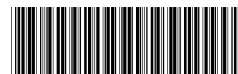


(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102154708 A

(43) 申请公布日 2011.08.17

(21) 申请号 201010620327.0

(22) 申请日 2010.12.31

(71) 申请人 常州天合光能有限公司

地址 213031 江苏省常州市新北区电子产业
园天合路2号

(72) 发明人 刘亚锋

(74) 专利代理机构 常州市维益专利事务所
32211

代理人 王凌霄

(51) Int. Cl.

G30B 33/00 (2006.01)

H01L 31/18 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种太阳能电池薄膜的生长方法

(57) 摘要

本发明涉及太阳能电池制造技术领域,尤其是一种薄膜的生长方法,主要步骤为对太阳能用晶体硅片进行表面制绒,送入氧化炉进行氧化工艺,对氧化膜进行退火处理,然后进行后续太阳能电池工艺。本发明氧化膜生长速度快,质量高,钝化性能优越;硅片在低温下进出炉管,氧化膜应力小,缺陷少;本发明的氧化工艺和退火工艺在同一个设备中进行,产量高。

1. 一种太阳能电池薄膜的生长方法,其特征是:具有以下步骤,
 - a) 将经过常规表面处理的硅片在低温下送入氧化炉管;
 - b) 将炉管升温至 $800 \sim 1000^{\circ}\text{C}$,同时通入氮气,氮气流量为 $2 \sim 20$ 升/分钟;
 - c) 待温度稳定后,关闭 N_2 气,通入氧气,氧气流量 $2 \sim 20$ 升/分钟, $1 \sim 3$ 分钟后,通入 TCA(三羧酸循环)或 DCE(CH_2Cl_2) 气体,气体流量 $0.2 \sim 2$ 升/分钟,同时通入水蒸气 H_2O , 气体流量 $0.5 \sim 5$ 升/分钟,通氧 $3 \sim 100$ 分钟,生长不同厚度的氧化膜;
 - d) 关闭 TCA 或 DCE 气体,并关闭水蒸气,持续通氧气 $1 \sim 5$ 分钟,氧气流量 $2 \sim 20$ 升/分钟;
 - e) 关闭氧气,通入氮气,气体流量 $2 \sim 20$ 升/分钟,氮气在高温下会带走氧化膜中的水分;
 - f) 降温至 $300 \sim 500^{\circ}\text{C}$,通入氢氮合成气体进行退火,气体流量 $1 \sim 10$ 升/分钟,时间 $5 \sim 30$ 分钟;
 - g) 关闭合成气体,通入 N_2 吹扫, N_2 流量 $5 \sim 10$ 升/分钟,时间 $2 \sim 10$ 分钟;
 - h) 硅片出炉,进行电池的后续工艺。
2. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能电池薄膜的生长方法,其特征是:所述的硅片为晶体硅片,电阻率为 $0.5 \sim 10 \Omega \text{ cm}$,常规表面处理包括表面清洗及表面织构化处理。
3. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能电池薄膜的生长方法,其特征是:氧化的硅片是在低温下进出炉管的,温度范围为 $300 \sim 700^{\circ}\text{C}$ 。
4. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能电池薄膜的生长方法,其特征是:对氧化膜的改善钝化性能的退火工艺,和氧化膜的生长在同一个炉管,不需要转换炉管。

一种太阳能电池薄膜的生长方法

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池制造技术领域,尤其是一种薄膜的生长方法。

背景技术

[0002] 硅太阳能电池的发电量由电池的转换效率决定,晶体硅光伏电池的钝化对转换效率至关重要。钝化分为体钝化和表面钝化,现在晶体硅太阳能电池的正面普通使用的氮化硅钝化膜,背面使用的印刷铝背场钝化。单层的氮化硅的钝化性能有限,双层钝化和多层钝化可以大幅的提高电池的钝化性能。特别是在电池背面的背钝化可以极大的改善背面钝化性能,提高电池的转换效率。氧化膜是作为多层钝化第一钝化层的最佳选择,氧化膜的质量直接决定了钝化的效果。氧化膜的生长分为干氧生长和湿氧生长,干氧生长速度慢,质量较好,而湿氧生长快而质量差。

发明内容

[0003] 本发明的目的是:提供一种简单,生长速度快,膜厚均匀的,钝化性能优越的氧化膜的生长方法。

[0004] 本发明采用的技术方案是:一种太阳能电池薄膜的生长方法,其具有以下步骤,

[0005] a) 将经过常规表面处理的硅片在低温下送入氧化炉管;

[0006] b) 将炉管升温至 $800 \sim 1000^{\circ}\text{C}$,同时通入氮气,氮气流量为 $2 \sim 20$ 升/分钟;

[0007] c) 待温度稳定后,关闭 N_2 气,通入氧气,氧气流量 $2 \sim 20$ 升/分钟, $1 \sim 3$ 分钟后,通入 TCA(三羧酸循环)或 DCE(CH_2Cl_2) 气体,气体流量 $0.2 \sim 2$ 升/分钟,同时通入水蒸气 H_2O ,气体流量 $0.5 \sim 5$ 升/分钟,通氧 $3 \sim 100$ 分钟,生长不同厚度的氧化膜;

[0008] d) 关闭 TCA 或 DCE 气体,并关闭水蒸气,持续通氧气 $1 \sim 5$ 分钟,氧气流量 $2 \sim 20$ 升/分钟;

[0009] e) 关闭氧气,通入氮气,气体流量 $2 \sim 20$ 升/分钟,氮气在高温下会带走氧化膜中的水分;

[0010] f) 降温至 $300 \sim 500^{\circ}\text{C}$,通入氢氮合成气体进行退火,气体流量 $1 \sim 10$ 升/分钟,时间 $5 \sim 30$ 分钟;

[0011] g) 关闭合成气体,通入 N_2 吹扫, N_2 流量 $5 \sim 10$ 升/分钟,时间 $2 \sim 10$ 分钟;

[0012] h) 硅片出炉,进行电池的后续工艺。

[0013] 进一步地:硅片为晶体硅片,电阻率为 $0.5 \sim 10 \Omega \text{ cm}$,常规表面处理包括表面清洗及表面织构化处理。

[0014] 为了降低硅片及氧化膜的应力,减少缺陷,氧化的硅片是在低温下进出炉管的,温度范围为 $300 \sim 700^{\circ}\text{C}$ 。并且为了改善氧化膜的质量,在关闭氧气后还需通入氮气吹扫,完成坚膜的作用。

[0015] 对氧化膜的改善钝化性能的退火工艺,和氧化膜的生长在同一个炉管,不需要转换炉管,在改善氧化膜性能的前提下大大提高产能。

[0016] 本发明的有益效果是,氧化膜生长速度快,质量高,钝化性能优越;硅片在低温下进出炉管,氧化膜应力小,缺陷少;本发明的氧化工艺和退火工艺在同一个设备中进行,产量高。

具体实施方式

[0017] 实施例一:

[0018] 选择 N 型单晶硅片,晶面 (100),掺杂浓度 $1.5 \Omega \text{ cm}$ 。切片后的硅片经过常规清洗工艺,进行表面制绒。

[0019] 1. 在低温 600°C 的温度下将硅片送入氧化炉管

[0020] 2. 在通氮气的同时,炉管升温至氧化所需的氧化温度 950°C ,这里氮气的流量 5 升 / 分钟

[0021] 3. 待温度稳定后,关闭 N_2 气。通入氧气,氧气流量 5 升 / 分钟;2 分钟后,通入 TCA(三羧酸循环)气体,气体流量 0.3 升 / 分钟,同时通入水蒸气 H_2O ,气体流量 1 升 / 分钟。氧化时间 10 分钟,氧化膜 30nm。

[0022] 4. 关闭 TCA 气体,水蒸气,持续通氧 2 分钟,氧气流量 5 升 / 分钟,消耗残余的 TCA 和水蒸气。

[0023] 5. 关闭氧气。通入 N_2 ,气体流量 5 升 / 分钟,时间 10 分钟。

[0024] 6. 降温至 400°C 。通入合成气体 $\text{H}_2(5\%) + \text{N}_2(95\%)$ 进行退火,气体流量 1 升 / 分钟,时间 15 分钟。

[0025] 7. 关闭合成气体,通入 N_2 吹扫,气流量 5 升 / 分钟,时间 3 分钟。

[0026] 8. 硅片出炉。

[0027] 扩散完成后进行后续的其他电池工艺。生长的氧化膜使电池表面的复合速率低于 20cm/s 。

[0028] 实施例二:

[0029] 选择 P 型多晶硅片,晶面 (100),掺杂浓度 $3 \Omega \text{ cm}$ 。切片后的硅片经过常规清洗工艺,进行表面制绒。

[0030] 1. 在低温 500°C 的温度下将硅片送入氧化炉管

[0031] 2. 在通氮气的同时,炉管升温至氧化所需的氧化温度 900°C ,这里氮气的流量 6 升 / 分钟

[0032] 3. 待温度稳定后,关闭氮气。通入氧气,氧气流量 5 升 / 分钟;3 分钟后,通入 DCE(CH_2Cl_2)气体,气体流量 0.5 升 / 分钟,同时通入水蒸气 H_2O ,气体流量 2 升 / 分钟。通氧 5 分钟,氧化膜 15nm。

[0033] 4. 关闭 DCE 气体,水蒸气,持续通氧 2 分钟,氧气流量 5 升 / 分钟,消耗残余的 DCE 和水蒸气。

[0034] 5. 关闭氧气。通入 N_2 ,气体流量 5 升 / 分钟,时间 10 分钟

[0035] 6. 降温至 350°C 。通入合成气体 $\text{H}_2(8\%) + \text{N}_2(92\%)$ 进行退火,气体流量 3 升 / 分钟,时间 20 分钟。

[0036] 7. 关闭合成气体,通入 N_2 吹扫,气流量 7 升 / 分钟,时间 5 分钟。

[0037] 8. 硅片出炉。

[0038] 扩散完成后进行后续的其他电池工艺。生长的氧化膜使电池表面的复合速率低于100cm/s。