



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109980020 A

(43)申请公布日 2019.07.05

(21)申请号 201910331284.5

(22)申请日 2019.04.23

(71)申请人 通威太阳能(成都)有限公司

地址 610299 四川省成都市双流区西南航空  
经济开发区工业集中发展区六期  
内

(72)发明人 王璞 张忠文 赖怡

(74)专利代理机构 成都弘毅天承知识产权代理  
有限公司 51230

代理人 汤春微

(51)Int.Cl.

H01L 31/0216(2014.01)

H01L 31/0336(2006.01)

H01L 31/075(2012.01)

H01L 31/20(2006.01)

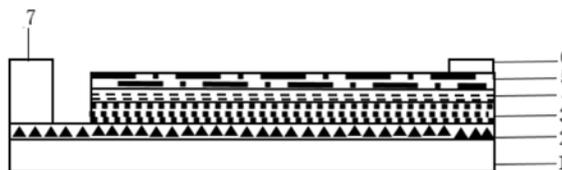
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种玻璃衬底异质结太阳能电池及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种玻璃衬底异质结太阳能电池及其制备方法,涉及太阳能电池技术领域,本发明包括从下到上依次连接的玻璃衬底、透明导电氧化物层、空穴选择层、本征非晶硅层和n型掺杂非晶硅层,空穴选择层为氧化钼薄膜,透明导电氧化物层包括掺钼氧化铟、掺钛氧化铟、掺钨氧化铟中的任一种,本发明具有结构简单、载流子的横向运输能力强、光的利用率高的优点。



1. 一种玻璃衬底异质结太阳能电池,包括从下到上依次连接的玻璃衬底(1)、透明导电氧化物层(2)、空穴选择层(3)、本征非晶硅层(4)和n型掺杂非晶硅层(5),其特征在于,空穴选择层(3)为氧化钼薄膜,透明导电氧化物层(2)包括掺钼氧化铟、掺钛氧化铟、掺钨氧化铟中的任一种。

2. 根据权利要求1所述的一种玻璃衬底异质结太阳能电池,其特征在于,透明导电氧化物层(2)顶面还设置有金属栅线正极层(7),金属栅线正极层(7)的厚度为240nm,n型掺杂非晶硅层(5)顶面设置有金属栅线负极层(6),金属栅线负极层(6)的厚度为50nm。

3. 根据权利要求2所述的一种玻璃衬底异质结太阳能电池,其特征在于,金属栅线正极层(7)和金属栅线负极层(6)的材质均为Cu、Cu合金、Ag、Ag合金中的任一种,Cu合金为Cu与Mo、W、Ti、Ni、Al、Mg、Ta、Sn、Ag中的任一种所形成的合金。

4. 根据权利要求1所述的一种玻璃衬底异质结太阳能电池,其特征在于,透明导电氧化物层(2)的厚度为50-120nm。

5. 根据权利要求1或4所述的一种玻璃衬底异质结太阳能电池,其特征在于,空穴选择层(3)的厚度为80-150nm。

6. 根据权利要求1所述的一种玻璃衬底异质结太阳能电池,其特征在于,本征非晶硅层(4)的厚度为5-10nm。

7. 根据权利要求1所述的一种玻璃衬底异质结太阳能电池,其特征在于,n型掺杂非晶硅层(5)的厚度为30-100nm。

8. 根据权利要求1所述的一种玻璃衬底异质结太阳能电池,其特征在于,玻璃衬底(1)的透光率90%-95%,玻璃衬底(1)的厚度为3mm-5mm。

9. 根据权利要求1至8中任一权利要求所述的一种玻璃衬底异质结太阳能电池的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1: 选用一块透光率为90%-95%的玻璃衬底(1),对玻璃衬底(1)表面用乙醇进行清洗,使用氮气吹干;

S2: 在玻璃衬底(1)的上表面,使用磁控溅射镀膜机制备透明导电氧化物层(2);

S3: 在透明导电氧化物层(2)上表面,使用一块掩模板空余出用于制备金属栅线正极层(7)的位置,然后使用磁控溅射镀膜机在透明导电氧化物层(2)上表面制备空穴选择层(3),磁控溅射的气体为氧气,氧气纯度规格99.9%;

S4: 在空穴选择层(3)上再用一块掩模板遮挡,在空穴选择层(3)上表面通过等离子体增强化学气相沉积制备出本征非晶硅层(4),使用的气体为硅烷;

S5: 在本征非晶硅层(4)上再用一块掩模板遮挡,在本征非晶硅层(4)上表面使用等离子体增强化学气相沉积制备出n型掺杂非晶硅层(5),使用的气体为三氯化磷和硅烷;

S6: 在n型掺杂非晶硅层(5)上再用一块掩模板遮挡,在n型掺杂非晶硅层(5)上表面使用真空镀膜机制备出金属栅线负极层(6),最后在透明导电氧化物层(2)上表面的空余位置使用真空镀膜机制备出金属栅线正极层(7)。

## 一种玻璃衬底异质结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技术领域,更具体的是涉及一种玻璃衬底异质结太阳能电池及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 化石能源危机的出现,人类开始寻求新能源,让新能源代替传统的化石能源。在新能源领域中,目前优势比较大的属于太阳能领域,太阳能有着清洁、使用安全、转化利用比较容易的特点。太阳能的开发利用加速了太阳电池技术的发展,目前市场上成熟的太阳电池技术有单晶硅和多晶硅太阳电池技术,由于硅的铸造过程会出现污染,今后太阳电池的大面积应用,一定程度上限制了晶硅电池的发展,非晶硅薄膜电池就开始产生,非晶硅薄膜有着耗材少、制造成本比较低、环境污染比较小等优势,目前成了世界上科研院所和光伏企业的研究热点。

[0003] 现有异质结太阳能电池通过导电氧化物和空穴选择层形成叠层结构来降低入射光的反射,从而提高电池效率和短路电流,但是导电氧化物和空穴选择层的材料组合不合理,光学带隙相差比较大,导致可见光短波段的响应比较弱,载流子的横向运输能力差,光的利用率低,电池效率和短路电流还有待提高。

[0004] 故如何解决上述技术问题,对于本领域技术人员来说很有现实意义。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于:为了解决现有异质结太阳能电池中的导电氧化物和空穴选择层的材料组合不合理,光学带隙相差比较大,导致可见光短波段的响应比较弱,载流子的横向运输能力差,光的利用率低的技术问题,本发明提供一种玻璃衬底异质结太阳能电池及其制备方法。

[0006] 本发明为了实现上述目的具体采用以下技术方案:

[0007] 一种玻璃衬底异质结太阳能电池,包括从下到上依次连接的玻璃衬底、透明导电氧化物层、空穴选择层、本征非晶硅层和n型掺杂非晶硅层,空穴选择层为氧化钼薄膜,透明导电氧化物层包括掺钼氧化铟、掺钛氧化铟、掺钨氧化铟中的任一种。

[0008] 进一步地,透明导电氧化物层顶面还设置有金属栅线正极层,金属栅线正极层的厚度为240nm,n型掺杂非晶硅层顶面设置有金属栅线负极层,金属栅线负极层的厚度为50nm。

[0009] 进一步地,金属栅线正极层和金属栅线负极层的材质均为Cu、Cu合金、Ag、Ag合金中的任一种,Cu合金为Cu与Mo、W、Ti、Ni、Al、Mg、Ta、Sn、Ag中的任一种所形成的合金。

[0010] 进一步地,透明导电氧化物层的厚度为50-120nm。

[0011] 进一步地,空穴选择层的厚度为80-150nm。

[0012] 进一步地,本征非晶硅层的厚度为5-10nm。

[0013] 进一步地,n型掺杂非晶硅层的厚度为30-100nm。

[0014] 进一步地,玻璃衬底的透光率90%-95%,玻璃衬底的厚度为3mm-5mm。

[0015] 一种玻璃衬底异质结太阳能电池的制备方法,包括以下步骤:

[0016] S1:选用一块透光率为90%-95%的玻璃衬底,对玻璃衬底表面用乙醇进行清洗,使用氮气吹干;

[0017] S2:在玻璃衬底的上表面,使用磁控溅射镀膜机制备透明导电氧化物层;

[0018] S3:在透明导电氧化物层上表面,使用一块掩模板空余出用于制备金属栅线正极层的位置,然后使用磁控溅射镀膜机在透明导电氧化物层上表面制备空穴选择层,磁控溅射的气体为氧气,氧气纯度规格99.9%;

[0019] S4:在空穴选择层上再用一块掩模板遮挡,在空穴选择层上表面通过等离子体增强化学气相沉积制备出本征非晶硅层,使用的气体为硅烷;

[0020] S5:在本征非晶硅层上再用一块掩模板遮挡,在本征非晶硅层上表面使用等离子体增强化学气相沉积制备出n型掺杂非晶硅层,使用的气体为三氯化磷和硅烷;

[0021] S6:在n型掺杂非晶硅层上再用一块掩模板遮挡,在n型掺杂非晶硅层上表面使用真空镀膜机制备出金属栅线负极层,最后在透明导电氧化物层上表面的空余位置使用真空镀膜机制备出金属栅线正极层。

[0022] 本发明的有益效果如下:

[0023] 1、空穴选择层为氧化钼薄膜,其光学带隙为3.6-3.9eV,透明导电氧化物层包括掺钼氧化铟、掺钛氧化铟、掺钨氧化铟中的任一种,掺钼氧化铟、掺钛氧化铟和掺钨氧化铟的光学带隙均为3.8-3.9,空穴选择层和透明导电氧化物层形成光学带隙相近的叠层组合,相互叠加后增加了入射光的光通量,对可见光短波段的响应比较强,提高了光生电流密度,增强了载流子的横向运输能力,提高光的利用率,从而提高电池效率和短路电流,其中掺钼氧化铟制备成本相对比较便宜,且效果也相对另外两种材料比较好,适宜推广。

[0024] 2、透明导电氧化物层的厚度为50-120nm,空穴选择层的厚度为80-150nm,叠层组合效果比较好,太厚了增益不大,而且也浪费成本,本征非晶硅层的厚度为5-10nm,本征非晶硅层的作用是钝化后面n型掺杂非晶硅层的缺陷,玻璃衬底太厚不利于电池片的组装,玻璃衬底太薄会导致碎片率增加,因此玻璃衬底的厚度为3mm-5mm能满足使用条件。

## 附图说明

[0025] 图1是本发明一种玻璃衬底异质结太阳能电池的结构示意图。

[0026] 附图标记:1-玻璃衬底,2-透明导电氧化物层,3-空穴选择层,4-本征非晶硅层,5-n型掺杂非晶硅层,6-金属栅线负极层,7-金属栅线正极层。

## 具体实施方式

[0027] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明,即所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0028] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人

员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 需要说明的是,术语“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0030] 以下结合实施例对本发明的特征和性能作进一步的详细描述。

[0031] 实施例1

[0032] 如图1所示,本实施例提供一种玻璃衬底异质结太阳能电池,包括从下到上依次连接的玻璃衬底1、透明导电氧化物层2、空穴选择层3、本征非晶硅层4和n型掺杂非晶硅层5,空穴选择层3为氧化钼薄膜,透明导电氧化物层2包括掺钼氧化铟、掺钛氧化铟、掺钨氧化铟中的任一种。

[0033] 本实施例中,空穴选择层为氧化钼薄膜,其光学带隙为3.6-3.9eV,透明导电氧化物层包括掺钼氧化铟、掺钛氧化铟、掺钨氧化铟中的任一种,掺钼氧化铟、掺钛氧化铟和掺钨氧化铟的光学带隙均为3.8-3.9,空穴选择层和透明导电氧化物层形成光学带隙相近的叠层组合,相互叠加后增加了入射光的光通量,对可见光短波段的响应比较强,提高了光生电流密度,增强了载流子的横向运输能力,提高光的利用率,从而提高电池效率和短路电流,其中掺钼氧化铟制备成本相对比较便宜,且效果也相对另外两种材料比较好,适宜推广。

[0034] 实施例2

[0035] 如图1所示,本实施例是在实施例1的基础上做了进一步优化,具体是,透明导电氧化物层2顶面还设置有金属栅线正极层7,金属栅线正极层7的厚度为240nm,n型掺杂非晶硅层5顶面设置有金属栅线负极层6,金属栅线负极层6的厚度为50nm,厚度设计合理,满足使用要求,金属栅线正极层7和金属栅线负极层6的材质均为Cu、Cu合金、Ag、Ag合金中的任一种,Cu合金为Cu与Mo、W、Ti、Ni、Al、Mg、Ta、Sn、Ag中的任一种所形成的合金,可供选择的材料多样。

[0036] 实施例3

[0037] 如图1所示,本实施例是在实施例1的基础上做了进一步优化,具体是,透明导电氧化物层2的厚度为50-120nm,空穴选择层3的厚度为80-150nm,优选为80nm,叠层组合效果比较好,太厚了增益不大,而且也浪费成本,本征非晶硅层4的厚度为5-10nm,优选为5nm,本征非晶硅层4的作用是钝化后面n型掺杂非晶硅层5的缺陷,n型掺杂非晶硅层5的厚度为30-100nm,优选为30nm,玻璃衬底1的透光率90%-95%,玻璃衬底1的厚度为3mm-5mm,玻璃衬底1太厚不利于电池片的组装,玻璃衬底1太薄会导致碎片率增加,因此玻璃衬底1的厚度为3mm-5mm能满足使用条件。

[0038] 实施例4

[0039] 如图1所示,本实施例提供一种玻璃衬底异质结太阳能电池的制备方法,包括以下步骤:

[0040] S1: 选用一块透光率为90%-95%的玻璃衬底1,对玻璃衬底1表面用乙醇进行清洗,使用氮气吹干;

[0041] S2: 在玻璃衬底1的上表面,使用磁控溅射镀膜机制备透明导电氧化物层2;

[0042] S3: 在透明导电氧化物层2上表面,使用一块掩模板空余出用于制备金属栅线正极层7的位置,然后使用磁控溅射镀膜机在透明导电氧化物层2上表面制备空穴选择层3,磁控溅射的气体为氧气,氧气纯度规格99.9%;

[0043] S4: 在空穴选择层3上再用一块掩模板遮挡,在空穴选择层3上表面通过等离子体增强化学气相沉积制备出本征非晶硅层4,使用的气体为硅烷;

[0044] S5: 在本征非晶硅层4上再用一块掩模板遮挡,在本征非晶硅层4上表面使用等离子体增强化学气相沉积制备出n型掺杂非晶硅层5,使用的气体为三氢化磷和硅烷;

[0045] S6: 在n型掺杂非晶硅层5上再用一块掩模板遮挡,在n型掺杂非晶硅层5上表面使用真空镀膜机制备出金属栅线负极层6,最后在透明导电氧化物层2上表面的空余位置使用真空镀膜机制备出金属栅线正极层7。

[0046] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,本发明的专利保护范围以权利要求书为准,凡是运用本发明的说明书及附图内容所作的等同结构变化,同理均应包含在本发明的保护范围内。

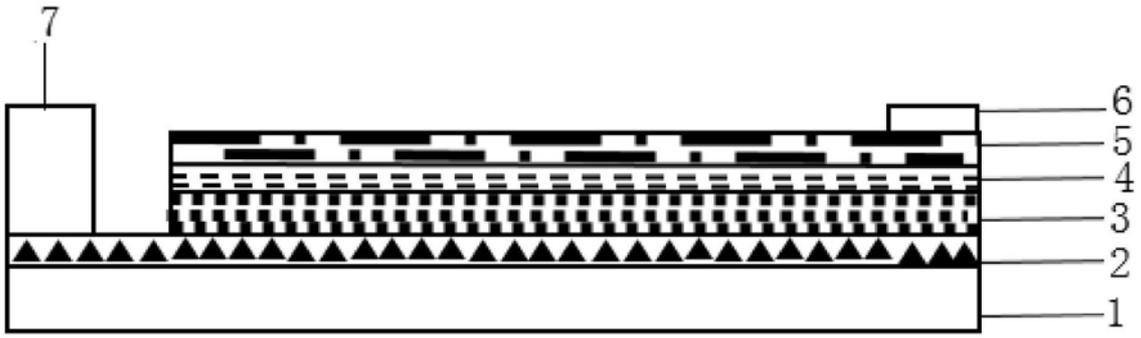


图1