

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023 年 3 月 30 日 (30.03.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/045347 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 31/0288 (2006.01) **H01L 31/0216** (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/092272

(22) 国际申请日: 2022 年 5 月 11 日 (11.05.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202111118365.0 2021 年 9 月 22 日 (22.09.2021) CN

(71) 申请人: 泰州隆基乐叶光伏科技有限公司 (**LONGI SOLAR TECHNOLOGY (TAIZHOU) CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国江苏省泰州市海陵区兴泰南路 268 号, Jiangsu 225300 (CN)。

(72) 发明人: 李中兰 (**LI, Zhonglan**); 中国江苏省泰州市海陵区兴泰南路 268 号, Jiangsu 225300 (CN)。鲁伟明 (**LU, Weiming**); 中国江苏省泰州市海陵区兴泰南路 268 号, Jiangsu 225300 (CN)。李华 (**LI, Hua**); 中国江苏省泰州市海陵区兴泰

南路 268 号, Jiangsu 225300 (CN)。靳玉鹏 (**JIN, Yupeng**); 中国江苏省泰州市海陵区兴泰南路 268 号, Jiangsu 225300 (CN)。

(74) 代理人: 北京润泽恒知识产权代理有限公司 (**BEIJING RUN ZEHENG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 中国北京市海淀区中关村南大街甲 18 号北京国际 C 座 6 层 606, Beijing 100081 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) **Title:** BACK-CONTACT CELL AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种背接触电池及其制作方法

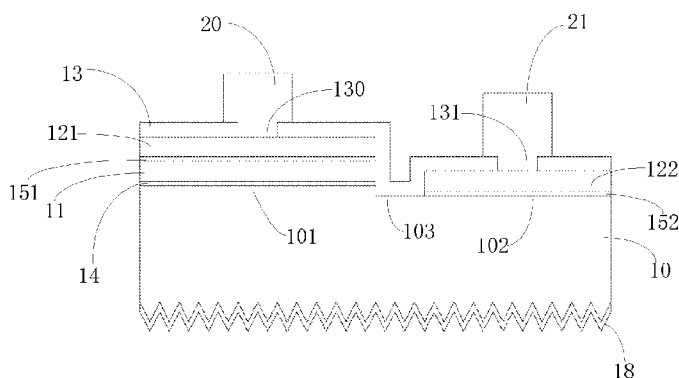


图 1

(57) **Abstract:** The present application relates to the technical field of photovoltaics, and discloses a back-contact cell and a manufacturing method therefor, for use in simplifying the manufacturing process of a back-contact cell while ensuring high photoelectric conversion efficiency. The back-contact cell comprises a substrate having a first surface and a second surface opposite to each other, a first doped region and a second doped region arranged in a staggered manner, and a third region between the first doped region and the second doped region being provided on the first surface; a first doped layer and a second doped layer sequentially formed on the first doped region, the first doped layer and the second doped layer having opposite conductivity types; a third doped layer formed in the second doped region, the third doped layer and the first doped layer having opposite conductive types; and a first electrode and a second electrode, the first electrode electrically contacting the second doped layer, and the second electrode electrically contacting the third doped layer. The back-contact cell manufacturing method provided in the present application is used for manufacturing a back-contact cell.



(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请公开一种背接触电池及其制作方法, 涉及光伏技术领域, 用于在保证高的光电转换效率的情况下简化背接触电池的制作工艺。所述背接触电池, 包括: 基底, 基底具有相对的第一表面和第二表面, 第一表面上具有交错排列的第一掺杂区和第二掺杂区, 以及介于第一掺杂区和第二掺杂区之间的第三区域。依次形成于第一掺杂区上的第一掺杂层以及第二掺杂层, 第一掺杂层与所述第二掺杂层的导电类型相反; 形成于第二掺杂区的第三掺杂层, 第三掺杂层与第一掺杂层的导电类型相反; 以及第一电极和第二电极, 第一电极与第二掺杂层电接触, 第二电极与第三掺杂层电接触。本申请提供的背接触电池的制作方法用于制作背接触电池。

一种背接触电池及其制作方法

相关申请的交叉引用

本申请要求在 2021 年 09 月 22 日提交中国专利局、申请号为
5 202111118365.0、名称为“一种背接触电池及其制作方法”的中国专利公开的
优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及光伏技术领域，尤其涉及一种背接触电池及其制作方法。

10

背景技术

背接触电池指发射极和金属接触都处于电池的背面，正面没有金属电极
遮挡的电池。与正面有遮挡的电池相比，背接触电池具有更高的短路电流和
光电转换效率，是目前实现高效晶体硅电池的技术方向之一。

15 现有的背接触电池的制备方法较为复杂，因此需要一种简单并且保证高
效率的太阳电池的制备方法。

概述

本申请的目的在于提供一种背接触电池及其制作方法，用于在保证高的
20 光电转换效率的情况下简化背接触电池的制作工艺。

第一方面，本申请提供一种背接触电池，包括：基底，基底具有相对的第一表面和第二表面。第一表面上具有交错排列的第一掺杂区和第二掺杂区，以及介于第一掺杂区和第二掺杂区之间的第三区域。依次形成于第一掺杂区上的第一掺杂层以及第二掺杂层。第一掺杂层与第二掺杂层的导电类型相反。
25 形成于第二掺杂区的第三掺杂层。第三掺杂层与第一掺杂层的导电类型相反。
以及第一电极和第二电极。第一电极与第二掺杂层电接触，第二电极与第三掺杂层电接触。

采用上述技术方案的情况下，基底的第一表面具有第一掺杂区，第一掺杂区上具有依次形成的第一掺杂层和第二掺杂层，第一掺杂层和第二掺杂层

的导电类型相反。基于此，第二掺杂层覆盖在第一掺杂层上，保护了第一掺杂层的表面，避免第一掺杂层在后续的工艺处理过程中被破坏或引入杂质，提高了背接触电池的良率和生产效率。此外，第二掺杂层和第三掺杂层可以在同一道工序中形成，节省了一道工序，同时节省了工时，提高了量产时的产能及生产效率。

在一些可能的实现方式中，沿着第一掺杂区和第二掺杂区交错排列的方向，第三区域的宽度为 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ ；和/或，第三区域的表面具有绒面结构。第三区域上不设置电极，可以对第三区域进行织构化处理，使得第三区域上具有绒面结构。由于绒面结构具有良好的陷光效应和减反效应，使得入射到第一表面的光线也可以被利用，增加了背接触电池在第一表面的吸光效果，使得背接触电池可以双面吸收光能，实现了对光能的进一步利用，提高了背接触电池的发电效率。

在一些可能的实现方式中，第一掺杂区的表面和/或第二掺杂区的表面为抛光面。

采用上述技术方案的情况下，第一掺杂区和第二掺杂区的表面均可以为抛光面，使得从第二表面入射并穿过背接触电池的光线进行再反射，从而使得光线有机会被背接触电池再次利用，从而提高了背接触电池的光电转换效率。此外，抛光后的表面具有更好的平整度，后续在抛光面上形成其他层的效果会更好，有利于减少界面缺陷的产生，进而减少由于缺陷导致的载流子的复合，有利于背接触电池钝化性能的提升，从而提高了背接触电池的光电转换效率。

在一些可能的实现方式中，第二掺杂层为氢化掺杂层。此时，位于第一掺杂层上的第二掺杂层不仅可以在后续的图形化处理过程中保护第一掺杂层的完整，还可以为第一掺杂层提供额外的氢来钝化第一掺杂层中的悬挂键，降低载流子的复合，进而提高了电池的光电转换效率。

在一些可能的实现方式中，第一掺杂层为掺杂多晶硅层，第二掺杂层和第三掺杂层为掺杂多晶硅层或掺杂非晶硅层；或，第一掺杂层为掺杂多晶硅层，第二掺杂层为含氢掺杂多晶硅层或含氢掺杂非晶硅层，第三掺杂层为掺杂多晶硅层或掺杂非晶硅层；或，第一掺杂层为掺杂多晶硅层，第二掺杂层为含氢的掺杂碳化硅层，第三掺杂层为掺杂多晶硅层或掺杂非晶硅层。第二

掺杂层和第三掺杂层可以在同一工序中形成，也可以在不同工序中形成。碳化硅本身具有宽禁带、高击穿电场、高热导率等特点，同时具有良好的非线性导电特性；而含氢的碳化硅层、含氢掺杂多晶硅层或含氢掺杂非晶硅层中的氢可以提供额外的钝化作用，有利于提高背接触电池的光电转换效率。

5 在一些可能的实现方式中，还包括第一界面钝化层、第二界面钝化层和第三界面钝化层。第一界面钝化层位于基底与第一掺杂层之间。第二界面钝化层位于第一掺杂层与第二掺杂层之间。第三界面钝化层位于基底与第三掺杂层之间。第一界面钝化层、第二界面钝化层和第三界面钝化层分别对基底和第一掺杂层进行界面钝化，降低界面处载流子的复合，保证了载流子的传
10 输效率。

在一些可能的实现方式中，基底为 n 型基底，第一掺杂层为 p 型掺杂层，第二掺杂层和第三掺杂层为 n 型掺杂层；或，基底为 p 型基底，第一掺杂层为 n 型掺杂层，第二掺杂层和第三掺杂层为 p 型掺杂层。当基底为 n 型基底时，第一掺杂层为 p 型掺杂层，第二掺杂层和第三掺杂层均可以为磷掺杂的 n
15 型掺杂层，此时，由于磷重掺的区域对金属杂质具有更大的溶解度，第二掺杂层内具有的磷可以为第一掺杂层提供磷吸杂钝化的作用，提高电池效率。

在一些可能的实现方式中，沿着第一掺杂区和第二掺杂区交错排列的方向，第一掺杂区的宽度大于第二掺杂区的宽度。第一掺杂区的宽度为 $600\mu\text{m}\sim 2000\mu\text{m}$ 。第二掺杂区的宽度为 $200\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ 。基于此，第一掺杂区
20 上第一掺杂层的宽度大于第二掺杂区上第三掺杂层的宽度，形成的 pn 结的宽度范围也较大，即载流子分离的面积比较大，有利于载流子的分离，进而提高了电池的光电转换效率。

在一些可能的实现方式中，还包括第一表面钝化层。第一表面钝化层覆盖在第二掺杂层、第三掺杂层和第三区域的外侧。第一表面钝化层与第二掺
25 杂层的接触面处具有第一开孔。第一电极通过第一开孔与第二掺杂层电接触。第一表面钝化层与第三掺杂层的接触面处具有第二开孔。第二电极通过第二开孔与第三掺杂层电接触。

采用上述技术方案的情况下，第二掺杂层、第三掺杂层和第三区域的外侧形成一层第一表面钝化层。第一表面钝化层可以对背接触电池进行表面钝
30 化，钝化第二掺杂层、第三掺杂层和第三区域处的悬挂键，降低第一表面的

载流子复合速度，提高光电转换效率。第一电极和第二电极分别通过第一开孔和第二开孔与第二掺杂层和第三掺杂层电接触，形成金属和半导体的局部欧姆接触，减少了金属电极与第二掺杂层和第三掺杂层的接触面积，降低了接触电阻，进一步降低了载流子在电极表面处的复合速率，提高了开路电压。

5 在一些可能的实现方式中，第二表面具有绒面结构。第二表面上还具有第二表面钝化层。第二表面的绒面结构具有良好的陷光效应，可以减少入射到第二表面的光线的反射，提高了对光线的利用率。第二表面钝化层为第二表面提供了钝化基底界面的作用，降低了界面处载流子的复合，提高载流子的传输效率，进而提高背接触电池的光电转换效率。

10 第二方面，本申请还提供一种背接触电池的制作方法，包括：

提供一基底，基底具有相对的第一表面和第二表面，第一表面上具有交错排列的第一掺杂区和第二掺杂区，以及介于第一掺杂区和第二掺杂区之间的第三区域；

在基底的第一表面上形成第一掺杂层；

15 去除位于第二掺杂区和第三区域的第一掺杂层；

在第一掺杂层和第一表面上形成掺杂膜层；

去除位于第三区域上的掺杂膜层，使得位于第一掺杂层上的掺杂膜层为第二掺杂层，位于第一表面上的掺杂膜层为第三掺杂层；

在第二掺杂层上形成第一电极，在第三掺杂层上形成第二电极。

20 第二方面或第二方面任一可能的实现方式所提供的背接触电池的制作方法的有益效果，可以参考第一方面或第一方面任一可能的实现方式所描述的背接触电池的有益效果，在此不做赘述。

在一些可能的实现方式中，去除位于第二掺杂区和第三区域的第一掺杂层，具体为：在第一掺杂区的第一掺杂层上形成第一保护层；去除第二掺杂区和第三区域的第一掺杂层；去除第一保护层；和/或，去除位于第三区域上掺杂膜层，具体为：在位于第一掺杂区和第二掺杂区的掺杂膜层上形成第二保护层；去除位于第三区域上的掺杂膜层；去除第二保护层。

在一些可能的实现方式中，第一保护层和第二保护层至少包括介电层和掩膜层中的一种。

30 在一些可能的实现方式中，第一掺杂层和掺杂膜层的形成方法为原位掺

杂方法或者非原位掺杂方法。

在一些可能的实现方式中，在在基底的第一表面上形成第一掺杂层之前，还包括步骤：在基底的第一表面上形成第一界面钝化层。在去除位于第二掺杂区和第三区域的第一掺杂层的步骤中，还包括步骤：去除位于第二掺杂区和第三区域的第一界面钝化层；和/或，在去除位于第二掺杂区和第三区域的第一界面钝化层和第一掺杂层之后，且在在第一掺杂层和第一表面上形成掺杂膜层之前，还包括步骤：在第一掺杂层和第一表面上形成界面钝化膜层。在去除位于第三区域的掺杂膜层的步骤中，还包括步骤：去除位于第三区域的界面钝化膜层，使得位于第一掺杂层上的界面钝化膜层为第二界面钝化层，位于第一表面上的界面钝化膜层为第三界面钝化层。

在一些可能的实现方式中，在去除位于第三区域上的掺杂膜层后，还包括步骤：对第三区域进行织构化处理。

在一些可能的实现方式中，在第二掺杂层上形成第一电极，在第三掺杂层上形成第二电极，具体为：在第二掺杂层、第三掺杂层和第三区域上形成第一表面钝化层；在位于第二掺杂层的第一表面钝化层上形成第一电极，在第三掺杂层的第一表面钝化层上形成第二电极，第一电极与第二掺杂层电接触，第二电极与第三掺杂层电接触。

在一些可能的实现方式中，在在第二掺杂层、第三掺杂层和第三区域上形成第一表面钝化层之前，还包括步骤：进行热处理过程，热处理过程将第一掺杂层和/或第二掺杂层和/或第三掺杂层的至少一部分晶化。

在一些可能的实现方式中，还包括步骤：对第二表面进行织构化处理，并在第二表面上形成第二表面钝化层。

附图简述

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

图 1 为本申请实施例提供的背接触电池的结构示意图；

图 2~图 9 为本申请实施例提供的背接触电池制作流程的各个阶段状态示意图；

图 10 为本申请实施例提供的背接触电池的第一表面的示意图；

图 11 为本申请实施例提供的具有连续接触电极的背接触电池的第一表面示意图；

图 12 为本申请实施例提供的具有局部接触电极的背接触电池的第一表面局部示意图。

附图标记：

10-基底，	101-第一掺杂区，
102-第二掺杂区，	103-第三区域，
11-第一掺杂层，	12-掺杂膜层，
10 121-第二掺杂层，	122-第三掺杂层，
13-第一表面钝化层，	130-第一开孔，
131-第二开孔，	14-第一界面钝化层，
15-界面钝化膜层，	151-第二界面钝化层，
152-第三界面钝化层，	16-第一保护层，
15 17-第二保护层，	20-第一电极，
21-第二电极，	201-第一电极主电极，
202-第一电极副栅线，	211-第二电极主电极，
212-第二电极副栅线，	203-连接电极，
204-细栅线，	18-第二表面钝化层，
20 205-局部接触点。	

详细描述

为了使本申请所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第

二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。“若干”的含义是一个或一个以上，除非另有明确具体的限定。

在本申请的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

目前太阳能电池作为新的能源替代方案，使用越来越广泛。太阳能电池是将太阳的光能转换为电能的装置。太阳能电池利用光生伏特原理产生载流子，然后使用电极将载流子引出，从而利于将电能有效利用。

指状交叉背接触电池，又称为 IBC 电池。其中 IBC 是指 Interdigitated back contact（中文名称：指状交叉背接触）。IBC 电池最大的特点是发射极和金属接触都处于电池的背面，正面没有金属电极遮挡的影响，因此具有更高的短路电流 I_{sc} ，同时背面可以容许较宽的金属栅线来降低串联电阻 R_s 从而提高填充因子 FF；并且这种正面无遮挡的电池不仅转换效率高，而且看上去更美观，同时，全背电极的组件更易于装配。IBC 电池是目前实现高效晶体硅电池的技术方向之一。

但由于 IBC 电池的制备方法较为复杂，通常需要多步图形化工艺才能完成制备。需要一种简单并且保证高效率的太阳能电池的制备方法。

为了解决上述技术问题，在保证高的光电转换效率的情况下简化背接触电池的制作工艺，本申请实施例提供一种背接触电池。

如图 1 所示，本申请实施例提供的背接触电池包括：基底 10，基底 10 具有相对的第一表面和第二表面。第一表面上具有交错排列的第一掺杂区 101 和第二掺杂区 102，以及介于第一掺杂区 101 和第二掺杂区 102 之间的第三区

域 103。第三区域 103 用于间隔第一掺杂区 101 和第二掺杂区 102。依次形成于第一掺杂区 101 上的第一掺杂层 11 以及第二掺杂层 121。第一掺杂层 11 与第二掺杂层 121 的导电类型相反。形成于第二掺杂区 102 的第三掺杂层 122。第三掺杂层 122 与第一掺杂层 11 的导电类型相反。以及第一电极 20 和第二电极 21。第一电极 20 与第二掺杂层 121 电接触，第二电极 21 与第三掺杂层 122 电接触。

通过上述背接触电池的结构可知，基底 10 的第一表面具有第一掺杂区 101，第一掺杂区 101 上具有依次形成的第一掺杂层 11 和第二掺杂层 121，第一掺杂层 11 和第二掺杂层 121 的导电类型相反。基于此，第二掺杂层 121 覆盖在第一掺杂层 11 上，保护了第一掺杂层 11 的表面，避免第一掺杂层 11 在后续的工艺处理过程中被破坏或引入杂质，提高了背接触电池的良率和生产效率；同时大幅减少了第一掺杂层 11 图形化处理中的开膜面积以及难度，提高了量产的产能，也降低了成本。

其中，基底 10 为半导体基底 10。基底 10 的材料可以选择硅 (Si) 或者锗 (Ge) 等材料或者砷化镓 (GaAs) 等材料，显然的，在导电类型方面，基底 10 可以为本征导电基底 10、n 型导电基底 10 或者 p 型导电基底 10。优选的，基底 10 为 p 型导电基底 10 或 n 型导电基底 10。与本征导电基底 10 相比，p 型导电基底 10 或 n 型导电基底 10 具有更好的导电率，从而使得最终制得的背接触电池具有更低的体电阻率，从而提高背接触电池的效率。

示例性地，基底 10 为 n 型硅基底 10。与 p 型导电基底 10 相比，n 型导电基底 10 具有少子寿命高、无光衰、弱光性能好等等优点。

第一掺杂层 11、第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 也均为半导体掺杂层。在物质的内部排列形式方面，第一掺杂层 11、第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 可以为非晶、微晶、单晶、纳米晶或多晶等。在具体材料方面，第一掺杂层 11、第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 的材料可以为硅 (Si)、锗 (Ge)、碳化硅 (SiC_x) 或砷化镓 (GaAs) 等。在导电类型方面，第一掺杂层 11、第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 可以为 n 型掺杂层或 p 型掺杂层。

在一些示例中，当基底 10 为 n 型基底 10 时，第一掺杂层 11 可以为 p 型掺杂层，第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 可以为 n 型掺杂层；或，当基底 10 为 p 型基底 10 时，第一掺杂层 11 为可以 n 型掺杂层，第二掺杂层 121 和

第三掺杂层 122 可以为 p 型掺杂层。

示例性地，如图 1 所示，基底 10 为 n 型硅基底 10，第一掺杂层 11 为硼掺杂的 p 型掺杂层，第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 为磷掺杂的 n 型掺杂层。此时，由于磷重掺的区域对金属杂质具有更大的溶解度，第二掺杂层 121 内具有的磷可以为第一掺杂层 11 提供磷吸杂钝化的作用，提高电池效率。

在一些示例中，第二掺杂层 121 为氢化掺杂层。此时，位于第一掺杂层 11 上的第二掺杂层 121 不仅可以在后续的图形化处理过程中保护第一掺杂层 11 的完整，还可以为第一掺杂层 11 提供额外的氢，使得第一掺杂层 11 中的悬挂键得到补偿，从而达到钝化的作用，降低了载流子在第一掺杂层 11 表面处的复合，保证了电池的光电转换效率。

第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 可以在同一工序中形成，也可以在不同工序中形成。

在一些示例中，当第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 在同一工序中形成时，第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 的材料相同，例如第一掺杂层 11 为掺杂多晶硅层，第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 为掺杂多晶硅层或掺杂非晶硅层。当第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 在不同工序中形成时，第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 的材料可以不相同，例如第一掺杂层 11 为掺杂多晶硅层，第二掺杂层 121 为含氢的掺杂多晶硅层或含氢的掺杂非晶硅层，第三掺杂层 122 为掺杂多晶硅层或掺杂非晶硅层；或，第一掺杂层 11 为掺杂多晶硅层，第二掺杂层 121 为含氢的掺杂碳化硅层，第三掺杂层 122 为掺杂多晶硅层或掺杂非晶硅层。当第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 在同一道工序中形成时，可以节省一道工序，同时节省了工时，提高了量产时的产能及生产效率。碳化硅本身具有宽禁带、高击穿电场、高热导率等特点，同时具有良好的非线性导电特性；而含氢的碳化硅层、含氢的掺杂多晶硅层或含氢的掺杂非晶硅层中的氢可以提供额外的钝化作用，有利于提高背接触电池的光电转换效率。

在一些示例中，沿着第一掺杂区 101 和第二掺杂区 102 交错排列的方向，第一掺杂区 101 的宽度大于第二掺杂区 102 的宽度。第一掺杂区 101 的宽度为 $600\mu\text{m}\sim 2000\mu\text{m}$ 。第二掺杂区 102 的宽度 $200\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ 。基于此，第一掺杂区 101 上第一掺杂层 11 的宽度大于第二掺杂区 102 上第三掺杂层 122 的宽

度，形成的pn结的宽度范围也较大，即载流子分离的面积比较大，有利于载流子的分离，进而提高了电池的光电转换效率。优选地，第一掺杂区101的宽范围在600 μm ~1500 μm 之间，第二掺杂区102的宽度范围在200 μm ~800 μm 之间。

5 示例性地，第一掺杂区101的宽度可以为600 μm ，第二掺杂区102的宽度可以为500 μm ；或者，第一掺杂区101的宽度可以为2000 μm ，第二掺杂区102的宽度可以为200 μm ；或者，第一掺杂区101的宽度可以为1400 μm ，第二掺杂区102的宽度可以为1000 μm 。

10 在一些示例中，沿着第一掺杂区101和第二掺杂区102交错排列的方向，第三区域103的宽度范围为10 μm ~100 μm 。第三区域103太宽可能会导致背接触电池的有效面积被浪费，有效载流子也难以被收集，从而降低了电池性能。设置在第一掺杂区101和第二掺杂区102之间的第三区域103，使得第一掺杂区101和第二掺杂区102在边界处彼此隔开，取消了现有技术中正电极和负电极之间的绝缘体设计，可以减少生产工艺流程，还可以减少空间复杂度。
15 这样的结构在垂直方向上不会有正负极共存的现象，避免了背接触电池漏电现象的产生；并且可以提高电池在后期产品的可靠性表现，减少背接触电池的生产工艺难度。

示例性地，第三区域103的宽度可以为10 μm ，也可以为100 μm ，还可以为60 μm 。

20 作为一些可能的实现方式，如图1所示，背接触电池还包括第一表面钝化层13。第一表面钝化层13覆盖在第二掺杂层121、第三掺杂层122和第三区域103的表面。第一表面钝化层13与第二掺杂层121的接触面处具有第一开孔130。第一电极20通过第一开孔130与第二掺杂层121电接触。第一表面钝化层13与第三掺杂层122的接触面处具有第二开孔131。第二电极21通过
25 第二开孔131与第三掺杂层122电接触。

基于此，第二掺杂层121、第三掺杂层122和第三区域103的外侧形成一层第一表面钝化层13。第一表面钝化层13可以对背接触电池进行表面钝化，钝化第二掺杂层121、第三掺杂层122和第三区域103处的悬挂键，降低第一表面的载流子复合速度，提高光电转换效率；同时，位于第三区域103的第一
30 表面钝化层13也起到了隔离第二掺杂层121和第三掺杂层122作用。

在一些示例中，第一表面钝化层 13 的材料可以为氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、氧化铝、碳化硅、非晶硅中的一种或多种。

示例性地，第一表面钝化层 13 的材料可以为氧化硅。

5 作为一些可能的实现方式，如图 1 所示，背接触电池还包括第一界面钝化层 14、第二界面钝化层 151 和第三界面钝化层 152。第一界面钝化层 14 位于基底 10 与第一掺杂层 11 之间。第二界面钝化层 151 位于第一掺杂层 11 与第二掺杂层 121 之间。第三界面钝化层 152 位于基底 10 与第三掺杂层 122 之间。第一界面钝化层 14、第二界面钝化层 151 和第三界面钝化层 152 分别对基底 10 和第一掺杂层 11 进行界面钝化，降低界面处载流子的复合，保证了载流子的传输效率。另一方面，界面钝化层与半导体掺杂层构成了钝化接触结构，提高了背接触电池的钝化性能，降低了载流子在界面处的复合，从而提高了背接触电池的转换效率。

15 在一些示例中，第一界面钝化层 14、第二界面钝化层 151 和第三界面钝化层 152 可以为氧化物、氮化物、碳化物、氢化非晶硅中的一种或多种。其中，氧化物包括氧化硅、氮氧化硅、氧化铝、氧化钛、二氧化铪 (HfO_2)、氧化镓 (Ga_2O_3)、五氧化二钽 (Ta_2O_5)、五氧化铌 (Nb_2O_5) 等物质中的一种或多种；氮化物包括氮化硅、碳氮化硅、氮化铝、氮化钛 (TiN)、氮碳化钛 (TiCN) 等物质中的一种或多种；碳化物包括碳化硅 (SiC)。

20 示例性地，当第一掺杂层 11、第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 为半导体掺杂层时，第一界面钝化层 14、第二界面钝化层 151 和第三界面钝化层 152 可以为隧穿氧化层。隧穿氧化层允许多子隧穿进入半导体掺杂层同时阻挡少子通过，进而多子在半导体掺杂层内横向运输被电极收集，减少了载流子的复合，提高了背接触电池的开路电压和短路电流。此时，隧穿氧化层与半导体掺杂层构成隧穿氧化层钝化接触结构，可以实现优异的界面钝化和载流子的选择性收集，提高了背接触电池的光电转换效率。第一界面钝化层 14、第二界面钝化层 151 和第三界面钝化层 152 均可以为氧化硅界面钝化层。与高温下会晶化转变为多晶硅的非晶硅界面钝化层相比，氧化硅的界面钝化层更耐高温。

30 作为一些可能的实现方式，背接触电池的第二表面还包括减反射层。减反射层可以形成在第二表面钝化层 18 上。减反射层可以减少对入射到第二表

面的光线的反射，提高对光线的折射，增加对入射到第二表面的光线的利用率，进而提高了背接触电池的光电转换效率。

在一些示例中，第一表面钝化层 13 和第二表面钝化层 18 也具有减反射的作用。也可以将钝化层与减反射层层叠，整体起减反射作用。

5 在一些示例中，减反射层可以为氟化镁 (MgF_2)、二氧化硅 (SiO_2)、氧化铝 (Al_2O_3)、硫化锌 (ZnS)、氮化硅 (SiN)、二氧化钛 (TiO_2) 等物质中的一种或多种。

示例性地，减反射层可以为氧化铝减反射层，还可以为氮化硅和氧化硅叠层组成的减反射层。

10 作为一些可能的实现方式，如图 1 所示，第三区域 103 的表面具有绒面结构。第三区域 103 上不设置电极，可以对第三区域 103 进行织构化处理，使得第三区域 103 上具有绒面结构。由于绒面结构具有良好的陷光效应和减反效应，使得入射到第一表面的光线也可以被利用，增加了背接触电池在第一表面的吸光效果，使得背接触电池可以双面吸收光能，实现了对光能的进一步利用，提高了背接触电池的发电效率。

作为一些可能的实现方式，如图 1 所示，第一掺杂区 101 的表面和/或第二掺杂区 102 的表面为抛光面。

基于此，第一掺杂区 101 和第二掺杂区 102 的表面均可以为抛光面，使得从第二表面入射并穿过背接触电池的光线进行再反射，从而使得光线有机会被背接触电池再次利用，从而提高了背接触电池的光电转换效率。此外，抛光后的表面具有更好的平整度，后续在抛光面上形成其他层的效果会更好，有利于减少界面缺陷的产生，进而减少由于缺陷导致的载流子的复合，有利于背接触电池钝化性能的提升，从而提高了背接触电池的光电转换效率。

25 作为一些可能的实现方式，如图 1 所示，第二表面具有绒面结构。第二表面上还具有第二表面钝化层 18。第二表面的绒面结构具有良好的陷光效应，可以减少入射到第二表面的光线的反射，提高了对光线的利用率。第二表面钝化层 18 为第二表面提供了钝化基底 10 界面的作用，降低了界面处载流子的复合，提高载流子的传输效率，进而提高背接触电池的光电转换效率。

30 在一些示例中，第二表面钝化层 18 的材料可以为氮化硅、氧化硅、氮氧化硅、氧化铝、碳化硅、非晶硅中的一种或多种。

如图 2~图 9 所示, 本申请实施例还提供一种背接触电池的制作方法, 包括以下步骤:

步骤 S100, 提供一基底 10, 基底 10 具有相对的第一表面和第二表面, 第一表面上具有交错排列的第一掺杂区 101 和第二掺杂区 102, 以及介于第一掺杂区 101 和第二掺杂区 102 之间的第三区域 103;

步骤 S200, 在基底 10 的第一表面上形成第一掺杂层 11;

步骤 S300, 去除位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一掺杂层 11;

步骤 S400, 在第一掺杂层 11 和第一表面上形成掺杂膜层 12;

步骤 S500, 去除位于第三区域 103 上的掺杂膜层 12, 使得位于第一掺杂层 11 上的掺杂膜层 12 为第二掺杂层 121, 位于第一表面上的掺杂膜层 12 为第三掺杂层 122;

步骤 S600, 在第二掺杂层 121 上形成第一电极 20, 在第三掺杂层 122 上形成第二电极 21。

与现有技术相比, 本申请实施例提供的背接触电池的制作方法的有益效果与上述背接触电池的有益效果相同, 此处不做赘述。

其中, 在实际应用中, 基底 10 需要进行抛光和清洗等去损伤处理。第一掺杂层 11、第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 的厚度范围均为 50nm~500nm。在基底 10 上形成第一掺杂层 11 的工艺以及在第一掺杂层 11 和第一表面上形成掺杂膜层 12 的工艺可以为等离子体化学气相沉积 (PECVD) 工艺、热丝化学气相沉积工艺、物理气相沉积 (PVD) 工艺、低压化学气相沉积 (LPCVD) 工艺或催化化学气相沉积工艺等。去除位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一掺杂层 11 的工艺以及去除位于第三区域 103 上的掺杂膜层 12, 可以为激光刻蚀工艺、离子铣刻蚀工艺、等离子刻蚀工艺、反应离子刻蚀工艺、碱刻蚀工艺和酸刻蚀工艺等。

在实际应用中, 第一电极 20 和第二电极 21 的宽度范围为 5 μ m~100 μ m。形成的第一电极 20 和第二电极 21 可以为连续接触电极。此时, 如图 11 所示, 第一电极 20 包括第一电极主电极 201 和第一电极副栅线 202, 第二电极 21 包括第二电极主电极 211 和第二电极副栅线 212。形成的第一电极 20 和第二电极 21 也可以为局部接触电极。如图 12 所示, 以第一电极 20 为例, 此时的第一电极 20 可以包括连接电极 203 和细栅线 204, 细栅线 204 与连接电极 203

相连，并通过连接电极 203 导出电流。其中，连续电极与第二掺杂层 121 不接触，细栅线 204 与第二掺杂层 121 接触，或细栅线 204 上的部分区域与第二掺杂层 121 接触，其余区域不接触。示例性地，如图 12 所示，其中连接电极 203 起到汇流作用，细栅线 204 起传输作用，不与第二掺杂层 121 接触，

5 细栅线 204 上仅有局部接触点 205 与第二掺杂层 121 接触。主电极上还可以设置焊盘或电极输出触点以使得电池的电能量得以输出。细栅线 204 可以使用不同的电极浆料制备而成，例如细栅线 204 由导电浆料一和导电浆料二经金属化热处理后组成，其中导电浆料一具备穿透介质膜的特性，导电浆料二不具备穿透介质膜的特性，导电浆料一为间断式分布，导电浆料二的部分或完全覆盖导电浆料一之上，并将导电浆料一的区域连通。

10

在实际应用中，形成第一电极 20 和第二电极 21 的工艺可以为电镀工艺、转印工艺（例如激光转印工艺，热转印工艺等）、丝网印刷、物理气相沉积金属或者金属氧化物电极的工艺等。显然，各种工艺也可以结合使用，例如先印刷电极形成供电点，然后在供电点加电使用电镀工艺形成最终的第一电极 20 和第二电极 21；或者使用气相沉积金属氧化物，例如，可以使用透明导电氧化物（TCO），然后通过丝网印刷或者转印形成第一电极 20 和第二电极 21 等。

15

在一些示例中，第一掺杂层 11 和掺杂膜层 12 的形成方法为原位掺杂方法或者非原位掺杂方法。即可以直接形成第一掺杂层 11 和掺杂膜层 12，也可以先形成本征半导体层和本征半导体膜层，再分别掺杂形成第一掺杂层 11 和掺杂膜层 12。

20

以制作图 1 所示的 n 型背接触电池为例，其制作方法具体如下所述。

如图 2 所示，提供一 n 型硅基底 10，然后对 n 型硅基底 10 依次进行抛光、清洗等去损伤处理；

25 在 n 型硅基底 10 的第一表面上利用 PECVD 设备沉积一层硼掺杂的 p 型多晶硅层；

如图 3 所示，采用碱刻蚀工艺去除位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的 p 型多晶硅层，形成第一掺杂层 11，厚度为 200nm；

如图 5 所示，在第一掺杂层 11 和第一表面上利用 PECVD 设备沉积一层磷掺杂的 n 型多晶硅层，形成掺杂膜层 12；

30

如图 7 所示, 采用碱刻蚀工艺去除位于第三区域 103 上的掺杂膜层 12, 使得位于第一掺杂层 11 上的掺杂膜层 12 为第二掺杂层 121, 位于第一表面上的掺杂膜层 12 为第三掺杂层 122; 第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 的弧度均为 200nm;

5 如图 9 所示, 采用丝网印刷工艺在第二掺杂层 121 上形成第一电极 20, 在第三掺杂层 122 上形成第二电极 21。第一电极 20 与第二电极 21 均为局部接触电极, 宽度均为 50 μ m。

作为一些可能的实现方式, 如图 3~图 5 所示, 去除位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一掺杂层 11, 具体为: 在第一掺杂区 101 的第一掺杂层 11 上形成第一保护层 16; 去除第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一掺杂层 11; 去除第一保护层 16。基于此, 在后续的图形化和清洗过程中, 第一保护层 16 可以保护第一掺杂层 11, 使得第一掺杂层 11 不会被腐蚀或损伤。由于第一保护层 16 可能带有金属离子或者其他沾污, 为了保证后续工序对背接触电池进行更好地钝化, 所以在不需要第一保护层 16 后进行了去除。

15 在一些示例中, 第一保护层 16 至少包括介电层和掩膜层中的一种。所使用的介电层和/掩膜层在物理特性或化学特性上于第一掺杂层 11 有较为明显的差异, 以保证在利用刻蚀工艺或腐蚀工艺去除位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一掺杂层 11 时, 第一保护层 16 可以被有效地保留下来。形成第一保护层 16 的工艺可以选用等离子体化学气相沉积 (PECVD) 工艺、常压气相沉积 (APCVD) 工艺和热生长工艺等。去除第一保护层 16 的方法可以为酸洗、碱洗和水洗等。

例如, 当使用碱刻蚀工艺时, 可以选用不会与所使用的碱发生反应的介质层作为第一保护层 16, 相反的, 第一掺杂层 11 会与所选用的碱反应。基于此, 在图形化处理第一掺杂层 11 的过程中, 位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一掺杂层 11 被去除, 被第一保护层 16 覆盖的第一掺杂层 11 得以完整保留。示例性地, 可以选用氧化硅、氮化硅或者碳化硅 (SiC_x) 等介电材料作为介电层。其中, 当选用氧化物作为介电层时, 可以采用热生长工艺形成介电层, 即在氧化气氛条件下 (如空气、氧气等), 利用加热方法, 使得在第一掺杂层 11 表面形成氧化物介电层。

30 示例性地, 可以选用氧化硅介电层作为第一保护层 16。此时第一保护层

16 的厚度为 20nm~100nm。

再例如，当使用激光刻蚀工艺时，可以选用耐激光烧蚀的掩膜层作为第一保护层 16，相反的，第一掺杂层 11 会被激光烧蚀。基于此，在图形化处理第一掺杂层 11 的过程中，位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一掺杂层 11 被去除，被第一保护层 16 覆盖的第一掺杂层 11 得以完整保留。示例性地，所使用的掩膜层可以选用光刻显影或激光图形化的掩膜、可以印刷的胶质掩膜、氮化硅（ SiN_x ）、氧化硅（ SiO_x ）或碳化硅（ SiC ）等材料。

此外，当第一保护层 16 为介电层与掩膜层的叠层结构时，优选的，介电层应靠近第一掺杂层 11，以保证第一掺杂层 11 的钝化效果；掩膜层由于具有较多杂质，应远离第一掺杂层 11，避免第一掺杂层 11 被污染。

示例性地，如图 3~图 5 所示，去除位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一掺杂层 11，具体为：在 p 型多晶硅层上采用 PECVD 工艺沉积氧化硅作为第一保护层 16；采用碱刻蚀工艺去除第二掺杂区 102 和第三区域 103 的 p 型多晶硅层；用含氢氟酸（HF）的溶液清洗去除的第一保护层 16。

此外，当第一保护层 16 为氧化硅，第一掺杂层 11 为硼掺杂的 p 型多晶硅层时，还可以将第一保护层 16 和第一掺杂层 11 在一道工序中形成。例如，在形成一层本征多晶硅层后，采用热扩散工艺，在加热状态下通入 BCl_3 或 BBr_3 等气体（热扩散过程中必定会通入氧气），将本征多晶硅层进行掺杂，从而形成 p 型多晶硅层，同时，在 p 型多晶硅层的表面会形成一层氧化硅。

当基底 10 为 p 型硅基底 10 时，可以替换为掺杂磷的热扩散工艺。此时，原位掺杂的 p 型多晶硅层也可以替换为 n 型多晶硅层。热扩散使用的 POCl_3 也可以同样地形成磷掺杂的 n 型多晶硅层以及位于其上的氧化硅。

此外，在去除介电层为氧化硅的叠层结构的第一保护层 16 时，可以先将掩膜层图形化处理，再使用含氢氟酸（HF）的溶液对背接触电池的第一表面进行清洗，从而去除未设置掩膜材料处的氧化硅。

作为一些可能实现方式，如图 5~图 7 所示，去除位于第三区域 103 上掺杂膜层 12，具体为：在位于第一掺杂区 101 和第二掺杂区 102 的掺杂膜层 12 上形成第二保护层 17；去除位于第三区域 103 上的掺杂膜层 12；去除第二保护层 17。第二保护层 17 的材料选择、工艺处理方法及实施例与第一保护层 16 相同。第二保护层 17 用于保护第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122，使得第

二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 在后续清洗或刻蚀工序中不会被腐蚀或损伤。由于第二保护层 17 可能带有金属离子或者其他沾污, 为了保证后续工序对背接触电池进行更好地钝化, 所以在不需要第二保护层 17 后进行了去除。

在一些示例中, 第二保护层 17 包括掩膜层。优选的, 掩膜层为采用 PECVD 工艺沉积的一层氮化硅 (SiN_x)、氧化硅 (SiO_x) 或碳化硅 (SiC) 掩膜层。

示例性地, 如图 5~图 7 所示, 去除位于第三区域 103 上的掺杂膜层 12, 具体为: 在位于第一掺杂区 101 和第二掺杂区 102 的 n 型多晶硅层上采用 PECVD 工艺沉积氧化硅作为第二保护层 17; 采用碱刻蚀工艺去除位于第三区域 103 上的 n 型多晶硅层; 用激光去除第二保护层 17。

10 作为一些可能的实现方式, 如图 2~图 7 所示, 在在基底 10 的第一表面上形成第一掺杂层 11 之前, 还包括步骤: 在基底 10 的第一表面上形成第一界面钝化层 14。在去除位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一掺杂层 11 的步骤中, 还包括步骤: 去除位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一界面钝化层 14。形成第一界面钝化层 14 的工艺可以为等离子体化学气相沉积 (PECVD) 工艺、常压气相沉积 (APCVD) 工艺和热生长工艺等。去除第一界面钝化层 14 的工艺可以为激光刻蚀工艺、离子铣刻蚀工艺、等离子刻蚀工艺、反应离子刻蚀工艺、碱刻蚀工艺和酸刻蚀工艺等。

在一些示例中, 第一界面钝化层 14 可以为隧穿氧化层, 隧穿氧化层的厚度范围为 0.5nm~5nm。

20 示例性地, 如图 2~图 7 所示, 在在基底 10 的第一表面上形成第一掺杂层 11 之前, 还包括步骤: 在 n 型硅基底 10 的第一表面上采用 PECVD 工艺沉积一层氧化硅隧穿氧化层作为第一界面钝化层 14。在去除位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一掺杂层 11 的步骤中, 还包括步骤: 采用碱刻蚀工艺去除位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一界面钝化层 14。

25 此外, 当第一界面钝化层 14 为隧穿氧化层, 第一掺杂层 11 为硼掺杂的 p 型多晶硅层时, 可以将第一界面钝化层 14 和第一掺杂层 11 在一道工序中形成, 即直接生长隧穿氧化层和硼掺杂的 p 型多晶硅层。

作为一些可能的实现方式, 如图 5~图 7 所示, 在去除位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一界面钝化层 14 和第一掺杂层 11 之后, 且在在第一掺杂层 11 和第一表面上形成掺杂膜层 12 之前, 还包括步骤: 在第一掺杂层 11

和第一表面上形成界面钝化膜层 15。在去除位于第三区域 103 的掺杂膜层 12 的步骤中，还包括步骤：去除位于第三区域 103 的界面钝化膜层 15，使得位于第一掺杂层 11 上的界面钝化膜层 15 为第二界面钝化层 151，位于第一表面上的界面钝化膜层 15 为第三界面钝化层 152。形成界面钝化层的工艺可以为

5 为等离子体化学气相沉积（PECVD）工艺、常压气相沉积（APCVD）工艺和热生长工艺等。去除界面钝化膜层 15 的工艺可以为激光刻蚀工艺、离子铣刻蚀工艺、等离子刻蚀工艺、反应离子刻蚀工艺、碱刻蚀工艺和酸刻蚀工艺等。

在一些示例中，第一界面钝化层 14 可以为隧穿氧化层，隧穿氧化层的厚度范围为 1nm~2nm。

10 示例性地，如图 5~图 7 所示，在去除位于第二掺杂区 102 和第三区域 103 的第一界面钝化层 14 和第一掺杂层 11 之后，且在在第一掺杂层 11 和第一表面上形成掺杂膜层 12 之前，还包括步骤：在 p 型多晶硅层和第一表面上采用 PECVD 工艺沉积一层氧化硅隧穿氧化层作为界面钝化膜层 15。在去除位于第三区域 103 的掺杂膜层 12 的步骤中，还包括步骤：采用碱刻蚀工艺去除位于

15 第三区域 103 的界面钝化膜层 15，使得位于第一掺杂层 11 上的界面钝化膜层 15 为第二界面钝化层 151，位于第一表面上的界面钝化膜层 15 为第三界面钝化层 152。

此外，当界面钝化膜层 15 为隧穿氧化层，掺杂膜层 12 为磷掺杂的 n 型多晶硅层时，可以将界面钝化膜层 15、掺杂膜层 12 在一道工序中形成，即直

20 接生长隧穿氧化层和磷掺杂的 n 型多晶硅层。

作为一些可能的实现方式，在去除位于第三区域 103 上的掺杂膜层 12 后，还包括步骤：对第三区域 103 进行织构化处理。

优选的，可以将对第三区域 103 进行织构化处理和去除位于第三区域 103 的掺杂膜层 12 在同一工序中完成。例如，在采用碱刻蚀去除位于第三区域 103

25 的掺杂膜层 12 时，可以同时第三区域 103 上形成绒面结构。

作为一些可能的实现方式，如图 7~图 9 所示，在第二掺杂层 121 上形成第一电极 20，在第三掺杂层 122 上形成第二电极 21，具体为：在第二掺杂层 121、第三掺杂层 122 和第三区域 103 上形成第一表面钝化层 13；在位于第二掺杂层 121 的第一表面钝化层 13 上形成第一电极 20，在第三掺杂层 122 的第一表面钝化层 13 上形成第二电极 21，第一电极 20 与第二掺杂层 121 电接触，

30

第二电极 21 与第三掺杂层 122 电接触。

在实际应用中，形成第一表面钝化层 13 的工艺可以为等离子体化学气相沉积（PECVD）工艺、热丝化学气相沉积工艺、物理气相沉积（PVD）工艺、低压化学气相沉积（LPCVD）工艺或催化化学气相沉积工艺等。当背接触电
5 池具有第一表面钝化层 13，第一电极 20 和第二电极 21 为连续接触电极时，形成第一电极 20 和第二电极 21 的方法还可以为将电极浆料涂覆在第一表面钝化层 13 上，然后经过烧结，使得电极浆料穿过第一表面钝化层，分别与第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 形成电接触。当背接触电池具有第一表面钝化层 13，第一电极 20 和第二电极 21 为局部接触电极时，形成第一电极 20
10 和第二电极 21 的方法还可以为先在第一表面钝化层 13 上开设第一开孔 130 和第二开孔 131，然后采用印刷浆料、激光转印法、电镀、化学镀、光诱导电镀、或者真空蒸镀、磁控溅射等物理气相沉积等方法形成局部接触的第一电极 20 和第二电极 21。开孔方法可以包括激光开膜，或者使用可以和第一表面钝化层 13 反应的刻蚀浆料开膜。通过开孔进行电接触的方式可以使得背接触
15 电池获得较低的金属区复合，保证了背接触电池的高转换效率。显然的，也可以使用以上方法中的一种或者多种方法的结合来形成第一电极 20 和第二电极 21。例如，使用物理气相沉积（PVD）的种子层配合印刷电极的方法，亦或是丝网印刷电极浆料配合电镀方法，或是激光转印方法和丝网印刷烧结方法的结合等。

20 示例性地，如图 7~图 9 所示，在第二掺杂层 121 上形成第一电极 20，在第三掺杂层 122 上形成第二电极 21，具体为：在第二掺杂层 121、第三掺杂层 122 和第三区域 103 上采用 PECVD 工艺沉积一层氮化硅作为第一表面钝化层 13；在位于第二掺杂层 121 的第一表面钝化层 13 上利用激光开膜，开设第一开孔 130，然后采用印刷导电浆料的方法形成第一电极 20，在第三掺杂层
25 122 的第一表面钝化层 13 上利用激光开膜，开设第二开孔 131，然后采用印刷导电浆料的方法形成第二电极 21，第一电极 20 通过第一开孔 130 与第二掺杂层 121 电接触，第二电极 21 通过第二开孔 131 与第三掺杂层 122 电接触。

如图 8~图 10 所示，当基底 10 为 n 型硅基底 10，第一掺杂层 11 为 p 型多晶硅层时，在上述开膜形成电极的方法下，在第一区域上形成了 p 型接触
30 区，该 P 型接触区不直接与第一掺杂层 11 接触，而是与位于第一区域上方的

第二掺杂层 121 通过第一开孔 130 直接接触。通过载流子的隧穿作用,使得第一区域的第一极性载流子通过第一掺杂层 11 隧穿到第二掺杂层 121 内,再通过第二掺杂层 121 上金属的第一电极 20 进行收集。在第二区域上形成 n 型接触区,第二区域的第二极性载流子通过第三掺杂层 122 隧穿到第三掺杂层 122 内,再通过第三掺杂层 122 上金属的第二电极 21 进行收集。之后,可以在第一表面钝化层 13 上印刷导电浆料并烧结形成金属化接触,在 p 型接触区上形成 p 型金属区,在 n 型接触区上形成 n 型金属区。或者可以直接在第一表面钝化层 13 上印刷烧穿型浆料,形成对应的 P 型金属区和 N 型金属区。最终形成第一电极 20 和第二电极 21。

10 示例性地,在形成第一电极 20 和第二电极 21 后,还可以有其他的步骤。例如光注入或者电注入载流子或者其他热处理的过程等,以及效率分档或者切片等步骤。

在一些示例中,形成第三区域 103 的步骤可以设在第一表面钝化膜形成前。形成第三区域 103 的步骤也可以设在外城背接触电池的制备之后,但这样会牺牲第三区域 103 的部分钝化。

作为一些可能的实现方式,在第二掺杂层 121、第三掺杂层 122 和第三区域 103 上形成第一表面钝化层 13 之前,还包括步骤:进行热处理过程,热处理过程将第一掺杂层 11 和/或第二掺杂层 121 和/或第三掺杂层 122 的至少一部分晶化。可以对 p 型或 n 型半导体层进行热处理,使得掺杂剂进一步分布,或者使得半导体层的结构发生变化,更有利于电池性能的提升。例如,当第一掺杂层 11、第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 为非晶半导体或微晶半导体时,加热退火可以使得第一掺杂层 11 和/或第二掺杂层 121 和/或第三掺杂层 122 的至少一部分晶化,提高了第一掺杂层 11、第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 的电导率。此外,加热退火还可以使得隧穿氧化层更有利于进行载流子的选择性传输;加热还可以使得掺杂元素进入隧穿氧化层和基底 10 中,从而减少传输电阻。

作为一种可能的实现方式,还包括步骤:对第二表面进行织构化处理,并在第二表面上形成第二表面钝化层 18。形成第二表面钝化层 18 的工艺可以为等离子体化学气相沉积 (PECVD) 工艺、热丝化学气相沉积工艺、物理气相沉积 (PVD) 工艺、低压化学气相沉积 (LPCVD) 工艺或催化化学气相沉

积工艺等。优选的，对第三区域 103 的图形化处理和对第二表面的结构化处理可以在同一工序中完成，减少了一个或者多个生产工序。使得商业化生产能力大大提高。

5 在一些示例中，对第二表面进行结构化处理的步骤可以在形成第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 之后。现有技术中，第二表面结构化处理的步骤通常在第一表面上的第一掺杂层 11 形成之前进行，使得第二表面的结构化表面很容易在对第一掺杂层 11、第二掺杂层 121 或第三掺杂层 122 的去除过程或者清洗过程中损坏。而本申请实施例中第二表面结构化处理的工序，置于了形成第二掺杂层 121 和第三掺杂层 122 之后，保证了结构化结构的完整性和其良好的陷光性能。尤其当第二表面的结构化结构为纳米绒面结构时，各类清洗过程和刻蚀等图形化过程，几乎必定会破坏纳米绒面结构化结构。近年来，受光面的结构化结构越来越广泛使用纳米微结构，因此结构化后置的优势越发凸显。纳米绒面结构化结构具有更好的陷光效果，并且由于背接触电池的受光面没有电极，因此在背接触电池上应用纳米绒面结构化结构后，第二表面的颜色会更加美观。因此，纳米绒面结构化结构更加适用于背接触电

10 池。

在一些示例中，形成第二表面钝化层 18 的步骤可以和形成第一表面钝化层 13 的步骤同时进行。

20 在一些示例中，在形成第二表面钝化层 18 后，还可以在第二表面钝化层 18 上形成一层减反射层。

在上述实施方式的描述中，具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

25 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求

1、一种背接触电池，其特征在于，包括：

5 基底，所述基底具有相对的第一表面和第二表面，所述第一表面上具有交错排列的第一掺杂区和第二掺杂区，以及介于所述第一掺杂区和所述第二掺杂区之间的第三区域；

依次形成于所述第一掺杂区上的第一掺杂层以及第二掺杂层，所述第一掺杂层与所述第二掺杂层的导电类型相反；

10 形成于所述第二掺杂区的第三掺杂层，所述第三掺杂层与所述第一掺杂层的导电类型相反；

以及第一电极和第二电极，所述第一电极与所述第二掺杂层电接触，所述第二电极与所述第三掺杂层电接触。

2、根据权利要求1所述的背接触电池，其特征在于，沿着所述第一掺杂区和所述第二掺杂区交错排列的方向，所述第三区域的宽度为 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ ；
15 和/或，所述第三区域的表面具有绒面结构。

3、根据权利要求1所述的背接触电池，其特征在于，所述第一掺杂区的表面和/或所述第二掺杂区的表面为抛光面。

4、根据权利要求1所述的背接触电池，其特征在于，所述第二掺杂层为氢化掺杂层。

20 5、根据权利要求1所述的背接触电池，其特征在于，所述第一掺杂层为掺杂多晶硅层，所述第二掺杂层和所述第三掺杂层为掺杂多晶硅层或掺杂非晶硅层；或，所述第一掺杂层为掺杂多晶硅层，所述第二掺杂层为含氢掺杂多晶硅层或含氢掺杂非晶硅层，所述第三掺杂层为掺杂多晶硅层或掺杂非晶硅层；或，所述第一掺杂层为掺杂多晶硅层，所述第二掺杂层为含氢的掺杂
25 碳化硅层，所述第三掺杂层为掺杂多晶硅层或掺杂非晶硅层。

6、根据权利要求1所述的背接触电池，其特征在于，还包括第一界面钝化层、第二界面钝化层和第三界面钝化层，所述第一界面钝化层位于所述基底与所述第一掺杂层之间，所述第二界面钝化层位于所述第一掺杂层与所述第二掺杂层之间，所述第三界面钝化层位于所述基底与所述第三掺杂层之间。

30 7、根据权利要求1所述的背接触电池，其特征在于，所述基底为n型基

底，所述第一掺杂层为 p 型掺杂层，所述第二掺杂层和所述第三掺杂层为 n 型掺杂层；或，

所述基底为 p 型基底，所述第一掺杂层为 n 型掺杂层，所述第二掺杂层和所述第三掺杂层为 p 型掺杂层。

5 8、根据权利要求 7 所述的背接触电池，其特征在于，沿着所述第一掺杂区和所述第二掺杂区交错排列的方向，所述第一掺杂区的宽度大于所述第二掺杂区的宽度，所述第一掺杂区的宽度为 $600\mu\text{m}\sim 2000\mu\text{m}$ ，所述第二掺杂区的宽度为 $200\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ 。

10 9、根据权利要求 1 所述的背接触电池，其特征在于，还包括第一表面钝化层，所述第一表面钝化层覆盖在所述第二掺杂层、所述第三掺杂层和所述第三区域；

15 所述第一表面钝化层与所述第二掺杂层的接触面处具有第一开孔，所述第一电极通过所述第一开孔与所述第二掺杂层电接触；所述第一表面钝化层与所述第三掺杂层的接触面处具有第二开孔，所述第二电极通过所述第二开孔与所述第三掺杂层电接触。

10、一种权利要求 1~9 任一项所述的背接触电池的制作方法，其特征在于，包括：

20 提供一基底，所述基底具有相对的第一表面和第二表面，所述第一表面上具有交错排列的第一掺杂区和第二掺杂区，以及介于所述第一掺杂区和所述第二掺杂区之间的第三区域；

 在基底的第一表面上形成第一掺杂层；

 去除位于第二掺杂区和第三区域的第一掺杂层；

 在第一掺杂层和第一表面上形成掺杂膜层；

25 去除位于第三区域上的掺杂膜层，使得位于所述第一掺杂层上的掺杂膜层为第二掺杂层，位于所述第一表面上的掺杂膜层为第三掺杂层；

 在第二掺杂层上形成第一电极，在第三掺杂层上形成第二电极。

11、根据权利要求 10 所述的背接触电池的制作方法，其特征在于，所述去除位于第二掺杂区和第三区域的第一掺杂层，具体为：

 在第一掺杂区的第一掺杂层上形成第一保护层；

30 去除第二掺杂区和第三区域的第一掺杂层；

去除所述第一保护层；和/或，

所述去除位于第三区域上掺杂膜层，具体为：

在位于第一掺杂区和第二掺杂区的掺杂膜层上形成第二保护层；

去除位于第三区域上的掺杂膜层；

5 去除第二保护层。

12、根据权利要求 11 所述的背接触电池的制作方法，其特征在于，所述第一保护层和所述第二保护层至少包括介电层和掩膜层中的一种。

13、根据权利要求 10 所述的背接触电池的制作方法，其特征在于，所述第一掺杂层和所述掺杂膜层的形成方法为原位掺杂方法或者非原位掺杂方法。

10 14、根据权利要求 10 所述的背接触电池的制作方法，其特征在于，在所述在基底的第一表面上形成第一掺杂层之前，还包括步骤：在基底的第一表面上形成第一界面钝化层；

在所述去除位于第二掺杂区和第三区域的第一掺杂层的步骤中，还包括步骤：去除位于第二掺杂区和第三区域的所述第一界面钝化层；和/或，

15 在所述去除位于第二掺杂区和第三区域的第一界面钝化层和第一掺杂层之后，且在所述在第一掺杂层和第一表面上形成掺杂膜层之前，还包括步骤：在第一掺杂层和第一表面上形成界面钝化膜层；

在所述去除位于第三区域的掺杂膜层的步骤中，还包括步骤：去除位于第三区域的界面钝化膜层，使得位于所述第一掺杂层上的界面钝化膜层为第二界面钝化层，位于所述第一表面上的界面钝化膜层为第三界面钝化层。

20 15、根据权利要求 10 所述的背接触电池的制作方法，其特征在于，在所述去除位于第三区域上的掺杂膜层后，还包括步骤：对所述第三区域进行结构化处理。

25 16、根据权利要求 10 所述的背接触电池的制作方法，其特征在于，所述第二掺杂层上形成第一电极，在第三掺杂层上形成第二电极，具体为：

在第二掺杂层、第三掺杂层和第三区域上形成第一表面钝化层；

在位于第二掺杂层的第一表面钝化层上形成第一电极，在第三掺杂层的第一表面钝化层上形成第二电极，所述第一电极与所述第二掺杂层电接触，所述第二电极与所述第三掺杂层电接触。

30 17、根据权利要求 16 所述的背接触电池的制作方法，其特征在于，在所

述在第二掺杂层、第三掺杂层和第三区域上形成第一表面钝化层之前，还包括步骤：进行热处理过程，所述热处理过程将所述第一掺杂层和/或所述第二掺杂层和/或所述第三掺杂层的至少一部分晶化。

1/5

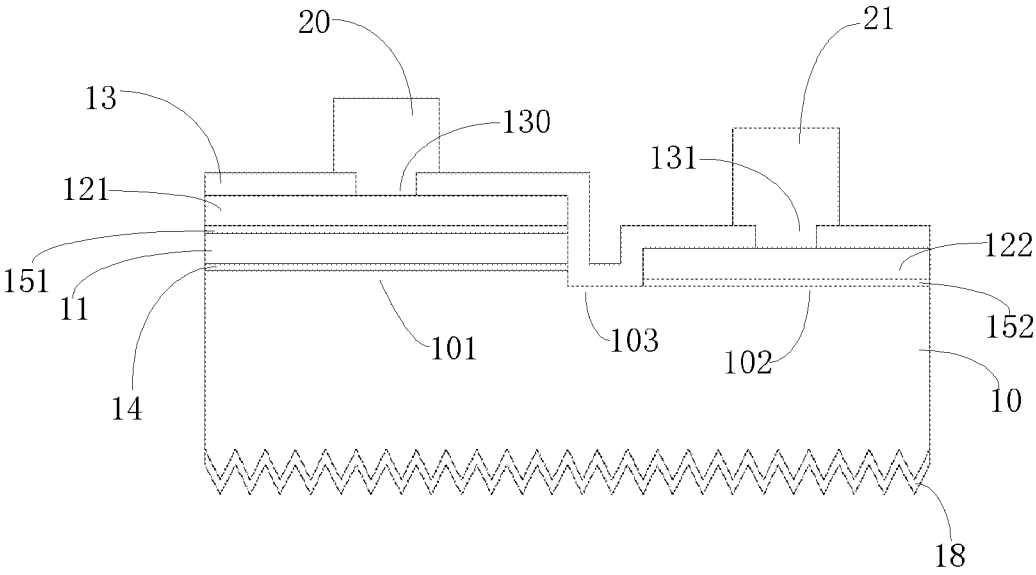


图 1

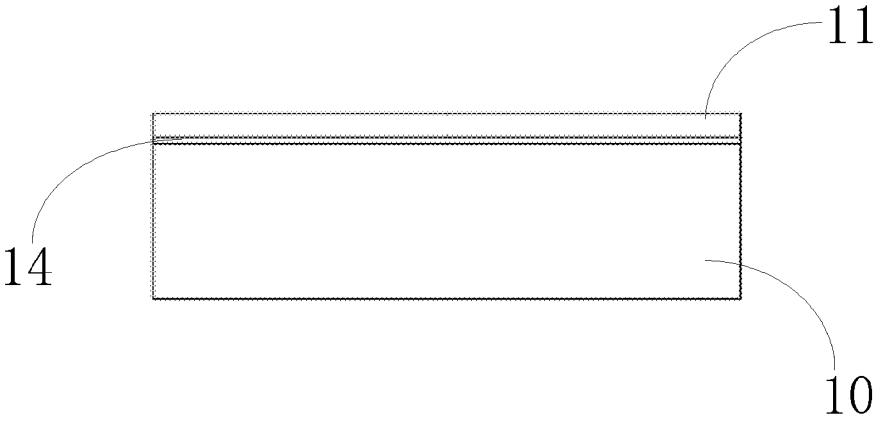


图 2

2/5

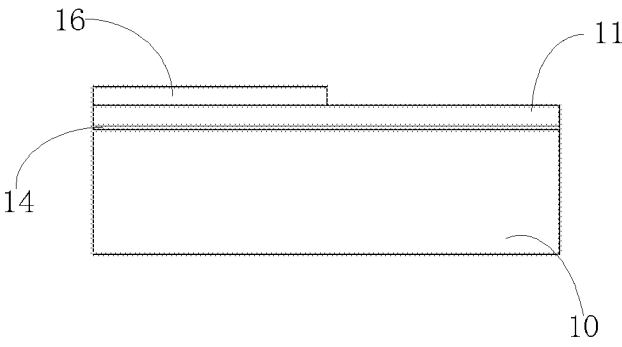


图 3

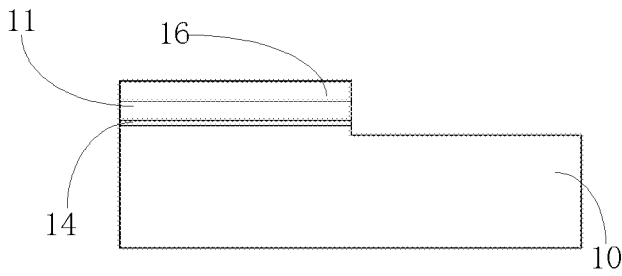


图 4

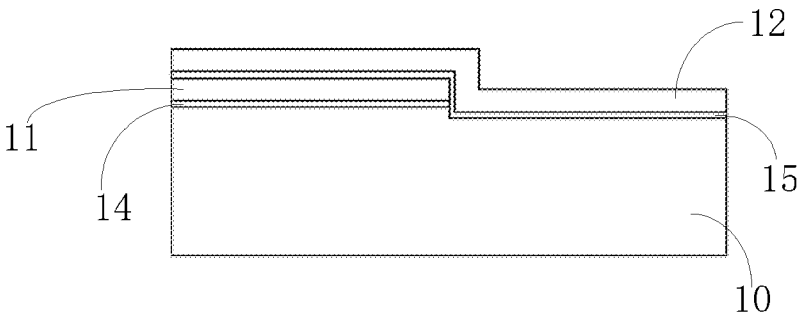


图 5

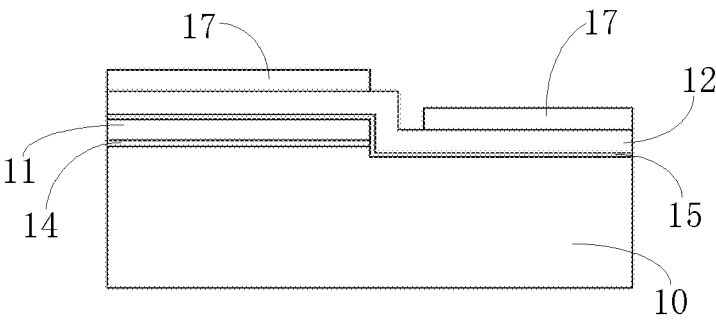


图 6

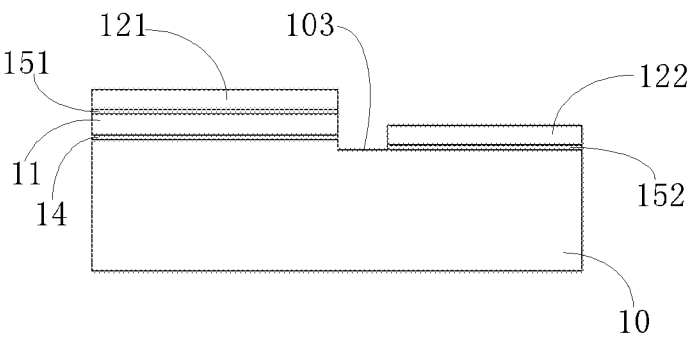


图 7

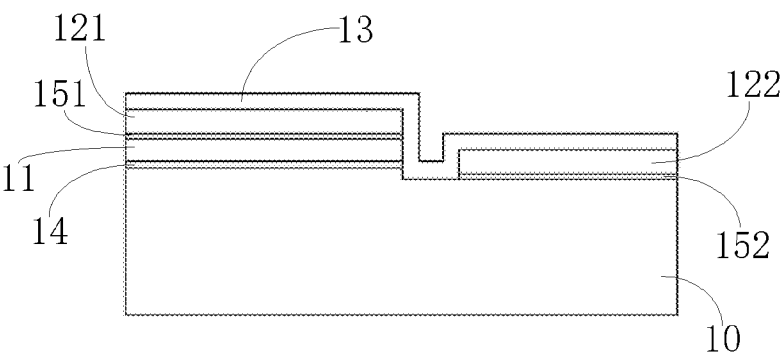


图 8

4/5

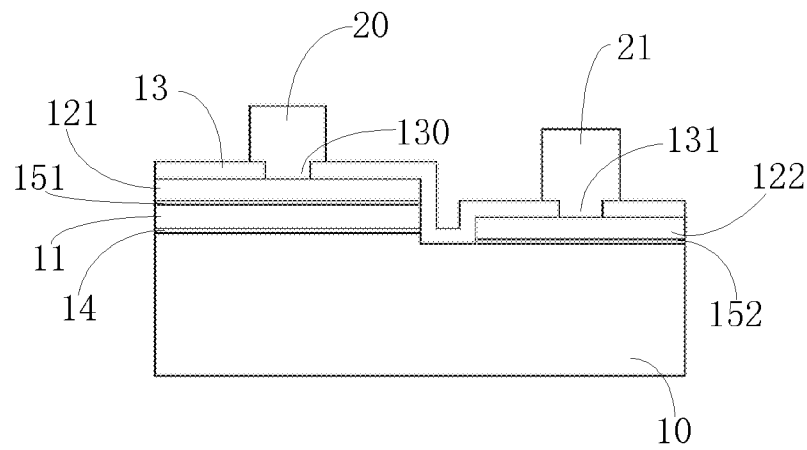


图 9

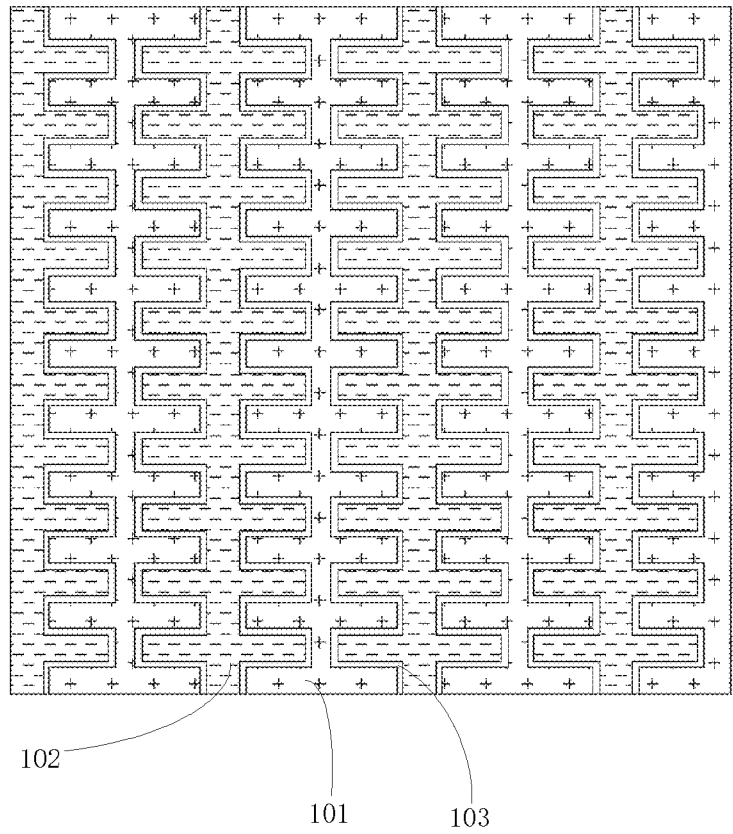


图 10

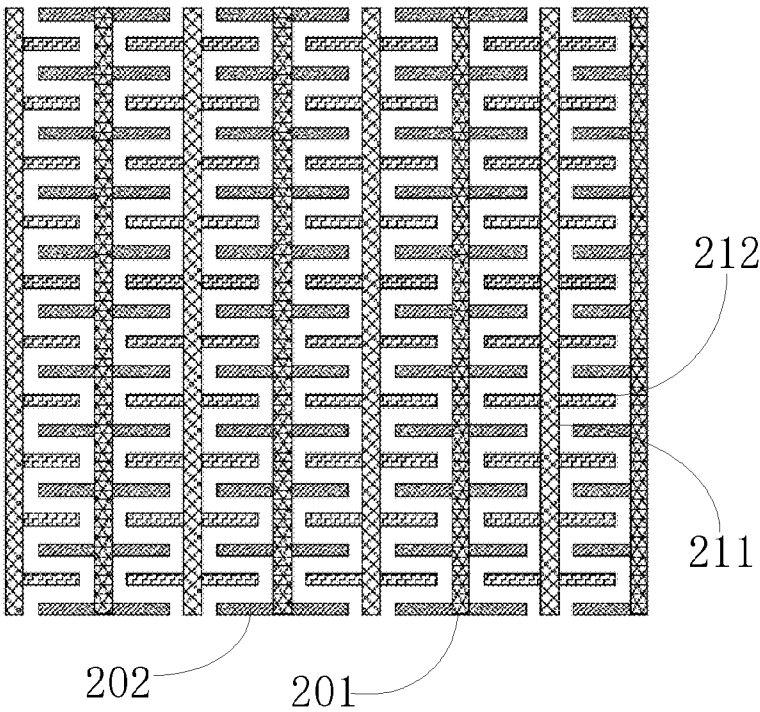


图 11

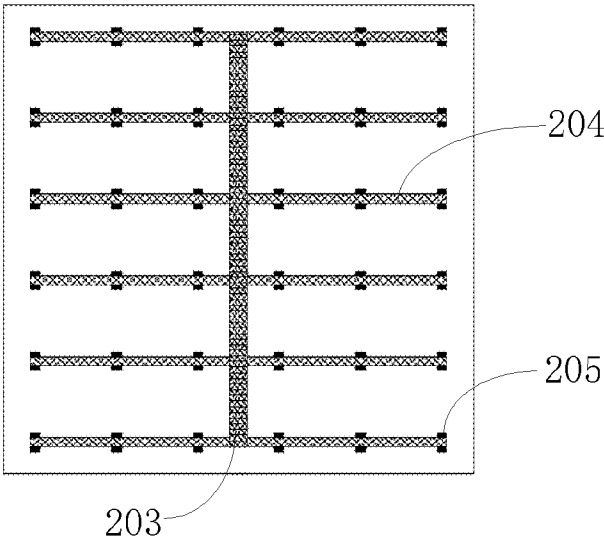


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/092272

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 31/0288(2006.01)i; H01L 31/0216(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L31/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; CNABS; ENTXT; VEN; CNKI: 太阳能电池, 光伏, 背接触, 第三, 掺杂, 隧穿, solar cell, photovoltaic, back contact, third, dope, tunnel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113964216 A (LONGI SOLAR TECHNOLOGY (TAIZHOU) CO., LTD.) 21 January 2022 (2022-01-21) description, paragraphs 4-147, and figures 1-12	1-17
PX	CN 113921625 A (LONGI SOLAR TECHNOLOGY (TAIZHOU) CO., LTD.) 11 January 2022 (2022-01-11) description, paragraphs 4-156, and figures 1-17	1-17
X	CN 113394304 A (YIWU AIXU SOLAR ENERGY LTD. et al.) 14 September 2021 (2021-09-14) description, paragraphs 5-107, and figures 1-3	1-17
X	CN 113284961 A (ZHEJIANG AIKO SOLAR ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 August 2021 (2021-08-20) description, paragraphs 5-116, and figures 1-12	1-17
A	CN 102623517 A (SUZHOU INSTITUTE OF NANO-TECH AND NANO-BIONICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 01 August 2012 (2012-08-01) entire document	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 July 2022

Date of mailing of the international search report

04 August 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/092272**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 106876501 A (TAIZHOU LEYE PHOTOVOLTAIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 June 2017 (2017-06-20) entire document	1-17
A	KR 20180067782 A (OCI CO., LTD.) 21 June 2018 (2018-06-21) entire document	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/092272

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113964216	A	21 January 2022	None			
CN	113921625	A	11 January 2022	None			
CN	113394304	A	14 September 2021	CN	215070001	U	07 December 2021
CN	113284961	A	20 August 2021	CN	113284961	B	28 September 2021
CN	102623517	A	01 August 2012	CN	102623517	B	01 May 2013
CN	106876501	A	20 June 2017	None			
KR	20180067782	A	21 June 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/092272

A. 主题的分类

H01L 31/0288(2006.01)i; H01L 31/0216(2014.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01L31/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTXT;CNABS;ENTXT;VEN;CNKI:太阳能电池, 光伏, 背接触, 第三, 掺杂, 隧穿, solar cell, photovoltaic, back contact, third, dope, tunnel

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 113964216 A (泰州隆基乐叶光伏科技有限公司) 2022年1月21日 (2022 - 01 - 21) 说明书第4-147段, 图1-12	1-17
PX	CN 113921625 A (泰州隆基乐叶光伏科技有限公司) 2022年1月11日 (2022 - 01 - 11) 说明书第4-156段, 图1-17	1-17
X	CN 113394304 A (浙江爱旭太阳能科技有限公司 等) 2021年9月14日 (2021 - 09 - 14) 说明书第5-107段, 图1-3	1-17
X	CN 113284961 A (浙江爱旭太阳能科技有限公司) 2021年8月20日 (2021 - 08 - 20) 说明书第5-116段, 图1-12	1-17
A	CN 102623517 A (中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所) 2012年8月1日 (2012 - 08 - 01) 全文	1-17
A	CN 106876501 A (泰州乐叶光伏科技有限公司) 2017年6月20日 (2017 - 06 - 20) 全文	1-17
A	KR 20180067782 A (OCI CO LTD) 2018年6月21日 (2018 - 06 - 21) 全文	1-17

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年7月7日

国际检索报告邮寄日期

2022年8月4日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

陈树华

电话号码 86-(20)-28958391

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/092272

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	113964216	A	2022年1月21日	无	
CN	113921625	A	2022年1月11日	无	
CN	113394304	A	2021年9月14日	CN 215070001	U 2021年12月7日
CN	113284961	A	2021年8月20日	CN 113284961	B 2021年9月28日
CN	102623517	A	2012年8月1日	CN 102623517	B 2013年5月1日
CN	106876501	A	2017年6月20日	无	
KR	20180067782	A	2018年6月21日	无	