



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111403490 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 13

(21) 申请号 201911206652.X

(22) 申请日 2019.11.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111403490 A

(43) 申请公布日 2020.07.10

(66) 本国优先权数据
201811625651.4 2018.12.28 CN
201811625632.1 2018.12.28 CN

(73) 专利权人 泰州隆基乐叶光伏科技有限公司
地址 225300 江苏省泰州市海陵区兴泰南
路268号

(72) 发明人 李华 刘继宇

(74) 专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理
事务所(普通合伙) 11435
专利代理师 郭栋梁

(51) Int.Cl.

H01L 31/02 (2006.01)

H01L 31/05 (2014.01)

H01L 31/054 (2014.01)

H01L 31/18 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2012325282 A1, 2012.12.27

CN 104716213 A, 2015.06.17

US 2013255746 A1, 2013.10.03

CN 102969370 A, 2013.03.13

CN 108110080 A, 2018.06.01

CN 1150338 A, 1997.05.21

审查员 田书凤

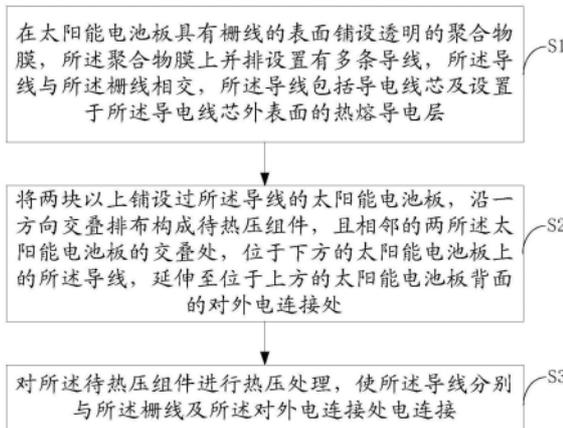
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

太阳能电池互联结构制备方法

(57) 摘要

本申请公开了一种太阳能电池互联结构制备方法,包括在太阳能电池板具有栅线的表面铺设多条导线;或,在太阳能电池板具有栅线的表面铺设透明的聚合物膜,聚合物膜上并排设置有多条导线;将两块以上铺设过导线的太阳能电池板,沿一方向交叠排布构成待热压组件;对所述待热压组件进行热压处理。上述方案,可以采用较低的温度即可实现导线与栅线及对外电连接处的电连接,通过热压处理,解决了因焊接带来的局部温度不均而出现的热应力,进而解决了因上述热应力带来的隐裂和破碎问题。通过设置多根导线,使得互联结构的电阻造成的损耗可以大幅降低。采用导线通常可以将入射到导线的太阳光再次反射到太阳能电池板表面,提高太阳能电池板光使用率。



1. 一种太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

在太阳能电池板具有栅线的表面铺设透明的聚合物膜;所述聚合物膜上并排设置有多条导线,所述导线与所述栅线相交,所述导线包括导电线芯及设置于所述导电线芯外表面的热熔导电层;

将两块以上铺设过所述导线的太阳能电池板,沿一方向交叠排布构成待热压组件,且相邻的两所述太阳能电池板的交叠处,位于下方的太阳能电池板上的所述导线,延伸至位于上方的太阳能电池板背面的对外电连接处;

对所述待热压组件进行热压处理,使所述导线分别与所述栅线及所述对外电连接处电连接;

所述聚合物膜上设置有镂空图案,所述镂空图案位于相邻的两所述导线之间。

2. 根据权利要求1所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述太阳能电池板为整片电池板或由整片电池板沿平行于所述栅线方向进行二分之一、三分之一、四分之一、五分之一或六分之一切割而成的子电池板。

3. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,

所述聚合物膜包括间隔并排设置的多条经向聚合物膜条,所述多条经向聚合物膜条上固定连接有多条间隔并排设置的纬向聚合物膜条,各所述经向聚合物膜条上固定连接有所述导线。

4. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述热压处理的温度介于80°C至180°C之间;

所述热压处理的压力介于0.1kgf/cm²至1kgf/cm²之间。

5. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述导线至少与所述对外电连接处电连接的部分为扁平结构。

6. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述导线与所述栅线垂直。

7. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述栅线的宽度介于20微米至60微米之间;

所述导线的线径介于20微米至500微米之间;

所述导线的电导率大于20S·m/mm²。

8. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述热熔导电层的材料为熔点在70-180°C之间的金属或合金;或者,

所述热熔导电层的材料为软化温度在90-120°C之间的导电树脂。

9. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述热熔导电层的材料包括Ag、Bi、Cd、Ga、In、Pb、Sn、Ti、Zn中的任一种材质的单质或合金。

10. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述热熔导电层的材料包括导电树脂,所述导电树脂包括树脂基材及设置于所述树脂基材内的导电粒子,所述树脂基材包括聚酯树脂,所述导电粒子包括金、银、铜、铝、锌、镍和石墨中的至少任一种。

11. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述热熔导电层的材料包括导电树脂,所述导电树脂包括树脂基材及设置于所述树脂基材内的导电粒

子,所述树脂基材包括醋酸纤维素、氟树脂、聚砜树脂、聚酰胺树脂、聚氨酯树脂和聚烯烃类树脂中的任一种,所述导电粒子包括金、银、铜、铝、锌、镍和石墨中的至少任一种。

12. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,

所述聚合物膜包括基层及设置于所述基层上的粘接层,所述导线与粘接层固定连接,且所述导线的顶部凸出所述粘接层的表面;

所述聚合物膜为弹性膜。

13. 根据权利要求12所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,

所述基层的材料包括醋酸纤维素、氟树脂、聚砜树脂、聚酯树脂、聚酰胺树脂和聚烯烃类树脂中的至少任一种。

14. 根据权利要求12所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,

所述基层的材料包括聚氨酯树脂。

15. 根据权利要求12所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述粘接层的

材料包括丙烯酸树脂、橡胶树脂、硅树脂、环氧树脂、聚乙烯醚、聚乙烯醇缩丁醛和乙烯-醋酸乙烯酯中的至少任一种。

16. 根据权利要求12所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述粘接层的材料包括聚甲基丙烯酸甲酯。

17. 根据权利要求12所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述粘接层的材料包括甲基丙烯酸甲酯共聚物。

18. 根据权利要求12所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述粘接层的材料包括甲基丙烯酸共聚物。

19. 根据权利要求12所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述粘接层的材料包括丙烯酸共聚物。

20. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述聚合物膜的厚度在5微米至150微米之间;

所述热熔导电层的厚度介于1微米至10微米之间;

相邻的两所述太阳能电池板的交叠处宽度为0.1-3mm。

21. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,相邻的栅线之间连接有防断栅线。

22. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述导电线芯的材料包括铜、铝、银、金、铜镍合金和铜锌合金中的至少任一种。

23. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,所述导电线芯为铜包铝线、铜电镀银线或铜电镀镍线。

24. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,各所述太阳能电池板的正面设置的所述导线的数量为3-100根。

25. 根据权利要求1或2所述的太阳能电池互联结构制备方法,其特征在于,于一直线上,设置有一段所述栅线或间隔设置有多段所述栅线。

太阳能电池互联结构制备方法

技术领域

[0001] 本发明一般涉及太阳能光伏发电技术领域,具体涉及一种太阳能电池互联结构制备方法。

背景技术

[0002] 叠片组件(亦可称为叠瓦组件)技术是一种新型的组件设计方案,其是利用激光切片技术,将太阳能电池片切割成若干小片电池片,将每小片电池片叠加排布,并通过导电胶、锡膏等材料连接成电池串,再经过串并联排版后层压成组件。通过改进电池片的互联结构设计,可以在有限的面积内排布更多的电池片,提高空间面积的利用率和组件的发电功率。

[0003] 现有技术中,占主导地位并大规模商业化的晶体硅太阳能电池,其发射区和发射区对外电连接处均位于太阳能电池正面,即太阳能电池的受光面,也即太阳能电池主栅对外电连接处和栅线均位于电池正面。由于太阳能级硅材料电子扩散距离较短,发射区位于电池正面有利于提高载流子的收集效率。但由于电池正面的主栅对外电连接处和栅线阻挡了部分太阳光(约5%),从而使太阳电池的有效受光面积降低并由此而损失了一部分电流。

[0004] 如图1、图2所示,在常规叠片组件的太阳能电池组件的制作过程中,需要通过涂锡焊带12,从一块小片电池片11的正面对外电连接处焊接到另一块小片电池片11的背面对外电连接处,使相邻的小片电池片11串联成电池串,采用此种结构会产生串联电阻带来的能量损耗和因锡焊带的遮光带来的光学损耗,同时也不利于电池片的薄片化。由于通过锡焊带对相邻的小片电池片11进行焊接的焊接温度普遍在200℃以上,例如在220℃左右,锡焊带和对外电连接处焊接时会在各小片电池片11上产生热应力,这会造成各小片电池片11的隐裂和破碎,生产的太阳能电池组件也会存在失效的风险,且随着硅片的薄型化,由于焊接导致的这些问题就更为突出。

[0005] 此外,现有的叠片组件技术使用传统的太阳能电池片进行切片,太阳能电池片正面的主栅对外电连接处和栅线依然需要采用丝网印刷银浆的方式来制作,为了保证电流的传导及降低内阻,主栅对外电连接处一般印制的较宽,这就存在遮光问题,导致转换效率受到一定限制,此外,银浆成本高,不利于降低生产成本。

发明内容

[0006] 鉴于现有技术中的上述缺陷或不足,期望提供一种太阳能电池互联结构制备方法,至少用以解决现有互联结构内阻大、太阳能电池板破片率及隐裂的风险高,采用丝网印刷银浆形成栅线对外电连接处成本高,对光电转换效率有不利影响的问题。

[0007] 第一方面,本发明提供一种太阳能电池互联结构制备方法,包括以下步骤:

[0008] 在太阳能电池板具有栅线的表面铺设多条导线;所述导线与所述栅线相交,所述导线包括导电线芯及设置于所述导电线芯外表面的热熔导电层;

[0009] 或,

[0010] 在太阳能电池板具有栅线的表面铺设透明的聚合物膜;所述聚合物膜上并排设置有多条导线,所述导线与所述栅线相交,所述导线包括导电线芯及设置于所述导电线芯外表面的热熔导电层;

[0011] 将两块以上铺设过所述导线的太阳能电池板,沿一方向交叠排布构成待热压组件,且相邻的两所述太阳能电池板的交叠处,位于下方的太阳能电池板上的所述导线,延伸至位于上方的太阳能电池板背面的对外电连接处;

[0012] 对所述待热压组件进行热压处理,使所述导线分别与所述栅线及所述对外电连接处电连接。

[0013] 作为可实现的方式,所述太阳能电池板为整片电池板或由整片电池板沿平行于所述栅线方向进行二分之一、三分之一、四分之一、五分之一或六分之一的切割而成的子电池板。

[0014] 作为可实现的方式,所述聚合物膜上设置有镂空图案,所述镂空图案位于相邻的两所述导线之间;

[0015] 所述聚合物膜包括间隔并排设置的多条经向聚合物膜条,所述多条经向聚合物膜条上固定连接有多条间隔并排设置的纬向聚合物膜条,各所述经向聚合物膜条上固定连接有所述导线。

[0016] 作为可实现的方式,所述热压处理的温度介于80℃至180℃之间;和/或,

[0017] 所述热压处理的压力介于0.1kgf/cm²至1kgf/cm²之间。

[0018] 作为可实现的方式,所述导线至少与所述对外电连接处电连接的部分为扁平结构。

[0019] 作为可实现的方式,所述导线与所述栅线垂直。

[0020] 作为可实现的方式,所述栅线的宽度介于20微米至60微米之间;

[0021] 所述导线的线径介于20微米至500微米之间;

[0022] 所述导线的电导率大于20S·m/mm²。

[0023] 作为可实现的方式,所述热熔导电层的材料为熔点在70-180℃之间的金属或合金;或者,

[0024] 所述热熔导电层的材料为软化温度在90-120℃之间的导电树脂。

[0025] 作为可实现的方式,所述热熔导电层的材料包括Ag、Bi、Cd、Ga、In、Pb、Sn、Ti、Zn中的任一种材质的单质或合金;或者,

[0026] 所述热熔导电层的材料包括导电树脂,所述导电树脂包括树脂基材及设置于所述树脂基材内的导电粒子,所述树脂基材包括醋酸纤维素、氟树脂、聚砜树脂、聚酯树脂、聚酰胺树脂、聚氨酯树脂和聚烯烃类树脂中的任一种,所述导电粒子包括金、银、铜、铝、锌、镍和石墨中的至少任一种。

[0027] 作为可实现的方式,在太阳能电池板具有栅线的表面铺设透明的聚合物膜的情况下,

[0028] 所述聚合物膜包括基层及设置于所述基层上的粘接层,所述导线与粘接层固定连接,且所述导线的顶部凸出所述粘接层的表面;

[0029] 所述聚合物膜为弹性膜;

[0030] 所述基层的材料包括醋酸纤维素、氟树脂、聚砜树脂、聚酯树脂、聚酰胺树脂、聚氨

酯树脂和聚烯烃类树脂中的至少任一种；

[0031] 所述粘接层的材料包括丙烯酸树脂、橡胶树脂、硅树脂、环氧树脂、聚乙烯醚、聚乙烯醇缩丁醛、乙烯-醋酸乙烯酯、聚甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯共聚物、甲基丙烯酸共聚物和丙烯酸共聚物中的至少任一种。

[0032] 作为可实现的方式，在太阳能电池板具有栅线的表面铺设透明的聚合物膜的情况下，所述聚合物膜的厚度在5微米至150微米之间；

[0033] 所述热熔导电层的厚度介于1微米至10微米之间；

[0034] 相邻的两所述太阳能电池板的交叠处宽度为0.1-3mm。

[0035] 作为可实现的方式，相邻的栅线之间连接有防断栅线。

[0036] 作为可实现的方式，所述导电线芯的材料包括铜、铝、银、金、铜镍合金和铜锌合金中的至少任一种；

[0037] 或所述导电线芯为铜包铝线、铜电镀银线或铜电镀镍线。

[0038] 作为可实现的方式，各所述太阳能电池板的正面设置的所述导线的数量为3-100根。

[0039] 作为可实现的方式，于一直线上，设置有一段所述栅线或间隔设置有多段所述栅线。

[0040] 上述方案，太阳能电池板具有栅线的表面铺设导线后，对多片铺设过导线的太阳能电池板进行交叠排布后，进行热压处理，使得导线分别与栅线及对外电连接处电连接。采用热压处理的方式较现有的焊接工艺，可以采用较低的温度即可实现导线与栅线及对外电连接处的电连接，另外，在热压处理过程中，太阳能电池板各处受到的温度比较均衡，解决了因焊接带来的局部温度不均而出现的热应力，进而解决了因上述热应力带来的隐裂和破碎问题。还有，采用导线与栅线及对外电连接处电连接，在同等宽度情况下，导线的横截面积较常规丝网印刷的含银主栅对外电连接处的横截面积大，其是相对较为优化的截面，因此可以做到电流传输的最大效果。此外，通过设置多根导线，降低了互联结构的内阻，使得互联结构的电阻造成的损耗可以大幅降低。另外，采用导线通常可以将入射到导线的太阳光再次反射到太阳能电池板表面，提高了太阳能电池板的光的使用率，降低了传统栅线对外电连接处遮光造成的不利影响，提高了转换效率。

附图说明

[0041] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

[0042] 图1为现有技术的主视图；

[0043] 图2为图1的仰视图；

[0044] 图3为本发明实施例提供的太阳能电池互联结构制备方法的流程图；

[0045] 图4为本发明实施例提供的其中一种太阳能电池互联结构的示意图；

[0046] 图5为本发明实施例提供的向太阳能电池板上铺设聚合物膜的示意图；

[0047] 图6为本发明实施例提供的聚合物膜的示意图；

[0048] 图7为本发明另一实施例提供的太阳能电池互联结构制备方法的流程图；

[0049] 图8为本发明实施例提供的其中一种太阳能电池互联结构的示意图；

- [0050] 图9为本发明实施例提供的聚合物膜的截面示意图；
- [0051] 图10为本发明实施例提供的导线与太阳能电池板未热压时的示意图；
- [0052] 图11为本发明实施例提供的导线与太阳能电池板热压后的示意图；
- [0053] 图12为本发明实施例提供的另一结构的聚合物膜的示意图
- [0054] 图13为本发明实施例提供的又一结构的聚合物膜的示意图
- [0055] 图14为本发明实施例提供的示出的一种栅线结构的示意图；
- [0056] 图15为本发明实施例提供的示出的另外一种栅线结构的示意图；
- [0057] 图16为本发明实施例提供的另一结构的太阳能电池板的结构示意图。

具体实施方式

[0058] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明，而非对该发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与发明相关的部分。

[0059] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0060] 本发明实施例提供的太阳能电池互联结构制备方法，包括以下步骤：

[0061] 在太阳能电池板具有栅线的表面铺设多条导线；所述导线与所述栅线相交，所述导线包括导电线芯及设置于所述导电线芯外表面的热熔导电层；

[0062] 或，

[0063] 在太阳能电池板具有栅线的表面铺设透明的聚合物膜；所述聚合物膜上并排设置有多条导线，所述导线与所述栅线相交，所述导线包括导电线芯及设置于所述导电线芯外表面的热熔导电层；

[0064] 将两块以上铺设过所述导线的太阳能电池板，沿一方向交叠排布构成待热压组件，且相邻的两所述太阳能电池板的交叠处，位于下方的太阳能电池板上的所述导线，延伸至位于上方的太阳能电池板背面的对外电连接处；

[0065] 对所述待热压组件进行热压处理，使所述导线分别与所述栅线及所述对外电连接处电连接。

[0066] 作为其中一种可实现方式，如图3所示，本发明实施例提供的太阳能电池互联结构制备方法，包括以下步骤：

[0067] S1：在太阳能电池板具有栅线的表面铺设透明的聚合物膜，所述聚合物膜上并排设置有多条导线，所述导线与所述栅线相交，所述导线包括导电线芯及设置于所述导电线芯外表面的热熔导电层；

[0068] 本文所说的并排设置，可以是平行的设置，也可以是非平行的设置。例如但不限于，多条并排设置的导线可以是呈平行状排布，也可以呈放射状排布。

[0069] 另参见图4-图6，例如，各太阳能电池板1的正面均并排设置有多条栅线3，多条栅线3例如但不限于为均匀间隔平行排布，各太阳能电池板1的正面还铺设透明的聚合物膜9，聚合物膜9上排设置有多条导线2，例如但不限于，导线2均匀间隔平行排布，导线2与栅线3相交且导电连接。

[0070] 导线2的截面可以是圆、椭圆或三角形等结构。

[0071] 太阳能电池板1可以是背钝化太阳能电池、HJT (Heterojunction with Intrinsic Thinlayer; 带本征薄层的非晶硅/晶体硅异质结) 太阳能电池、IBC (Interdigitated BackContact; 背接触) 太阳能电池等结构的太阳能电池, 这里所指出的太阳能电池只是进行举例说明, 并不是对太阳能电池板1的限定。

[0072] 太阳能电池板1具有栅线的表面可以是正面, 也可以是正面及背面均设置栅线。这里所说的正面是指太阳能电池板1工作时, 朝向太阳的一面, 背面是与正面相背的一面。

[0073] 另参见图5所示, 在铺设聚合物膜9时, 先将聚合物膜9的一边与太阳能电池板1的一边对齐, 例如, 将聚合物膜9垂直于导线2的一边与太阳能电池板1平行于栅线3的一边对齐, 然后沿着垂直于栅线3的方向将聚合物膜9铺设在太阳能电池板1上, 并使导线2与栅线3接触。

[0074] S2: 将两块以上铺设过所述导线的太阳能电池板, 沿一方向交叠排布构成待热压组件, 且相邻的两所述太阳能电池板的交叠处, 位于下方的太阳能电池板上的所述导线, 延伸至位于上方的太阳能电池板背面的对外电连接处;

[0075] 两块以上铺设过聚合物膜9的太阳能电池板1, 沿一方向交叠排布构成的待热压组件形成了叠瓦结构。

[0076] 于交叠处, 导线2的一端延伸至位于上方的太阳能电池板1背面的对外电连接处, 在进行热压后, 可实现导线与该对外电连接处的电连接。本文所指的对外电连接处是指一太阳能电池板与相邻的太阳能电池板进行电连接的部位, 其可以是对外电连接处、焊盘或栅线的一部分等能够进行电连接的构件。相邻的两太阳能电池板1的交叠处, 也即相邻的两太阳能电池板的搭接处。

[0077] S3: 对所述待热压组件进行热压处理, 使所述导线分别与所述栅线及所述对外电连接处电连接。

[0078] 在热压处理工序中, 对太阳能电池板1加热, 在加热到一定温度后, 至少导线2的热熔导电层5软化或熔化, 加热的温度可根据热熔导电层5的材质来定, 根据选择的材质不同, 例如热压工序的温度可以控制在160℃以内。热熔导电层5软化或熔化后, 开始流动并填充在导电线芯10与栅线及对外电连接处表面之间, 并且在热熔导电层5软化或熔化时保持对导线2的施压, 使导电线芯10与栅线接触, 在太阳能电池板1冷却后, 软化或熔化的热熔导电层5, 再次固化并将导电线芯10紧紧的粘贴在栅线3及对外电连接处表面, 实现了良好的电路连接。

[0079] 上述方案, 太阳能电池板1具有栅线3的表面铺设聚合物膜9后, 对多片铺设过聚合物膜9的太阳能电池板1进行交叠排布后, 进行热压处理, 使得导线2分别与栅线3及对外电连接处电连接。采用热压处理的方式较现有的焊接工艺, 可以采用较低的温度即可实现导线与栅线及对外电连接处的电连接, 另外, 在热压处理过程中, 太阳能电池板1各处受到的温度比较均衡, 解决了因焊接带来的局部温度不均而出现的热应力, 进而解决了因上述热应力带来的隐裂和破碎问题。还有, 采用导线2与栅线3及对外电连接处电连接, 在同等宽度情况下, 导线2的横截面积较常规丝网印刷的含银主栅对外电连接处的横截面积大, 其是相对较为优化的截面, 因此可以做到电流传输的最大效果。此外, 通过设置多根导线, 降低了互联结构的内阻, 使得互联结构的电阻造成的损耗可以大幅降低。另外, 采用导线2通常可以将入射到导线2的太阳光再次反射到太阳能电池板1表面, 提高了太阳能电池板1的光的

使用率,降低了传统栅线对外电连接处遮光造成的不利影响,提高了转换效率。

[0080] 作为另外一种实现方式,如图7所示,本发明另一实施例提供的太阳能电池互联结构制备方法,包括以下步骤:

[0081] S11:在太阳能电池板具有栅线的表面铺设多条导线,所述导线与所述栅线相交,所述导线包括导电线芯及设置于所述导电线芯外表面的热熔导电层;

[0082] 另参见图8,各太阳能电池板1的正面均并排设置有多条栅线3,多条栅线3例如但不限于为均匀间隔平行排布,各太阳能电池板1的正面还并排设置有多条导线2,例如但不限于,导线2均匀间隔平行排布,导线2与栅线3相交且导电连接。

[0083] S12:将两块以上铺设过所述导线的太阳能电池板,沿一方向交叠排布构成待热压组件,且相邻的两所述太阳能电池板的交叠处,位于下方的太阳能电池板上的所述导线,延伸至位于上方的太阳能电池板背面的对外电连接处;

[0084] 两块以上铺设过导线的太阳能电池板1,沿一方向交叠排布构成待热压组件的形成了叠瓦结构。

[0085] 于交叠处,导线2的一端延伸至位于上方的太阳能电池板1背面的对外电连接处,在进行热压后,可实现导线与该对外电连接处的电连接。本文所指的对外电连接处是指一太阳能电池板与相邻的太阳能电池板进行电连接的部位,其可以是对外电连接处、焊盘或栅线的一部分等能够进行电连接的构件。相邻的两太阳能电池板1的交叠处,也即相邻的两太阳能电池板的搭接处。

[0086] S13:对所述待热压组件进行热压处理,使所述导线分别与所述栅线及所述对外电连接处电连接。

[0087] 与上一实施方式相同的,参照理解,在此不再赘述。

[0088] 如图10所示,导线2被铺设在太阳能电池板1具有栅线的表面,且导线表面的热熔导电层22与太阳能电池板1具有栅线的表面接触。其中,热熔导电层22可以完全覆盖导线的导电线芯21的外表面,也可仅仅在覆盖靠近太阳能电池板1具有栅线的表面一侧的外表面,设置热熔导电层22主要是在热压过程中,使热熔导电层22软化或熔化,将导电线芯21与栅线及对外电连接处固定连接在一起。

[0089] 如图11所示,在热压处理工序中,对太阳能电池板1加热,在加热到一定温度后,导线的热熔导电层22软化或熔化,加热的温度可根据热熔导电层22的材质来定,根据选择的材质不同,例如热压工序的温度可以控制在160℃以内。热熔导电层22软化或熔化后,开始流动并填充在导电线芯21与栅线及对外电连接处表面之间,并且在热熔导电层22软化或熔化时保持对导线2的施压,使导电线芯21与栅线3接触,在太阳能电池板1冷却后,软化或熔化的热熔导电层22,再次固化并将导电线芯21紧紧的粘贴在栅线3及对外电连接处表面,实现了良好的电路连接。

[0090] 上述方案,太阳能电池板1的正面铺设导线后,对多片铺设过导线的太阳能电池板1进行交叠排布后,进行热压处理,使得导线分别与栅线及对外电连接处电连接。采用热压处理的方式较现有的焊接工艺,可以采用较低的温度即可实现导线与栅线及对外电连接处的电连接,另外,在热压处理过程中,太阳能电池板1各处受到的温度比较均衡,解决了因焊接带来的局部温度不均而出现的热应力,进而解决了因上述热应力带来的隐裂和破碎问题。还有,采用导线2与栅线3及对外电连接处电连接,在同等宽度情况下,导线2的横截面积

较常规丝网印刷的含银主栅电极的横截面积大,其是相对较为优化的截面,因此可以做到电流传输的最大效果。此外,通过设置多根导线,降低了互联结构的内阻,使得互联结构的电阻造成的损耗可以大幅降低。另外,采用导线2通常可以将入射到导线2的太阳光再次反射到太阳能电池板1表面,提高了太阳能电池板1的光的使用率,降低了传统栅线电极遮光造成的不利影响,提高了转换效率。

[0091] 作为可实现的方式,太阳能电池板为整片电池板或由整片电池板沿平行于栅线3方向进行二分之一、三分之一、四分之一、五分之一或六分之一切割而成的子电池板。

[0092] 由于在太阳能电池板1上设置了导线2后可以降低太阳能电池板1的内阻,因此可以使用较大面积的太阳能电池板1,最大的太阳能电池板1可以为整片电池板。由于可以采用更大面积的太阳能电池板1,则可以减少对整片电池板的切割次数,进而降低了因切割带来的机械损害、破片率及隐裂的风险。

[0093] 本文所说的整片电池板由硅棒切片后的整片硅片制作的一整片太阳能电池板。

[0094] 作为可实现的方式,如图12所示,聚合物膜上设置有镂空图案8,镂空图案8位于相邻的两导线2之间。镂空图案8可以为任何形状,例如矩形、圆形、椭圆形、菱形、三角形及不规则的闭合图形等中的一种或其任一组合。设置镂空图案8是为了使光线直接穿过镂空图案8照射到太阳能电池板正面,使得透光率得以保障,有利于提高光线利用率,并且降低了聚合物膜的使用量,降低了成本。

[0095] 作为可实现的方式,如图13所示,聚合物膜包括间隔并排设置的多条经向聚合物膜条12,多条经向聚合物膜条12上固定连接有多条间隔并排设置的纬向聚合物膜条11,各经向聚合物膜条12上固定连接有导线。

[0096] 这里所说的纬向聚合物膜条是指延伸方向与栅线延伸方向相同或大致相同的条状聚合物膜,经向聚合物膜条是与纬向聚合物膜条相垂直的条状聚合物膜,导线固定连接在经向聚合物膜条上,且导线的延伸方向与经向聚合物膜条的延伸方向相同或大致相同。经向聚合物膜条12及纬向聚合物膜条11均间隔并排,其形成了矩形的镂空图案8。采用此种结构可以形成更大的镂空图案8,能更大程度地减少聚合物膜9的遮光,大大提高了光线的利用率,进而提高了太阳能电池互联结构的光电转换效率。

[0097] 例如但不限于纬向聚合物膜条为热熔性树脂,其材质可以为醋酸纤维素、聚烯烃、聚酰胺、聚苯醚、氟树脂、聚甲基丙烯酸甲酯、聚砜和聚酯中的至少任一种。纬向聚合物膜条还可以采用橡胶树脂等具有一定粘合作用的材料。纬向聚合物膜条的软化或熔化温度例如但不限于为80-180℃,优选的取85-120℃。

[0098] 纬向聚合物膜条为热固性树脂,其材质可以为环氧树脂、有机硅树脂、聚酰亚胺树脂、酚醛树脂、聚氨酯和丙烯酸树脂中的至少任一种。

[0099] 作为可实现的方式,为了降低温度太阳能电池板带来的不利影响,降低因热应力而产生隐裂和破碎的风险,则热压处理的温度介于80℃至180℃之间。优选地,可以低于160℃。

[0100] 作为可实现的方式,热压处理的压力介于0.1kgf/cm²至1kgf/cm²之间,既可以使导线芯21与栅线3及对外电连接处充分接触,又不会存在压裂太阳能电池板1的风险。

[0101] 作为可实现的方式,导线2至少与对外电连接处电连接的部分为扁平结构。扁平结构例如但不限于为椭圆形、矩形、近似于矩形等结构。采用扁平结构可以提高连接处的接触

面积,形成了较好的接触,有利于提高电连接效能,降低连接处的电损耗。此外,还可以减少两个太阳能电池板1之间的间隙,也可减小两个相邻太阳能电池板1在导线2与对外电连接处受到的压强,从而降低破片率。也减少了此互联结构在后续过程中的不良孔洞的产生。

[0102] 作为可实现的方式,导线2与栅线3垂直。使得电流传输线路最短,降低了损耗。

[0103] 作为可实现的方式,栅线3的宽度介于20微米至60微米之间,采用此宽度,即可保证具有足够的电流传输能力,及较小的内阻,其可尽量小的降低遮光作用,利于提升太阳能电池板的光转换效能。

[0104] 作为可实现的方式,导线2的线径可以在20 μm -500 μm 之间,例如但不限于为50 μm 、100 μm 、150 μm 等。

[0105] 作为可实现的方式,为了降低导线的损耗,则导线的电导率大于20S $\cdot\text{m}/\text{mm}^2$ 。例如可以为50S $\cdot\text{m}/\text{mm}^2$ 等。

[0106] 作为可实现的方式,为了降低在加工过程中热应力对太阳能电池板所带来的隐裂及破碎等风险,则热熔导电层的材料为熔点在70-180 $^{\circ}\text{C}$ 之间的金属或合金;或者,热熔导电层的材料为软化温度在90-120 $^{\circ}\text{C}$ 之间的导电树脂。

[0107] 作为可实现的方式,热熔导电层的材料包括Ag、Bi、Cd、Ga、In、Pb、Sn、Ti、Zn中的任一种材质的单质或合金,若单质的熔点高于此温度范围,则可以选择其对应的位于此温度范围的合金;或者,热熔导电层的材料包括导电树脂,该导电树脂的软化温度在90-120 $^{\circ}\text{C}$ 之间,导电树脂包括树脂基材及设置于树脂基材内的导电粒子,树脂基材包括醋酸纤维素、氟树脂、聚砜树脂、聚酯树脂、聚酰胺树脂、聚氨酯树脂和聚烯烃类树脂中的任一种,导电粒子包括金、银、铜、铝、锌、镍和石墨中的至少任一种。导电粒子的形状可以为颗粒状和/或片状。

[0108] 作为可实现的方式,另参见图9,为了便于将聚合物膜9铺设于太阳能电池板1上,其保证聚合物膜9与太阳能电池板1连接的可靠性,则聚合物膜可以采用复合膜的形式,即其可以包括基层7及设置于基层7上的粘接层6,导线2固定于粘接层6,且导线2的顶部凸出粘接层6,以便可以与栅线3连接。粘接层6与太阳能电池板1粘接。

[0109] 作为可实现的方式,聚合物膜9选用具有一定弹性的材料,使其形成弹性膜,以在一定程度上起到保护太阳能电池板1的作用。

[0110] 作为可实现的方式,基层7可以是热熔性树脂层或热固性树脂层。基层7的材料可以包括醋酸纤维素、氟树脂、聚砜树脂、聚酯树脂、聚酰胺树脂、聚氨酯树脂和聚烯烃类树脂中的至少任一种。

[0111] 粘接层6可以但不限于在热压的过程中与太阳能电池板1粘接在一起,作为粘接层6的材料例如可以选用丙烯酸树脂、橡胶树脂、硅树脂、环氧树脂、聚乙烯醚、聚乙烯醇缩丁醛、乙烯-醋酸乙烯酯、聚甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯共聚物、甲基丙烯酸共聚物和丙烯酸共聚物中的至少任一种。

[0112] 作为可实现的方式,聚合物膜的厚度可以在5微米至150微米之间,用以保证在热压下聚合物膜具有足够的稳定性,且在冷却后聚合物膜表面收缩小,表面平坦。

[0113] 作为可实现的方式,热熔导电层22的厚度介于1微米至10微米之间。热熔导电层22在熔化、软化后起到焊接剂或粘接剂的作用,其厚度采用上述范围,既可以保证在热熔导电层22软化、熔化后有足够的焊接剂或粘接剂量,又不至于过多而影响到导电性能。

[0114] 作为可实现的方式,相邻的两太阳能电池板1的交叠处宽度为0.1-3mm。采用此宽度既能保证相邻两太阳能电池板连接的接触性能,又不会应交叠的遮挡作用造成太阳能电池板不必要的损耗。例如交叠处的宽度设置为0.5mm、1.5mm、2mm、3mm等。

[0115] 作为可实现的方式,参见图13或14,为了防止断栅现象导致电流传输出现阻碍,两太阳能电池板1上相邻的栅线3之间连接有防断栅线31。

[0116] 作为可实现的方式,导线包括导电线芯10及设置于导电线芯10外表面的热熔导电层5。

[0117] 其中,导电线芯10的材质可以选用铜、铝、银、金、铜镍合金和铜锌合金中的至少任一种。导电线芯10亦可采用铜包铝线、铜电镀银线或铜电镀镍线等复合层结构的线材。作为一种优选方式,导电线芯10采用铜线,采用铜线既具有较高的电导率,且其相对于采用金银等贵金属,又具有成本低的优点。

[0118] 热熔导电层5例如但不限于采用涂覆等工艺形成于导线线芯的外表面。

[0119] 作为可实现的方式,各太阳能电池板1的正面设置的导线2的数量为3-100根。多根导线2可以均匀的间隔排布。

[0120] 设置的数量可以综合考虑保证电流的传输,以及尽量保证较少遮光来定。

[0121] 作为可实现的方式,于一直线上,设置有一段栅线或间隔设置有多段栅线。

[0122] 如图14所示,是在一直线上设置了一段栅线3,栅线3之间可以设置防断栅线31。

[0123] 如图15所示,是在一直线上间隔设置了多段栅线3,栅线3之间可以设置防断栅线31。其中每段栅线3都连接的有导线。采用多段式的栅线3,可以节省栅线3加工的材料,并且进一步减少遮光,进而降低光学和电学损失,保证电流的收集传输效率。

[0124] 作为可实现的方式,参见图16,各太阳能电池板上均设置有互通连接导线32,互通连接导线32与其所在的太阳能电池板上的各导线2电连接,连接处可以采用焊盘33进行连接。作为一种优选方式,互通连接导线32与导线2垂直。

[0125] 通过在导线2之间设置互通连接导线,可以使得对外电连接处接触不良区域,以及太阳能电池板1之间连接不良导致的电能传输性能得到保证,提高良品率。互通连接导线的线径可以和导线2相同,也可以不同。互通连接导线可以设置一根,也可以适当间隔设置多根,其设置量要综合考虑保证电流的传输,以及尽量保证较少遮光。

[0126] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

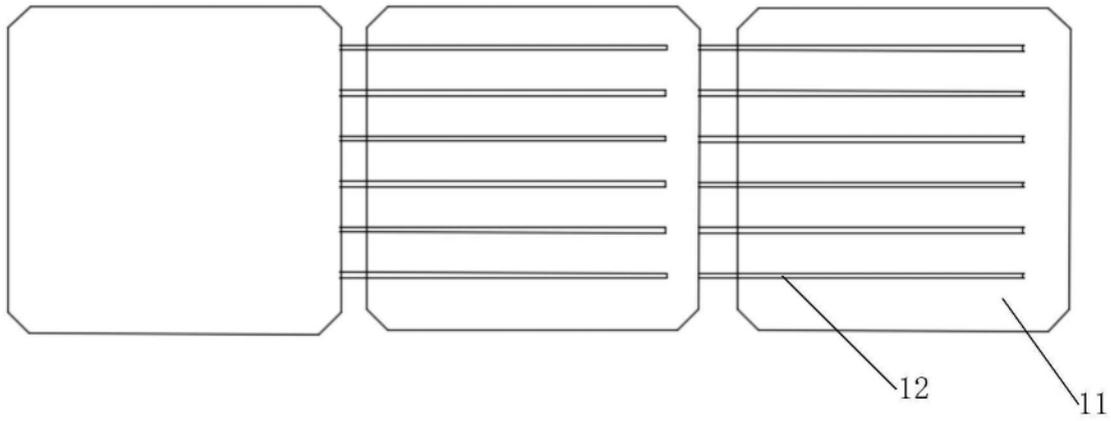


图1

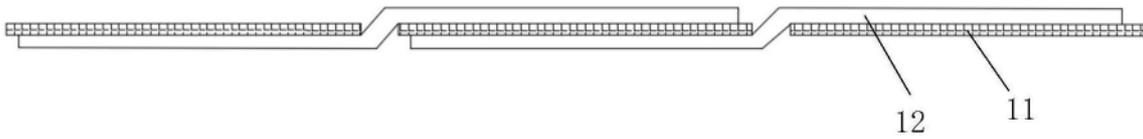


图2

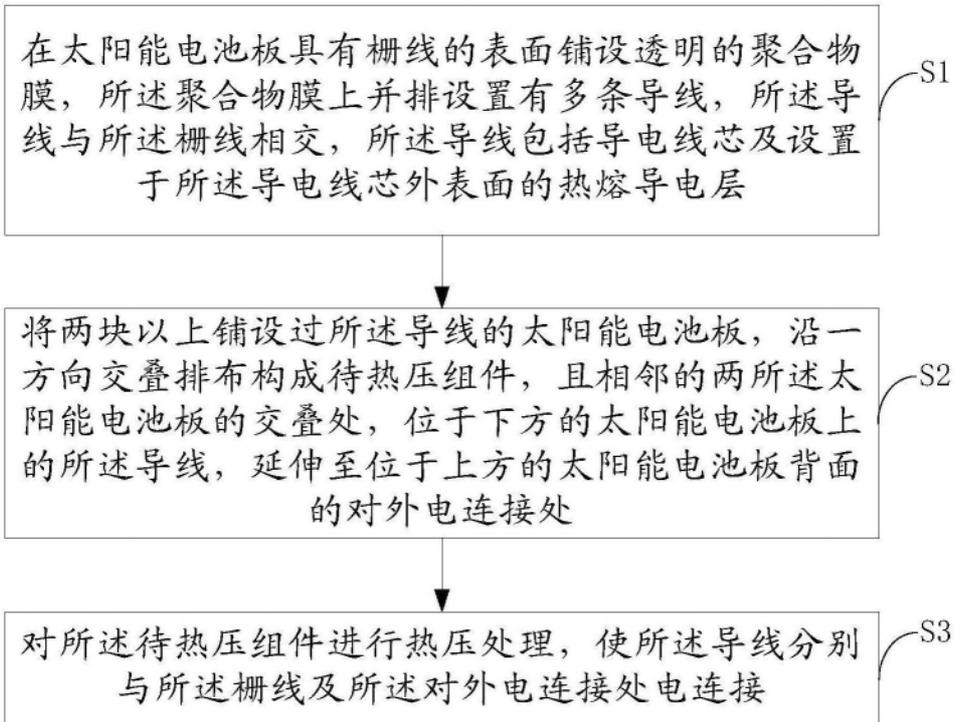


图3

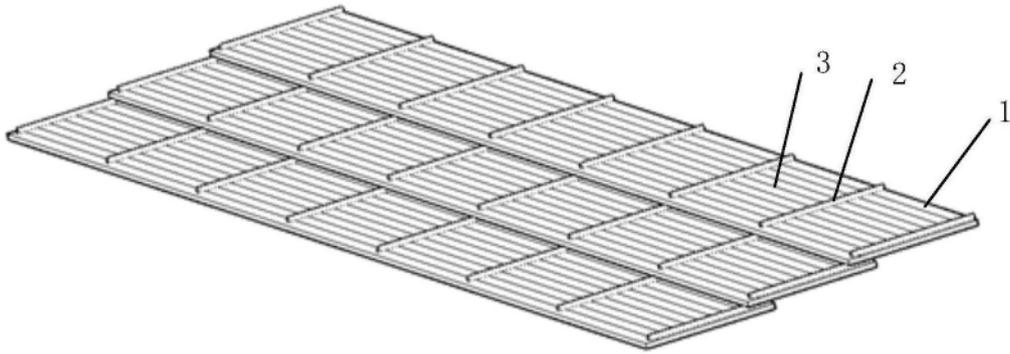


图4

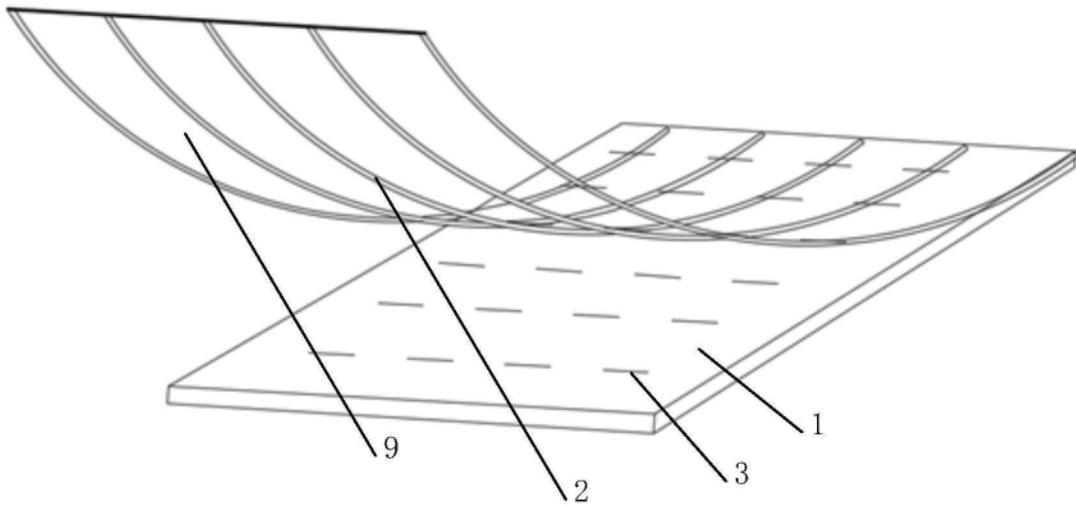


图5

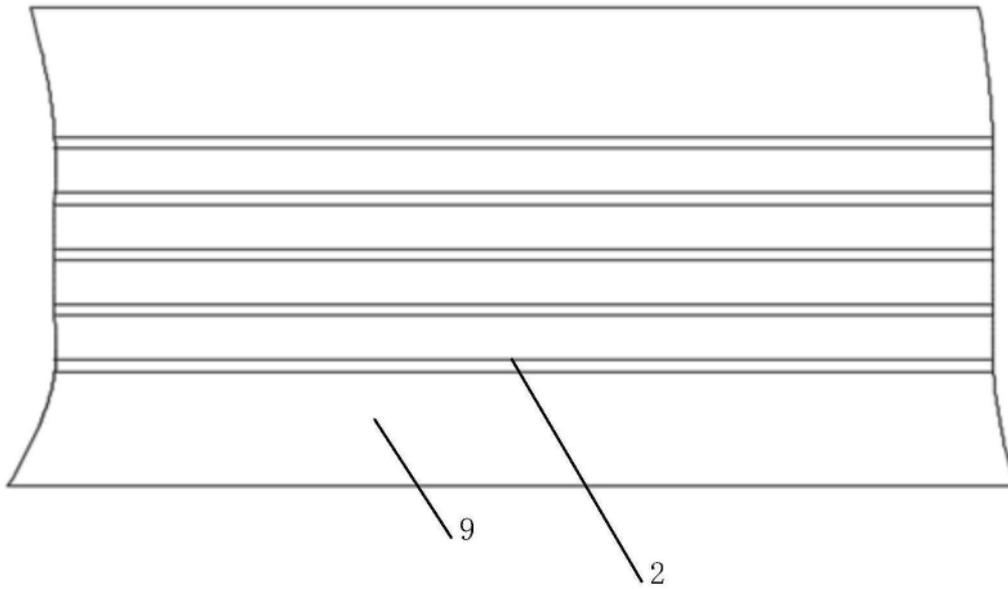


图6

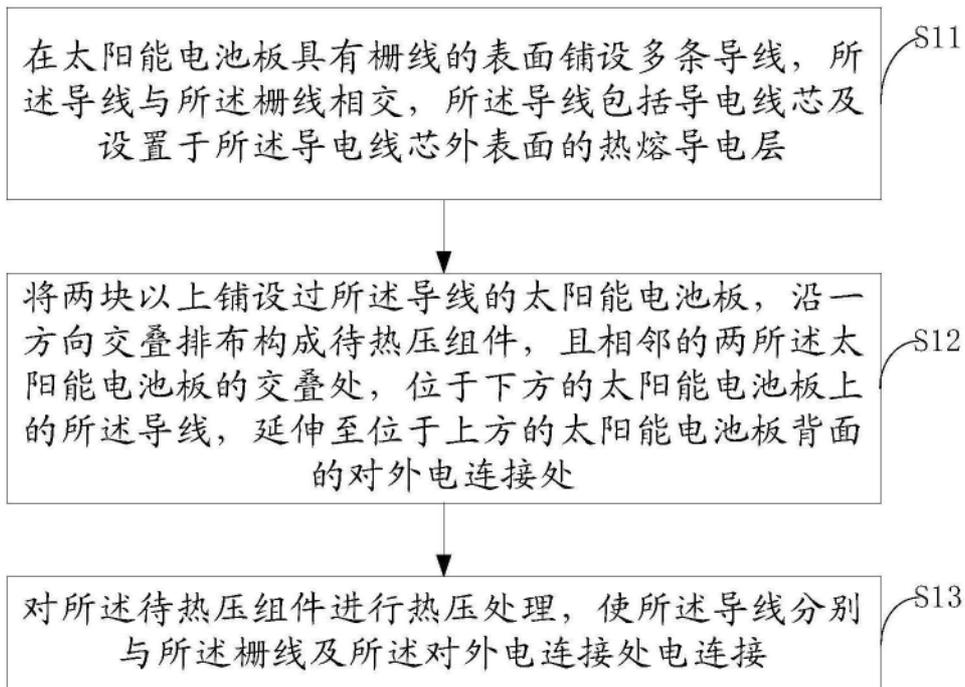


图7

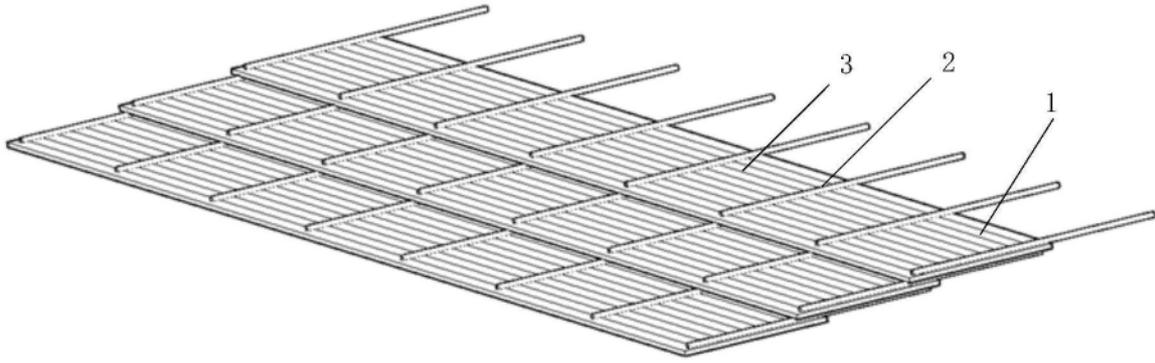


图8

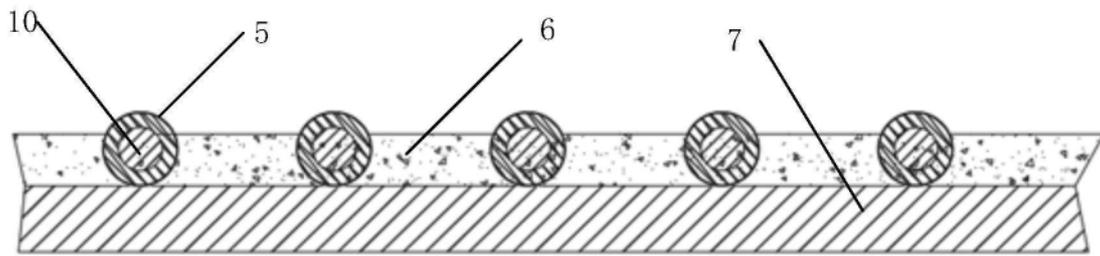


图9

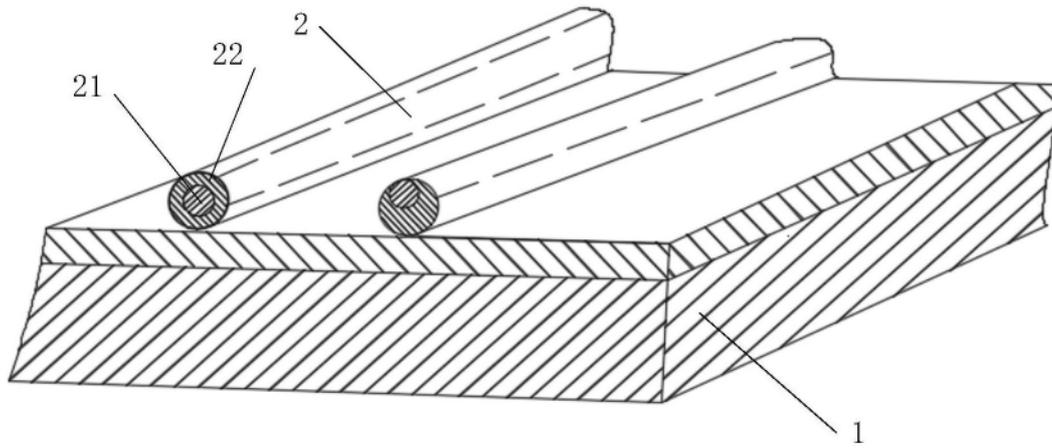


图10

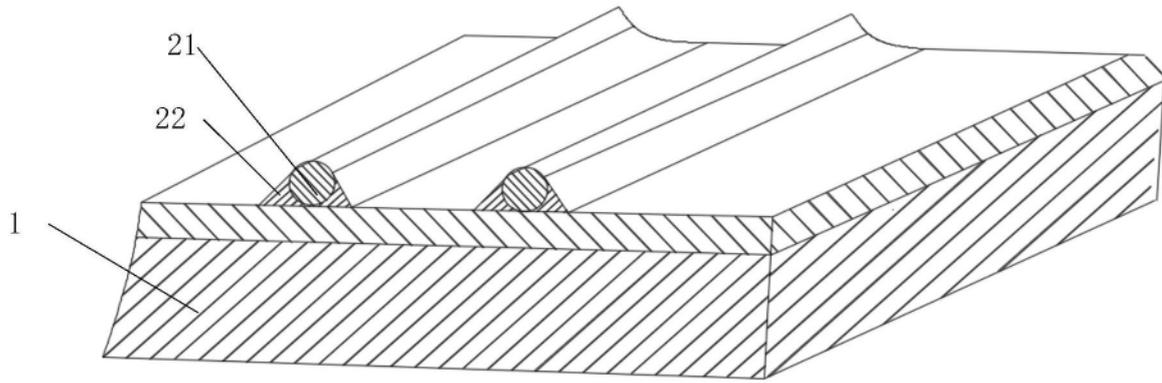


图11

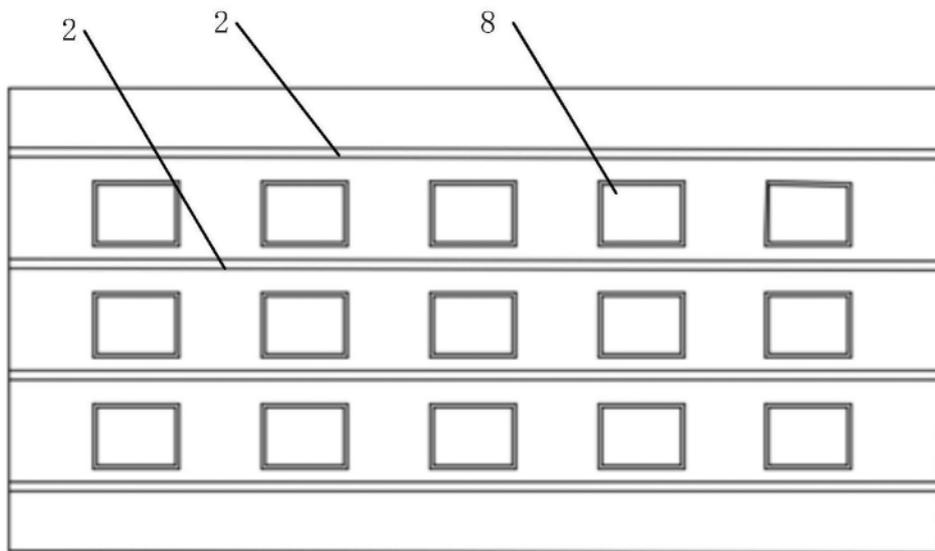


图12

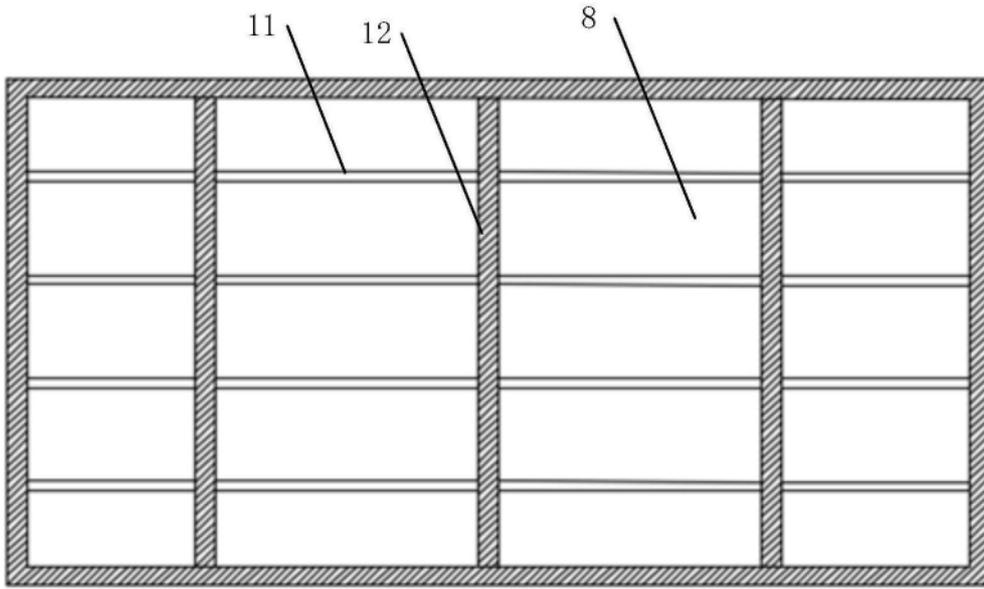


图13

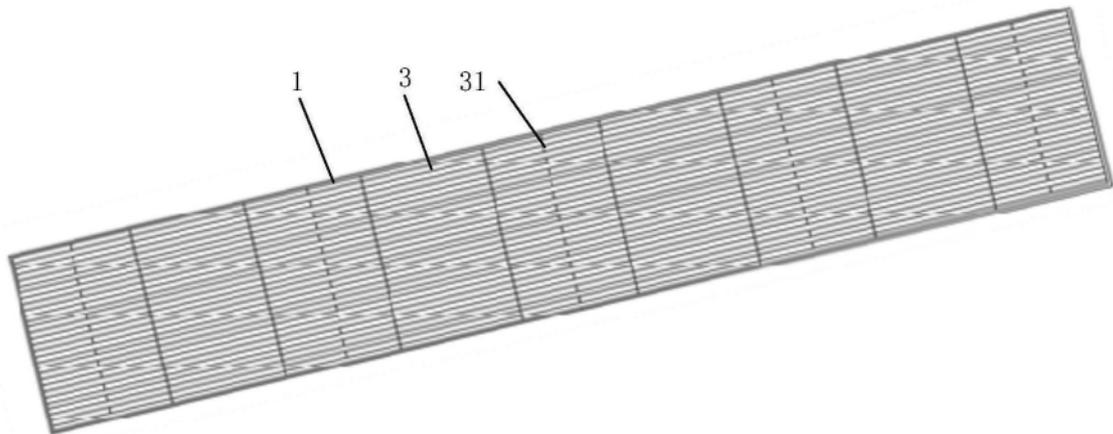


图14

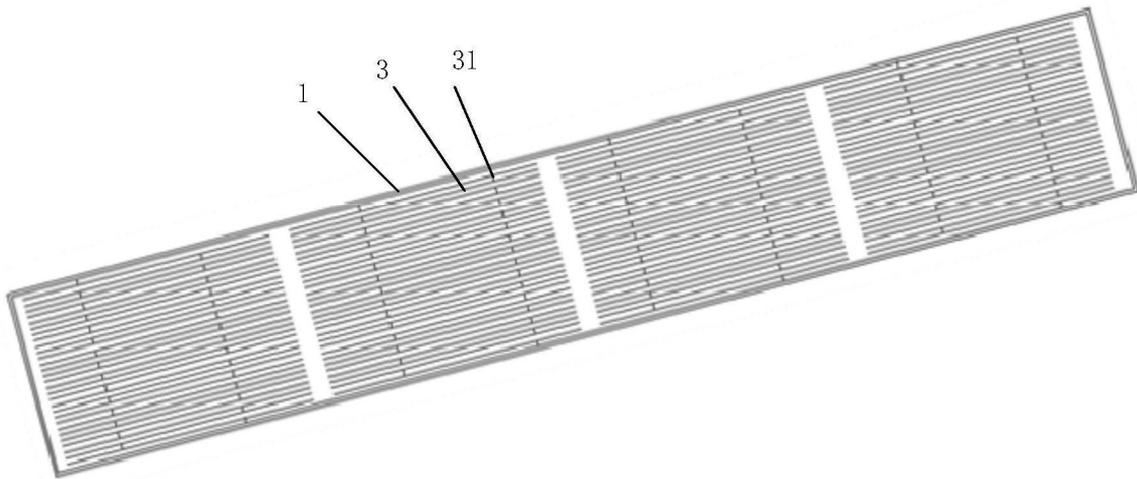


图15

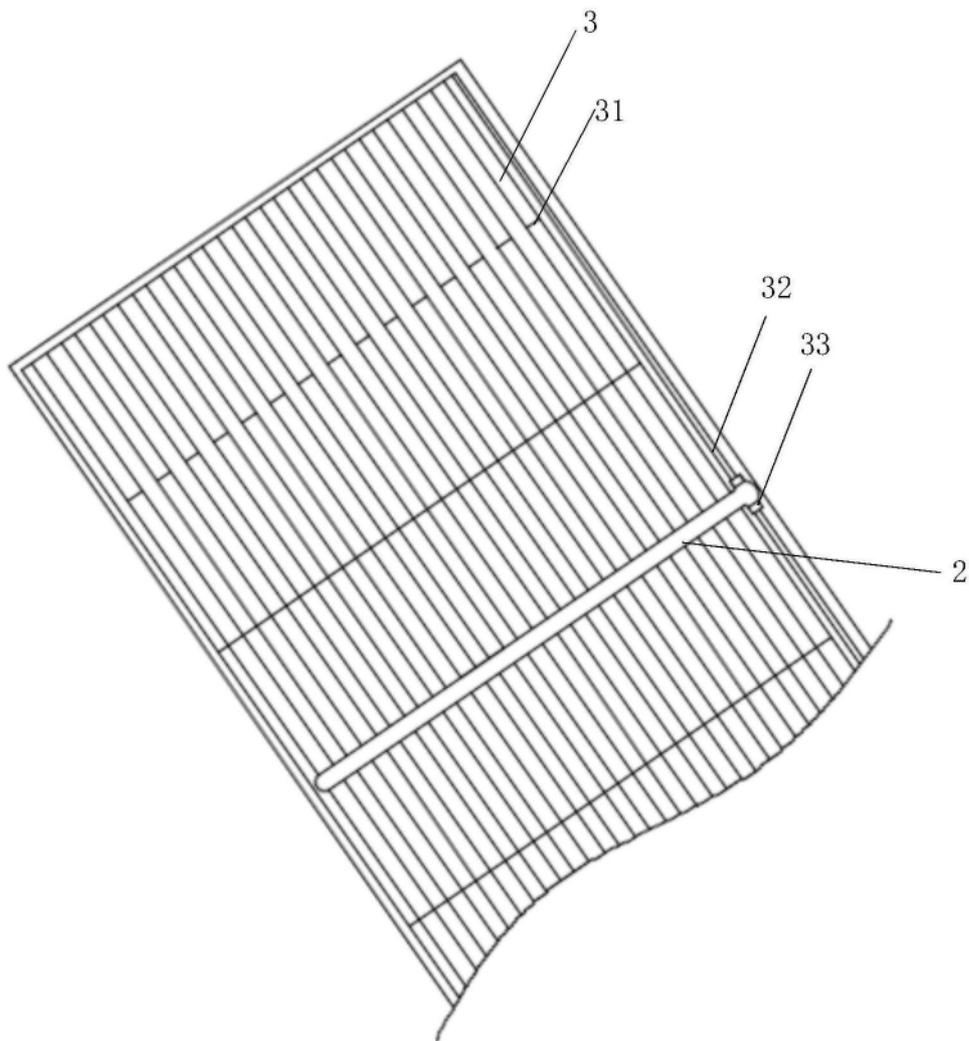


图16