

(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
2018年9月7日 (07.09.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/157498 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 31/0224 (2006.01) *H01L 31/18* (2006.01)
H01L 31/068 (2012.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/087361

(22) 国际申请日: 2017年6月7日 (07.06.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710122403.7 2017年3月3日 (03.03.2017) CN

(71) 申请人: 广东爱康太阳能科技有限公司 (GUANGDONG AIKO SOLAR ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国广东省佛山市三水区三水工业园区C区69号, Guangdong 528000 (CN)。浙江爱旭太阳能科技有限公司 (ZHEJIANG AIKO SOLAR ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中

国浙江省义乌市苏溪镇苏福路126号, Zhejiang 321000 (CN)。

(72) 发明人: 林纲正 (LIN, Kang-Cheng); 中国广东省佛山市三水区三水工业园区C区69号, Guangdong 528000 (CN)。方结彬 (FANG, jiebin); 中国广东省佛山市三水区三水工业园区C区69号, Guangdong 528000 (CN)。陈刚 (CHEN, Gang); 中国广东省佛山市三水区三水工业园区C区69号, Guangdong 528000 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀先烈中路80号汇华商贸大厦1508, Guangdong 510000 (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, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

(54) Title: P-TYPE PERC DOUBLE-SIDED SOLAR CELL AND MODULE AND SYSTEM THEREOF, AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: P型PERC双面太阳能电池及其组件、系统和制备方法

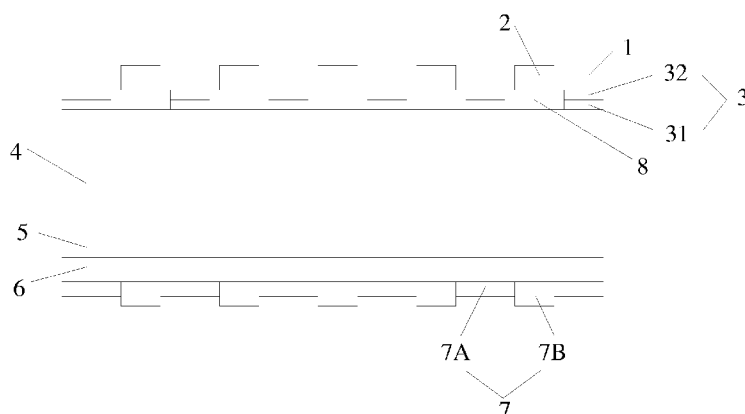


图 1

(57) Abstract: A P-type PERC double-sided solar cell, sequentially comprising back silver electrodes (1), back aluminum grid lines (2), a back-surface passivation layer (3), P-type silicon (4), an N-type emitter (5), a front-surface silicon nitride film (6), and front silver electrodes (7); laser grooving regions (8) are formed on the back-surface passivation layer by laser grooving; the back aluminum grid lines are connected to the P-type silicon by means of the laser grooving regions; each laser grooving region comprises a plurality of groups of laser grooving units (81) arranged in the horizontal direction; each group of laser grooving units comprises one or more laser grooving bodies (82) arranged in the horizontal direction; and the back aluminum grid lines are perpendicular to the laser grooving bodies. Also provided are a preparation method for the P-type PERC double-sided solar cell, and a solar cell module and solar energy system comprising the P-type PERC double-sided solar cell. The solar cell is simple in structure, relatively low in cost and high in photoelectric conversion efficiency and is easy to promote.



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, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(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: 一种P型PERC双面太阳能电池, 依次包括背银电极(1)、背铝栅线(2)、背面钝化层(3)、P型硅(4)、N型发射极(5)、正面氮化硅膜(6)和正银电极(7), 对背面钝化层通过激光开槽形成激光开槽区(8), 背铝栅线通过激光开槽区与P型硅相连, 激光开槽区包括多组水平方向设置的激光开槽单元(81), 每一组激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的激光开槽体(82), 背铝栅线与激光开槽体垂直。还提供了该P型PERC双面太阳能电池的制备方法以及包含该P型PERC双面太阳能电池的太阳能电池组件和太阳能系统。采用该太阳能电池, 结构简单、成本较低、易于推广、光电转换效率高。

P 型 PERC 双面太阳能电池及其组件、系统和制备方法

技术领域

本发明涉及太阳能电池领域，尤其涉及一种 P 型 PERC 双面太阳能电池、以及上述 P 型 PERC 双面太阳能电池的制备方法，采用上述 P 型 PERC 双面太阳能电池的太阳能电池组件，采用上述 P 型 PERC 双面太阳能电池的太阳能系统。

背景技术

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。

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。

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。

另一方面，随着对晶硅电池的光电转换效率的要求越来越高，业界一直在研究 PERC 背钝化太阳电池技术。业界主流厂家主要在开发单面 PERC 太阳能电池，本发明将 PERC 高效电池和双面电池结合起来，旨在开发综合光电转换效率更高的双面 PERC 太阳能电池。

对于双面 PERC 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 PERC 双面太阳能电池。

发明内容

本发明所要解决的技术问题在于，提供一种 P 型 PERC 双面太阳能电池，结构简单，成本较低、易于推广、光电转换效率高。

本发明所要解决的技术问题还在于，提供一种 P 型 PERC 双面太阳能电池的制备方法，工艺简单，成本较低、易于推广、光电转换效率高。

本发明所要解决的技术问题还在于，提供一种 P 型 PERC 双面太阳能电池组件，结构简单，成本较低、易于推广、光电转换效率高。

本发明所要解决的技术问题还在于，提供一种 P 型 PERC 双面太阳能系统，结构简单，成本较低、易于推广、光电转换效率高。

为了解决上述技术问题，本发明提供了一种 P 型 PERC 双面太阳能电池，依次包括背银电极、背铝栅线、背面钝化层、P 型硅、N 型发射极、正面氮化硅膜和正银电极；

对背面钝化层通过激光开槽形成激光开槽区，所述背铝栅线通过激光开槽区与 P 型硅相连；

所述激光开槽区包括多组水平方向设置的激光开槽单元，每一组激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的激光开槽体，所述背铝栅线与激光开槽体垂直。

作为上述方案的优选方式，所述激光开槽体为直线型；

所述激光开槽单元之间为平行设置；

每一激光开槽单元中，所述激光开槽体为并列设置，所述激光开槽体处于同一水平面上或上下错开。

作为上述方案的优选方式，所述激光开槽单元之间的间距为 0.5-50mm。

每一激光开槽单元中，所述激光开槽体之间的间距为 0.5-50mm。

所述激光开槽体的长度为 50-5000 微米，宽度为 10-500 微米。

作为上述方案的优选方式，所述背铝栅线的根数为 30-500 条；

所述背铝栅线的宽度为 30-500 微米，所述背铝栅线的宽度小于所述激光开槽体的长度。

作为上述方案的优选方式，所述背面钝化层包括氧化铝层和氮化硅层，所述氧化铝层与 P 型硅连接，所述氮化硅层与氧化铝层连接；

所述氮化硅层的厚度为 20-500nm；

所述氧化铝层的厚度为 2-50nm。

相应的，本发明还公开一种 P 型 PERC 双面太阳能电池的制备方法，包括：

(1) 在硅片正面和背面形成绒面，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) 在硅片背面沉积三氧化二铝膜；

(5) 在硅片背面沉积氮化硅膜；

(6) 在硅片正面沉积氮化硅膜；

(7) 对硅片背面激光开槽，形成激光开槽区，所述激光开槽区包括多组水平方向设置的激光开槽单元，每一组激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的激光开槽体；

(8) 在所述硅片背面印刷背银主栅电极；

(9) 在所述硅片背面，沿着激光开槽的垂直方向印刷铝浆，得到背铝栅线，所述背铝栅线与激光开槽体垂直；

(10) 在所述硅片正面印刷正电极浆料；

(11) 对硅片进行高温烧结，形成背银电极和正银电极；

(12) 对硅片进行抗 LID 退火。

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。

作为上述方案的优选方式，所述激光开槽体为直线型；

所述激光开槽单元之间为平行设置；

每一激光开槽单元中，所述激光开槽体为并列设置，所述激光开槽体处于同一水平面上或上下错开；

所述激光开槽单元之间的间距为 0.5-50mm。

每一激光开槽单元中，所述激光开槽体之间的间距为 0.5-50mm。

所述激光开槽体的长度为 50-5000 微米，宽度为 10-500 微米；

所述背铝栅线的根数为 30-500 条；

所述背铝栅线的宽度为 30-500 微米，所述背铝栅线的宽度小于所述激光开槽体的长度。

相应的，本发明还公开一种 PERC 太阳能电池组件，包括 PERC 太阳能电池和封装材料，所述 PERC 太阳能电池是上述任一的 P 型 PERC 双面太阳能电池。

相应的，本发明还公开一种 PERC 太阳能系统，包括 PERC 太阳能电池，所述 PERC 太阳能电池是上述任一的 P 型 PERC 双面太阳能电池。

实施本发明，具有如下有益效果：

本发明通过在硅片背面形成背面钝化层后，对背面钝化层通过激光开槽形成激光开槽区，然后沿着激光划线方向的垂直方向印刷铝浆，使铝浆通过开槽区与 P 型硅相连，得到背铝栅线。该双面 PERC 太阳能电池通过在硅片正面和背面制备电池栅线结构，采用不同于常规印刷铝浆的方式，由于铝栅的宽度远小于激光开槽区的长度，可以不需要对铝浆和激光开槽区实施精确对准，简化了激光工艺和印刷工艺，降低了印刷设备调试的难度，易于产业化大生产。另外，铝浆覆盖区以外的激光开槽区可以增加电池背表面对太阳光的吸收，提高电池的光电转换效率。因此，本发明结构简单、工艺简单，成本较低、易于推广、光电转换效率高。

附图说明

图 1 是本发明一种 P 型 PERC 双面太阳能电池的剖视图；

图 2 是本发明一种 P 型 PERC 双面太阳能电池的背面结构的示意图；

图 3 是本发明一种 P 型 PERC 双面太阳能电池的激光开槽区一实施例的示意图；

图 4 是本发明一种 P 型 PERC 双面太阳能电池的激光开槽区另一实施例的示意图。

具体实施方式

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。

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。

针对上述技术问题，结合图 1，本发明提供一种 P 型 PERC 双面太阳能电池，依次包括背银电极 1、背铝栅线 2、背面钝化层 3、P 型硅 4、N 型发射极 5、正面氮化硅膜 6、正银电极 7；对背面钝化层 3 通过激光开槽形成激光开槽区 8，所述背铝栅线 2 通过激光开槽区 8 与 P 型硅 4 相连。正银电极 7 包括正银电极主栅 7A 和正银电极副栅 7B。所述背面钝化层 3 包括氧化铝层 31 和氮化硅层 32。

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栅线 2，采用激光开槽技术在背面钝化层 3 上开设激光开槽区 8，而背铝栅线 2 印刷在这些平行设置的激光开槽区 8 上，从而能与 P 型硅 4 形成局部接触，密集平行排布的背铝栅线 2 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，而且背铝栅线 2 并未全面遮盖硅片的背面，太阳光可从背铝栅线 2 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。

如图 2 所示，所述激光开槽区 8 包括多组水平方向设置的激光开槽单元 81，每一组激光开槽单元 81 包括一个或多个水平方向设置的激光开槽体 82，所述背铝栅线 2 与激光开槽体 82 垂直。结合图 3、4，图 3、4 所示的虚线框为激光开槽单元 81，每一组激光开槽单元 81 包括一个或多个水平方向设置的激光开槽体 82。

需要说明的是，激光开槽单元 81 有多种实施方式，包括：

(1) 每一组激光开槽单元 81 包括一个水平方向设置的激光开槽体 82，此时，激光开槽单元 81 为连续的直线开槽区，具体如图 4 所示。多个激光开槽单元 81 沿着竖直方向排列布置。

(2) 每一组激光开槽单元 81 包括多个水平方向设置的激光开槽体 82，此时，激光开槽单元 81 为线段式非连续的直线开槽区，具体如图 3 所示。该多个

激光开槽体 82 可以是两个、三个、四个或以上，但不限于此。多个激光开槽单元 81 沿着竖直方向排列布置。

当每一组激光开槽单元 81 包括多个水平方向设置的激光开槽体 82 时，其分为以下几种情况：

A、多个水平方向设置的激光开槽体 82 的宽度、长度和形状都是一样的，其尺寸单位为微米级别，长度可以为 50-5000 微米，但不限于此；需要说明的是，所述激光开槽体可以处于同一水平面上，也可以上下错开（即不在同一水平面）上，其错开分布的形貌根据生产需要而定。

B、多个水平方向设置的激光开槽体 82 的宽度、长度和形状都是一样的，其尺寸单位为毫米级别，长度可以为 5-600 毫米，但不限于此；需要说明的是，所述激光开槽体可以处于同一水平面上，也可以上下错开（即不在同一水平面）上，其错开分布的形貌根据生产需要而定。

C、多个水平方向设置的激光开槽体 82 的宽度、长度和/或形状不一样的，其可以根据生产需要进行组合设计。需要说明的是，所述激光开槽体可以处于同一水平面上，也可以上下错开（即不在同一水平面）上，其错开分布的形貌根据生产需要而定。

作为本发明优选的实施方式，所述激光开槽体为直线型，方便加工，简化工艺，降低生产成本。所述激光开槽体也可以设置为其他形状，例如曲线形、弧形、波浪形等，其实施方式并不局限于本发明所举实施例。

所述激光开槽单元之间为平行设置，每一激光开槽单元中，所述激光开槽体为并列设置，可以简化生产工艺，适合大规模推广应用。

所述激光开槽单元之间的间距为 0.5-50mm。每一激光开槽单元中，所述激光开槽体之间的间距为 0.5-50mm。

所述激光开槽体 82 的长度为 50-5000 微米，宽度为 10-500 微米。优选的，所述激光开槽体 82 的长度为 250-1200 微米，宽度为 30-80 微米。

激光开槽单元的长度、宽度和间距和铝栅的根数和宽度是在综合考虑铝栅与 P 型硅的接触面积、铝栅的遮光面积和充分搜集电子的基础上优化而来，目的是尽可能降低背面铝栅的遮光面积，同时保证好的电流输出，进而提升电池的整体光电转换效率。

所述背铝栅线的根数为 30-500 条，所述背铝栅线的宽度为 30-500 微米，所

述背铝栅线的宽度远小于所述激光开槽体的长度。优选的，所述背铝栅线的根数为 80-220 条，所述背铝栅线的宽度为 50-300 微米。

所述背铝栅线的宽度远小于所述激光开槽体的长度，在铝栅与激光开槽体垂直的情况下，可以极大的方便背铝栅线的印刷问题。不需要精确对准，铝栅都可以落在激光开槽区内，简化了激光工艺和印刷工艺，降低了印刷设备调试的难度，易于产业化大生产。

本发明通过对背面钝化层通过激光开槽形成激光开槽区，然后沿着激光划线方向的垂直方向印刷铝浆，使铝浆通过开槽区与 P 型硅相连，得到背铝栅线。该 PERC 双面太阳能电池通过在硅片正面和背面制备电池栅线结构，采用不同于常规印刷铝浆的方式，可以不需要对铝浆和激光开槽区实施精确对准，工艺简单，易于产业化大生产。铝栅与激光开槽体平行，铝浆和激光开槽区需要实施精确对准，对印刷设备的精度和重复性要求很高，成品率难以得到控制，次品较多，造成平均光电转换效率的下降。采用本发明，可以将成品率提高至 99.5%。

进一步，所述背面钝化层 3 包括氧化铝层 31 和氮化硅层 32，所述氧化铝层 31 与 P 型硅 4 连接，所述氮化硅层 32 与氧化铝层 31 连接；

所述氮化硅层 32 的厚度为 20-500nm；

所述氧化铝层 31 的厚度为 2-50nm。

优选的，所述氮化硅层 32 的厚度为 100-200nm；

所述氧化铝层 31 的厚度为 5-30nm。

相应的，本发明还公开一种 P 型 PERC 双面太阳能电池的制备方法，包括：

S101、在硅片正面和背面形成绒面，所述硅片为 P 型硅；

S102、对硅片进行扩散，形成 N 型发射极；

S103、去除扩散过程形成的正面磷硅玻璃和周边 PN 结；

S104、在硅片背面沉积三氧化二铝膜；

S105、在硅片背面沉积氮化硅膜；

S106、在硅片正面沉积氮化硅膜；

S107、对硅片背面激光开槽，形成激光开槽区，所述激光开槽区包括多组水平方向设置的激光开槽单元，每一组激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的激光开槽体；

S108、在所述硅片背面印刷背银主栅电极；

S109、在所述硅片背面，沿着激光开槽的垂直方向印刷铝浆，得到背铝栅线，所述背铝栅线与激光开槽体垂直；

S110、在所述硅片正面印刷正电极浆料；

S111、对硅片进行高温烧结，形成背银电极和正银电极。

S112、对硅片进行抗 LID 退火。

需要说明的是，S106 与 S104、S105 的顺序可以互换，S106 可以在 S104、S105 之前。

S103 和 S104 之间，还包括：对硅片背面进行抛光。本发明可以设有背面抛光步骤，也可以不设有背面抛光步骤。

还需要说明的是，制备方法中的激光开槽区和背铝栅线的具体参数设定，同上所述，在此不再赘述。

相应的，本发明还公开一种 PERC 太阳能电池组件，包括 PERC 太阳能电池和封装材料，所述 PERC 太阳能电池是上述任一的 P 型 PERC 双面太阳能电池。具体的，作为 PERC 太阳能电池组件的一实施例，其由上至下依次连接的高透钢化玻璃、乙烯-醋酸乙烯共聚物 EVA、PERC 太阳能电池、乙烯-醋酸乙烯共聚物 EVA 和高透钢化玻璃组成。

相应的，本发明还公开一种 PERC 太阳能系统，包括 PERC 太阳能电池，所述 PERC 太阳能电池是上述任一的 P 型 PERC 双面太阳能电池。作为 PERC 太阳能系统的一优选实施例，包括 PERC 太阳能电池、蓄电池组，充放电控制器逆变器，交流配电柜和太阳跟踪控制系统。其中，PERC 太阳能系统可以设有蓄电池组、充放电控制器逆变器，也可以不设蓄电池组、充放电控制器逆变器，本领域技术人员可以根据实际需要进行设置。

需要说明的是，PERC 太阳能电池组件、PERC 太阳能系统中，除了 P 型 PERC 双面太阳能电池之外的部件，参照现有技术设计即可。

下面以具体实施例进一步阐述本发明

实施例 1

- (1) 在硅片正面和背面形成绒面，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) 在硅片背面沉积三氧化二铝膜；

(5) 在硅片背面沉积氮化硅膜；

(6) 在硅片正面沉积氮化硅膜；

(7) 对硅片背面激光开槽，形成激光开槽区，所述激光开槽区包括多组水平方向设置的激光开槽单元，每一组激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的激光开槽体，所述激光开槽体的长度为 1000 微米，宽度为 40 微米；

(8) 在所述硅片背面印刷背银主栅电极；

(9) 在所述硅片背面，沿着激光开槽的垂直方向印刷铝浆，得到背铝栅线，所述背铝栅线与激光开槽体垂直，背铝栅线的根数为 150 条，所述背铝栅线的宽度为 150 微米；

(10) 在所述硅片正面印刷正电极浆料；

(11) 对硅片进行高温烧结，形成背银电极和正银电极。

(12) 对硅片进行抗 LID 退火。

实施例 2

(1) 在硅片正面和背面形成绒面，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，并对硅片背面进行抛光；

(4) 在硅片背面沉积三氧化二铝膜；

(5) 在硅片背面沉积氮化硅膜；

(6) 在硅片正面沉积氮化硅膜；

(7) 对硅片背面激光开槽，形成激光开槽区，所述激光开槽区包括多组水平方向设置的激光开槽单元，每一组激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的激光开槽体，所述激光开槽体的长度为 500 微米，宽度为 50 微米；

(8) 在所述硅片背面印刷背银主栅电极；

(9) 在所述硅片背面，沿着激光开槽的垂直方向印刷铝浆，得到背铝栅线，所述背铝栅线与激光开槽体垂直，背铝栅线的根数为 200 条，所述背铝栅线的宽度为 200 微米；

(10) 在所述硅片正面印刷正电极浆料；

(11) 对硅片进行高温烧结，形成背银电极和正银电极。

(12) 对硅片进行抗 LID 退火。

实施例 3

(1) 在硅片正面和背面形成绒面，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) 在硅片背面沉积三氧化二铝膜；

(5) 在硅片背面沉积氮化硅膜；

(6) 在硅片正面沉积氮化硅膜；

(7) 对硅片背面激光开槽，形成激光开槽区，所述激光开槽区包括多组水平方向设置的激光开槽单元，每一组激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的激光开槽体，所述激光开槽体的长度为 300 微米，宽度为 30 微米；

(8) 在所述硅片背面印刷背银主栅电极；

(9) 在所述硅片背面，沿着激光开槽的垂直方向印刷铝浆，得到背铝栅线，所述背铝栅线与激光开槽体垂直，背铝栅线的根数为 250 条，所述背铝栅线的宽度为 250 微米；

(10) 在所述硅片正面印刷正电极浆料；

(11) 对硅片进行高温烧结，形成背银电极和正银电极。

(12) 对硅片进行抗 LID 退火。

实施例 4

(1) 在硅片正面和背面形成绒面，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，并对硅片背面进行抛光；

(4) 在硅片背面沉积三氧化二铝膜；

(5) 在硅片背面沉积氮化硅膜；

(6) 在硅片正面沉积氮化硅膜；

(7) 对硅片背面激光开槽，形成激光开槽区，所述激光开槽区包括多组水平方向设置的激光开槽单元，每一组激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的激光开槽体，所述激光开槽体的长度为 1200 微米，宽度为 200 微米；

(8) 在所述硅片背面印刷背银主栅电极；

(9) 在所述硅片背面，沿着激光开槽的垂直方向印刷铝浆，得到背铝栅线，所述背铝栅线与激光开槽体垂直，背铝栅线的根数为 300 条，所述背铝栅线的宽度为 300 微米；

(10) 在所述硅片正面印刷正电极浆料；

(11) 对硅片进行高温烧结，形成背银电极和正银电极。

(12) 对硅片进行抗 LID 退火。

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。

权 利 要 求 书

1、一种 P 型 PERC 双面太阳能电池，其特征在于，依次包括背银电极、背铝栅线、背面钝化层、P 型硅、N 型发射极、正面氮化硅膜和正银电极；

对背面钝化层通过激光开槽形成激光开槽区，所述背铝栅线通过激光开槽区与 P 型硅相连；

所述激光开槽区包括多组水平方向设置的激光开槽单元，每一组激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的激光开槽体，所述背铝栅线与激光开槽体垂直。

2、如权利要求 1 所述 P 型 PERC 双面太阳能电池，其特征在于，所述激光开槽单元之间为平行设置；

每一激光开槽单元中，所述激光开槽体为并列设置，所述激光开槽体处于同一水平面上或上下错开。

3、如权利要求 1 所述 P 型 PERC 双面太阳能电池，其特征在于，所述激光开槽单元之间的间距为 0.5-50mm；

每一激光开槽单元中，所述激光开槽体之间的间距为 0.5-50mm；

所述激光开槽体的长度为 50-5000 微米，宽度为 10-500 微米。

4、如权利要求 1 所述 P 型 PERC 双面太阳能电池，其特征在于，所述背铝栅线的根数为 30-500 条；

所述背铝栅线的宽度为 30-500 微米，所述背铝栅线的宽度小于所述激光开槽体的长度。

5、如权利要求 1 所述 P 型 PERC 双面太阳能电池，其特征在于，所述背面钝化层包括氧化铝层和氮化硅层，所述氧化铝层与 P 型硅连接，所述氮化硅层与氧化铝层连接；

所述氮化硅层的厚度为 20-500nm；

所述氧化铝层的厚度为 2-50nm。

6、一种如权利要求 1-5 任一项所述的 P 型 PERC 双面太阳能电池的制备方法，其特征在于，包括：

(1) 在硅片正面和背面形成绒面，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) 在硅片背面沉积三氧化二铝膜；

(5) 在硅片背面沉积氮化硅膜；

(6) 在硅片正面沉积氮化硅膜；

(7) 对硅片背面激光开槽，形成激光开槽区，所述激光开槽区包括多组水平方向设置的激光开槽单元，每一组激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的激光开槽体；

(8) 在所述硅片背面印刷背银主栅电极；

(9) 在所述硅片背面，沿着激光开槽的垂直方向印刷铝浆，得到背铝栅线，所述背铝栅线与激光开槽体垂直；

(10) 在所述硅片正面印刷正电极浆料；

(11) 对硅片进行高温烧结，形成背银电极和正银电极；

(12) 对硅片进行抗 LID 退火。

7、如权利要求 6 所述 P 型 PERC 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。

8、如权利要求 7 所述 P 型 PERC 双面太阳能电池的制备方法，其特征在于，所述激光开槽体为直线型；

所述激光开槽单元之间为平行设置；

每一激光开槽单元中，所述激光开槽体为并列设置，所述激光开槽体处于同一水平面上或上下错开；

所述激光开槽单元之间的间距为 0.5-50mm；

每一激光开槽单元中，所述激光开槽体之间的间距为 0.5-50mm；

所述激光开槽体的长度为 50-5000 微米，宽度为 10-500 微米；

所述背铝栅线的根数为 30-500 条；

所述背铝栅线的宽度为 30-500 微米，所述背铝栅线的宽度小于所述激光开槽体的长度。

9、一种 PERC 太阳能电池组件，其特征在于，包括 PERC 太阳能电池和封装材料，其特征在于，所述 PERC 太阳能电池是权利要求 1-5 任一项所述的 P 型 PERC 双面太阳能电池。

10、一种 PERC 太阳能系统，包括 PERC 太阳能电池，其特征在于，所述 PERC 太阳能电池是权利要求 1-5 任一项所述的 P 型 PERC 双面太阳能电池。

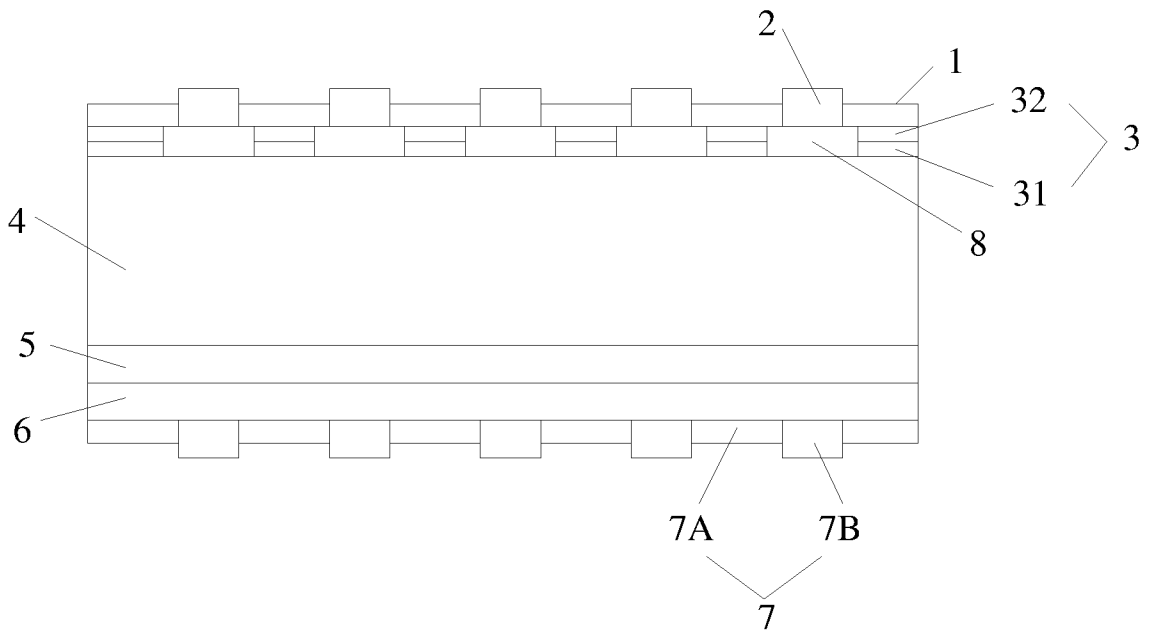


图 1

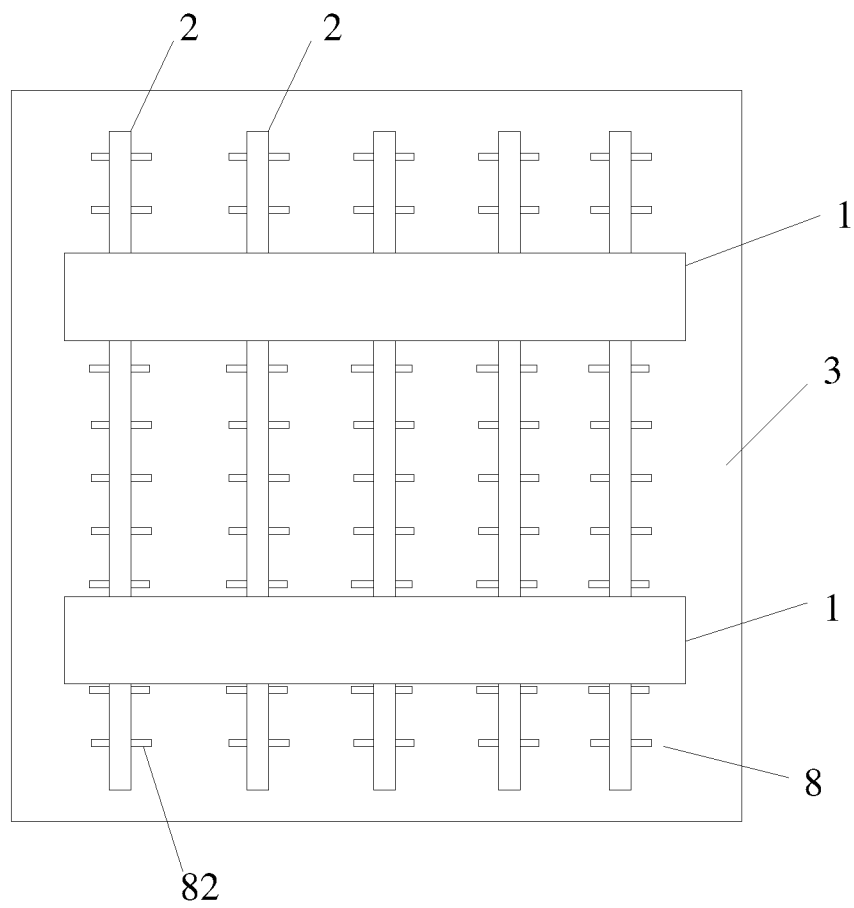


图 2

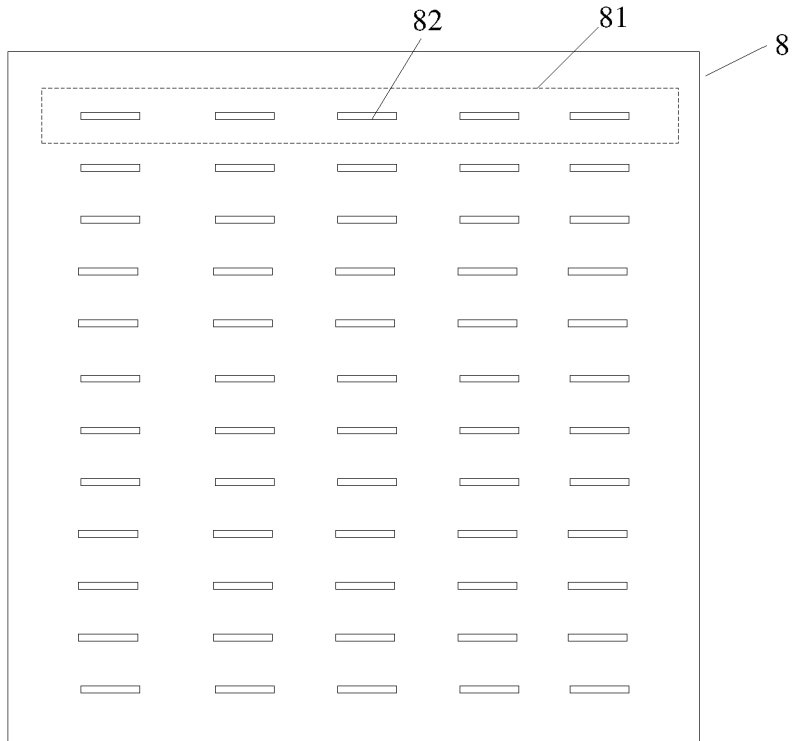


图 3

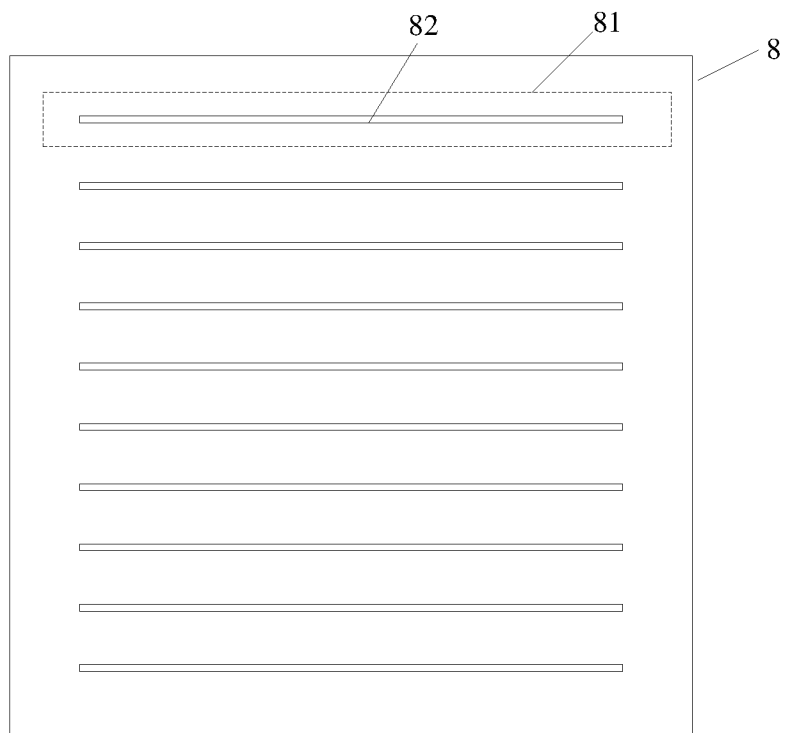


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/087361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 31/0224 (2006.01) i; H01L 31/068 (2012.01) i; H01L 31/18 (2006.01) 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)

H01L

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)

CNABS; CNTXT; DWPI; SIPOABS; IIEEE; CNKI: 钝化, 发射极, 背面, 接触, 双面, 两面, 太阳, 电池, 光伏, 电极, 栅, 银, 铝, 激光, 孔, 槽, 垂直, PERC, passivated, emitter, rear, contact, double, two, side, solar, cell, battery, photovoltaic, electrode, grid, gate, Ag, Al, laser, hole, groove, trench, vertically

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 106876497 A (GUANGDONG AIKO SOLAR ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.), 20 June 2017 (20.06.2017), entire document	1-10
E	CN 107039543 A (GUANGDONG AIKO SOLAR ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.), 11 August 2017 (11.08.2017), entire document	1-10
E	CN 106887475 A (GUANGDONG AIKO SOLAR ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.), 23 June 2017 (23.06.2017), entire document	1-10
A	CN 103489934 A (JA SOLAR TECHNOLOGY YANGZHOU CO., LTD. et al.), 01 January 2014 (01.01.2014), description, paragraphs [0034]-[0040], and figures 1-5	1-10
A	CN 105702758 A (JOLYWOOD (TAIZHOU) SOLAR TECHNOLOGY CO., LTD.), 22 June 2016 (22.06.2016), description, paragraphs [0031]-[0048], and figures 1-9	1-10
A	CN 205335274 U (GUANGDONG AIKO SOLAR ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.), 22 June 2016 (22.06.2016), entire document	1-10
A	CN 105810769 A (JINNENG CLEAN ENERGY TECHNOLOGY LTD.), 27 July 2016 (27.07.2016), entire document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 01 December 2017	Date of mailing of the international search report 07 December 2017
---	--

<p>Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer YANG, Lili Telephone No. (86-10) 62089268</p>
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/087361

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011060764 A2 (SYSTAIC CELLS GMBH), 26 May 2011 (26.05.2011), entire document	1-10
A	US 2016/0276499 A1 (RICHTER et al.), 22 September 2016 (22.09.2016), entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/087361

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106876497 A	20 June 2017	None	
CN 107039543 A	11 August 2017	None	
CN 106887475 A	23 June 2017	None	
CN 103489934 A	01 January 2014	WO 2015043028 A1	02 April 2015
		CN 103489934 B	02 March 2016
		JP 2016523452 A	08 August 2016
CN 105702758 A	22 June 2016	None	
CN 205335274 U	22 June 2016	None	
CN 105810769 A	27 July 2016	None	
WO 2011060764 A2	26 May 2011	DE 102009053776 A1	01 June 2011
		WO 2011060764 A3	02 February 2012
US 2016/0276499 A1	22 September 2016	DE 202015101360 U1	30 April 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/087361

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01L 31/0224(2006.01)i; H01L 31/068(2012.01)i; H01L 31/18(2006.01)i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS;CNTXT;DWPI;SIPOABS;IEEE;CNKI; 钝化, 发射极, 背面, 接触, 双面, 两面, 太阳, 电池, 光伏, 电极, 栅, 银, 铝, 激光, 孔, 槽, 垂直, PERC, passivated, emitter, rear, contact, double, two, side, solar, cell, battery, photovoltaic, electrode, grid, gate, Ag, Al, laser, hole, groove, trench, vertically</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E</td> <td>CN 106876497 A (广东爱康太阳能科技有限公司) 2017年 6月 20日 (2017-06-20) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>CN 107039543 A (广东爱康太阳能科技有限公司) 2017年 8月 11日 (2017-08-11) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>CN 106887475 A (广东爱康太阳能科技有限公司) 2017年 6月 23日 (2017-06-23) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103489934 A (晶澳扬州太阳能科技有限公司 等) 2014年 1月 1日 (2014-01-01) 说明书第[0034]-[0040]段, 图1-5</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105702758 A (泰州中来光电科技有限公司) 2016年 6月 22日 (2016-06-22) 说明书第[0031]-[0048]段, 图1-9</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 205335274 U (广东爱康太阳能科技有限公司) 2016年 6月 22日 (2016-06-22) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105810769 A (晋能清洁能源科技有限公司) 2016年 7月 27日 (2016-07-27) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	E	CN 106876497 A (广东爱康太阳能科技有限公司) 2017年 6月 20日 (2017-06-20) 全文	1-10	E	CN 107039543 A (广东爱康太阳能科技有限公司) 2017年 8月 11日 (2017-08-11) 全文	1-10	E	CN 106887475 A (广东爱康太阳能科技有限公司) 2017年 6月 23日 (2017-06-23) 全文	1-10	A	CN 103489934 A (晶澳扬州太阳能科技有限公司 等) 2014年 1月 1日 (2014-01-01) 说明书第[0034]-[0040]段, 图1-5	1-10	A	CN 105702758 A (泰州中来光电科技有限公司) 2016年 6月 22日 (2016-06-22) 说明书第[0031]-[0048]段, 图1-9	1-10	A	CN 205335274 U (广东爱康太阳能科技有限公司) 2016年 6月 22日 (2016-06-22) 全文	1-10	A	CN 105810769 A (晋能清洁能源科技有限公司) 2016年 7月 27日 (2016-07-27) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
E	CN 106876497 A (广东爱康太阳能科技有限公司) 2017年 6月 20日 (2017-06-20) 全文	1-10																								
E	CN 107039543 A (广东爱康太阳能科技有限公司) 2017年 8月 11日 (2017-08-11) 全文	1-10																								
E	CN 106887475 A (广东爱康太阳能科技有限公司) 2017年 6月 23日 (2017-06-23) 全文	1-10																								
A	CN 103489934 A (晶澳扬州太阳能科技有限公司 等) 2014年 1月 1日 (2014-01-01) 说明书第[0034]-[0040]段, 图1-5	1-10																								
A	CN 105702758 A (泰州中来光电科技有限公司) 2016年 6月 22日 (2016-06-22) 说明书第[0031]-[0048]段, 图1-9	1-10																								
A	CN 205335274 U (广东爱康太阳能科技有限公司) 2016年 6月 22日 (2016-06-22) 全文	1-10																								
A	CN 105810769 A (晋能清洁能源科技有限公司) 2016年 7月 27日 (2016-07-27) 全文	1-10																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 12月 1日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 12月 7日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>杨丽丽</p> <p>电话号码 (86-10)62089268</p>																								

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
A	WO 2011060764 A2 (SYSTAIC CELLS GMBH) 2011年 5月 26日 (2011 - 05 - 26) 全文	1-10
A	US 2016/0276499 A1 (RICHTER 等) 2016年 9月 22日 (2016 - 09 - 22) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/087361

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	106876497	A	2017年 6月 20日	无			
CN	107039543	A	2017年 8月 11日	无			
CN	106887475	A	2017年 6月 23日	无			
CN	103489934	A	2014年 1月 1日	WO	2015043028	A1	2015年 4月 2日
				CN	103489934	B	2016年 3月 2日
				JP	2016523452	A	2016年 8月 8日
CN	105702758	A	2016年 6月 22日	无			
CN	205335274	U	2016年 6月 22日	无			
CN	105810769	A	2016年 7月 27日	无			
WO	2011060764	A2	2011年 5月 26日	DE	102009053776	A1	2011年 6月 1日
				WO	2011060764	A3	2012年 2月 2日
US	2016/0276499	A1	2016年 9月 22日	DE	202015101360	U1	2015年 4月 30日