



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113555451 A
(43)申请公布日 2021.10.26

(21)申请号 202010327092.X

(22)申请日 2020.04.23

(71)申请人 南方科技大学

地址 518000 广东省深圳市南山区西丽学苑大道1088号

(72)发明人 何祝兵 朱煜东 应智琴 杜彦召

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆 潘登

(51)Int.Cl.

H01L 31/0224(2006.01)

H01L 31/18(2006.01)

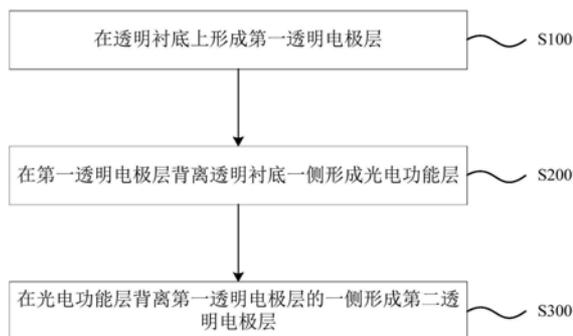
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种透明光电器件的制备方法及其透明光电器件

(57)摘要

本发明公开了一种透明光电器件的制备方法和透明光电器件。该透明光电器件的制备方法包括：在透明衬底上形成第一透明电极层；在第一透明电极层背离透明衬底一侧形成光电功能层；在光电功能层背离第一透明电极层的一侧形成第二透明电极层。在本发明实施例中，通过在光电功能层两侧形成第一透明电极和第二透明电极，实现了透明度高的光电器件的制备。



1. 一种透明光电器件的制备方法,其特征在于,包括:
在透明衬底上形成第一透明电极层;
在所述第一透明电极层背离所述透明衬底一侧形成光电功能层;
在所述光电功能层背离所述第一透明电极层的一侧形成第二透明电极层。
2. 根据权利要求1所述的透明光电器件的制备方法,其特征在于,所述第一透明电极层与第二透明电极层采用磁控溅射工艺制备。
3. 根据权利要求1所述的透明光电器件的制备方法,其特征在于:
透明电极层的材料包括氧化铟锡,所述氧化铟锡中的氧化铟与氧化锡的配比范围为50:50~99:1;或者
透明电极的材料包括氧化铟锌,所述氧化铟锡中的氧化铟与氧化锡的配比范围为50:50~99:1;
其中,所述透明电极为第一透明电极层和/或第二透明电极层。
4. 根据权利要求2所述的透明光电器件的制备方法,其特征在于,所述磁控溅射的功率范围为50~300W。
5. 根据权利要求1所述的透明光电器件的制备方法,其特征在于,所述磁控溅射的气压范围为0.34~0.8Pa。
6. 根据权利要求1所述的透明光电器件的制备方法,其特征在于,所述磁控溅射的时间范围为2.5~6.0h。
7. 一种透明光电器件,其特征在于,应用如权利要求1-6任一项所述的透明光电器件的制备方法制备。
8. 根据权利要求7所述的透明光电器件,其特征在于,所述透明光电器件包括光电池、发光二极管和光电探测器。
9. 根据权利要求8所述的透明光电器件,其特征在于,所述光电池还包括:
空穴传输层和电子传输层;
所述空穴传输层和所述电子传输层位于所述第一透明电极层和所述第二透明电极层之间,所述光电功能层位于所述空穴传输层与所述电子传输层之间。
10. 根据权利要求9所述的透明光电器件,其特征在于,所述光电功能层的材料包括:
钙钛矿材料、有机物或无机物;
卤素材料,掺杂于所述光电功能层中。

一种透明光电器件的制备方法及透明光电器件

技术领域

[0001] 本发明涉及光电器件制备领域,尤其涉及一种透明光电器件的制备方法及透明光电器件。

背景技术

[0002] 随着社会经济的发展,人类对光电器件的需求在不断增长,以太阳能电池为例,目前中国国内光伏产业的规模已超万亿,并且还在处于高速发展阶段。

[0003] 然而在现有技术中,光电器件的不透明性,使得这类光电器件无法胜任如透明太阳能玻璃外墙等应用场景,这极大的限制了其应用。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种透明光电器件的制备方法及透明光电器件,以制备高透明度的光电器件。

[0005] 本发明实施例提供了一种透明光电器件的制备方法,包括:

[0006] 在透明衬底上形成第一透明电极层;

[0007] 在所述第一透明电极层背离所述透明衬底一侧形成光电功能层;

[0008] 在所述光电功能层背离所述第一透明电极层的一侧形成第二透明电极层。

[0009] 可选的,所述第一透明电极层与所述第二透明电极层采用磁控溅射工艺制备。

[0010] 可选的,透明电极层的材料包括氧化铟锡,所述氧化铟锡中的氧化铟与氧化锡的配比范围为50:50~99:1;或者

[0011] 透明电极的材料包括氧化铟锌,所述氧化铟锡中的氧化铟与氧化锡的配比范围为50:50~99:1;

[0012] 其中,所述透明电极为第一透明电极层和/或第二透明电极层。

[0013] 可选的,所述磁控溅射的功率范围为50~300W。

[0014] 可选的,所述磁控溅射的气压范围为0.34~0.8Pa。

[0015] 可选的,所述磁控溅射的时间范围为2.5~6.0h。

[0016] 本发明实施例还提供了一种透明光电器件,应用上述任一实施例所述的透明光电器件的制备方法制备。

[0017] 可选的,所述透明光电器件包括光电池、发光二极管和光电探测器。

[0018] 可选的,所述光电池还包括:

[0019] 空穴传输层和电子传输层;

[0020] 所述空穴传输层和所述电子传输层位于所述第一透明电极和所述第二透明电极之间,所述光电功能层位于所述空穴传输层与所述电子传输层之间。

[0021] 可选的,所述光电功能层的材料包括:

[0022] 钙钛矿材料、有机物或无机物;

[0023] 卤素材料,掺杂于所述光电功能层中。

[0024] 本发明实施例中,通过在光电功能层两侧形成第一透明电极和第二透明电极,实现了透明度高的光电器件的制备。

附图说明

[0025] 图1为本发明实施例提供的一种透明光电器件的制备方法的流程示意图;

[0026] 图2为本发明实施例提供的一种透明光电器件的结构示意图;

[0027] 图3为本发明实施例提供的另一种透明光电器件的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0029] 图1为本发明实施例提供的一种透明光电器件的制备方法的流程示意图,如图1所示,透明光电器件的制备方法,包括:

[0030] S100、在透明衬底上形成第一透明电极层。

[0031] 首先在透明衬底上形成第一透明电极,选取透明衬底作为衬底材料,一方面透明材料的衬底可满足光线的正常透过,另一方面透明衬底可作为支撑结构保证制备第一透明电极表面的平整性。

[0032] 需要说明的是,透明衬底可以为玻璃衬底,也可以为其他透明材料的柔性衬底,本发明实施例不对透明衬底的材料进行具体限定。

[0033] S200、在第一透明电极层背离透明衬底一侧形成光电功能层。

[0034] 通过在第一透明电极背离透明衬底一侧形成光电功能层,光电功能层吸收太阳光中可见光波长范围的光并将光能转换为电能供透明光电器件使用。另一部分红外光透过光电功能层到达第二透明电极层,使得部分未被光电功能层利用的光透过第二透明电极层。

[0035] 需要说明的是,光电功能层的功能可以是将光能转换为电能,也可以将可将电能转换为光能,根据光电器件的具体类型进行光电功能层功能的限定,本发明实施例不对光电功能层的具体功能进行限定。

[0036] S300、在光电功能层背离第一透明电极层的一侧形成第二透明电极层。

[0037] 未被光电功能层吸收的红外光通过光电功能层到达第二透明电极层,红外光在第二透明电极层实现透过,透过的红外光可后续利用。

[0038] 在实际生产应用中,通过透明光电器件的制备方法制备出透明光电器件,例如太阳能电池,由于太阳能电池的两个电极由第一透明电极层和第二透明电极层组成,即太阳能电池的阴极和阳极为透明电极,太阳能电池的功能层吸收可见光部分的太阳光,并将光能转换为电能,对于太阳光中红外光部分直接透过透明阴极和阳极,透过的红外光含有太阳光中超过50%的能量,可通过再利用透光的红外光的光能,并将光能转换为电能,提高太阳光的利用率。

[0039] 可选的,第一透明电极层与第二透明电极层采用磁控溅射工艺制备。

[0040] 磁控溅射的工作原理是指电子在电场的作用下,在飞向基片过程中与氩原子发生碰撞,使其电离产生出Ar正离子和新的电子,新电子飞向基片,Ar离子在电场作用下加速飞

向阴极靶,并以高能量轰击靶表面,使靶材发生溅射。在溅射粒子中,中性的靶原子或分子沉积在基片上形成薄膜。

[0041] 其中,磁控溅射的功率范围为50~300W,磁控溅射的气压范围为0.34~0.8Pa,磁控溅射的时间范围为2.5~6.0h。

[0042] 通过设置的磁控溅射的功率范围、气压范围以及时间范围,经过多次试验数据选取合适的磁控溅射的功率、气压以及时间,进而进行第一透明电极层和第二透明电极层的制备,确保第一透明电极层和第二透明电极层具有较高的光透率。

[0043] 通过采用磁控溅射工艺制备第一透明电极和第二透明电极,在保证第一透明电极层与第二透明电极层在常温环境下制备的基础上,实现第一透明电极层和第二透明电极层有较好的光透过率,实现第一透明电极层和第二透明电极层应用于透明光电器件。

[0044] 可选的,透明电极层的材料包括氧化铟锡,氧化铟锌中的氧化铟与氧化锌的配比范围为50:50~99:1;或者透明电极的材料包括氧化铟锌,氧化铟锡中的氧化铟与氧化锡的配比范围为50:50~99:1;其中,透明电极为第一透明电极层和/或第二透明电极层。

[0045] 需要说明的是,可以设置氧化铟锌中的氧化铟与氧化锌的配比为80:20,或氧化铟锡中的氧化铟与氧化锡的配比为90:10,经过磁控溅射工艺制备的透明电极层导电率和透明率较好。

[0046] 本实施例的技术方案,通过制备第一透明电极层和第二透明电极层,并通过在第一透明电极层和第二透明电极层之间设置光电功能层,制备形成透明光电材料,其中光电功能层一方面吸收光能转化为电能,另一方面未被光电功能层吸收的太阳能透过第一透明电极和第二透明电极,以便后续再利用,实现了透明光电器件应用于玻璃等透明物体上。

[0047] 在上述实施例的基础上,本发明实施例还提供了一种透明光电器件,应用上述任一实施例的透明光电器件的制备方法制备。

[0048] 可选的,透明光电器件包括光电池、发光二极管和光电探测器。

[0049] 需要说明的是,透明光电器件可以为光电池、发光二极管或光电探测器,也可以为其他光电器件,本发明实施例对比透明光电器件进行具体限定,

[0050] 可选的,图2是本发明实施例提供的一种光电池结构示意图,如图2所示,光电池还包括:空穴传输层50和电子传输层30;空穴传输层50和电子传输层30位于第一透明电极层20和第二透明电极层60之间,光电功能层40位于空穴传输层50与电子传输层30之间。

[0051] 如图2所示,图2提供的光电池的结构示意图中第一透明电极层20和第二透明电极层60采用图1所示的透明光电器件的制备方法制备,光电池还包括空穴传输层50和电子传输层30。由于第一透明电极层20和第二透明电极层60之间包括空穴传输层50和电子传输层30,由于电子传输层30和空穴传输层50较薄,采用上述实施例制备的第一透明电极层和20第二透明电极层60不容易破坏电子传输层30和空穴传输层50,且第一透明电极层20和第二透明电极层60具有较好的光透率。

[0052] 进一步的,由于光电池在太阳光的照射下会激发产生电子和空穴,电子发生越迁移动并产生空穴,通过设置光电功能层40位于电子传输层30和空穴传输层50之间,当光电池在太阳光的照射下光电功能层40吸收部分光能并转化为电能,另一方面,未被光电功能层吸收40的太阳能直接透过光电池。

[0053] 需要说明的是,光电功能层40可以为吸光层,用于将光能转化为电能,并透过部分

未吸收的光,光电功能层40也可以为其他类型的功能,本发明实施例不对光电功能层40的具体作用进行限定。

[0054] 进一步的,图2示例性表达正式光电池的结构示意图,如图2所示,正式光电池包括依次层叠设置的透明衬底10、第一透明电极层20、电子传输层30、光电功能层40、空穴传输层50和第二透明电极60。图3示例性表示反式光电池的结构示意图,反式光电池包括依次层叠设置的透明衬底10、第一透明电极层20、空穴传输层50、光电功能层40、电子传输层30和第二透明电极60。

[0055] 可选的,光电功能层40的材料包括:钙钛矿材料、有机物或无机物;卤素材料,掺杂于光电功能层中。

[0056] 对于传统的钙钛矿光电池,光电功能层40吸收可见光范围的太阳光并将光能转换为电能,对于红外光和紫外光范围的太阳光进行透过。由于太阳光中红外光的能量占50%的太阳光能量的总和,而传统的钙钛矿光电池却无法利用,因此,通过在光电功能层的材料中添加卤素材料利用卤素材料改变光电功能层40的吸收光的波长范围,进而使得更多太阳光被光电功能层利用。且由于钙钛矿光电池具有高效、低成本、制备工艺简单等优点,而且钙钛矿材料禁带宽度为1.63eV,截止波长为760nm,因此,一般选取光电池的光电功能层40的材料为钙钛矿材料。

[0057] 需要说明的是,通过在光电功能层的材料中添加卤素材料对钙钛矿光电池的光电功能层进行掺杂调控,可以得到禁带宽度为1.59eV~2.3eV范围的钙钛矿吸光层,从而调节钙钛矿吸光层截止波长540nm~780nm,增大了钙钛矿吸光层截止波长的范围,使能更多的太阳光能量被利用。

[0058] 进一步的,卤素材料包括氟元素、氯元素、溴元素、碘元素和砷元素五种元素,卤素材料掺杂于钙钛矿材料中形成的金属卤化物钙钛矿材料具有可调节光谱吸收、高载流子迁移率的作用。

[0059] 需要说明的是,光电功能层40的材料也可以为有机物或无机物,其中,无机物可以为诸如硅、硫化镉、碲化镉,本发明实施例不对光电功能层的材料进行具体限定。

[0060] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

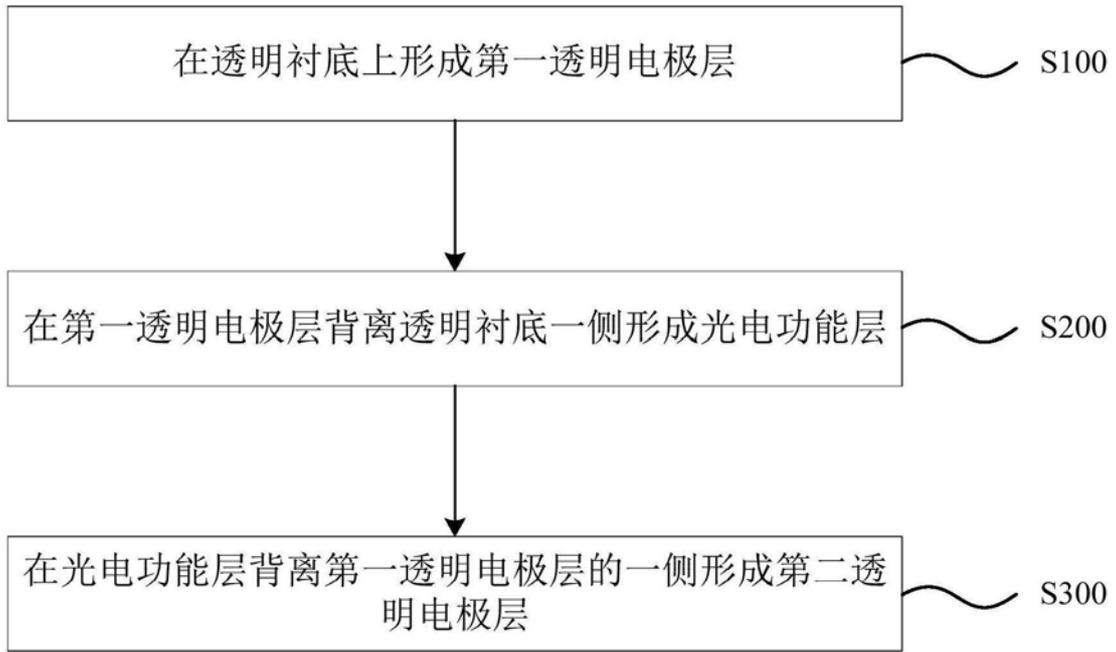


图1

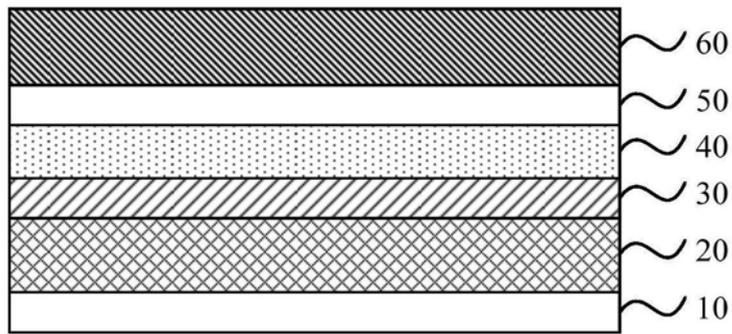


图2

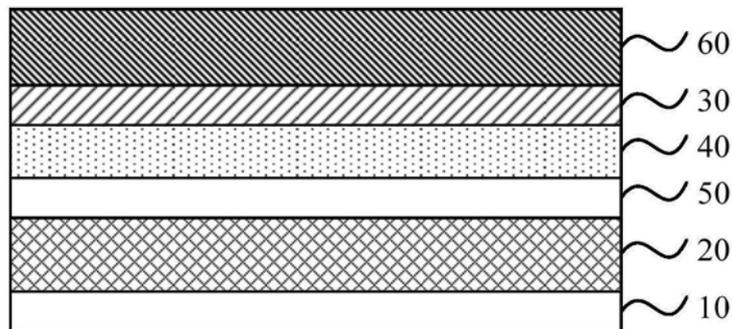


图3