

# (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  
2022年4月7日 (07.04.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/068350 A1**

(51) 国际专利分类号:  
*H01L 31/0224* (2006.01) *H01L 31/0745* (2012.01)  
*H01L 31/0236* (2006.01) *H01L 31/20* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/108942

(22) 国际申请日: 2021年7月28日 (28.07.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
202011053423.1 2020年9月29日 (29.09.2020) CN

(71) 申请人: 东方日升(常州)新能源有限公司 (RISEN ENERGY (CHANGZHOU) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省常州市金坛市直溪镇工业集中区水南路1号, Jiangsu 213200 (CN)。

(72) 发明人: 黄强 (HUANG, Qiang); 中国江苏省常州市金坛市直溪镇工业集中区水南路1号, Jiangsu 213200 (CN)。 崔艳峰 (CUI, Yanfeng); 中国江苏省常州市金坛市直溪镇工业集中区水南路1号, Jiangsu 213200 (CN)。 谷士斌 (GU, Shibin); 中国江苏省常州市金坛市直溪镇工业集中区水南路1号, Jiangsu 213200 (CN)。 蔡涔 (CAI, Cen); 中国江苏省常州市金坛市直溪镇工业集中区水南路1号, Jiangsu 213200 (CN)。 任明冲 (REN, Mingchong); 中国江苏省常州市金坛市直溪镇工业集中区水南路1号, Jiangsu 213200 (CN)。 周学谦 (ZHOU, Xueqian); 中国江苏省常

州市金坛市直溪镇工业集中区水南路1号, Jiangsu 213200 (CN)。 张莹 (ZHANG, Ying); 中国江苏省常州市金坛市直溪镇工业集中区水南路1号, Jiangsu 213200 (CN)。

(74) 代理人: 杭州华进联浙知识产权代理有限公司 (ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE (HANGZHOU)); 中国浙江省杭州市滨江区滨盛路1508号海亮大厦2104-2105室, Zhejiang 310051 (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, IT, 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。

(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,

(54) Title: HETEROJUNCTION BATTERY, PREPARATION METHOD THEREFOR, AND APPLICATION THEREOF

(54) 发明名称: 异质结电池及其制备方法和应用

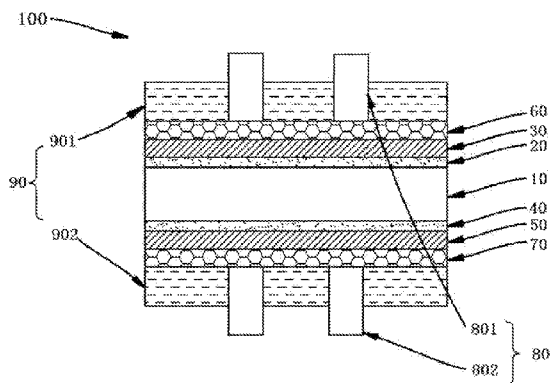


图 1

(57) Abstract: A heterojunction battery, a preparation method therefor, and an application thereof. The heterojunction battery comprises a substrate (10), a first intrinsic amorphous silicon layer (20), an N-type doped amorphous silicon layer (30), a first transparent conductive oxide layer (60), a second intrinsic amorphous silicon layer (40), a P-type doped amorphous silicon layer (50), a second transparent conductive oxide layer (70), and a dielectric thin film (90). The heterojunction battery (100) further comprises a metal mesh (80), the metal mesh (80) penetrating through the dielectric thin film (90) and being fixedly connected to the first transparent conductive oxide layer (60) and the second transparent conductive oxide layer (70). The metal mesh (80) is composed of several first metal wires (8011) and several second metal wires (8012). The first metal wires (8011) are perpendicular to the second metal wires (8012).

WO 2022/068350 A1

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：**一种异质结电池及其制备方法和应用。该异质结电池包括衬底(10)、第一本征非晶硅层(20)、N型掺杂非晶硅层(30)、第一透明导电氧化物层(60)、第二本征非晶硅层(40)、P型掺杂非晶硅层(50)、第二透明导电氧化物层(70)以及介电薄膜(90)，该异质结电池(100)还包括金属网(80)，金属网(80)穿透介电薄膜(90)并分别与第一透明导电氧化物层(60)以及第二透明导电氧化物层(70)固定连接，其中，金属网(80)由若干第一金属丝(8011)和若干第二金属丝(8012)组成，第一金属丝(8011)与第二金属丝(8012)垂直。

## 异质结电池及其制备方法和应用

### 相关申请

本申请要求 2020 年 9 月 29 日申请的，申请号为 202011053423.1，发明名称为“一种异质结电池及其制备方法和组件”的中国专利申请的优先权，其全部  
5 内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

本申请涉及太阳能电池技术领域，特别是涉及异质结电池及其制备方法和应用。  
10

### 背景技术

在传统的异质结电池中，通常采用树脂型低温固化银浆作为电极，电阻率高，导电性差，为了提高导电性，需要提高金属电极的宽度或者高度，导致电池的银浆耗量增加，5BB 主栅结构的异质结电池银浆耗量在 300mg 左右，比市  
15 场主流的 PERC 电池高 200mg 以上。即使采用最新的多主栅技术，银浆耗量仍然在 150mg 以上。因此异质结电池成本偏高，几乎占到了电池非硅生产成本的一半以上。

另外，异质结电池中透明导电氧化物层的材料通常包括氧化铟锡（ITO），氧化铟锡中的金属铟 In 属于稀有金属，地壳含量稀少，进而导致溅射氧化铟锡  
20 所用的靶材价格昂贵。

将异质结电池进一步制备成异质结电池组件时，由于异质结电池的生长温度在 200℃ 以下，因此不能采用常规的焊带和串焊机，需要使用低温焊带和低温串焊机，设备价格昂贵，进一步增加生产成本。

## 发明内容

根据本申请的各种实施例，提供一种异质结电池，该异质结电池包括衬底以及依次层叠设置于所述衬底的一面的第一本征非晶硅层、N型掺杂非晶硅层、  
5 第一透明导电氧化物层和第一介电薄膜，依次层叠设置于所述衬底的另一面的第二本征非晶硅层、P型掺杂非晶硅层、第二透明导电氧化物层和第二介电薄膜，所述异质结电池还包括第一金属网和第二金属网，所述第一金属网穿透所述第一介电薄膜并与所述第一透明导电氧化物层固定连接，所述第二金属网穿透所述第二介电薄膜并与所述第二透明导电氧化物层固定连接，其中，所述第一金  
10 属网和所述第二金属网均由若干第一金属丝和若干第二金属丝组成，所述第一金属丝与所述第二金属丝垂直。

上述异质结电池中，采用由第一金属丝与第二金属丝组成的第一金属网和第二金属网作为金属电极，避免了价格高昂的树脂型低温固化银浆的使用，极大降低了生产成本。

15 在其中一个实施例中，所述第一金属丝和/或所述第二金属丝的材质包括铜、银、金、锡或铝中的至少一种。

在其中一个实施例中，所述第一金属丝的直径大于或等于所述第二金属丝的直径；所述第一金属丝的直径为0.1mm-10mm，所述第二金属丝的直径为0.1mm-10mm。

20 在其中一个实施例中，所述第一金属丝和/或所述第二金属丝的横截面形状为长方形、正方形、圆柱形或三角形。

在其中一个实施例中，所述第一金属网与所述第一透明导电氧化物层通过粘结层固定连接，所述第二金属网与所述第一透明导电氧化物层通过粘结层固

定连接。

在其中一个实施例中，所述粘结层的材料包括导电胶、热熔胶或含有 Ag 颗粒的纳米材料中的至少一种。

5 在其中一个实施例中，所述热熔胶包括聚乙烯热熔胶或乙烯共聚物热熔胶热熔胶。

在其中一个实施例中，所述第一透明导电氧化物层和/或所述第二透明导电氧化物层的材料包括 ITO、IWO、AZO、FTO、 $\text{In}_2\text{O}_3:\text{ZnO}$  或  $\text{SnO}_2$  中的至少一种。

在其中一个实施例中，所述第一介电薄膜的材料和/或所述第二介电薄膜的材料包括  $\text{SiN}$ 、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{AlO}_x$ 、 $\text{MgF}_2$  或  $\text{TiO}_2$  中的至少一种。

10 在其中一个实施例中，所述第一透明导电氧化物层的折射率大于所述第一介电薄膜的折射率，所述第二透明导电氧化物层的折射率大于所述第二介电薄膜的折射率。

15 在其中一个实施例中，所述第一本征非晶硅层的厚度为 1nm-10nm；所述 N 型掺杂非晶硅层的厚度为 1nm-30nm；所述第一透明导电氧化物层的厚度为 1nm-100nm；所述第一介电薄膜的厚度为 1nm-100nm。

在其中一个实施例中，所述第二本征非晶硅层的厚度为 1nm-10nm；所述 P 型掺杂非晶硅层的厚度为 1nm-30nm；第二透明导电氧化物层的厚度为 1nm-100nm，所述第二介电薄膜的厚度为 1nm-100nm。

20 根据本申请的各种实施例，提供一种如上述的异质结电池的制备方法，该制备方法包括以下步骤：

对衬底进行制绒处理，得到制绒衬底；

在所述制绒衬底的一面生长第一本征非晶硅层和 N 型掺杂非晶硅层，在所述制绒衬底远离所述第一本征非晶硅层的表面生长第二本征非晶硅层和 P 型掺

杂非晶硅层，生长温度均为 100°C-250°C；

在所述 N 型掺杂非晶硅层远离所述第一本征非晶硅层的表面沉积第一透明导电氧化物层，在所述 P 型掺杂非晶硅层远离所述第二本征非晶硅层的表面沉积第二透明导电氧化物层，生长温度均为 25°C-250°C；

5 在所述第一透明导电氧化物层远离所述 N 型掺杂非晶硅层的表面固定第一金属网，在所述第二透明导电氧化物层远离 P 型掺杂非晶硅层的表面固定第二金属网；以及

在所述第一透明导电氧化物层远离所述 N 型掺杂非晶硅层的表面沉积第一介电薄膜，在所述第二透明导电氧化物层远离 P 型掺杂非晶硅层的表面沉积第  
10 二介电薄膜，得到异质结电池，生长温度均为 25°C-250°C。

上述异质结电池的制备方法能够实现低成本的异质结电池的简单制备，适用于工业化生产。

在其中一个实施例中，所述固定的方式包括通过粘结层固定。

根据本申请的各种实施例，提供一种异质结电池组件，该异质结电池组件  
15 包括两个以上的如上述的异质结电池或者如上述的异质结电池的制备方法制备得到的异质结电池，所述异质结电池之间通过具有粘结性的导电材料串联，所述异质结电池之间具有相同的转换效率。

上述异质结电池组件中，异质结电池之间通过具有粘结性的导电材料串联，无需焊带进行焊接，极大地简化了异质结电池组件的制备流程，降低了制备成  
20 本，工序的减少也降低了生产控制的难度，进而提高了产品合格率；同时，还免去了丝网印刷、烧结炉等设备，进一步降低设备成本。

在其中一个实施例中，所述具有粘结性的导电材料包括导电胶带、导电胶或含有 Ag 颗粒的纳米材料中的至少一种。

## 附图说明

为了更好地描述和说明这里公开的那些发明的实施例和/或示例，可以参考一幅或多幅附图。用于描述附图的附加细节或示例不应当被认为是对所公开的发明、目前描述的实施例和/或示例以及目前理解的这些发明的最佳模式中的任何一者的范围的限制。

图 1 为本申请异质结电池的一实施方式的截面图。

图 2 为本申请第一金属网的一实施方式的俯视图。

图 3 为提供的本申请异质结电池组件的一实施方式的结构示意图。

图中，10、衬底；20、第一本征非晶硅层；30、N 型掺杂非晶硅层；40、第二本征非晶硅层；50、P 型掺杂非晶硅层；60、第一透明导电氧化物层；70、第二透明导电氧化物层；80、金属网；801、第一金属网；802、第二金属网；8011、第一金属丝；8012、第二金属丝；90、介电薄膜；901、第一介电薄膜；902、第二介电薄膜；100、异质结电池；110、导电材料；120、边框；130、异质结电池组件。

## 具体实施方式

以下将对本申请提供的异质结电池及其制备方法和应用作进一步说明。

如图 1 所示为本申请提供的一实施方式的异质结电池 100 的截面图，该异质结电池 100 包括衬底 10 以及依次层叠设置于衬底 10 的一面的第一本征非晶硅层 20、N 型掺杂非晶硅层 30、第一透明导电氧化物层 60 和第一介电薄膜 901，依次层叠设置于衬底 10 的另一面的第二本征非晶硅层 40、P 型掺杂非晶硅层 50、第二透明导电氧化物层 70 和第二介电薄膜 902，异质结电池 100 还包括第一金

属网 801 和第二金属网 802, 第一金属网 801 穿透第一介电薄膜 901 并与第一透明导电氧化物层 60 固定连接, 第二金属网 802 穿透第二介电薄膜 902 并与第二透明导电氧化物层 70 固定连接。

可以理解的, 层叠设置可以通过沉积或者生长来实现, 可选的, 第一本征非晶硅层 20、N 型掺杂非晶硅层 30、第二本征非晶硅层 40、P 型掺杂非晶硅层 50 通过生长实现层叠设置, 第一透明导电氧化物层 60、第二透明导电氧化物层 70、第一介电薄膜 901、第二介电薄膜 902 通过沉积实现层叠设置。

如图 2 所示为本申请第一金属网 801 的一实施方式的俯视图, 可以理解的, 第一金属网 801 与第二金属网 802 均由若干第一金属丝 8011 和若干第二金属丝 8012 组成, 第一金属丝 8011 与第二金属丝 8012 垂直。

具体的, 衬底 10 包括 N 型硅衬底或 P 型的硅衬底。

在其中一个实施例中, 第一金属丝 8011 和/或第二金属丝 8012 的材质包括铜、银、金、锡或铝中的至少一种。第一金属丝 8011 的材质和第二金属丝 8012 的材质可以相同, 也可以不同。

在其中一个实施例中, 第一金属丝 8011 的尺寸大于或等于第二金属丝 8012 的尺寸; 第一金属丝 8011 的尺寸为 0.1mm-10mm, 可选的, 第一金属丝 8011 的尺寸为 0.1mm-0.2mm, 第二金属丝 8012 的尺寸为 0.1mm-10mm, 可选的, 第二金属丝 8012 的尺寸为 0.1mm-0.15mm。应予说明的是, 尺寸具体为直径。

在其中一个实施例中, 第一金属丝 8011 和/或第二金属丝 8012 的截面形状为长方形、正方形、圆柱形或三角形, 为了增大金属网 80 与第一透明导电氧化物层 60 以及第二透明导电氧化物层 70 的接触面积, 同时, 增加光的漫反射效果, 第一金属丝 8011 和/或第二金属丝 8012 的截面形状可选为三角形。应予说明的是, 截面形状具体为横截面形状。

在其中一个实施例中，第一金属网 801 与第一透明导电氧化物层 60 通过粘结层固定连接，第二金属网 802 与第一透明导电氧化物层 60 通过粘结层固定连接。

应予说明的是，粘结层材料可以具有导电性，也可以不具有导电性，在其中一个实施例中，粘结层材料包括导电胶、热熔胶或含有 Ag 颗粒的纳米材料中的至少一种。

在其中一个实施例中，热熔胶包括聚乙烯热熔胶或乙烯共聚物热熔胶。

在其中一个实施例中，第一透明导电氧化物层 60 和/或第二透明导电氧化物层 70 的材料包括 ITO、IWO、AZO、FTO、 $\text{In}_2\text{O}_3:\text{ZnO}$  或  $\text{SnO}_2$  中的至少一种。  
10 可选的，第一透明导电氧化物层 60 和/或第二透明导电氧化物层 70 的材料包括 ITO。第一透明导电氧化物层 60 的厚度为 1nm-100nm，第二透明导电氧化物层 70 的厚度为 1nm-100nm。

在其中一个实施例中，第一介电薄膜 901 的材料和/或第二介电薄膜 902 的材料包括  $\text{SiN}$ 、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{AlO}_x$ 、 $\text{MgF}_2$  或  $\text{TiO}_2$  中的至少一种。可选的，第一介电薄膜 901 的材料和/或第二介电薄膜 902 的材料包括的材料包括  $\text{SiN}$ 。第一介电薄膜 901 的厚度为 1nm-100nm，第二介电薄膜 902 的厚度为 1nm-100nm；可选的，  
15 第一介电薄膜 901 的厚度为 1nm-70nm，第二介电薄膜 902 的厚度为 1nm-70nm。

在其中一个实施例中，第一透明导电氧化物层 60 的折射率大于第一介电薄膜 901 的折射率，第二透明导电氧化物层 70 的折射率大于第二介电薄膜 902 的  
20 折射率。

可以理解的，当光纤从低折射率的介质垂直进入到高折射率介质时，会发生干涉相消现象，反射光相消，透射光增强，即所谓的增透现象。本申请异质结电池 100 中的介电薄膜 90 和透明导电氧化物层层叠能够形成减反射结构，增

强透射光，使得更多的光进入到异质结电池 100 中，使异质结电池 100 的电流密度以及转换效率提高，透明导电氧化物层的厚度可以减小，从而进一步降低异质结电池 100 的生产成本。

在其中一个实施例中，第一本征非晶硅层 20 的厚度为 1nm-10nm；N 型掺杂非晶硅层 30 的厚度为 1nm-30nm。

在其中一个实施例中，第二本征非晶硅层 40 的厚度为 1nm-10nm；P 型掺杂非晶硅层 50 的厚度为 1nm-30nm。

上述异质结电池 100，采用由第一金属丝 8011 与第二金属丝 8012 组成的第一金属网 801 和第二金属网 802 作为电极，避免了价格高昂的树脂型低温固化银浆的使用，极大降低了生产成本。

本申请提供的异质结电池的制备方法，包括以下步骤：

S1，对衬底 10 进行制绒处理，得到制绒衬底；

S2，在制绒衬底的一面生长第一本征非晶硅层 20 和 N 型掺杂非晶硅层 30，在制绒衬底远离第一本征非晶硅层 20 的表面生长第二本征非晶硅层 40 和 P 型掺杂非晶硅层 50，生长温度均为 100°C-250°C；

S3，在 N 型掺杂非晶硅层 30 远离第一本征非晶硅层 20 的表面沉积第一透明导电氧化物层 60，在 P 型掺杂非晶硅层 50 远离第二本征非晶硅层 40 的表面沉积第二透明导电氧化物层 70，生长温度均为 25°C-250°C；

S4，在第一透明导电氧化物层 60 远离 N 型掺杂非晶硅层 30 的表面固定第一金属网 801，在第二透明导电氧化物层 70 远离 P 型掺杂非晶硅层 50 的表面固定第二金属网 802；以及

S5，在第一透明导电氧化物层 60 远离 N 型掺杂非晶硅层 30 的表面沉积第一介电薄膜 901，在第二透明导电氧化物层 70 远离 P 型掺杂非晶硅层 50 的表面

沉积第二介电薄膜 902，生长温度均为 25°C-250°C，得到异质结电池。

在其中一个实施例中，步骤 S1 包括：利用碱性溶液对衬底 10 进行制绒处理，得到制绒衬底。在其中一个实施例中，碱性溶液包括 NaOH 或 KOH。

在其中一个实施例中，步骤 S2 采用等离子体增强化学气相沉积设备。

5 在步骤 S3 中，第一透明导电氧化物层 60 以及第二透明导电氧化物层 70 沉积的方式包括采用磁控溅射沉积、反应等离子体沉积或电子束蒸发沉积。

在其中一个实施例中，第一透明导电氧化物层 60 以及第二透明导电氧化物层 70 的沉积温度可选为 25°C-250°C。

在步骤 S4 中，固定的方式包括通过粘结层固定，具体包括，在第一金属网  
10 801 以及第二金属网 802 的一面涂覆粘结层的材料，将第一透明导电氧化物层 60 的一面与第一金属网 801 涂覆有粘结层的材料的一面固定，将第二透明导电氧化物层 70 的一面与第二金属网 802 涂覆有粘结层的材料的一面固定。

在步骤 S5 中，沉积的方式包括采用等离子体增强化学气相沉积法或采用原子层沉积法。在其中一个实施例中，第一介电薄膜 901 以及第二介电薄膜 902  
15 的沉积温度可选为 100°C-250°C。

可以理解的，在形成第一介电薄膜 901 以及第二介电薄膜 902 的过程中，实现了对第一金属网 801 和第一透明导电氧化物层 60 的接触部分以及第二金属网 802 和第二透明导电氧化物层 70 的接触部分的退火处理，使得第一透明导电氧化物层 60 以及第二透明导电氧化物层 70 的表面掺杂浓度增加，同时，一定  
20 的退火温度使得第一金属网 801 与第一透明导电氧化物层 60 以及第二金属网 802 与第二透明导电氧化物层之间的结合力增加，形成一个良好的接触。

本申请提供的异质结电池的制备方法，能够实现低成本的异质结电池 100 的简单制备，适用于工业化生产。

本申请提供的异质结电池组件 130 包括两个以上的如上述的异质结电池 100 或者如上述的异质结电池的制备方法制备得到的异质结电池 100，异质结电池 100 之间通过具有粘结性的导电材料 110 串联，异质结电池 100 之间具有相同的转换效率。

5 在其中一个实施例中，可选铜测试台测试异质结电池 100 的转换效率，铜测试台的两边装有多条金属丝线，代替传统的探针排，通常用来测试没有主栅的电池。

在其中一个实施例中，具有粘结性的导电材料 110 包括导电胶带，导电胶或含有 Ag 颗粒的纳米材料中的至少一种。

10 本申请提供的异质结电池组件 130 中，异质结电池 100 之间通过具有粘结性的导电材料 110 串联，无需焊带进行焊接，极大地简化了异质结电池组件 130 的制备流程，降低了制备成本，工序的减少也降低了生产控制的难度，进而提高了产品合格率；同时，还免去了丝网印刷、烧结炉等设备，进一步降低设备成本。

15 以下，将通过以下具体实施例对异质结电池及其制备方法和应用做进一步的说明。

#### 实施例 1

利用 NaOH 溶液对衬底 10 进行制绒处理，得到制绒衬底；其中，衬底 10 选用 N 型的硅衬底。

20 利用等离子体增强型化学气相沉积（PECVD）设备在制绒衬底 10 的表面生长 5nm 厚的第一本征非晶硅层 20 和 15nm 厚的 N 型掺杂非晶硅层 30；接着在制绒衬底远离第一本征非晶硅层 20 的表面生长 5nm 厚的第二本征非晶硅层 40 和 15nm 厚的 P 型掺杂非晶硅层 50，第一本征非晶硅层 20、N 型掺杂非晶硅层

30、第二本征非晶硅层 40 以及 P 型掺杂非晶硅层 50 的生长温度均为 200°C。

采用反应等离子体沉积的方法在 N 型掺杂非晶硅层 30 远离第一本征非晶硅层 20 的表面沉积 50nm 厚的第一透明导电氧化物层 60，在 P 型掺杂非晶硅层 50 远离第二本征非晶硅层 40 的表面沉积 50nm 厚的第二透明导电氧化物层 70，第一透明导电氧化物层 60 以及第二透明导电氧化物层 70 的生长温度均为 100°C，第一透明导电氧化物层 60 以及第二透明导电氧化物层 70 的材料均为 ITO。

在第一透明导电氧化物层 60 远离 N 型掺杂非晶硅层 30 的表面通过导电胶固定第一金属网 801 作为电极，在第二透明导电氧化物层 70 远离 P 型掺杂非晶硅层 50 的表面通过导电胶固定第二金属网 802 作为电极，第一金属网 801 以及第二金属网 802 均由若干第一金属丝 8011 以及若干第二金属丝 8012 组成，第一金属丝 8011 与第二金属丝 8012 垂直，第一金属丝 8011 的直径为 0.2mm，横截面形状为三角形，第二金属丝 8012 的直径为 0.15mm，横截面形状为三角形。

采用等离子体增强化学气相沉积法在第一透明导电氧化物层 60 远离 N 型掺杂非晶硅层 30 的表面沉积 40nm 厚的第一介电薄膜 901，在第二透明导电氧化物层 70 远离 P 型掺杂非晶硅层 50 的表面沉积 40nm 厚的第二介电薄膜 902，得到异质结电池 100，第一介电薄膜 901 以及第二介电薄膜 902 的生长温度均为 200°C，第一介电薄膜 901 以及第二介电薄膜 902 的材料包括 SiN，从而，在第一金属网 801 以及第二金属网 802 的区域外形成 ITO/SiN 的叠层减反射结构。

采用无主栅电池所用到的丝线方法对异质结电池 100 进行电性能测试分选，选取 12 个同档位（相同转化效率）的异质结电池 100，采用导电胶带粘结在异质结电池 100 的首尾两端，将相邻两个异质结电池 100 的正负电极（即金属网 80）相连，形成串联，再进行排版，附上乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）膜，再进行层压，打胶，装上边框 130，得到如图 3 所示的异质结电池组件 130。

## 实施例 2

利用 NaOH 溶液对衬底 10 进行制绒处理，得到制绒衬底；其中，衬底 10 选用 N 型的硅衬底。

利用等离子体增强型化学气相沉积 (PECVD) 设备在制绒衬底 10 的表面生长 8nm 厚的第一本征非晶硅层 20 和 25nm 厚的 N 型掺杂非晶硅层 30；接着在制绒衬底远离第一本征非晶硅层 20 的表面生长 8nm 厚的第二本征非晶硅层 40 和 25nm 厚的 P 型掺杂非晶硅层 50，第一本征非晶硅层 20、N 型掺杂非晶硅层 30、第二本征非晶硅层 40 以及 P 型掺杂非晶硅层 50 的生长温度均为 100°C。

采用电子束蒸发的方法沉积的方法在 N 型掺杂非晶硅层 30 远离第一本征非晶硅层 20 的表面沉积 80nm 厚的第一透明导电氧化物层 60，在 P 型掺杂非晶硅层 50 远离第二本征非晶硅层 40 的表面沉积 80nm 厚的第二透明导电氧化物层 70，第一透明导电氧化物层 60 以及第二透明导电氧化物层 70 的生长温度均为 25°C，第一透明导电氧化物层 60 以及第二透明导电氧化物层 70 的材料均为 ITO。

在第一透明导电氧化物层 60 远离 N 型掺杂非晶硅层 30 的表面通过聚乙烯热熔胶固定第一金属网 801 作为电极，在第二透明导电氧化物层 70 远离 P 型掺杂非晶硅层 50 的表面通过聚乙烯热熔胶固定第二金属网 802 作为电极，第一金属网 801 以及第二金属网 802 均由若干第一金属丝 8011 以及若干第二金属丝 8012 组成，第一金属丝 8011 与第二金属丝 8012 垂直，第一金属丝 8011 的直径为 0.15mm，横截面形状为圆形，第二金属丝 8012 的直径为 0.15mm，横截面形状为圆形。

采用原子层沉积法在第一透明导电氧化物层 60 远离 N 型掺杂非晶硅层 30 的表面沉积 60nm 厚的第一介电薄膜 901，在第二透明导电氧化物层 70 远离 P 型掺杂非晶硅层 50 的表面沉积 60nm 厚的第二介电薄膜 902，得到异质结电池

100, 第一介电薄膜 901 以及第二介电薄膜 902 的生长温度均为的生长温度均为 150℃, 第一介电薄膜 901 以及第二介电薄膜 902 的材料包括  $\text{TiO}_2$ , 从而, 在第一金属网 801 以及第二金属网 802 的区域外形成 ITO/ $\text{TiO}_2$  的叠层减反射结构。

采用无主栅电池所用到的丝线方法对异质结电池 100 进行电性能测试分选, 5 选取 12 个同档位(相同转化效率)的异质结电池 100, 采用纳米银胶体粘结在异质结电池 100 的首尾两端, 将相邻两个异质结电池 100 的正负电极(即金属网 80)相连, 形成串联, 再进行排版, 附上乙烯-醋酸乙烯共聚物(EVA)膜, 再进行层压, 打胶, 装上边框 130, 得到如图 3 所示的异质结电池组件 130。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合, 为使描述简洁, 未对 10 上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述, 然而, 只要这些技术特征的组合不存在矛盾, 都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式, 其描述较为具体和详细, 但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是, 对于本领域的普通技术人员来说, 在不脱离本申请构思的前提下, 还可以做出若干变形和改进, 15 这些都属于本申请的保护范围。因此, 本申请专利的保护范围应以所附权利要求要求为准。

## 权利要求书

1.一种异质结电池，其特征在于，包括衬底以及依次层叠设置于所述衬底的一面的第一本征非晶硅层、N型掺杂非晶硅层、第一透明导电氧化物层和第一介电薄膜，依次层叠设置于所述衬底的另一面的第二本征非晶硅层、P型掺杂非晶硅层、第二透明导电氧化物层和第二介电薄膜，所述异质结电池还包括第一金属网和第二金属网，所述第一金属网穿透所述第一介电薄膜并与所述第一透明导电氧化物层固定连接，所述第二金属网穿透所述第二介电薄膜并与所述第二透明导电氧化物层固定连接，其中，所述第一金属网和所述第二金属网均由若干第一金属丝和若干第二金属丝组成，所述第一金属丝与  
5 所述第二金属丝垂直。  
10

2.如权利要求1所述的异质结电池，其中，所述第一金属丝和/或所述第二金属丝的材质包括铜、银、金、锡或铝中的至少一种。

3.如权利要求1所述的异质结电池，其中，所述第一金属丝的直径大于或等于所述第二金属丝的直径；所述第一金属丝的直径为0.1mm-10mm，所述  
15 第二金属丝的直径为0.1mm-10mm。

4.如权利要求1所述的异质结电池，其中，所述第一金属丝和/或所述第二金属丝的横截面形状为长方形、正方形、圆柱形或三角形。

5.如权利要求1所述的异质结电池，其中，所述第一金属网与所述第一透明导电氧化物层通过粘结层固定连接，所述第二金属网与所述第一透明导电  
20 氧化物层通过粘结层固定连接。

6.如权利要求5所述的异质结电池，其中，所述粘结层的材料包括导电胶、热熔胶或含有Ag颗粒的纳米材料中的至少一种。

7.如权利要求6所述的异质结电池，其中，所述热熔胶包括聚乙烯热熔胶

或乙烯共聚物热熔胶热熔胶。

8.如权利要求 1 所述的异质结电池，其中，所述第一透明导电氧化物层和/或所述第二透明导电氧化物层的材料包括 ITO、IWO、AZO、FTO、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:ZnO 或 SnO<sub>2</sub> 中的至少一种。

5 9.根据权利要求 1 所述的异质结电池，其中，所述第一介电薄膜的材料和/或所述第二介电薄膜的材料包括 SiN、SiO<sub>x</sub>、AlO<sub>x</sub>、MgF<sub>2</sub> 或 TiO<sub>2</sub> 中的至少一种。

10.如权利要求 8 或 9 所述的异质结电池，其中，所述第一透明导电氧化物层的折射率大于所述第一介电薄膜的折射率，所述第二透明导电氧化物层的折射率大于所述第二介电薄膜的折射率。

11.如权利要求 1-9 任一项所述的异质结电池，其中，所述第一本征非晶硅层的厚度为 1nm-10nm；所述 N 型掺杂非晶硅层的厚度为 1nm-30nm；所述第一透明导电氧化物层的厚度为 1nm-100nm；所述第一介电薄膜的厚度为 1nm-100nm。

15 12.如权利要求 1-9 任一项所述的异质结电池，其中，所述第二本征非晶硅层的厚度为 1nm-10nm；所述 P 型掺杂非晶硅层的厚度为 1nm-30nm；第二透明导电氧化物层的厚度为 1nm-100nm，所述第二介电薄膜的厚度为 1nm-100nm。

20 13.一种如权利要求 1-12 任一所述的异质结电池的制备方法，其特征在于，包括以下步骤：

对衬底进行制绒处理，得到制绒衬底；

在所述制绒衬底的一面生长第一本征非晶硅层和 N 型掺杂非晶硅层，在所述制绒衬底远离所述第一本征非晶硅层的表面生长第二本征非晶硅层和 P

型掺杂非晶硅层，生长温度均为 100°C-250°C；

在所述 N 型掺杂非晶硅层远离所述第一本征非晶硅层的表面沉积第一透明导电氧化物层，在所述 P 型掺杂非晶硅层远离所述第二本征非晶硅层的表面沉积第二透明导电氧化物层，生长温度均为 25°C-250°C；

5 在所述第一透明导电氧化物层远离所述 N 型掺杂非晶硅层的表面固定第一金属网，在所述第二透明导电氧化物层远离 P 型掺杂非晶硅层的表面固定第二金属网；以及

在所述第一透明导电氧化物层远离所述 N 型掺杂非晶硅层的表面沉积第一介电薄膜，在所述第二透明导电氧化物层远离 P 型掺杂非晶硅层的表面沉积第二介电薄膜，生长温度均为 25°C-250°C，得到异质结电池。

10 14.如权利要求 13 所述的异质结电池的制备方法，其中，所述固定的方式包括通过粘结层固定。

15 15.一种异质结电池组件，其特征在于，包括两个以上的如权利要求 1-12 任一项所述的异质结电池或者如权利要求 13 或 14 所述的异质结电池的制备方法制备得到的异质结电池，所述异质结电池之间通过具有粘结性的导电材料串联，所述异质结电池之间具有相同的转换效率。

16.根据权利要求 15 所述的异质结电池组件，其中，所述具有粘结性的导电材料包括导电胶带、导电胶或含有 Ag 颗粒的纳米材料中的至少一种。

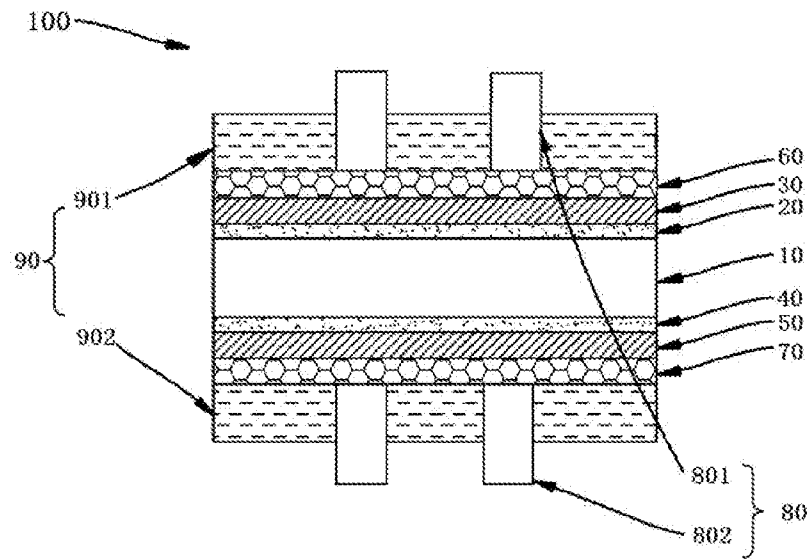


图 1

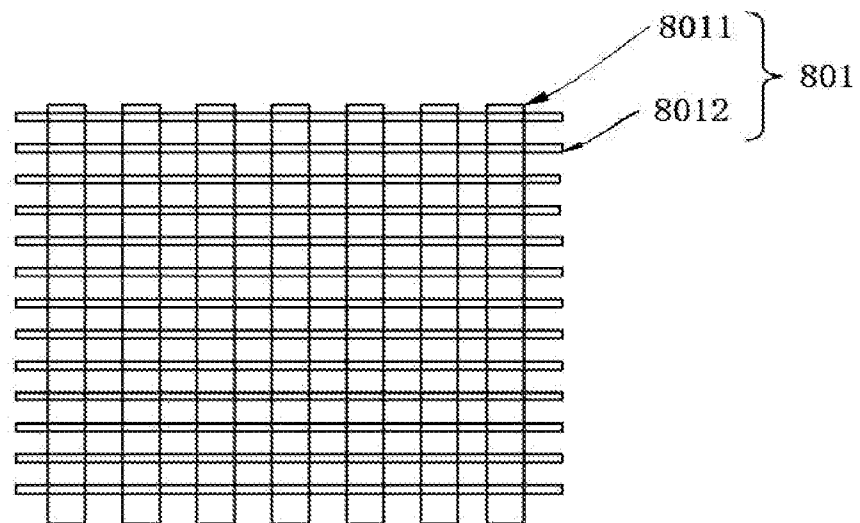


图 2

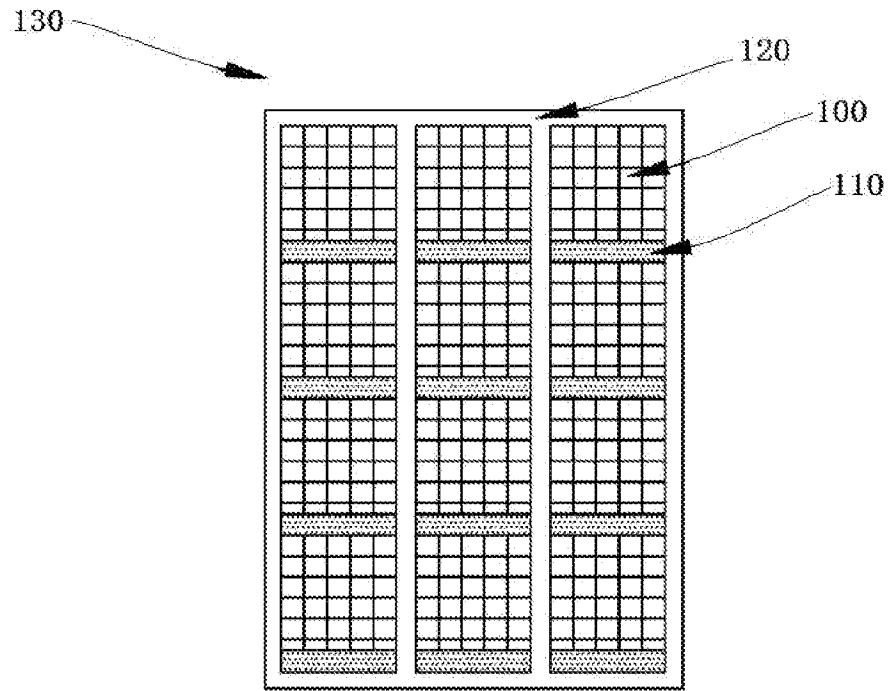


图 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/108942

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H01L 31/0224(2006.01)i; H01L 31/0236(2006.01)i; H01L 31/0745(2012.01)i; H01L 31/20(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
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)		
CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 太阳能电池, 异质结, 金属网, 网格, 网状, 铜丝, solar, heterojunction, metal, net, copper		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112038424 A (DONGFANG RISHENG (CHANGZHOU) NEW ENERGY CO., LTD.) 04 December 2020 (2020-12-04) claims 1-14, description paragraphs [0035]-[0060], figures 1-3	1-16
PX	CN 212625599 U (DONGFANG RISHENG (CHANGZHOU) NEW ENERGY CO., LTD.) 26 February 2021 (2021-02-26) claims 1-6, description [0032]-[0057], figures 1-3	1-16
X	CN 107482071 A (GCL SYSTEM INTEGRATION TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 15 December 2017 (2017-12-15) description, paragraphs [0027]-[0088], and figures 1-4	1-16
A	CN 111403554 A (SHANGHAI INSTITUTE OF MICROSYSTEM AND INFORMATION TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 10 July 2020 (2020-07-10) entire document	1-16
A	CN 110649104 A (SUZHOU TUOSHENG INTELLIGENT EQUIPMENT CO., LTD.) 03 January 2020 (2020-01-03) entire document	1-16
A	US 2018254361 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 06 September 2018 (2018-09-06) entire document	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
11 October 2021		26 October 2021
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/108942**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112038424	A	04 December 2020	CN	212625599	U	26 February 2021
CN	212625599	U	26 February 2021	CN	112038424	A	04 December 2020
CN	107482071	A	15 December 2017	None			
CN	111403554	A	10 July 2020	None			
CN	110649104	A	03 January 2020	None			
US	2018254361	A1	06 September 2018	US	9202959	B2	01 December 2015
				US	10008624	B2	26 June 2018
				US	10388815	B2	20 August 2019
				US	2014087513	A1	27 March 2014
				US	2016020344	A1	21 January 2016
				US	2014083506	A1	27 March 2014
				US	8906734	B2	09 December 2014
				CN	103681905	A	26 March 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/108942

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H01L 31/0224(2006.01)i; H01L 31/0236(2006.01)i; H01L 31/0745(2012.01)i; H01L 31/20(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>B. 检索领域</b></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>CNKI, CNPAT, WPI, EPDOC: 太阳能电池, 异质结, 金属网, 网格, 网状, 铜丝, solar, heterojunction, metal, net, copper</p>																							
<p><b>C. 相关文件</b></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>PX</td> <td>CN 112038424 A (东方日升常州新能源有限公司) 2020年 12月 4日 (2020 - 12 - 04) 权利要求1-14, 说明书[0035]-[0060]段, 附图1-3</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 212625599 U (东方日升常州新能源有限公司) 2021年 2月 26日 (2021 - 02 - 26) 权利要求1-6, 说明书[0032]-[0057], 附图1-3</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107482071 A (协鑫集成科技股份有限公司 等) 2017年 12月 15日 (2017 - 12 - 15) 说明书[0027]-[0088]段, 附图1-4</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111403554 A (中国科学院上海微系统与信息技术研究所) 2020年 7月 10日 (2020 - 07 - 10) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110649104 A (苏州拓升智能装备有限公司) 2020年 1月 3日 (2020 - 01 - 03) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018254361 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2018年 9月 6日 (2018 - 09 - 06) 全文</td> <td>1-16</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	PX	CN 112038424 A (东方日升常州新能源有限公司) 2020年 12月 4日 (2020 - 12 - 04) 权利要求1-14, 说明书[0035]-[0060]段, 附图1-3	1-16	PX	CN 212625599 U (东方日升常州新能源有限公司) 2021年 2月 26日 (2021 - 02 - 26) 权利要求1-6, 说明书[0032]-[0057], 附图1-3	1-16	X	CN 107482071 A (协鑫集成科技股份有限公司 等) 2017年 12月 15日 (2017 - 12 - 15) 说明书[0027]-[0088]段, 附图1-4	1-16	A	CN 111403554 A (中国科学院上海微系统与信息技术研究所) 2020年 7月 10日 (2020 - 07 - 10) 全文	1-16	A	CN 110649104 A (苏州拓升智能装备有限公司) 2020年 1月 3日 (2020 - 01 - 03) 全文	1-16	A	US 2018254361 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2018年 9月 6日 (2018 - 09 - 06) 全文	1-16
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 112038424 A (东方日升常州新能源有限公司) 2020年 12月 4日 (2020 - 12 - 04) 权利要求1-14, 说明书[0035]-[0060]段, 附图1-3	1-16																					
PX	CN 212625599 U (东方日升常州新能源有限公司) 2021年 2月 26日 (2021 - 02 - 26) 权利要求1-6, 说明书[0032]-[0057], 附图1-3	1-16																					
X	CN 107482071 A (协鑫集成科技股份有限公司 等) 2017年 12月 15日 (2017 - 12 - 15) 说明书[0027]-[0088]段, 附图1-4	1-16																					
A	CN 111403554 A (中国科学院上海微系统与信息技术研究所) 2020年 7月 10日 (2020 - 07 - 10) 全文	1-16																					
A	CN 110649104 A (苏州拓升智能装备有限公司) 2020年 1月 3日 (2020 - 01 - 03) 全文	1-16																					
A	US 2018254361 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2018年 9月 6日 (2018 - 09 - 06) 全文	1-16																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <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>“&amp;” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 10月 11日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 10月 26日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>赵世欣</p> <p>电话号码 86-(10)-53961201</p>																					

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/108942

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	112038424	A	2020年 12月 4日	CN	212625599	U	2021年 2月 26日
CN	212625599	U	2021年 2月 26日	CN	112038424	A	2020年 12月 4日
CN	107482071	A	2017年 12月 15日	无			
CN	111403554	A	2020年 7月 10日	无			
CN	110649104	A	2020年 1月 3日	无			
US	2018254361	A1	2018年 9月 6日	US	9202959	B2	2015年 12月 1日
				US	10008624	B2	2018年 6月 26日
				US	10388815	B2	2019年 8月 20日
				US	2014087513	A1	2014年 3月 27日
				US	2016020344	A1	2016年 1月 21日
				US	2014083506	A1	2014年 3月 27日
				US	8906734	B2	2014年 12月 9日
				CN	103681905	A	2014年 3月 26日