



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114678437 B

(45) 授权公告日 2024.04.02

(21) 申请号 202210391099.7

H01L 31/05 (2014.01)

(22) 申请日 2022.04.14

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114678437 A

CN 102487094 A, 2012.06.06

CN 107958942 A, 2018.04.24

CN 109301015 A, 2019.02.01

(43) 申请公布日 2022.06.28

CN 110993712 A, 2020.04.10

CN 112968075 A, 2021.06.15

(73) 专利权人 浙江晶科能源有限公司

地址 314416 浙江省嘉兴市海宁市袁花镇

袁溪路58号

专利权人 晶科能源股份有限公司

CN 208753337 U, 2019.04.16

CN 209232801 U, 2019.08.09

JP 2016201516 A, 2016.12.01

KR 102103279 B1, 2020.04.23

(72) 发明人 郭志球 古文俊 闫灯周 刘海韵

US 2012138119 A1, 2012.06.07

(74) 专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理

有限公司 11444

专利代理师 范旋锋

US 2012168076 A1, 2012.07.05

WO 2021227283 A1, 2021.11.18

CN 114270539 A, 2022.04.01

(51) Int. Cl.

H01L 31/048 (2014.01)

H01L 31/049 (2014.01)

审查员 姚辉坤

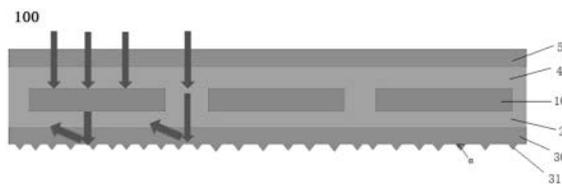
权利要求书1页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

光伏组件

(57) 摘要

本申请涉及一种光伏组件,包括:多个间隔设置的太阳能电池串,所述太阳能电池串包括相对设置的正面和背面;依次位于所述太阳能电池串背面的第一封装胶膜和背面板;所述背面板远离第一封装胶膜的一侧设有第一压花结构,所述第一压花结构的侧面与背面板的水平面的夹角 α 为 $42^\circ \sim 80^\circ$ 。本申请设置特定角度的第一压花结构,从光伏组件的间隙入射的太阳光经第一压花结构后可以反射至光伏组件的背面,使得光伏组件间隙透过去的光线被有效利用,同时,经地面反射的太阳光也可以通过第一压花结构反射至光伏组件的背面,从而提升光伏组件的功率。



1. 一种光伏组件,其特征在于,包括:

多个间隔设置的太阳能电池串,所述太阳能电池串包括相对设置的正面和背面;

位于所述太阳能电池串背面的第一封装胶膜和背面板;

所述背面板远离所述第一封装胶膜的一侧设有第一压花结构,所述第一压花结构的侧面与所述背面板的水平面的夹角 α 为 $47^\circ \sim 49^\circ$,所述背面板靠近所述第一封装胶膜的一侧设有第二压花结构,所述第二压花结构的深度小于第一压花结构的深度;

太阳光从相邻的所述太阳能电池串之间的间隙透过并经所述第一压花结构进行多次反射,最后一次反射的光线与所述太阳能电池串侧壁的夹角 β 满足以下关系:

$$0 < \beta \leq \arctan(D_1/L)$$

式中: D_1 为相邻所述太阳能电池串之间的间隙距离, L 为所述第一封装胶膜和所述背面板的厚度之和;

所述夹角 β 小于 36° 。

2. 根据权利要求1所述的光伏组件,其特征在于,所述第一压花结构的深度为 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述的光伏组件,其特征在于,所述第一压花结构在所述背面板上周期性排列。

4. 根据权利要求1所述的光伏组件,其特征在于,所述第一压花结构在所述背面板上错位排列。

5. 根据权利要求4所述的光伏组件,其特征在于,相邻行的所述第一压花结构的重叠长度为所述第一压花结构长度的 $30\% \sim 70\%$;和/或相邻列的所述第一压花结构的重叠深度为所述第一压花结构深度的 $30\% \sim 70\%$ 。

6. 根据权利要求1所述的光伏组件,其特征在于,所述第一压花结构的形貌包括多边形锥状和圆弧面凹坑状的至少一种。

7. 根据权利要求6所述的光伏组件,其特征在于,所述多边形锥状包括三边形棱锥、四边形棱锥、五边形棱锥、六边形棱锥、八边形棱锥、三边形圆锥、四边形圆锥、五边形圆锥、六边形圆锥和八边形圆锥中的至少一种。

8. 根据权利要求7所述的光伏组件,其特征在于,所述第一压花结构为倒金字塔结构。

9. 根据权利要求1所述的光伏组件,其特征在于,所述第二压花结构的深度小于所述第一压花结构的深度。

光伏组件

【技术领域】

[0001] 本发明涉及太阳能光伏组件技术领域,尤其涉及一种光伏组件。

【背景技术】

[0002] 太阳能电池组件(也叫太阳能电池板)是太阳能发电系统中的核心部分,也是太阳能发电系统中最重要的部分。其作用是将太阳能转化为电能,或送往蓄电池中存储起来,或推动负载工作。太阳能电池组件的结构从上至下依次为前面板、前封装胶膜、电池、背封装胶膜和背面板,通常前面板为透明玻璃制备,背面板可以是透明的玻璃,也可以是不透明的背板,玻璃位于光伏组件的最外层,在户外环境下直接接受太阳光线的照射。一方面,透明玻璃良好的物理性能为光伏组件提供良好的机械性能,另一方面,利用玻璃的高透光性为太阳能电池提供光能。

[0003] 现有技术中,通常采用压延玻璃作为光伏组件的一部分,其透光率可达到90~92%,通过镀膜等方式可使得其透光达到94%。然而,在使用过程中,光伏组件存在一定的间隙,使得一部分太阳光从间隙直接透过,无法照射到光伏组件上,造成极大的浪费,而且,还会有一部分的光直接反射到地面无法得到利用,使得光伏组件的功率较低。

【发明内容】

[0004] 为了克服上述缺陷,本申请提供一种光伏组件,能够将光伏组件间隙透过的光反射到光伏组件的背面并被吸收,还能够提高经地面反射的光的利用率,从而提高光伏组件的功率。

[0005] 本申请实施例提供了一种光伏组件,包括:

[0006] 多个间隔设置的太阳能电池串,所述太阳能电池串包括相对设置的正面和背面;

[0007] 位于所述太阳能电池串背面的第一封装胶膜和背面板;

[0008] 所述背面板远离所述第一封装胶膜的一侧设有第一压花结构,所述第一压花结构的侧面与所述背面板的水平面的夹角 α 为 $42^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。

[0009] 在上述方案中,本申请通过在背面板远离第一封装胶膜的一侧(即空气侧)设有第一压花结构,第一压花结构的侧面与背面板的水平面的夹角 α 为 $42^{\circ} \sim 80^{\circ}$,在光照射的过程中,本申请通过设置特定角度的第一压花结构,太阳光通过光伏组件的间隙入射,入射的太阳光经第一压花结构后可以反射至光伏组件的背面,使得间隙透过去的光线被有效利用,同时,一部分太阳光直接入射地面,经地面反射的太阳光也可以通过第一压花结构反射至太阳能电池串上,从而提升光伏组件的功率。

[0010] 本申请实施例的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本申请实施例而了解。本申请实施例的目的和其他优点在说明书以及附图所特别指出的结构来实现和获得。

【附图说明】

[0011] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0012] 图1为本申请正面太阳光经第一压花结构的光线传输示意图;

[0013] 图2为本申请背面太阳光经第一压花结构的光线传输示意图;

[0014] 图3为本申请第一压花结构与背面板的夹角为 30° 时从地面反射的光经第一压花结构的光线传输示意图;

[0015] 图4为本申请第一压花结构与背面板的夹角为 20° 时从光伏组件间隙透过的光经第一压花结构的光线传输示意图;

[0016] 图5为本申请第一压花结构与背面板的夹角为 45° 时从地面反射的光经第一压花结构的光线传输示意图;

[0017] 图6为本申请第一压花结构与背面板的夹角为 45° 时从光伏组件间隙透过的光经第一压花结构的光线传输示意图;

[0018] 图7为本申请考虑太阳能电池串间隙距离、背面板和第一封装胶膜后的角度示意图;

[0019] 图8为本申请考虑太阳能电池串间隙距离、背面板和第一封装胶膜后造成光线的逃逸的光线传输示意图;

[0020] 图9为多个电池片组成电池串的结构示意图;

[0021] 图10为本申请考虑太阳能电池片间隙距离、背面板和第一封装胶膜后的角度示意图;

[0022] 图11为本申请行列排布的第一压花结构的结构示意图;

[0023] 图12为本申请列错位排列的第一压花结构的结构示意图;

[0024] 图13为本申请错位排列的第一压花结构的错位率测试图;

[0025] 图14为本申请光伏组件带有第二压花结构的结构示意图。

[0026] 附图标记:

[0027] 100-光伏组件;

[0028] 10-太阳能电池串;

[0029] 20-第一封装胶膜;

[0030] 30-背面板;

[0031] 31-第一压花结构;

[0032] 32-第二压花结构;

[0033] 40-第二封装胶膜;

[0034] 50-正面板;

[0035] 60-空气侧;

[0036] 70-太阳能电池片。

【具体实施方式】

[0037] 为了更好的理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

[0038] 应当明确,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其它含义。

[0040] 应当理解,本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0041] 需要注意的是,本发明实施例所描述的“上”、“下”、“左”、“右”等方位词是以附图所示的角度来进行描述的,不应理解为对本申请实施例的限定。此外,在上下文中,还需要理解的是,当提到一个元件连接在另一个元件“上”或者“下”时,其不仅能够直接连接在另一个元件“上”或者“下”,也可以通过中间元件间接连接在另一个元件“上”或者“下”。

[0042] 需要说明的是,在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是各实施例步骤的顺序并不限于按照本说明书中排列的顺序依次进行,在某些情况下,也可以根据具体需要对实施步骤进行调整,以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0043] 现有的光伏组件100按照盖板材料划分主要有双玻光伏组件100和单玻光伏组件100,针对双玻光伏组件100而言,其结构自上而下依次包括:前板玻璃、前封装胶膜、电池、焊带、边框、背板玻璃、接线盒。前板玻璃通常采用镀膜压延玻璃,透光率通常在94%;背面考虑入射光较少,镀膜需增加一定成本,因此背面通过采用普通的压延玻璃,压延玻璃与后封装胶膜接触接触侧一般采用一定的压花形状,目前采用的形状普遍为正六边形,该正六边形花纹使得压延玻璃与封装胶膜的接触面积增加,从而提高压延玻璃与封装胶膜的粘结力,然而,现有的压延玻璃中,在面对光伏组件100电池片的间隙、电池串的间隙方向射来的光线时,不能很好地将光线反射至电池片上利用,损失了一定的光伏利用效率。此外,一部分太阳光直接入射地面,入射地面的光经反射后达到光伏组件100上的光线较少,使得光伏组件100的背面功率无法得到有效提高。

[0044] 为了提高光的利用度,现有技术采用间隙贴膜技术提高光的利用度,然而,间隙贴膜技术会导致成本增加,而且,间隙贴膜技术的生产工艺尚不成熟,导致其应用受限。

[0045] 因而,为了克服现有技术的不完善,本申请实施例提供了一种光伏组件100,如图1和图2所示,以期在光伏组件100的背面板30远离胶膜的一侧形成特殊角度的第一压花结构,能够有效利用间隙光以及经地面反射的光,从而有效提高光伏组件100的正面功率和背面功率。

[0046] 本申请实施例提供了一种光伏组件100,包括:

[0047] 多个间隔设置的太阳能电池串10,太阳能电池串10包括相对设置的正面和背面;

[0048] 位于太阳能电池串10背面的第一封装胶膜20和背面板30;

[0049] 背面板30远离第一封装胶膜20的一侧设有第一压花结构31,第一压花结构31的侧面与背面板30的水平面的夹角为 $42^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。

[0050] 在上述方案中,申请人发现:通过在背面板30远离第一封装胶膜20的一侧(即空气侧60)设有第一压花结构31,且第一压花结构31的侧面与背面板30的水平面的夹角 α 为 $42^{\circ} \sim 80^{\circ}$,在光照射的过程中,太阳光通过光伏组件100的间隙入射,间隙入射的太阳光经第一压花结构31后可以反射至光伏组件100的背面,使得间隙透过去的光线被有效利用,从而提高光伏组件100的正面功率;同时,一部分太阳光直接入射地面,经地面反射后发生折射和反射,折射后的光入射至光伏组件100的背面,由于第一压花结构31的存在,在经地面反射后的光线经第一压花结构31,能够减小反射,使得大部分的太阳光穿过玻璃入射至电池上,提高光的透光率,使得太阳光经地面反射的光线被充分利用,从而提升光伏组件100的背面功率。

[0051] 在一些实施方式中,背面板30的材料通常为透光玻璃,透光的背面板30在工作的过程中可以减小光的反射,提高光的透光率。第一压花结构31通过压延技术与背面板30为一体结构,第一压花结构31具体为背面板30上的特定角度的凸起。

[0052] 在一些实施方式中,第一封装胶膜20的材质可以是POE (Polyolefin Elastomer) 和EVA(ethylene-vinyl acetate copolymer, 乙烯-醋酸乙烯酯共聚物) 中的至少一种,POE包括乙烯-辛烯共聚物、乙烯-丁烯共聚物、乙烯-己烯共聚物等聚烯烃类弹性体,优选地,采用乙烯-辛烯共聚物,POE胶膜透水率低、抗PID好、电阻高、胶膜本身保存容易,因此,采用POE胶膜可以提高光伏组件的发电效率。EVA是一种热固性的热熔胶,在常温下无黏性,经过一定条件热压便发生熔融粘接与交联固化,变得完全透明。第一封装胶膜20不仅可以使电池片与背面板30隔开,还能起到一定的缓震和缓冲的作用,有利于增强光伏组件100的结构强度及使用寿命。

[0053] 在一些实施方式中,太阳能电池串10的正面为面向太阳的表面(即受光面),太阳能电池串10的背面为背对太阳的表面(即背光面)。

[0054] 在一些实施方式中,第一压花结构31的侧面与背面板30的水平面的夹角 α 可以是 42° 、 45° 、 47° 、 48° 、 49° 、 50° 、 53° 、 55° 、 59° 、 60° 、 65° 、 71° 、 75° 、 78° 和 80° 等,当 α 小于 42° 时,则未达到玻璃和空气的全反射临界角,反射光线较少,可以理解的,如图3所示,第一压花结构31的侧面与背面板30的水平面的夹角 30° 时,从地面反射的太阳光经第一压花结构后会发生部分逃逸,使得太阳光未被有效利用;如图4所示,第一压花结构31的侧面与背面板30的水平面的夹角 α 为 20° 时,太阳光从间隙透过后经第一压花结构后大部分太阳光会发生部分逃逸,太阳光利用率大大降低;当 α 大于 80° 时,则形成陷光结构,光线经过多次全反射最终回到电池背面光线数量极少。因此,为了提高太阳光的利用率,本申请限定第一压花结构31的侧面与背面板30的水平面的夹角 α 为 $42^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。可以理解的,如图1所示,第一压花结构31在背面板30上设置有多个,在本申请夹角 α 限定的范围内,太阳光经过第一压花结构,可在相邻的压花结构上经过多次反射和/或折射,增强光的吸收。如图5和图6所示,为夹角 α 为 45° 的光线传输路径图,如图5所示,从地面反射的太阳光经第一压花结构31后进行反射和折射,折射的光直接入射光伏组件,反射的光可以入射相邻的第一压花结构上,再经过多次的反射和折射入射光伏组件,提高太阳光的利用率。如图6所示,从光伏组件间隙透过的光经第一压花结构31后进行多次反射后入射光伏组件,太阳光的利用率可达到95%。

[0055] 在一些实施方式中,优选地,为了使得正面光线和背面光线均得到较高的利用,第一压花结构31的侧面与背面板30的水平面的夹角 α 为 $47^\circ \sim 50^\circ$ 。

[0056] 在一些实施方式中,第一压花结构31的侧面与背面板30的水平面的夹角 α 为 $42^\circ \sim 80^\circ$,当太阳光从光伏组件间隙(相邻的电池串之间的间隙和/或相邻的电池片之间的间隙)透过并经第一压花结构31进行多次反射,最后一次反射的光线夹角小于 36° ,从而能够使得从光伏组件间隙透光的光反射至光伏组件的背面得以利用。

[0057] 在一些实施方式中,当第一压花结构31的侧面与背面板30的水平面的夹角 α 为 $42^\circ \sim 80^\circ$ 时,考虑到电池串之间间隙的宽度,太阳光从相邻的电池串之间的间隙透过并经第一压花结构31进行多次反射,最后一次反射的光线与电池串侧壁的夹角 β 满足以下关系:

$$[0058] \quad 0 < \beta \leq \arctan(D_1/L) \quad (2)$$

[0059] 式中: D_1 为相邻太阳能电池串10之间的间隙距离, L 为第一封装胶膜20和背面板30的厚度之和。

[0060] 可以理解地,如图7所示, $\arctan(D_1/L)$ 为太阳光反射光路最终到达电池串的临界角,当临界角满足式(2)时,其能够保证光线透过电池串间隙到达背面板30玻璃时,光线从背面板30玻璃与空气界面处反射回电池背面充分利用,由于背面板30和第一封装胶膜20均为透明材质制备,所以光线可通过背面板30反射至电池上被利用,光线也可以通过第一封装胶膜20反射至电池上被利用。当 $\beta > \arctan(D_1/L)$ 时,如图8所示,则相邻太阳能电池串10之间的间隙光经第一压花结构31反射后无法入射至太阳能电池串10上,造成光线的逃逸,无法使得光得到有效利用,使得光伏组件100的功率较低。

[0061] 在一些实施方式中,如图9所示,太阳能电池串10包括多个太阳能电池片70串联或并联,相邻两个太阳能电池片70之间存在间隙,相邻的太阳能电池串10之间也会存在间隙,即光伏组件100的间隙包括相邻的太阳能电池片之间的间隙和/或相邻太阳能电池串10之间的间隙。

[0062] 在一些实施方式中,基于相同的理由,当第一压花结构31的侧面与背面板30的水平面的夹角 α 为 $42^\circ \sim 80^\circ$ 时,考虑到太阳能电池片70之间间隙的宽度,太阳光从相邻的太阳能电池片70之间的间隙透过并经第一压花结构31进行多次反射,最后一次反射的光线与电池片侧壁的夹角 γ 满足以下关系:

$$[0063] \quad 0 < \gamma \leq \arctan(D_2/L) \quad (3)$$

[0064] 式中: D_2 为相邻太阳能电池片70之间的间隙距离。

[0065] 可以理解地,如图10所示, $\arctan(D_2/L)$ 为太阳光反射光路最终到达电池片的临界角,当临界角满足式(3)时,其能够保证光线透过电池片间隙到达背面板30玻璃时,光线从背面板30玻璃与空气界面处反射回电池背面充分利用,由于背面板30和第一封装胶膜20均为透明材质制备,所以光线可通过背面板30反射至电池上被利用,光线也可以通过第一封装胶膜20反射至电池上被利用。

[0066] 可以理解的,临界角 β 和临界角 γ 应当满足公式(1)或公式(2)均能够增加光伏组件100的正面功率,考虑到太阳能电池串10的间距 D_1 大于太阳能电池片的距离 D_2 ,即太阳能电池串10之间的间隙较大,存在更多的间隙光,优先考虑第一压花结构31与背面板30的夹角满足公式(1)。

[0067] 在一些实施方式中,第一压花结构31的深度为 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$,可以理解地,第一压

花结构31为在背面板30远离第一封装胶膜20一侧设置的凸起,第一压花结构31的深度具体可以是 $10\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $30\mu\text{m}$ 、 $42\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ 、 $60\mu\text{m}$ 、 $70\mu\text{m}$ 、 $80\mu\text{m}$ 、 $90\mu\text{m}$ 和 $100\mu\text{m}$ 等,在上述限定范围内,能够提高光线的反射效果的同时避免积灰,从而提高太阳光的利用率。

[0068] 在一些实施方式中,第一压花结构31在背面板30上周期性排列,具体地,第一压花结构31可以采用行列排列的方式排布在背面板30上,如图11所示为第一压花结构行列排列的背面板的结构示意图,还可以是采用行列错位排列的方式进行排布,使得背面板30上的第一压花结构31呈现一定的规律,使得背面板30上设置更多的第一压花结构31,从而可以利用更多的太阳光。

[0069] 在一些实施方式中,由于光伏组件100设置在户外进行工作,太阳光不是全天候的垂直照射,因此,优选地,第一压花结构31在背面板30上错位排列,以增强入射的光线。可以理解地,第一压花结构31可以在背面板30上行错位排列,第一压花结构31还可以在背面板30上列错位排列,如图12所示,为第一压花结构列错位排列的背面板的结构示意图。

[0070] 在一些实施方式中,第一压花结构31的错位率为 $30\% \sim 70\%$,具体地,当第一压花结构31列错位排列时,如图13所示,第一压花结构31的深度为 L ,相邻列的第一压花结构31的重叠深度(即相邻列的第一压花结构31重叠在一起的长度)为 l , $l=L*(30\% \sim 70\%)$,示例性地, l 可以是 $0.3L$ 、 $0.4L$ 、 $0.5L$ 、 $0.6L$ 和 $0.7L$ 等,第一压花结构31的错位率小于 30% ,第一压花结构31的排列数量较少,利用的太阳光较少,第一压花结构31的错位率大于 70% 时,则部分太阳光进行反射时容易从第一压花结构31相邻界面处逃逸;同理,当第一压花结构31行错位排列时,相邻行第一压花结构31的重叠长度为第一压花结构31长度的 $30\% \sim 70\%$,相邻行的第一压花结构31的重叠长度可以为第一压花结构31长度的 30% 、 42% 、 50% 、 60% 和 70% 等;本申请将第一压花结构31的错位率控制在上述范围内,可以使得更多的光线入射至背面板30玻璃,减少背面板30玻璃与空气之间的多次折反射。

[0071] 在一些实施方式中,第一压花结构31的形貌包括多边形锥状和圆弧面凹坑状的至少一种。采用多边形锥状和/或圆弧面凹坑状的第一压花结构31可以反射和折射更多的太阳光,有利于提高太阳光的利用率。本申请的第一压花结构31可以通过压辊进行雕刻形成本申请设置的多边形锥状和/或圆弧面凹坑状,将玻璃液通过压辊快速冷却可形成带有第一压花结构31的背面板30。当然,还可以通过激光雕刻的方式形成带有第一压花结构31的背面板30。

[0072] 在一些实施方式中,多边形锥状的压花结构可以采用正置锥状,还可以采用倒置锥状结构,优选地,采用倒置锥状结构,可以在背面板30的生产过程中减小玻璃与玻璃之间接触产生划伤。

[0073] 在一些实施方式中,第一压花结构31为设置在背面板30上的凸起,其在背面板30上的投影为多边形或弧形。

[0074] 在一些实施方式中,多边形锥状可以是圆锥状也可以是棱锥状,多边形棱锥状包括三棱锥、四棱锥、五棱锥、六棱锥和八棱锥中的至少一种,多边形圆锥状包括三棱锥、四棱锥、五棱锥、六棱锥和八棱锥中的至少一种。优选地,多边形锥状可以是倒置的三棱锥,即为倒金字塔结构。

[0075] 在一些实施方式中,太阳光经过第一压花结构31时,主要利用多边形棱锥的棱边的平面对光线进行反射和折射,使得一部分的光线直接反射至太阳能电池片上,从而增加

了太阳光的利用率,提高了光伏组件100的正面功率。还可以利用圆弧面凹坑状的圆弧面对光线进行反射,使得一部分的光线直接反射至太阳能电池片上,从而增加了太阳光的利用率。

[0076] 在一些实施方式中,本申请通过将设置第一压花结构31,同时能够提高从光伏组件100正面入射的太阳光的利用率和光伏组件100背面入射的太阳光的利用率。具体地:

[0077] 对于双面双玻光伏组件而言,特定的第一压花结构31的存在能够提高光的透光率,且从光伏组件100间隙透过的光经第一压花结构31可以反射至光伏组件100的背面,进而能够提升光伏组件100的正面功率;同时,由于第一压花结构31存在于背面板30远离第一封装胶膜20的一侧,即位于光伏组件100的背面空气侧60,使得从地面反射的太阳光在第一压花结构31的玻璃与空气界面的反射减小,使得太阳光入射光伏组件100背面的光线增多,从而提升光伏组件100的背面功率。

[0078] 对于单面双玻光伏组件100而言,特定的第一压花结构31可以提高光的透过率,且从光伏组件100间隙透过的光经第一压花结构31可以反射至光伏组件100的背面,能够在几乎不增加成本的前提下,提高光伏组件100的正面功率。

[0079] 综上,本申请在背面板30远离第一封装胶膜20的一侧设计了具有定向反射和折射的第一压花结构31,其能够针对正面光线可以逃逸的区域(太阳能电池串10的间隙、电池能电池片的间隙等),提高了正面光线的利用率,从而提高光伏组件100的正面功率。同时,由于第一压花结构31设置在光伏组件100背面的空气侧60,使得经地面反射的光线可以在背面板30上多次反射和折射,最终入射光伏组件100,从而提高光伏组件100的背面功率。本申请结合了组件的实际情况和玻璃厂家对玻璃的生产,对第一压花结构的设计考虑了角度、排布、花纹深度等,最终仅改变了背面板30的花纹,使得光伏组件的正面功率提高了1.6%,光伏组件的背面功率提高了4.7%,光伏组件的双面率增益提高了2.7%。

[0080] 在一些实施方式中,由于背面板30与第一封装胶膜20连接,若在背面板与第一封装胶膜连接的一侧设置有压花结构,在压花结构处会填充一定的胶膜,造成第一封装胶膜的浪费,因此,背面板30靠近第一封装胶膜20的一侧光滑设置,背面板30的光滑侧面通过第一封装胶膜20与太阳能电池串连接。

[0081] 在一些实施方式中,由于背面板30是通过第一封装胶膜20粘结在太阳能电池串10的背面的,为了增强背面板30和太阳能电池串10的黏结性,本申请在背面板30靠近第一封装胶膜20的一侧设有第二压花结构32,通过第二压花结构32的设置,使得背面板30与第一封装胶膜20的接触面积增大,从而增强背面板30和太阳能电池串10的粘结性,还可以通过第二压花结构32的设置,使得太阳光照射在第二压花结构32上并反射至太阳能电池串10上,从而提高光伏组件100的功率。

[0082] 在一些实施方式中,如图14所示,背面板30靠近第一封装胶膜20的一侧设有第二压花结构32,第二压花结构32的设置角度和排列方式均可以与第一压花结构31相同。

[0083] 在一些实施方式中,由于第二压花结构32与第一封装胶膜20是直接接触的,为了避免影响第一封装胶膜20的粘结性,本申请的第二压花结构32的深度小于第一压花结构31的深度,此外,在背面板30的第二压花结构32的深度越深,则其制造难度越大,压花结构处也会填充更多的第一封装胶膜20,因此,本申请限定第二压花结构32的深度可以在节约成本的前提下,提高正面光线的反射利用率,进而提高光伏组件100的综合性能。

[0084] 在一些实施方式中,第二压花结构32的深度为 $20\mu\text{m}$ ~ $80\mu\text{m}$ 。

[0085] 具体地,第二压花结构32的深度具体可以是 $20\mu\text{m}$ 、 $30\mu\text{m}$ 、 $40\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ 、 $60\mu\text{m}$ 、 $70\mu\text{m}$ 和 $80\mu\text{m}$ 等。

[0086] 综上,本申请在光伏组件100内部背面板30的两侧分别设计压花结构,可以提高太阳光的利用率,提升光伏组件100的正面功率和背面功率,还能够提升光伏组件100的综合性能。

[0087] 在一些实施方式中,光伏组件100还包括位于光伏组件100正面的正面板50和第二封装胶膜40。

[0088] 正面板50的材质通常为透光镀膜玻璃,正面板50的厚度通常为 3.2mm ~ 10mm ,其透光率要求为90%以上。

[0089] 在一些实施方式中,第二封装胶膜40的材质可以是POE (Polyolefin Elastomer) 和EVA(ethylene-vinyl acetate copolymer, 乙烯-醋酸乙烯酯共聚物) 中的至少一种,POE包括乙烯-辛烯共聚物、乙烯-丁烯共聚物、乙烯-己烯共聚物等聚烯烃类弹性体,优选地,采用乙烯-辛烯共聚物,POE胶膜透水率低,抗PID好,电阻高,胶膜本身保存容易。因此,POE胶膜用于封装电池片可以提高发电效率。EVA是一种热固性的热熔胶,在常温下无黏性,经过一定条件热压便发生熔融粘接与交联固化,变得完全透明。第二封装胶膜40不仅可以与电池片与背面板30隔开,还能起到一定的缓震和缓冲的作用,有利于增强光伏组件100的结构强度及使用寿命。

[0090] 在一些实施方式中,光伏组件100还包括边框,边框可以采用铝合金材质或不锈钢材质,边框选用铝合金材质时,边框的强度、耐腐蚀性都非常好。边框可以起到支撑和保护整个电池板的作用。光伏组件100还可以通过边框连接到外部的光伏支架上面,多个光伏组件100可以相互连接共同组成光伏电站。

[0091] 在一些实施方式中,光伏组件100还包括接线盒,太阳能电池组件的正、负极从背面引出后需要一个专门的电气连接盒来实现与外电路的连接,接线盒也可以保护整个电池板的发电系统,它相当于一个电流中转站,当有电池片出现短路,利用接线盒可以自动断开短路的电池串。

[0092] 在上述任意一个实施例中,电池片可以是常规单晶电池、PERC (Passivated Emitter and Rear Cell, 钝化发射极和背面电池) 单晶电池、TOPCon电池或HJT (Heterojunction, 异质结) 电池中的任意一种,和常规电池比较,PERC电池表现出了良好的效率优势,比常规电池产业化效率可提高1-1.5%个百分点;TOPCon或者HJT电池为N型晶硅高效电池,其理论效率均能达到28%以上,是当前热门的高效硅基太阳能电池方案;不管是常规单晶、PERC单晶、TOPCon还是HJT电池都具有较好的将光能转化为电能的特性,能够很好地提高电池片的光能转化效率,进而提高了电池片光能的利用率。即常规单晶、PERC单晶、TOPCon或HJT电池都具有较好的将光能转化为电能的特性,能够很好地提高电池片的光能转化效率,提高了光能的利用率。

[0093] 以下给出电池片的示例:

[0094] 太阳能电池包括:

[0095] 半导体衬底,半导体衬底包括前表面和后表面;

[0096] 依次位于半导体衬底前表面的发射极、正面钝化层和/或减反射层;

[0097] 位于半导体衬底后表面的导电层、背面钝化层；

[0098] 与发射极接触的正面电极，正面电极穿过正面钝化层与发射极形成欧姆接触；

[0099] 与导电层接触的背面电极，背面电极穿过背面钝化层与导电层形成欧姆接触。

[0100] 半导体衬底的前表面可以指受光面，即接收太阳光线照射的表面（受光面），半导体衬底的后表面是指与所述前表面相对的表面。在一些实施例中，所述形成的太阳能电池为单面电池，所述前表面可以是指受光面，后表面可以是指背光面。在一些实施例中，所述形成的太阳能电池为双面电池，所述前表面和后表面均可以是受光面。

[0101] 作为本申请可选的技术方案，半导体衬底为N型晶体硅衬底（或硅片），可以采用高温扩散、浆料掺杂或者离子注入中的任意一种或多种工艺，在半导体衬底的前表面形成P型掺杂层，以便在所述半导体衬底中形成PN结。在一些实施例中，所述半导体衬底可以为单晶硅衬底、多晶硅衬底、微晶硅衬底或碳化硅衬底中的一种。

[0102] 在一些实施例中，半导体衬底的前表面具有纹理结构，纹理结构包括金字塔状微结构。金字塔状微结构可以是四面体、近似四面体、五面体、近似五面体等结构。金字塔状微结构可以通过对半导体衬底进行制绒工艺来形成。制绒工艺的方式可以是化学刻蚀、激光刻蚀、机械法、等离子刻蚀等。所述金字塔状微结构使在丝网印刷金属浆料形成电极时可以更好地填充于所述微结构中，获得更优异的电极接触，能够有效降低电池串联电阻，提高填充因子。

[0103] 作为本申请可选的技术方案，正面钝化层包括氧化硅层、氮化硅层、氧化铝层、氮氧化硅层中的至少一种或多种的层叠结构。

[0104] 在一些实施例中，所述正面钝化层的厚度范围为10nm~120nm，具体可以是10nm、20nm、30nm、42nm、50nm、60nm、70nm、80nm、90nm、100nm或120nm等，当然也可以是上述范围内的其他值，在此不做限定。

[0105] 进一步地，半导体衬底的后表面也具有纹理结构。前表面和后表面的纹理结构可以是相同的，也可以是不同的，通过在半导体衬底前后表面设置不同形貌的纹理结构，在前表面形成金字塔状纹理结构以及在后表面形成非金字塔纹理结构，可以使得形成的电池具有不同层次的陷光结构，增加光的有效接触面积。

[0106] 在一些实施例中，导电层可以是掺杂多晶硅层、掺杂微晶硅层、掺杂非晶硅层，所述掺杂导电层与所述半导体衬底具有相同导电类型的掺杂元素。

[0107] 当半导体衬底为N型单晶硅衬底，掺杂导电层为N型掺杂多晶硅层、N型掺杂微晶硅层或N型掺杂非晶硅层，掺杂元素可以是磷等N型掺杂元素。

[0108] 作为本申请可选的技术方案，背面钝化层包括氮化硅层、氧化硅层、氮氧化硅层中的至少一种。所述第二钝化层的厚度为70nm~120nm。

[0109] 在一些实施例中，当背面钝化层为层叠设置的氮化硅层与氧化硅层或层叠设置的氮化硅层与氮氧化硅层时，氮化硅层位于掺杂导电层的表面，氧化硅层或氮氧化硅层位于氮化硅层的表面。

[0110] 在一些实施例中，正面电极以及背面电极可以通过涂敷在正面钝化层以及背面钝化层表面的金属导电浆料烧结形成。在一些实施例中，正面电极或背面电极的材料包括银、铝、铜、镍等金属材料。

[0111] 一些实施例中，本申请还提供一种背面板，该背面板为上述光伏组件中所提及的

背面板30,具体地,背面板30的至少一侧设有第一压花结构31,第一压花结构31的侧面与背面板31的水平面的夹角为 $42^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。可以理解地,第一压花结构31通过压延技术与背面板30为一体结构,第一压花结构31具体为背面板30上的特定角度的凸起。

[0112] 第一压花结构31的侧面与背面板30的水平面的夹角 α 可以是 42° 、 45° 、 47° 、 48° 、 49° 、 50° 、 53° 、 55° 、 59° 、 60° 、 65° 、 71° 、 75° 、 78° 和 80° 等。优选地,第一压花结构31的侧面与背面板30的水平面的夹角 α 为 $47^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。

[0113] 一些实施例中,第一压花结构31的深度为 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$,可以理解地,第一压花结构31至少一侧设置的凸起,第一压花结构31的深度具体可以是 $10\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $30\mu\text{m}$ 、 $42\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ 、 $60\mu\text{m}$ 、 $70\mu\text{m}$ 、 $80\mu\text{m}$ 、 $90\mu\text{m}$ 和 $100\mu\text{m}$ 等。

[0114] 一些实施例中,第一压花结构31在背面板30上周期性排列。

[0115] 一些实施例中,第一压花结构31在背面板30上错位排列,第一压花结构31的错位率为 $30\% \sim 70\%$,具体地,第一压花结构31的错位率可以是 30% 、 40% 、 50% 、 60% 和 70% 等。

[0116] 一些实施例中,第一压花结构31的形貌包括多边形锥状和圆弧面凹坑状的至少一种。多边形锥状可以是圆锥状也可以是棱锥状,多边形棱锥状包括三边形棱锥、四边形棱锥、五边形棱锥、六边形棱锥和八边形棱锥中的至少一种,多边形圆锥状包括三边形圆锥、四边形圆锥、五边形圆锥、六边形圆锥和八边形圆锥中的至少一种。优选地,多边形锥状可以是倒置的三边形棱锥,即为倒金字塔结构。

[0117] 下面根据具体的实施例对本申请的光伏组件进行进一步说明

[0118] 实施例1~12和对比例1~3的光伏组件均按照下表1的参数进行制备,并测定光伏组件的正面功率和背面功率。

[0119] 表1.各实施例和对比例的光伏组件

组别	第一压花结构形貌	第一压花结构夹角 α	第一压花结构的深度(μm)	第一压花结构的错位率(%)	光伏组件正面		光伏组件背面		光伏组件双面功率增益(%)
					电流(mA)	功率增益(%)	电流(mA)	功率增益(%)	
实施例1	倒金字塔	42°	50	60%	6.607	0.55%	5.765	3.13%	87.26%
实施例2	倒金字塔	43°	50	60%	6.599	0.43%	5.805	3.85%	87.97%
实施例3	倒金字塔	44°	50	60%	6.583	0.18%	5.828	4.26%	88.53%
实施例4	倒金字塔	45°	50	60%	6.577	0.09%	5.86	4.83%	89.10%
实施例5	倒金字塔	46°	50	60%	6.598	0.41%	5.851	4.67%	88.68%
实施例6	倒金字塔	47°	50	60%	6.673	1.55%	5.849	4.63%	87.65%

[0120]

[0121]

实施例 7	倒金字塔	48°	50	60%	6.674	1.57%	5.855	4.74%	87.73%
实施例 8	倒金字塔	49°	50	60%	6.667	1.46%	5.844	4.54%	87.66%
实施例 9	倒金字塔	50°	50	60%	6.649	1.19%	5.842	4.51%	87.86%
实施例 10	倒金字塔	60°	50	60%	6.57	-0.08%	5.80	3.83%	88.39%
实施例 11	倒金字塔	70°	50	60%	6.57	-0.08%	5.85	4.56%	89.02%
实施例 12	倒金字塔	80°	50	60%	6.57	-0.06%	5.84	4.44%	88.90%
实施例 12	圆弧面凹坑状	50°	50	60%	6.251	1.15%	5.84	4.49%	87.80%
对比例 1	倒金字塔	0°	50	60%	6.57	0.00%	5.59	0.00%	85.07%
对比例 2	倒金字塔	30°	50	60%	6.57	-0.05%	5.60	0.09%	85.19
对比例 3	倒金字塔	85	50	60%	6.55	-0.06%	5.60	0.09%	85.17%

[0122] 根据上表1内容可知:本申请制备的光伏组件,第一压花结构31与背面板30的夹角 α 为42°~80°,在光照射的过程中,太阳光通过光伏组件100的间隙入射,间隙入射的太阳光经第一压花结构31后可以反射至光伏组件100的背面,使得间隙透过去的光线被有效利用,从而提高光伏组件100的正面功率;同时,一部分太阳光直接入射地面,经地面反射后发生折射和反射,折射后的光入射至光伏组件100的背面,由于第一压花结构31的存在,在经地面反射后的光线经第一压花结构31,能够减小反射,使得更多的光线入射光伏组件的背面,提高地面反射光的利用率,从而提升光伏组件100的背面功率。

[0123] 对比例1~对比例3中第一压花结构31与背面板30的夹角 α 小于或大于本申请限定范围,均会导致太阳光经压花结构的利用率降低,从而导致光伏组件100的正面功率和背面功率较低。

[0124] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

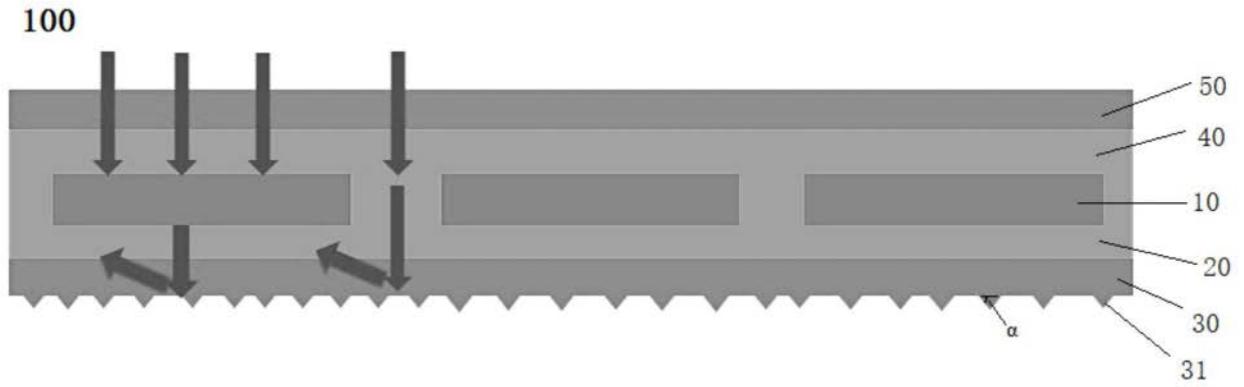


图1

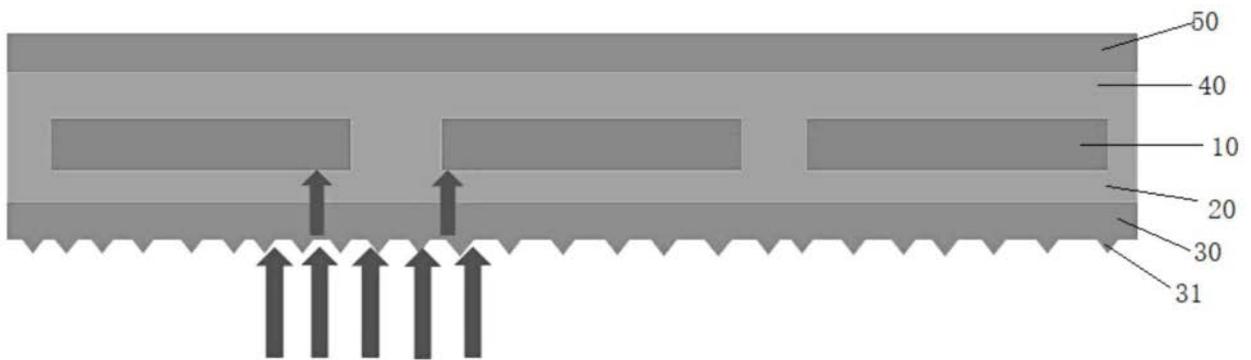


图2

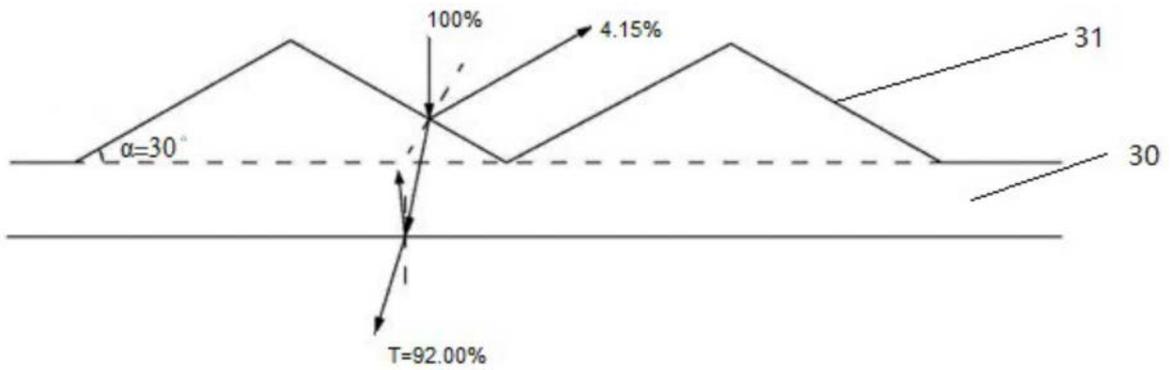


图3

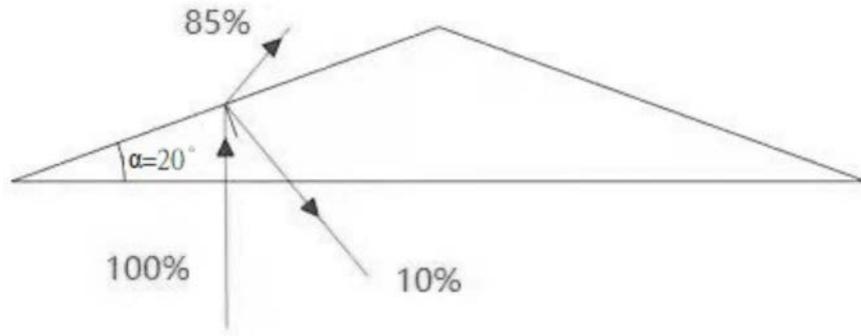


图4

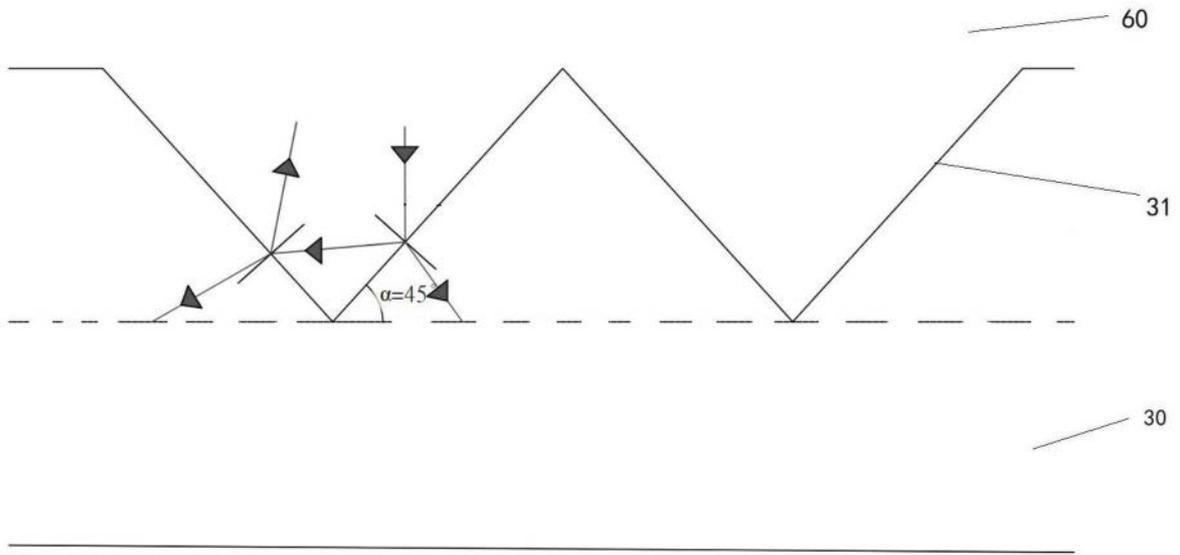


图5

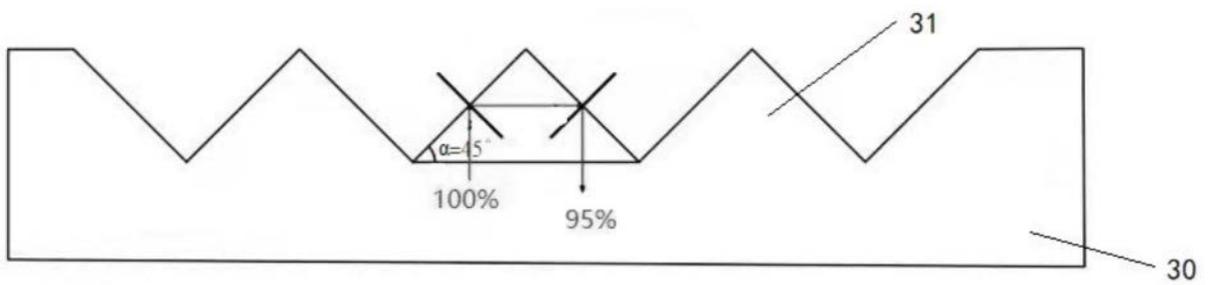


图6

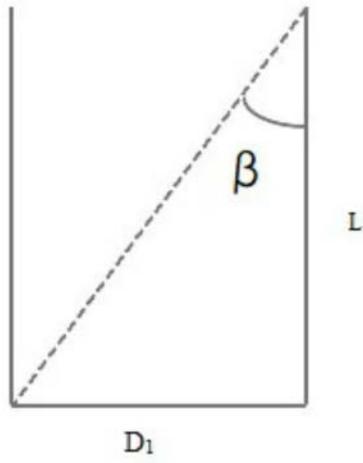


图7

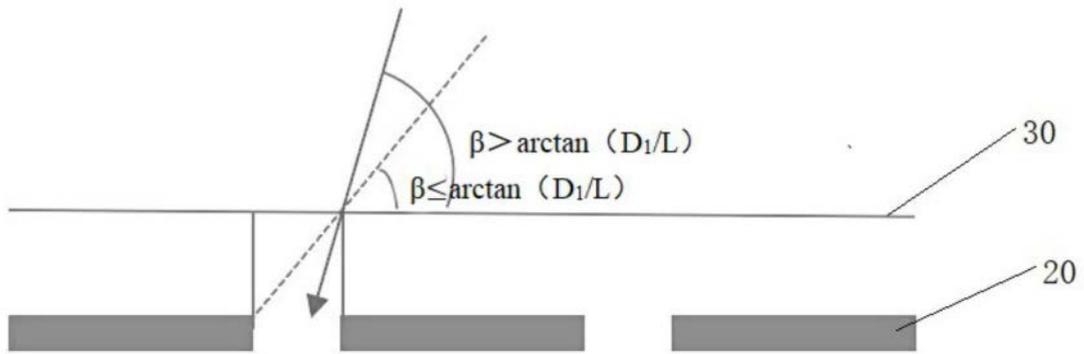


图8

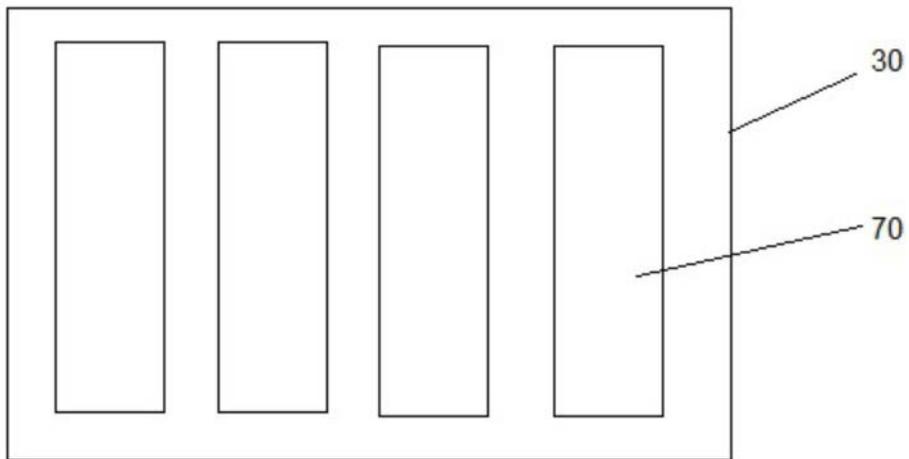
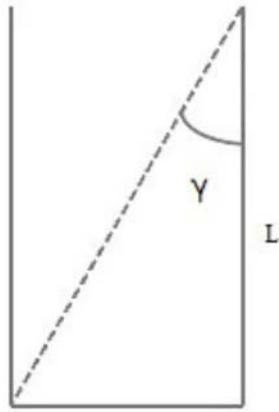


图9



D₂

图10

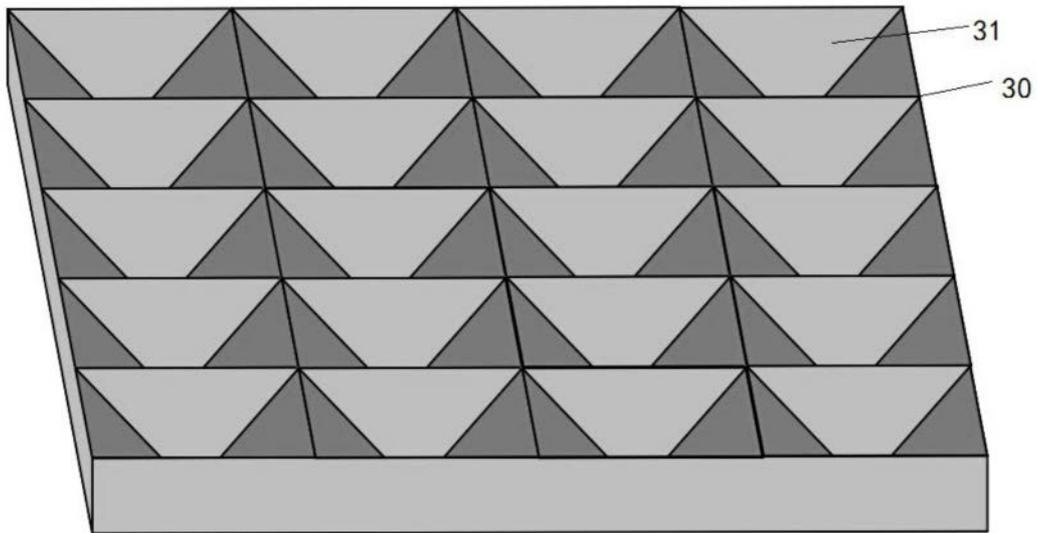


图11

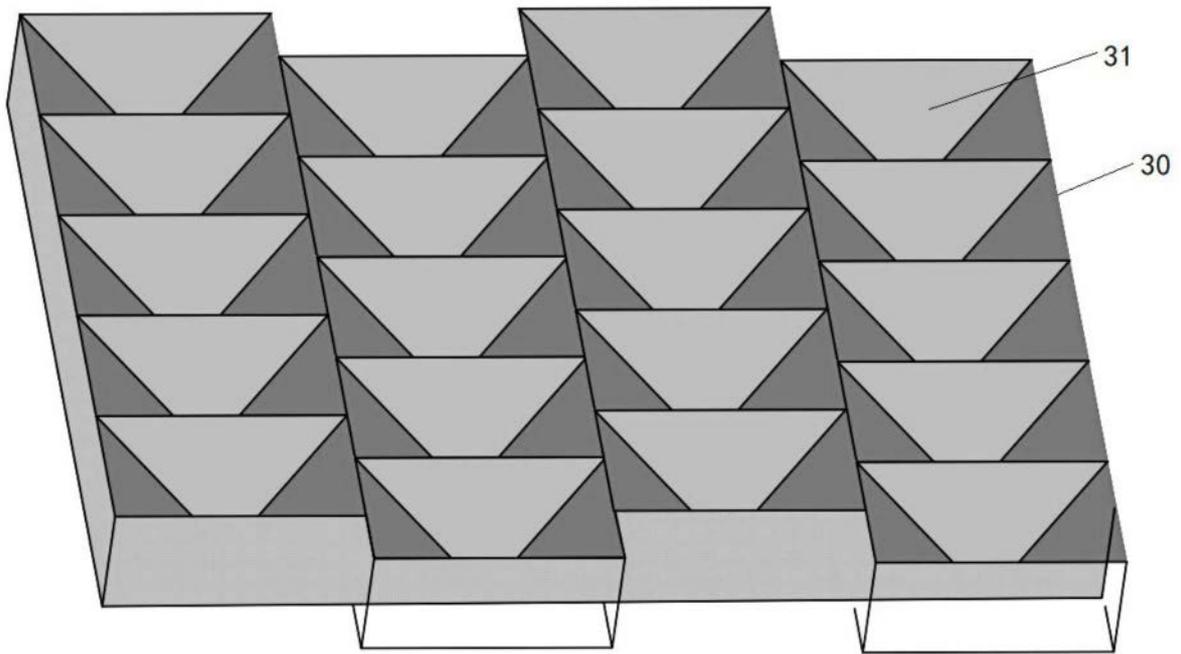


图12

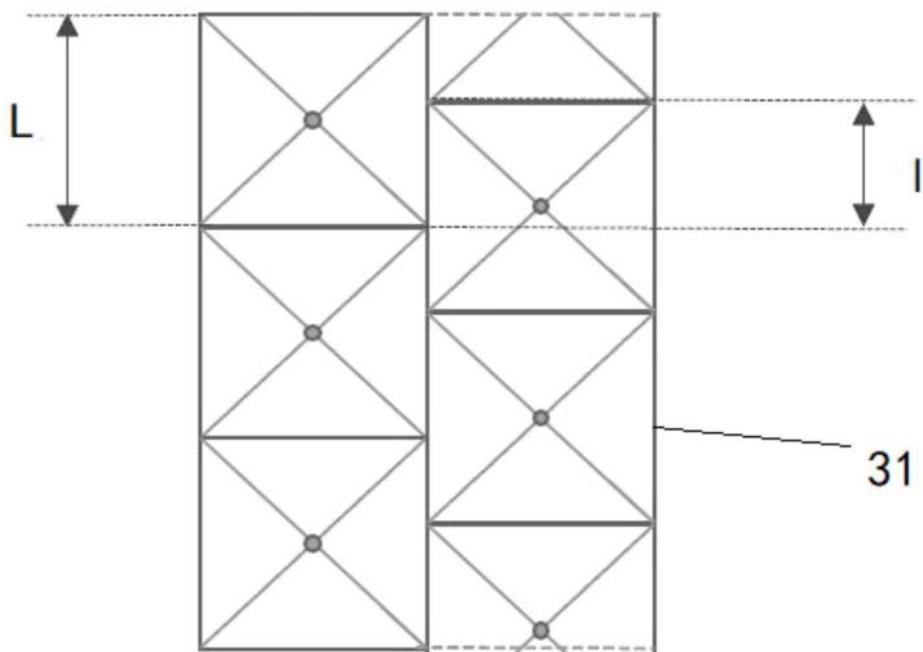


图13

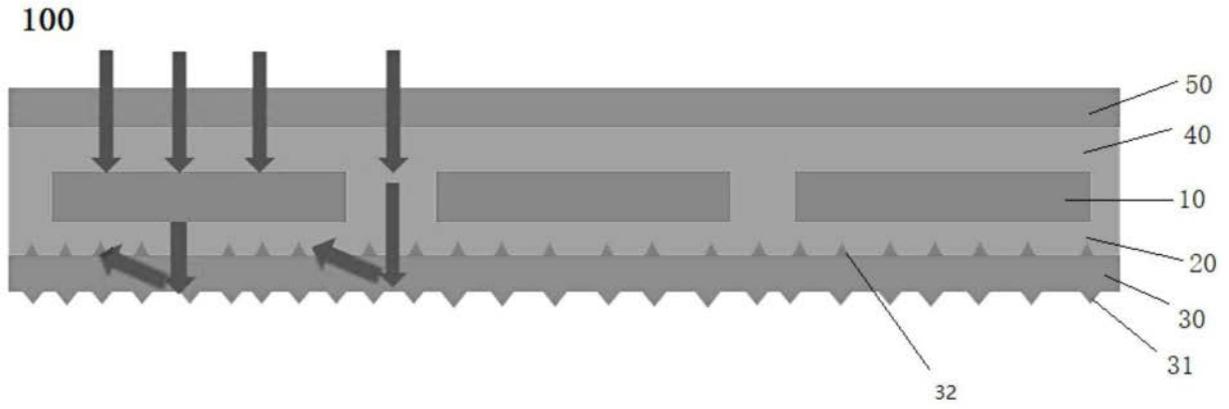


图14