



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208548372 U

(45)授权公告日 2019.02.26

(21)申请号 201821023739.4

(22)申请日 2018.06.29

(73)专利权人 福建钜能电力有限公司

地址 351111 福建省莆田市涵江区国欢东路655号

(72)发明人 张杰 宋广华

(51)Int.Cl.

H01L 51/44(2006.01)

H01L 51/42(2006.01)

H01L 31/075(2012.01)

H01L 25/16(2006.01)

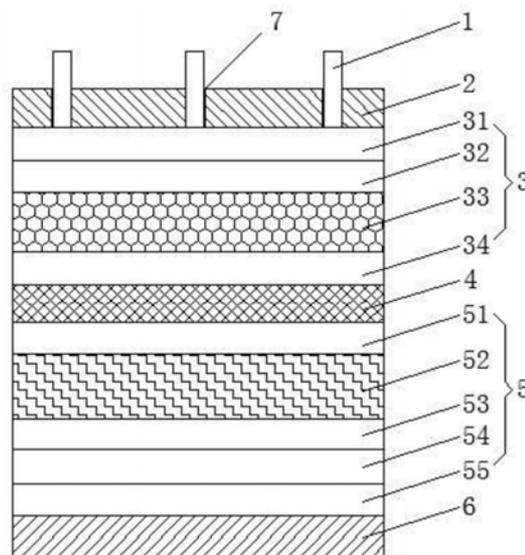
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)实用新型名称

一种双结太阳能电池

## (57)摘要

本实用新型公开了一种双结太阳能电池,所述双结太阳能电池从上往下依次包括前电极、减反层、上电池、界面层、下电池、背电极,所述减反层上开设有等间距的槽体,槽体上形成前电极,所述上电池为钙钛矿结构,所述上电池从上往下依次为上TCO透明导电层、电子传输层、钙钛矿基底层、空穴传输层,所述下电池为硅基异质结结构,所述下电池从上往下依次为前电场、N型硅片基底、本征非晶硅钝化层、掺杂非晶硅发射极层、下TCO透明导电层。本实用新型的上、下电池内部串联可以提升开路电压,上、下两个电池分别吸收不同波长范围的太阳光,增加了电池内部太阳光的有效吸收,从而进一步提升了异质结电池的转换效率,使其更具市场竞争力。



CN 208548372 U

1. 一种双结太阳能电池,其特征在于:所述双结太阳能电池从上往下依次包括前电极(1)、减反层(2)、上电池(3)、界面层(4)、下电池(5)、背电极(6),所述减反层(2)上使用激光开设有等间距的槽体(7),槽体(7)上形成采用光诱导电镀制作的前电极(1),所述上电池(3)为钙钛矿结构,所述界面层(4)设于上电池(3)和下电池(5)之间,所述上电池(3)从上往下依次为上TCO透明导电层(31)、电子传输层(32)、钙钛矿基底层(33)、空穴传输层(34),所述下电池(5)为硅基异质结结构,所述下电池(5)从上往下依次为前电场(51)、N型硅片基底(52)、本征非晶硅钝化层(53)、掺杂非晶硅发射极层(54)、下TCO透明导电层(55)。

2. 根据权利要求1所述一种双结太阳能电池,其特征在于:所述前电极(1)为镍铜银金属叠层,宽度为20-40 $\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述一种双结太阳能电池,其特征在于:所述减反层(2)为氟化镁薄膜,厚度为80-120nm。

4. 根据权利要求1所述一种双结太阳能电池,其特征在于:所述上、下电池的界面层(4)为 $\text{SiO}_2$ 或 $\text{SiN}$ 薄膜,厚度为0.1-2nm。

5. 根据权利要求1所述一种双结太阳能电池,其特征在于:所述背电极(6)为采用磁控溅射方式形成的铜银金属叠层。

## 一种双结太阳能电池

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及晶体硅太阳能电池技术领域,尤其涉及一种双结太阳能电池。

### 背景技术

[0002] 目前,高效太阳能电池是众多光伏厂商研究的一个热点,包括PERC电池、MWT电池、IBC电池以及HIT电池等。其中HIT电池以其高效转化效率、低温工艺、适合薄片化等优势获得众多机构和生产企业的特别青睐,研发热情一直高居不下。

[0003] 其中HIT电池采用N型硅片,通过碱液制绒形成金字塔绒面,双面沉积本层非晶硅薄膜、掺杂非晶硅薄膜和透明导电薄膜层,从而分别形成钝化层,背场、发射极,以及减反导电层,最后印刷银浆或电镀铜栅形成电极。目前晶硅单结电池的最高转换效率已经突破26%,基本上快接近晶硅电池的理论极限,再往上提升效率变得非常困难。而双结电池是可以获得更高的开路电压;上、下电池分别吸收不同波长范围的太阳光,从而可以获得更高的光电转换效率。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是提供了一种双结太阳能电池的制作方法,其具备上、下两个子电池,上、下电池内部串联可以提升开路电压,上、下两个电池分别吸收不同波长范围的太阳光,增加了电池内部太阳光的有效吸收,使短路电流密度有较大的提升,从而进一步提升了异质结电池的转换效率,使其更具市场竞争力。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型所采用的技术方案是:一种双结太阳能电池,所述双结太阳能电池从上往下依次包括前电极、减反层、上电池、界面层、下电池、背电极,所述减反层上使用激光开设有等间距的槽体,槽体上形成采用光诱导电镀制作的前电极,所述上电池为钙钛矿结构,所述界面层设于上电池和下电池之间,所述上电池从上往下依次为上TCO透明导电层、电子传输层(ETL)、钙钛矿基底层、空穴传输层(ETL),所述下电池为硅基异质结结构,所述下电池从上往下依次为前电极、N型硅片基底、本征非晶硅钝化层、掺杂非晶硅发射极层、下TCO透明导电层。

[0006] 进一步的,所述前电极为镍铜银金属叠层,宽度为20-40um。

[0007] 进一步的,所述减反层为氟化镁薄膜,厚度为80-120nm。

[0008] 进一步的,所述上、下电池的界面层为SiO<sub>2</sub>或SiN薄膜,厚度为0.1-2nm。

[0009] 进一步的,所述背电极为采用磁控溅射方式形成的铜银金属叠层。

[0010] 由上述对本实用新型结构的描述可知,和现有技术相比,本实用新型具有如下优点:

[0011] 本实用新型采用N型硅片作为下电池的基底材料,在背光面依次形成本征非晶硅层、掺杂非晶硅发射极层、下TCO透明导电层,和金属叠层背电极。在受光面依次形成前电极、上下电池间的界面层、空穴传输层HTL、钙钛矿基底层、电子传输层ETL、上TCO透明导电层、减反层、以及金属叠层前电极。双结电池具有上、下两个子电池,上、下电池内部串联可

以提升开路电压；上、下两个电池分别吸收不同波长范围的太阳光，增加了电池内部太阳光的有效吸收，使短路电流密度有较大的提升。此外，使用氟化镁薄膜作为减反层，叠加TCO膜形成双层减反层，有效的降低了光反射。同时使用激光开槽技术，有效控制正面电极的宽度，使正面电极细线化，减少了金属遮挡面积，提升了短路电流密度，从而提升了电池的转换效率，使HIT电池更具有竞争力。

### 附图说明

[0012] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本实用新型的进一步理解，本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中：

[0013] 图1为本实用新型一种双结太阳能电池的结构示意图。

### 具体实施方式

[0014] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本实用新型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仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

#### [0015] 实施例

[0016] 如图1所示，一种双结太阳能电池，其特征在于：所述双结太阳能电池从上往下依次包括前电极1、减反层2、上电池3、界面层4、下电池5、背电极6，所述减反层2上使用激光开设有等间距的槽体7，槽体7上形成采用光诱导电镀制作的前电极1，所述上电池3为钙钛矿结构，所述界面层4设于上电池3和下电池5之间，所述上电池3从上往下依次为上TCO透明导电层31、电子传输层32、钙钛矿基底层33、空穴传输层34，所述下电池5为硅基异质结结构，所述下电池5从上往下依次为前电场51、N型硅片基底52、本征非晶硅钝化层53、掺杂非晶硅发射极层54、下TCO透明导电层55。

[0017] 其中，所述N型硅片52可以采用碱性或酸性溶液腐蚀抛光去除切割损伤层。所述碱性溶液为KOH溶液；酸性溶液为HF酸和HNO<sub>3</sub>酸的混合溶液。所述本征非晶硅钝化层53和掺杂非晶硅发射极层54是采用CVD低温沉积而成，本征非晶硅钝化层53厚度为10nm，掺杂非晶硅发射极层54厚度为30nm。所述透明导电薄膜层为氧化铟锡，厚度为80nm；所述背电极6为采用磁控溅射方式形成的铜银叠层。所述前电场51是采用离子注入磷元素到硅片表面形成的N<sup>+</sup>层。所述界面层4为SiO<sub>2</sub>薄膜，厚度为0.5nm。所述空穴传输层34为NiO<sub>x</sub>纳米颗粒，所述电子传输层32为TiO<sub>2</sub>纳米颗粒，所述钙钛矿基底层为碘化铅甲胺。所述减反层2为氟化镁薄膜，厚度为100nm。所述前电极1为镍铜银金属叠层，宽度为30μm。

[0018] 本实用新型采用N型硅片作为下电池的基底材料，在背光面依次形成本征非晶硅层、掺杂非晶硅发射极层、下TCO透明导电层，和金属叠层背电极。在受光面依次形成前电场、上下电池间的界面层、空穴传输层HTL、钙钛矿基底层、电子传输层ETL、上TCO透明导电层、减反层、以及金属叠层前电极。双结电池具有上、下两个子电池，上、下电池内部串联可以提升开路电压；上、下两个电池分别吸收不同波长范围的太阳光，增加了电池内部太阳光的有效吸收，使短路电流密度有较大的提升。此外，使用氟化镁薄膜作为减反层，叠加TCO膜形成双层减反层，有效的降低了光反射。同时使用激光开槽技术，有效控制正面电极的宽

度,使正面电极细线化,减少了金属遮挡面积,提升了短路电流密度,从而提升了电池的转换效率,使HIT电池更具有竞争力。

[0019] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

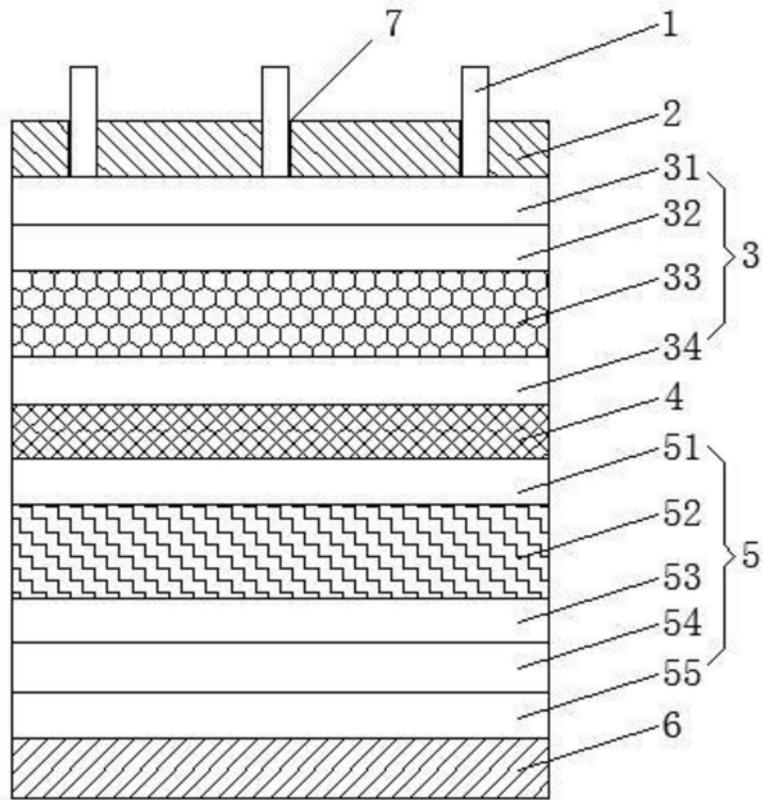


图1