



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102263156 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 30

(21) 申请号 201010221038. 3

(22) 申请日 2010. 06. 25

(66) 本国优先权数据

201010192742. 0 2010. 05. 28 CN

(71) 申请人 石郅熙

地址 430074 湖北省武汉市中南民族大学教
工宿舍 2-2-302

(72) 发明人 石郅熙

(51) Int. Cl.

H01L 31/18(2006. 01)

H01L 31/042(2006. 01)

H01L 31/0224(2006. 01)

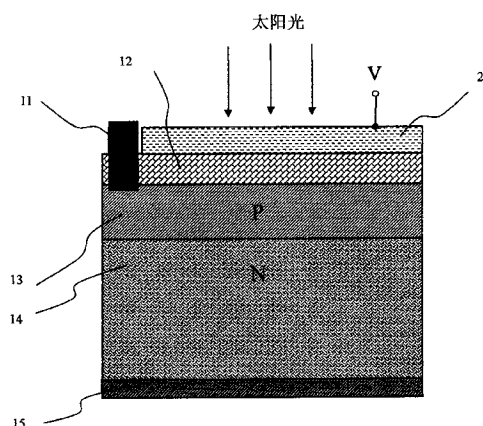
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术

(57) 摘要

本发明属于太阳能光伏电池技术领域,涉及一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术,在太阳能光伏电池的前表面增加透明导电的薄膜层,并在透明导电的薄膜层上施加电压作为太阳能光伏电池工作的辅助电压,消除“死层”区域的存在和减少光生载流子的界面复合,增加了太阳能光伏电池输出的光电流,提高了太阳能光伏电池转换效率。特别是,该技术能有效地提高基于N型硅系列衬底制造的太阳能光伏电池的光电转换效率。



1. 一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术,其特征是,在太阳能光伏电池前表面的透明绝缘介质层表面上,增加透明的导电薄膜层,并在透明的导电薄膜层上施加太阳能光伏电池工作的辅助电压。

2. 根据权利要求1所述的一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术,其特征是,太阳能光伏电池是用半导体材料制造的,具有P-N结或P-I-N结构的太阳能光伏电池,太阳能光伏电池前表面是透明绝缘介质掩膜层。

3. 根据权利要求2所述的一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术,其特征是,太阳能光伏电池前表面的透明绝缘介质掩膜层是一层,或者多层结构的钝化掩膜层,其厚度满足抗太阳光反射的干涉相消条件。

4. 根据权利要求3所述的一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术,其特征是,在太阳能光伏电池前表面的透明绝缘介质掩膜层的多层结构钝化掩膜层中,可以夹有透明绝缘的电荷俘获层,也可以没有透明绝缘的电荷俘获层。

5. 根据权利要求2所述的一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术,其特征是,太阳能光伏电池前表面的透明绝缘介质掩膜层与其下面半导体的交界面是光学平面,或者非光平面。

6. 根据权利要求1所述的一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术,其特征是,增加的透明导电薄膜层与太阳能光伏电池的电极绝缘。

7. 根据权利要求1所述的一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术,其特征是,透明的导电薄膜层与太阳能光伏电池前表面的透明绝缘介质掩膜层的交界面是光学平面,或者非光平面。

8. 根据权利要求1所述的一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术,其特征是,增加的透明导电薄膜层的厚度满足抗太阳光反射的干涉相消条件。

9. 根据权利要求3和8所述的一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术,太阳能光伏电池前表面上增加的透明导电薄膜层的厚度和太阳能光伏电池前表面的透明绝缘介质掩膜层的厚度要调节,满足抗太阳光反射的干涉相消条件。

10. 根据权利要求1所述的一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术,其特征是,与太阳能光伏电池前表面的透明绝缘介质层下面交界的是p型半导体时,在增加的透明导电薄膜层上施加负的辅助电压。

11. 根据权利要求1所述的一种提高太阳能光伏电池转换效率的技术,其特征是,与太阳能光伏电池前表面的透明绝缘介质层下面交界的是n型半导体时,在增加的透明导电薄膜层上施加正的辅助电压。

一种提高太阳能电池转换效率的技术

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能电池技术领域,涉及一种提高太阳能电池转换效率的技术,在太阳能电池的前表面增加透明导电的薄膜层,并在透明导电的薄膜层上施加电压作为太阳能电池工作的辅助电压的方法,以提高太阳能电池转换效率。特别是,该技术能有效地提高基于N型硅系列衬底制造的太阳能电池的光电转换效率。

背景技术:

[0002] 太阳能电池属于太阳能利用的两种方式中的一种,有硅太阳能电池,III-V族,和硫化镉等半导体化合物材料的太阳能电池,以及有机高分子材料太阳能电池等。太阳能电池还可分为单晶太阳能电池,多晶太阳能电池,微晶或非晶薄膜太阳能电池等。

[0003] 在以N型单晶硅,或N型多晶硅半导体材料为衬底,制造的P-N结(P在N上)硅太阳能电池中,存在一个光生载流子的“死层”区域,且太阳光短波段的光生载流子多位于这个区域。由于这类型太阳能电池中“死层”区域的存在和界面复合的影响,在这个区域和其邻近区域中的光生数载流子会复合掉,不产生光电流,对太阳能电池的输出电流没有贡献。结果是,其短波响应很差,限制了太阳能电池转换效率的提高。

[0004] 采用氮化硅膜等钝化界面缺陷的技术,降低界面的光生载流子复合速率,达到提高太阳能电池的转换效率的目的。浅结、密栅及“死层”薄特征的紫光电池,都以降低了“死层”区域的影响,提高电池的短波响应,达到提高太阳能电池的转换效率的目的。但这些技术都不能完全消除“死层”区域的存在。

[0005] 选用P型半导体材料(硅)作为衬底制造的硅太阳能电池,避免了在P-N结(P在N上)的太阳能电池中“死层”区域的影响,提高了太阳能电池的转换效率,但界面复合的影响也仍然存在

发明内容

[0006] 本技术发明的目的,提供一种提高太阳能电池转换效率的技术方法,在太阳能电池的前表面增加透明导电的薄膜层,并在透明导电的薄膜层上施加电压作为太阳能电池工作的辅助电压,到达消除太阳能电池中“死层”区域的存在,和降低光生数载流子的有效界面复合速率,提高太阳能电池的输出电流和太阳能电池光电转换效率。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 在太阳光入射面,太阳能电池前表面的透明绝缘介质掩膜层上面,增加透明导电的薄膜层,覆盖太阳能电池的前表面,与太阳能电池的输出电极绝缘,不接触。在透明导电的薄膜层上施加太阳能电池工作的辅助电压的方法。

[0009] 对用N型半导体衬底制造的P-N结(P在N上)太阳能电池,在电池前表面的透明绝缘介质掩膜层上面,增加透明导电的薄膜层,其透明的导电薄膜层上施加负电压,随

着施加的负电压增大,位于透明绝缘介质掩膜层与P型半导体材料交界面,P型半导体表面附近的能带向上移动,离开禁带的缺陷能级区域,到向上弯曲,P型半导体的界面空间电荷区由耗尽状态(或反型状态)转变到堆积状态,P型半导体中的耗尽层宽度变窄至此消失,即光生数载流子的“死层”区域消失。光生数载流子的有效界面复合速率随之下下降,界面复合减少。不论是短波段太阳光在原“死层”区域中产生的光生数载流子,还是长波段太阳光在原“死层”区域产生的光生数载流子,都会被更多的收集成为光生电流,并贡献到太阳能光伏电池的输出生电流中,有效地提高太阳能光伏电池的输出生电流和光电转换效率。

附图说明：

[0010] 图 1. 是提高太阳能光伏电池转换效率的技术的一个示意图。

[0011] 图 2. 是提高太阳能光伏电池转换效率的技术的实施方式示意图。

具体实施方式：

[0012] 下面结合附图 2, Si 半导体材料的 P-N 结(P 在 N 上)太阳能光伏电池示意图,具体说明本发明的实施方式。实施例仅用于示例本发明,而不应该解释为限制本发明的范围和实质。

[0013] 如图 2：

[0014] 实施方案：11 和 15 是太阳能光伏电池的输出生电极,12 是致密和无针孔的 SiO_2 透明绝缘介质掩模掩膜层,13 和 14 是 Si 半导体的 P-N 结。在 SiO_2 透明绝缘介质掩模掩膜层 12 上,沉积氧化铟锡(ITO)透明导电的薄膜层 21,和透明导电的薄膜层的接触电极 22。该透明导电的薄膜层 21 和 SiO_2 透明绝缘介质掩膜层 12 的厚度要调节,满足抗入射太阳光反射的干涉相消的条件。该透明导电的薄膜层 21 与太阳能光伏电池的输出生电极 11 和 15 绝缘,不接触。

[0015] 在透明的导电薄膜层的接触电极 22 上接入负电压,将接入的负电压增大到,P 型 Si 半导体的表面能带向上弯曲,P 型半导体与 SiO_2 交界面处的空间电荷区由耗尽状态(或反型状态)转变到堆积状态。太阳能光伏电池的“死层”区域消失,光生数载流子的有效界面复合速率降低,在表面的复合减少。太阳光在原“死层”区域中产生的大多数光生数载流子被收集,贡献到输出的光生电流。太阳能光伏电池输出的光生电流增加,提高太阳能光伏电池的光电转换效率。

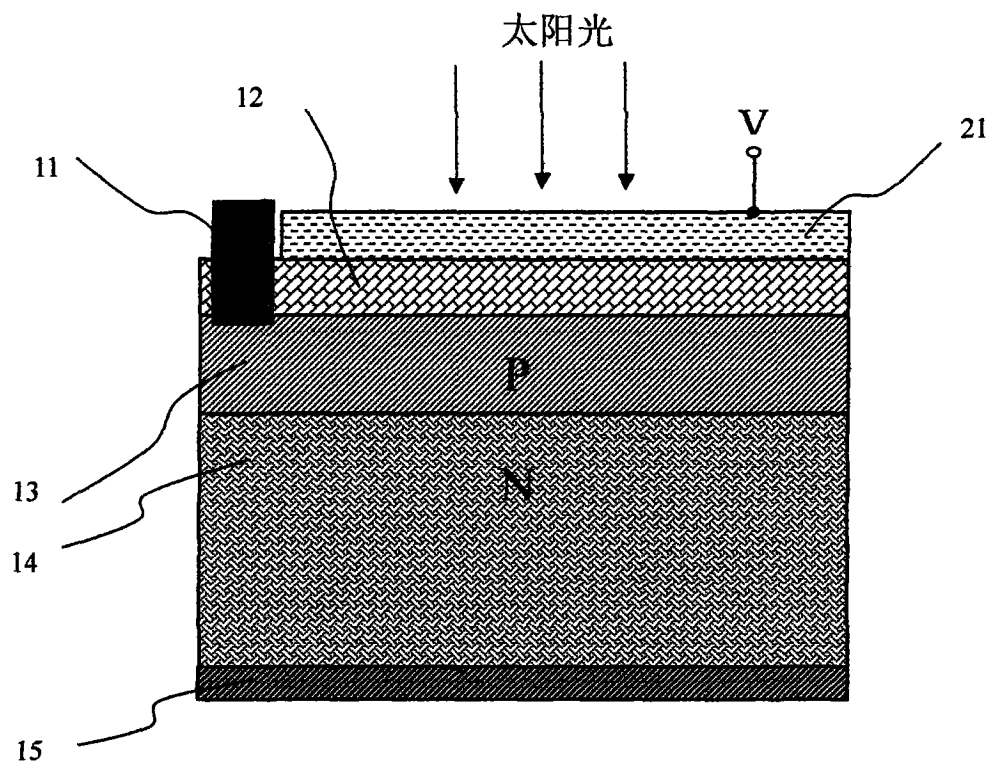


图 1

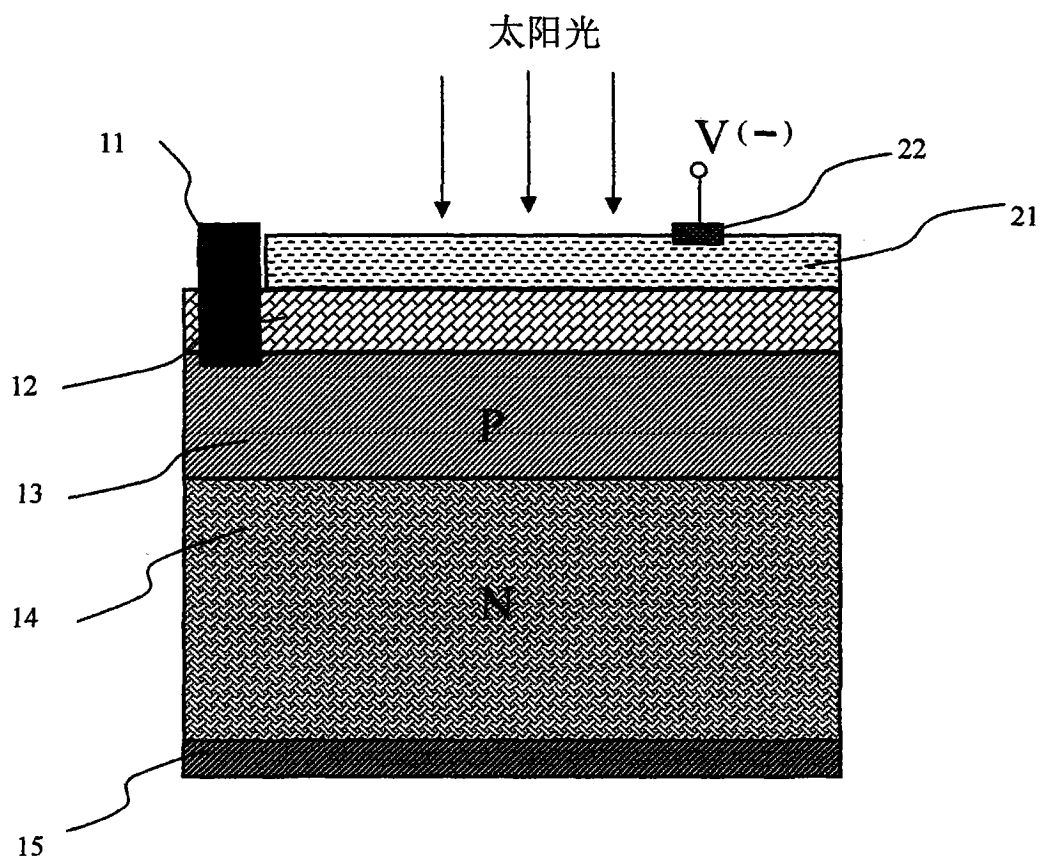


图 2