

(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2014-503128

(P2014-503128A)

(43) 公表日 平成26年2月6日 (2014. 2. 6)

(51) Int.Cl.
H01L 31/06 (2012.01)F I
H01L 31/04テーマコード (参考)
5F151

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-550373 (P2013-550373)
 (86) (22) 出願日 平成23年10月6日 (2011. 10. 6)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年6月11日 (2013. 6. 11)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2011/007401
 (87) 国際公開番号 W02012/102453
 (87) 国際公開日 平成24年8月2日 (2012. 8. 2)
 (31) 優先権主張番号 10-2011-0007530
 (32) 優先日 平成23年1月25日 (2011. 1. 25)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 510039426
 エルジー イノテック カンパニー リミ
 テッド
 大韓民国, 100-714, ソウル, チュ
 ンーク, ハンガンーデロ, 416, ソウル
 スクエア
 (74) 代理人 100105924
 弁理士 森下 賢樹
 (72) 発明者 チェ、チュル ファン
 大韓民国 100-714 ソウル、ジュ
 ンーク、ナムデムンノ 5ーガ、541、
 ソウル スクエア

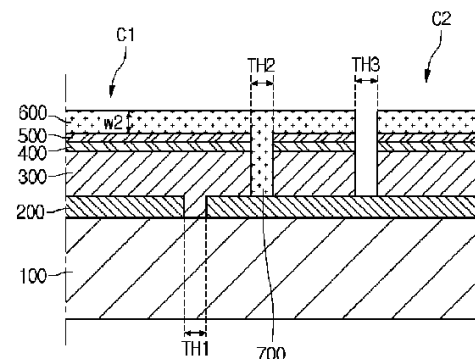
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池及びその製造方法

(57) 【要約】

本発明に従う太陽電池は、基板、基板の上に後面電極層、上記後面電極層の上に光吸収層、上記光吸収層の上にバッファ層、及び上記バッファ層の上にウィンドウ層が形成された複数個のセルを含み、上記複数個のセルの各々の幅をW1とし、上記ウィンドウ層の厚さをW2とした時、 $W2 = A \times W1$ の式を満たし、上記Aは 1×10^{-4} 乃至 1.7×10^{-4} の値を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
基板の上に後面電極層と、
前記後面電極層の上に光吸収層と、
前記光吸収層の上にバッファ層と、
前記バッファ層の上にウィンドウ層が形成された複数個のセルと、を含み、
前記複数個のセルの各々の幅を $W1$ とし、前記ウィンドウ層の厚さを $W2$ とした時、
 $W2 = A \times W1$ の式を満たし、前記 A は 1×10^{-4} 乃至 1.7×10^{-4} の値を有することを特徴とする、太陽電池。

10

【請求項 2】

前記ウィンドウ層は 3 mm 乃至 6 mm の厚さで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 3】

前記ウィンドウ層は、ジンクオキサイド (zinc oxide)、インジウムチンオキサイド (indium tin oxide; ITO)、インジウムジンクオキサイド (indium zinc oxide; IZO)、アルミニウムドーピングされたジンクオキサイド (Al doped zinc oxide; AZO)、またはガリウムドーピングされたジンクオキサイド (Ga doped zinc oxide; GZO) のうち、少なくとも 1 つを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の太陽電池。

20

【請求項 4】

前記バッファ層とウィンドウ層との間に形成される高抵抗バッファ層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 5】

前記複数個のセルの間に形成される貫通溝をさらに含み、前記貫通溝は $80 \mu\text{m}$ 乃至 $200 \mu\text{m}$ の幅で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 6】

基板の上に裏面電極層を形成するステップと、
前記裏面電極層の上に光吸収層、バッファ層、及びウィンドウ層を形成するステップと、
前記光吸収層、バッファ層、及びウィンドウ層の一部を除去して多数個のウィンドウ及び複数個のセル $C1$ 、 $C2$... が定義されるように貫通溝を形成するステップと、を含み、
前記複数個のセルの各々の幅を $W1$ とし、前記ウィンドウ層の厚さを $W2$ とした時、
 $W2 = A \times W1$ の式を満たし、前記 A は 1×10^{-4} 乃至 1.7×10^{-4} の値を有するように形成することを特徴とする、太陽電池製造方法。

30

【請求項 7】

前記バッファ層とウィンドウ層との間に高抵抗バッファ層を形成するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項 6 に記載の太陽電池製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽電池及びその製造方法に関するものである。

40

【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電池に対する開発が進められている。

【0003】

特に、ガラス支持基板、金属後面電極層、p 型 CIGS 系光吸収層、バッファ層、n 型透明電極層などを含む支持基板構造の pn ヘテロ接合装置である CIGS 系太陽電池が広く使われている。

【0004】

50

また、このような太陽電池の効率を増加させるために多様な研究が進行中である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、セルC 1、C 2 . . . の幅によってウィンドウ層の厚さを一定の割合で調節することによって、ウィンドウ層の厚さの減少を通じて生産性を向上することにある。

【0006】

本発明の他の目的は、ウィンドウ層の厚さが減少して透過率が向上するので、光－電変換効率が向上した太陽電池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】

【0007】

本発明に従う太陽電池は、基板、基板の上に後面電極層、上記後面電極層の上に光吸収層、上記光吸収層の上にバッファ層、及び上記バッファ層の上にウィンドウ層を含む複数のセルを含み、上記複数のセルの各々の幅をW 1とし、上記ウィンドウ層の厚さをW 2とした時、 $W 2 = A \times W 1$ の式を満たし、上記Aは 1×10^{-4} 乃至 1.7×10^{-4} の値を有する。

【0008】

本発明に従う太陽電池の製造方法は、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光吸収層、バッファ層、及びウィンドウ層を形成するステップ、及び上記光吸収層、バッファ層、及びウィンドウ層の一部を除去して多数個のウィンドウ及び複数のセルC 1、C 2 . . . が定義されるように貫通溝を形成するステップを含み、上記複数のセルの各々の幅をW 1とし、上記ウィンドウ層の厚さをW 2とした時、 $W 2 = A \times W 1$ の式を満たし、上記Aは 1×10^{-4} 乃至 1.7×10^{-4} の値を有するように形成する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、各セルC 1、C 2 . . . の幅によってウィンドウ層の厚さを一定の割合で調節することによって、ウィンドウ層の厚さの減少を通じて生産性が向上できる。

【0010】

また、ウィンドウ層の厚さが減少して透過率が向上するので、光－電変換効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【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電池の製造方法を示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態に従う太陽電池の製造方法を示す断面図である。

【図5】本発明の実施形態に従う太陽電池の製造方法を示す断面図である。

【図6】本発明の実施形態に従う太陽電池の製造方法を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明を説明するに当たって、各支持基板、層、膜、または電極などが、各支持基板、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“他の層を介して(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便宜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。

【0013】

10

20

30

40

50

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り、図2は図1のA-A'に沿って切断した断面を示す断面図である。

【0014】

図2を参照すると、実施形態に従う太陽電池は、支持基板100、上記支持基板100の上に裏面電極層200、上記裏面電極層200の上に光吸収層300、上記光吸収層300の上にバッファ層400、及び高抵抗バッファ層500、上記高抵抗バッファ層500の上にウィンドウ層600を含む。

【0015】

上記支持基板100はプレート形状を有し、上記裏面電極層200、光吸収層300、バッファ層400、高抵抗バッファ層500、及びウィンドウ層600を支持する。

10

【0016】

上記支持基板100は絶縁体でありうる。上記支持基板100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100はソーダライムガラス(soda lime glass)基板でありうる。

【0017】

上記支持基板100がソーダライムガラスの場合、ソーダライムガラスに含まれたナトリウム(Na)が太陽電池の製造工程中にCIGSで形成された光吸収層300に拡散されることがあるが、これによって、光吸収層300の電荷濃度が増加することがある。これは、太陽電池の光電変換効率を増加させることができる要因になることができる。

【0018】

20

その他、支持基板100の材質に、アルミナのようなセラミック基板、ステンレススチール、柔軟性のある高分子などが使用できる。上記支持基板100は透明であることがあり、リジッドであるか、またはフレキシブルであることができる。

【0019】

上記裏面電極層200は、上記支持基板100の上に配置される。上記裏面電極層200は導電層である。上記裏面電極層200は、太陽電池のうち、上記光吸収層300で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。上記裏面電極層200は、このような機能を遂行するために電気伝導度が高く、比抵抗が小さくしなければならない。

【0020】

30

また、上記裏面電極層200は、CIGS化合物の形成時に伴われる硫黄(S)またはセレンウム(Se)雰囲気下での熱処理時、高温安定性が維持されなければならない。また、上記裏面電極層200は熱膨張係数の差によって上記支持基板100と剥離現象が発生しないように上記支持基板100と接着性に優れなければならない。

【0021】

このような裏面電極層200は、モリブデン(Mo)、金(Au)、アルミニウム(Al)、クロム(Cr)、タングステン(W)、及び銅(Cu)のうち、いずれか1つで形成できる。このうち、特にモリブデン(Mo)は他の元素に比べて上記支持基板100と熱膨張係数の差が小さいため、接着性に優れて剥離現象の発生を防止することができ、前述した裏面電極層200に要求される特性を全般的に満たすことができる。

40

【0022】

上記裏面電極層200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るか、互いに異なる金属で形成できる。

【0023】

上記裏面電極層200には第1貫通溝TH1が形成される。上記第1貫通溝TH1は、上記支持基板100の上面の一部を露出するオープン領域である。上記第1貫通溝TH1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。

【0024】

上記第1貫通溝TH1により露出された支持基板100の幅は約80 μ m乃至200 μ mである。

50

【0025】

上記第1貫通溝TH1によって上記裏面電極層200は多数個の裏面電極に区分される。即ち、上記第1貫通溝TH1によって裏面電極が定義される。

【0026】

上記裏面電極はストライプ形態に配置される。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できる。この際、上記第1貫通溝TH1は平面視して、格子形態に形成できる。

【0027】

上記裏面電極層200の上には光吸収層300が形成できる。上記光吸収層300はp型半導体化合物を含む。より詳しくは、上記光吸収層300はI-III-V族系化合物を含む。例えば、上記光吸収層300は、銅-インジウム-ガリウム-セレン系(Cu(In,Ga)Se_2 ; 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。

【0028】

上記光吸収層300の上にはバッファ層400及び高抵抗バッファ層500が形成できる。CIGS化合物を光吸収層300として有する太陽電池はp型半導体であるCIGS化合物薄膜とn型半導体であるウィンドウ層600の薄膜の間にpn接合を形成する。しかしながら、2つ物質は格子定数とバンドギャップエネルギーの差が大きいため、良好な接合を形成するためには、バンドギャップが2つ物質の中間に位置するバッファ層が必要である。

【0029】

上記バッファ層400を形成する物質には、CdS、ZnSなどがあり、太陽電池の発電効率の面においてCdSが相対的に優れる。

【0030】

上記高抵抗バッファ層500は不純物がドーピングされていないジンクオキシド(i-ZnO)を含む。上記高抵抗バッファ層500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。

【0031】

上記高抵抗バッファ層500の上にウィンドウ層600が形成される。上記ウィンドウ層600は透明で、導電層である。また、上記ウィンドウ層600の抵抗は上記裏面電極層200の抵抗より高い。

【0032】

上記ウィンドウ層600は酸化物を含む。例えば、上記ウィンドウ層600は、ジンクオキシド(zinc oxide)、インジウムチンオキシド(indium tin oxide; ITO)、またはインジウムジンクオキシド(indium zinc oxide; IZO)などを含むことができる。

【0033】

また、上記酸化物は、アルミニウム(Al)、アルミナ(Al_2O_3)、マグネシウム(Mg)、またはガリウム(Ga)などの導電性不純物を含むことができる。より詳しくは、上記ウィンドウ層600は、アルミニウムドーピングされたジンクオキシド(Al doped zinc oxide; AZO)、またはガリウムドーピングされたジンクオキシド(Ga doped zinc oxide; GZO)などを含むことができる。

【0034】

従来、ウィンドウ層600の厚さ(W2)は上記セルC1、C2...の各々の幅(W1)と一定の割合で形成された。これを式で表せば、例えば、次の通りである。

【0035】

$$W2 = A \times W1$$

【0036】

即ち、セルC1、C2...の各々の幅(W1)が3mmの場合、ウィンドウ層600の厚さ(W2)は600nmであり、セルC1、C2...の各々の幅(W1)が4mm

10

20

30

40

50

の場合、ウィンドウ層 600 の厚さ (W2) は 800 nm であり、セル C1、C2... の各々の幅 (W1) が 5 mm の場合、ウィンドウ層 600 の厚さ (W2) は 1000 nm の値を有するように形成された。

【0037】

既存のウィンドウ層 600 の厚さ (W2) は、上記のように上記セル C1、C2... の各々の幅 (W1) と対比して厚く形成されたので、生産費用及び時間の面において改善の余地があり、厚いウィンドウ層 600 の厚さ (W2) によって透過率の低下などの問題が存在した。

【0038】

また、厚さが増加すれば、第 3 貫通溝 TH3 を形成する時、ウィンドウ層 600 のパーティクル (particle) によって短絡される可能性も増加するようになる。

10

【0039】

そして、セル C1、C2... の各々の幅 (W1) が減少すれば、開放電圧 (Voc) が増加することができるが、同時に合線電流 (IsC) が減少するようになって、これによって太陽電池の効率が減少することがあり、幅 (W1) が必要以上に増加すれば、開放電圧 (Voc) が減少することがあるので、このような点を考慮して 3 mm 乃至 6 mm の範囲に形成することが好ましい。

【0040】

上記セル C1、C2... の各々の幅 (W1) の範囲と生産性を向上させるためのウィンドウ層 600 の厚さ (W2) を最適化した関係式は、次の通りである。

20

【0041】

$$W2 = A \times W1$$

【0042】

上記 A の値が 1×10^{-4} 以下に減少すれば、上記ウィンドウ層 600 の抵抗特性が悪化することがあり、 1.5×10^{-4} 以上に増加すれば、上記ウィンドウ層 600 の厚さが増加するようになって、透過率が減少し、生産費用が増加するようになる。

【0043】

上記セルの各々の幅 (W1) は 1 つの第 3 貫通溝 TH3 とこれと隣接した他の第 3 貫通溝 TH3 との間の間隔を意味する。

【0044】

したがって、上記 A は 1×10^{-4} 乃至 1.7×10^{-4} の値を有することができる。好ましくは、 1.2×10^{-4} 乃至 1.3×10^{-4} の値を有することができる。

30

【0045】

即ち、セル C1、C2... の各々の幅 (W1) が 3 mm の場合、ウィンドウ層 600 の厚さ (W2) は 375 nm であり、セル C1、C2... の各々の幅 (W1) が 4 mm の場合、ウィンドウ層 600 の厚さ (W2) は 500 nm であり、セル C1、C2... の各々の幅 (W1) が 5 mm の場合、ウィンドウ層 600 の厚さ (W2) は 625 nm の値を有するように形成された。

【0046】

実施形態によれば、各セル C1、C2... の幅によってウィンドウ層の厚さを一定の割合で調節することによって、ウィンドウ層の厚さ減少を通じて生産性が向上できる。

40

【0047】

また、ウィンドウ層の厚さが減少して透過率が向上するので、これによって光-電変換効率が向上する。

【0048】

図 3 乃至図 6 は、本発明の実施形態に従う太陽光発電装置の製造方法を示す断面図である。本製造方法に関する説明は前述した太陽光発電装置に対する説明を参考にする。

【0049】

図 3 を参考すると、支持基板 100 の上に裏面電極層 200 が形成され、上記裏面電極層 200 はパターニングされて第 1 貫通溝 TH1 が形成される。これによって、上記支持

50

基板 100 の上に多数個の裏面電極が形成される。上記裏面電極層 200 はレーザーによってパターニングされる。

【0050】

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 μm 乃至約 200 μm の幅を有することができる。

【0051】

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ような追加的な層が介されることができ、この際、上記第 1 貫通溝 TH1 は上記追加的な層の上面を露出するようになる。

【0052】

上記第 1 貫通溝 TH1 は、例えば、約 200 乃至 600 nm の波長を有するレーザーによって形成できる。

【0053】

図 4 を参考すると、上記裏面電極層 200 の上に光吸収層 300、バッファ層 400、及び高抵抗バッファ層 500 が形成される。

【0054】

上記光吸収層 300 はスパッタリング工程または蒸発法等により形成できる。

【0055】

例えば、上記光吸収層 300 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（Cu（In、Ga）Se₂；CIGS 系）の光吸収層 300 を形成する方法と金属プリカーソル膜を形成させた後、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。

【0056】

金属プリカーソル膜を形成させた後、セレン化（Selenization）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ソル膜が形成される。

【0057】

以後、上記金属プリカーソル膜は、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（Cu（In、Ga）Se₂；CIGS 系）の光吸収層 300 が形成される。

【0058】

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（Selenization）工程は同時に進行できる。

【0059】

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（Selenization）工程により CIS 系または CIG 系光吸収層 300 が形成できる。

【0060】

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 400 が形成される。

【0061】

以後、上記光吸収層 300、バッファ層 400、及び高抵抗バッファ層 500 の一部が除去されて第 2 貫通溝 TH2 が形成される。

【0062】

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できる。

【0063】

例えば、約 40 μm 乃至約 180 μm の幅を有するチップによって、上記光吸収層 300 及び上記バッファ層 400 はパターニングできる。また、上記第 2 貫通溝 TH2 は約 2

10

20

30

40

50

00乃至600nmの波長を有するレーザーにより形成できる。

【0064】

この際、上記第2貫通溝TH2の幅は約100μm乃至約200μmでありうる。

【0065】

また、上記第2貫通溝TH2は上記裏面電極層200の上面の一部を露出するように形成される。

【0066】

図5を参考すると、上記光吸収層300の上及び上記第2貫通溝TH2の内側にウィンドウ層600が形成される。即ち、上記ウィンドウ層600は、上記バッファ層400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されて形成される。

10

【0067】

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600は上記裏面電極層200に直接接触するようになる。

【0068】

この際、上記ウィンドウ層600は無酸素雰囲気、上記透明な導電物質が蒸着されて形成できる。より詳しくは、上記ウィンドウ層600は酸素を含まない不活性気体雰囲気、アルミニウムがドーピングされたジंकオキサイドが蒸着されて形成されることができ、ガリウムとアルミニウムとが同時にドーピングされたジंकオキサイドが蒸着されて形成されることもできる。

【0069】

20

上記接続部700は、上記第2貫通溝TH2の内側に配置される。上記接続部700は上記ウィンドウ層600から下方に延びて、上記裏面電極層200に接続される。例えば、上記接続部700は、上記第1セルのウィンドウから延びて、上記第2セルの裏面電極に接続される。

【0070】

したがって、上記接続部700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700は互いに隣接するセルC1、C2...に各々含まれたウィンドウ層600と裏面電極とを連結する。

【0071】

上記接続部700は、上記ウィンドウ層600と一体に形成される。即ち、上記接続部700で使われる物質は、上記ウィンドウ層600に使われる物質と同一である。

30

【0072】

図6を参照すると、上記バッファ層400、高抵抗バッファ層500、及び上記ウィンドウ層600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600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80μm乃至約200μmである。

【0073】

このように、実施形態によれば、厚さが減少したウィンドウ層を形成して生産性を向上させることができ、透過率が向上して光-電変換効率が向上した太陽電池を提供することができる。

40

【0074】

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。

【0075】

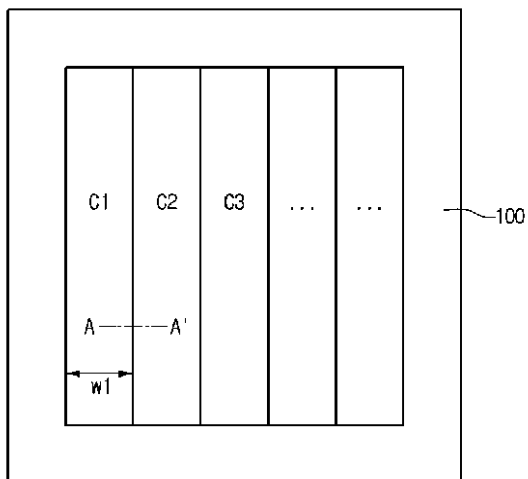
以上、本発明を好ましい実施形態をもとに説明したが、これは単なる例示であり、本発

50

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。

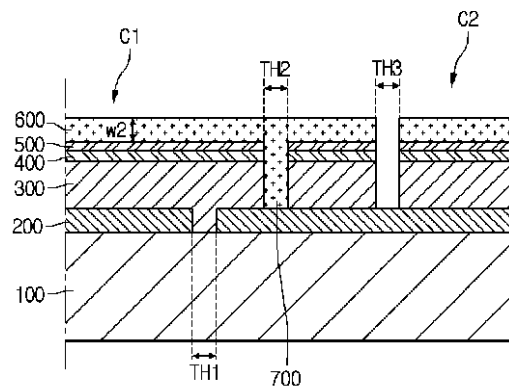
【図 1】

[Fig. 1]



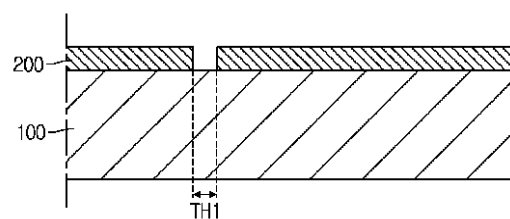
【図 2】

[Fig. 2]



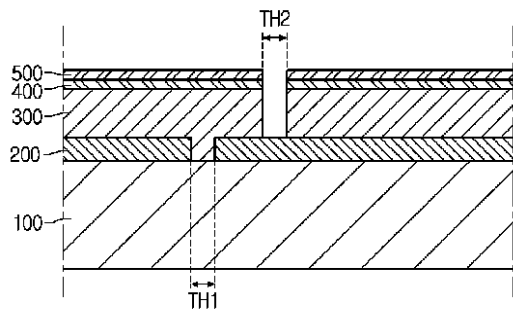
【図 3】

[Fig. 3]



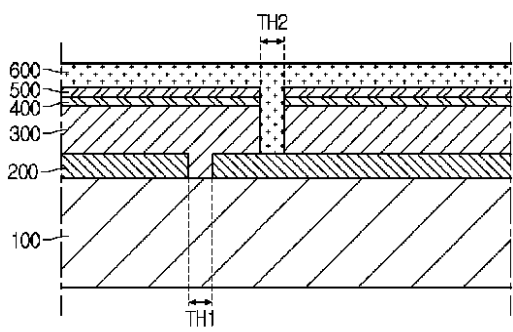
【 図 4 】

[Fig. 4]



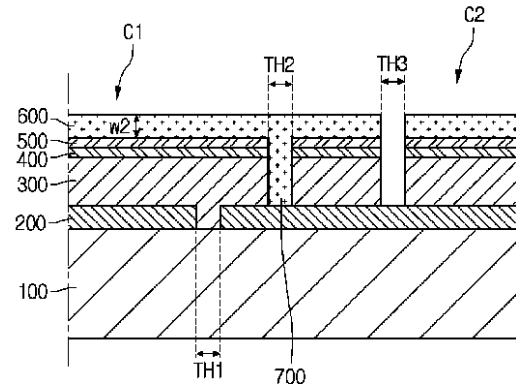
【 図 5 】

[Fig. 5]



【 図 6 】

[Fig. 6]



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2011/007401
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01L 31/042(2006.01)i</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; C23C 14/35; 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 Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: window layer, thickness, cell, width, transmittance, buffer layer		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2010-0133623 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 22 December 2010 See abstract, paragraphs [0017]-[0031], figure 1.	1-7
A	JP 10-144946 A (SHOWA SHELL SEKIYU CO., LTD.) 29 May 1998 See abstract, paragraphs [0009]-[0013], figure 1, claims 1-5.	1-7
A	JP 2008-103720 A (EMCORE CORP.) 01 May 2008 See abstract, paragraphs [0023]-[0029], figure 1.	1-7
☐ 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 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 18 MAY 2012 (18.05.2012)		Date of mailing of the international search report 18 MAY 2012 (18.05.2012)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer OH, Je Uk Telephone No. 82-42-481-8222 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/007401

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 10-2010-0133623 A	22.12.2010	None	
JP 10-144946 A	29.05.1998	DE 69739643 D1	17.12.2009
		EP 0841706 A2	13.05.1998
		EP 0841706 A3	31.03.1999
		EP 0841706 B1	04.11.2009
		JP 03-527815 B2	27.02.2004
		JP 3527815 B2	17.05.2004
		US 06040521A A	21.03.2000
JP 2008-103720 A	01.05.2008	CN 101165925 A0	23.04.2008
		CN 101165925 B	15.09.2010
		EP 1914808 A2	23.04.2008
		JP 04-822137 B2	16.09.2011
		US 2008-0092943 A1	24.04.2008
		US 7842881 B2	30.11.2010

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA

Fターム(参考) 5F151 AA09 AA10 DA03 DA07 EA03 EA09 EA10 EA11 EA13 EA16
FA02 FA06 FA08 FA14 FA15 GA03 HA19