示した断面図である。

【図6】実施例による太陽電池の製造方法を示した断面図である。

10

【図7】実施例による太陽電池の製造方法を示した断面図である。

【図8】実施例による太陽電池の製造方法を示した断面図である。

【図9】実施例による太陽電池の製造方法を示した断面図である。

【図10】実施例による太陽電池の製造方法を示した断面図である。

【図11】実施例による太陽電池の製造方法を示した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

実施例の説明において、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)”に形成されるものとして記載する場合において、“上(on)”と“下(under)”は“直接(directly)”または“他の構成要素を介して(indirectly)”形成されることをすべて含む。また、各構成要素の上または下に対する基準は、図面を基準で説明する。図面での各構成要素らの大きさは、説明のために誇張されることができるし、実際に適用される大きさを意味するものではない。

20

【0014】

図11は、実施例による太陽電池を示した断面図である。

【0015】

図11に示されたところのように、実施例による太陽電池は、基板100、パターン層170、後面電極200、光吸収層300、バッファ層400及び前面電極500を含む。

【0016】

30

この時、前記パターン層170は、凹凸パターン150を含んで、前記凹凸パターン150は四つ角形状または正弦波形状の屈曲が周期的に形成されることができる。

【0017】

また、前記凹凸パターン150は、図3に示されたところのように、溝110と突起120を含んで、前記溝の幅は、100～300nmであり、前記突起の幅は、100～200nmであり、前記溝と突起の高さは、100～300nmになることができる。

【0018】

前記溝110と突起120は、凹凸構造で形成されて、前記突起120が前記基板100から突き出された形状を有する。

【0019】

40

また、前記溝110と突起120によって接触面積が広くなって、前記基板100と以後に形成される後面電極との結合を増大させることができる。

【0020】

特に、前記基板100がフレキシブル(flexible)な場合には、前記基板100が撓んでもパターン層170によって後面電極にクラック(crack)が発生することを防止することができる。

【0021】

そして、前記凹凸パターン150の前記溝110の内部にも後面電極が形成されて、前記基板100と後面電極の結合力が増大されることができる。

【0022】

50

前記パターン層 170 は、エポキシ、エポキシメラミン、アクリル、ウレタン樹脂などの単独または混合物形態のレジン(resin)を含む物質で形成されることができる。

【0023】

以下、太陽電池の製造工程によって前記太陽電池をさらに詳しく説明するようにする。

【0024】

図1乃至図11は、実施例による太陽電池の製造方法を示した断面図である。

【0025】

まず、図1に示されたところのように、基板100上に凹凸パターン150を含むパターン層170を形成する。

【0026】

前記基板100は、硝子(glass)が使用されているし、アルミナのようなセラミックス基板、ステンレススチール、チタン基板またはポリマー基板なども使用されることができる。

【0027】

硝子基板としては、ソーダライムガラス(sodalimeglass)を使用することができるし、ポリマー基板としてはPET(polyethyleneterephthalate)、ポリイミド(polyimide)を使用することができる。

【0028】

また、前記基板100は、リジット(rigid)でも、またはフレキシブル(flexible)でもよい。

【0029】

前記凹凸パターン150は、前記基板100の表面に樹脂層を形成した後、前記樹脂層に凹凸パターンを形成することができる。

【0030】

この時、パターンを形成する方法は、図2に示されたところのように、前記樹脂層を前記基板100上に形成した後、金型230を利用してモールドイング(molding)工程を進行しながら、UV硬化工程を同時に進行して形成されることができる。

【0031】

前記樹脂層を前記基板100上に塗布する時はスピンコーティング(spin coating)工程で進行されることができる。

【0032】

前記樹脂層は、エポキシ、エポキシメラミン、アクリル、ウレタン樹脂などの単独または混合物形態のレジン(resin)を含む物質で形成されることができる。

【0033】

しかし、前記パターンを形成する方法は、これに限定されないで、前記樹脂層を前記基板100上に形成した後、レーザー光源を利用して形成されることもできる。

【0034】

図3及び図4は、図1の'A'領域を詳細に示したものであり、前記凹凸パターン150は、溝110と突起120を含むように形成されて、四角柱形状の凹凸パターン150の屈曲が周期的に形成される。

【0035】

前記溝110と突起120は、凹凸構造に形成されて、前記突起120が前記基板100から突き出された形状を有する。

【0036】

また、前記溝110と突起120によって接触面積が広がるので、前記基板100と以後に形成される後面電極との結合力を増大させることができる。

【0037】

特に、前記基板100がフレキシブル(flexible)な場合には、前記基板100が撓んでも前記パターン層170によって引張応力が後面電極に伝達されてクラック(crack)が発生することを防止することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

この時、前記溝 1 1 0 の幅 (f) は、 1 0 0 ~ 3 0 0 n m であり、前記突起 1 2 0 の幅 (g) は 1 0 0 ~ 2 0 0 n m であり、前記溝 1 1 0 の高さ (b) と突起 1 2 0 の高さ (c) は、 1 0 0 ~ 3 0 0 n m になることができる。

【 0 0 3 9 】

本実施例では前記凹凸パターン 1 5 0 が前記溝 1 1 0 と突起 1 2 0 で形成されたことを提示したが、これに限定されないで、以後に形成される後面電極との結合力を向上させることができるパターンが形成された構造に形成されることができる。

【 0 0 4 0 】

図面には示さなかったが、四角柱形状の前記凹凸パターン 1 5 0 は、一方向に長く形成されることができる。

10

【 0 0 4 1 】

この時、前記凹凸パターン 1 5 0 は、四角柱形状に限定されないで、図 4 に示されたところのように、屈曲された正弦波形状の凹凸パターン 1 6 0 の屈曲が周期的に形成されることもできる。

【 0 0 4 2 】

前記パターン層 1 7 0 は、エポキシ、エポキシメラミン、アクリル、ウレタン樹脂などの単独または混合物形態のレジン (resin) を含む物質で形成されることができる。

【 0 0 4 3 】

前記基板 1 0 0 がポリマー基板である P E T、ポリイミドで形成される場合、前記パターン層 1 7 0 と基板 1 0 0 との結合力が強いために、前記基板 1 0 0 と以後に形成される後面電極とも結合力が強まることができる。

20

【 0 0 4 4 】

そして、図 5 及び図 6 に示されたところのように、前記パターン層 1 7 0 上に後面電極 2 0 1 を形成する。

【 0 0 4 5 】

前記後面電極 2 0 1 は、導電層である。前記後面電極 2 0 1 は、太陽電池のうちで前記光吸収層 3 0 0 から生成された電荷が移動するようにして太陽電池の外部に電流を流れるようにすることができる。前記後面電極 2 0 1 は、このような機能を遂行するために電気伝導度が高くて比抵抗が小さくしなければならない。

30

【 0 0 4 6 】

また、前記後面電極 2 0 1 は、C I G S 化合物形成時に随伴される硫黄 (S) またはセレンウム (Se) 雰囲気下での熱処理時に高温安全性が維持されなければならない。

【 0 0 4 7 】

このような後面電極 2 0 1 は、モリブデン (M o)、ニッケル (N i)、金 (A u)、アルミニウム (A l)、クロム (C r)、タングステン (W) 及び銅 (C u) のうち何れか一つで形成されることができる。このなかに、特に、モリブデン (M o) は、上述した後面電極 2 0 1 に要求される特性を全般的に満たすことができる。

【 0 0 4 8 】

前記後面電極 2 0 1 は、二つ以上の層らを含むことができる。この時、それぞれの層らは同じ金属で形成されるか、またはお互いに異なる金属で形成されることができる

40

この時、前記後面電極 2 0 1 は、前記凹凸パターン 1 5 0 の前記溝 1 1 0 内部にも挿入されて、前記後面電極 2 0 1 と基板 1 0 0 との結合力が増大されることができる。

【 0 0 4 9 】

前記後面電極 2 0 1 が前記パターン層 1 7 0 と接する面は、前記パターン層 1 7 0 の凹凸パターン 1 5 0 に対応する凹凸を有するように形成されて、前記後面電極 2 0 1 の上面は、前記基板 1 0 0 と平行な面を有するように形成されることができる。

【 0 0 5 0 】

特に、前記基板 1 0 0 がフレキシブル (flexible) な場合、基板と後面電極との熱膨張係数差によって前記基板 1 0 0 が撓んでも前記基板 1 0 0 に形成された前記凹凸パターン 1

50

50によって、前記基板100と後面電極との間にクラック(crack)が発生することを防止することができる。

【0051】

この時、前記基板100、凹凸パターン150及び後面電極201との厚さは、前記基板100が凹凸パターン150及び後面電極201より厚く形成されて、前記後面電極201が前記凹凸パターン150より厚く形成される。

【0052】

すなわち、前記基板100、凹凸パターン150及び後面電極201の厚さ及び大きさ関係は、図6を参照して、次のように示すことができる。

【0053】

$$(a + b) = W(c + d) \cdots (1)$$

$$(c) = X(d) \cdots (2)$$

$$(d) = Y(e) \cdots (3)$$

$$(f) = Z(g) \cdots (4)$$

ここで、Wは0.17～0.43、Xは0.03～0.15、Yは0.04～0.12、Zは1～2の値を有する。

【0054】

前記条件式でaは、前記凹凸パターン150の上面である前記突起120の上面から前記後面電極パターン201の上面までの距離、bは前記溝110の高さ、cは前記突起120の高さ、dは前記パターン層170で前記溝110の底面から前記基板100までの厚さを意味する。

【0055】

また、eは、前記基板100の厚さ、fは前記溝110の幅、gは前記突起120の幅を意味する。

【0056】

条件式(1)は、前記後面電極201とパターン層170との間の関係を示す条件式である。

【0057】

条件式(1)に示されたところのように、前記後面電極201の全体厚さである(a+b)は、前記パターン層170の全体厚さである(c+d)の0.17～0.43(W)倍になることができる。

【0058】

この時、前記Wの値が0.17より小さな場合には、緩衝層である前記パターン層170のd領域が厚くなって、前記基板100とパターン層170の密着力が減少することがある。

【0059】

また、前記Wの値が0.43より大きい場合には、前記後面電極201全体の厚さと前記パターン層170厚さの差が減少するので、前記パターン層170でdの十分な厚さが確保されなくて、クラック(crack)防止のための緩衝役割が減少することがある。

【0060】

条件式(2)は、前記パターン層170の全体厚さで前記突起120または溝110が占める割合を意味する。

【0061】

すなわち、前記突起120の高くcは、前記パターン層170で前記溝110の底面から前記基板100までの厚さであるdの0.03～0.15(X)倍になることができる。

【0062】

この時、前記Xの値が0.03より小さな場合には前記突起120の高くc値が小さすぎて、前記後面電極201との密着面積が減少すると共に前記凹凸パターン150が小さすぎてクラック防止のための緩衝役割が減少することがある。

【0063】

10

20

30

40

50

また、前記 X の値が 0.15 より大きい場合には、前記突起 120 の高さ c 値が大きくなって、前記凹凸パターン 150 を製作しにくいだけでなく、前記後面電極 201 蒸着時に前記溝 110 の底面まで蒸着されなくて、クラックのための緩衝役割が減少することがある。

【0064】

条件式(3)は、前記基板 100 と前記パターン層 170 で前記溝 110 の底面から前記基板 100 までの厚さである d 領域との間の関係を示す条件式である。

【0065】

すなわち、前記溝 110 の底面から前記基板 100 までパターン層 170 の厚さである d の値は前記基板 100 の 0.04 ~ 0.12 (Y) 倍になることができる。

10

【0066】

この時、前記 Y の値が 0.04 より小さければ d 値が低くて、前記基板 100 によるクラックの緩衝役割が減少することがある。

【0067】

また、前記 Y の値が 0.12 より大きい場合には相対的に前記基板 100 の厚さが減少して前記基板 100 の撓め現象が易しく発生してクラックが易しく発生することがある。

【0068】

条件式(4)は、前記溝 110 の幅(f)と前記突起 120 の幅(g)の割合に関係を示す条件式である。

【0069】

20

すなわち、前記溝 110 の幅(f)は、前記突起 120 の幅(g)の 1 ~ 2 (Z) 倍になることができる。

【0070】

また、前記凹凸パターン 150 の周期(h)は、規則的または非規則的に形成されることができるし、200 ~ 500 nm の周期で形成されることができる。

【0071】

そして、前記基板 100、凹凸パターン 150 及び後面電極 201 の硬度(hardness)は、前記後面電極 201 が前記基板 100、凹凸パターン 150 より堅くて、前記基板 100 の硬度が前記凹凸パターン 150 の硬度より堅いか、または等しいことがある。

【0072】

30

引き継いで、図 7 に示されたところのように、前記後面電極 201 にパターンニング(patterning)工程を進行して後面電極パターン 200 を形成する。

【0073】

前記後面電極パターン 200 は、前記後面電極 201 にフォトリソグラフィー(photolithography)工程を進行して形成されることができる。

【0074】

また、前記後面電極パターン 200 は、ストライプ(stripe)形態またはマトリックス(matrix)形態で配置されることができるし、それぞれのセルに対応することができる。

【0075】

しかし、前記後面電極パターン 200 は、前記の形態に限定されないで、多様な形態で形成されることができる。

40

【0076】

この時、前記後面電極パターン 200 の間で前記基板 100 に形成された前記凹凸パターン 150 の一部が露出することができる。

【0077】

次に図 8 に示されたところのように、前記後面電極パターン 200 上に光吸収層 300、バッファ層 400 を形成する。

【0078】

前記光吸収層 300 は、p 型半導体化合物を含む。さらに詳しくは、前記光吸収層 300 は、I-III-V 族系化合物を含む。例えば、前記光吸収層 300 は、銅-インジウ

50

ム-ガリウム-セレン系(Cu(In、Ga)Se₂と、CIGS系)結晶構造、銅-インジウム-セレン系または銅-ガリウム-セレン系結晶構造を有することができる。

【0079】

例えば、前記光吸収層300を形成するために、銅ターゲット、インジウムターゲット及びガリウムターゲットを使用して、前記後面電極パターン200上にCIGS系金属プリカーソル(precursor)膜が形成される。

【0080】

以後、前記金属プリカーソル膜は、セレンゼイション(selenization)工程によって、セレンウム(Se)と反応してCIGS系光吸収層300が形成される。

【0081】

また、前記金属プリカーソル膜を形成する工程及びセレンゼイション工程の間に、前記基板100に含まれたアルカリ(alkali)成分が前記後面電極パターン200を通じて、前記金属プリカーソル膜及び前記光吸収層300に拡散される。

【0082】

アルカリ(alkali)成分は、前記光吸収層300のグレーン(grain)大きさを向上させて、結晶性を向上させることができる。

【0083】

また、前記光吸収層300は、銅、インジウム、ガリウム、セレン(Cu、In、Ga、Se)を同時蒸着法(co-evaporation)によって形成することもできる。

【0084】

前記光吸収層300は、外部の光の入射を受けて、電気エネルギーに変換させる。前記光吸収層300は、光電効果によって光起電力を生成する。

【0085】

この時、前記基板100と接する前記光吸収層300の一部も前記凹凸パターン150上に形成される。

【0086】

すなわち、前記光吸収層300の一部も前記凹凸パターン150の溝110と突起120に結合されて、前記光吸収層300と基板100との結合力も増大されることができる。

【0087】

前記バッファ層400は、少なくとも一つ以上の層で形成されることができるし、前記光吸収層300が形成された前記基板100上に硫化カドミウム(CdS)、ITO、ZnO、i-ZnOのうちで何れか一つまたはこれらの積層で形成されることができるし、インジウム(In)、ガリウム(Ga)、アルミニウム(Al)などをドーピングすることで低い抵抗値を得ることができる。

【0088】

この時、前記バッファ層400は、n型半導体層であり、前記光吸収層300は、p型半導体層である。よって、前記光吸収層300及びバッファ層400はpn接合を形成する。

【0089】

前記バッファ層400は、前記光吸収層300と以後に形成される前面電極との間に配置される。

【0090】

すなわち、前記光吸収層300と前面電極は、格子定数とエネルギーバンドギャップの差が大きいために、バンドギャップが二つの物質の中間に位置する前記バッファ層400を挿入して良好な接合を形成することができる。

【0091】

本実施例では一つのバッファ層を前記光吸収層300上に形成したが、これに限定されないで、前記バッファ層400は複数個の層で形成されることができる。

【0092】

10

20

30

40

50

引き継いで、図 9 に示されたところのように、前記光吸収層 3 0 0 及びバッファ層 4 0 0 を貫通するコンタクトパターン 3 1 0 を形成する。

【 0 0 9 3 】

前記コンタクトパターン 3 1 0 は、機械的な(mechanical)方法またはレーザー(laser)を使用する工程を進行して形成することができるし、前記後面電極パターン 2 0 0 の一部が露出される。

【 0 0 9 4 】

そして、図 1 0 に示されたところのように、前記バッファ層 4 0 0 上に透明な導電性物質を積層して、前面電極 5 0 0 及び接続配線 7 0 0 を形成する。

【 0 0 9 5 】

前記透明な導電性物質を前記バッファ層 4 0 0 上に積層させる時、前記透明な導電性物質が前記コンタクトパターン 3 1 0 の内部にも挿入されて、前記接続配線 7 0 0 を形成することができる。

【 0 0 9 6 】

前記後面電極パターン 2 0 0 と前面電極 5 0 0 は、前記接続配線 7 0 0 によって電氣的に連結される。

【 0 0 9 7 】

前記前面電極 5 0 0 は、前記基板 1 0 0 上にスパッタリング工程を進行してアルミニウムがドーピングされた酸化亜鉛で形成される。

【 0 0 9 8 】

前記前面電極 5 0 0 は、前記光吸収層 3 0 0 と p n 接合を形成するウィンドウ(window)層として、太陽電池前面の透明電極の機能をするために光透過率が高く、電気伝導性が良い酸化亜鉛(ZnO)で形成される。

【 0 0 9 9 】

この時、前記酸化亜鉛にアルミニウムをドーピングすることで、低い抵抗値を有する電極を形成することができる。

【 0 1 0 0 】

前記前面電極 5 0 0 である酸化亜鉛薄膜は、RFスパッタリング方法としてZnOターゲットを使用して蒸着する方法とZnターゲットを利用した反応性スパッタリング、そして有機金属化学蒸着法などで形成されることができる。

【 0 1 0 1 】

また、電気光学的特性が優れたITO(IndiumtinOxide)薄膜を酸化亜鉛薄膜上に蒸着した二重構造を形成することもできる。

【 0 1 0 2 】

引き継いで、図 1 1 に示されたところのように、前記光吸収層 3 0 0 、バッファ層 4 0 0 及び前面電極 5 0 0 を貫通する分離パターン 3 2 0 を形成する。

【 0 1 0 3 】

前記分離パターン 3 2 0 は、機械的な(mechanical)方法またはレーザー(laser)を使用する工程を進行して形成されることができるし、前記後面電極パターン 2 0 0 の一部が露出される。

【 0 1 0 4 】

前記バッファ層 4 0 0 及び前面電極 5 0 0 は、前記分離パターン 3 2 0 によって区分別ることができるし、前記分離パターン 3 2 0 によってそれぞれのセル(C 1 、 C 2)はお互いに分離することができる。

【 0 1 0 5 】

前記分離パターン 3 2 0 によって前記前面電極 5 0 0 バッファ層 4 0 0 及び光吸収層 3 0 0 は、ストライプ形態またはマトリックス形態で配置されることができる。

【 0 1 0 6 】

前記分離パターン 3 2 0 は、前記の形態に限定されないで、多様な形態で形成されることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 7 】

前記分離パターン 3 2 0 によって前記後面電極パターン 2 0 0、光吸収層 3 0 0、バッファ層 4 0 0 及び前面電極 5 0 0 を含むセル(C 1、C 2)が形成される。

【 0 1 0 8 】

この時、前記接続配線 7 0 0 によってそれぞれのセル(C 1、C 2)は、お互いに連結されることができる。すなわち、前記接続配線 7 0 0 は第 2 セル(C 2)の後面電極パターン 2 0 0 と前記第 2 セル(C 2)に隣接する前記第 1 セル(C 1)の前面電極 5 0 0 を電氣的に連結する。

【 0 1 0 9 】

以上で説明した実施例による太陽電池及びその製造方法は、基板にナノ大きさの凹凸パターンを形成して基板上に形成される後面電極との結合力を増大させることができる。

10

【 0 1 1 0 】

特に、基板がフレキシブル(flexible)な場合には、基板が撓んでも基板と後面電極との間にクラック(crack)が発生しない。

【 0 1 1 1 】

すなわち、凹凸構造のパターンの溝の内部にも後面電極が形成されて、基板と後面電極との結合力が増大されることができる。

【 0 1 1 2 】

また、基板と一部が接する光吸収層も凹凸構造のパターンと接して、光吸収層と基板との結合力も増大されることができる。

20

【 0 1 1 3 】

以上で実施例を中心に説明したが、これは単に例示であるだけで本発明を限定するものではなくて、本発明が属する分野の通常の知識を有した者なら本実施例の本質的な特性を脱しない範囲で以上に例示されないさまざまな変形と応用が可能であることを分かることができるであろう。例えば、実施例に具体的に現われた各構成要素は、変形して実施することができるものである。そして、このような変形と応用に係る差異点らは、添付された請求範囲で規定する本発明の範囲に含まれるものとして解釈されなければならないであろう。

【 符号の説明 】

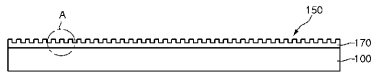
【 0 1 1 4 】

30

- 1 0 0 基板
- 1 1 0 溝
- 1 2 0 突起
- 1 5 0 凹凸パターン
- 1 7 0 パターン層
- 2 0 0 後面電極
- 3 0 0 光吸収層
- 4 0 0 バッファ層
- 5 0 0 前面電極

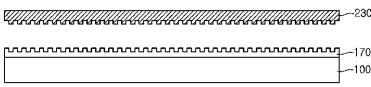
【 図 1 】

[Fig. 1]



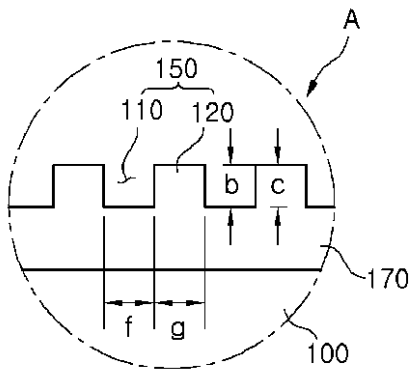
【 図 2 】

[Fig. 2]



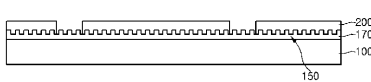
【 図 3 】

[Fig. 3]



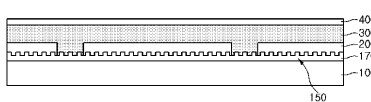
【 図 7 】

[Fig. 7]



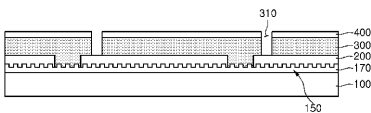
【 図 8 】

[Fig. 8]



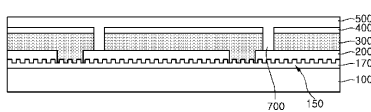
【 図 9 】

[Fig. 9]



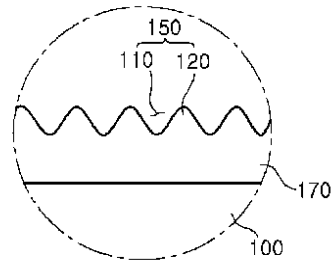
【 図 10 】

[Fig. 10]



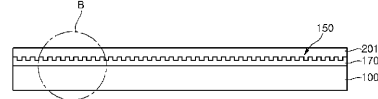
【 図 4 】

[Fig. 4]



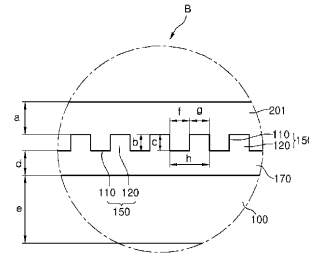
【 図 5 】

[Fig. 5]



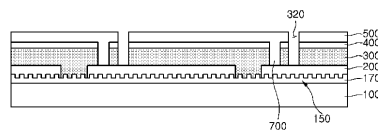
【 図 6 】

[Fig. 6]



【 図 11 】

[Fig. 11]



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2010/007493**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 31/042(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 31/042; H01L 31/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: CIGS, pattern, texture

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2003-298084 A (TDK CORP) 17 October 2003 Claim 1 and figures 1-5.	1-3,7-8,11,14-15 ,19 2-6,9-10,12-13 ,16-18
A	KR 10-2009-0068110 A (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.) 25 June 2009 Abstract and figures 1-8.	1-19
A	JP 2008-258540 A (SHIN ETSU CHEM CO LTD) 23 October 2008 Abstract and figure 1.	1-19
A	KR 10-2008-0107181 A (LG ELECTRONICS INC.) 10 December 2008 Abstract and figures 1-2.	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 JULY 2011 (25.07.2011)

Date of mailing of the international search report

26 JULY 2011 (26.07.2011)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2010/007493

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2003-298084 A	17.10.2003	NONE	
KR 10-2009-0068110 A	25.06.2009	CN 101904014 A TW 200933919 A US 2010-0268329 A1 WO 2009-082137 A2	01.12.2010 01.08.2009 18.11.2010 02.07.2009
JP 2008-258540 A	23.10.2008	CN 101286537 A EP 1981092 A2 JP 2008-258540 A US 2008-245408 A1	15.10.2008 15.10.2008 23.10.2008 09.10.2008
KR 10-2008-0107181 A	10.12.2008	NONE	

국제조사보고서

국제출원번호

PCT/KR2010/007493

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))		
H01L 31/042(2006.01)i		
B. 조사된 분야		
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01L 31/042; H01L 31/04		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: CIGS, pattern, texture		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X A	JP 2003-298084 A (TDK CORP) 2003.10.17 청구항 1항 및 도면1-5.	1-3,7-8,11,14-15 ,19 2-6,9-10,12-13 ,16-18
A	KR 10-2009-0068110 A (주성엔지니어링(주)) 2009.06.25 요약 및 도면1-8.	1-19
A	JP 2008-258540 A (SHIN ETSU CHEM CO LTD) 2008.10.23 요약 및 도면1.	1-19
A	KR 10-2008-0107181 A (엘지전자 주식회사) 2008.12.10 요약 및 도면1-2.	1-19
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 외문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2011년 07월 25일 (25.07.2011)		국제조사보고서 발송일 2011년 07월 26일 (26.07.2011)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 김민수 전화번호 82-42-481-8249 

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2010/007493

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2003-298084 A	2003.10.17	없음	
KR 10-2009-0068110 A	2009.06.25	CN 101904014 A TW 200933919 A US 2010-0288329 A1 WO 2009-082137 A2	2010.12.01 2009.08.01 2010.11.18 2009.07.02
JP 2008-258540 A	2008.10.23	CN 101286537 A EP 1981092 A2 JP 2008-258540 A US 2008-245408 A1	2008.10.15 2008.10.15 2008.10.23 2008.10.09
KR 10-2008-0107181 A	2008.12.10	없음	

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2009년 7월)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW