



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110211872 A

(43)申请公布日 2019.09.06

(21)申请号 201910463282.1

(22)申请日 2019.05.30

(71)申请人 通威太阳能(合肥)有限公司
地址 230088 安徽省合肥市高新区长宁大道888号

(72)发明人 张欢 苏世杰 陈绍光 蔡芬

(74)专利代理机构 昆明合众智信知识产权事务所 53113

代理人 叶春娜

(51)Int.Cl.

H01L 21/22(2006.01)

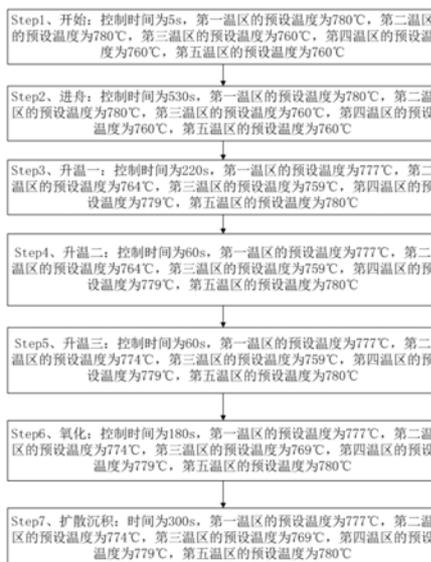
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种可改善低压扩散炉超温现象的扩散工艺调试方法

(57)摘要

本发明公开了一种可改善低压扩散炉超温现象的扩散工艺调试方法,通过对低压扩散炉的工艺步骤预设温度进行阶梯式调试,使得扩散炉内各个温区升到目标温度的时间缩短、以及控制非炉口温区不会超过目标温度。本发明采用多步阶梯式升温,降低第二温区和第三温区的升温斜率,改善超温现象,改善控温,从而提升制程spc稳定性,使整个升温过程时间大大缩短,并提升了温度稳定性,节约时间,提升了产能和制程稳定性。



1. 一种可改善低压扩散炉超温现象的扩散工艺调试方法,其特征在于:通过对低压扩散炉的工艺步骤预设温度进行阶梯式调试,使得扩散炉内各个温区升到目标温度的时间缩短、以及控制非炉口温区不会超过目标温度。

2. 根据权利要求1所述的一种可改善低压扩散炉超温现象的扩散工艺调试方法,其特征在于,具体扩散工艺调试方法如下:

将扩散炉内依次分为五个温区,且第一温区设置为炉口温区、第五温区设置为炉尾温区;

Step1、开始:控制时间为5s,第一温区的预设温度为780℃,第二温区的预设温度为780℃,第三温区的预设温度为760℃,第四温区的预设温度为760℃,第五温区的预设温度为760℃;

Step2、进舟:控制时间为530s,第一温区的预设温度为780℃,第二温区的预设温度为780℃,第三温区的预设温度为760℃,第四温区的预设温度为760℃,第五温区的预设温度为760℃;

Step3、升温一:控制时间为220s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为764℃,第三温区的预设温度为759℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃;

Step4、升温二:控制时间为60s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为764℃,第三温区的预设温度为759℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃;

Step5、升温三:控制时间为60s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为774℃,第三温区的预设温度为759℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃;

Step6、氧化:控制时间为180s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为774℃,第三温区的预设温度为769℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃;

Step7、扩散沉积:时间为300s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为774℃,第三温区的预设温度为769℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃。

一种可改善低压扩散炉超温现象的扩散工艺调试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及低压扩散技术领域,具体为一种可改善低压扩散炉超温现象的扩散工艺调试方法。

背景技术

[0002] 目前,低压扩散炉所具有的高均匀性、高产能、和低消耗的优势,低压扩散炉能够在低成本和小占地面积的情况下生产高品质的太阳电池,为晶体硅太阳电池扩散工艺设定了全新标准。随着市场从成长到成熟再到衰退,“降本增效”是市场发展的必然要求,因此大量提升产能,以降低单位成本,在扩散炉设计要求的升温能力之外,我们研究缩短升温时间方法,以降低整体工艺时间,提升产能。

[0003] 当前使用的低压扩散炉为捷佳伟创公司生产,此扩散炉控温方式采用5点串级控温,从待机温度升到扩散温度时间长;研究发现第三温区超温严重,控温不稳定,导致整个升温时间较长,实际上很大一部分时间浪费在超温后的降温上面;工艺时间长导致扩散产量上不去,超温后导致升温不稳定,方阻制程spc不受控,影响良率和效率。

[0004] 捷佳伟创低压扩散炉采用目前主流扩散炉常用的5点串级控温,扩散工艺温度沉积步设定在780℃左右,在冷舟冷硅片进舟到炉管内部后,炉管温度会大幅度降低,尤其炉口温度损失较为严重,炉口温度会降低到600℃以下。升温步进行升温需要较长时间,为降低升温时间,升温斜率设置较大,升温斜率大会导致出现超温现象。炉管结构为炉口和炉尾与外界接触较为直接,保温效果较差;炉中温区保温效果较好,保温效果好导致超温后温度难以下降到设定温度。同时,炉口炉尾加热都会影响到炉中,使炉中温度更高。结果导致整个工艺升温时间后半部分都在进行炉中温区降温,降到扩散沉积设定温度后再进行后续工艺步骤,大大浪费了工艺时间。

[0005] 现有技术中捷佳伟创低压扩散炉的扩散工艺步骤如说明书附图1所示,目前捷佳伟创低压扩散炉的缺陷是:在整个三步的升温过程中,先升温,但扩散炉炉口温度损失最多,所以升温最慢,在其他温区温度达到时候,炉口仍然在全功率升温,这就导致了炉口温区会影响炉中温区温度,导致炉中温区超温;所以升温过程的后半段实际上是炉中温区在进行降温,导致工艺时间较长。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种可改善低压扩散炉超温现象的扩散工艺调试方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种可改善低压扩散炉超温现象的扩散工艺调试方法,通过对低压扩散炉的工艺步骤预设温度进行阶梯式调试,使得扩散炉内各个温区升到目标温度的时间缩短、以及控制非炉口温区不会超过目标温度。

[0009] 优选的,具体扩散工艺调试方法如下:

[0010] 将扩散炉内依次分为五个温区,且第一温区设置为炉口温区、第五温区设置为炉尾温区;

[0011] Step1、开始:控制时间为5s,第一温区的预设温度为780℃,第二温区的预设温度为780℃,第三温区的预设温度为760℃,第四温区的预设温度为760℃,第五温区的预设温度为760℃;

[0012] Step2、进舟:控制时间为530s,第一温区的预设温度为780℃,第二温区的预设温度为780℃,第三温区的预设温度为760℃,第四温区的预设温度为760℃,第五温区的预设温度为760℃;

[0013] Step3、升温一:控制时间为220s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为764℃,第三温区的预设温度为759℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃;

[0014] Step4、升温二:控制时间为60s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为764℃,第三温区的预设温度为759℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃;

[0015] Step5、升温三:控制时间为60s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为774℃,第三温区的预设温度为759℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃;

[0016] Step6、氧化:控制时间为180s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为774℃,第三温区的预设温度为769℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃;

[0017] Step7、扩散沉积:时间为300s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为774℃,第三温区的预设温度为769℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0019] 本发明的调试方法在炉口温区和炉尾温区升温的同时带动炉中温区升温,同时缩小炉中温区升温斜率,避免超温严重,而且可以省去后续降温时间,以达到缩短工艺时间的目的,在实际操作中,工艺的预设温度参数采用阶梯式升温,减小相邻步骤的温度设定差异,缩小升温斜率,改善第三温区的超温问题,同时调整外偶位置,增大外偶感应到的温度反馈给控温系统,抑制升温,通过该调试方法使Step3-Step5的步骤工艺升温时间从700秒缩短到340秒,缩短了6分钟,并且单管产量提升500片/班。

[0020] 本发明采用多步阶梯式升温,降低第二温区和第三温区的升温斜率,改善超温现象,改善控温,从而提升制程spc稳定性,使整个升温过程时间大大缩短,并提升了温度稳定性,节约时间,提升了产能和制程稳定性。

附图说明

[0021] 图1为现有设计中捷佳伟创低压扩散炉的扩散工艺步骤下预设温度示意表格图;

[0022] 图2为本发明的扩散工艺调试方法步骤流程示意图;

[0023] 图3为本发明的五个温区在工艺步骤下预设温度示意表格图。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,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。

[0025] 请参阅图1-3,本发明提供一种技术方案:

[0026] 一种可改善低压扩散炉超温现象的扩散工艺调试方法,通过对低压扩散炉的工艺步骤预设温度进行阶梯式调试,使得扩散炉内各个温区升到目标温度的时间缩短,即Step3至Step5的扩散时间可以实现360s的减少,以及控制非炉口温区不会超过目标温度,使得第一温区和第五温区在达到目标温度的同时,不会使得第二温区、第三温区和第四温区的温度超过该温区的目标温度,防止超温。

[0027] 具体扩散工艺调试方法如下:

[0028] 将扩散炉内依次分为五个温区,且第一温区设置为炉口温区、第五温区设置为炉尾温区,第二温区、第三温区和第四温区为非炉口温区,代表炉内温区。

[0029] Step1、开始:控制时间为5s,第一温区的预设温度为780℃,第二温区的预设温度为780℃,第三温区的预设温度为760℃,第四温区的预设温度为760℃,第五温区的预设温度为760℃;

[0030] Step2、进舟:控制时间为530s,第一温区的预设温度为780℃,第二温区的预设温度为780℃,第三温区的预设温度为760℃,第四温区的预设温度为760℃,第五温区的预设温度为760℃;

[0031] Step3、升温一:控制时间为220s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为764℃,第三温区的预设温度为759℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃;

[0032] Step4、升温二:控制时间为60s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为764℃,第三温区的预设温度为759℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃;

[0033] Step5、升温三:控制时间为60s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为774℃,第三温区的预设温度为759℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃;

[0034] Step6、氧化:控制时间为180s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为774℃,第三温区的预设温度为769℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃;

[0035] Step7、扩散沉积:时间为300s,第一温区的预设温度为777℃,第二温区的预设温度为774℃,第三温区的预设温度为769℃,第四温区的预设温度为779℃,第五温区的预设温度为780℃。

[0036] 上述该7个步骤进行预设温度调试,五个温区的预设温度如说明书附图3所示。

[0037] 在捷佳伟创低压扩散工艺导入调试过程中,分析升温过程数据,对超温温区的外偶位置标记,适当进行延伸到内部,同时需要将超温温区的升温步拆分为多步升温,如说明书附图3所示,新增的升温步骤温度设定低于目标温度一个阶梯,工艺运行时候,根据各温

区升温实际情况,调整新增的温度设定值,直到超温温区升温到目标温度和其他温区基本在同一时间为止。

[0038] 比如,升温目标是780℃,实际上会导致第二温区、第三温区和第四温区产生超温现象,可以增加一步升温,温度设定为765℃,然后运行工艺,分析实际的五个温区的升温数据情况,如仍然超温,则加大温度梯度,765℃仍可以继续往下调整几度,再次运行工艺,分析升温数据情况,如此反复调整梯度,直到升温温度不超温,并各温区同时同步的达到设定值为止。

[0039] 在扩散工艺参数设定时候,将超温温区的热偶向内部延伸一部分,同时将该温区工艺参数升温步拆分为多步,并且每一步设置一定温度梯度,阶梯式温度梯度设置为10-15℃,比如需要将第三温区的温度从700℃升到780℃,可在780℃前加一步升温,温度设定在700-780之间,根据其他温区实际升温情况,调整增加的步骤温度设定,使该温区和其他温区同时达到设定值,不至于超温,该操作需根据实际温度升温情况,反复调整问题梯度值和外偶位置,直到温度稳定不超温。

[0040] 说明书附图1中的现有捷佳伟创低压扩散工艺,Step3所需要的升温时间为340s,Step4所需要的升温时间为60s,Step5所需要的升温时间为300s,Step3-Step5工艺步骤中,第二温区预设温度均为774℃,第三温区预设温度均为769℃,导致第二温区和第三温区会发生超温现象,且升温时间较长,但相比较说明书附图1而言,本发明说明书附图3的七个工艺步骤中,Step3所需要的升温时间为220s,Step4所需要的升温时间为60s,Step5所需要的升温时间为60s,比现有技术减少了360s即6分钟,第二温区在Step3和Step4的预设温度均为764℃,第三温区在Step3、Step4和Step5的预设温度均为759℃,导致第二温区和第三温区不会发生超温现象,同时同步达到目标温度。

[0041] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

Step	步骤名称	Time	第一温区Temp	第二温区Temp	第三温区Temp	第四温区Temp	第五温区Temp
1	开始	5	780	780	780	780	780
2	进舟	530	780	780	780	780	780
3	升温一	340	777	774	769	779	780
4	升温二	60	777	774	769	779	780
5	升温三	300	777	774	769	779	780
6	氧化	180	777	774	769	779	780
7	扩散沉积	300	777	774	769	779	780

图1

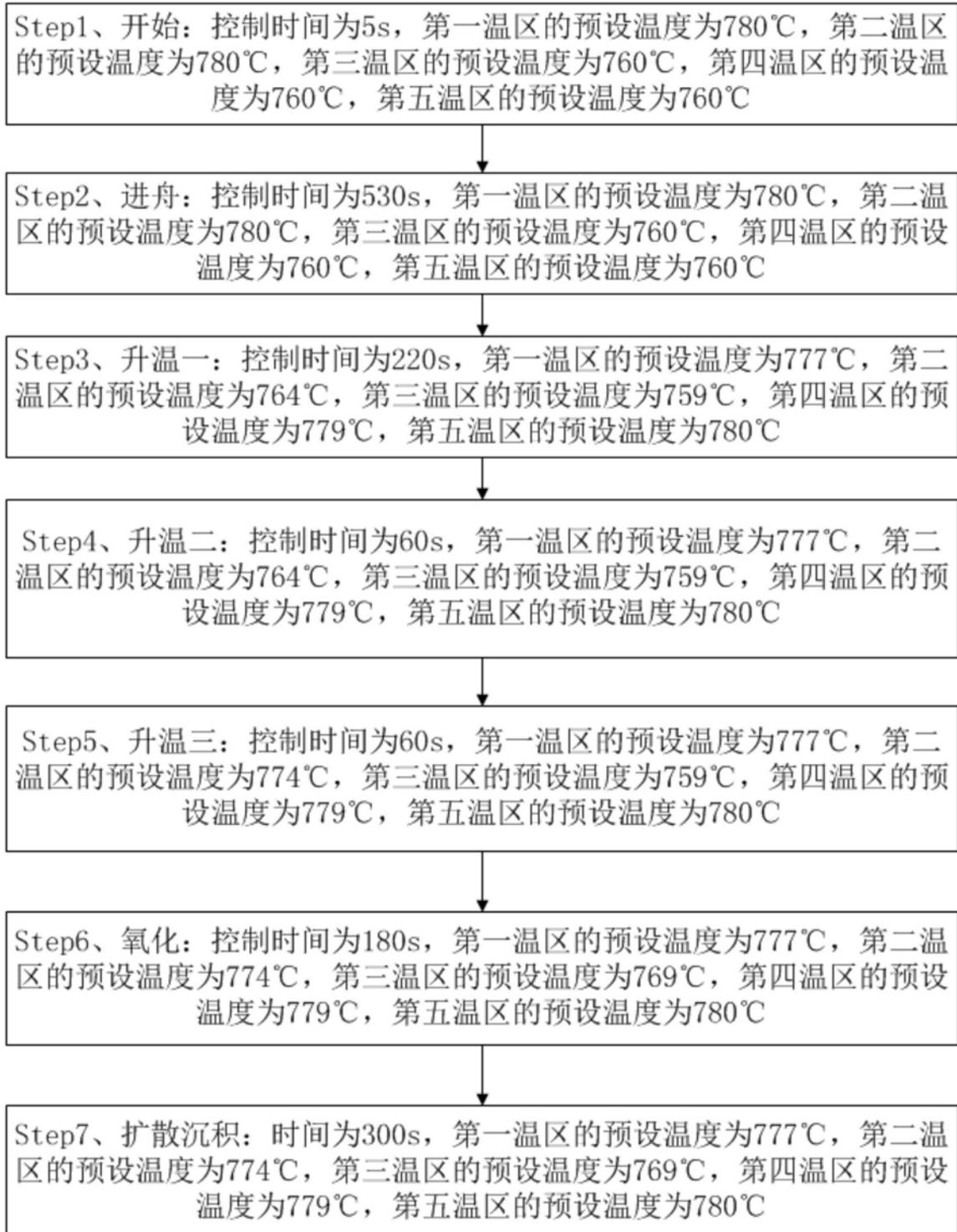


图2

Step	步骤名称	Time	第一温区Temp	第二温区Temp	第三温区Temp	第四温区Temp	第五温区Temp
1	开始	5	780	780	760	760	760
2	进舟	530	780	780	760	760	760
3	升温一	220	777	764	759	779	780
4	升温二	60	777	764	759	779	780
5	升温三	60	777	774	759	779	780
6	氧化	180	777	774	769	779	780
7	扩散沉积	300	777	774	769	779	780

图3