



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208638320 U

(45)授权公告日 2019.03.22

(21)申请号 201821025243.0

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2018.06.30

(73)专利权人 徐州阳洁缘新能源有限公司

地址 221100 江苏省徐州市贾汪区老矿徐  
矿路69号祥颐园小区4号楼2单元501  
室

(72)发明人 平立雨 王宗军

(74)专利代理机构 上海申蒙商标专利代理有限  
公司 31214

代理人 黄明凯

(51)Int.Cl.

H02S 40/10(2014.01)

H02S 30/10(2014.01)

H02S 20/23(2014.01)

B08B 7/00(2006.01)

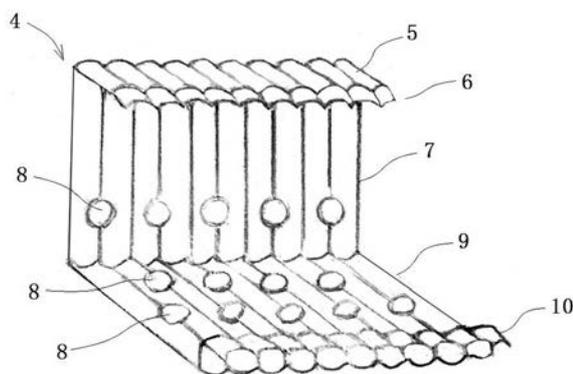
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

### (54)实用新型名称

用于光伏板的灰水自动清除器

### (57)摘要

本实用新型公开了一种用于光伏板的灰水自动清除器,固定设置于所述光伏板的铝合金下边框处,其特征在于所述灰水自动清除器为表面具有导水通道的板件,所述导水通道从所述板件的端头部至端尾部贯通设置,所述板件的端头部具有倾斜设置的吸灰水端。本实用新型的优点是:(1)灰水自动清除器结构简单,可稳固安装于既有光伏板的铝合金下边框处,不改变既有光伏板组件的结构,借助于水的液体表面张力和内外压强差的作用以及虹吸的共同作用,可自动快速的对光伏板上的灰、水进行清除;(2)灰水自动清除器除灰水效率高、不耗能、寿命长、造价低,相较于既有光伏板的使用情况,可提高发电量最高达到30%,每年可提高5%以上的发电量。



1. 一种用于光伏板的灰水自动清除器, 固定设置于所述光伏板的铝合金下边框处, 其特征在于所述灰水自动清除器为表面具有导水通道的板件, 所述导水通道从所述板件的端头部至端尾部贯通设置, 所述板件的端头部具有倾斜设置的吸灰水端。

2. 根据权利要求1所述的一种用于光伏板的灰水自动清除器, 其特征在于所述板件包括依次连接的顶板和立板。

3. 根据权利要求1所述的一种用于光伏板的灰水自动清除器, 其特征在于所述板件包括依次连接的顶板、立板以及底板, 以构成呈开口状的扣接件, 用于同所述光伏板上的所述铝合金下边框的外部结构扣装匹配。

4. 根据权利要求3所述的一种用于光伏板的灰水自动清除器, 其特征在于所述底板的端头部具有一向上折弯的扣接部, 用于同所述铝合金下边框的下表面构成扣接锁紧。

5. 根据权利要求3所述的一种用于光伏板的灰水自动清除器, 其特征在于所述顶板、所述立板以及所述底板之间的依次连接是指: 或者一体成型构成的连接、或者是依次贴合固定连接, 所述固定连接包括焊接、扣接、粘结或螺栓贴合连接。

6. 根据权利要求2或3所述的一种用于光伏板的灰水自动清除器, 其特征在于所述顶板的端头部具有倾斜向下的所述吸灰水端, 所述顶板呈与所述铝合金下边框上表面同所述光伏板上表面交界处相适配的形状。

7. 根据权利要求1所述的一种用于光伏板的灰水自动清除器, 其特征在于所述导水通道上具有灰水排放通道。

8. 根据权利要求3所述的一种用于光伏板的灰水自动清除器, 其特征在于所述立板和所述底板上分别布设有至少一排间隔分布的灰水排放通道, 且相邻排之间的所述灰水排放通道呈错位分布。

9. 根据权利要求1所述的一种用于光伏板的灰水自动清除器, 其特征在于所述导水通道为波纹瓦槽、凹槽或管体中的一种; 所述导水通道为所述波纹瓦槽或所述凹槽时的槽宽为4.0-5.0mm、槽深为1.5-2.0mm; 所述导水通道为所述管体时, 半径为0.5mm-3.0mm。

10. 根据权利要求1所述的一种用于光伏板的灰水自动清除器, 其特征在于所述板件上的所述导水通道为波纹瓦槽, 所述板件为一体压制成型结构。

## 用于光伏板的灰水自动清除器

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于太阳能光伏电站技术领域,具体涉及一种用于光伏板的灰水自动清除器。

### 背景技术

[0002] 随着常规化石能源的逐步减少及污染严重,世界各国都在积极开发各种新型清洁能源及可再生能源。太阳能资源是人们开发和利用的重要新能源类之一。现在的分布式光伏电站就是把太阳光的能量转变成电能的光伏电站之一,分布式电站的光伏板多数是安装在工厂钢结构厂房等建筑屋顶(屋面主要为彩钢瓦结构)利用屋面自然坡度安装光伏板,充分利用屋面空闲面积吸收利用太阳光发电,取得了良好的社会效益及经济效益。

[0003] 如图1所示,钢结构屋顶屋面3的坡度在1:10—1:20之间,水平倾角仅在2.86度至5.7度之间。光伏板1的规格在1.5m<sup>2</sup>-2m<sup>2</sup>不等,中间为玻璃与单元光伏组件,边缘由铝合金边框包裹固定起到绝缘和承重的作用。目前屋顶光伏板1安装因受屋面3倾角小的限制,光伏板1底部5cm—30cm的区域因被铝合金下边框2高出玻璃面的铝边阻挡在光伏板上的灰尘和灰水12而覆盖,遮挡面积为占光伏板1总面积的3%—30%。灰尘遮挡光线是降低光伏板1发电效率的重要原因之一,影响发电效率可达30%且可能造成热斑效应损坏光伏板。

[0004] 现阶段由于受到屋顶承载力、高空作业、坡度小等客观特殊环境限制等影响,难以使用机器人或大型清洗机械清洗。目前对光伏板下侧部的所存积灰清洗方法仅有以下三种:1、人工用抹布干擦。2、人工手持电动毛刷擦洗。3、人工用高压水枪冲洗。

[0005] 以上三种方式均可把灰尘清洗干净,但是存在容易损坏光伏板、清洗人工费用高、清洗周期长、风雨天气不能清洗、黑天不能清洗、天气潮湿不能清洗、高温天气不能清洗、且人工清洗高空作业安全隐患大及严重损坏屋面彩钢瓦等不利因素。因人工清洗周期长,因灰尘影响而少发的电量仍然较为严重。

### 发明内容

[0006] 本实用新型的目的是根据上述现有技术的不足之处,提供一种用于光伏板的灰水自动清除器,该灰水自动清除器通过使板件表面具有若干连续分布的导水通道,并使板件端头部倾斜设置的吸灰水端能够在安装后贴合在光伏板的表面,当吸灰水端接触到水后,受到水的液体表面张力和曲面内外压强差的作用以及虹吸的共同作用,可将光伏板上的灰水快速引流排出。

[0007] 本实用新型目的实现由以下技术方案完成:

[0008] 一种用于光伏板的灰水自动清除器,固定设置于所述光伏板的铝合金下边框处,其特征在于所述灰水自动清除器为表面具有导水通道的板件,所述导水通道从所述板件的端头部至端尾部贯通设置,所述板件的端头部具有倾斜设置的吸灰水端。

[0009] 所述板件包括依次连接的顶板和立板。

[0010] 所述板件包括依次连接的顶板、立板以及底板,以构成呈开口状的扣接件,用于同

所述光伏板上的所述铝合金下边框的外部结构扣装匹配。

[0011] 所述底板的端头部具有一向上折弯的扣接部,用于同所述铝合金下边框的下表面构成扣接锁紧。

[0012] 所述所述顶板、所述立板以及所述底板之间的依次连接是指:或者一体成型构成的连接、或者是依次贴合固定连接,所述固定连接包括焊接、扣接、粘结或螺栓贴合连接。

[0013] 所述顶板的端头部具有倾斜向下的所述吸灰水端,所述顶板呈与所述铝合金下边框上表面同所述光伏板上表面交界处相适配的形状。

[0014] 所述导水通道上具有灰水排放通道。

[0015] 所述立板和所述底板上分别布设有至少一排间隔分布的灰水排放通道,且相邻排之间的所述灰水排放通道呈错位分布。

[0016] 所述导水通道为波纹瓦槽、凹槽或管体中的一种;所述导水通道为所述波纹瓦槽或所述凹槽时的槽宽为4.0-5.0mm、槽深为1.5-2.0mm;所述导水通道为所述管体时,半径为0.5mm-3.0mm。

[0017] 所述板件上的所述导水通道为波纹瓦槽,所述板件为一体压制成型结构。

[0018] 本实用新型的优点是:(1)灰水自动清除器结构简单,可稳固安装于既有光伏板的铝合金下边框处,不改变既有光伏板组件的结构,借助于水的液体表面张力和曲面内外压强差的作用以及虹吸的共同作用,可自动在一分钟之内快速的对光伏板上的所存灰、水进行清除;(2)灰水自动清除器除灰水效率高、不耗能、寿命长、造价低,相较于既有光伏板的使用情况可提高发电量最高可到30%以上,年平均发电量可提高5%以上。

## 附图说明

[0019] 图1为光伏板安装在屋顶面上的积灰示意图;

[0020] 图2为本实用新型中灰水自动清除器的立体示意图;

[0021] 图3为本实用新型中灰水自动清除器的侧视图;

[0022] 图4为本实用新型中灰水自动清除器的主视图;

[0023] 图5为本实用新型中灰水自动清除器的俯视图;

[0024] 图6为本实用新型中导水通道为波纹瓦槽时的示意图;

[0025] 图7为本实用新型中导水通道为管体时的示意图;

[0026] 图8为本实用新型中将灰水自动清除器安装至光伏板的铝合金下边框上的方法示意图;

[0027] 图9为本实用新型中灰水自动清除器安装在光伏板的铝合金下边框上的结构示意图;

[0028] 图10为本实用新型中灰水自动清除器安装在光伏板的铝合金下边框上的立体结构示意图。

## 具体实施方式

[0029] 以下结合附图通过实施例对本实用新型的特征及其它相关特征作进一步详细说明,以便于同行业技术人员的理解:

[0030] 如图1-10,图中各标记分别为:光伏板1、铝合金下边框2、屋面3、灰水自动清除器

4、顶板5、吸灰水端6、立板7、灰水排放通道8、底板9、扣接部10、导水通道11、灰水12。

[0031] 实施例:如图1-10所示,本实施例具体涉及一种用于光伏板的灰水自动清除器,该灰水自动清除器4安装于光伏板1最低处的铝合金下边框2处,在降雨或存在较大露水时,雨水能够将灰尘带到光伏板1的底部铝合金下边框2处,随着雨水同该灰水自动清除器4之间的接触,受到水的液体表面张力、灰水自动清除器4内外压差的作用以及虹吸的共同作用,灰水自动清除器4能够将灰水在1分钟之内快速引流到光伏板1之外。

[0032] 如图2-10所示,本实施例中的灰水自动清除器4的主体为一板件,该板件可以是金属或非金属材料;板件的表面连续分布有若干导水通道11,各导水通道11沿纵向延伸并作为导灰水通道使用,同时导水通道11将板件的端头部和端尾部相贯通。板件具体呈弯折开口状,以使其能够扣装在光伏板1的铝合金下边框2上,板件包括依次连接的顶板5、立板7以及底板9,三者为一体成型结构,板件的弯折状可以通过折弯操作成型,也可以通过一体铸造、注塑成型,具体视实际的工程要求而定。

[0033] 如图2-10所示,顶板5的端头部具有倾斜向下的吸灰水端6,顶板5的主体部分沿铝合金下边框2的上表面贴合布置且其吸灰水端6倾斜向下延伸至光伏板1的上表面,需要说明的是,此处的吸灰水端6的截面呈如图6所示的若干导水通道11分布的形式,因此当吸灰水端6同光伏板1的上表面贴合设置时,两者围合后能够形成若干截面较小的吸水孔,因此当吸灰水端6接触到水时,可利用水的张力而产生的毛细现象中液体上升原理及虹吸现象的共同作用而实现自动吸收灰水的作用。

[0034] 如图2-10所示,立板7沿铝合金下边框2的侧立面延伸分布,底板9沿铝合金下边框2的下表面延伸分布,在底板9的端头部具有呈向上折弯状的扣接部10,通过扣接部10可同铝合金下边框2的下表面构成扣接锁紧关系。此外,在板件的各导水通道11上开设有灰水排放通道8,以使灰水在沿导水通道11流动的过程中从灰水排放通道8处向外排出,灰水排放通道8在具体的开设过程中,采用分布式错位设置原则,避免各导水通道11上的灰水排放通道8开设在同一立板7上或是同一底板9上,从而影响板件的结构稳定性,具体的,在本实施例中,在立板7上开设有一排间隔分布的灰水排放通道8,同时在底板9上也开设有一排或是两排间隔分布的灰水排放通道8,且位于立板7上的灰水排放通道8与位于底板9上的灰水排放通道8呈错位分布的关系,只要确保各个导水通道11最终均能流向灰水排放通道8即可。

[0035] 如图2-7所示,导水通道11在本实施例中具体为波纹瓦槽,即板件整体呈波纹瓦槽状,参见图6所示,波纹瓦槽的槽宽为4.0-5.0mm、槽深为1.5-2.0mm,优选的,波纹瓦槽的最佳槽宽为5mm、最佳槽深为2mm,在工作过程中,各个波纹瓦槽可构成导灰水路径,使灰水沿波纹瓦槽的延伸方向进行流动。当然,导水通道11的形式并不限于本实施例中的波纹瓦槽,也可以是例如矩形凹槽、圆形凹槽,或者是封闭式的管体,只要保证横截面面积满足要求,其它结构形式的导水通道11均可实现对于灰水的导流作用。如图7所示为导水通道11采用封闭式管道的结构形式,封闭式管道的半径在0.5mm-3.0mm之间。

[0036] 如图2-10所示,本实施例中用于光伏板的灰水自动清除器的工作方法包括以下步骤:

[0037] (1)如图8、9所示,将灰水自动清除器4以扣装方式安装在光伏板1的铝合金下边框2处,即,使灰水自动清除器4的顶板5沿铝合金下边框2的上表面贴合布置,并使其端头部的吸灰水端6能够自铝合金下边框2的上表面延伸至光伏板1的上表面贴合;同时使底板9端头

部的扣接部10能够扣接在铝合金下边框2的下表面进行锁紧,构成扣装固定,在完成扣装固定之后,板件上的各导水通道11与光伏板1的上表面以及铝合金下边框2的外表面共同围合构成封闭式的导水路径;如图10所示,基于灰水自动清除器4的作用半径(70-100cm之间),为了确保有效的灰水排放效率,在规格为 $1.5\text{m}^2$ - $2.0\text{m}^2$ 的光伏板1的铝合金下边框2上,间隔布置2个灰水自动清除器4;

[0038] (2)在降雨或存在较大露水时,雨水或露水能够将灰尘带到光伏板1的底部铝合金下边框2处,随之形成的灰水将在吸灰水端6的作用下流入至板件(依次是顶板5、立板7、底板9)上的各个导水通道11中,灰水在导水通道11的流动过程中途经设置于立板7或底板9上的灰水排放通道8中,从而最终排除出灰水自动清除器4之外,达到快速清除光伏板1上积灰的目的。

[0039] 需要说明的是,吸灰水端6上的各个导水通道11在同光伏板1的表面贴合之后能够形成若干吸水小孔,各吸水小孔在同灰水接触的过程中,受到水的液体表面张力、灰水自动清除器4内外压差的作用以及虹吸的共同作用,吸水小孔能够将灰水向上抽离导流,根据毛细现象中液体上升原理,理论上在1m宽的管体中,水可以上升0.014mm;在1cm宽的管体中,水可以上升1.4mm;在1mm宽的毛细管中,水可以上升14cm;因此,本实施例中将导水通道11的槽宽设置为4.0-5.0mm、槽深设置为1.5-2.0mm,或是半径设置在0.5mm-3.0mm之间,从而使导水通道11与光伏板1表面围合形成的吸水小孔能够吸收灰水上升至导水通道11内进行灰水自动吸收清除。

[0040] 本实施例的有益效果在于:

[0041] (1)本实施例中灰水自动清除器每分钟可导出光伏板上的灰水约500g,而目前光伏板上的灰水量大约是在50g-400g左右,因此灰水自动清除器可在1分钟之内快速将光伏板上的灰水导出清除,除灰效率较高;

[0042] (2)通过灰水自动清除器高效清除光伏板上的灰尘,可提高发电量最高可到30%以上,年平均发电量可提高5%以上;按照2018年初全国屋顶分布式安装容量40吉瓦来计算,提高5%以上发电量,可增加20亿度电/年,可直接创造经济效益约20亿元/年,间接经济效益可达40亿元以上/年;按照连续运行15年计算产生的经济效益达300亿元以上;

[0043] (3)灰水自动清除器能够实现对于光伏板表面灰尘的自动清除,无需外加任何动力,无需人工值守,可有效降低光伏电站的运营维护成本;

[0044] (4)灰水自动清除器的结构简单,造价低,寿命长达20年,安装快速方便,能够广泛应用于分布式光伏电站内,推广应用前景广泛,提高经济效益显著;

[0045] (5)除灰后经济效益增加值:a、人工干擦清洗1MW最低需1300元,除去7、8、9月份外,每月按清洗1.5次计算,全年共13.5次,年费用最低17550元;b、受底部潮湿及人员不能及时到场清洗等原因导致不及时清洗损失电量,以10MW电站6人参加清洗为例,6人每日清洗2MW,第一天损失9MW电量的20%、第二天损失8MW电量的20%、第三天损失6MW电量的20%、第四天损失4MW电量的20%、第五天损失1MW电量的20%;c、按1MW计算,损失电量除去7、8、9月份电量外,其余9个月按损失20%电量计算,全年损失30.18万度,按0.85元/度计算,折合损失电费25.65万元。

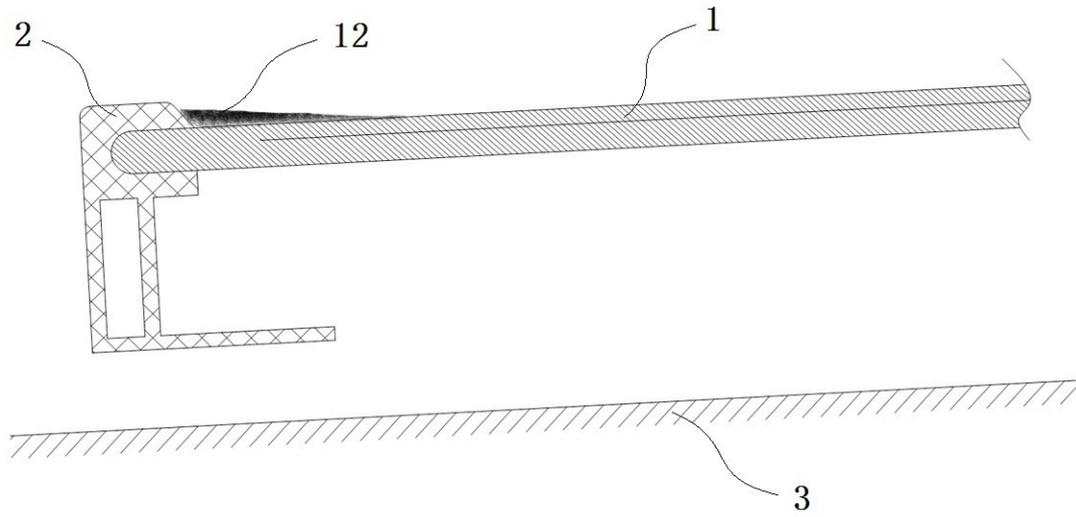


图1

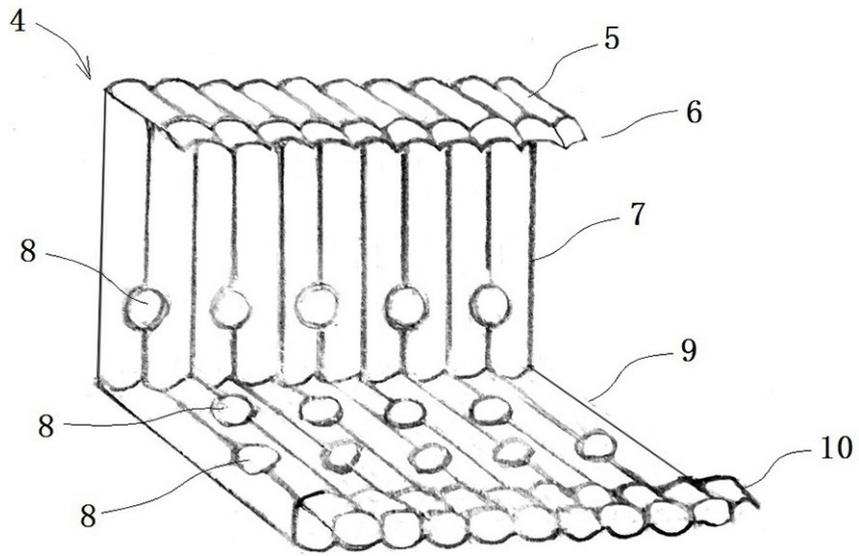


图2

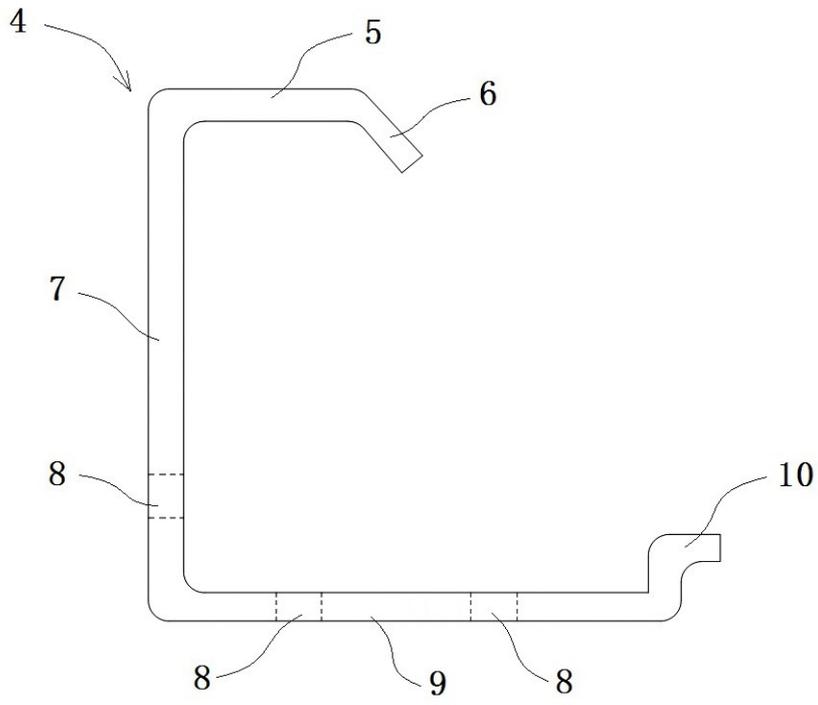


图3

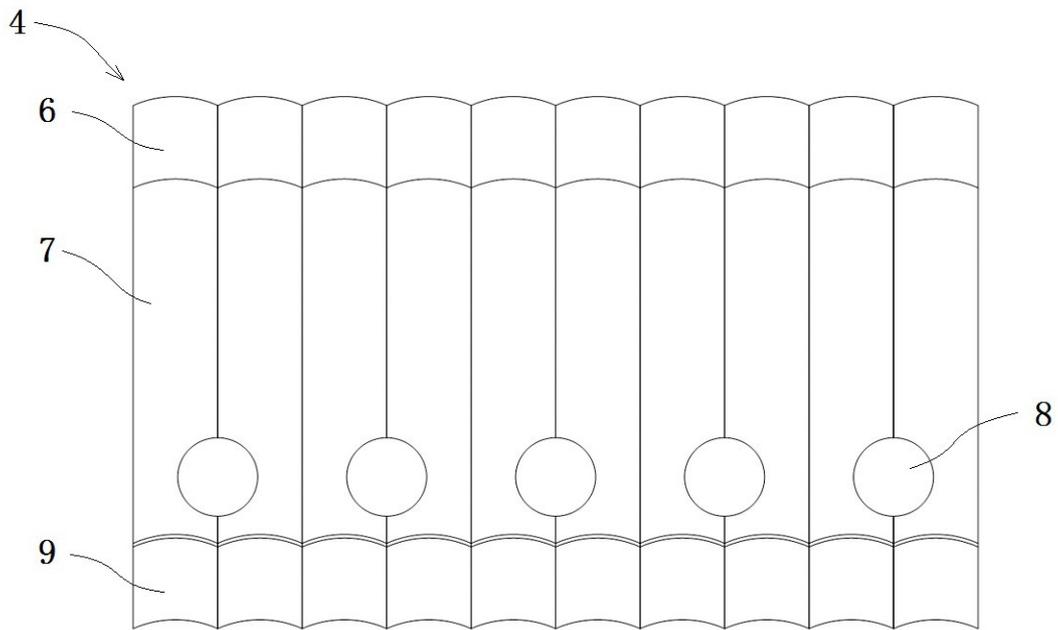


图4

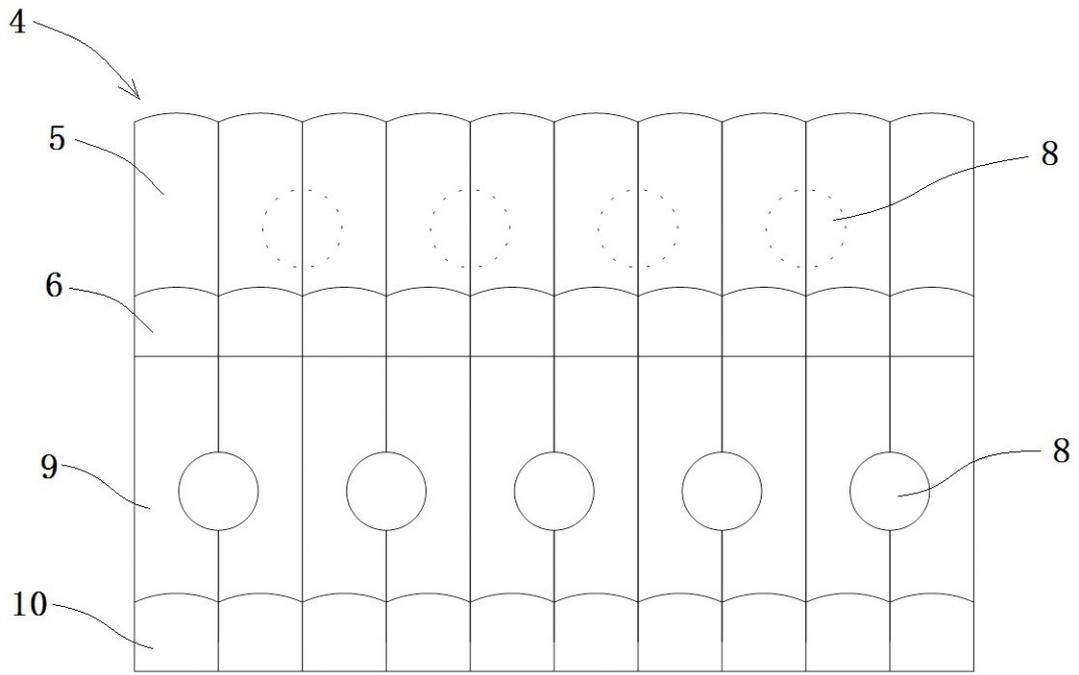


图5

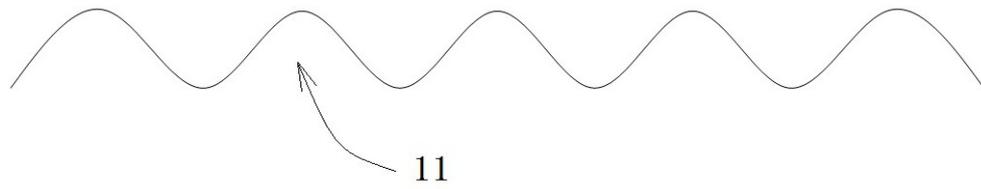


图6

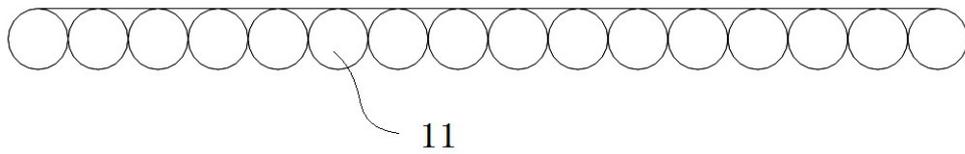


图7

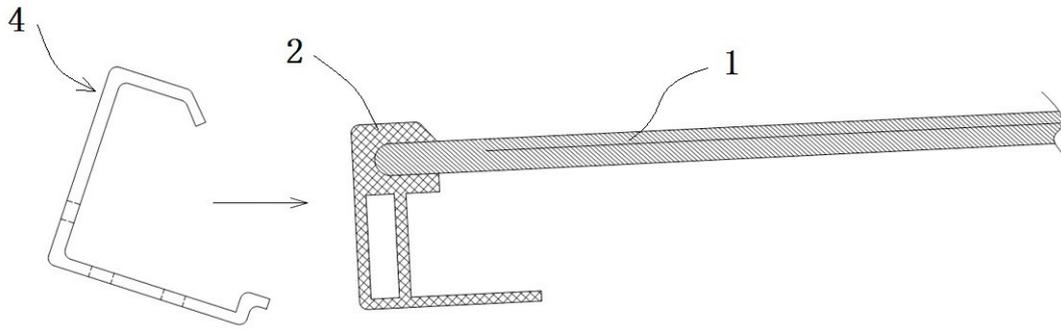


图8

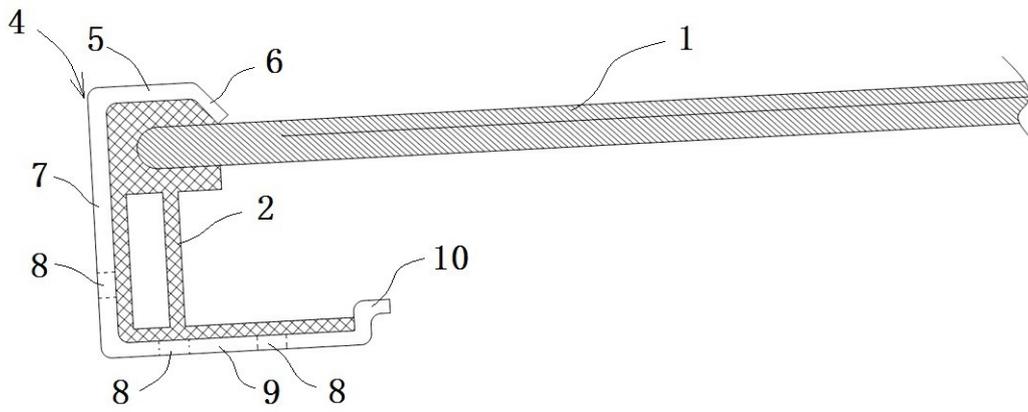


图9

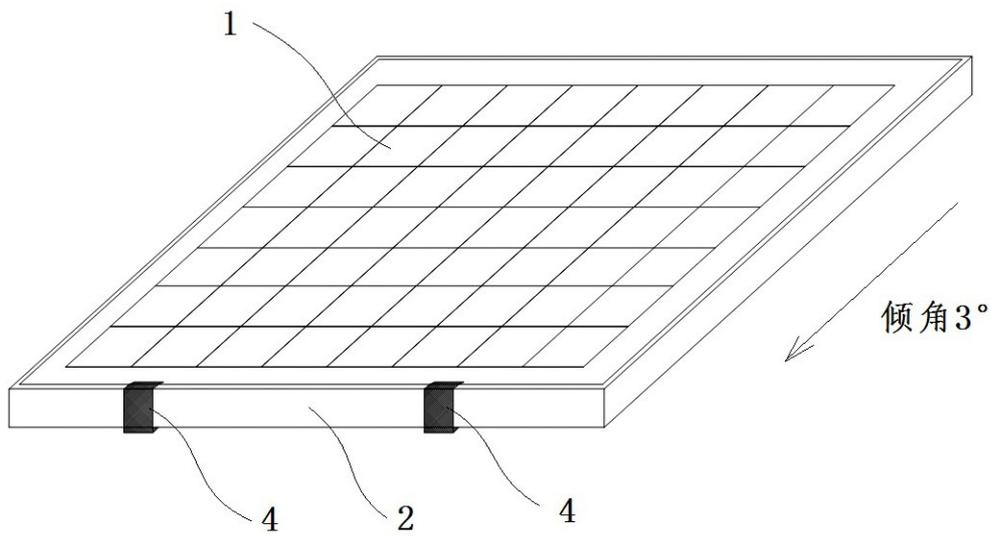


图10