



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116722049 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 08

(21) 申请号 202210377280.2

(22) 申请日 2022.04.11

(71) 申请人 浙江晶科能源有限公司

地址 314416 浙江省嘉兴市海宁市袁花镇
袁溪路58号

申请人 晶科能源股份有限公司

(72) 发明人 金井升 杨楠楠 张临安 廖光明
张昕宇

(74) 专利代理机构 上海晨皓知识产权代理事务
所(普通合伙) 31260

专利代理师 成丽杰

(51) Int. Cl.

H01L 31/0216 (2014.01)

H01L 31/068 (2012.01)

H01L 31/18 (2006.01)

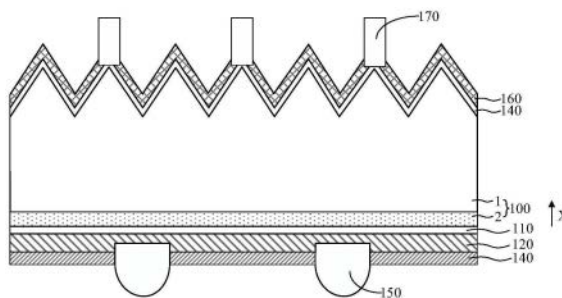
权利要求书2页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

太阳能电池及其制备方法、光伏组件

(57) 摘要

本申请实施例涉及太阳能电池技术领域,特别涉及一种太阳能电池及其制备方法、光伏组件,太阳能电池包括:基底;位于基底的第一表面且在远离基底的方向上依次设置的隧穿氧化层、掺杂导电层,隧穿氧化层含有氮元素以及磷元素;掺杂表面场,掺杂表面场位于基底内,且掺杂表面场与隧穿氧化层朝向基底的一侧表面相接触,掺杂表面场与基底具有相同导电类型的掺杂元素,且掺杂表面场朝向隧穿氧化层一侧的掺杂浓度大于掺杂表面场远离隧穿氧化层一侧的掺杂浓度;金属电极,金属电极与掺杂导电层电连接。本申请实施例有利于提高太阳能电池的可靠性。



1. 一种太阳能电池,其特征在于,包括:

基底;

位于所述基底的第一表面且在远离所述基底的方向上依次设置的隧穿氧化层、掺杂导电层,所述隧穿氧化层含有氮元素以及磷元素;

掺杂表面场,所述掺杂表面场位于所述基底内,且所述掺杂表面场与所述隧穿氧化层朝向所述基底的一侧表面相接触,所述掺杂表面场与所述基底具有相同导电类型的掺杂元素,且所述掺杂表面场朝向所述隧穿氧化层一侧的掺杂浓度大于所述掺杂表面场远离所述隧穿氧化层一侧的掺杂浓度;

金属电极,所述金属电极与所述掺杂导电层电连接。

2. 根据权利要求1所述的太阳能电池,其特征在于,所述基底包括第一区,所述第一区为所述基底中除所述掺杂表面场以外的区域,所述掺杂表面场的掺杂浓度大于所述第一区的掺杂浓度,且所述掺杂表面场的掺杂浓度小于所述掺杂导电层的掺杂浓度。

3. 根据权利要求2所述的太阳能电池,其特征在于,所述第一区的掺杂浓度与所述掺杂表面场的掺杂浓度之比为1:10000~1:1000。

4. 根据权利要求2所述的太阳能电池,其特征在于,所述掺杂表面场的掺杂浓度与所述掺杂导电层的掺杂浓度之比为1:100~1:10。

5. 根据权利要求1所述的太阳能电池,其特征在于,所述掺杂表面场朝向所述隧穿氧化层一侧的掺杂浓度与所述掺杂表面场远离所述隧穿氧化层一侧的掺杂浓度之比为1:1000~1:10。

6. 根据权利要求5所述的太阳能电池,其特征在于,在沿所述隧穿氧化层指向所述基底的方向上,所述掺杂表面场的掺杂浓度逐渐减小。

7. 根据权利要求1或5所述的太阳能电池,其特征在于,在沿所述隧穿氧化层指向所述基底的方向上,所述掺杂表面场的厚度为20nm~60nm。

8. 根据权利要求1所述的太阳能电池,其特征在于,至少部分所述金属电极穿透所述隧穿氧化层,被所述掺杂表面场包覆。

9. 根据权利要求1所述的太阳能电池,其特征在于,至少部分与所述金属电极对应的所述基底穿透所述隧穿氧化层,且位于穿透所述隧穿氧化层的所述基底中的所述掺杂表面场与所述金属电极相接触。

10. 根据权利要求9所述的太阳能电池,其特征在于,与所述金属电极接触的所述掺杂表面场的表面为凹凸表面。

11. 根据权利要求10所述的太阳能电池,其特征在于,所述凹凸表面的宽度小于所述金属电极宽度。

12. 一种光伏组件,其特征在于,包括:

电池串,所述电池串由多个权利要求1至11中任一项所述的太阳能电池连接而成;

封装层,所述封装层用于覆盖所述电池串的表面;

盖板,所述盖板用于覆盖所述封装层远离所述电池串的表面。

13. 一种太阳能电池的制备方法,其特征在于,包括:

提供基底;

在所述基底的第一表面且在远离所述基底的方向上依次形成隧穿氧化层、掺杂导电

层,所述隧穿氧化层含有氮元素以及磷元素;

形成掺杂表面场,所述掺杂表面场位于所述基底内,且所述掺杂表面场与所述隧穿氧化层朝向所述基底的一侧表面相接触,所述掺杂表面场与所述基底具有相同导电类型的掺杂元素,且所述掺杂表面场朝向所述隧穿氧化层一侧的掺杂浓度大于所述掺杂表面场远离所述隧穿氧化层一侧的掺杂浓度;

形成金属电极,所述金属电极与所述掺杂导电层电连接。

14. 根据权利要求13所述的太阳能电池的制备方法,其特征在于,在所述形成所述隧穿氧化层、所述掺杂导电层的步骤之前,形成所述掺杂表面场,形成所述掺杂表面场的方法包括:对所述基底进行掺杂,所述基底具有第一掺杂离子;

对所述基底的第一表面进行扩散工艺,形成所述掺杂表面场,所述掺杂表面场具有第二掺杂离子,所述第一掺杂离子与所述第二掺杂离子的导电类型相同,且所述第一掺杂离子浓度小于所述第二掺杂离子浓度。

15. 根据权利要求14所述的太阳能电池的制备方法,其特征在于,所述第一掺杂离子的掺杂浓度为 $1 \times 10^{16} \text{ atoms/cm}^3 \sim 1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$,所述第二掺杂离子的掺杂浓度为 $1 \times 10^{19} \text{ atoms/cm}^3 \sim 9 \times 10^{20} \text{ atoms/cm}^3$ 。

16. 根据权利要求14所述的太阳能电池的制备方法,其特征在于,在所述形成所述掺杂表面场之后,形成所述隧穿氧化层以及所述掺杂导电层,形成所述隧穿氧化层以及所述掺杂导电层的方法包括:

采用氧化工艺在所述掺杂表面场表面形成隧穿氧化层;

在所述隧穿氧化层表面沉积初始导电层;

对所述初始导电层进行扩散工艺,形成所述掺杂导电层,所述掺杂导电层具有第三掺杂离子,所述第三掺杂离子与所述第二掺杂离子的导电类型相同,且所述第三掺杂离子的掺杂浓度大于所述第二掺杂离子的掺杂浓度。

17. 根据权利要求16所述的太阳能电池的制备方法,其特征在于,所述第三掺杂离子的掺杂浓度为 $1 \text{ atoms/cm}^3 \sim 1 \times 10^{20} \text{ atoms/cm}^3$ 。

18. 根据权利要求16所述的太阳能电池的制备方法,其特征在于,形成所述隧穿氧化层含有氮元素以及磷元素的方法包括:

对所述基底的第一表面进行热氧化,形成初始氧化层;

对所述初始氧化层进行磷扩散,形成第一氧化层,所述第一氧化层含有磷元素;

对所述第一氧化层进行氮掺杂,形成所述隧穿氧化层。

太阳能电池及其制备方法、光伏组件

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及太阳能电池领域,特别涉及一种太阳能电池及其制备方法、光伏组件。

背景技术

[0002] 太阳能电池具有较好的光电转换能力,通常,在基底表面会制备隧穿氧化层以及掺杂导电层,用于抑制太阳能电池中基底表面的载流子复合以及增强对基底的钝化效果。其中,隧穿氧化层具有较好的化学钝化效果,掺杂导电层具有较好的场钝化效果。此外,为了对太阳能电池产生的光生载流子进行传输并收集,还会在部分基底表面制备电极。

[0003] 然而,目前制备的太阳能电池存在可靠性较低的问题。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种太阳能电池及其制备方法、光伏组件,至少有利于减小太阳能电池的串联电阻。

[0005] 本申请实施例提供一种太阳能电池,包括:基底;位于基底的第一表面且在远离基底的方向上依次设置的隧穿氧化层、掺杂导电层,隧穿氧化层含有氮元素以及磷元素;掺杂表面场,掺杂表面场位于基底内,且掺杂表面场与隧穿氧化层朝向基底的一侧表面相接触,掺杂表面场与基底具有相同导电类型的掺杂元素,且掺杂表面场朝向隧穿氧化层一侧的掺杂浓度大于掺杂表面场远离隧穿氧化层一侧的掺杂浓度;金属电极,金属电极与掺杂导电层电连接。

[0006] 另外,基底包括第一区,第一区为基底中除掺杂表面场以外的区域,掺杂表面场的掺杂浓度大于第一区的掺杂浓度,且掺杂表面场的掺杂浓度小于掺杂导电层的掺杂浓度。

[0007] 另外,第一区的掺杂浓度与所述掺杂表面场的掺杂浓度之比为1:10000~1:1000。

[0008] 另外,掺杂表面场的掺杂浓度与掺杂导电层的掺杂浓度之比为1:100~1:10。

[0009] 另外,掺杂表面场朝向隧穿氧化层一侧的掺杂浓度与掺杂表面场远离隧穿氧化层一侧的掺杂浓度之比为1:1000~1:10。

[0010] 另外,在沿隧穿氧化层指向基底的方向上,掺杂表面场的掺杂浓度逐渐减小。

[0011] 另外,在沿隧穿氧化层指向基底的方向上,掺杂表面场的厚度为20nm~60nm。

[0012] 另外,至少部分金属电极穿透所述隧穿氧化层,被掺杂表面场包覆。

[0013] 另外,至少部分与金属电极对应的基底穿透所述隧穿氧化层,且位于穿透隧穿氧化层的基底中的掺杂表面场与金属电极相接触。

[0014] 另外,与金属电极接触的掺杂表面场的表面为凹凸表面。

[0015] 另外,凹凸表面的宽度小于金属电极宽度。

[0016] 相应地,本申请实施例还提供一种光伏组件,包括电池串,电池串由多个上述任一项所述的太阳能电池连接而成;封装层,封装层用于覆盖电池串的表面盖板,盖板用于覆盖封装层远离电池串的表面。

[0017] 相应地,本申请实施例还提供一种太阳能电池的制备方法包括:提供基底;在基底的第一表面且在远离基底的方向上依次形成隧穿氧化层、掺杂导电层,隧穿氧化层含有氮元素以及磷元素;形成掺杂表面场,掺杂表面场位于基底内,且掺杂表面场与隧穿氧化层朝向基底的一侧表面相接触,掺杂表面场与基底具有相同导电类型的掺杂元素,且掺杂表面场朝向隧穿氧化层一侧的掺杂浓度大于掺杂表面场远离隧穿氧化层一侧的掺杂浓度;形成金属电极,金属电极与掺杂导电层电连接。

[0018] 另外,在形成隧穿氧化层、掺杂导电层的步骤之前,形成掺杂表面场,形成掺杂表面场的方法包括:对基底进行掺杂,基底具有第一掺杂离子;对基底的第一表面进行扩散工艺,形成掺杂表面场,掺杂表面场具有第二掺杂离子,第一掺杂离子与第二掺杂离子的导电类型相同,且第一掺杂离子浓度小于第二掺杂离子浓度。

[0019] 另外,第一掺杂离子的掺杂浓度为 $1 \times 10^{16} \text{atoms/cm}^3 \sim 1 \times 10^{17} \text{atoms/cm}^3$,第二掺杂离子的掺杂浓度为 $1 \times 10^{19} \text{atoms/cm}^3 \sim 9 \times 10^{20} \text{atoms/cm}^3$ 。

[0020] 另外,在形成掺杂表面场之后,形成隧穿氧化层以及掺杂导电层,形成隧穿氧化层以及掺杂导电层的方法包括:采用氧化工艺在掺杂表面场表面形成隧穿氧化层;在隧穿氧化层表面沉积初始导电层;对初始导电层进行扩散工艺,形成掺杂导电层,掺杂导电层具有第三掺杂离子,第三掺杂离子与第二掺杂离子的导电类型相同,且第三掺杂离子的掺杂浓度大于第二掺杂离子的掺杂浓度。

[0021] 另外,第三掺杂离子的掺杂浓度为 $1 \text{atoms/cm}^3 \sim 1 \times 10^{20} \text{atoms/cm}^3$ 。

[0022] 另外,形成隧穿氧化层含有氮元素以及磷元素的方法包括:对基底的第一表面进行热氧化,形成初始氧化层;对初始氧化层进行磷扩散,形成第一氧化层,第一氧化层含有磷元素;对第一氧化层进行氮掺杂,形成隧穿氧化层。

[0023] 本申请实施例提供的技术方案至少具有以下优点:

[0024] 本申请实施例提供的太阳能电池的技术方案中,隧穿氧化层含有氮元素以及磷元素,氮元素的掺杂,能够增加隧穿氧化层界面的介电常数,提高钝化效果、提升开路电压,磷元素的掺杂能够提高电子的隧穿电流,降低电池内阻,从而提升隧穿氧化层整体的钝化效果,即使金属电极穿透至基底,也可以保持隧穿氧化层较好的钝化性能。在基底内设置掺杂表面场,掺杂表面场与隧穿氧化层朝向基底的一侧表面相接触,且设置掺杂表面场与基底具有相同导电类型的掺杂元素,增强多数载流子的横向运输,降低电池的串联电阻。此外,由于形成的掺杂表面场与金属电极对应,因此,即使在制备金属电极的工艺过程中,金属电极穿透隧穿氧化层与基底直接相接触,位于基底内的掺杂表面场也可以包覆住金属电极,对位于基底中的金属电极起到较好的界面钝化效果,减少金属电极与基底的界面复合。并且,设置掺杂表面场朝向隧穿氧化层的一侧的掺杂浓度大于掺杂表面场远离隧穿氧化层一侧的掺杂浓度,即在掺杂表面场中设置掺杂浓度差,如此,当金属电极穿透隧穿氧化层并被掺杂表面场所包覆时,由于浓度差的存在,使得通过金属电极传输的载流子可以被顺利地传输至基底中,从而增加载流子的传输效率。因此,本申请提供的技术方案中,通过掺杂表面场的设置以及在隧穿氧化层中添加氮元素以及磷元素,即使金属电极穿透隧穿氧化层至基底,太阳能电池依旧可以保持较好的性能,从而提高太阳能电池的可靠性。

附图说明

[0025] 一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明,这些示例性说明并不构成对实施例的限定,除非有特别申明,附图中的图不构成比例限制。

[0026] 图1为本申请一实施例提供的太阳能电池的一种结构示意图;

[0027] 图2为本申请一实施例提供的太阳能电池的另一种结构示意图;

[0028] 图3为本申请一实施例提供的太阳能电池的又一种结构示意图;

[0029] 图4为本申请一实施例提供的太阳能电池的再一种结构示意图;

[0030] 图5为本申请一实施例提供的光伏组件的一种结构示意图;

[0031] 图6为本申请另一实施例提供的一种太阳能电池的制备方法中提供的基底对应的结构示意图;

[0032] 图7为本申请另一实施例提供的一种太阳能电池的制备方法中形成发射极的步骤对应的结构示意图;

[0033] 图8为本申请另一实施例提供的一种太阳能电池的制备方法中形成掺杂表面场的步骤对应的结构示意图;

[0034] 图9为本申请另一实施例提供的一种太阳能电池的制备方法中形成隧穿氧化层以及掺杂导电层的步骤对应的结构示意图;

[0035] 图10为本申请另一实施例提供的一种太阳能电池的制备方法中形成减反层的步骤对应的结构示意图;

[0036] 图11为本申请另一实施例提供的一种太阳能电池的制备方法中形成第一钝化层的步骤对应的结构示意图。

具体实施方式

[0037] 由背景技术可知,目前存在太阳能电池的可靠性较低的问题。

[0038] 分析发现,导致太阳能电池的可靠性较低原因之一在于,目前在制备太阳能电池的工艺过程中,会在基底背面制备隧穿氧化层以及掺杂导电层,隧穿氧化层具有较好的界面钝化效果。同时,还需在基底背面制备金属电极,通常,金属电极不穿透隧穿氧化层,仅与掺杂导电层相接触,以保持隧穿氧化层较好的钝化效果。然而,由于制备工艺的原因,金属电极可能会部分穿透隧穿氧化层,与基底直接相接触,导致在金属电极与基底的界面处复合严重,电池开路电压降低,电池效率下降,从而降低太阳能电池的可靠性。

[0039] 本申请实施例提供一种太阳能电池,隧穿氧化层含有氮元素以及磷元素,以提升隧穿氧化层整体的钝化效果,即使金属电极穿透隧穿氧化层,也可以使被穿透的隧穿氧化层满足基底的钝化需求。在基底内设置掺杂表面场,掺杂表面场与隧穿氧化层朝向基底的一侧表面相接触,且设置掺杂表面场与基底具有相同导电类型的掺杂元素,增强多数载流子的横向运输,降低电池的串联电阻。如此,即使金属电极穿透隧穿氧化层与基底直接相接触,位于基底内的掺杂表面场也可以包覆住金属电极,对位于基底中的金属电极起到较好的界面钝化效果,减少金属电极与基底的界面复合。此外,设置掺杂表面场朝向隧穿氧化层的一侧的掺杂浓度大于掺杂表面场远离隧穿氧化层一侧的掺杂浓度,即在掺杂表面场中设置掺杂浓度差,使得通过金属电极传输的载流子可以被顺利地传输至基底中,从而增加载流子的传输效率。因此,即使金属电极穿透至基底中,也可以保持太阳能电池较好的性能,

提高太阳能电池的可靠性。

[0040] 下面将结合附图对本申请的各实施例进行详细的阐述。然而,本领域的普通技术人员可以理解,在本申请各实施例中,为了使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是,即使没有这些技术细节和基于以下各实施例的种种变化和修改,也可以实现本申请所要求保护的技术方案。

[0041] 图1为本申请一实施例提供的一种太阳能电池的结构示意图。

[0042] 参考图1,太阳能电池包括:基底100;位于基底100的第一表面且在远离基底100的方向上依次设置的隧穿氧化层110、掺杂导电层120,隧穿氧化层110含有氮元素以及磷元素;掺杂表面场2,掺杂表面场2位于基底100内,且掺杂表面场2与隧穿氧化层110朝向基底100的一侧表面相接触,掺杂表面场2与基底100具有相同导电类型的掺杂元素,且掺杂表面场2朝向隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度大于掺杂表面场2远离隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度;金属电极150,金属电极150与掺杂导电层120电连接。

[0043] 基底100用于接收入射光线并产生光生载流子,在一些实施例中,基底100可以为硅基底100,硅基底100的材料可以包括单晶硅、多晶硅、非晶硅或者微晶硅中的至少一种;在另一些实施例中,基底100的材料还可以为碳单质、有机材料或者多元化合物中的至少一种,多元化合物包括砷化镓、碲化镉或者铜铟硒等。

[0044] 在一些实施例中,太阳能电池为TOPCON(Tunnel Oxide Passivated Contact,隧穿氧化层110钝化接触)电池,基底100还包括与第一表面相对的第二表面,基底100的第一表面和第二表面均可用于接收入射光线或反射光线。在一些实施例中,基底100的第二表面可以设置为金字塔绒面,以使基底100第二表面对入射光线的反射率较小,从而对光线的吸收利用率较大。基底100第一表面可以设置为非金字塔状绒面,比如近似层叠的台阶形貌,以使位于基底100第一表面的隧穿氧化层110具有较高的致密度和均匀性,使得隧穿氧化层110对基底100第一表面具有良好的钝化效果。在一些实施例中,第一表面可以为基底100的背面,第二表面可以为基底100的正面。在另一些实施例中,第一表面也可以为基底100的正面,则第二表面为基底100的背面。

[0045] 在一些实施例中,基底100为N型半导体基底100,即基底100内掺杂有N型掺杂离子,N型掺杂离子可以为磷离子、砷离子或者锑离子中的任意一者。基底100的第二表面具有发射极,发射极可以为P型掺杂层,掺杂有P型离子,发射极与基底100形成PN结。在一些实施例中,发射极可以通过对基底100的表层进行P型离子的扩散掺杂得到,被掺杂的部分基底100转化为发射极。具体的,在一些实施例中,P型离子可以为硼离子。

[0046] 隧穿氧化层110以及掺杂导电层120可以作为钝化接触层,有效降低基底100界面复合和金属接触复合。同时,掺杂导电层120与金属电极150形成欧姆接触,在实现金属电极150为基底100收集并传输载流子的同时,保持隧穿氧化层110对基底100较好的界面钝化效果,具体通过饱和基底100表面的悬挂键,降低基底100表面的界面缺陷态密度,从而减少基底100表面的复合中心来降低载流子复合速率。

[0047] 然而,当金属电极150穿透隧穿氧化层110时,会对隧穿氧化层110的结构形成破坏,使得隧穿氧化层110与基底100第一表面之间的接触面积减小,从而会较大地削弱隧穿氧化层110的界面钝化效果。基于以上考虑,本申请实施例在隧穿氧化层110中添加氮元素以及磷元素,提高隧穿氧化层110的钝化效果,使得金属电极150在穿透隧穿氧化层110后,

隧穿氧化层110仍然可以满足基底100的界面钝化需求。具体地,通过氮元素的掺杂,可以增加隧穿氧化层110界面的介电常数,从而提高钝化效果。考虑到在氮元素掺杂后,可能会造成太阳能电池的内阻增大,同时还在隧穿氧化层110中掺杂磷元素,以在隧穿氧化层110带隙中靠近导带位置产生施主杂质能级,提高载流子的隧穿电流,从而降低串联电阻。也就是说,通过氮元素以及磷元素的共同掺杂,可以在提升隧穿氧化层110的钝化效果的同时,不会使得太阳能电池的串联电阻升高。

[0048] 在一些实施例中,隧穿氧化层110的材料可以为氧化硅,氮掺杂后,氧化硅转变成 SiO_xN_y ,需要合理设置氮元素的含量,以保持隧穿氧化层110较好的钝化性能。这是因为,随着氮元素含量的不断增加,氮掺杂氧化硅层界面将从 $\text{Si}-\text{SiO}_x$ 键向 $\text{Si}-\text{SiN}_y$ 转变, SiN_x 具有的晶格常数和热膨胀系数与硅的适配率较大,从而导致氮掺杂氧化硅层中较多缺陷的形成。基于此,设置 $y/(x+y) < 15\%$,在这个范围内,氮元素的含量可以防止隧穿氧化层110中形成较多缺陷,从而使增加载流子的迁移率。值得注意的是,x表示氧元素的含量,y表示N元素的含量。

[0049] 在一些实施例中,隧穿氧化层110中的磷掺杂的浓度优选可以为: $1 \times 10^{10}/\text{cm}^3 \sim 1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$,例如可以为 $1 \times 10^{10}/\text{cm}^3$ 、 $1 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 、 $1 \times 10^{12}/\text{cm}^3$ 、 $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$ 、 $1 \times 10^{14}/\text{cm}^3$ 、 $1 \times 10^{15}/\text{cm}^3$ 、 $1 \times 10^{16}/\text{cm}^3$ 、 $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 、 $1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 。在这个掺杂浓度范围内,隧穿氧化层110中的磷元素可以避免或减少引起隧穿氧化层110中的杂质缺陷的产生,从而可以保证隧穿氧化层110中传输的载流子具有较高的隧穿电流。

[0050] 设置掺杂表面场2朝向隧穿氧化层110的一侧的掺杂浓度大于掺杂表面场2远离隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度,即在掺杂表面场2中设置掺杂浓度差,如此,当金属电极150穿透隧穿氧化层110并被掺杂表面场2所包覆时,由于浓度差的存在,使得通过金属电极150传输的载流子可以被顺利地传输至基底100中,从而进一步提高掺杂表面场2对金属电极150的钝化效果。具体地,在一些实施例中,掺杂表面场2朝向隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度与掺杂表面场2远离隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度之比可以为 $1:1000 \sim 1:10$,例如可以为: $1:1000 \sim 1:800$ 、 $1:800 \sim 1:500$ 、 $1:600 \sim 1:300$ 、 $1:1000 \sim 1:100$ 、 $1:1000 \sim 1:50$ 、 $1:1000 \sim 1:10$ 。在这个范围内,使得掺杂表面场2远离隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度较高,保证整体的掺杂表面场2的浓度远高于基底100中除掺杂表面场2以外的区域的浓度,从而使得掺杂表面场2相对于基底100的其它区域形成重掺杂区,从而与基底100第一区形成高低结,一方面可以提高载流子的横向传输速率,降低电池的串联电阻。另一方面,当金属电极150穿透隧穿至基底100时,掺杂表面场2可以对金属电极150起到较好的钝化效果,从而减小载流子在基底100与金属电极150界面处的复合,提高太阳能电池的开路电压。

[0051] 在一些实施例中,在沿隧穿氧化层110指向基底100的方向上,掺杂表面场2的掺杂浓度可以逐渐减小,如此,在沿隧穿氧化层110指向基底100的方向上,掺杂表面场2的每一处均能与相邻的区域形成浓度差,使得掺杂表面场2的每一处对载流子均具有较好的传输作用,进一步提高载流子传输速率。

[0052] 在一些实施例中,基底100包括第一区2,第一区2为基底100中除掺杂表面场2以外的区域,掺杂表面场2的掺杂浓度大于第一区2的掺杂浓度,且掺杂表面场2的掺杂浓度小于掺杂导电层120的掺杂浓度。

[0053] 设置掺杂表面场2的浓度大于第一区2的基底100浓度,使得基底100中的掺杂表面

场2形成重掺杂区,该重掺杂区与基底100第一区2形成高低结。当金属电极150穿透隧穿氧化层110时,掺杂表面场2将包覆住金属电极150,并对金属电极150与基底100的界面处起到钝化作用,可以减少界面处的载流子复合,从而增大载流子浓度。此外,掺杂表面场2还可以与金属电极150形成欧姆接触,进一步降低太阳能电池的串联电阻。具体地,在一些实施例中,当基底100为N型半导体基底100时,掺杂表面场2的掺杂离子可以为磷离子、砷离子或者锑离子中的任意一者。具体地,在一些实施例中,第一区2的掺杂浓度与所述掺杂表面场2的掺杂浓度之比可以为1:10000~1:1000,例如可以为1:10000~1:8000、1:8000~1:5000、1:5000~1:3000、1:3000~1:1000。在这个范围内,掺杂表面场2与基底100的掺杂浓度差较大,从而可以形成高低结,有利于减少金属电极150与基底100界面处的载流子复合,从而加强载流子的传输能力。

[0054] 在一些实施例中,掺杂表面场2与掺杂导电层120具有相同导电类型的掺杂离子,在一些实施例中,当掺杂表面场2的掺杂离子类型为N型离子时,掺杂导电层120中的掺杂离子可以为磷离子、砷离子或者锑离子中的任意一者。设置掺杂表面场2的掺杂浓度小于掺杂导电层120的掺杂浓度,使得在掺杂导电层指向基底100的方向上,形成一个由高到低的浓度差,由于掺杂导电层120同样承担着运输载流子的作用,因此,设置掺杂导电层120的载流子浓度较高,有利于掺杂导电层120中的载流子从浓度较高的掺杂导电层120中传输至浓度相对较低的掺杂表面场2中,从而加快载流子传输速率,提高太阳能电池的开路电压。

[0055] 考虑到需要保持掺杂导电层120的掺杂浓度较高,以保持掺杂导电层120对载流子传输的能力较高,此外,还考虑到掺杂表面场2的浓度需要较高,从而使掺杂表面场2与基底100的第一区2之间形成较大的浓度差,以形成重掺杂区。基于此,在一些实施例中,设置掺杂表面场2的掺杂浓度与掺杂导电层120的掺杂浓度之比为1:100~1:10,例如可以为:1:100~1:80、1:80~1:60、1:60~1:40、1:40~1:20、1:20~1:10。在这个范围内,既可以使得掺杂导电层120对载流子具有较高的传输速率,又可以保持掺杂表面场2对金属电极150与基底100的界面具有较好的钝化效果。

[0056] 在一些实施例中,在沿隧穿氧化层110指向基底100的方向上(参考图中X方向),掺杂表面场2的厚度为20nm~60nm。在这个范围内,一方面使得掺杂表面场2的厚度较大,如此,即使较大长度的金属电极150穿透隧穿氧化层110,掺杂表面场2也可以将金属电极150包覆住,对位于基底100中的金属电极150起到较好的界面钝化效果,进一步提高太阳能电池的可靠性,从而增大制备金属电极150的工艺窗口。另一方面,由于掺杂表面场2形成于基底100中,在这个范围内,掺杂表面场2的厚度也不至于过大,使得基底100的尺寸不至于过大,有利于实现太阳能电池的微型化。

[0057] 图2为本申请一实施例提供的太阳能电池的另一种结构示意图,参考图2,在一些实施例中,至少部分金属电极150穿透所述隧穿氧化层110,被掺杂表面场2包覆。由于制备工艺等原因,金属电极150可能会穿透隧穿氧化层110,与基底100相接触。本申请实施例中,在基底100中设置掺杂表面场2,且掺杂表面场2将位于基底100中的金属电极150包覆,从而对基底100中的金属电极150起到界面钝化的效果,减少金属电极150与基底100的界面复合。而由于金属电极150穿透至基底100,因此,金属电极150中传输的载流子可以直接被传输至基底100中,而无需经过隧穿氧化层110,从而提高载流子的传输效率。考虑到在载流子传输效率提高的同时,由于金属电极150穿透隧穿氧化层110会对隧穿氧化层110的钝化性

能产生不利影响,因此,还设置隧穿氧化层110中掺杂氮元素以及磷元素,增加隧穿氧化层110界面的介电常数,提高隧穿氧化层110的钝化效果,从而可以整体提升太阳能电池的可靠性。

[0058] 图3为本申请一实施例提供的太阳能电池的又一种结构示意图,参考图3,在一些实施例中,至少部分与金属电极150对应的基底100穿透所述隧穿氧化层110,且位于穿透隧穿氧化层110的基底100中的掺杂表面场2与金属电极150相接触。也就是说,至少部分金属电极150直接与基底100相接触,使得金属电极150对载流子的传输不受隧穿氧化层110的限制,具有较高的传输效率。同时,基底100中的掺杂表面场2与金属电极150相接触,对金属电极150与基底100的界面处产生较好的钝化效果,从而有利于减小在金属界面处的载流子复合,提高太阳能电池的开路电压。具体地,在一些实施例中,可以设置部分与金属电极150对应的基底100穿透隧穿氧化层110与金属电极150相接触。在另一些实施例中,也可以设置与金属电极150对应的全部基底100穿透隧穿氧化层110与金属电极150相接触。

[0059] 图4为本申请一实施例提供的太阳能电池的再一种结构示意图,参考图4,在一些实施例中,与金属电极150接触的掺杂表面场2的表面为凹凸表面。凹凸表面具有较大的比表面积,使得金属电极150与掺杂表面场2之间的接触面积较大,从而使得掺杂表面场2对金属电极150的钝化效果增强。

[0060] 具体地,在一些实施例中,凹凸表面的宽度可以小于金属电极150宽度。相较于掺杂表面场2的表面为平面而言,设置掺杂表面场2与金属电极150接触的表面为凹凸表面,使得掺杂表面场2与金属电极150之间的接触面积增大。也就是说,设置掺杂表面场2与金属电极150接触的表面为凹凸表面,使得掺杂表面场2的凹凸表面具有较小宽度时,即可达到较好的钝化效果。基于此,可以设置凹凸表面的宽度小于金属电极150的宽度,从而使金属电极150穿透至隧穿氧化层110中的体积较小,降低对隧穿氧化层110的钝化效果的不利影响。

[0061] 在一些实施例中,太阳能电池还包括:第一钝化层,第一钝化层位于掺杂导电层120远离基底100的一侧,用于增强入射光线在基底100的入射效果,此外,还用于增强掺杂导电层120以及隧穿氧化层110的钝化效果。第一钝化层的材料可以是氧化硅、氧化铝、氮化硅、氮氧化硅或者碳氮氧化硅中的一种或多种。具体地,在一些实施例中,第一钝化层可以为单层结构。在另一些实施例中,第一钝化层也可以是多层结构。

[0062] 在一些实施例中,还可以包括减反层160,减反层160设置于第二表面。减反层160起到对入射光线进行减反射的作用,即减少基底100对入射光线的反射率。如此,可以使得基底100吸收较多的入射光线,从而对太阳光的利用率较大,进一步提升太阳能电池的光电转换性能。

[0063] 在一些实施例中,减反层160可以为氮化硅层,氮化硅层可以包括氮化硅材料,氮化硅材料具有较高的折射率,使得更多的入射光线入射基底100,增加入射光线的利用率。此外,氮化硅材料还具有良好的氢钝化效果,因此可以增加基底100背面的载流子浓度,抑制载流子复合,提高太阳能电池的开路电压、短路电流以及填充因子。在另一些实施例中,减反层160也可以设置为多层结构,例如可以为氮化硅、氧化硅或者氮氧化硅中的一种或多种材料构成的叠层结构。

[0064] 在一些实施例中,太阳能电池还包括第二金属电极170,第二金属电极170位于基底100的第二表面,贯穿减反层160与发射极电连接。

[0065] 上述实施例提供的太阳能电池中,隧穿氧化层110含有氮元素以及磷元素,以提升隧穿氧化层110整体的钝化效果,即使金属电极150穿透隧穿氧化层110,也可以使被穿透的隧穿氧化层110的界面钝化性能满足基底100需求。在基底100内设置掺杂表面场2,一方面增强多数载流子的横向运输,降低电池的串联电阻。另一方面,即使金属电极150穿透隧穿氧化层110与基底100直接相接触,位于基底100内的掺杂表面场2也可以包覆住金属电极150,对位于基底100中的金属电极150起到较好的界面钝化效果,减少金属电极150与基底100的界面复合。此外,设置掺杂表面场2朝向隧穿氧化层110的一侧的掺杂浓度大于掺杂表面场2远离隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度,即在掺杂表面场2中设置掺杂浓度差,使得通过金属电极150传输的载流子可以被顺利地传输至基底100中,从而增加载流子的传输效率。因此,即使金属电极150穿透至基底100中,也可以保持太阳能电池较好的性能,提高太阳能电池的可靠性。

[0066] 相应地,本申请实施例还提供一种光伏组件,参考图5,光伏组件包括电池串,电池串由多个上述实施例提供的太阳能电池101连接而成;封装层102,封装层102用于覆盖电池串的表面;盖板103,盖板103用于覆盖封装层102远离电池串的表面。太阳能电池101以整片或者多分片的形式电连接形成多个电池串,多个电池串以串联和/或并联的方式进行电连接。

[0067] 具体地,在一些实施例中,多个电池串之间可以通过导电带104电连接。封装层102覆盖太阳能电池101的正面以及背面,具体地,封装层102可以为乙烯-乙酸乙烯共聚物(EVA)胶膜、聚乙烯辛烯共弹性体(POE)胶膜或者聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)胶膜等有机封装胶膜。在一些实施例中,盖板103可以为玻璃盖板、塑料盖板等具有透光功能的盖板103。具体地,盖板103朝向封装层102的表面可以为凹凸表面,从而增加入射光线的利用率。

[0068] 相应地,本申请另一实施例还提供一种太阳能电池的制备方法,该太阳能电池的制备方法可以形成上一申请实施例提供的太阳能电池,以下将结合附图对本申请另一实施例提供的半导体结构的制备方法进行详细说明。

[0069] 图6至图11为本申请另一实施例提供的太阳能电池的制备方法中各步骤对应的结构示意图。

[0070] 图6为本申请另一实施例提供的一种太阳能电池的制备方法中提供的基底100的结构示意图,参考图6,提供基底100。

[0071] 基底100用于接收入射光线并产生光生载流子,在一些实施例中,基底100可以为硅基底100,硅基底100的材料可以包括单晶硅、多晶硅、非晶硅或者微晶硅;在另一些实施例中,基底100的材料还可以为碳单质、有机材料或者多元化合物,多元化合物包括砷化镓、碲化镉或者铜铟硒等。

[0072] 参考图7至图9,在基底100的第一表面且在远离基底100的方向上依次形成隧穿氧化层110、掺杂导电层120,隧穿氧化层110含有氮元素以及磷元素;形成掺杂表面场2,掺杂表面场2位于基底100内,且掺杂表面场2与隧穿氧化层110朝向基底100的一侧表面相接触,掺杂表面场2与基底100具有相同导电类型的掺杂元素,且掺杂表面场2朝向隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度大于掺杂表面场2远离隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度。设置掺杂表面场2与基底100具有相同导电类型的掺杂元素,增强多数载流子的横向运输,降低电池的串联电阻。如此,即使金属电极150穿透隧穿氧化层110与基底100直接相接触,位于基底100内的掺

杂表面场2也可以包覆住金属电极150,对位于基底100中的金属电极150起到较好的界面钝化效果,减少金属电极150与基底100的界面复合。此外,设置掺杂表面场2朝向隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度大于掺杂表面场2远离隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度,即在掺杂表面场2中设置掺杂浓度差,使得通过金属电极150传输的载流子可以被顺利地传输至基底100中,从而增加载流子的传输效率。

[0073] 具体地,在一些实施例中,可以在形成隧穿氧化层110、掺杂导电层120的步骤之前,形成掺杂表面场2,形成掺杂表面场2的方法包括:

[0074] 对基底100进行掺杂,基底100具有第一掺杂离子;在一些实施例中,太阳能电池可以为TOPCON电池,基底100为N型半导体基底100,即第一掺杂离子为N型掺杂离子,N型掺杂离子可以为磷离子、砷离子或者锑离子中的任意一者。

[0075] 参考图7,图7为本申请另一实施例提供的一种太阳能电池的制备方法中形成发射极的步骤对应的结构示意图,参考图x,形成发射极,在一些实施例中,基底100为N型半导体基底100,发射极可以为P型发射极。具体地,形成发射极的具体工艺方法可以为:对基底100的第一表面进行硼扩散处理,形成发射极,发射极与N型基底100形成PN结。

[0076] 参考图8,图8为本申请另一实施例提供的一种太阳能电池的制备方法中形成掺杂表面场2的步骤对应的结构示意图,对基底100的第一表面进行扩散工艺,形成掺杂表面场2,掺杂表面场2具有第二掺杂离子,第一掺杂离子与第二掺杂离子的导电类型相同,且第一掺杂离子浓度小于第二掺杂离子浓度。在一洗实施例中,第一掺杂离子为N型离子时,第二掺杂离子也为N型离子,例如可以为磷离子、砷离子或者锑离子中的任意一者。以N型掺杂离子为磷离子为例,对基底100的第一表面进行磷扩散工艺,以在基底100第一表面形成N型掺杂层。具体地,在一洗实施例中,可以通过离子注入、热扩散或者激光掺杂等方式,向基底100的第一表面注入磷离子。

[0077] 在一些实施例中,在完成磷扩散工艺之后,还需要去除基底100第一表面的磷硅玻璃,后续在基底100第一表面上形成隧穿氧化层110时,使隧穿氧化层110的厚度均匀,有利于提高隧穿氧化层110对基底100的界面钝化效果。

[0078] 为了保证掺杂表面场2朝向隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度大于掺杂表面场2远离隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度。在一些实施例中,可以设置在磷扩散工艺的初始阶段,向基底100第一表面注入的磷离子浓度较低,在磷扩散工艺的后期,向基底100第一表面注入的磷离子浓度较高。

[0079] 具体地,在一些实施例中,第一掺杂离子的掺杂浓度可以为 $1 \times 10^{16} \text{ atoms/cm}^3 \sim 1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$,第二掺杂离子的掺杂浓度可以为 $1 \times 10^{19} \text{ atoms/cm}^3 \sim 9 \times 10^{20} \text{ atoms/cm}^3$ 。第一掺杂离子的掺杂浓度远小于第二掺杂离子的掺杂浓度,如此,使得形成的掺杂表面场2与基底100的掺杂浓度差较大,从而可以使得掺杂表面场2形成重掺杂区,并与形成高低结,在后续形成的金属电极150在穿透隧穿氧化层110至基底100时,可以减少金属电极150与基底100界面处的载流子复合,从而加强载流子的传输能力。此外,在这个范围内,形成的掺杂表面场2对金属界面具有较好的钝化效果,从而可以在金属电极150穿透至基底100中时,保持太阳能电池较好的电性能,提高太阳能电池的可靠性。

[0080] 参考图9,图9为本申请另一实施例提供的一种太阳能电池的制备方法中形成隧穿氧化层110以及掺杂导电层120的步骤对应的结构示意图,在一些实施例中,在形成掺杂表

面场2之后,形成隧穿氧化层110以及掺杂导电层120,形成隧穿氧化层110以及掺杂导电层120的方法包括:

[0081] 采用氧化工艺在掺杂表面场2表面形成隧穿氧化层110;隧穿氧化层110中含有氮元素以及磷元素,氮元素的掺杂,能够增加隧穿氧化层110界面的介电常数,提高钝化效果、提升开路电压,磷元素的掺杂能够提高电子的隧穿电流,降低电池内阻,从而提升隧穿氧化层110整体的钝化效果,即使金属电极150穿透至基底100,也可以保持隧穿氧化层110较好的钝化性能。

[0082] 在一些实施例中,形成隧穿氧化层110含有氮元素以及磷元素的方法包括:

[0083] 对基底100的第一表面进行热氧化,形成初始氧化层;

[0084] 对初始氧化层进行磷扩散,形成第一氧化层,第一氧化层含有磷元素;具体可以采用磷源作为掺杂源,通入流量为10L/min~12L/min的 O_2 ,通气时间为3min~5min,停止通气后对初始氧化层进行一次磷扩散,一次磷扩散的温度为780℃~820℃,一次磷扩散的时间为50s~60s。在一些实施例中,可以采用原位掺杂法同时进行氧化和磷扩散操作,氧化工艺可以采用臭氧氧化法、高温热氧化法、硝酸氧化法中的任意一种。在一些实施例中,磷源为 $POCl_3$ 或 PH_3 , O_2 的通入流量为10L/min~12L/min,通气时间为3min~5min,一次磷扩散的温度为780℃~820℃,一次磷扩散的具体时间可以是50s~60s。

[0085] 对第一氧化层进行氮掺杂,形成隧穿氧化层110。具体地,对第一氧化层继续进行氧化,氧化的温度为500℃~530℃。采用体积比为(2~4):1的 O_2 和 N_2O 混合气体作为掺杂源,混合气体的通入流量为8L/min~10L/min,通气时间为3min~5min,停止通气后对氧化所得物进行氮扩散,氮扩散的温度为500℃~530℃,氮扩散的时间为40s~60s。

[0086] 在隧穿氧化层110表面沉积初始导电层;可以采用沉积工艺在隧穿氧化层110表面形成初始导电层。具体地,可以采用沉积工艺在隧穿氧化层110表面沉积本征多晶硅以形成初始导电层。

[0087] 对初始导电层进行扩散工艺,形成掺杂导电层120,掺杂导电层120具有第三掺杂离子,第三掺杂离子与第二掺杂离子的导电类型相同,且第三掺杂离子的掺杂浓度大于第二掺杂离子的掺杂浓度。设置掺杂表面场2的掺杂浓度小于掺杂导电层120的掺杂浓度,使得在掺杂导电层指向基底100的方向上,形成一个由高到低的浓度差,由于掺杂导电层120同样承担着运输载流子的作用,因此,设置掺杂导电层120的载流子浓度较高,有利于掺杂导电层120中的载流子从浓度较高的掺杂导电层120中传输至浓度相对较低的掺杂表面场2中,从而加快载流子传输速率,提高太阳能电池的开路电压。在一些实施例中,当第二掺杂离子为磷离子时,第三掺杂离子可以为磷离子,可以通过离子注入、热扩散或者激光掺杂等方式,向基底100的第一表面注入磷离子,形成N型掺杂多晶硅层,N型掺杂多晶硅层作为掺杂导电层120。

[0088] 具体地,在一些实施例中,第三掺杂离子的掺杂浓度可以为 $1\text{atoms}/\text{cm}^3\sim 1\times 10^{20}\text{atoms}/\text{cm}^3$ 。在这个范围内,使得形成的掺杂导电层120的掺杂浓度大于掺杂表面场2的掺杂浓度,从而使掺杂表面场2与基底100的第一区2之间形成较大的浓度差,从而形成重掺杂区。另外,在这个范围内,形成的掺杂导电层120的掺杂浓度可以保证掺杂导电层120对载流子具有较高的传输速率。

[0089] 参考图10,图10为本申请另一实施例提供的一种太阳能电池的制备方法中形成减

反层160的步骤对应的结构示意图,在基底100的第二表面形成减反层160,在一些实施例中,减反层160可以为氮化硅层,氮化硅层包括氮化硅材料。具体地,在一些实施例中,可以采用PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition,等离子体增强化学气相沉积方法)方法形成减反层160,具体地,形成减反层160的工艺方法包括:在PECVD反应腔室内通入硅烷以及氨气并进行电离,在基底100的第二表面形成减反层160。

[0090] 参考图11,图11为本申请另一实施例提供的一种太阳能电池的制备方法中形成第一钝化层的步骤对应的结构示意图,在掺杂导电层120远离基底100的表面形成第一钝化层,在一些实施例中,第一钝化层的材料可以是氧化硅、氧化铝、氮化硅、氮氧化硅或者碳氮氧化硅中的一种或多种。具体地,在一些实施例中,第一钝化层可以为单层结构。在另一些实施例中,第一钝化层也可以是多层结构。具体地,在一些实施例中,可以采用PECVD方法形成第一钝化层。

[0091] 参考图1,形成金属电极150,金属电极150与掺杂导电层120电连接。在金属电极150区域印刷导电浆料,并对导电浆料进行烧结处理,形成金属电极150。在一些实施例中,可以采用丝网印刷的方式在第一表面的金属电极150区域印刷导电浆料,再对导电浆料进行高温烧结处理,例如可以采用750℃~850℃峰值温度烧结,以形成金属电极150。在一些实施例中,导电浆料中,导电材料可以为银、铝、铜、锡、金、铅或者镍中的至少一者。由于基底100中形成了掺杂表面场2,因此,即使在制备金属电极150的工艺过程中,金属电极150穿透至基底100,掺杂表面场2也可以包覆住金属电极150,并对金属电极150与基底100的接触面处产生良好的界面钝化效果,从而保证太阳能电池的可靠性。也就是说,无论金属是否穿透至基底100,太阳能电池均具有较好的性能,使得制备金属电极150的工艺窗口增大,有利于提高工艺效率。

[0092] 在一些实施例中,还包括:在减反层160表面形成第二金属电极170,第二金属电极170穿透减反层160与发射极形成电连接。形成第二金属电极170的方法包括:对减反层160表面进行金属化处理,包括:丝网印刷工艺和高温烧结工艺,以形成于发射极形成电连接的第二金属电极170。

[0093] 上述实施例提供的太阳能电池的制备方法中,形成的隧穿氧化层110含有氮元素以及磷元素,以提升隧穿氧化层110整体的钝化效果,即使金属电极150穿透隧穿氧化层110,也可以使隧穿氧化层110满足基底100的钝化需求。在基底100内形成掺杂表面场2,掺杂表面场2与基底100具有相同导电类型的掺杂元素,增强多数载流子的横向运输,降低电池的串联电阻。如此,即使金属电极150穿透隧穿氧化层110与基底100直接相接触,位于基底100内的掺杂表面场2也可以包覆住金属电极150,对位于基底100中的金属电极150起到较好的界面钝化效果,减少金属电极150与基底100的界面复合。此外,形成的掺杂表面场2朝向隧穿氧化层110的一侧的掺杂浓度大于掺杂表面场2远离隧穿氧化层110一侧的掺杂浓度,即在掺杂表面场2中设置掺杂浓度差,使得通过金属电极150传输的载流子可以被顺利地传输至基底100中,从而增加载流子的传输效率。因此,即使金属电极150穿透至基底100中,也可以保持太阳能电池较好的性能,提高太阳能电池的可靠性。

[0094] 本申请虽然以较佳实施例公开如上,但并不是用来限定权利要求,任何本领域技术人员在不脱离本申请构思的前提下,都可以做出若干可能的变动和修改,因此本申请的保护范围应当以本申请权利要求所界定的范围为准。

[0095] 本领域的普通技术人员可以理解,上述各实施方式是实现本申请的具体实施例,而在实际应用中,可以在形式上和细节上对其作各种改变,而不偏离本申请的精神和范围。任何本领域技术人员,在不脱离本申请的精神和范围内,均可作各自更动与修改,因此本申请的保护范围应当以权利要求限定的范围为准。

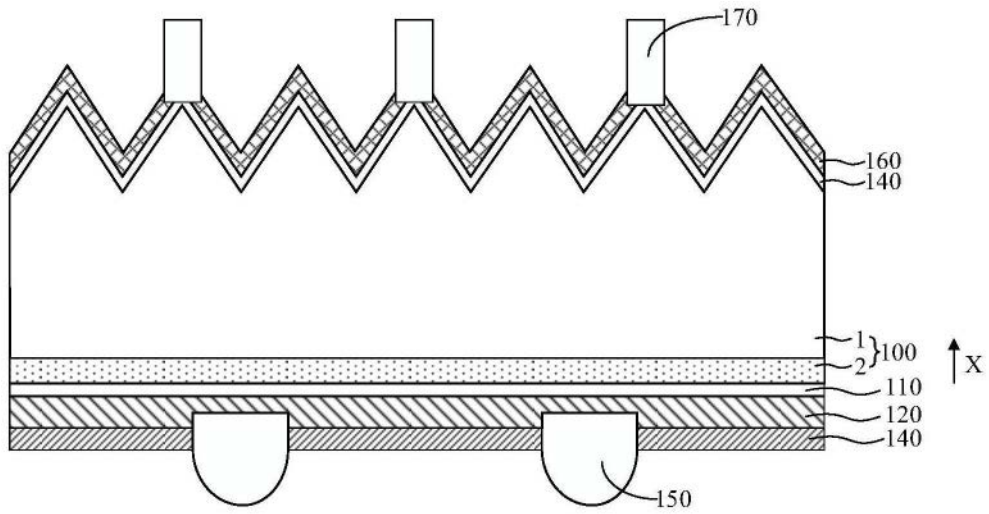


图1

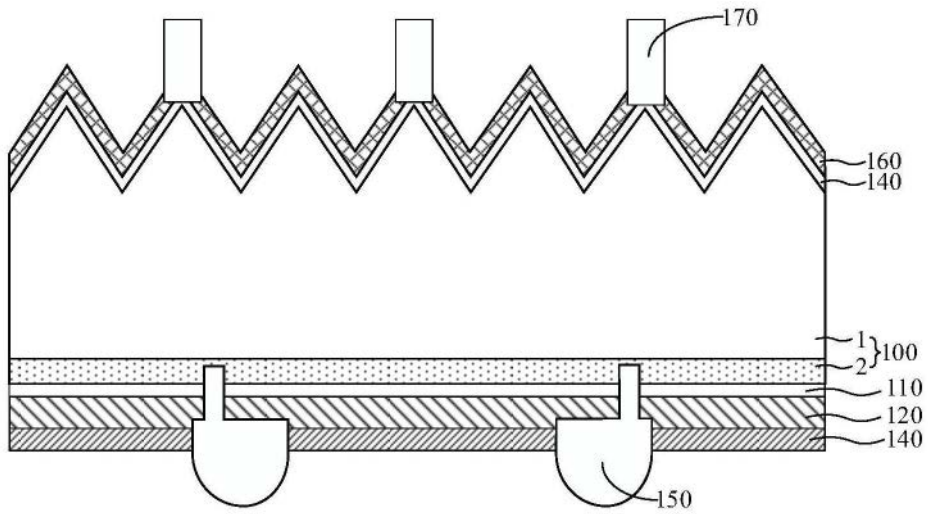


图2

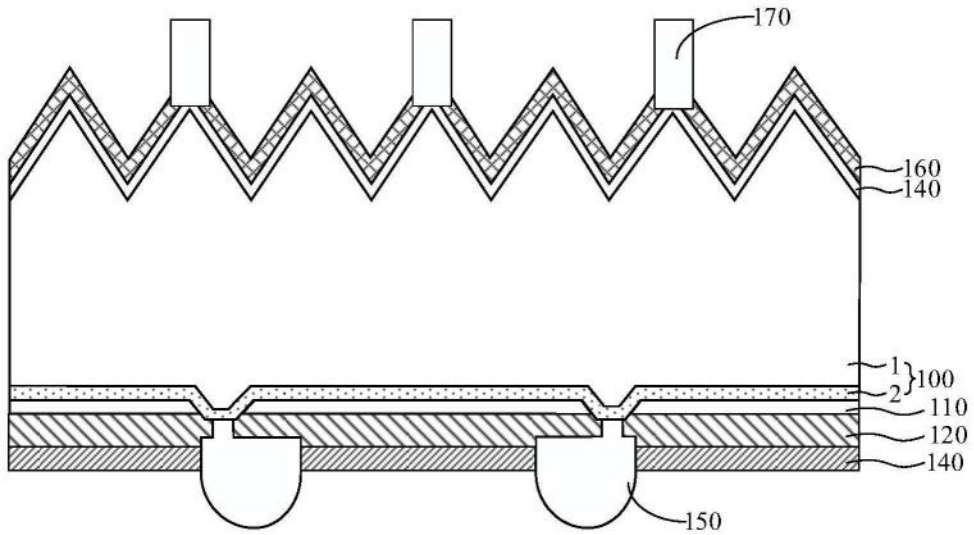


图3

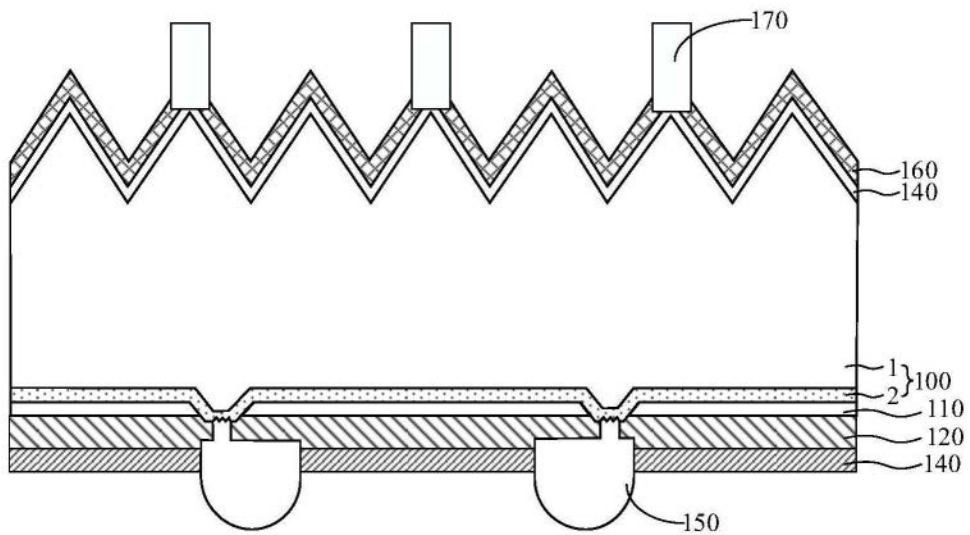


图4

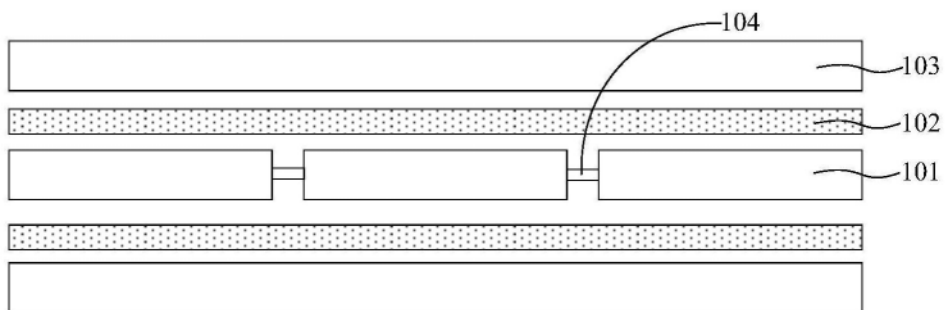


图5

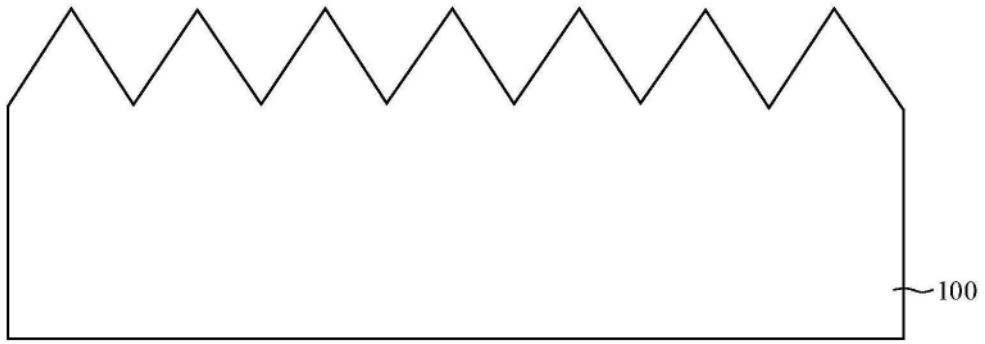


图6

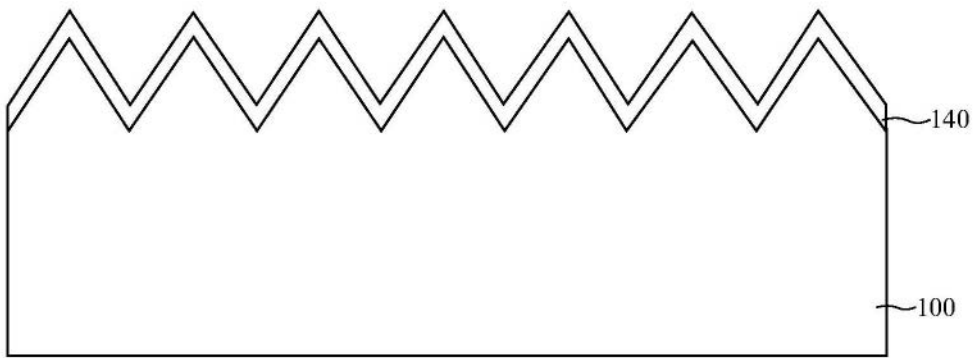


图7

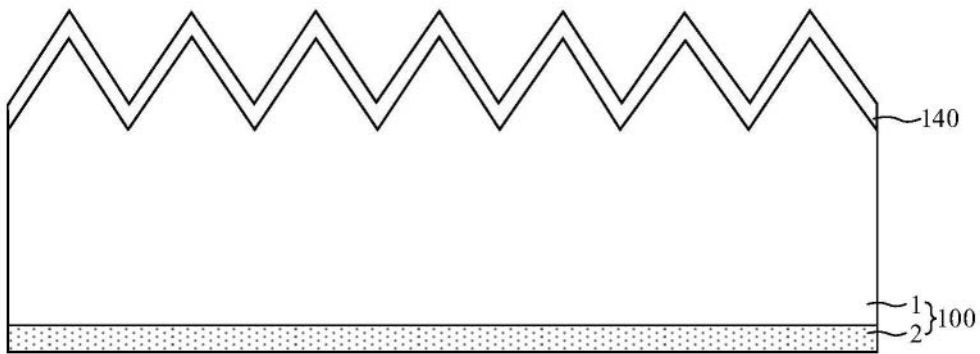


图8

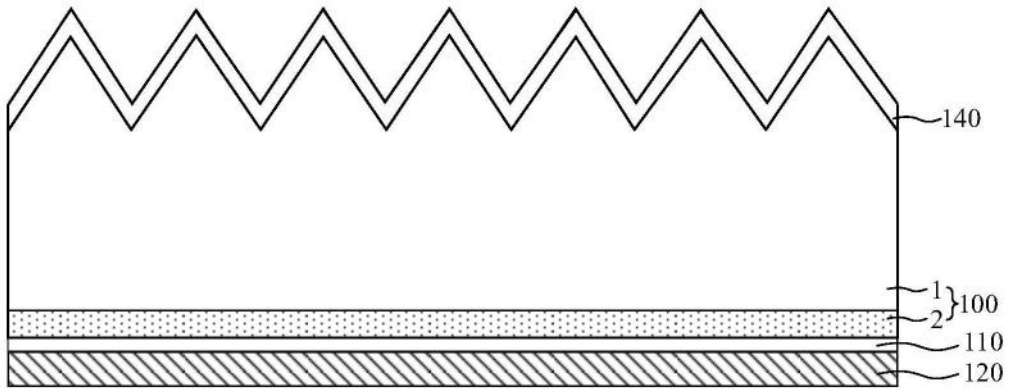


图9

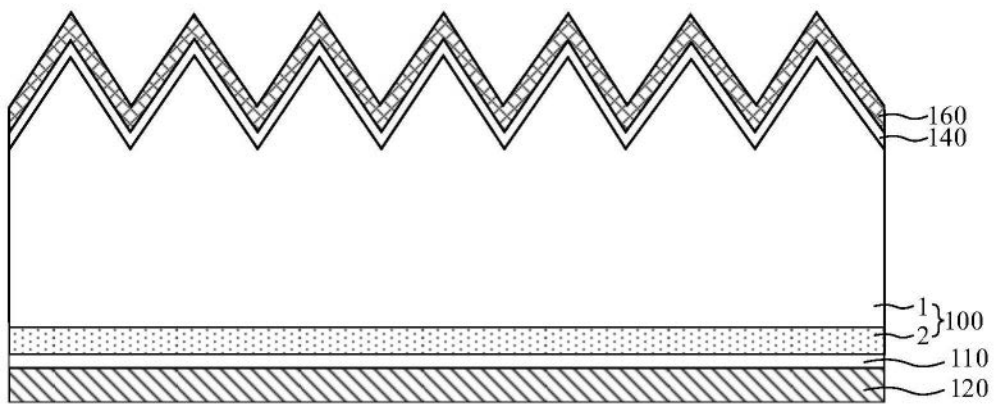


图10

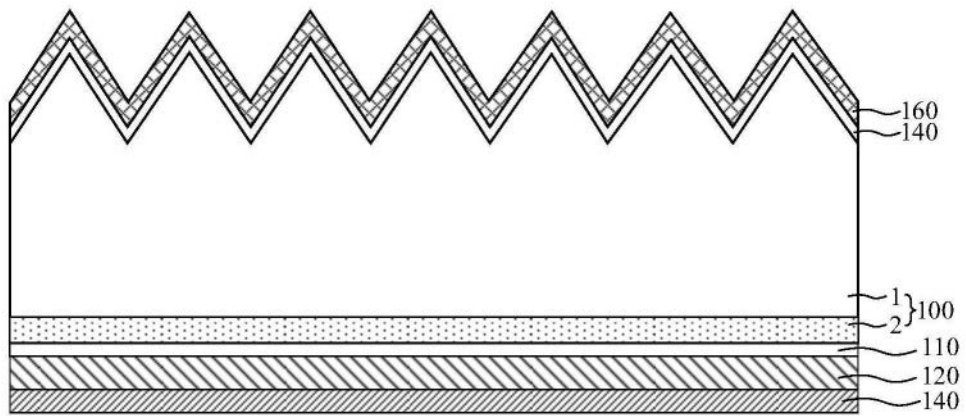


图11