



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103081123 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201180041209. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 04. 27

H01L 31/042(2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2010-0089133 2010. 09. 10 KR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 02. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2011/003120 2011. 04. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02012/033274 KO 2012. 03. 15

(71) 申请人 LG 伊诺特有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李真宇

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司

公司 11327

代理人 许向彤

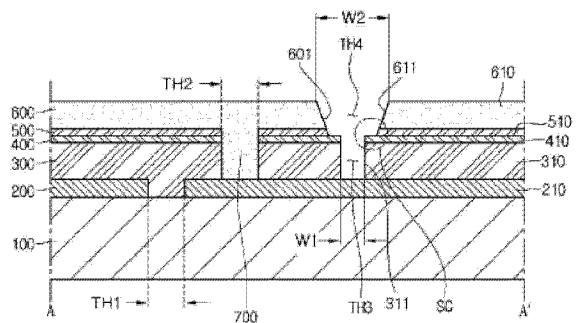
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

用于太阳能发电的装置及其制造方法

(57) 摘要

公开了一种太阳能发电的设备及其制造方法。所述用于太阳能发电的设备包括：衬底；布置在所述衬底上的后电极层；布置在所述后电极层上的光吸收层；以及布置在所述光吸收层上的窗口层，其中，所述光吸收层形成有具有第一宽度的第三通孔，所述窗口层形成有具有大于所述第一宽度的第二宽度的第四通孔，并且所述第四通孔与所述第三通孔对应。



1. 一种太阳能电池设备,包括:
衬底;
在所述衬底上的后电极层;
在所述后电极层上的光吸收层;以及
在所述光吸收层上的窗口层,
其中,所述光吸收层形成有具有第一宽度的第三通孔,所述窗口层形成有具有大于所述第一宽度的第二宽度的第四通孔,并且所述第四通孔与所述第三通孔对应。
2. 根据权利要求1所述的太阳能电池设备,其中,所述第四通孔的内表面相对于所述窗口层的上表面倾斜。
3. 根据权利要求2所述的太阳能电池设备,其中,在所述光吸收层与所述窗口层之间形成台阶差。
4. 根据权利要求1所述的太阳能电池设备,其中,所述第三通孔的所述第一宽度在 $40\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 的范围内,所述第四通孔的所述第二宽度在 $80\ \mu\text{m}$ 至 $120\ \mu\text{m}$ 的范围内。
5. 根据权利要求1所述的太阳能电池设备,其中,所述光吸收层中形成有与所述第三通孔相邻的第二通孔,所述后电极层中形成有与所述第二通孔相邻的第一通孔。
6. 根据权利要求1所述的太阳能电池设备,其中,所述第四通孔与所述第三通孔重叠。
7. 根据权利要求1所述的太阳能电池设备,进一步包括:
在所述光吸收层与所述窗口层之间的第一缓冲层;以及
在所述第一缓冲层与所述窗口层之间的第二缓冲层,
其中,所述第三通孔形成在所述光吸收层和所述第一缓冲层中,所述第四通孔形成在所述窗口层和所述第二缓冲层中。
8. 根据权利要求7所述的太阳能电池设备,其中,在所述第三通孔的内表面与所述第四通孔的内表面之间形成台阶差。
9. 一种太阳能电池设备,包括:
后电极;
在所述后电极上的光吸收部;以及
窗口,该窗口形成在所述光吸收部上,从而在所述窗口与所述光吸收部之间形成台阶差。
10. 根据权利要求9所述的太阳能电池设备,其中,所述窗口的侧面相对于所述后电极的上表面倾斜。
11. 根据权利要求9所述的太阳能电池设备,其中,所述光吸收部的侧面相对于所述窗口的侧面横向地突出。
12. 根据权利要求9所述的太阳能电池设备,进一步包括:
在所述光吸收部与所述窗口之间的缓冲部;以及
在所述缓冲部与所述窗口之间的高阻缓冲部。
13. 根据权利要求12所述的太阳能电池设备,其中,在所述高阻缓冲部与所述缓冲部之间形成台阶差。
14. 一种太阳能电池设备的制造方法,所述方法包括:
在衬底上形成后电极层;

在所述后电极层上形成光吸收层；

在所述光吸收层上形成窗口层；

在所述窗口层上形成掩模图案；以及

通过蚀刻所述窗口层和所述光吸收层，在所述光吸收层中形成具有第一宽度的第三通孔并且在所述窗口层中形成具有大于所述第一宽度的第二宽度的第四通孔。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中，所述掩模图案形成有与所述第三通孔相对应的露出孔。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其中，所述掩模图案包括：

与所述露出孔相邻并且具有第一厚度的第一掩模部；以及

包围所述第一掩模部并且具有第二厚度的第二掩模部，所述第二厚度大于所述第一厚度。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其中，所述第一掩模部与所述第四通孔相对应。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，进一步包括去除所述第一掩模部并且减小所述第二掩模部的所述第二厚度。

用于太阳能发电的装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能电池设备及其制造方法。

背景技术

[0002] 近来,随着能量消耗的增长,已经开发出将太阳能转化为电能的太阳能电池。

[0003] 具体地,已广泛使用基于 CIGS 的太阳能电池设备,所述基于 CIGS 的太阳能电池设备是 pn 异质结设备,具有包括玻璃衬底、金属后电极层、p 型基于 CIGS 的光吸收层、高电阻缓冲层和 n 型窗口层的衬底结构。

[0004] 另外,必须进行将太阳能电池划分为多个电池的图案化过程来制造太阳能电池设备。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 本发明提供一种能够防止短路并且提高光电转换效率的太阳能电池设备及其制造方法。

[0007] 技术方案

[0008] 根据本发明的太阳能电池设备包括:衬底;在所述衬底上的后电极层;在所述后电极层上的光吸收层;以及在所述光吸收层上的窗口层,其中,所述光吸收层形成有具有第一宽度的第三通孔,所述窗口层形成有具有大于所述第一宽度的第二宽度的第四通孔,并且所述第四通孔与所述第三通孔对应。

[0009] 根据本发明的太阳能电池设备包括:后电极;在所述后电极上的光吸收部;以及窗口,该窗口形成在所述光吸收部上,从而在所述窗口与所述光吸收部之间形成台阶差。

[0010] 根据本发明的太阳能电池设备的制造方法包括:在衬底上形成后电极层;在所述后电极层上形成光吸收层;在所述光吸收层上形成窗口层;在所述窗口层上形成掩模图案;以及通过蚀刻所述窗口层和所述光吸收层,在所述光吸收层中形成具有第一宽度的第三通孔并且在所述窗口层中形成具有大于所述第一宽度的第二宽度的第四通孔。

[0011] 有益效果

[0012] 根据实施例的太阳能电池设备包括第三通孔和第四通孔。此时,第四通孔具有较大宽度,第三通孔具有较小宽度。

[0013] 此外,第四通孔划分具有较低电阻的窗口层,第三通孔划分具有较高电阻的光吸收层。

[0014] 因此,第三通孔和第四通孔可以分别有效地划分光吸收层和窗口层。具体地,第三通孔和第四通孔可以划分各个电池,从而可以有效地防止所述电池之间短路。

[0015] 因此,根据实施例的太阳能电池设备可以防止电池之间短路,并且可以提高光电转换效率。

附图说明

[0016] 图 1 是示出根据实施例的太阳能电池板的平面图；

[0017] 图 2 是沿图 1 的 A-A' 线截取的剖视图；以及

[0018] 图 3 至图 8 是示出根据实施例的太阳能电池板的制造方法的剖视图。

具体实施方式

[0019] 在实施例的描述中,应该理解,当衬底、层、膜或电极被表述为在其它衬底、层、膜或电极“上”或“下”时,它可以“直接地”或“间接地”在其它衬底、其它层、其它膜或其它电极上,或者也可以存在一个或多个中间层。参照附图描述了所述层的这种位置关系。为了说明的目的,可以夸大附图中示出的元件的尺寸,并且元件的尺寸不完全反映实际尺寸。

[0020] 图 1 是示出根据实施例的太阳能电池板的平面图,图 2 是沿图 1 的 A-A' 线截取的剖视图。

[0021] 参照图 1 和图 2,根据实施例的太阳能电池板包括支撑衬底 100、后电极层 200、光吸收层 300、缓冲层 400、高阻缓冲层 500、窗口层 600 和多个连接部 700。

[0022] 支撑衬底 100 具有板形形状并且支撑后电极层 200、光吸收层 300、缓冲层 400、高阻缓冲层 500、窗口层 600 和多个连接部 700。

[0023] 支撑衬底 100 可以是绝缘体。支撑衬底 100 可以是玻璃衬底、塑料衬底或金属衬底。详细地,支撑衬底 100 可以是钠钙玻璃衬底。支撑衬底 100 可以是透明的。支撑衬底 100 可以是挠性或刚性的。

[0024] 后电极层 200 设置在支撑衬底 100 上。后电极层 200 是导电层。例如,后电极层 200 可以包含金属,诸如钼(Mo)。

[0025] 此外,后电极层 200 可以包括两层。在此情形中,所述层可以利用相同的金属或不同的金属来形成。

[0026] 第一通孔 TH1 形成在后电极层 200 中。第一通孔 TH1 用作露出支撑衬底 100 的上表面的开口区域。当俯视时,第一通孔 TH1 沿第一方向延伸。

[0027] 第一通孔 TH1 的宽度可以在约 80 μm 至约 200 μm 的范围内。

[0028] 后电极层 200 被第一通孔 TH1 划分为多个后电极。换言之,第一通孔 TH1 限定多个后电极。

[0029] 多个后电极通过第一通孔 TH1 彼此分隔开。所述后电极被布置为条状形式。

[0030] 此外,所述后电极可以布置为矩阵形式。当俯视时,第一通孔 TH1 被布置为网格形式。

[0031] 光吸收层 300 布置在后电极层 200 上。此外,包含在光吸收层 300 中的材料填充在第一通孔 TH1 中。

[0032] 光吸收层 300 可以包括 I-III-VI 族化合物。例如,光吸收层 300 可以包括 Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS) 晶体结构、Cu(In)Se₂ 晶体结构或 Cu(Ga)Se₂ 晶体结构。

[0033] 光吸收层 300 的能带隙可以在约 1eV 至约 1.8eV 的范围内。

[0034] 缓冲层 400 布置在光吸收层 300 上。缓冲层 400 可以包括 CdS,并且缓冲层 400 的能带隙在约 2.2eV 至约 2.4eV 的范围内。

[0035] 高阻缓冲层 500 布置在缓冲层 400 上。高阻缓冲层 500 可以包括未掺杂杂质的

i-ZnO。高阻缓冲层 500 的能带隙可以在约 3.1eV 至约 3.3eV 的范围内。

[0036] 光吸收层 300、缓冲层 400 和高阻缓冲层 500 中形成有第二通孔 TH2。第二通孔 TH2 穿过光吸收层 300 形成。第二通孔 TH2 用作露出后电极层 200 的上表面的开口区域。

[0037] 第二通孔 TH2 与第一通孔 TH1 相邻。就是说,当俯视时,第二通孔 TH2 的一部分位于第一通孔 TH1 旁边。第二通孔 TH2 沿第一方向延伸。

[0038] 第二通孔 TH2 的宽度可以在约 80 μm 至约 200 μm 的范围内。

[0039] 光吸收层 300 和缓冲层 400 中形成有第三通孔 TH3。第三通孔 TH3 穿过光吸收层 300 和缓冲层 400 形成。第三通孔 TH3 用作露出后电极层 200 的上表面的开口区域。

[0040] 第三通孔 TH3 分别与第二通孔 TH2 相邻。就是说,第二通孔 TH2 分别插置于第一通孔 TH1 与第三通孔 TH3 之间。

[0041] 第三通孔 TH3 沿第一方向延伸。第三通孔 TH3 的宽度可以在约 30 μm 至约 100 μm 的范围内。第三通孔 TH3 的内表面可以相对于光吸收层 300 的上表面倾斜或者垂直。

[0042] 此外,通过第二通孔 TH2 和第三通孔 TH3 可以在光吸收层 300 中限定多个光吸收部。就是说,光吸收层 300 被第二通孔 TH2 和第三通孔 TH3 划分为多个光吸收部。

[0043] 通过第二通孔 TH2 和第三通孔 TH3 可以在缓冲层 400 中限定多个缓冲部。就是说,缓冲层 400 被第二通孔 TH2 和第三通孔 TH3 划分为多个缓冲部。

[0044] 窗口层 600 形成在高阻缓冲层 500 上。窗口层 600 是透明导电层。此外,窗口层 600 的电阻高于后电极层 200 的电阻。

[0045] 窗口层 600 可以包含氧化物。例如,窗口层 600 可以包含掺杂 Al 的氧化锌(AZO)或掺杂 Ga 的氧化锌(GZO)。

[0046] 高阻缓冲层 500 和窗口层 600 中形成有第四通孔 TH4。第四通孔 TH4 穿过高阻缓冲层 500 和窗口层 600 形成。

[0047] 第四通孔 TH4 分别与第二通孔 TH2 相邻。详细地,第四通孔 TH4 被布置为分别邻近第二通孔 TH2。当俯视时,第四通孔 TH4 被布置为与第二通孔 TH2 平行地分别邻近第二通孔 TH2。第四通孔 TH4 沿第一方向延伸。

[0048] 第四通孔 TH4 可以分别与第三通孔 TH3 对应。详细地,第四通孔 TH4 分别与第三通孔 TH3 连接。更详细地,当俯视时,第四通孔 TH4 可以分别与第三通孔 TH3 重叠。

[0049] 第四通孔 TH4 的宽度 W4 可以大于第三通孔 TH3 的宽度。例如,第四通孔 TH4 的宽度 W4 可以在约 80 μm 至约 120 μm 的范围内。

[0050] 第四通孔 TH4 的内表面 601 可以相对于窗口层 600 的上表面倾斜。第四通孔 TH4 的内表面 601 可以相对于与窗口层 600 的上表面垂直的平面倾斜约 0° 至约 30°。

[0051] 通过第二通孔 TH2 和第四通孔 TH4 可以在高阻缓冲层 500 中限定多个高阻缓冲部。就是说,高阻缓冲层 500 被第二通孔 TH2 和第四通孔 TH4 划分为多个高阻缓冲部。

[0052] 窗口层 600 被第四通孔 TH4 划分为多个窗口。就是说,通过第四通孔 TH4 限定多个窗口。

[0053] 所述窗口的形状可以与后电极的形状对应。就是说,窗口被布置为条状形式。此外,所述窗口可以布置为矩阵形式。

[0054] 此外,通过第三通孔 TH3 和第四通孔 TH4 限定多个电池 C1、C2…。详细地,通过第二通孔 TH2、第三通孔 TH3 和第四通孔 TH4 限定所述电池 C1、C2…。就是说,根据实施例的

太阳能电池设备可以被第二通孔 TH2、第三通孔 TH3 和第四通孔 TH4 划分为所述电池 C1、C2…。所述电池 C1、C2…沿着与第一方向交叉的第二方向互相连接。就是说,电流可以沿着第二方向流过所述电池 C1、C2…。

[0055] 所述电池 C1、C2…中的每个可以包括后电极、光吸收部、缓冲部、高阻缓冲部和窗口。具体地,所述电池 C1、C2…中的每个可以具有后电极、光吸收部、缓冲部、高阻缓冲部和窗口的层叠结构。此时,在窗口与光吸收部之间形成台阶差。

[0056] 例如,如图 2 所示,第二电池 C2 可以包括后电极 210、光吸收部 310、缓冲部 410、高阻缓冲部 510 和窗口 610。

[0057] 窗口 610 形成在光吸收部 310 上。此外,在窗口 610 与光吸收部 310 之间形成台阶差。光吸收部 310 的侧面 311 相对于窗口 610 的侧面 611 横向地突出。就是说,光吸收部 310 的侧面 311 可以布置在与窗口 610 的侧面 611 不同的平面上。此时,窗口 610 的侧面 611 可以相对于后电极层 200 的上表面倾斜。

[0058] 光吸收部 310 的侧面 311 可以是第三通孔 TH3 的内表面。此外,窗口 610 的侧面 611 可以是第四通孔 TH4 的内表面。

[0059] 此外,可以在高阻缓冲部 510 与缓冲部 410 之间形成台阶差。缓冲部 410 的平面形状可以与光吸收部 310 的平面形状相对应。此外,高阻缓冲部 510 的一个外缘部分可以与窗口 610 的一个外缘部分相一致。

[0060] 连接部 700 布置在第二通孔 TH2 内。连接部 700 从窗口层 600 向下延伸,并且连接到后电极层 200。例如,连接部 700 从第一电池 C1 的窗口延伸,并且与第二电池 C2 的后电极连接。

[0061] 因此,连接部 700 将相邻电池互相连接。详细地,连接部 700 将包括在相邻的电池 C1、C2…中的窗口与后电极互相连接。

[0062] 连接部 700 与窗口层 600 一体形成。就是说,用于形成连接部 700 的材料可以与用于形成窗口层 600 的材料相同。

[0063] 根据实施例的太阳能电池板包括具有较小宽度 W1 的第三通孔 TH3 和具有较大宽度 W2 的第四通孔 TH4。在此情形中,第四通孔 TH4 划分具有较低电阻的窗口层,第三通孔 TH3 划分具有较高电阻的光吸收层 300。

[0064] 因此,第三通孔 TH3 和第四通孔 TH4 分别可以有效地划分光吸收层 300 和窗口层 600。具体地,第三通孔 TH3 和第四通孔 TH4 可以划分相邻的电池 C1、C2…,从而可以有效地防止在相邻电池之间发生短路。

[0065] 此外,在光吸收层 300 和窗口层 600 之间形成台阶差 SC。就是说,窗口层 600 以阶梯的形式层叠在光吸收层 300 上。由于台阶差 SC,可以防止外部杂质进入第三通孔 TH3 中。就是说,外部杂质被台阶差 SC 阻挡。

[0066] 因此,根据实施例的太阳能电池板可以防止相邻电池 C1、C2…之间短路,并且可以提高光电效率。

[0067] 此外,由于第三通孔 TH3 具有小宽度 W1,可以露出更少的后电极 200。此外,根据实施例的太阳能电池板可以有效地保护光吸收层 300 的与有效层相对应的部分,在有效层中太阳光被转换为电能。

[0068] 就是说,由于第三通孔 TH3 划分具有高电阻的光吸收层 300,因此可以有效地保护

具有较小宽度 W_1 且布置在所述有效层中的光吸收层 300 的所述部分和后电极层 200。

[0069] 因此,根据实施例的太阳能电池设备可以具有提高的耐用性和可靠性。

[0070] 图 3 至图 10 是示出根据实施例的太阳能电池设备制造方法的剖视图。下面将参照以上关于太阳能电池设备的描述来描述太阳能电池的制造方法。以上关于太阳能电池设备的描述基本合并于关于太阳能电池制造方法的描述中。

[0071] 参照图 3,后电极层 200 形成在支撑衬底 100 上。将后电极层 200 图案化来形成第一通孔 TH1。因此,在支撑衬底 100 上形成多个后电极。通过激光来图案化后电极层 200。

[0072] 后电极层 200 可以包含 Mo 并且可以具有基于彼此不同的过程条件形成的至少两个层。

[0073] 第一通孔 TH1 露出支撑衬底 100 的上表面,并且可以具有约 $80\ \mu\text{m}$ 至约 $200\ \mu\text{m}$ 的宽度。

[0074] 此外,可以在支撑衬底 100 和后电极层 200 之间插置诸如扩散阻挡层的附加层。此时,第一通孔 TH1 露出该附加层的上表面。

[0075] 参照图 4,在后电极层 200 上形成光吸收层 300、缓冲层 400 和高阻缓冲层 500。

[0076] 光吸收层 300 可以通过溅射方法或蒸发方法形成。

[0077] 例如,光吸收层 300 可以通过多种方法形成,诸如通过同时或单独蒸发 Cu、In、Ga 和 Se 来形成基于 Cu(In,Ga)Se_2 (CIGS) 的光吸收层 300 的方法,以及在已经形成金属前驱层之后进行硒化过程的方法。

[0078] 关于形成金属前驱层之后的硒化过程的细节,通过利用 Cu 靶、In 靶或 Ga 靶的溅射过程在后电极层 200 上形成金属前驱层。

[0079] 之后,金属前驱层经历硒化过程,从而形成基于 Cu(In,Ga)Se_2 (CIGS) 的光吸收层 300。

[0080] 此外,可以同时执行利用 Cu 靶、In 靶和 Ga 靶的溅射过程和硒化过程。

[0081] 此外,可以通过仅利用 Cu 靶和 In 靶或仅利用 Cu 靶和 Ga 靶的溅射过程以及硒化过程形成基于 CIS 或 CIG 的光吸收层 300。

[0082] 接着,通过溅射过程或化学浴沉积(CBD)方法沉积 CdS,形成缓冲层 400。

[0083] 之后,通过溅射过程在缓冲层 400 上沉积 ZnO,形成高阻缓冲层 500。

[0084] 缓冲层 400 和高阻缓冲层 500 可以具有薄的厚度。例如,缓冲层 400 和高阻缓冲层 500 的厚度可以在约 1nm 至约 80nm 的范围内。

[0085] 接着,部分去除光吸收层 300、缓冲层 400 和高阻缓冲层 500 以形成第二通孔 TH2。

[0086] 可以通过诸如尖头工具的机械装置或激光装置形成第二通孔 TH2。

[0087] 例如,可以利用宽度范围为约 $40\ \mu\text{m}$ 至约 $180\ \mu\text{m}$ 的尖头工具来图案化光吸收层 300 和缓冲层 400。

[0088] 第二通孔 TH2 的宽度可以在约 $100\ \mu\text{m}$ 至约 $200\ \mu\text{m}$ 的范围内。此外,第二通孔 TH2 露出后电极层 200 的上表面的一部分。

[0089] 参照图 5,在光吸收层 300 上和第二通孔 TH2 中形成透明导电层 600a。就是说,可以通过在高阻缓冲层 500 上和第二通孔 TH2 中沉积透明导电材料来形成透明导电层 600a。

[0090] 例如,可以通过经由溅射过程在高阻缓冲层的上表面上和第二通孔 TH2 中沉积掺杂 Al 的氧化锌(AZO)来形成透明导电层 600a。

[0091] 此时,将透明导电材料填充在第二通孔 TH2 中,并且透明导电层 600a 与后电极层 200 直接接触。

[0092] 参照图 6,在透明导电层 600a 上形成掩模图案 800。掩模图案 800 可以包括用于露出透明导电层 600a 上表面的露出孔 801。露出孔 801 分别与第二通孔 TH2 相邻。露出孔 801 沿第一方向延伸。

[0093] 掩模图案 800 包括第一掩模部 810 和第二掩模部 820。

[0094] 第一掩模部 810 与露出孔 801 相邻。就是说,露出孔 801 穿过第一掩模部 810 形成。

[0095] 第一掩模部 810 的厚度 T1 小于第二掩模部 820 的厚度。详细地,第一掩模部 810 的厚度 T1 可以在约 20 μm 至约 40 μm 的范围内。

[0096] 第二掩模部 820 的厚度 T2 大于第一掩模部 810 的厚度 T1。详细地,第二掩模部 820 的厚度 T2 可以在约 50 μm 至约 90 μm 的范围内。

[0097] 例如,用于形成掩模图案 800 的材料可以包括光刻胶膜。

[0098] 参照图 7,通过使用掩模图案 800 作为蚀刻掩模,蚀刻光吸收层 300、缓冲层 400、高阻缓冲层 500 和透明导电层。因此,在光吸收层 300 和缓冲层 400 中形成多个第三通孔 TH3。

[0099] 第三通孔 TH3 可以分别与露出孔 801 对应。详细地,第三通孔 TH3 可以分别与露出孔 801 一致。

[0100] 可以执行湿蚀刻过程或干蚀刻过程来形成第三通孔 TH3。

[0101] 可以使用各种蚀刻溶液来通过湿刻蚀过程形成第三通孔 TH3。此外,可以使用多种蚀刻气体来通过干刻蚀过程形成第三通孔 TH3。

[0102] 参照图 8,在已经形成第三通孔 TH3 之后,去除第一掩模部 810,并且减小第二掩模部 820 的厚度。此时,为了去除第一掩模部 810,可以朝掩模图案 800 喷射 O_2 等离子体。

[0103] 因此,可以同时去除整个第一掩模部 810 和第二掩模部 820 的一部分。

[0104] 参照图 9,通过利用已经去除第一掩模部 810 后的掩模图案 821 来图案化高阻缓冲层 500 和窗口层 600。因此,在高阻缓冲层 500 和窗口层 600 中形成第四通孔 TH4。

[0105] 可以通过使用蚀刻溶液选择性地蚀刻高阻缓冲层 500 和窗口层 600 来形成第四通孔 TH4。

[0106] 可以与已去除第一掩模部 810 后的区域相对应地形成第四通孔 TH4。

[0107] 参照图 10,去除掩模图案 821,从而可以获得能够防止短路并且提高可靠性和耐用性的太阳能电池板。

[0108] 根据实施例的太阳能电池板相当于接收太阳光以将太阳光转换为电能的太阳能电池设备。因此,所述实施例可以应用于太阳能电池设备以及太阳能电池板。

[0109] 工业应用性

[0110] 根据实施例的太阳能电池设备可以应用于太阳能发电领域。

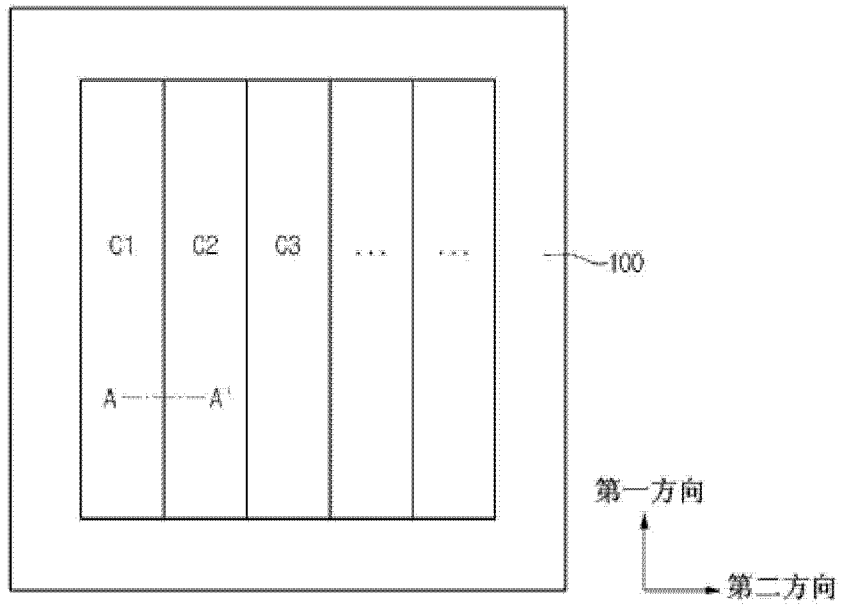


图 1

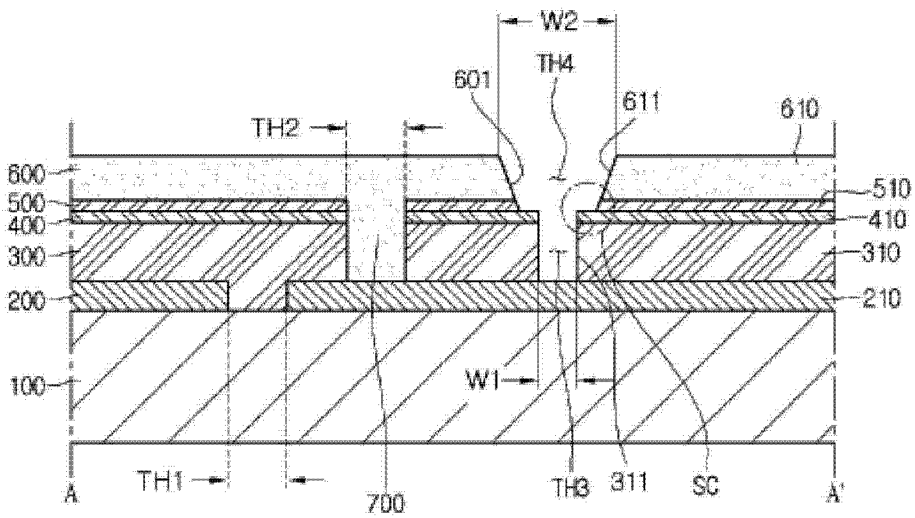


图 2

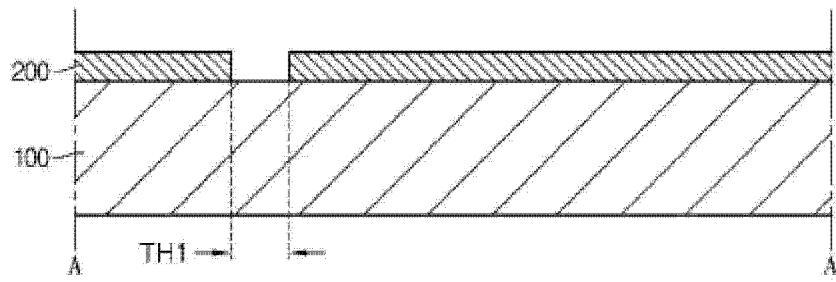


图 3

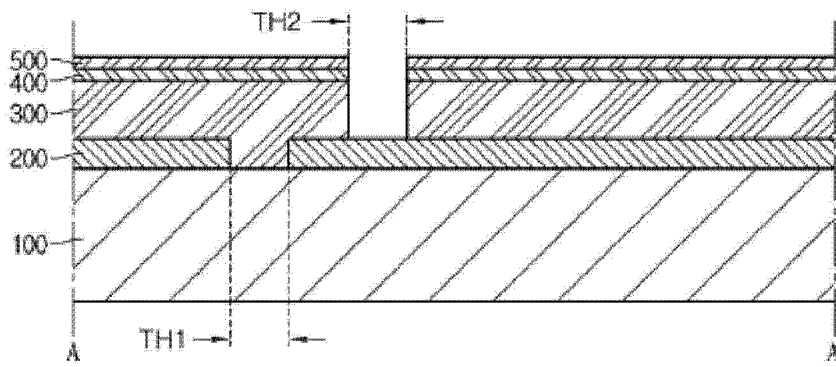


图 4

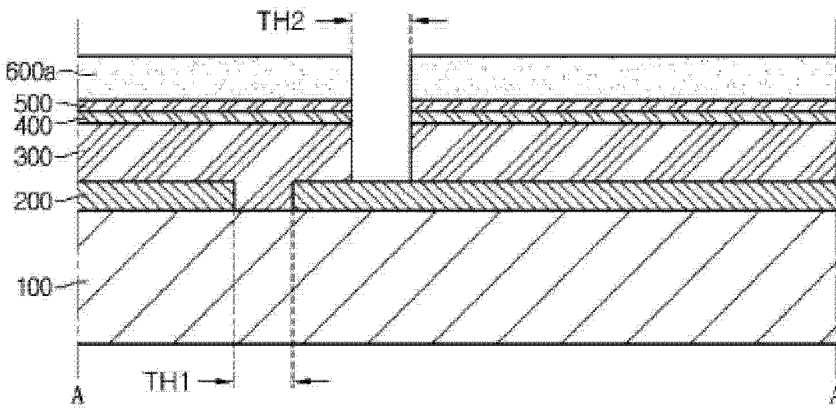


图 5

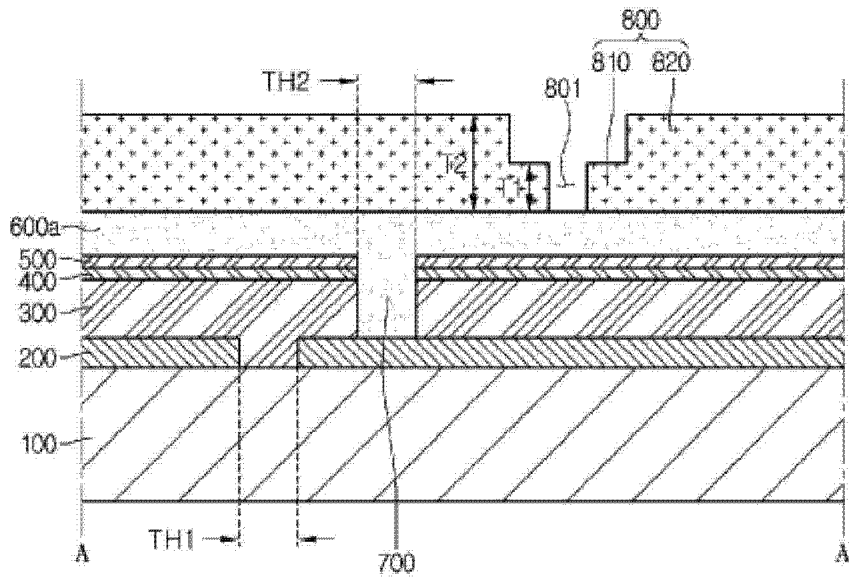


图 6

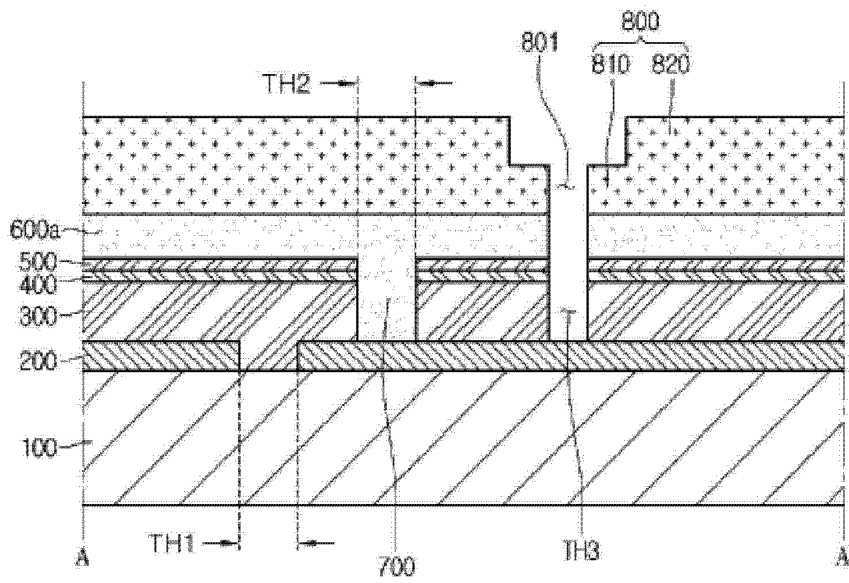


图 7

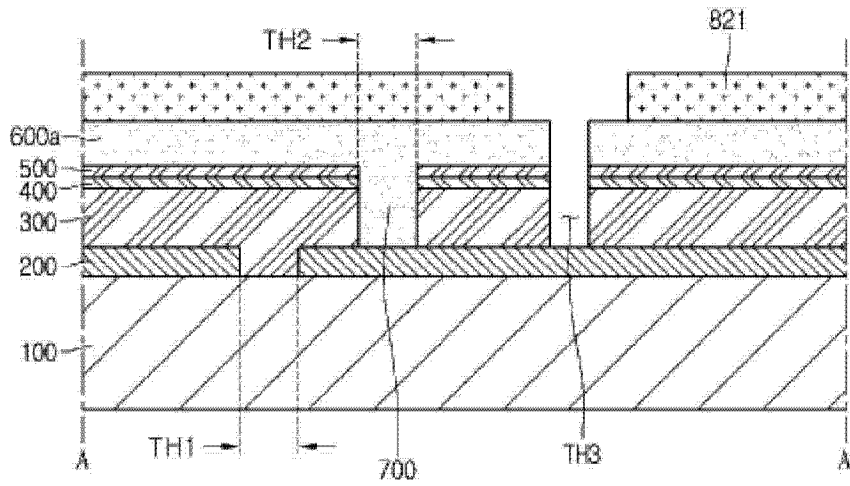


图 8

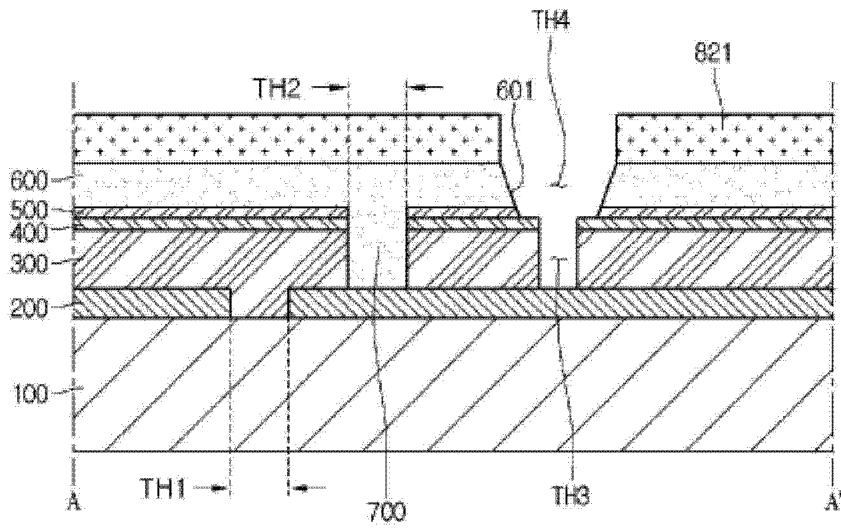


图 9

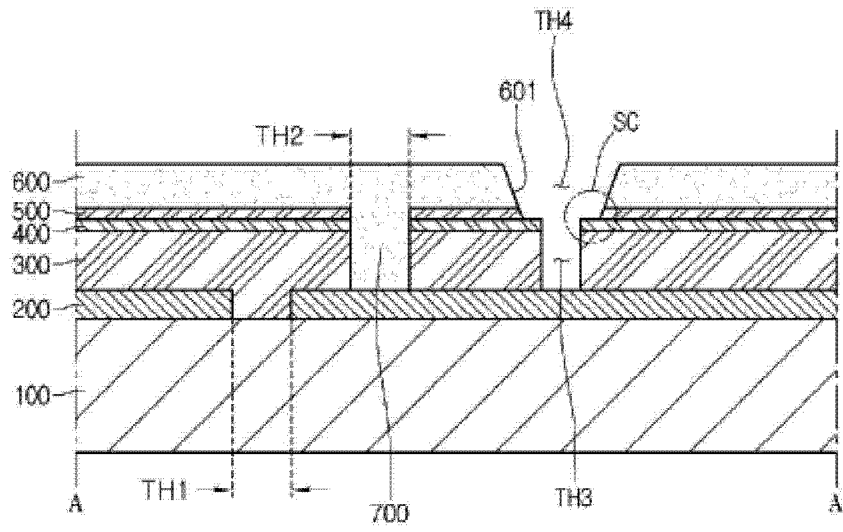


图 10