



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102005501 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010507651.1

(22) 申请日 2010.10.15

(71) 申请人 苏州阿特斯阳光电力科技有限公司
地址 215129 江苏省苏州市苏州高新区鹿山路 199 号

申请人 阿特斯(中国)投资有限公司

(72) 发明人 黄清 党继东 辛国军 章灵军

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 陶海锋

(51) Int. Cl.

H01L 31/18(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

制造太阳能电池的磷扩散方法

(57) 摘要

本发明公开了一种制造太阳能电池的磷扩散方法,包括如下步骤:(1)将待处理硅片放于扩散炉中,升温至 750~900℃;(2)待温度稳定后,同时通入携磷源气体和干氧进行扩散,扩散时间为 10~20min;(3)停止通入携磷源气体源和干氧,进行 20~40min 推进;所述步骤(3)的推进时间大于等于步骤(2)的扩散时间;(4)降温出舟,完成扩散过程。本发明把扩散时间缩短为 10~20min,并相应延长了推进时间,并且推进时间大于等于扩散时间,大大提高了太阳能电池的电性能,一定程度上提升了太阳能电池的转换效率。

1. 一种制造太阳能电池的磷扩散方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 将待处理硅片放于扩散炉中,升温至 750 ~ 900℃,炉内环境为氮气气氛,氮气流量 8 ~ 30L/min;

(2) 待温度稳定后,同时通入携磷源气体和干氧进行扩散,扩散时间为 10 ~ 20min,炉内环境为氮气气氛,氮气流量 8 ~ 30L/min,所述携磷源气体的流量为 0.8 ~ 2L/min,干氧的流量为 0.4 ~ 2.5L/min;

(3) 停止通入携磷源气体源和干氧,进行 20 ~ 40min 推进,炉内环境为氮气气氛,氮气流量 8 ~ 30L/min;

所述步骤 (3) 的推进时间大于等于步骤 (2) 的扩散时间;

(4) 降温出舟,完成扩散过程。

2. 根据权利要求 1 所述的制造太阳能电池的磷扩散方法,其特征在于:所述步骤 (1) 中氮气流量为 8 ~ 20L/min。

制造太阳能电池的磷扩散方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造太阳能电池的扩散制结工艺,具体涉及一种制造太阳能电池的磷扩散方法。

背景技术

[0002] 太阳能电池是一种将光能直接转化为电能的器件,由于其清洁、无污染,取之不尽,用之不竭,逐渐成为一种重要的发电方式。其原理是利用 PN 结的光生伏特效应将光能转化成电能。

[0003] 目前广泛采用的是硅太阳能电池,其制造工艺也已经标准化,主要步骤为:化学清洗及表面结构化处理(制绒)-扩散制结-周边刻蚀-沉积减反射膜-印刷电极-烧结。其中,扩散制结(通常是磷扩散制结)步骤是一个关键步骤,其质量会直接影响到电池的光电转换效率。

[0004] 在工业化生产中,典型的磷扩散制结工艺为两步:第一步是有源扩散,即用氮气通过液态的 POCl_3 ,将所需要的杂质用载流气体输运至高温半导体材料表面,杂质扩散深度约为几百个纳米,该步骤的持续时间通常为 20 ~ 30min;第二步是无源推进,通常持续 10 ~ 15min,使预淀积在表面的杂质原子继续向基体深处扩散,这样就形成了一个 N^+/N 层,这样的结构有利于后续电极的制备。

[0005] 然而,在实际生产中,有源扩散步骤的持续时间一般较推进步骤长(前者为 20 ~ 30min,而后者为 10 ~ 15min),由于有源扩散时硅片表面的磷浓度较高,其表面会形成一层死层;在这层死层中,少子寿命非常低,限制了太阳能电池的开路电压和短路电流,最终影响到转换效率。因此,开发一种能减少上述这种死层的磷扩散工艺,在保证不影响磷扩散效果的前提下,提高太阳能电池转换效率,具有现实的积极意义。

发明内容

[0006] 本发明目的是提供一种制造太阳能电池的磷扩散方法,以提高太阳能电池的光电转换效率。

[0007] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:一种制造太阳能电池的磷扩散方法,包括如下步骤:

[0008] (1) 将待处理硅片放于扩散炉中,升温至 750 ~ 900°C,炉内环境为氮气气氛,氮气流量 8 ~ 30L/min;

[0009] (2) 待温度稳定后,同时通入携磷源气体和干氧进行扩散,扩散时间为 10 ~ 20min,炉内环境为氮气气氛,氮气流量 8 ~ 30L/min,所述携磷源气体的流量为 0.8 ~ 2L/min,干氧的流量为 0.4 ~ 2.5L/min;

[0010] (3) 停止通入携磷源气体源和干氧,进行 20 ~ 40min 推进,炉内环境为氮气气氛,氮气流量 8 ~ 30L/min;

[0011] 所述步骤 (3) 的推进时间大于等于步骤 (2) 的扩散时间;

[0012] (4) 降温出舟,完成扩散过程。

[0013] 优选的技术方案,所述步骤(1)中氮气流量为 8 ~ 20L/min。

[0014] 本发明的工作机理是:由于扩散后硅片表面磷浓度的降低,扩散层的少子寿命较高,从而有利于电池的开压和电流的提高;填充因子由于表面浓度的降低稍有损失,但电流开压的提高大于填充因子的降低,从而转换效率较高。

[0015] 由于上述技术方案运用,本发明与现有技术相比具有下列优点:

[0016] 1、本发明把扩散时间缩短为 10 ~ 20min,并相应延长了推进时间,并且推进时间大于等于扩散时间,从而大大提高了太阳能电池的电性能:

[0017] ①开路电压更高:由于长时间的推进,使扩散后硅片的表面浓度更低,死层更少,开路电压更高;

[0018] ②短路电流更高:由于死层的减少,表面 N 型区域的少子寿命和扩散长度更高,更有利于电流的收集,短路电流更高;

[0019] 由于短路电流和开路电压提高较大,在保证填充因子 (FF) 损失较小的情况下,太阳能电池的转换效率更高。

[0020] 2、本发明工艺步骤分明,工艺调节余地大,有利于调整控制,方便根据需要做工艺优化;

[0021] 3、本发明无须增添任何设备工装,很大程度上节约了成本;

[0022] 4、本发明既适用于不同档次的多种设备,又适用于各种规格的常规片和 UMG 片,适于推广使用。

具体实施方式

[0023] 下面结合实施例对本发明作进一步描述:

[0024] 实施例一:

[0025] 一种制造太阳能电池的磷扩散方法,包括如下步骤:

[0026] (1) 将待处理硅片放于扩散炉中,升温至 800℃,炉内环境为氮气气氛,氮气流量 20L/min;

[0027] (2) 待温度稳定后,同时通入携磷源气体和干氧进行扩散,扩散时间为 15min,炉内环境为氮气气氛,氮气流量 20L/min,所述携磷源气体的流量为 1L/min,干氧的流量为 2L/min;

[0028] (3) 停止通入携磷源气体源和干氧,进行 30min 推进,炉内环境为氮气气氛,氮气流量 20L/min;

[0029] (4) 降温出舟,完成扩散过程。

[0030] 采用一批常规多晶硅片用上述方法进行磷扩散。在 AM1.5、温度 25℃ 条件下测量其开路电压 V_{oc} 、短路电流 I_{sc} 、填充因子 FF 和转换效率 EFF,结果如下:

[0031]

V_{oc} (开路电压)	I_{sc} (短路电流)	FF (填充因子)	EFF (光电转换数率)
0.6214	8.239	77.75	16.36%

[0032] 对比例一：

[0033] 采用常规磷扩散工艺，包括如下步骤：

[0034] (1) 将待处理硅片放于扩散炉中，升温至 840℃，炉内环境为氮气气氛，氮气流量 20L/min；

[0035] (2) 待温度稳定后，通入携磷源气体进行扩散，扩散时间为 25min，炉内环境为氮气气氛，氮气流量 20L/min，所述携磷源气体的流量为 0.8L/min；

[0036] (3) 停止通入携磷源气体源，进行 10min 推进，炉内环境为氮气气氛，氮气流量 20L/min；

[0037] (4) 降温出舟，完成扩散过程。

[0038] 采用同一批常规多晶硅片用上述方法进行磷扩散。在 AM1.5、温度 25℃ 条件下测量其开路电压 V_{oc} 、短路电流 I_{sc} 、填充因子 FF 和转换效率 EFF，结果如下：

[0039]

Voc (开路电压)	Isc (短路电流)	FF (填充因子)	EFF (光电转换数率)
0.6184	8.150	78.4	16.23%

[0040] 从上述实施例和对比例可以看出，实施例中转效率为：16.36%，而对比例中转效率分别为：16.23%，实施例比对比例转换效率提高 0.1% 以上，取得了显著的效果。由此可见，采用本发明的磷扩散方法可以在一定程度上提升了太阳能电池的转换效率。