



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106981525 A

(43)申请公布日 2017.07.25

(21)申请号 201710123175.5

(22)申请日 2017.03.03

(71)申请人 浙江爱旭太阳能科技有限公司
地址 322009 浙江省金华市义乌市苏溪镇
苏福路126号

申请人 广东爱康太阳能科技有限公司

(72)发明人 方结彬 何达能 陈刚

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 胡枫

(51)Int.Cl.

H01L 31/0224(2006.01)

H01L 31/068(2012.01)

H01L 31/18(2006.01)

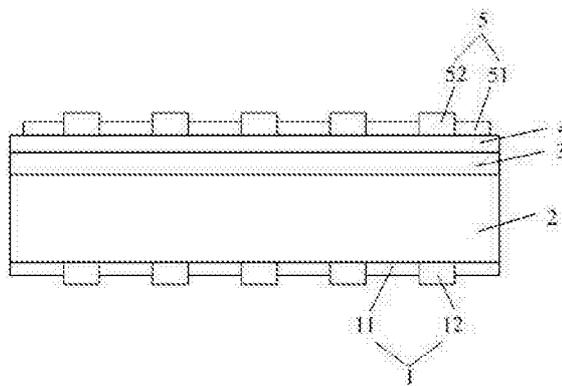
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

P型双面太阳能电池及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种P型双面太阳能电池,依次包括背面电极、P型硅、N型发射极、正面钝化膜和正面电极,所述背面电极、P型硅、N型发射极、正面钝化膜和正面电极依次层叠设置,所述背面电极包括背银主栅和背铝副栅,所述背银主栅和背铝副栅相交,所述背铝副栅与P型硅直接相连。相应的,本发明还提供一种P型双面太阳能电池的制备方法。采用本发明,结构简单,成本较低、易于推广、光电转换效率高。



1. 一种P型双面太阳能电池,其特征在于,依次包括背面电极、P型硅、N型发射极、正面钝化膜和正面电极,所述背面电极、P型硅、N型发射极、正面钝化膜和正面电极依次层叠设置,所述背面电极包括背银主栅和背铝副栅,所述背银主栅和背铝副栅相交,所述背铝副栅与P型硅直接相连。

2. 如权利要求1所述P型双面太阳能电池,其特征在于,所述正银电极包括正银主栅和正银副栅。

3. 如权利要求1所述P型双面太阳能电池,其特征在于,还包括铝栅外框,所述铝栅外框设于背铝副栅的四周,所述铝栅外框与背银主栅和背铝副栅相连接。

4. 如权利要求1所述P型双面太阳能电池,其特征在于,所述背铝副栅上设有栅线脊骨,所述栅线脊骨与背铝副栅连接。

5. 如权利要求4所述P型双面太阳能电池,其特征在于,所述背铝副栅的根数为30-500条,所述栅线脊骨的根数为30-500条;所述背铝副栅的宽度为30-500微米,所述栅线脊骨的宽度为30-500微米。

6. 如权利要求1所述P型双面太阳能电池,其特征在于,所述背银主栅和背铝副栅垂直相交。

7. 如权利要求1所述P型双面太阳能电池,其特征在于,所述背银主栅和背铝副栅以预设角度相交, $10^{\circ} < \text{预设角度} < 90^{\circ}$ 。

8. 如权利要求1所述P型双面太阳能电池,其特征在于,所述背铝副栅之间的间距不相等。

9. 一种如权利要求1-8任一项所述的P型双面太阳能电池的制备方法,其特征在于,包括:

- (1) 在硅片正面形成绒面,所述硅片为P型硅;
- (2) 对硅片进行扩散,形成N型发射极;
- (3) 去除扩散过程形成的正面磷硅玻璃和周边PN结;
- (4) 在硅片正面沉积钝化膜;
- (5) 在硅片背面印刷背银主栅;
- (6) 在硅片背面印刷背铝副栅;
- (7) 在硅片正面印刷正银主栅和正银副栅;
- (8) 对硅片进行高温烧结,形成背银电极和正银电极。

10. 如权利要求9所述P型双面太阳能电池的制备方法,其特征在于,步骤(3)和(4)之间,还包括:

对硅片背面进行抛光。

P型双面太阳能电池及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池领域,尤其涉及一种P型双面太阳能电池、以及上述P型双面太阳能电池的制备方法。

背景技术

[0002] 晶硅太阳能电池是一种有效吸收太阳辐射能,利用光生伏打效应把光能转换成电能的器件,当太阳光照在半导体P-N结上,形成新的空穴-电子对,在P-N结电场的作用下,空穴由N区流向P区,电子由P区流向N区,接通电路后就形成电流。

[0003] 传统晶硅太阳能电池基本上只采用正面钝化技术,在硅片正面用PECVD的方式沉积一层氮化硅,降低少子在前表面的复合速率,可以大幅度提升晶硅电池的开路电压和短路电流,从而提升晶硅太阳能电池的光电转换效率。但是由于硅片的背面没有钝化,光电转换效率的提升仍然受到限制。

[0004] 现有技术的双面太阳能电池结构:基底采用N型硅片,当太阳光子照射电池背面时,在N型硅片中产生的载流子穿过厚度约为200微米的硅片,由于N型硅片少子寿命高,载流子复合速率低,部分载流子可以到达正面的p-n结;太阳能电池的正面为主要受光面,其转换效率占整个电池转换效率的比例很高;正背面的综合作用,从而大大提高电池的转换效率。但是,N型硅片价格高,N型双面电池工艺复杂;因此,如何开发高效低成本的双面太阳能电池成为企业和研究者关注的热点。

[0005] 对于双面P型太阳能电池,由于光电转换效率高,同时双面吸收太阳光,发电量更高,在实际应用中具有更大的使用价值。因此,本发明旨在提出一种工艺简单、成本较低、易于推广、光电转换效率高的P型双面太阳能电池。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种P型双面太阳能电池,结构简单,工艺简单,成本较低,光电转换效率高。

[0007] 本发明所要解决的技术问题还在于,提供一种P型双面太阳能电池的制备方法,工艺简单,设备简单,成本较低,光电转换效率高。

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种P型双面太阳能电池,依次包括背面电极、P型硅、N型发射极、正面钝化膜和正面电极,所述背面电极、P型硅、N型发射极、正面钝化膜和正面电极依次层叠设置,所述背面电极包括背银主栅和背铝副栅,所述背银主栅和背铝副栅相交,所述背铝副栅与P型硅直接相连。

[0009] 作为上述方案的优选方式,所述正银电极包括正银主栅和正银副栅。

[0010] 作为上述方案的优选方式,还包括铝栅外框,所述铝栅外框设于背铝副栅的四周,所述铝栅外框与背银主栅和背铝副栅相连接。

[0011] 作为上述方案的优选方式,所述背铝副栅上设有栅线脊骨,所述栅线脊骨与背铝副栅连接。

[0012] 作为上述方案的优选方式,所述背铝副栅的根数为30-500条,所述栅线脊骨的根数为30-500条;所述背铝副栅的宽度为30-500微米,所述栅线脊骨的宽度为30-500微米。

[0013] 作为上述方案的优选方式,所述背银主栅和背铝副栅垂直相交。

[0014] 作为上述方案的优选方式,所述背银主栅和背铝副栅以预设角度相交, $10^{\circ} < \text{预设角度} < 90^{\circ}$ 。

[0015] 作为上述方案的优选方式,所述背铝副栅之间的间距不相等。

[0016] 相应的,本发明还公开一种P型双面太阳能电池的制备方法,包括:

- (1) 在硅片正面形成绒面,所述硅片为P型硅;
- (2) 对硅片进行扩散,形成N型发射极;
- (3) 去除扩散过程形成的正面磷硅玻璃和周边PN结;
- (4) 在硅片正面沉积钝化膜;
- (5) 在硅片背面印刷背银主栅;
- (6) 在硅片背面印刷背铝副栅;
- (7) 在硅片正面印刷正银主栅和正银副栅;
- (8) 对硅片进行高温烧结,形成背银电极和正银电极;

作为上述方案的优选方式,步骤(3)和(4)之间,还包括:对硅片背面进行抛光。

[0017] 实施本发明,具有如下有益效果:

本发明不再设有全铝背电场,而是将其变成许多的背铝副栅,与P型硅形成局部接触,密集平行排布的背铝副栅不仅能起到提高开路电压 V_{oc} 和短路电流 J_{sc} ,降低少数载流子复合率,提高电池光电转换效率的作用,可替代现有单面电池结构的全铝背电场,而且背铝副栅并未全面遮盖硅片的背面,太阳光可从背铝副栅之间投射至硅片内,从而实现硅片背面吸收光能,大幅提高电池的光电转换效率。

[0018] 而且,本发明太阳能电池,背面无需设有钝化膜,也无需在钝化膜上进行激光开槽,就可以实现优良的收集和传输电子的作用,在保证优良的光电转换效率的基础上,大幅降低了工艺的复杂程度,减少工艺流程,简化结构,节约成本。

附图说明

[0019] 图1是本发明P型双面太阳能电池的剖视图;

图2是本发明P型双面太阳能电池的背面结构第一实施例的示意图;

图3是本发明P型双面太阳能电池的背面结构第二实施例的示意图;

图4是本发明P型双面太阳能电池的背面结构第三实施例的示意图。

具体实施方式

[0020] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述。

[0021] 现有的单面太阳能电池在电池的背面设有全铝背电场覆盖在硅片的整个背面,全铝背电场的作用是提高了开路电压 V_{oc} 和短路电流 J_{sc} ,迫使少数载流子远离表面,少数载流子复合率降低,从而整体上提高电池效率。然而,由于全铝背电场不透光,因此,具有全铝背电场的太阳能电池背面无法吸收光能,只能正面吸收光能,电池的综合光电转换效率难

以大幅度的提高。

[0022] 针对上述技术问题,结合图1,本发明提供一种P型双面太阳能电池,依次包括背面电极1、P型硅2、N型发射极3、正面钝化膜4和正面电极5,所述背面电极1、P型硅2、N型发射极3、正面钝化膜4和正面电极5依次层叠设置,所述背面电极1包括背银主栅11和背铝副栅12,所述背银主栅11和背铝副栅12相交,所述背铝副栅12与P型硅2直接相连。所述正银电极5包括正银主栅51和正银副栅52。

[0023] 本发明对现有的单面PERC太阳能电池进行改进,不再设有全铝背电场,而是将其变成许多的背铝副栅12,与P型硅2形成局部接触,密集平行排布的背铝副栅12不仅能起到提高开路电压 V_{oc} 和短路电流 J_{sc} ,降低少数载流子复合率,提高电池光电转换效率的作用,可替代现有单面电池结构的全铝背电场,而且背铝副栅12并未全面遮盖硅片的背面,太阳光可从背铝副栅12之间投射至硅片内,从而实现硅片背面吸收光能,大幅提高电池的光电转换效率。

[0024] 如图2所示为硅片背面,背铝副栅12与背银主栅11呈垂直相交连接,其中背银主栅11为连续直栅,背铝副栅12与P型硅2形成局部接触,可将电子传输至背铝副栅12,与背铝副栅12相交的背银主栅11则汇集背铝副栅12上的电子,由此可知,本发明所述背铝副栅12起到提高开路电压 V_{oc} 和短路电流 J_{sc} ,降低少数载流子复合率,以及传输电子的作用,可替代现有单面太阳能电池中全铝背电场以及背银电极中的副栅结构,不仅减少银浆和铝浆的用量,降低生产成本,而且实现双面吸收光能,显著扩大太阳能电池的应用范围和提高光电转换效率。

[0025] 本发明所述背银主栅11除了如图2所示为连续直栅的设置外,还可以呈间隔分段设置,每段的长度可以相同或不同,或者,背银主栅11呈间隔分段设置,且各相邻分段间通过连通线连接,该连通线可以是一条,也可以是两条,还可以是多条。除此之外,本发明所述背银主栅11上还可以设有镂空部,所述镂空部的形状为长方形、正方形、圆形、椭圆形、菱形、或弧形和长方形的组合图形,但不限于此。

[0026] 参见图3,本发明提供了更佳的第二种实施方式,与图1、2所示第一实施例不同的是,所述太阳能电池还包括铝栅外框7,所述铝栅外框7设于背铝副栅12的四周,所述铝栅外框7与背银主栅11和背铝副栅12相连接。

[0027] 在印刷过程中,由于铝浆的粘度较大,网版的线宽又比较窄,会偶尔出现铝栅断栅的情况。铝栅断栅会导致EL测试的图像出现黑色断栅。同时,铝栅断栅又会影响电池的光电转换效率。因此,本发明在背铝副栅12的四周设有铝栅外框7,所述铝栅外框7与背银主栅11和背铝副栅12相连接,铝栅外框7给电子多提供了一条传输路径,防止铝栅断栅造成的EL测试断栅和光电转换效率低的问题。

[0028] 参见图4,本发明提供了更佳第三种实施方式,与图3所示第二实施例不同的是,所述背铝副栅12上设有栅线脊骨8,所述栅线脊骨8与背铝副栅12连接。优选的,所述栅线脊骨8与背铝副栅12垂直连接。

[0029] 所述背铝副栅12的根数为30-500条,所述栅线脊骨8的根数为30-500条;所述背铝副栅12的宽度为30-500微米,所述栅线脊骨8的宽度为30-500微米。

[0030] 在印刷过程中,由于铝浆的粘度较大,网版的线宽又比较窄,会偶尔出现铝栅断栅的情况。铝栅断栅会导致EL测试的图像出现黑色断栅。同时,铝栅断栅又会影响电池的光电

转换效率。因此,本发明在背铝副栅12处增设栅线脊骨8,所述栅线脊骨8与背铝副栅12连接,为电子的流动多提供了一条路径,防止铝栅断栅对电池光电转换效率造成的影响,同时避免电池的EL测试出现断栅。

[0031] 需要说明的是,所述背银主栅11和背铝副栅12除了垂直相交,其还可以以预设角度相交, $10^{\circ} < \text{预设角度} < 90^{\circ}$ 。背银主栅11和背铝副栅12倾斜相交,可以提高背银主栅11和背铝副栅12收集电子的能力,提高光电转换效率。

[0032] 所述背铝副栅12之间的间距可以是相等的,也可以是不相等的,可根据实际工艺状况调整背铝副栅之间的间距分布,提高了光电转换效率。

[0033] 所述背铝副栅12可以是直线,也可以是曲线、波浪线、弧线等,其形状并不局限本发明所举实施例。

[0034] 相应的,本发明还公开一种P型双面太阳能电池的制备方法,包括:

(1) 在硅片正面形成绒面,所述硅片为P型硅。

[0035] 选用湿法或者干法刻蚀技术,通过制绒设备在硅片表面形成绒面。

[0036] (2) 对硅片进行扩散,形成N型发射极。

[0037] 本发明所述制备方法采用的扩散工艺是将硅片置于热扩散炉中进行扩散,在P型硅的上方形成N型发射极,扩散时应控制控制温度在 800°C - 900°C 范围内,目标方块电阻为 $90\text{-}150\Omega/\square$ 。

[0038] 扩散过程中会在硅片的正面和背面形成磷硅玻璃层,磷硅玻璃层的形成是由于在扩散过程中, POCl_3 与 O_2 反应生成 P_2O_5 淀积在硅片表面。 P_2O_5 与Si反应又生成 SiO_2 和磷原子,这样就在硅片表面形成一层含有磷元素的 SiO_2 ,称之为磷硅玻璃。所述磷硅玻璃层可以在扩散时收集硅片中的杂质,可进一步降低太阳能电池的杂质含量。

[0039] (3) 去除扩散过程形成的正面磷硅玻璃和周边PN结。

[0040] 本发明将经扩散后的硅片置于体积比为1:5的HF(质量分数40%-50%)和 HNO_3 (质量分数60%-70%)混合溶液酸槽中浸泡15s去除磷硅玻璃和周边PN结。磷硅玻璃层的存在容易导致PECVD的色差及 Si_xN_y 的脱落,而且所述磷硅玻璃层中含有大量的磷以及从硅片中迁移的杂质,因此需要去除磷硅玻璃层。

[0041] (4) 在硅片正面沉积钝化膜;

所述钝化膜优选为氮化硅膜,可采用常规的PECVD设备、ALD设备或APCVD设备在硅片正面上沉积氮化硅膜。

[0042] (5) 在硅片背面印刷背银主栅;

(6) 在硅片背面印刷背铝副栅;

(7) 在硅片正面印刷正银主栅和正银副栅;

(8) 对硅片进行高温烧结,形成背银电极和正银电极。

[0043] 需要说明的是,步骤(3)和(4)之间,还包括:对硅片背面进行抛光。对硅片背面进行抛光的步骤视实际情况考虑是否进行。

[0044] 最后所应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

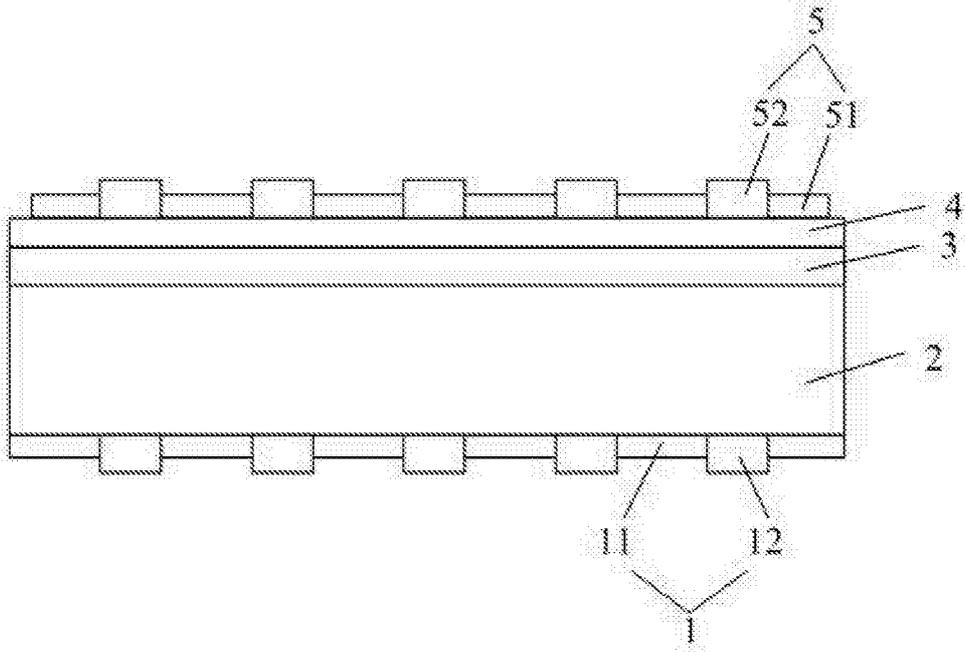


图1

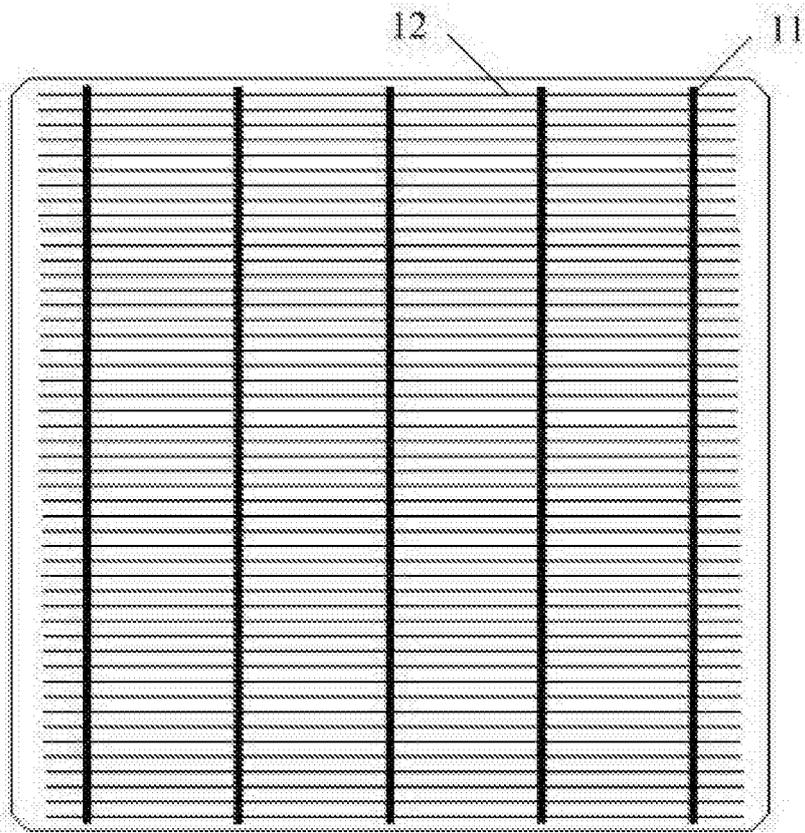


图2

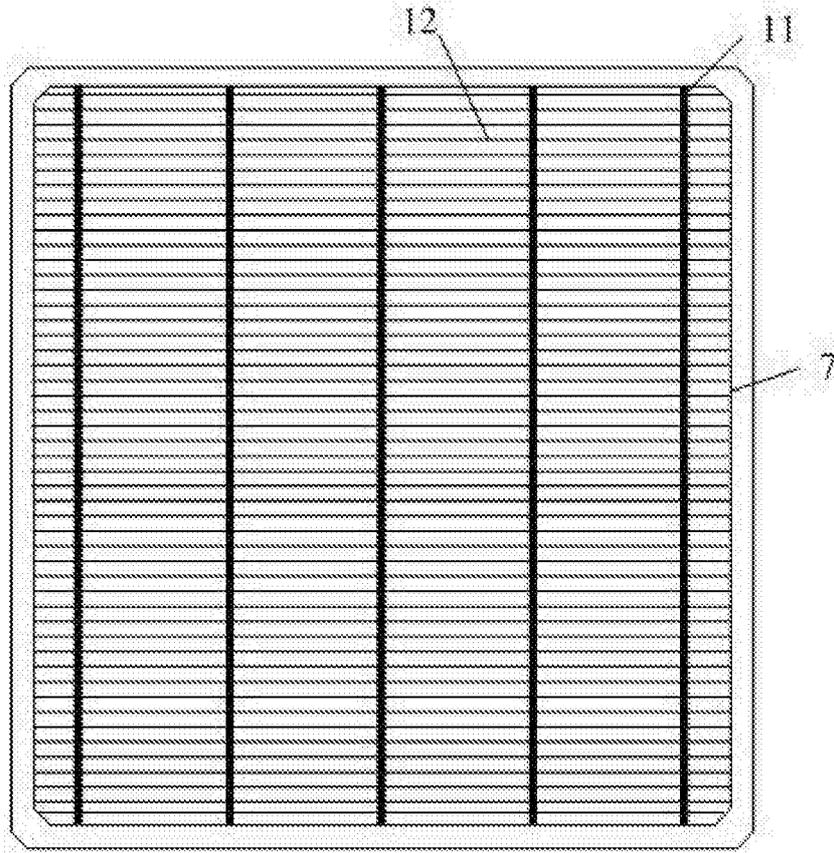


图3

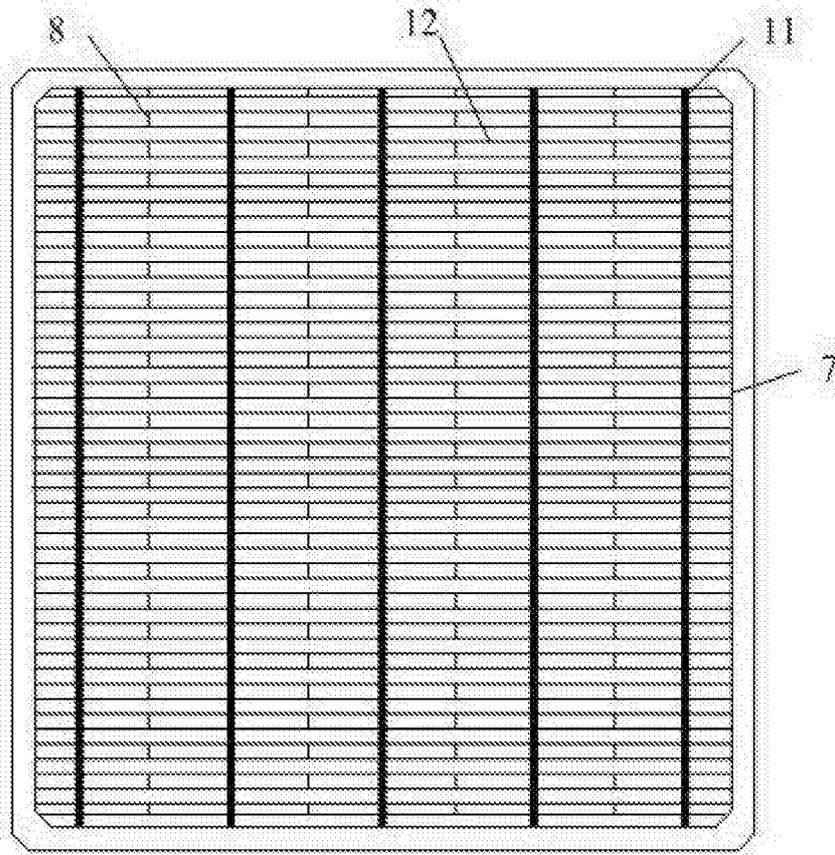


图4