



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103996746 B

(45)授权公告日 2017.05.03

(21)申请号 201410219828.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.05.23

H01L 31/18(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 赵伟

申请公布号 CN 103996746 A

(43)申请公布日 2014.08.20

(73)专利权人 奥特斯维能源(太仓)有限公司
地址 215434 江苏省苏州市太仓市太仓港
港口开发区平江路88号

(72)发明人 夏正月 高艳涛 崔会英 钱亮
何锐 陈同银 刘仁中 董经兵
张雪 谢烜 张斌 邢国强

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204
代理人 刘燕娇

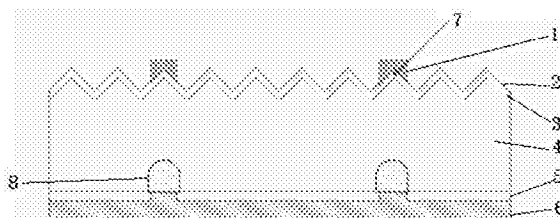
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种可量产的PERL晶体硅太阳能电池的制作方法

(57)摘要

本发明提供的本发明提供了一种可量产的PERL晶体硅太阳能电池的制作方法,包括硅片去损伤并制绒、清洗;磷扩散;背面磷硅玻璃去除,并实现背面抛光,去除磷硅玻璃并清洗;背面氧化铝/氮化硅叠层薄膜生长;正面氮化硅减反射薄膜生长;背面印刷p型掺杂剂并烘干;背面的p型掺杂剂印刷区域采用激光进行局域重掺杂;超声清洗;背面印刷背电极及铝背场,正面印刷银栅线;烧结,测试。本发明步骤简单、易于操作,是一种可量产高效晶硅太阳能电池的制备方法,其主要特点为在商业化的工业设备基础上,充分利用目前企业生产线已具备的常规电池生产设备,充分减少设备投资,且不增加电池每瓦制造成本。



1. 一种可量产PERL晶体硅太阳电池的制作方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 硅片去损伤并制绒、清洗:选择p型硅片作为硅基体,对选择的p型硅片去损伤后在碱液下进行表面绒面化,然后在酸性条件下进行化学清洗,除去表面杂质;p型硅片其电阻率为 $0.5\text{--}6\text{ohm}\cdot\text{cm}$,对硅片的制绒、清洗具体为:用质量分数为 $0.5\text{--}2\%$ 的氢氧化钠或氢氧化钾溶液在 $75\text{--}85^\circ\text{C}$ 下对P型硅片表面进行化学腐蚀,制备出金字塔形状的绒面,随后用质量分数为 $0.5\text{--}30\%$ 的氢氟酸进行清洗;

(2) 磷扩散:对硅片的正面进行磷扩散形成n型层,扩散自然形成的磷硅玻璃作为电池正面的掩膜,实现背面去除发射结以及抛光的目的;

(3) 背面磷硅玻璃去除,并实现背面抛光,去除磷硅玻璃并清洗;

(4) 在硅片的背面氧化铝/氮化硅叠层薄膜生长;

(5) 在硅片的正面氮化硅减反射薄膜生长;

(6) 在硅片的背面印刷p型掺杂剂并烘干;

(7) 在硅片的背面的p型掺杂剂印刷区域采用激光进行局域重掺杂;

(8) 对硅片进行超声清洗;

(9) 在硅片的背面印刷背电极及铝背场,正面印刷银栅线;

(10) 烧结,测试。

2. 根据权利要求1所述的可量产的PERL晶体硅太阳电池的制作方法,其特征在于:步骤2中磷扩散采用管式磷扩散的方法,具体是在扩散炉中在 $600\text{--}900^\circ\text{C}$ 的温度下,采用 POCl_3 对硅片的正面进行磷扩散形成n型层,使P型晶体硅方阻为 $20\text{--}150\text{ohm}/\text{sq}$ 。

3. 根据权利要求1所述的可量产的PERL晶体硅太阳电池的制作方法,其特征在于:步骤3中的背面磷硅玻璃去除,并实现背面抛光,去除磷硅玻璃并清洗的方法,是采用在线滚轮式设备,背面去除磷硅玻璃,实现背面抛光,然后去除正面磷硅玻璃,然后采用质量分数为 $0.5\text{--}30\%$ 的氢氟酸溶液清洗。

4. 根据权利要求1所述的可量产的PERL晶体硅太阳电池的制作方法,其特征在于:步骤4中的电池背面氧化铝/氮化硅叠层薄膜生长采用 SiN_x 、 SiC_x 或 TiO_x 进行钝化,所述的氧化铝薄膜的厚度为 $1\text{--}100\text{nm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的可量产的PERL晶体硅太阳电池的制作方法,其特征在于:步骤5中采用PECVD的方法生长氮化硅减反射薄膜,其中氮化硅减反射膜的厚度为 $50\text{--}120\text{nm}$,所述步骤4和步骤5的顺序可以颠倒。

6. 根据权利要求1所述的可量产的PERL晶体硅太阳电池的制作方法,其特征在于:步骤6中在硅的背面采用丝网印刷或喷墨打印的方法印刷p型掺杂剂,所述的p型掺杂剂为硼浆,印刷的图形为平行的直线,线宽为 $5\text{--}150\mu\text{m}$,线间距为 $200\mu\text{m}\text{--}5\text{mm}$;步骤7中采用激光对硅片的背面的p型掺杂剂进行局域重掺杂,掺杂区域线宽 $10\text{--}150\mu\text{m}$,所述的p型掺杂剂为硼浆。

7. 根据权利要求1所述的可量产的PERL晶体硅太阳电池的制作方法,其特征在于:超声清洗时所用的清洗溶液为质量浓度为 $0.5\text{--}2\%$ 的 NaOH 和异丙醇混合溶液。

8. 根据权利要求1所述的可量产的PERL晶体硅太阳电池的制作方法,其特征在于:步骤9中采用铝浆丝网印刷的方法或PVD蒸镀铝的方法来印刷背电极及铝背场。

9. 根据权利要求1所述的可量产的PERL晶体硅太阳电池的制作方法,其特征在于:步骤9中背电极及铝背场的印刷可以在电池背面的叠层膜生长结束后,印刷A1浆并烘干,直接利

用LFC工艺形成背面点接触的背电极及铝背场。

一种可量产的PERL晶体硅太阳能电池的制作方法

技术领域

[0001] 本发明属于晶体硅太阳能电池制造领域,涉及到一种涉及晶体硅太阳能电池背面钝化以及金属化区域局域掺杂形成局域背场技术,特别涉及一种可量产的PERL晶体硅太阳能电池的制作方法。

背景技术

[0002] 在能源匮乏、资源短缺以及环境污染等问题日益突出的背景下,利用自然资源太阳能发电,已被当作解决全球变暖以及化石燃料枯竭问题的对策,受到世界各国的青睐。然而较高的生产成本制约着其应用范围,且随着政府补贴大幅削减,降低电池片的生产成本,提高发电效率成为各生产厂家迫在眉睫的问题。

[0003] 现代化太阳能电池工业化生产朝着高效低成本化方向发展,背钝化与金属化区域局域重掺杂技术相结合作为高效低成本发展方向的代表,其优势在于:

[0004] (1) 优异的反反射器:由于电池背面介质膜的存在使得内背反射从常规全铝背场65%增加到92-95%。一方面增加的长波光的吸收,另一方面尤其对未来薄片电池的趋势提供了技术上的保证;

[0005] (2) 介质薄膜优越的背面钝化技术:由于背面介质膜的良好钝化作用,介质薄膜区域的背面复合速率降低至10-50cm/s;

[0006] (3) 金属化区域局域重掺杂技术:金属与硅的接触区域实行重掺杂,重掺杂使得该区域的少数载流子与多数载流子的差距数量级地拉大,复合需要两种载流子的参与,少数载流子的数量级降低少抑制了金属化区域的复合,这就使得背面金属化区域的复合速率可以地达到2000-5000cm/s。

[0007] 虽然该电池结构,澳大利亚新南威尔士大学早在上世纪九十年代就已经提出,并且获得世界纪录25%的晶硅太阳能电池,但是一种适合工业化生产的工艺方法并没有确定。

发明内容

[0008] 发明目的:本发明的目的在于针对目前现有技术中的不足,提出一种可量产的PERL晶体硅太阳能电池的制作方法。

[0009] 技术方案:为实现上述目的,本发明采取了如下的技术方案:

[0010] 一种可量产的PERL晶体硅太阳能电池的制作方法,包括以下步骤:

[0011] (1) 硅片去损伤并制绒、清洗:选择p型硅片作为硅基体,对选择的p型硅片去损伤后在碱液下进行表面绒面化,然后在酸性条件下进行化学清洗,除去表面杂质;

[0012] (2) 磷扩散:对硅片的正面进行磷扩散形成n型层,扩散自然形成的磷硅玻璃作为电池正面的掩膜,实现背面去除发射结以及抛光的目的;

[0013] (3) 背面磷硅玻璃去除,并实现背面抛光,去除磷硅玻璃并清洗;

[0014] (4) 在硅片的背面氧化铝/氮化硅叠层薄膜生长;

[0015] (5) 在硅片的正面氮化硅减反射薄膜生长;

- [0016] (6) 在硅片的背面印刷p型掺杂剂并烘干;
- [0017] (7) 在硅片的背面的p型掺杂剂印刷区域采用激光进行局域重掺杂;
- [0018] (8) 对硅片进行超声清洗;
- [0019] (9) 在硅片的背面印刷背电极及铝背场,正面印刷银栅线;
- [0020] (10) 烧结,测试。
- [0021] 优选的,步骤1中选择的p型硅片其电阻率为 $0.5\text{--}6\text{ohm}\cdot\text{cm}$,对硅片的制绒、清洗具体为:用质量分数为 $0.5\text{--}2\%$ 的氢氧化钠或氢氧化钾溶液在 $75\text{--}85^\circ\text{C}$ 下对p型硅片表面进行化学腐蚀,制备出金字塔形状的绒面,随后用质量分数为 $0.5\text{--}30\%$ 的氢氟酸进行清洗。
- [0022] 优选的,步骤2中磷扩散采用管式磷扩散的方法,具体是在扩散炉中在 $600\text{--}900^\circ\text{C}$ 的温度下,采用 POCl_3 对硅片的正面进行磷扩散形成n型层,使p型晶体硅方阻为 $20\text{--}150\text{ohm}/\text{sq}$ 。
- [0023] 优选的,步骤3中的背面磷硅玻璃去除,并实现背面抛光,去除磷硅玻璃并清洗的方法,是采用在线滚轮式设备,背面去除磷硅玻璃,实现背面抛光,然后去除正面磷硅玻璃,然后采用质量分数为 $0.5\text{--}30\%$ 的氢氟酸溶液清洗。
- [0024] 优选的,步骤4中的电池背面氧化铝/氮化硅叠层薄膜生长采用 SiN_x 、 SiC_x 或 TiO_x 进行钝化,所述的氧化铝薄膜的厚度为 $1\text{--}100\text{nm}$ 。
- [0025] 优选的,步骤5中采用PECVD的方法生长氮化硅减反射薄膜,其中氮化硅减反射膜的厚度为 $50\text{--}120\text{nm}$,所述步骤4和步骤5的顺序可以颠倒。
- [0026] 优选的,步骤6中在硅的背面采用丝网印刷或喷墨打印的方法印刷p型掺杂剂,所述的p型掺杂剂为硼浆,印刷的图形为平行的直线,线宽为 $5\text{--}150\mu\text{m}$,线间距为 $200\mu\text{m}\text{--}5\text{mm}$;步骤7中采用激光对硅片的背面的p型掺杂剂进行局域重掺杂,掺杂区域线宽 $10\text{--}150\mu\text{m}$,所述的p型掺杂剂为硼浆。
- [0027] 优选的,超声清洗时所用的清洗溶液为质量浓度为 $0.5\text{--}2\%$ 的 NaOH 和异丙醇混合溶液。
- [0028] 优选的,步骤9中采用铝浆丝网印刷的方法或PVD蒸镀铝的方法来印刷背电极及铝背场。
- [0029] 优选的,步骤9中背电极及铝背场的印刷可以在电池背面的叠层膜生长结束后,印刷 Al 浆并烘干,直接利用LFC工艺形成背面点接触的背电极及铝背场。
- [0030] 有益效果:采用上述技术方案的本发明具有以下优点:
- [0031] 具体而言,与现有技术相比,本发明采取的技术方案具有以下突出的优势:
- [0032] 1、本发明步骤简单、易于操作,是一种可量产高效晶硅太阳能电池的制备方法,其主要特点为在商业化的工业设备基础上,充分利用目前企业生产线已具备的常规电池生产设备,充分减少设备投资,且不增加电池每瓦制造成本;
- [0033] 2、采用本发明技术方案制备出的单晶电池转换效率批次平均效率达到 20.6% 。且光衰减,正面主栅,背面电极和铝背场拉力,以及组件端可靠性测试均符合TUV标准;
- [0034] 3、本发明通过硼掺杂的方法克服了高效能可量产的背钝化点接触晶体硅太阳能电池背面局域铝背场处,光生载流子复合速率高的缺点;
- [0035] 4、本发明金属化区域的局域背场采用激光掺杂的方法,此激光掺杂同时实现薄膜开孔和开孔区域重掺杂,效率高,减少了工序,节约了成本。

附图说明

[0036] 图1为本发明的晶体硅太阳能电池的结构示意图。

具体实施方式

[0037] 以下结合附图并通过具体的实施例对本发明做进一步阐述。

[0038] 图1是采用本发明的技术方案制备出的晶体硅太阳能电池的结构示意图,图中:1-正面Ag电极、2-SiN_x减反膜、3-磷扩散层、4-p型硅基体、5-氧化铝/保护膜、6-背面Al层、7-选择性磷重掺杂层、8-硼局域重掺杂区域。

[0039] 实施例1:

[0040] 一种可量产的PERL晶体硅太阳能电池的制作方法,包括以下步骤:

[0041] (1) 硅片去损伤并制绒、清洗:

[0042] 选择156mm p型单晶硅片为基体材料,其电阻率为1ohm·cm,对选择的p型硅片去损伤后用质量分数为0.5%的氢氧化钠或氢氧化钾溶液在75℃下对p型硅片表面进行化学腐蚀,制备出金字塔形状的绒面,随后用质量分数为1%的氢氟酸进行清洗去除杂质;

[0043] (2) 磷扩散:采用管式磷扩散的方法,具体是在扩散炉中在600℃的温度下,采用POCL₃对硅片的正面进行磷扩散形成n型层,使p型晶体硅方阻为25ohm/sq,扩散后自然形成的磷硅玻璃作为电池正面的掩膜,实现背面去除发射结以及抛光的目的;

[0044] (3) 激光(532nm,绿光)利用磷硅玻璃作为掺杂源实现选择性发射结,激光掺杂区的方阻为55ohm/sq;

[0045] (4) 背面磷硅玻璃去除,并实现背面抛光,去除磷硅玻璃并清洗:采用湿法在线滚轮式设备,背面去除磷硅玻璃(虽然仅仅在硅片的正面进行磷扩散形成磷硅玻璃,但是磷硅玻璃会渗透进入硅片的背面),实现背面抛光,然后去除正面磷硅玻璃,然后采用质量分数为5%的氢氟酸溶液清洗;

[0046] (5) 在硅片的背表面生长氧化铝钝化膜,膜的厚度约25nm;

[0047] (6) 在硅片的背表面用PECVD(等离子化学气相沉积)的方法生长氧化硅/氮化硅叠层膜,叠层膜的厚度为40nm;

[0048] (7) 在硅片的前表面用PECVD(等离子化学气相沉积)的方法生长氮化硅减反膜,减反膜的厚度为50nm;

[0049] (8) 在硅片的背面,采用硼浆丝网印刷或喷墨打印印刷,然后烘干,印刷的图形为平行的直线,线宽为50um,线间距为800um;

[0050] (9) 在硅片的背表面的硼浆上采用激光(532nm,绿光)进行局域重掺杂,掺杂区域线宽25um;

[0051] (10) 对硅片进行超声清洗,清洗溶液为质量浓度为1.5%的NaOH溶液和异丙醇混合溶液,其中NaOH溶液和异丙醇的体积比为1:1;

[0052] (11) 在硅片的背表面采用铝浆丝网印刷的方法或PVD(物理气相沉积)蒸镀铝的方法印刷背电极及铝背场,在硅片的前表面印刷栅线;

[0053] (12) 烧结,测试:在烧结炉中进行烧结,烧结的温度为450℃,形成完整的电池片N⁺PP⁺结构,结束后,对制备出的电池进行性能测试。

[0054] 步骤5、6、7的顺序可以颠倒。

[0055] 实施例2:

[0056] 一种可量产的PERL晶体硅太阳能电池的制作方法,包括以下步骤:

[0057] (1) 硅片去损伤并制绒、清洗:

[0058] 选择156mm p型单晶硅片为基体材料,其电阻率为 $2\text{ohm}\cdot\text{cm}$,对选择的p型硅片去损伤后用质量分数为1%的氢氧化钠或氢氧化钾溶液在 80°C 下对p型硅片表面进行化学腐蚀,制备出金字塔形状的绒面,随后用质量分数为5%的氢氟酸进行清洗去除杂质;

[0059] (2) 磷扩散:采用管式磷扩散的方法,具体是在扩散炉中在 750°C 的温度下,采用 POCl_3 对硅片的正面进行磷扩散形成n型层,使p型晶体硅方阻为 $100\text{ohm}/\text{sq}$,扩散后自然形成的磷硅玻璃作为电池正面的掩膜,实现背面去除发射结以及抛光的目的;

[0060] (3) 激光(532nm,绿光)利用磷硅玻璃作为掺杂源实现选择性发射结,激光掺杂区的方阻为 $55\text{ohm}/\text{sq}$;

[0061] (4) 背面磷硅玻璃去除,并实现背面抛光,去除磷硅玻璃并清洗:采用湿法在线滚轮式设备,背面去除磷硅玻璃(虽然仅仅在硅片的正面进行磷扩散形成磷硅玻璃,但是磷硅玻璃会渗透进入硅片的背面),实现背面抛光,然后去除正面磷硅玻璃,然后采用质量分数为1%的氢氟酸溶液清洗;

[0062] (5) 在硅片的背表面生长氧化铝钝化膜,膜的厚度约10nm;

[0063] (6) 在硅片的背表面用PECVD(等离子化学气相沉积)的方法生长氧化硅/氮化硅叠层膜,叠层膜的厚度为120nm;

[0064] (7) 在硅片的前表面用PECVD(等离子化学气相沉积)的方法生长氮化硅减反膜,减反膜的厚度为80nm;

[0065] (8) 在硅片的背面,采用硼浆丝网印刷或喷墨打印印刷,然后烘干,印刷的图形为平行的直线,线宽为 $120\mu\text{m}$,线间距为1mm;

[0066] (9) 在硅片的背表面的硼浆上采用激光(532nm,绿光)进行局域重掺杂,掺杂区域线宽 $50\mu\text{m}$;

[0067] (10) 对硅片进行超声清洗,清洗溶液为质量浓度为0.5%的NaOH溶液和异丙醇混合溶液,其中NaOH溶液和异丙醇的体积比为1:1;

[0068] (11) 在硅片的背表面采用铝浆丝网印刷的方法或PVD(物理气相沉积)蒸镀铝的方法印刷背电极及铝背场,在硅片的前表面印刷栅线;

[0069] (12) 烧结,测试:在烧结炉中进行烧结,烧结的温度为 600°C ,形成完整的电池片 N^+PP^+ 结构,结束后,对制备出的电池进行性能测试。

[0070] 步骤5、6、7的顺序可以颠倒。

[0071] 实施例3:

[0072] 一种可量产的PERL晶体硅太阳能电池的制作方法,包括以下步骤:

[0073] (1) 硅片去损伤并制绒、清洗:

[0074] 选择156mm p型单晶硅片为基体材料,其电阻率为 $3\text{ohm}\cdot\text{cm}$,对选择的p型硅片去损伤后用质量分数为2%的氢氧化钠或氢氧化钾溶液在 85°C 下对p型硅片表面进行化学腐蚀,制备出金字塔形状的绒面,随后用质量分数为15%的氢氟酸进行清洗去除杂质;

[0075] (2) 磷扩散:采用管式磷扩散的方法,具体是在扩散炉中在 800°C 的温度下,采用

POCL₃对硅片的正面进行磷扩散形成n型层,使p型晶体硅方阻为150ohm/sq,扩散后自然形成的磷硅玻璃作为电池正面的掩膜,实现背面去除发射结以及抛光的目的;

[0076] (3) 激光(532nm,绿光)利用磷硅玻璃作为掺杂源实现选择性发射结,激光掺杂区的方阻为55ohm/sq;

[0077] (4) 背面磷硅玻璃去除,并实现背面抛光,去除磷硅玻璃并清洗:采用湿法在线滚轮式设备,背面去除磷硅玻璃(虽然仅仅在硅片的正面进行磷扩散形成磷硅玻璃,但是磷硅玻璃会渗透进入硅片的背面),实现背面抛光,然后去除正面磷硅玻璃,然后采用质量分数为30%的氢氟酸溶液清洗;

[0078] (5) 在硅片的背表面生长氧化铝钝化膜,膜的厚度约100nm;

[0079] (6) 在硅片的背表面用PECVD(等离子化学气相沉积)的方法生长氧化硅/氮化硅叠层膜,叠层膜的厚度为200nm;

[0080] (7) 在硅片的前表面用PECVD(等离子化学气相沉积)的方法生长氮化硅减反膜,减反膜的厚度为120nm;

[0081] (8) 在硅片的背面,采用硼浆丝网印刷或喷墨打印印刷,然后烘干,印刷的图形为平行的直线,线宽为150um,线间距为5mm;

[0082] (9) 在硅片的背表面的硼浆上采用激光(532nm,绿光)进行局域重掺杂,掺杂区域线宽150um;

[0083] (10) 对硅片进行超声清洗,清洗溶液为质量浓度为2%的NaOH溶液和异丙醇混合溶液,其中NaOH溶液和异丙醇的体积比为1:1;

[0084] (11) 在电池背面的叠层膜生长结束后,印刷Al浆并烘干,直接利用LFC(激光烧结法)工艺形成背面点接触的背电极及铝背场,然后在在硅片的前表面印刷栅线;

[0085] (12) 烧结,测试:在烧结炉中进行烧结,烧结的温度为800℃,形成完整的电池片N⁺PP⁺结构,结束后,对制备出的电池进行性能测试。

[0086] 步骤5、6、7的顺序可以颠倒。

[0087] 实施例4:

[0088] 一种可量产的PERL晶体硅太阳能电池的制作方法,包括以下步骤:

[0089] (1) 硅片去损伤并制绒、清洗:

[0090] 选择156mm p型单晶硅片为基体材料,其电阻率为6ohm·cm,对选择的p型硅片去损伤后用质量分数为2%的氢氧化钠或氢氧化钾溶液在85℃下对p型硅片表面进行化学腐蚀,制备出金字塔形状的绒面,随后用质量分数为30%的氢氟酸进行清洗去除杂质;

[0091] (2) 磷扩散:采用管式磷扩散的方法,具体是在扩散炉中在900℃的温度下,采用POCL₃对硅片的正面进行磷扩散形成n型层,使p型晶体硅方阻为145ohm/sq,扩散后自然形成的磷硅玻璃作为电池正面的掩膜,实现背面去除发射结以及抛光的目的;

[0092] (3) 激光(532nm,绿光)利用磷硅玻璃作为掺杂源实现选择性发射结,激光掺杂区的方阻为55ohm/sq;

[0093] (4) 背面磷硅玻璃去除,并实现背面抛光,去除磷硅玻璃并清洗:采用湿法在线滚轮式设备,背面去除磷硅玻璃(虽然仅仅在硅片的正面进行磷扩散形成磷硅玻璃,但是磷硅玻璃会渗透进入硅片的背面),实现背面抛光,然后去除正面磷硅玻璃,然后采用质量分数为28%的氢氟酸溶液清洗;

[0094] (5) 在硅片的前表面用PECVD(等离子化学气相沉积)的方法生长氮化硅减反膜,减反膜的厚度为100nm;

[0095] (6) 在硅片的背表面生长氧化铝钝化膜,膜的厚度约65nm;

[0096] (7) 在硅片的背表面用PECVD(等离子化学气相沉积)的方法生长氧化硅/氮化硅叠层膜,叠层膜的厚度为150nm;

[0097] (8) 在硅片的背面,采用硼浆丝网印刷或喷墨打印印刷,然后烘干,印刷的图形为平行的直线,线宽为135 μ m,线间距为3mm;

[0098] (9) 在硅片的背表面的硼浆上采用激光(532nm,绿光)进行局域重掺杂,掺杂区域线宽110 μ m;

[0099] (10) 对硅片进行超声清洗,清洗溶液为质量浓度为1.5%的NaOH溶液和异丙醇混合溶液,其中NaOH溶液和异丙醇的体积比为1:1;

[0100] (11) 在电池背面的叠层膜生长结束后,印刷Al浆并烘干,直接利用LFC(激光烧结法)工艺形成背面点接触的背电极及铝背场,然后在在硅片的前表面印刷栅线;

[0101] (12) 烧结,测试:在烧结炉中进行烧结,烧结的温度为700 $^{\circ}$ C,形成完整的电池片N⁺PP⁺结构,结束后,对制备出的电池进行性能测试。

[0102] 步骤5、6、7的顺序可以颠倒。

[0103] 采用上述实施的技术方案制备出的晶硅太阳能电池转换效率批次平均效率达到20.6%。且光衰减,正面主栅,背面电极和铝背场拉力,以及组件端可靠性测试均符合TUV标准。

[0104] 以上所述是本发明的较为优选的实施例,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

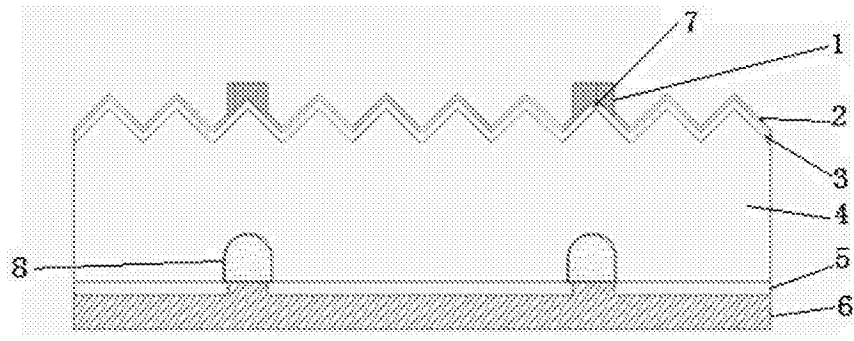


图1