



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104576779 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201510031087. 3

(22) 申请日 2015. 01. 21

(71) 申请人 黄华松

地址 澳大利亚查特菲尔德路 15 号

(72) 发明人 黄华松 宫华 姜晶

(74) 专利代理机构 深圳国鑫联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 44324

代理人 邓扬

(51) Int. Cl.

H01L 31/0224(2006. 01)

H01L 31/18(2006. 01)

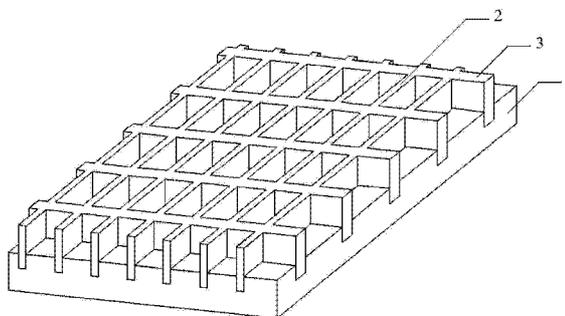
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

丝网阵列导电膜、太阳能电池及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种丝网阵列导电膜、太阳能电池及其制备方法。该丝网阵列导电膜包括光学膜和导电金属网,导电金属网设置于光学膜的任一侧,其包括横向金属线和纵向金属线,横向金属线和纵向金属线均包括高导电率金属芯,高导电率金属芯的外表面包覆有低熔点金属层。首先,采用导电金属网代替主栅线,由于导电金属网包括高导电率金属芯且径向宽度小,所以具有通孔多、遮光少、导电率高的特点。因此,太阳能电池制造过程中,无需利用银浆制作主栅线,减少了银浆的用量;同时,本发明与现有晶硅太阳能电池生产工艺及流程匹配兼容,无需废弃或添加原有工艺及生产设备,本发明有效降低了生成成本。



1. 一种丝网阵列导电膜,其特征在于,所述丝网阵列导电膜包括光学膜和导电金属网,所述导电金属网设置于所述光学膜的任一侧,所述导电金属网包括横向金属线和纵向金属线,所述横向金属线和纵向金属线均包括高导电率金属芯,所述高导电率金属芯的外表面包覆有低熔点金属层。

2. 根据权利要求1所述的丝网阵列导电膜,其特征在于,所述低熔点金属层的径向厚度为0.5~10微米。

3. 根据权利要求1所述的丝网阵列导电膜,其特征在于,所述横向金属线之间的网格间距为100~1000微米,所述横向金属线之间的网格间距与所述纵向金属线之间的网格间距的比例为1:1至1:5。

4. 根据权利要求1所述的丝网阵列导电膜,其特征在于,所述横向金属线的径向宽度为5~500微米,所述横向金属线的径向高度大于所述横向金属线的径向宽度,以致减少遮光。

5. 根据权利要求1所述的丝网阵列导电膜,其特征在于,所述纵向金属线的径向宽度为5~500微米,所述纵向金属线的径向高度大于所述纵向金属线的径向宽度,以致减少遮光。

6. 根据权利要求1所述的丝网阵列导电膜,其特征在于,所述光学膜由乙烯/醋酸乙烯酯共聚物制备,且所述光学膜为适用于太阳能组件层压用的光学膜。

7. 一种太阳能电池,其特征在于,所述太阳能电池包括无主栅线晶硅电池片和权利要求1~6之一所述的丝网阵列导电膜,所述无主栅线晶硅电池片印刷有副栅线,所述无主栅线晶硅电池片印刷有副栅线的一侧与所述丝网阵列导电膜设有导电金属网的一侧加热120至160摄氏度层压贴合,同时,所述低熔点金属层与所述副栅线形成焊接。

8. 根据权利要求7所述的太阳能电池,其特征在于,所述副栅线的径向宽度为5~70微米。

9. 一种太阳能电池的制备方法,其特征在于,所述太阳能电池的制备方法包括:

制备丝网阵列导电膜;

在晶硅太阳能电池表面上沉积一层光减反射膜;

在光减反射膜上按照预设的设计图形,应用太阳能电池正面电极银浆和丝网印刷的方法印刷多根相互平行的副栅线,所述光减反射膜相对的一侧的所述晶硅太阳能电池表面上应用铝浆印刷背面电极;

通过高温烧结使得所述副栅线与所述晶硅太阳能电池形成欧姆接触,得到无主栅线晶硅电池片;

将所述丝网阵列导电膜与所述无主栅线硅电池片进行压合并加热,所述丝网阵列导电膜连接所述副栅线,以致完成收集电流电极结构,得到太阳能电池。

10. 根据权利要求9所述的太阳能电池的制备方法,其特征在于,所述制备丝网阵列导电膜的步骤包括:

在基材上沉积一层高导电率金属层;

在所述高导电率金属层上涂覆一层光阻材质层,丝网阵列设计影像通过紫外光曝光显影制程和蚀刻方法,得到底部设置有基材的丝网阵列导电金属网;

涂覆有机聚合物分离层;

去除光阻材质层；

制备适用于太阳能组件层压用的光学膜；

将所述光学膜与所述底部设置有基材的丝网阵列导电金属网的顶部加热贴合；

冷却后移除基材,得到附载着丝网阵列导电金属网的光学膜；

在所述光学膜上的丝网阵列导电金属网上通过电镀沉积一层低熔点金属层,得到可以制备太阳能电池的丝网阵列导电膜。

丝网阵列导电膜、太阳能电池及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于电池技术领域,尤其涉及一种丝网阵列导电膜、太阳能电池及其制备方法。

背景技术

[0002] 由于太阳光从电池正面进入电池,正面的金属电极会遮挡一部分硅片,所以,照在金属电极上的光能就无法转变成电能。从这个角度分析,金属电极的栅线做的越细越好。但是,金属电极的栅线的作用在于传导电流,从电阻率的角度分析,栅线越细则导电横截面积越小,电阻损失越大。综上所述,电池的栅线设计的核心在于遮光和导电之间取得平衡。

[0003] 在现今的太阳能电池生产技术基础上,厂商为了进一步提高电池的光伏效率,提出的解决方案是增加正面电极的主栅数量,从二或三根超过 2 毫米宽的粗主栅变成多根小于 1 毫米宽的窄线主栅排,甚至采用重叠印刷两层银栅线,务求提高导电效果。从技术的角度来看,这些方法都能稍微提升光伏效率。然而,所需投入的银材料成本远高于效率提升所能赚取的回报,对产业毫无受益。从生产成本的角度考虑,晶硅和银浆是最贵的两种材料,能实现提高电池效率而无须增加生产成本,是当前利润空间狭小的市场环境下,光伏产业亟待解决的技术问题。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种丝网阵列导电膜,解决了太阳能电池产业所要求的,既能满足遮光少同时又能提升比丝网印刷银浆更佳的导电率的新型材料的结构和应用。本发明的丝网阵列导电膜,可以通过独立工程化卷对卷加工生产,满足降低材料成本的技术问题,亦简化了太阳能电池生产流程中同时在硅片表面实现高光伏效率电池结构和高导电率低遮光电极结构的复杂工艺。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了一种丝网阵列导电膜,该丝网阵列导电膜包括光学膜和导电金属网,所述导电金属网设置于所述光学膜的任一侧,所述导电金属网为二维丝网状结构,所述导电金属网包括横向金属线和纵向金属线,所述横向金属线和纵向金属线均包括高导电率金属芯,所述高导电率金属芯的外表面包覆有低熔点金属层。

[0006] 优选地,所述低熔点金属层的径向厚度为 0.5 ~ 10 微米。

[0007] 优选地,所述横向金属线之间的间距为 100 ~ 1000 微米,所述横向金属线之间的间距与所述纵向金属线之间的间距的比例为 1 : 1 至 1 : 5。

[0008] 优选地,所述横向金属线的径向宽度为 5 ~ 500 微米,所述横向金属线的径向高度大于所述横向金属线的径向宽度,以致减少遮光。

[0009] 优选地,所述纵向金属线的径向宽度为 5 ~ 500 微米,所述纵向金属线的径向高度大于所述纵向金属线的径向宽度,以致减少遮光。

[0010] 优选地,所述光学膜可由乙烯 / 醋酸乙烯酯共聚物制备,且所述光学膜为适用于太阳能组件层压用的光学膜。

[0011] 优选地,所述丝网阵列导电膜具有通光度超过 95%和方块电阻低于 0.05 欧姆的特性。

[0012] 此外,为实现上述目的,本发明还提供了一种太阳能电池,所述太阳能电池包括无主栅线硅电池片和上述的丝网阵列导电膜,所述无主栅线硅电池片印刷有副栅线,所述无主栅线硅电池片印刷有副栅线的一侧与所述丝网阵列导电膜设有导电金属网的一侧加热 120 至 160 摄氏度层压贴合,同时,所述低熔点金属层同时与所述副栅线形成焊接。

[0013] 优选地,所述副栅线的径向宽度为 5 ~ 70 微米。

[0014] 此外,为实现上述目的,本发明还提供了一种太阳能电池的制备方法,该方法包括:

[0015] 制备丝网阵列导电膜;

[0016] 在晶硅太阳能电池表面上沉积一层光减反射膜;

[0017] 在光减反射膜上按照预设的设计图形,应用太阳能电池正面电极银浆和丝网印刷的方法印刷多根相互平行的副栅线,所述光减反射膜相对的一侧的所述晶硅太阳能电池表面上应用铝浆印刷背面电极;

[0018] 通过高温烧结使得所述副栅线与所述晶硅太阳能电池形成欧姆接触,得到无主栅线晶硅电池片;

[0019] 将所述丝网阵列导电膜与所述无主栅线硅电池片进行压合并加热,所述丝网阵列导电膜连接所述副栅线,以致完成收集电流电极结构,得到太阳能电池。

[0020] 优选地,所述制备丝网阵列导电膜的步骤包括:

[0021] 在基材上沉积一层高导电率金属层;

[0022] 在所述高导电率金属层上涂覆一层光阻材质层,丝网阵列设计影像通过紫外光曝光显影制程和蚀刻方法,得到底部设置有基材的丝网阵列导电金属网;

[0023] 涂覆有机聚合物分离层,去除光阻材质层;

[0024] 制备适用于太阳能组件层压用的光学膜;

[0025] 将所述光学膜与所述底部设置有基材的丝网阵列导电金属网的顶部加热贴合;

[0026] 冷却后移除基材,得到附载着丝网阵列导电金属网的光学膜;

[0027] 在所述光学膜上的丝网阵列导电金属网上通过电镀沉积一层低熔点金属层,得到可以制备太阳能电池的丝网阵列导电膜。

[0028] 首先,本发明采用导电金属网代替晶硅太阳能电池电极主栅线,由于导电金属网的横向金属线和纵向金属线包括高导电率金属芯且径向宽度小,所以具有通孔多、遮光少、导电率高的特点,其次,本发明通过以下两个方面降低了生产成本,一方面本发明采用导电金属网代替主栅线,因此,太阳能电池制造过程中,无需利用银浆制作主栅线,减少了银浆的用量,本发明可以用铜等金属制作导电金属网的高导电率金属芯,从而降低了生产成本。另一方面,本发明与现有晶硅太阳能电池生产工艺及流程匹配兼容,无需废弃或添加原有工艺及生产设备。

[0029] 说明书附图

[0030] 图 1 为本发明丝网阵列导电膜实施例 1 的结构示意图;

[0031] 图 2 为本发明太阳能电池实施例 2 的结构示意图;

[0032] 图 3 为图 2 中导电金属网与副栅线接触的结构示意图;

- [0033] 图 4 为图 3 中 C 部分的放大结构示意图；
- [0034] 图 5 为图 3 中 A-A 横截面结构示意图；
- [0035] 图 6 为图 3 中 B-B 横截面结构示意图；
- [0036] 图 7 为图 2 中丝网阵列导电膜的横截面结构示意图；
- [0037] 图 8 为图 2 中无主栅线晶硅电池的横截面结构示意图；
- [0038] 图 9 为本发明太阳能电池的制备方法实施例 3 的流程示意图；
- [0039] 图 10- 图 14 为图 9 所示太阳能电池的制备方法各步骤的结构示意图；
- [0040] 图 15 为图 9 中丝网阵列导电膜的制备方法实施例 4 的流程示意图；
- [0041] 图 16- 图 23 为图 15 所示丝网阵列导电膜的制备方法各步骤的结构示意图。

具体实施方式

[0042] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用来限定本发明。

[0043] 实施例 1

[0044] 参见图 1，图 1 为本发明丝网阵列导电膜实施例 1 的结构示意图。

[0045] 在实施例 1 中，本发明提供了一种丝网阵列导电膜，所述丝网阵列导电膜包括光学膜 1 和导电金属网，所述导电金属网设置于所述光学膜 1 的任一侧，所述导电金属网包括横向金属线 2 和纵向金属线 3，所述横向金属线 2 和纵向金属线 3 均包括高导电率金属芯，所述高导电率金属芯的外表面包覆有低熔点金属层。

[0046] 值得说明的是，图 1 中导电金属网的网格为矩形，但是，根据电池生产厂商或者用户的需求不同等其他原因，网格也可以设置为蜂窝形、圆形、矩形、正方形、多角形及各种规则或不规则等形状，均能够解决本发明的技术问题，也均在本发明的保护范围以内。

[0047] 值得说明的是，图 1 中的横向金属线 2 和纵向金属线 3 的横截面的形状为矩形，但是，根据电池生产厂商或者用户的需求不同等其他原因，横向金属线 2 和纵向金属线 3 的横截面的形状可以设置为圆形、椭圆形、正方形及各种规则或不规则等形状，均能够解决本发明的技术问题，也均在本发明的保护范围以内。

[0048] 值得说明的是，本发明的高导电率金属芯可以采用铜等其他具有高导电率的金属制备，甚至可以采用具有高导电率特性的合金材质或金属叠层制备，制备出来的高导电率金属芯均能解决本发明的技术问题，均在本发明的保护范围以内。

[0049] 值得说明的是，本发明的低熔点金属层可以采用铟或铟锡等其他具有低熔点的金属制备，甚至可以采用具有低熔点特性的合金材料制备，制备出来的低熔点金属层可与银形成低温焊接的均能够解决本发明的技术问题，均在本发明的保护范围以内。

[0050] 本发明图 1 中导电金属网的横向金属线和纵向金属线的横截面的形状为矩形，将有效遮光面积减少，增加通光面积，同时可增加导电能力，减少了电阻损失，从而提高太阳能电池的光伏效率。

[0051] 现有晶硅太阳能电池生产技术的主栅线采用银浆制备，生产成本低，本发明采用导电金属网替代银主栅线，提供更有效的收集电流功能，而导电金属网可以采用铜等其他高导电率而且低成本的金属或合金制备，从而银浆用量可以减少 70% 以上，降低太阳能电

池生产成本。

[0052] 首先,本发明采用导电金属网代替主栅线,由于导电金属网的横向金属线 2 和纵向金属线 3 包括高导电率金属芯且径向宽度小,所以具有通孔多、遮光少、导电率高的特点。其次,本发明采用导电金属网代替主栅线,因此,太阳能电池制造过程中,无需利用银浆制作主栅线,减少了银浆的用量,从而降低了生产成本。

[0053] 还有,本发明通过工程化优选加工,丝网阵列导电膜可实现通光度超过 95% 和方块电阻低于 0.05 欧姆的技术效果。

[0054] 进一步地,所述低熔点金属层的径向厚度为 0.5 ~ 10 微米。

[0055] 本发明通过在高导电率金属芯外面包覆低熔点金属层,保证了导电金属网与银副栅线在较低的温度也能完成焊接,简化了焊接工艺,降低接触电阻,达致节省设备投资和能耗,从而可以进一步降低生产成本。

[0056] 进一步地,所述横向金属线之间的网格间距为 100 ~ 1000 微米,所述横向金属线之间的网格间距与所述纵向金属线之间的网格间距的比例为 1 : 1 至 1 : 5。

[0057] 进一步地,所述横向金属线的径向宽度为 5 ~ 500 微米,所述横向金属线的径向高度大于所述横向金属线的径向宽度,以致减少遮光。

[0058] 进一步地,所述纵向金属线的径向宽度为 5 ~ 500 微米,所述纵向金属线的径向高度大于所述纵向金属线的径向宽度,以致减少遮光。

[0059] 进一步地,所述导电金属网格,可以设计成蜂窝形、圆形、矩形、正方形、多角形及各种规则或不规则形状。

[0060] 进一步地,所述光学膜可由乙烯 / 醋酸乙烯酯共聚物制备,且所述光学膜为适用于太阳能组件层压用的光学膜。

[0061] 乙烯 / 醋酸乙烯酯共聚物,简称为 EVA。乙烯 / 醋酸乙烯酯共聚物的特点是具有良好的柔软性,透明性和表面光泽性好,化学稳定性良好,抗老化和耐臭氧强度好,无毒性。为光伏产业所认可,被广泛地应用于太阳能组件的层压光学膜,保护太阳能电池长期户外工作的可靠性。

[0062] 实施例 2

[0063] 参见图 2、图 3、图 4、图 5、图 6、图 7 和图 8,图 2 为本发明太阳能电池实施例 2 的结构示意图;图 3 为图 2 中导电金属网与副栅线接触的结构示意图;图 4 为图 3 中 C 部分的放大结构示意图;图 5 为图 3 中 A-A 横截面结构示意图;图 6 为图 3 中 B-B 横截面结构示意图;图 7 为图 2 中丝网阵列导电膜的横截面结构示意图;图 8 为图 2 中无主栅线晶硅电池的横截面结构示意图。

[0064] 为实现上述目的,本发明实施例 2 还提供了一种太阳能电池,所述太阳能电池包括无主栅线硅电池片和实施例 1 所述的丝网阵列导电膜,所述无主栅线硅电池片印刷有副栅线 5,所述无主栅线硅电池片印刷有副栅线 5 的一侧与所述丝网阵列导电膜设有导电金属网的一侧加热 120 至 160 摄氏度层压贴合,所述低熔点金属层 7 同时与所述副栅线 5 形成焊接。

[0065] 本发明的丝网阵列导电膜包括光学膜 1 和导电金属网,所述导电金属网设置于所述光学膜 1 的任一侧,所述导电金属网包括横向金属线 2 和纵向金属线 3,所述横向金属线 2 和纵向金属线 3 均包括高导电率金属芯 6,所述高导电率金属芯 6 的外表面包覆有低熔点

金属层 7；本发明的导电金属网连接电池表面副栅线。

[0066] 本发明的无主栅线硅电池片包括晶硅太阳能电池 4、光减反射膜 8、副栅线 5 和背面电极 9，通过高温烧结，该副栅线 5 与晶硅太阳能电池 4 之间形成欧姆接触，完成收集电流电极结构。

[0067] 由于本发明采用微米级线宽和网格间距的丝网阵列导电膜，所以，在一片标准尺寸为 156 毫米的正方形硅电池片面积上，导电金属网与副栅线 5 之间的触点可以多达 10,000 个以上，电流传导的路径更加优化，足以补偿个别连线或接触点不良情况，因此能有效地提升电池工作效率，减小电阻损耗。

[0068] 进一步地，所述副栅线的径向宽度为 5 ~ 70 微米。

[0069] 本发明由于采用导电金属网替代主栅线，所以，导电金属网与副栅线 5 之间的触点大幅度增加。因此，本发明的副栅线 5 线宽可以进一步缩窄，银厚进一步减薄，节省银浆的用量，降低材料成本，也同时减少了有效遮光面积，进一步提升太阳能电池工作效率。

[0070] 实施例 3

[0071] 参见图 9- 图 14，图 9 为本发明太阳能电池的制备方法实施例 3 的流程示意图；图 10- 图 14 为图 9 所示太阳能电池的制备方法各步骤的结构示意图。

[0072] 为实现上述目的，本发明实施例 3 还提供了一种太阳能电池的制备方法，该方法包括如下步骤：

[0073] 步骤 S10，制备丝网阵列导电膜（参见图 10）；

[0074] 本发明中的丝网阵列导电膜，包括光学膜 1 和导电金属网，所述导电金属网设置于所述光学膜的任一侧，所述导电金属网包括横向金属线和纵向金属线，所述横向金属线和纵向金属线均包括高导电率金属芯 6，所述高导电率金属芯 6 的外表面包覆有低熔点金属层 7。

[0075] 步骤 S20，在晶硅太阳能电池 4 表面上沉积一层光减反射膜 8（参见图 11）；

[0076] 本发明中的晶硅太阳能电池 4 作为晶硅衬底。现有的光伏产业通常为 P 型硅衬底，利用磷扩散形成表面 PN 结电池结构。值得说明的是，本发明对于应用 N 型衬底电池结构，异质结电池结构，甚至采用可导电的透明材料作为光减反射膜 8 和其他的硅衬底太阳能电池结构，均能解决本发明的收集电流的金属电极技术问题，也在本发明的保护范围以内。

[0077] 步骤 S30，在光减反射膜 8 上按照预设的设计图形，应用太阳能电池正面电极银浆和丝网印刷的方法印刷多根相互平行的副栅线 5，所述光减反射膜 8 相对的一侧的所述晶硅太阳能电池 4 表面上应用铝浆印刷背面电极 9（参见图 12）；

[0078] 步骤 S40，通过高温烧结使得所述副栅线 5 与所述晶硅太阳能电池 4 形成欧姆接触，得到无主栅线晶硅电池片（参见图 13）；

[0079] 步骤 S50，将所述丝网阵列导电膜与所述无主栅线硅电池片进行压合并加热，以致低熔点金属层与副栅线形成焊接，完成表面收集电流电极结构，得到太阳能电池（参见图 14）。

[0080] 本发明提供的太阳能电池的制备方法，允许了丝网阵列导电膜和无主栅线硅电池片的分开加工，独立优化，然后再进行加热压合而得到完整的太阳能电池。相对于传统理念，需要在复杂的高效电池制造工艺中同时实现低遮光和高导电的金属电极结构，本发明的制备工艺更加精简、具有低遮光和高导电的效果，且具有成本低，生产效率高的特点。整

合工艺过程可以保持在低于 200 摄氏度以下进行,因而允许使用铜等与硅半导体难以在高温下兼容的廉价金属材料。

[0081] 本发明提供的太阳能电池的制备方法,只需要将丝网阵列导电膜和无主栅线硅电池片加热压合即可,降低了对硅衬底的机械应力要求,甚至可以应用于轻度卷曲的硅片,对于进一步减薄硅片厚度,节省材料成本,提供了可行的方法,新的结构和新的制程思维模式。

[0082] 实施例 4

[0083] 参见图 15- 图 23,图 15 为图 9 中所采用的丝网阵列导电膜(图 10 所示)的制备方法实施例 4 的流程示意图;图 16- 图 23 为图 15 所示丝网阵列导电膜的制备方法各步骤的结构示意图。

[0084] 本发明于不同的丝网阵列制备过程中,根据各个阶段对化学和光学不同的要求,采用不同的基材附载丝网阵列导电金属网。原始基材可以采用聚对苯二甲酸乙二酯(简称 PET),用于丝网阵列导电金属网的制造和加工;丝网阵列导电金属网形成后,再进行转移操作,附载于由乙烯/醋酸乙烯酯共聚物(简称 EVA),适合于太阳能组件层压用的光学膜。

[0085] 步骤 S101,在基材 10 上沉积一层高导电率金属层 11(参见图 16);

[0086] 值得说明的是,本发明中可以采用聚对苯二甲酸乙二酯(简称 PET)作为基材 10,其他能够满足各个阶段对化学和光学不同的要求的材料,也能作为本发明的基材 10,解决本发明的技术问题,属于本发明的保护以内。

[0087] 步骤 S102,在所述高导电率金属层 11 上涂覆一层光阻材质层 12,丝网阵列设计影像通过紫外光曝光显影制程和蚀刻方法,得到底部设置有基材 10 的丝网阵列导电金属网(参见图 17);

[0088] 步骤 S103,涂覆有机聚合物分离层 13(参见图 18);

[0089] 步骤 S104,去除光阻材质层 12(参见图 19);

[0090] 步骤 S105,制备适用于太阳能组件层压用的光学膜 1(参见图 20);

[0091] 值得说明的是,本发明中可以采用乙烯/醋酸乙烯酯共聚物(简称 EVA)作为光学膜 1,其他的适用于太阳能组件层压用的光学膜 1,也可以解决本发明技术问题,也在本发明的保护范围内。

[0092] 本发明提供的太阳能电池的制备方法,由于乙烯/醋酸乙烯酯共聚物具有良好的柔软性,透明性和表面光泽性好,化学稳定性良好,抗老化和耐臭氧强度高,无毒性的特点,所以,本发明采用乙烯/醋酸乙烯酯共聚物制备光学膜。

[0093] 值得说明的是,直接在乙烯/醋酸乙烯酯共聚物光学膜上制备导电金属网也是可以实现的,也能解决本发明的技术问题,也在本发明的保护范围以内。

[0094] 但是,由于在由乙烯/醋酸乙烯酯共聚物光学膜上制备导电金属网的工艺比较复杂,所以本发明先采用其他基材,譬如在聚对苯二甲酸乙二酯(简称 PET)上制备导电金属网,再进行转移操作。

[0095] 步骤 S106,将所述光学膜 1 与所述底部设置有基材 10 的丝网阵列导电金属网的顶部加热贴合(参见图 21);

[0096] 步骤 S107,冷却后,移除基材 10,得到附载着丝网阵列导电金属网的光学膜 1(参见图 22);

[0097] 步骤 S108, 在所述光学膜 1 上的丝网阵列导电金属网上通过电镀沉积一层低熔点金属层 7, 得到可以制备太阳能电池的丝网阵列导电膜 (参见图 23)。

[0098] 以上对发明的具体实施方式进行了详细说明, 但其只作为范例, 本发明并不限制与以上描述的具体实施方式。对于本领域的技术人员而言, 任何对该发明进行的等同修改或替代也都在本发明的范畴之中, 因此, 在不脱离本发明的精神和原则范围下所作的均等变换和修改、改进等, 都应涵盖在本发明的范围内。

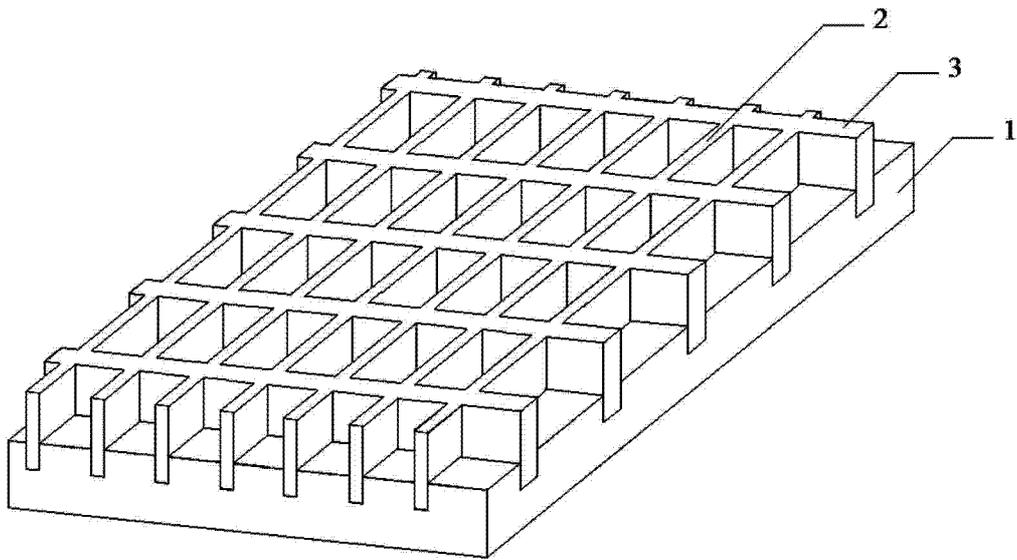


图 1

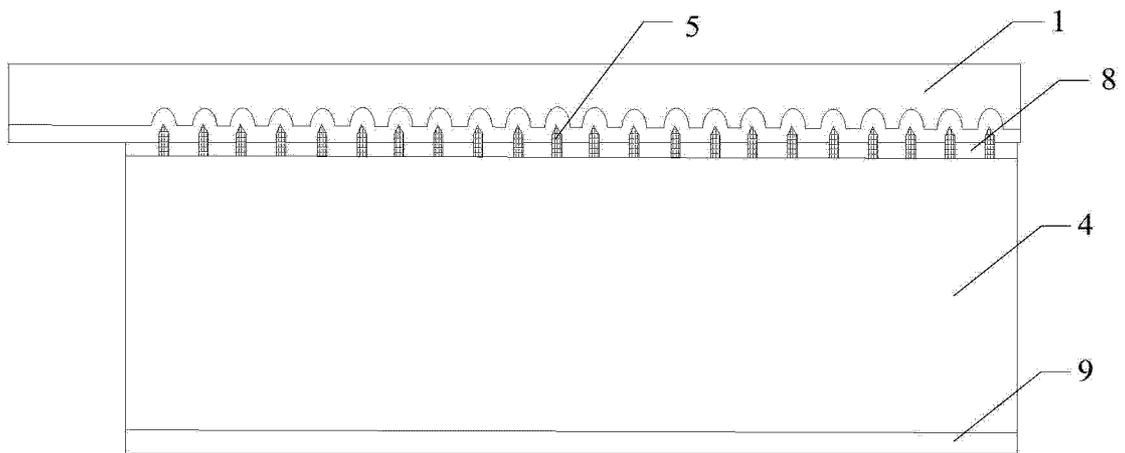


图 2

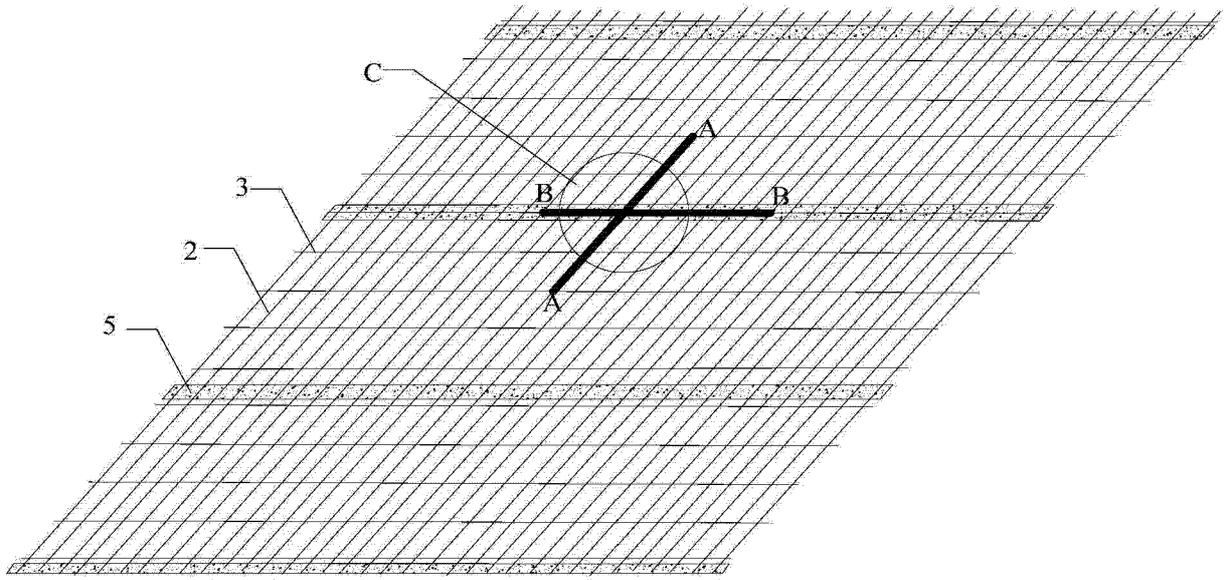


图 3

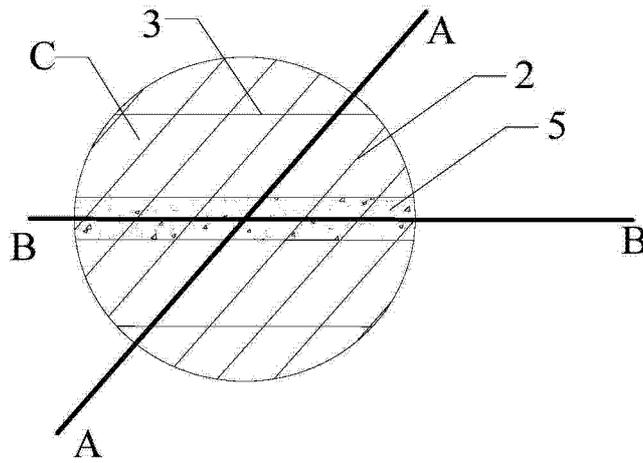


图 4

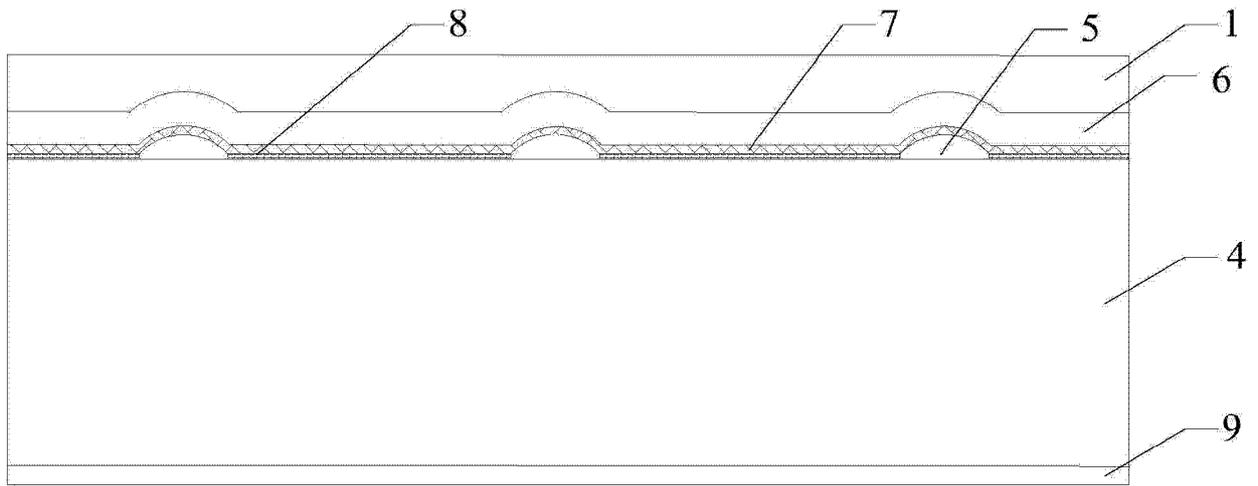


图 5

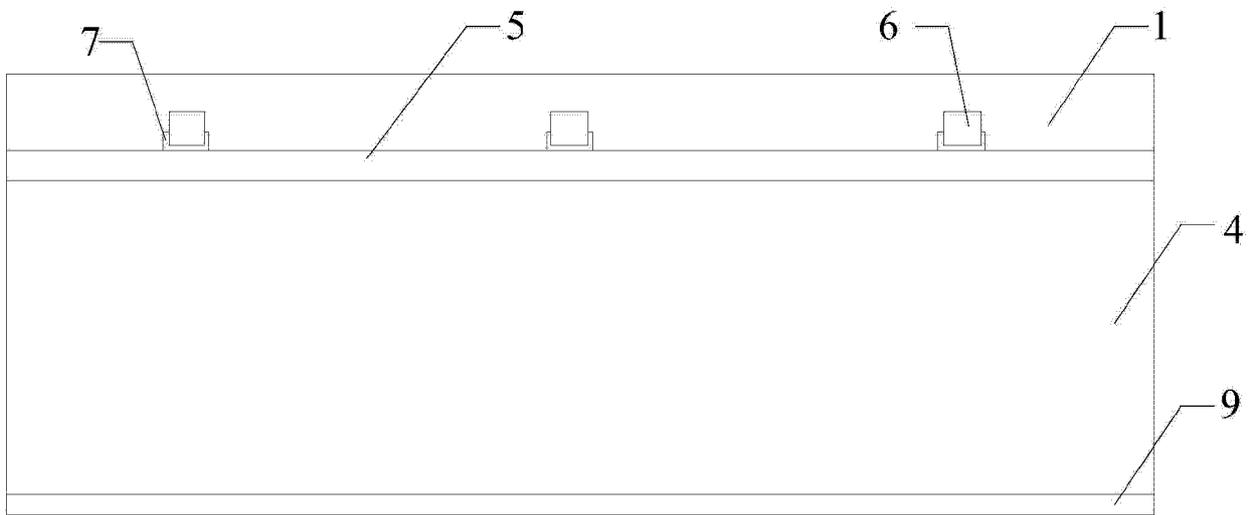


图 6

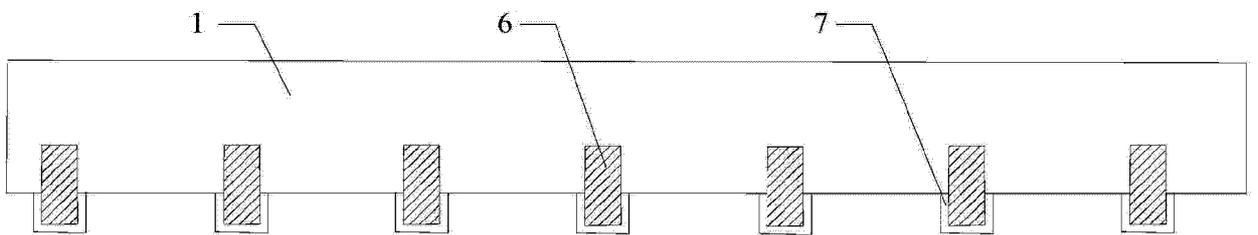


图 7

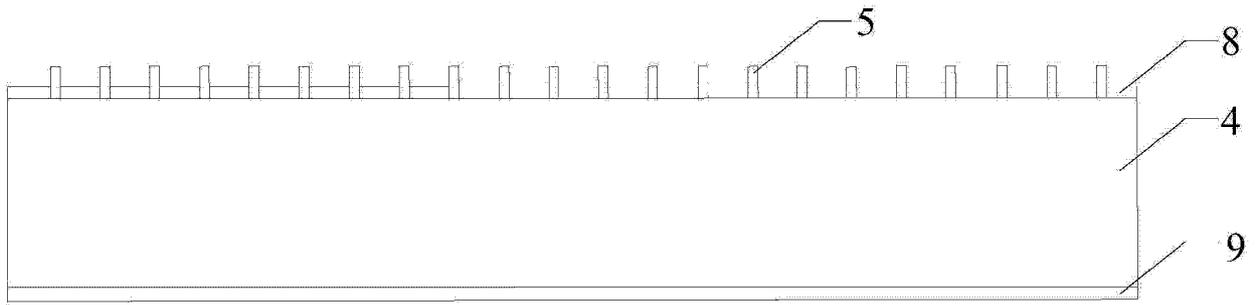


图 8

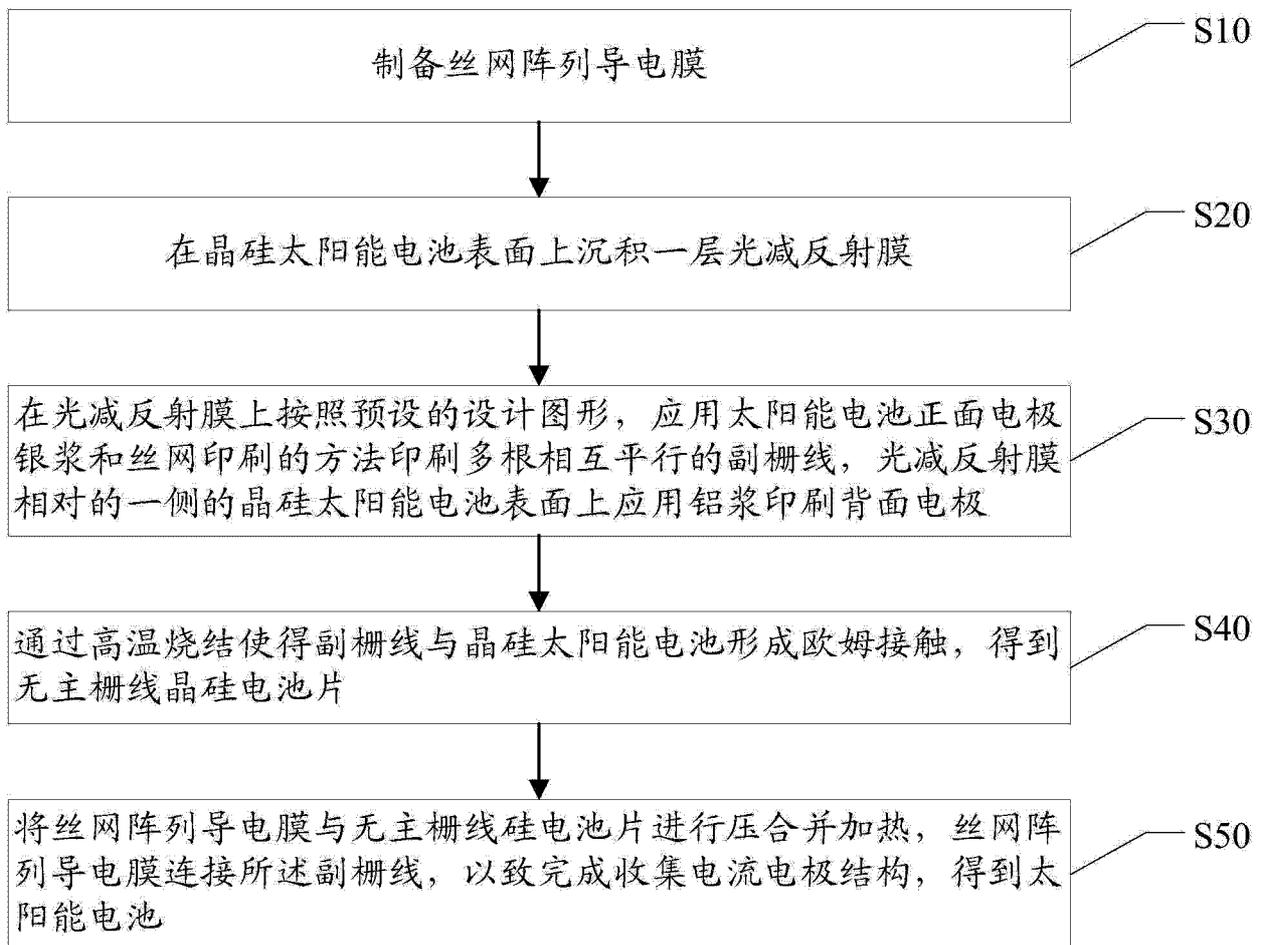


图 9

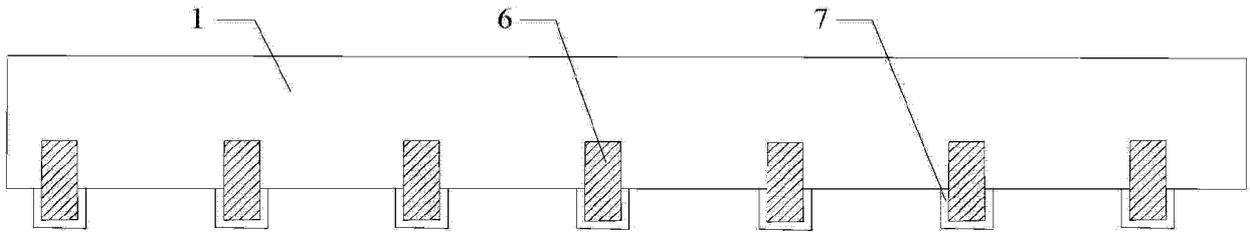


图 10

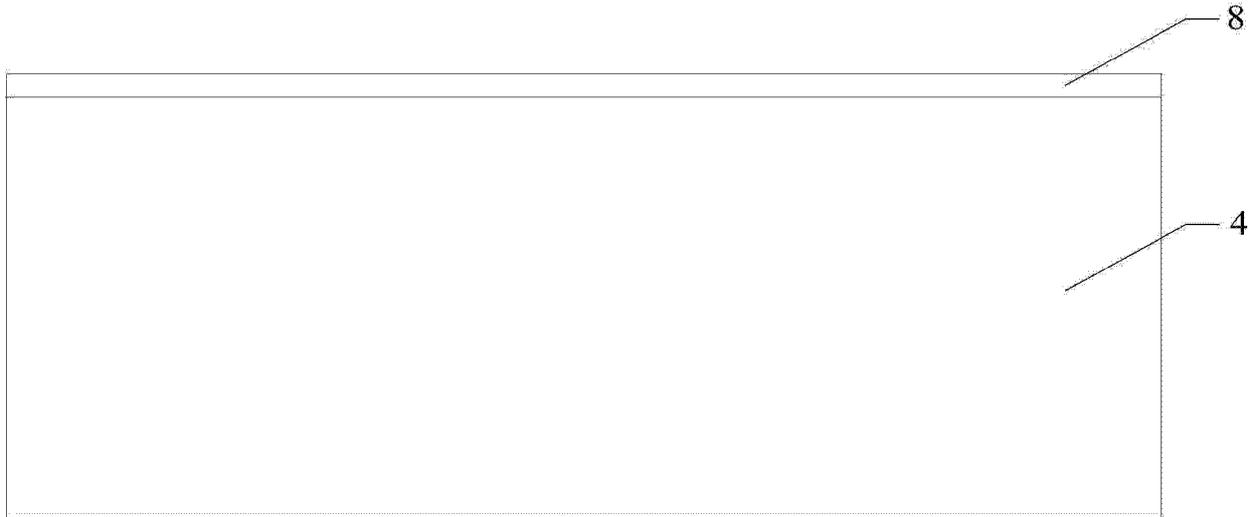


图 11

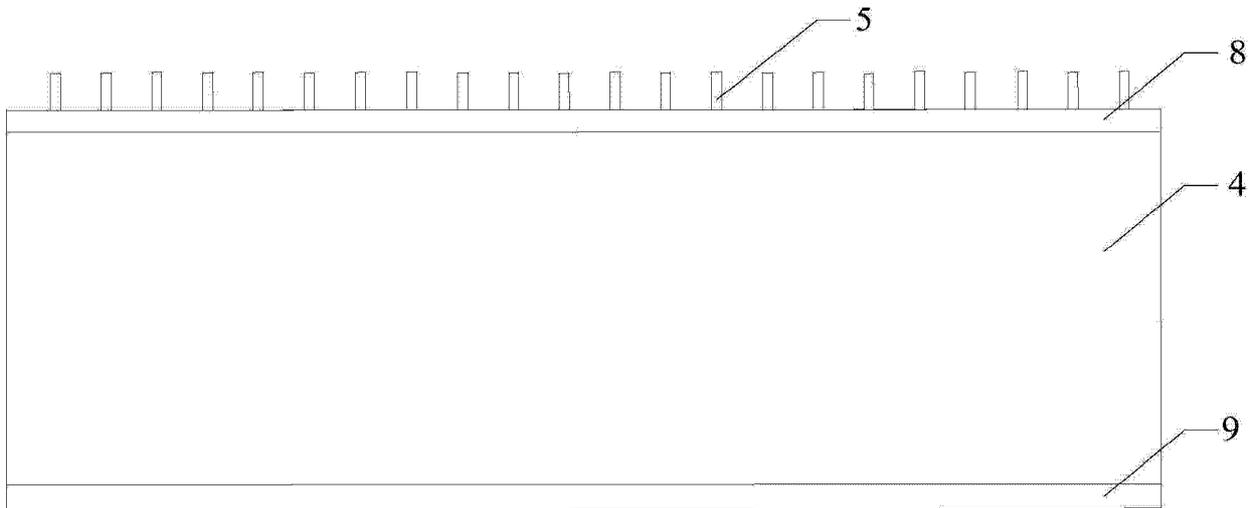


图 12

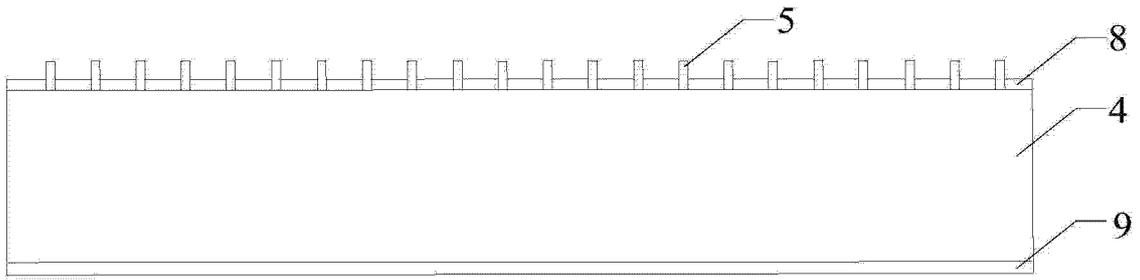


图 13

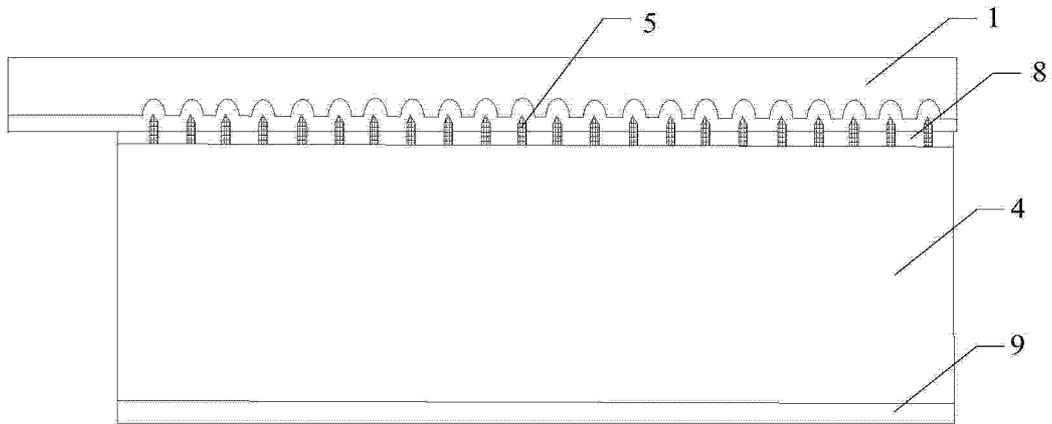


图 14

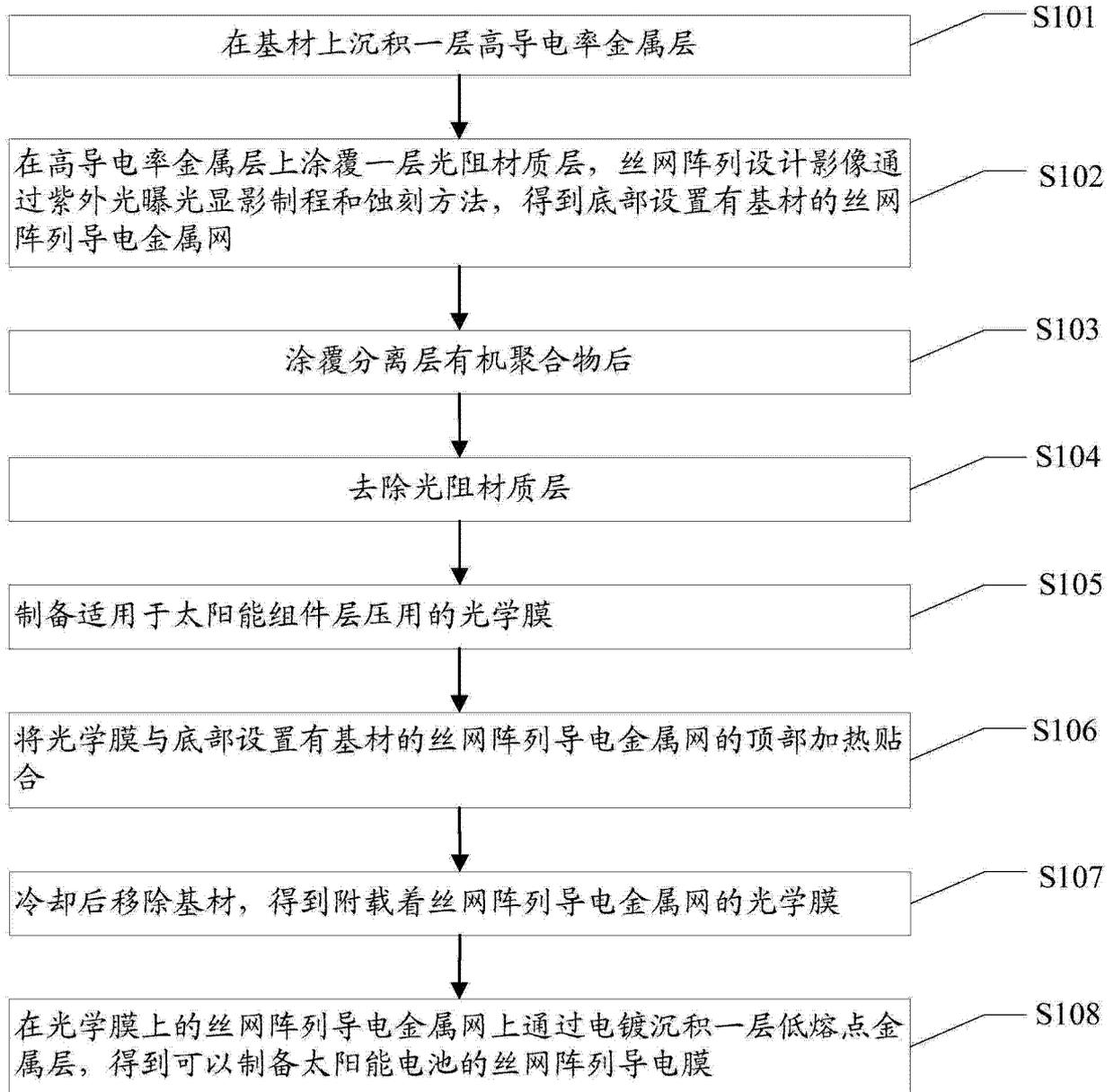


图 15



图 16

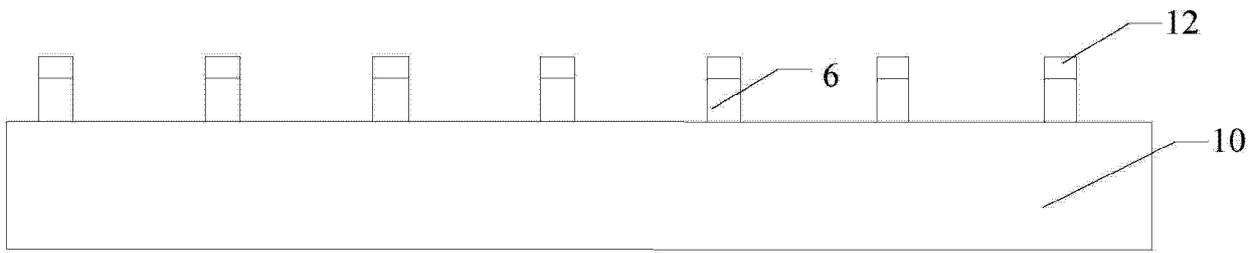


图 17

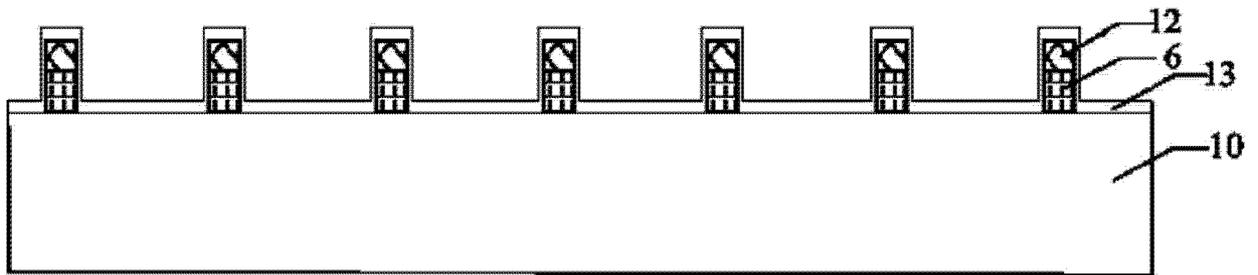


图 18

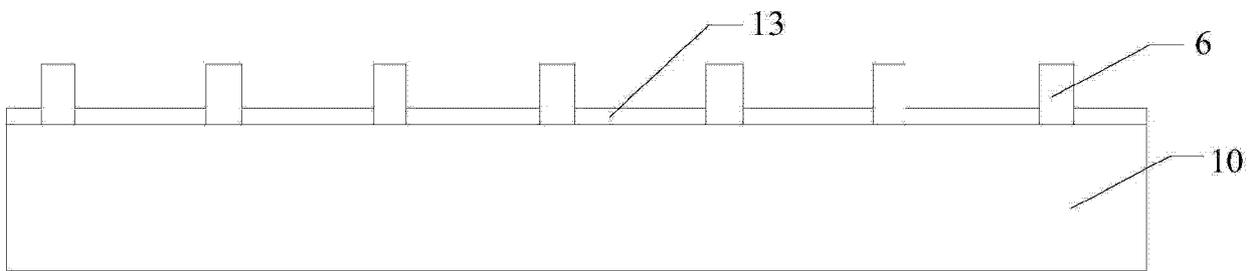


图 19



图 20

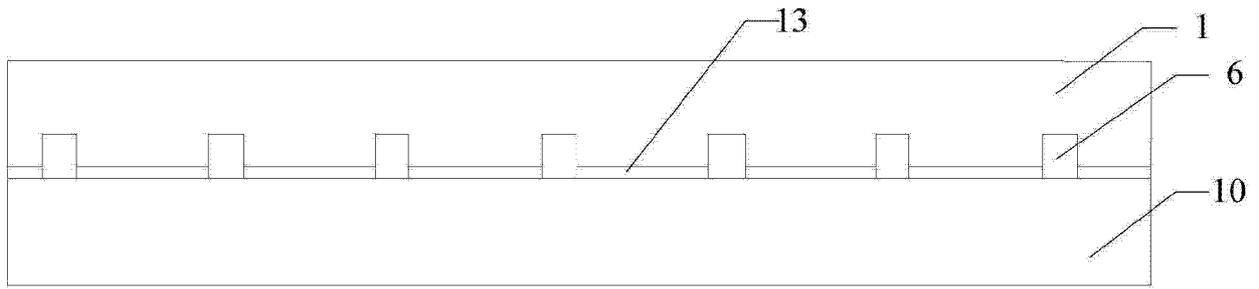


图 21

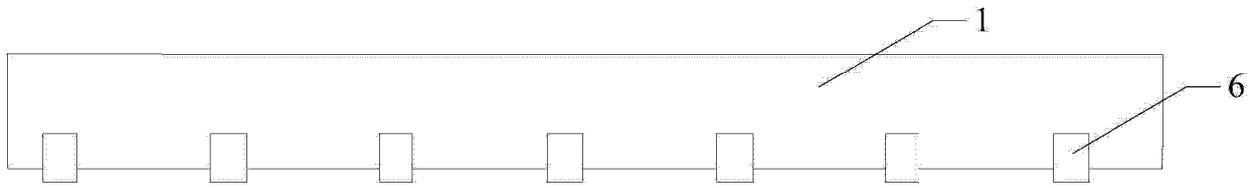


图 22

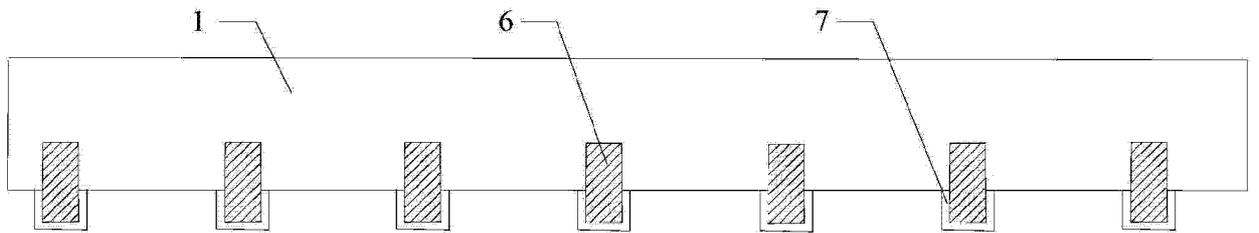


图 23