



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114709295 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 05

(21) 申请号 202210627572.7

(22) 申请日 2022.06.06

(71) 申请人 一道新能源科技(衢州)有限公司

地址 324022 浙江省衢州市衢江区绿色产业集聚区东港三路3幢604室

(72) 发明人 刘涛 章康平 王建明 舒华富
朴松源 刘勇

(74) 专利代理机构 浙江维创盈嘉专利代理有限公司 33477

专利代理师 于岩

(51) Int.Cl.

H01L 31/18 (2006.01)

H01L 31/0216 (2014.01)

权利要求书2页 说明书5页

(54) 发明名称

一种降低perc电池片衰减的方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及一种降低perc电池片衰减的方法及装置,步骤如下:将硅基体置于放电等离子反应器电离出口下方,硅基体放置于密封腔体中,利用等离子羽辉在1000w-2000w的功率下将硅基体表面温度升高第一表面温度;向等离子反应器中通入甲烷和硅烷,并在2500w-3500w的功率下控制在时间t1内将硅基体表面升温至第二表面温度,甲烷和硅烷的气体通入速率 $v=Q \cdot h / t1$;当腔体内压力至达到0.1mbar时,停止通入甲烷和硅烷气体,并将功率调至1000w-2000w,反应时间3-5min后,抽真空;向等离子反应器中通入氨气,并控制在5s内使得腔体压力再次达到0.1mbar时,停止通气,并在功率1000w-2000w下,反应时间3-5min,恢复常压,将硅基体取出。本发明优化了硅基体的镀膜工艺,从而形成了耐衰减的perc电池片结构,且整体良品率好,效果增加。

1. 一种降低perc电池片衰减的方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 将背面沉积有氧化铝薄膜的硅基体置于放电等离子反应器电离出口下方,所述硅基体放置于密封腔体中,利用等离子羽辉在1000w-2000w的功率下将硅基体表面温度升高第一表面温度;

(2) 向等离子反应器中通入甲烷和硅烷,并在2500w-3500w的功率下控制在时间 t_1 内将硅基体表面升温至第二表面温度,所述甲烷和硅烷的气体通入速率 $v=Q \cdot h / t_1 \cdot D$;其中Q为升温功率,h为关联系数;所述 t_1 小于等于20s,D为出口的口径;

(3) 当腔体内压力至达到0.1mbar时,停止通入甲烷和硅烷气体,并将功率调至1000w-2000w,反应时间3-5min后,抽真空;

(4) 向等离子反应器中通入氨气,并控制在5s内使得腔体压力再次达到0.1mbar时,停止通气,并在功率1000w-2000w下,反应时间3-5min,恢复常压,将硅基体取出。

2. 如权利要求1所述的降低perc电池片衰减的方法,其特征在于,所述硅基体取出以第三表面温度静置30min后置于室温环境中,所述第三表面温度为1/2的第二表面温度。

3. 如权利要求1所述的降低perc电池片衰减的方法,其特征在于,所述放电采用脉冲形式,脉冲频率为30Hz。

4. 如权利要求1所述的降低perc电池片衰减的方法,其特征在于,所述甲烷和硅烷气体的通入含量比值范围为15-20:1。

5. 如权利要求1所述的降低perc电池片衰减的方法,其特征在于,所述第一表面温度600-700℃,第二表面温度为900-1100℃。

6. 如权利要求1所述的降低perc电池片衰减的方法,其特征在于,所述等离子反应器的出口为陶瓷管状结构。

7. 如权利要求6所述的降低perc电池片衰减的方法,其特征在于,所述反应器的出口距离硅基体的表面距离为10cm-20cm。

8. 如权利要求7所述的降低perc电池片衰减的方法,其特征在于,所述反应器的出口与硅基体的表面距离通过电机可调,所述电机被配置为根据腔体内的温度值和气体含量,在固定的功率情况下保证硅基体表面的温度到达规定值后保持温度恒定。

9. 一种降低perc电池片衰减的装置,其特征在于,包括腔体、等离子体反应器、供气单元和控制器;

所述等离子体反应器出口与所述腔体连通;

所述供气单元与所述等离子体反应器的入口连通;

所述腔体还设置有可控制流量的回流口,所述回流口与等离子体反应器的入口管路连通;

所述腔体内设置有温度传感器、气体浓度传感器,以及与所述反应器出口相对的硅基体;

所述控制器与所述等离子体反应器、供气单元和温度传感器电连接,以根据温度值和气体含量控制反应器的功率、供气单元的气体流入和回流口的流量。

10. 如权利要求9所述的降低perc电池片衰减的装置,其特征在于,所述反应器的出口为伸缩结构,所述伸缩结构通过电机驱动;

所述控制器还被配置为根据温度值和气体含量,在固定的功率情况下控制电机驱动出

口的伸缩,保证硅基体表面的温度到达规定值后保持温度恒定。

一种降低perc电池片衰减的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及perc电池技术领域,具体地说,涉及一种降低perc电池片衰减的方法及装置。

背景技术

[0002] 虽然perc电池具有较高的转化效率,然而perc电池相较其他晶体硅电池更高的衰减,针对此也相继推出了针对单多晶perc电池的抑制衰减的工艺和设备。研究认为使用低温浆料,采用吸杂、高温退火及激光快速退火等手段可以抑制衰减。导致衰减的因素仍在研究中,除常规B-O对原因外,还有仍在研究中的未知因素,可能与多晶硅中更高的金属杂质含量有关。

[0003] 本发明将采用新的方法和装置,制备出抗衰减效果更好的perc电池。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种降低perc电池片衰减的方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,一方面,本发明提供一种降低perc电池片衰减的方法,包括如下步骤:

(1)将背面沉积有氧化铝薄膜的硅基体置于放电等离子反应器电离出口下方,所述硅基体放置于密封腔体中,利用等离子羽辉在1000w-2000w的功率下将硅基体表面温度升高第一表面温度;

(2)向等离子反应器中通入甲烷和硅烷,并在2500w-3500w的功率下控制在时间 t_1 内将硅基体表面升温至第二表面温度,所述甲烷和硅烷的气体通入速率 $v=Q \cdot h / t_1 \cdot D$;其中Q为升温功率,h为关联系数;所述 t_1 小于等于20s,D为出口的口径;

(3)当腔体内压力至达到0.1mbar时,停止通入甲烷和硅烷气体,并将功率调至1000w-2000w,反应时间3-5min后,抽真空;

(4)向等离子反应器中通入氨气,并控制在5s内使得腔体压力再次达到0.1mbar时,停止通气,并在功率1000w-2000w下,反应时间3-5min,恢复常压,将硅基体取出。

[0006] 本发明利用等离子体反应器将通入的气体电离为活性的等离子体,同时利用等离子羽辉的温度将硅基体表面升温,达到适合的反应条件;本发明通过气体速率与功率、升温时间和出口口径建立关系式,以使得反应温度和时间保持在最佳的条件,避免了反应中不确定的因素造成良品率低,产品性能不稳定的情况。

[0007] 本发明的一种优选的实施方式,所述硅基体取出以第三表面温度静置30min后置于室温环境中,所述第三表面温度为1/2的第二表面温度。

[0008] 取出后的硅基体并非直接快速的冷却,而是缓慢的冷却30min,冷却温度为最高温度的一半,以稳固其反应后的硅基体性能。

[0009] 本发明的一种优选的实施方式,所述放电采用脉冲形式,脉冲频率为30Hz。

[0010] 由于反应器出口的温度较高,最高可达2000℃,持续的放电一方面会升温过快,不利于生产活性粒子,另一方面对于电极的寿命会影响,采用脉冲放电,可以防止如上现象。通过30Hz既实现了高效活性粒子生成率,又不会导致温度过高。

[0011] 本发明一种优选的实施方式,所述甲烷和硅烷气体的通入含量比值范围为15-20:1。

[0012] 通过通入混合气体的比值,来调节氮化硅的厚度,其中甲烷和硅烷气体的通入含量比值范围为15-20:1为较佳比值。

[0013] 本发明一种优选的实施方式,所述第一表面温度 600-700℃,第二表面温度为900-1100℃。

[0014] 本发明一种优选的实施方式,所述等离子反应器的出口为陶瓷管状结构。

[0015] 陶瓷耐高温性能好,出口采用陶瓷材料可以提高反应器的有效工作时间,提升效率。

[0016] 本发明一种优选的实施方式,所述反应器的出口距离硅基体的表面距离为10cm-20cm。

[0017] 将反应器的出口距离控制在合理的范围,既可以快速传递热量,又可以保证活性粒子的良好反应。

[0018] 本发明一种优选的实施方式,所述反应器的出口与硅基体的表面距离通过电机可调,所述电机被配置为根据腔体内的温度值和气体含量,在固定的功率情况下保证硅基体表面的温度到达规定值后保持温度恒定。

[0019] 由于反应电压,电流以及气体的含量的变化,其不可避免地会对反应条件的稳定性造成影响,通过控制电机根据温度值以及气体含量来自适应地调整距离以实时将反应温度保持在最佳温度。

[0020] 本发明的另一方面,本发明提供一种降低perc电池片衰减的装置,包括腔体、等离子体反应器、供气单元和控制器;

所述等离子体反应器出口与所述腔体连通;

所述供气单元与所述等离子体反应器的入口连通;

所述腔体还设置有可控制流量的回流口,所述回流口与等离子体反应器的入口管路连通;

所述腔体内设置有温度传感器、气体浓度传感器,以及与所述反应器出口相对的硅基体;

所述控制器与所述等离子体反应器、供气单元和温度传感器电连接,以根据温度值和气体含量控制反应器的功率、供气单元的气体流入和回流口的流量。

[0021] 本发明的装置通过控制器可以自动化地控制反应器,供气流量,循环气体的流量以及功率的参数,实现精准的控制反应条件。

[0022] 其中通过回流口的设计使得反应器与腔体之间构成了气流循环,在未反应的活性粒子再次通入反应器中二次电离,从而快速地提升腔体内的有效活性成分,提高反应效率。

[0023] 本发明的一种优选实施方式,所述反应器的出口为伸缩结构,所述伸缩结构通过电机驱动;

所述控制器还被配置为根据温度值和气体含量,在固定的功率情况下控制电机驱

动出口的伸缩,保证硅基体表面的温度到达规定值后保持温度恒定。

[0024] 通过控制电机根据温度值以及气体含量来自适应地调整距离以实时将反应温度保持在最佳温度。

[0025] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

1、本发明利用等离子体反应器将通入的气体电离为活性的等离子体,同时利用等离子羽辉的温度将硅基体表面升温,达到适合的反应条件;本发明通过气体速率与功率和升温时间建立关系式,以使得反应温度和时间保持在最佳的条件,避免了反应中不确定的因素造成良品率低,产品性能不稳定的情况。

[0026] 2、由于反应器出口的温度较高,最高可达2000℃,持续的放电一方面会升温过快,不利于生产活性粒子,另一方面对于电极的寿命会影响,采用脉冲放电,可以防止如上现象。通过30Hz既实现了高效活性粒子生成率,又不会导致温度过高。

[0027] 3、通过控制电机根据温度值以及气体含量来自适应地调整距离以实时将反应温度保持在最佳温度。

具体实施方式

[0028] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 实施例1:

一种降低perc电池片衰减的方法,包括如下步骤:

(1)将背面沉积有氧化铝薄膜的硅基体置于放电等离子反应器电离出口下方,所述硅基体放置于密封腔体中,利用等离子羽辉在1000w-2000w的功率下将硅基体表面温度升高第一表面温度;

(2)向等离子反应器中通入甲烷和硅烷,并在2500w-3500w的功率下控制在时间 t_1 内将硅基体表面升温至第二表面温度,所述甲烷和硅烷的气体通入速率 $v=Q \cdot h / t_1 \cdot D$;其中Q为升温功率,h为关联系数;所述 t_1 小于等于20s,D为出口的口径;

(3)当腔体内压力至达到0.1mbar时,停止通入甲烷和硅烷气体,并将功率调至1000w-2000w,反应时间3-5min后,抽真空;

(4)向等离子反应器中通入氩气,并控制在5s内使得腔体压力再次达到0.1mbar时,停止通气,并在功率1000w-2000w下,反应时间3-5min,恢复常压,将硅基体取出。

[0030] 具体而言,系数h的值为15-20。

[0031] 本发明利用等离子体反应器将通入的气体电离为活性的等离子体,同时利用等离子羽辉的温度将硅基体表面升温,达到适合的反应条件;本发明通过气体速率与功率和升温时间建立关系式,以使得反应温度和时间保持在最佳的条件,避免了反应中不确定的因素造成良品率低,产品性能不稳定的情况。

[0032] 本发明的一种优选的实施方式,所述硅基体取出以第三表面温度静置30min后置于室温环境中,所述第三表面温度为1/2的第二表面温度。

[0033] 取出后的硅基体并非直接快速的冷却,而是缓慢的冷却30min,冷却温度为最高温

度的一半,以稳固其反应后的硅基体性能。

[0034] 本发明的一种优选的实施方式,所述放电采用脉冲形式,脉冲频率为30Hz。

[0035] 由于反应器出口的温度较高,最高可达2000℃,持续的放电一方面会升温过快,不利于生产活性粒子,另一方面对于电极的寿命会影响,采用脉冲放电,可以防止如上现象。通过30Hz既实现了高效活性粒子生成率,又不会导致温度过高。

[0036] 本发明一种优选的实施方式,所述甲烷和硅烷气体的通入含量比值范围为15-20:1。

[0037] 通过通入混合气体的比值,来调节氮化硅的厚度,其中甲烷和硅烷气体的通入含量比值范围为15-20:1为较佳比值。

[0038] 本发明一种优选的实施方式,所述第一表面温度 600-700℃,第二表面温度为900-1100℃。

[0039] 本发明一种优选的实施方式,所述等离子反应器的出口为陶瓷管状结构。

[0040] 陶瓷耐高温性能好,出口采用陶瓷材料可以提高反应器的有效工作时间,提升效率。

[0041] 本发明一种优选的实施方式,所述反应器的出口距离硅基体的表面距离为10cm-20cm。

[0042] 将反应器的出口距离控制在合理的范围,既可以快速传递热量,又可以保证活性粒子的良好反应。

[0043] 本发明一种优选的实施方式,所述反应器的出口与硅基体的表面距离通过电机可调,所述电机被配置为根据腔体内的温度值和气体含量,在固定的功率情况下保证硅基体表面的温度到达规定值后保持温度恒定。

[0044] 由于反应电压,电流以及气体的含量的变化,其不可避免地会对反应条件的稳定性造成影响,通过控制电机根据温度值以及气体含量来自适应地调整距离以实时将反应温度保持在最佳温度。

[0045] 实施例2

本发明提供一种降低perc电池片衰减的装置,包括腔体、等离子体反应器、供气单元和控制器;

所述等离子体反应器出口与所述腔体连通;

所述供气单元与所述等离子体反应器的入口连通;

所述腔体还设置有可控制流量的回流口,所述回流口与等离子体反应器的入口管路连通;

所述腔体内设置有温度传感器、气体浓度传感器,以及与所述反应器出口相对的硅基体;

所述控制器与所述等离子体反应器、供气单元和温度传感器电连接,以根据温度值和气体含量控制反应器的功率、供气单元的气体流入和回流口的流量。

[0046] 本发明的装置通过控制器可以自动化地控制反应器,供气流量,循环气体的流量以及功率的参数,实现精准的控制反应条件。

[0047] 其中通过回流口的设计使得反应器与腔体之间构成了气流循环,在未反应的活性粒子再次通入反应器中二次电离,从而快速地提升腔体内的有效活性成分,提高反应效率。

[0048] 本发明的一种优选实施方式,所述反应器的出口为伸缩结构,所述伸缩结构通过电机驱动;

所述控制器还被配置为根据温度值和气体含量,在固定的功率情况下控制电机驱动出口的伸缩,保证硅基体表面的温度到达规定值后保持温度恒定。

[0049] 通过控制电机根据温度值以及气体含量来自适应地调整距离以实时将反应温度保持在最佳温度。

[0050] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的仅为本发明的优选例,并不用来限制本发明,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。