



(21) 申请号 202110793522.1

(22) 申请日 2021.07.14

(71) 申请人 天合光能股份有限公司

地址 213031 江苏省常州市新北区天合光
伏产业园天合路2号

(72) 发明人 张学玲 柳伟 王倩 刘成法
陈达明

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

专利代理师 赵颖

(51) Int.Cl.

H01L 31/0216 (2014.01)

H01L 31/02 (2006.01)

H01L 31/20 (2006.01)

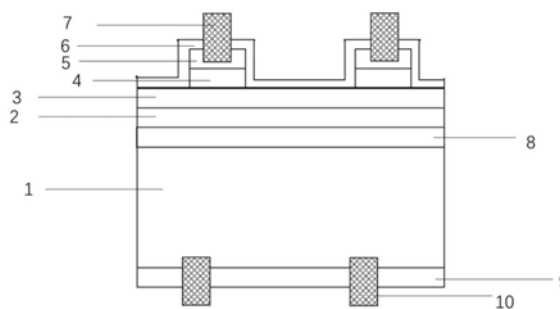
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54) 发明名称

一种选择性钝化接触电池及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供了一种选择性钝化接触电池及其制备方法,所述的选择性钝化接触电池包括衬底,衬底的一侧表面依次层叠设置有第一氧化硅层和第一多晶硅层,衬底的表面包括非金属接触区域和至少两个金属接触区域,位于金属接触区域,第一多晶硅层远离衬底的一侧表面还依次设置有第二氧化硅层和第二多晶硅层,第二多晶硅层上设置有第一电极;位于金属接触区域的第一多晶硅层的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度。通过在金属接触区具有较厚的多晶硅层以阻挡金属浆料的腐蚀,在非金属接触区形成较薄的多晶硅层以减少光的吸收,具有结构简单、制备工艺简单和效率高等特点。



1. 一种选择性钝化接触电池,其特征在于,所述的选择性钝化接触电池包括衬底,所述衬底的一侧表面依次层叠设置有第一氧化硅层和第一多晶硅层,所述衬底的表面包括非金属接触区域和至少两个金属接触区域;

位于所述金属接触区域,所述第一多晶硅层远离衬底的一侧表面还依次设置有第二氧化硅层和第二多晶硅层,所述第二多晶硅层上设置有第一电极;

位于所述金属接触区域的第一多晶硅层的厚度大于位于所述非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度。

2. 根据权利要求1所述的选择性钝化接触电池,其特征在于,所述第二多晶硅层呈栅线结构,所述第一电极的栅线结构与第二多晶硅层的栅线结构相同。

3. 根据权利要求1或2所述的选择性钝化接触电池,其特征在于,所述选择性钝化接触电池还包括第一钝化层和第二钝化层,所述第一钝化层位于所述第二多晶硅层的表面,以及所述非金属接触区域的第一多晶硅层的表面,所述第二钝化层位于所述衬底远离第一氧化硅层的一侧表面;

优选地,所述选择性钝化接触电池还包括扩散层,所述扩散层位于衬底与第一氧化硅层之间,或衬底与第二钝化层之间;

优选地,所述衬底远离第一氧化硅层的一侧表面设置有至少两个第二电极。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的选择性钝化接触电池,其特征在于,位于所述金属接触区域的第一多晶硅层的厚度为10~450nm;

优选地,位于所述非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度为1~150nm,优选为10~25nm。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的选择性钝化接触电池,其特征在于,所述第一氧化硅层的厚度为0.5~5nm;

优选地,所述第二氧化硅层的厚度为0.5~5nm;

优选地,所述第二多晶硅层的厚度为1~300nm。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的选择性钝化接触电池,其特征在于,所述第一钝化层的厚度为30~200nm;

优选地,所述第二钝化层的厚度为30~200nm;

优选地,所述第一钝化层包括至少一层第一钝化层膜;

优选地,所述第一钝化层膜的材质包括氧化硅、氧化铝、氮氧化硅、氮化硅或碳化硅中的一种或至少两种的组合;

优选地,所述第二钝化层包括至少一层第二钝化层膜;

优选地,所述第二钝化层膜的材质包括氧化硅、氧化铝、氮氧化硅、氮化硅或碳化硅中的一种或至少两种的组合。

7. 一种权利要求1-6任一项所述的选择性钝化接触电池的制备方法,其特征在于,所述的制备方法包括:

在衬底的一侧表面设置第一氧化硅层和第一多晶硅层,通过刻蚀,使位于金属接触区域的第一多晶硅层的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度,位于金属接触区域的第一多晶硅层的表面依次设置第二氧化硅层和第二多晶硅层,并在第二多晶硅层上设置第一电极。

8. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,所述的制备方法具体包括以下步骤:

(I) 对衬底的表面进行表面修饰,在衬底的表面形成扩散层,在扩散层的表面或衬底上远离扩散层的一侧表面,依次设置第一氧化硅层、第一多晶硅层、第二氧化硅层和第二多晶硅层;

(II) 在第二多晶硅层的表面涂覆与第一电极形状相同的阻挡型浆料图案,对第一多晶硅层进行刻蚀,位于金属接触区域的第一多晶硅层的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度;

(III) 在选择性钝化接触电池靠近第二多晶硅层的一侧沉积保护膜,并去除选择性钝化接触电池远离第二多晶硅层的一侧表面的薄膜层,去除后再去除保护膜;

(IV) 沉积第一钝化层和第二钝化层,并印刷第一电极和第二电极。

9. 根据权利要求7或8所述的制备方法,其特征在于,步骤(I)中,所述表面修饰包括硼掺杂和/或磷掺杂;

优选地,所述扩散层的方块电阻为 $80\sim 250\text{ohm/sq}$;

优选地,所述衬底远离扩散层的一侧表面进行清洗处理,所述清洗处理包括刻蚀去除氧化膜;

优选地,所述第一多晶硅层和/或第二多晶硅层通过扩散掺杂和高温退火形成,优选为硼扩散掺杂。

10. 根据权利要求7-9任一项所述的制备方法,其特征在于,步骤(III)中,所述保护膜的厚度为 $2\sim 200\text{nm}$;

优选地,所述保护膜的材质包括氧化硅、碳化硅、氮氧化硅或氮化硅中的一种或至少两种的组合;

优选地,步骤(III)中,所述薄膜层的去除方法包括氢氟酸去除;

优选地,所述第一电极印刷后进行烧结。

一种选择性钝化接触电池及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能电池技术领域,尤其涉及一种选择性钝化接触电池及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着太阳电池技术的不断发展,太阳电池效率已接近理论极限值。N型i-TOPCon太阳电池因为背面良好的钝化接触结构而跻身高效率电池行列,面积电池效率达到25.8%。大面积产业化电池平均效率已经达到24%以上。

[0003] CN111540794A公开了一种P型钝化接触太阳能电池,通过从迎光面到背光面依次接触设置的正面栅线、正面外延层、N型扩散层、P型基体硅、背面外延层及背面栅线;所述正面外延层包括正面接触钝化层及正面覆盖钝化层;所述正面接触钝化层设置于所述P型钝化接触太阳能电池的正面的金属区;所述正面覆盖钝化层设置于所述正面的非金属区;所述正面接触钝化层从迎光面到背光面依次包括磷掺杂多晶硅层及第一二氧化硅层。该发明降低了金属与半导体连接处的复合速率,提高了电池的发电效率,由于所述金属区只占整个太阳能电池表面的小部分,进而提升电池片的发电效率。

[0004] CN209104161U公开了一种选择性钝化接触太阳能电池,其包括硅片,以及设于硅片正面的正电极,所述正电极与硅片之间依次设有第一减反膜层、掺杂多晶硅层和钝化隧穿层;所述正电极穿过所述第一减反膜层、掺杂多晶硅层并与所述钝化隧穿层接触。该实用新型的钝化隧穿层、掺杂多晶硅层、第一减反膜层设置于正电极与硅片之间;有效地发挥了钝化作用,同时也也不遮挡非电极区域,减少了传统掺杂硅层对于太阳能的吸收,提升了太阳能电池的效率。

[0005] CN108807565A公开了一种钝化接触电极结构,所述的电极结构包括在晶硅衬底上沉积的掺杂半导体层,以及在掺杂半导体层上的铜电极;所述的掺杂半导体层为多晶硅,微晶硅或微晶硅碳合金中的任一种,厚度为5-100nm。太阳能电池在晶硅衬底的背面或两面包括所述的钝化接触电极结构。通过钝化了所有金属电极的接触,降低了光生载流子的表面复合效率,实现了更加彻底的钝化效果。

[0006] 现有技术中的太阳能电池,在钝化接触结构中,多晶硅层对光具有严重的寄生吸收,硅片整面生长厚的多晶硅层将会大幅降低电池对光的利用率,降低电池短路电流,如何在有效降低金属和非金属区域复合的同时,还能保证电池对光的利用率,成为目前迫切需要解决的问题。

发明内容

[0007] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种选择性钝化接触电池及其制备方法,通过在金属接触区具有较厚的多晶硅层以阻挡金属浆料的腐蚀,而在非金属接触区形成较薄的多晶硅层以减少光的吸收;此外,在第二多晶硅层中间设置二氧化硅层,保护第二多晶硅层,具有结构简单、制备工艺简单和效率高等特点。

[0008] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0009] 第一方面,本发明提供了一种选择性钝化接触电池,所述的选择性钝化接触电池包括衬底,所述衬底的一侧表面依次层叠设置有第一氧化硅层和第一多晶硅层,所述衬底的表面包括非金属接触区域和至少两个金属接触区域,位于所述金属接触区域,所述第一多晶硅层远离衬底的一侧表面还依次设置有第二氧化硅层和第二多晶硅层,所述第二多晶硅层上设置有第一电极;位于所述金属接触区域的第一多晶硅层的厚度大于位于所述非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度。

[0010] 本发明通过设置第二氧化硅层,能够有效地控制刻蚀速率,并且保证刻蚀均匀,进一步地,位于金属接触区域的第一多晶硅层的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度,金属接触区上的第一多晶硅层的厚度大,能够有效阻止金属浆料的腐蚀,提升电压以及填充因子,非金属接触区上的第一多晶硅层的厚度小,能够有效减少光的吸收,提升电流,本发明能够有效提升电池的光电效率,具有结构简单、制备工艺简单和效率高等特点,在有效降低金属-非金属区域复合的同时,保证电池对光的利用率,并且该结构制备重复性良好。

[0011] 作为本发明的一个优选技术方案,所述第二多晶硅层呈栅线结构,所述第一电极的栅线结构与第二多晶硅层的栅线结构相同。

[0012] 本发明通过设置成栅线结构的第二多晶硅层,并与第一电极的栅线结构相匹配,进一步地优化选择性钝化接触结构,提高电池对光的利用率。

[0013] 作为本发明的一个优选技术方案,所述选择性钝化接触电池还包括第一钝化层和第二钝化层,所述第一钝化层位于所述第二多晶硅层的表面,以及所述非金属接触区域的第一多晶硅层的表面,所述第二钝化层位于所述衬底远离第一氧化硅层的一侧表面。

[0014] 优选地,所述选择性钝化接触电池还包括扩散层,所述扩散层位于衬底与第一氧化硅层之间,或衬底与第二钝化层之间。

[0015] 优选地,所述衬底远离第一氧化硅层的一侧表面设置有至少两个第二电极。

[0016] 作为本发明的一个优选技术方案,位于所述金属接触区域的第一多晶硅层的厚度为10~450nm,例如为10nm、50nm、100nm、150nm、200nm、250nm、300nm、350nm、400nm或450nm。

[0017] 优选地,位于所述非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度为1~150nm,例如为1、10nm、20nm、30nm、40nm、50nm、60nm、70nm、80nm、90nm、100nm、110nm、120nm、130nm、140nm或150nm,优选为10~25nm。

[0018] 作为本发明的一个优选技术方案,所述第一氧化硅层的厚度为0.5~5nm,例如为0.5nm、1.0nm、1.5nm、2.0nm、2.5nm、3.0nm、3.5nm、4.0nm、4.5nm或5.0nm。

[0019] 优选地,所述第二氧化硅层的厚度为0.5~5nm,例如为0.5nm、1.0nm、1.5nm、2.0nm、2.5nm、3.0nm、3.5nm、4.0nm、4.5nm或5.0nm。

[0020] 优选地,所述第二多晶硅层的厚度为1~300nm,例如为1nm、30nm、60nm、90nm、120nm、150nm、180nm、210nm、240nm、270nm或300nm。

[0021] 作为本发明的一个优选技术方案,所述第一钝化层的厚度为30~200nm,例如为30nm、40nm、60nm、80nm、100nm、120nm、140nm、160nm、180nm或200nm。

[0022] 优选地,所述第二钝化层的厚度为30~200nm,例如为30nm、40nm、60nm、80nm、100nm、120nm、140nm、160nm、180nm或200nm。

[0023] 优选地,所述第一钝化层包括至少一层第一钝化层膜。

[0024] 优选地,所述第一钝化层膜的材质包括氧化硅、氧化铝、氮氧化硅、氮化硅或碳化硅中的一种或至少两种的组合。

[0025] 优选地,所述第二钝化层包括至少一层第二钝化层膜。

[0026] 优选地,所述第二钝化层膜的材质包括氧化硅、氧化铝、氮氧化硅、氮化硅或碳化硅中的一种或至少两种的组合。

[0027] 第二方面,本发明提供了一种如第一方面所述的选择性钝化接触电池的制备方法,所述的制备方法包括:

[0028] 在衬底的一侧表面设置第一氧化硅层和第一多晶硅层,通过刻蚀,使位于金属接触区域的第一多晶硅层的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度,位于金属接触区域的第一多晶硅层的表面依次设置第二氧化硅层和第二多晶硅层,并在第二多晶硅层上设置第一电极。

[0029] 本发明通过刻蚀的方法,使位于金属接触区域的第一多晶硅层的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度,有效降低金属-非金属区域复合的同时,减少非金属接触区域多晶硅层光的吸收,提高电池短路电流,相对于多次沉积不同厚度的多晶硅层,本发明通过刻蚀的方法,只需一步沉积多晶硅层,通过刻蚀方法即可得到两种不同厚度多晶硅层,节省生产成本。

[0030] 作为本发明的一个优选技术方案,所述的制备方法具体包括以下步骤:

[0031] (I) 对衬底的表面进行表面修饰,在衬底的表面形成扩散层,在扩散层的表面或衬底上远离扩散层的一侧表面,依次设置第一氧化硅层、第一多晶硅层、第二氧化硅层和第二多晶硅层;

[0032] (II) 在第二多晶硅层的表面涂覆与第一电极形状相同的阻挡型浆料图案,对第一多晶硅层进行刻蚀,位于金属接触区域的第一多晶硅层的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度;

[0033] (III) 在选择性钝化接触电池靠近第二多晶硅层的一侧沉积保护膜,并去除选择性钝化接触电池远离第二多晶硅层的一侧表面的薄膜层,去除后再去除保护膜;

[0034] (IV) 沉积第一钝化层和第二钝化层,并印刷第一电极和第二电极。

[0035] 需要说明的是,当选择性钝化接触电池远离第二多晶硅层的一侧表面无薄膜层时,即不需要去除薄膜层时,可忽略步骤(III),本领域技术人员可根据结构的实际情况合理选择是否进行步骤(III)。

[0036] 作为本发明的一个优选技术方案,步骤(I)中,所述表面修饰包括硼掺杂和/或磷掺杂。

[0037] 本发明中通过硼掺杂形成P-N结。

[0038] 优选地,所述扩散层的方块电阻为80~250ohm/sq,例如为80ohm/sq、90ohm/sq、100ohm/sq、110ohm/sq、120ohm/sq、130ohm/sq、140ohm/sq、150ohm/sq、160ohm/sq、170ohm/sq、180ohm/sq、190ohm/sq、200ohm/sq、210ohm/sq、220ohm/sq、230ohm/sq、240ohm/sq或250ohm/sq。

[0039] 优选地,所述衬底远离扩散层的一侧表面进行清洗处理,所述清洗处理包括刻蚀去除氧化膜。

[0040] 优选地,所述第一多晶硅层和/或第二多晶硅层通过扩散掺杂和高温退火形成,优选为硼扩散掺杂。

[0041] 作为本发明的一个优选技术方案,步骤(III)中,所述保护膜的厚度为2~200nm,例如为2nm、20nm、40nm、60nm、80nm、100nm、120nm、140nm、160nm、180nm或200nm。

[0042] 优选地,所述保护膜的材质包括氧化硅、碳化硅、氮氧化硅或氮化硅中的一种或至少两种的组合。

[0043] 优选地,步骤(III)中,所述薄膜层的去除方法包括氢氟酸去除。

[0044] 优选地,所述第一电极印刷后进行烧结。

[0045] 示例性地,提供一种上述选择性钝化接触电池的制备方法,所述的制备方法包括:

[0046] (I)对衬底的表面进行磷掺杂,在衬底的表面形成方块电阻为80~250ohm/sq的扩散层,在扩散层的表面依次设置第一氧化硅层、第一多晶硅层、第二氧化硅层和第二多晶硅层,第一多晶硅层和/或第二多晶硅层通过磷扩散掺杂和高温退火形成;

[0047] (II)在第二多晶硅层的表面涂覆与第一电极形状相同的阻挡型浆料图案,对第一多晶硅层进行刻蚀,位于金属接触区域的第一多晶硅层的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度;

[0048] (III)在选择性钝化接触电池靠近第二多晶硅层的一侧沉积厚度为2~200nm的保护膜,并用氢氟酸去除选择性钝化接触电池远离第二多晶硅层的一侧表面的薄膜层;

[0049] (IV)沉积第一钝化层和第二钝化层,并印刷烧结形成第一电极和第二电极。

[0050] 可选地是,本发明提供的选择性钝化接触电池也可以用于N型正结电池正面选择性厚度P-Poly(P型多晶硅)的制备,或两面都是选择性厚度的多晶硅结构,本领域技术人员可根据电池种类合理选择设置。如为N型背结电池,电池正面制备选择性厚度的N-Poly(N型多晶硅),或者电池背面制备选择性厚度的P-Poly,或两面都是选择性厚度的多晶硅结构。如为P型正结电池,电池正面制备选择性厚度的N-Poly,或者电池背面制备选择性厚度的P-Poly,或两面都是选择性厚度的多晶硅结构。如为P型背结电池,则P型电池正面为选择性厚度的P-Poly,或背面为选择性厚度的N-Poly,或两面都是选择性厚度的多晶硅结构。

[0051] 本发明所述的数值范围不仅包括上述例举的点值,还包括没有例举出的上述数值范围之间的任意的点值,限于篇幅及出于简明的考虑,本发明不再穷尽列举所述范围包括的具体点值。

[0052] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0053] 本发明通过设置第二氧化硅层,能够有效地控制刻蚀速率,并且保证刻蚀均匀,进一步地,位于金属接触区域的第一多晶硅层的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层的厚度,金属接触区上的第一多晶硅层的厚度大,能够有效阻止金属浆料的腐蚀,提升电压以及填充因子,非金属接触区上的第一多晶硅层的厚度小,能够有效减少光的吸收,提升电流,本发明能够有效提升电池的光电效率,具有结构简单、制备工艺简单和效率高等特点,在有效降低金属-非金属区域复合的同时,保证电池对光的利用率,并且该结构制备重复性良好。

附图说明

[0054] 图1为本发明一个具体实施方式中提供的扩散层位于衬底与第一氧化硅层之间的

选择性钝化接触电池的结构示意图；

[0055] 图2为本发明一个具体实施方式中提供的扩散层位于衬底与第二钝化层之间的选择性钝化接触电池的结构示意图。

[0056] 其中,1-衬底;2-第一氧化硅层;3-第一多晶硅层;4-第二氧化硅层;5-第二多晶硅层;6-第一钝化层;7-第一电极;8-扩散层;9-第二钝化层;10-第二电极。

具体实施方式

[0057] 需要理解的是,在本发明的描述中,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0058] 需要说明的是,在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0059] 下面通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0060] 在一个具体实施方式中,本发明提供了一种选择性钝化接触电池,所述的选择性钝化接触电池包括衬底1,衬底1的一侧表面依次层叠设置有第一氧化硅层2和第一多晶硅层3,衬底1的表面包括非金属接触区域和至少两个金属接触区域,位于金属接触区域,第一多晶硅层3远离衬底1的一侧表面还依次设置有第二氧化硅层4和第二多晶硅层5,第二多晶硅层5上设置有第一电极7;位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度。

[0061] 本发明通过设置第二氧化硅层4,能够有效地控制刻蚀速率,并且保证刻蚀均匀,进一步地,位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度,金属接触区上的第一多晶硅层3的厚度大,能够有效阻止金属浆料的腐蚀,提升电压以及填充因子,非金属接触区上的第一多晶硅层3的厚度小,能够有效减少光的吸收,提升电流,本发明能够有效提升电池的光电效率,具有结构简单、制备工艺简单和效率高等特点,在有效降低金属-非金属区域复合的同时,保证电池对光的利用率,并且该结构制备重复性良好。

[0062] 进一步地,第二多晶硅层5呈栅线结构,第二多晶硅层5的栅线结构与第一电极7的栅线结构相同。本发明通过设置成栅线结构的第二多晶硅层5,并与第一电极7的栅线结构相匹配,进一步地优化选择性钝化接触结构,提高电池对光的利用率。

[0063] 进一步地,选择性钝化接触电池还包括第一钝化层6和第二钝化层9,第一钝化层6位于第二多晶硅层5的表面,以及非金属接触区域的第一多晶硅层3的表面,第二钝化层9位

于衬底1远离第一氧化硅2层的一侧表面。

[0064] 进一步地,选择性钝化接触电池还包括扩散层8,如图1所示,扩散层8位于衬底1与第一氧化硅层2之间,或如图2所示,扩散层8位于衬底1与第二钝化层9之间。

[0065] 进一步地,衬底1远离第一氧化硅层2的一侧表面设置有至少两个第二电极10。

[0066] 进一步地,位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度为10~450nm;位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度为1~150nm;第一氧化硅层2的厚度为0.5~5nm。第二氧化硅层4的厚度为0.5~5nm。第二多晶硅层5的厚度为1~300nm。第一钝化层6的厚度为30~200nm。第二钝化层9的厚度为30~200nm。

[0067] 进一步地,第一钝化层6包括至少一层第一钝化层6膜,第一钝化层6膜的材质包括氧化硅、氧化铝、氮氧化硅、氮化硅或碳化硅中的一种或至少两种的组合;第二钝化层9包括至少一层第二钝化层9膜,第二钝化层9膜的材质包括氧化硅、氧化铝、氮氧化硅、氮化硅或碳化硅中的一种或至少两种的组合。

[0068] 在另一个具体实施方式中,本发明提供了一种上述的选择性钝化接触电池的制备方法,所述的制备方法包括:

[0069] (I) 对衬底1的表面进行硼掺杂,在衬底1的表面形成方块电阻为80~250ohm/sq的硼扩散层8,在衬底1上远离扩散层8的一侧表面,依次设置第一氧化硅层2、第一多晶硅层3、第二氧化硅层4和第二多晶硅层5,第一多晶硅层3和/或第二多晶硅层5通过磷扩散掺杂和高温退火形成;或者在衬底1的表面形成方块电阻为80~250ohm/sq的硼扩散层8,在扩散层8上,依次设置第一氧化硅层2、第一多晶硅层3、第二氧化硅层4和第二多晶硅层5,第一多晶硅层3和/或第二多晶硅层5通过硼扩散掺杂和高温退火形成;

[0070] (II) 在第二多晶硅层5的表面涂覆与第一电极7形状相同的阻挡型浆料图案,对第一多晶硅层3进行刻蚀,位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度;

[0071] (III) 在选择性钝化接触电池靠近第二多晶硅层5的一侧沉积厚度为2~200nm的保护膜,并用氢氟酸去除选择性钝化接触电池远离第二多晶硅层5的一侧表面的薄膜层,去除后再去除保护膜;

[0072] (IV) 沉积第一钝化层6和第二钝化层9,并印刷烧结形成第一电极7和第二电极10。

[0073] 其中,本发明提供的选择性钝化接触电池也可以用于N型正结电池正面选择性厚度P-Poly (P型多晶硅) 的制备,或两面都是选择性厚度的多晶硅结构,本领域技术人员可根据电池种类合理选择设置。如为N型背结电池,电池正面制备选择性厚度的N-Poly (N型多晶硅),或者电池背面制备选择性厚度的P-Poly,或两面都是选择性厚度的多晶硅结构。如为P型正结电池,电池正面制备选择性厚度的N-Poly,或者电池背面制备选择性厚度的P-Poly,或两面都是选择性厚度的多晶硅结构。如为P型背结电池,则P型电池正面为选择性厚度的P-Poly,或背面为选择性厚度的N-Poly,或两面都是选择性厚度的多晶硅结构。

[0074] 实施例1

[0075] 本实施例提供了一种选择性钝化接触电池,基于一个具体实施方式中所述的选择性钝化接触电池,其中,衬底1的表面包括两个金属接触区域,扩散层8位于衬底1与第一氧化硅层2之间,衬底1远离第一氧化硅层2的一侧表面设置有两个第二电极10。

[0076] 位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度为230nm;位于非金属接触区域的第一

多晶硅层3的厚度为75nm；第一氧化硅层2的厚度为2.5nm。第二氧化硅层4的厚度为2.5nm。第二多晶硅层5的厚度为150nm。第一钝化层6的厚度为115nm。第二钝化层9的厚度为115nm。
[0077] 第一钝化层6包括一层第一钝化层6膜，第一钝化层6膜的材质包括氧化硅；第二钝化层9包括一层第二钝化层9膜，第二钝化层9膜的材质包括氧化硅。

[0078] 本实施例还提供了一种上述选择性钝化接触电池的制备方法，所述的制备方法包括：

[0079] (I) 对衬底1的表面进行硼掺杂，在衬底1的表面形成方块电阻为165ohm/sq的扩散层8，在扩散层8的表面依次设置第一氧化硅层2、第一多晶硅层3、第二氧化硅层4和第二多晶硅层5，第一多晶硅层3和第二多晶硅层5均通过硼扩散掺杂形成；

[0080] (II) 在第二多晶硅层5的表面涂覆与第一电极7形状相同的阻挡型浆料图案，对第一多晶硅层3进行刻蚀，位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度；

[0081] (III) 在选择性钝化接触电池靠近第二多晶硅层5的一侧沉积厚度为100nm的保护膜，并用氢氟酸去除选择性钝化接触电池远离第二多晶硅层5的一侧表面的薄膜层，去除后再去除保护膜；

[0082] (IV) 沉积第一钝化层6和第二钝化层9，并印刷烧结形成第一电极7和第二电极10。

[0083] 实施例2

[0084] 本实施例提供了一种选择性钝化接触电池，基于一个具体实施方式中所述的选择性钝化接触电池，其中，衬底1的表面包括三个金属接触区域，扩散层8位于衬底1与第二钝化层9之间，衬底1远离第一氧化硅层2的一侧表面设置有三个第二电极10。

[0085] 位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度为10nm；位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度为1nm；第一氧化硅层2的厚度为0.5nm。第二氧化硅层4的厚度为0.5nm。第二多晶硅层5的厚度为1nm。第一钝化层6的厚度为30nm。第二钝化层9的厚度为30nm。

[0086] 第一钝化层6包括两层第一钝化层6膜，第一钝化层6膜的材质分别为氮氧化硅和碳化硅；第二钝化层9包括两层第二钝化层9膜，第二钝化层9膜的材质分别为氮化硅和碳化硅。

[0087] 本实施例还提供了一种上述选择性钝化接触电池的制备方法，所述的制备方法包括：

[0088] (I) 对衬底1的表面进行硼掺杂，在衬底1的表面形成方块电阻为80~250ohm/sq的扩散层8，在衬底1上远离扩散层8的一侧表面依次设置第一氧化硅层2、第一多晶硅层3、第二氧化硅层4和第二多晶硅层5，第一多晶硅层3通过磷扩散掺杂形成，第二多晶硅层5通过高温退火形成；

[0089] (II) 在第二多晶硅层5的表面涂覆与第一电极7形状相同的阻挡型浆料图案，对第一多晶硅层3进行刻蚀，位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度；

[0090] (III) 在选择性钝化接触电池靠近第二多晶硅层5的一侧沉积厚度为200nm的保护膜，并用氢氟酸去除选择性钝化接触电池远离第二多晶硅层5的一侧表面的薄膜层，去除后再去除保护膜；

[0091] (IV) 沉积第一钝化层6和第二钝化层9，并印刷烧结形成第一电极7和第二电极10。

[0092] 实施例3

[0093] 本实施例提供了一种选择性钝化接触电池,基于一个具体实施方式中所述的选择性钝化接触电池,其中,衬底1的表面包括四个金属接触区域,扩散层8位于衬底1与第一氧化硅层2之间,衬底1远离第一氧化硅层2的一侧表面设置有四个第二电极10。

[0094] 位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度为450nm;位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度为150nm;第一氧化硅层2的厚度为5nm。第二氧化硅层4的厚度为5nm。第二多晶硅层5的厚度为300nm。第一钝化层6的厚度为200nm。第二钝化层9的厚度为200nm。

[0095] 第一钝化层6包括三层第一钝化层6膜,第一钝化层6膜的材质分别为氧化硅、氧化铝和氮化硅;第二钝化层9包括三层第二钝化层9膜,第二钝化层9膜的材质包括氧化铝、氮氧化硅和碳化硅。

[0096] 本实施例还提供了一种上述选择性钝化接触电池的制备方法,所述的制备方法包括:

[0097] (I)对衬底1的表面进行硼掺杂,在衬底1的表面形成方块电阻为80~250ohm/sq的扩散层8,在扩散层8的表面依次设置第一氧化硅层2、第一多晶硅层3、第二氧化硅层4和第二多晶硅层5,第一多晶硅层3通过高温退火形成,第二多晶硅层5通过硼扩散掺杂形成;

[0098] (II)在第二多晶硅层5的表面涂覆与第一电极7形状相同的阻挡型浆料图案,对第一多晶硅层3进行刻蚀,位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度;

[0099] (III)在选择性钝化接触电池靠近第二多晶硅层5的一侧沉积厚度为200nm的保护膜,并用氢氟酸去除选择性钝化接触电池远离第二多晶硅层5的一侧表面的薄膜层,去除后再去除保护膜;

[0100] (IV)沉积第一钝化层6和第二钝化层9,并印刷烧结形成第一电极7和第二电极10。

[0101] 对比例1

[0102] 本对比例提供了一种选择性钝化接触电池,与实施例1相比,其区别在于,位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度等于位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度,均为位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度230nm,其余结构与实施例1完全相同。

[0103] 本对比例还提供了一种上述选择性钝化接触电池的制备方法,所述的制备方法包括:

[0104] (I)对衬底1的表面进行硼掺杂,在衬底1的表面形成方块电阻为165ohm/sq的扩散层8,在扩散层8的表面依次设置第一氧化硅层2、第一多晶硅层3、第二氧化硅层4和第二多晶硅层5,第一多晶硅层3和第二多晶硅层5均通过硼扩散掺杂形成;

[0105] (II)在第二多晶硅层5的表面涂覆与第一电极7形状相同的阻挡型浆料图案,对第一多晶硅层3进行刻蚀,位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度等于位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度;

[0106] (III)在选择性钝化接触电池靠近第二多晶硅层5的一侧沉积厚度为100nm的保护膜,并用氢氟酸去除选择性钝化接触电池远离第二多晶硅层5的一侧表面的薄膜层,去除后再去除保护膜;

[0107] (IV)沉积第一钝化层6和第二钝化层9,并印刷烧结形成第一电极7和第二电极10。

[0108] 对比例2

[0109] 本对比例提供了一种选择性钝化接触电池,与实施例1相比,其区别在于,不设置第二氧化硅层4,其余结构与实施例1完全相同。

[0110] 对比例3

[0111] 本对比例提供了一种选择性钝化接触电池,与实施例1相比,其区别在于,制备方法中采用气相沉积法制备第一多晶硅层,所述的制备方法包括:

[0112] (I) 对衬底1的表面进行硼掺杂,在衬底1的表面形成方块电阻为165ohm/sq的扩散层8,在扩散层8的表面依次设置第一氧化硅层2、第一多晶硅层3、第二氧化硅层4和第二多晶硅层5,第一多晶硅层3和第二多晶硅层5均通过硼扩散掺杂形成;其中通过气相沉积法制备第一多晶硅层3,使位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度等于位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度;

[0113] (II) 在选择性钝化接触电池靠近第二多晶硅层5的一侧沉积厚度为100nm的保护膜,并用氢氟酸去除选择性钝化接触电池远离第二多晶硅层5的一侧表面的薄膜层;

[0114] (III) 沉积第一钝化层6和第二钝化层9,并印刷烧结形成第一电极7和第二电极10。

[0115] 对上述实施例和对比例制备得到的太阳电池进行光电转化率性能测试,所述的测试方法包括:

[0116] 将所制备的太阳电池放置在AM1.5的模拟光源下(光源模拟器型号为Newport Oriel 94043A),光源能量密度为100mW/cm²,光源使用标准晶硅电池校准,使用FTC650测试太阳电池的J-V曲线。光直射太阳电池表面,太阳电池的有效面积为0.5cm²。测试结果如表1所示。

[0117] 表1

[0118]

	光电转化率/%	短路电流/A
实施例1	24.3	10.34
实施例2	24.5	10.36
实施例3	24.8	10.41
对比例1	24.0	10.24
对比例2	23.8	10.21
对比例3	24.1	10.32

[0119] 由上表可知:

[0120] 实施例1与对比例1、2相比,实施例1的光电转化率以及短路电流效果优于对比例1、2,由此可以说明,本发明通过设置第二氧化硅层4,能够有效地控制刻蚀速率,并且保证刻蚀均匀,进一步地,位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度,金属接触区上的第一多晶硅层3的厚度大,能够有效阻止金属浆料的腐蚀,提升电压以及填充因子,非金属接触区上的第一多晶硅层3的厚度小,能够有效减少光的吸收,提升电流,本发明能够有效提升电池的光电效率,具有结构简单、制备工艺简单和效率高等特点,在有效降低金属-非金属区域复合的同时,保证电池对光的利用率,并且该结构制备重复性良好。

[0121] 实施例1与对比例3相比,实施例1的光电转化率以及短路电流效果优于对比例3,由此可以看出,本发明通过刻蚀的方法,使位于金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度大于位于非金属接触区域的第一多晶硅层3的厚度,有效降低金属-非金属区域复合的同时,减

少非金属接触区域多晶硅层光的吸收,提高电池短路电流,相对于多次沉积不同厚度的多晶硅层,本发明通过刻蚀的方法,只需一步沉积多晶硅层,通过刻蚀方法即可得到两种不同厚度多晶硅层,节省生产成本。

[0122] 申请人声明,以上所述仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,所属技术领域的技术人员应该明了,任何属于本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,均落在本发明的保护范围和公开范围之内。

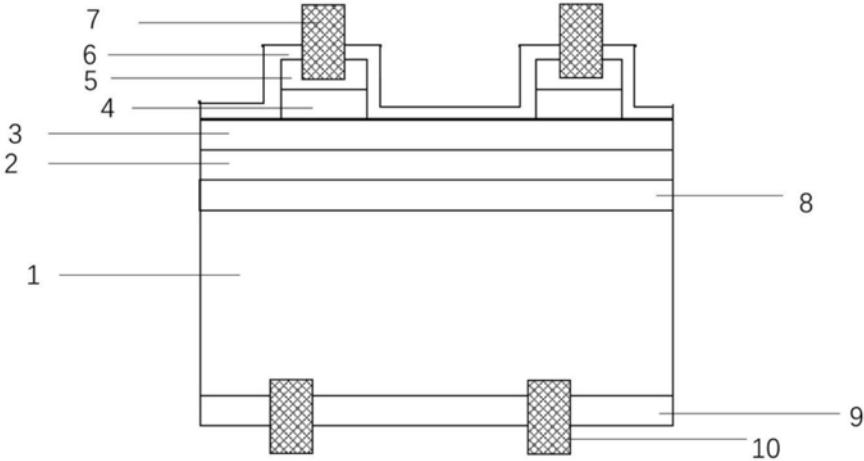


图1

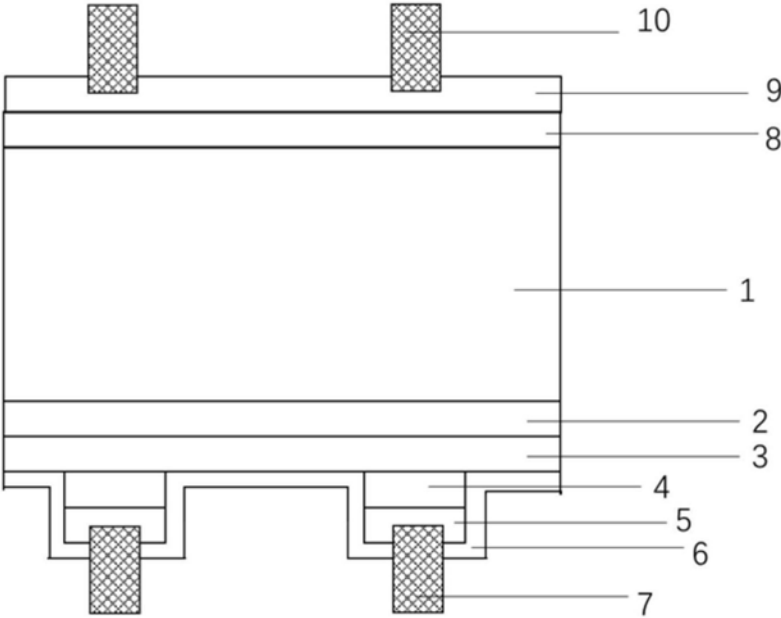


图2