

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 31/18 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810000942.4

[43] 公开日 2009年7月15日

[11] 公开号 CN 101483205A

[22] 申请日 2008.1.9

[21] 申请号 200810000942.4

[71] 申请人 北京市太阳能研究所有限公司

地址 100083 北京市海淀区花园路3号

[72] 发明人 励旭东 宋爽 勾宪芳

权利要求书1页 说明书3页

[54] 发明名称

一种背接触太阳能电池的制备技术

[57] 摘要

本发明涉及一种背接触晶体硅太阳能电池的制作方法。选择P型或N型晶体硅硅片为衬底，经常规清洗和表面织构化后，在硅片的背表面淀积掺杂源。然后利用激光对欲形成掺杂区的区域进行加热，使掺杂源中的杂质扩散进入硅片中。而没有激光加热的区域温度较低，掺杂源不会进入硅片。激光处理结束后，用水或其它溶剂去除残留的掺杂源。这样，就在限定的区域形成了掺杂区。采用这种方法，可以简单地实现背表面限定区域内的掺杂。然后利用丝网印刷、光刻、或真空蒸发、溅射等常规方法分别制备发射区和基区电极，并完成电池的制作。用这种方法制备背接触电池，可以明显简化电池的制作工艺，减少工艺成本。

1. 一种背接触晶体硅太阳能电池的制作方法，其步骤包括：

(1) 采用厚度为 $100\sim 500\ \mu\text{m}$ ，电阻率为 $0.2\sim 500\ \Omega\text{cm}$ 的 P 型或 N 型晶体硅作为衬底；

(2) 用常规方法在所述硅衬底正表面作表面织构化；然后作常规清洗；

(3) 在所述硅衬底背表面，淀积掺杂源；淀积方法包括喷涂、印刷以及其它常规的淀积方法；

(4) 利用激光对欲形成掺杂区的区域进行加热形成掺杂区；

(6) 采用常规的丝网印刷、真空蒸发或溅射方法，在所述掺杂区上制备基区或发射区金属电极。

2. 如权利要求 1 所述的一种背接触晶体硅太阳能电池的制作方法，其特征在于：所述掺杂源为含磷、或锑、或硼、或铝、或镓等 III 族或 V 族掺杂剂的化合物或混合物。

3. 如权利要求 1 所述的一种背接触晶体硅太阳能电池的制作方法，其特征在于：形成掺杂区的方法为激光加热。激光的波长为 $400\sim 1200\text{nm}$ ，加热温度 $850\sim 1400^\circ\text{C}$ 。

4. 如权利要求 1、3 所述的一种背接触晶体硅太阳能电池的制作方法，其特征在于：所述掺杂区为 N 型或 P 型，按照与衬底导电类型相同或相反，分别作为背接触电池的基区接触区或发射区。

一种背接触太阳能电池的制备技术

技术领域

本发明涉及一种太阳能电池的制备技术，特别是一种应用于背接触电池的制备技术。

背景技术

背接触电池是一种结构较为特殊的晶体硅太阳能电池。其典型特征为：电池的两个电极全部制作在电池的后表面。与常规的晶体硅电池相比，背接触太阳能电池有明显的优点：（1）正面没有电极，避免了电极遮光，减少了对光的反射；（2）发射区电极的面积不受限制，减少了电极电阻及接触电阻；（3）两个电极在同一表面上，方便了电池互联，使电池的封装更容易。

目前，常见的背接触电池有：美国 Sunpower 公司的背面叉指状电极的背接触电池（IBC 电池）；发射区穿通电池（EWT 电池，包括常规的 EWT 电池以及 RISE-EWT、POWER-EWT 等其它结构的电池）；金属穿通（MWT）电池以及金属环绕（MWA）电池等。这些不同结构的背接触电池都有各自的优点，但与常规电池相比，突出的弱点是制备工艺较为复杂。以 IBC 电池为例，由于电池的发射区、基区电极和发射区电极全部在电池的后表面，制备过程中需要进行多次掩蔽、扩散、光刻（或精细丝网印刷）等工艺步骤，工艺成本较高。

发明内容

本发明的目的是提供一种简单的制备背接触太阳能电池的技术，简化背接触太阳能电池的制备工艺。

为实现上述目的，本发明采取以下技术方案：选择 P 型或 N 型晶体硅硅片为衬底，在所述硅片的后表面淀积掺杂源，然后利用激光对欲形成掺杂区的区域进行加热，使掺杂源中的杂质扩散进入硅片中。而没有激光加热的区域温度较低，掺杂源不会进入硅片。激光处理结束后，残留的掺杂源可以很容易清除掉。这样，就在限定的区域形成了掺杂区。采用这种方法，可以简单地实现后表面限定区域内的掺杂，从而明显简化背接触电池的制备工艺。

该方法具体包括以下步骤：

- （1）采用厚度为 100~500 μm ，电阻率为 0.2~500 Ωcm 的 P 型或 N 型晶体硅作为衬底；
- （2）用常规方法在所述硅衬底正表面作表面织构化；然后作常规清洗；
- （3）在所述硅衬底后表面，淀积掺杂源。所述掺杂源为含磷、或锑、或硼、或铝、或镓等 III 族或 V 族掺杂剂的化合物或混合物。淀积方法包括喷涂、印刷以及其它常规的淀积方法；
- （4）利用激光对欲形成掺杂区的区域进行加热形成掺杂区。所用激光的波长为 400~1200nm，通过控制激光参数，可以将该区域内所述硅衬底的温度加热至 850~1400 $^{\circ}\text{C}$ 。该区域内所述掺杂源中的掺杂剂受热向所述硅衬底中扩散，从而形成掺杂区。如果掺杂剂与所述硅衬底中的掺杂剂类型相同（同为 III 族掺杂剂或同为 V 族掺杂剂），则掺杂区和所述硅衬底的导电类型相同，掺杂区可作为高掺杂的基区接触区；如果掺杂剂与所述衬底中的掺杂剂类型不同（掺杂源中含 III 族掺杂剂，而所述硅衬底含 V 族掺杂剂；或掺杂源中含 V 族掺杂剂，而所述硅衬底含 III 族掺杂剂），则掺杂区和所述硅衬底的导电类型相反，掺杂区可作为电池

的发射区。掺杂区的表面掺杂浓度为 $1 \times 10^{17} \text{cm}^{-3} \sim 3 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$ ，掺杂深度为 0.05~2 微米，薄层电阻为 5~500 Ω/\square ；

(5) 激光处理结束后，用水或其它溶剂清洗的方法除去残留的掺杂源；

(6) 采用常规的丝网印刷、真空蒸发或溅射方法，在所述掺杂区上制备基区或发射区金属电极。

本发明由于采取以上技术方案，具有以下优点：1、通常的背接触电池基区电极和发射区电极全部在电池的背表面，如果采用常规的扩散方法形成发射区和高掺杂的基区接触区，就需要进行多次扩散、掩蔽（或刻蚀）工艺。而采用激光加热掺杂源实现掺杂的方法后，可以通过选择激光加热的区域，实现特定区域内的掺杂。这样就避免了多次掩蔽（或刻蚀）工艺，大大简化了背接触电池的制作步骤；2、利用激光加热掺杂源实现掺杂的方法精度高，可以达到精细丝网印刷的水平；3、激光加热工艺与常规扩散工艺相比，对环境洁净度的要求低；而且除掺杂区外，硅片的其它部分温度低，避免了硅衬底在高温过程中可能的沾污或其它因素导致的质量下降。

具体实施方式

本发明选择 P 型或 N 型晶体硅硅片为衬底，经常规清洗和表面结构化后，在硅片的背表面淀积掺杂源。然后利用激光对欲形成掺杂区的区域进行加热，使掺杂源中的杂质扩散进入硅片中。而没有激光加热的区域温度较低，掺杂源不会进入硅片。激光处理结束后，用水或其它溶剂去除残留的掺杂源。这样，就在限定的区域形成了掺杂区。采用这种方法，可以简单地实现背表面限定区域内的掺杂。采用这种方法形成的掺杂区，依导电类型和掺杂浓度的不同，可以分别作为背接触电池的发射区或高掺杂的基区接触区。然后利用丝网印刷、光刻、或真空蒸发、溅射等常规方法分别制备发射区和基区电极，并完成电池的制作。

下面通过实施例，进一步说明本发明。

实施例 1：

本发明包括以下步骤：

- (1) 采用厚度为 180 微米、电阻率为 5 Ωcm 的 P 型单晶硅作为衬底；
- (2) 使用常规清洗和结构化方法进行表面清洗和结构化；
- (3) 在硅片的背表面喷涂磷浆，然后在 100~200 $^{\circ}\text{C}$ 的温度下烘干；
- (4) 利用激光对欲形成掺杂区的区域进行加热。加热温度 1000~1200 $^{\circ}\text{C}$ 。激光加热后，形成 N 型发射区；
- (5) 用去离子水清洗硅片并干燥；
- (6) 在硅片背表面基区上用丝网印刷银铅浆，然后烘干；
- (7) 在硅片背表面 N 型发射区上用丝网印刷银浆；
- (8) 在链式炉中进行烧结。烧结后，发射区上形成发射区电极；基区上形成基区电极；
- (9) 在电池的正表面淀积氮化硅薄膜作为减反射层和表面钝化层。完成背接触电池的制作。

实施例 2：

本发明包括以下步骤：

- (1) 采用厚度为 250 微米、电阻率为 $30\ \Omega\ \text{cm}$ 的 N 型单晶硅作为衬底;
- (2) 使用常规清洗和织构化方法进行表面清洗和织构化;
- (3) 在硅片的背表面淀积硼源;
- (4) 利用激光对欲形成发射区的区域进行加热。加热温度 $1100\sim 1350\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。激光加热后, 形成 P 型发射区;
- (5) 用去离子水清洗硅片并干燥;
- (6) 在硅片的背表面喷涂磷浆, 然后在 $100\sim 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下烘干;
- (7) 利用激光对欲形成基区接触区的区域进行加热。加热温度 $900\sim 1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。激光加热后, 形成高掺杂的 N 型基区接触区;
- (8) 用去离子水清洗硅片并干燥;
- (9) 用掩膜对准真空蒸发的方法同时在发射区和基区接触区蒸发铝作为电极;
- (10) 在管式炉中 $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 退火以改善电极接触;
- (11) 在电池的正表面淀积氮化硅薄膜作为减反射层和表面钝化层。完成背接触电池的制作。