



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110665893 A

(43)申请公布日 2020.01.10

(21)申请号 201910942021.8

B08B 11/00(2006.01)

(22)申请日 2019.09.30

B08B 13/00(2006.01)

H01L 21/02(2006.01)

(71)申请人 内蒙古中环光伏材料有限公司

地址 010070 内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区宝力尔街15号

(72)发明人 王冬雪 孙小杰 王大伟 黄磊 郭成钢

(74)专利代理机构 天津诺德知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 12213

代理人 栾志超

(51)Int.Cl.

B08B 3/08(2006.01)

B08B 3/04(2006.01)

B08B 3/10(2006.01)

B08B 3/12(2006.01)

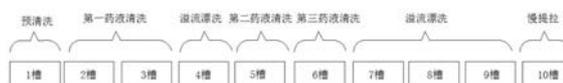
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种超大尺寸单晶硅片的清洗方法

(57)摘要

本发明提供一种超大尺寸单晶硅片的清洗方法,包括以下步骤,依次对硅片进行清洗:S1:第一药液清洗;S2:溢流清洗;S3:第二药液清洗;S4:第三药液清洗;S5:溢流清洗;S6:慢提拉,在慢提拉过程中进行喷淋。本发明的有益效果是对硅片依次进行第一药液清洗、第二药液清洗和第三药液清洗,硅片清洗后,硅片表面洁净度高,同时硅片表面金属离子残留较少,提高硅片表面洁净度,提升后续电池片的转化效率。



1. 一种超大尺寸单晶硅片的清洗方法,其特征在于:包括以下步骤,依次对硅片进行清洗:

S1: 第一药液清洗;

S2: 溢流清洗;

S3: 第二药液清洗;

S4: 第三药液清洗;

S5: 溢流清洗;

S6: 慢提拉,在慢提拉过程中进行喷淋。

2. 根据权利要求1所述的超大尺寸单晶硅片的清洗方法,其特征在于:所述步骤S3中,采用第二药液进行鼓泡清洗,所述第二药液为高浓度清洗药液溶液。

3. 根据权利要求2所述的超大尺寸单晶硅片的清洗方法,其特征在于:所述高浓度清洗药液溶液为双氧水和氢氧化钾溶液,其中,

所述双氧水的质量分数为20%-40%,所述氢氧化钾的质量分数为30%-50%;

所述双氧水的浓度为4.5vol%-5.5vol%,所述氢氧化钾的浓度为1.0vol%-1.5vol%。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的超大尺寸单晶硅片的清洗方法,其特征在于:所述步骤S4中,采用第三药液进行鼓泡清洗,所述第三药液为低浓度清洗药液溶液。

5. 根据权利要求4所述的超大尺寸单晶硅片的清洗方法,其特征在于:所述低浓度清洗药液溶液为双氧水和氢氧化钾溶液,其中,

所述双氧水的质量分数为20%-40%,所述氢氧化钾的质量分数为30%-50%;

所述双氧水的浓度为1.5vol%-1.8vol%,所述氢氧化钾的浓度为0.3vol%-0.5vol%。

6. 根据权利要求1-3、5任一项所述的超大尺寸单晶硅片的清洗方法,其特征在于:所述步骤S6中,采用热纯水进行喷淋,所述热纯水的温度为50℃-70℃。

7. 根据权利要求6所述的超大尺寸单晶硅片的清洗方法,其特征在于:所述步骤S6中,采用慢提拉部进行慢提拉,所述慢提拉部倾斜设置,且所述慢提拉部设有纯水。

8. 根据权利要求7所述的超大尺寸单晶硅片的清洗方法,其特征在于:所述慢提拉部倾斜角度为5°-15°。

9. 根据权利要求7或8所述的超大尺寸单晶硅片的清洗方法,其特征在于:所述步骤S1中,采用第一药液进行超声清洗,且进行至少两次第一药液清洗,其中,

所述第一药液为清洗剂溶液,所述清洗剂溶液为3%-5%的清洗剂。

10. 根据权利要求9所述的超大尺寸单晶硅片的清洗方法,其特征在于:在步骤S1之前还进行预清洗,所述预清洗采用纯水进行超声溢流清洗。

一种超大尺寸单晶硅片的清洗方法

技术领域

[0001] 本发明属于光伏技术领域,尤其是涉及一种超大尺寸单晶硅片的清洗方法。

背景技术

[0002] 目前超大尺寸硅片加工已成为光伏后续发展趋势。但硅片尺寸变大以后,特别是直径大于270mm硅片的清洗,按照目前清洗方式,脏片比例上升。虽然,采用延长清洗的时间、加大药液(清洗剂、化学品)的用量、增加溢流量可以达到清洗目的,但成本会上升。

发明内容

[0003] 鉴于上述问题,本发明要解决的问题是提供一种超大尺寸单晶硅片的清洗方法,超大尺寸单晶硅片的清洗,对硅片依次进行第一药液清洗、第二药液清洗和第三药液清洗,硅片表面洁净度高,硅片表面金属离子残留较少,提高后续电池片的转化效率。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种超大尺寸单晶硅片的清洗方法,包括以下步骤,依次对硅片进行清洗:

[0005] S1:第一药液清洗;

[0006] S2:溢流清洗;

[0007] S3:第二药液清洗;

[0008] S4:第三药液清洗;

[0009] S5:溢流清洗;

[0010] S6:慢提拉,在慢提拉过程中进行喷淋。

[0011] 进一步的,步骤S3中,采用第二药液进行鼓泡清洗,第二药液为高浓度清洗药液溶液。

[0012] 进一步的,高浓度清洗药液溶液为双氧水和氢氧化钾溶液,其中,

[0013] 双氧水的质量分数为20%-40%,氢氧化钾的质量分数为30%-50%;

[0014] 双氧水的浓度为4.5vol%-5.5vol%,氢氧化钾的浓度为1.0vol%-1.5vol%。

[0015] 进一步的,步骤S4中,采用第三药液进行鼓泡清洗,第三药液为低浓度清洗药液溶液。

[0016] 进一步的,低浓度清洗药液溶液为双氧水和氢氧化钾溶液,其中,

[0017] 双氧水的质量分数为20%-40%,氢氧化钾的质量分数为30%-50%;

[0018] 双氧水的浓度为1.5vol%-1.8vol%,氢氧化钾的浓度为0.3vol%-0.5vol%。

[0019] 进一步的,步骤S6中,采用热纯水进行喷淋,热纯水的温度为50℃-70℃。

[0020] 进一步的,步骤S6中,采用慢提拉部进行慢提拉,慢提拉部倾斜设置,且慢提拉部设有纯水。

[0021] 进一步的,慢提拉部倾斜角度为5°-15°。

[0022] 进一步的,步骤S1中,采用第一药液进行超声清洗,且进行至少两次第一药液清洗,其中,

[0023] 第一药液为清洗剂溶液,清洗剂溶液为3%-5%的清洗剂。

[0024] 进一步的,在步骤S1之前还进行预清洗,预清洗采用纯水进行超声溢流清洗。

[0025] 由于采用上述技术方案,对硅片依次进行第一药液清洗、第二药液清洗和第三药液清洗,硅片清洗后,硅片表面洁净度高,同时硅片表面金属离子残留较少,提高硅片表面洁净度,提升后续电池片的转化效率;硅片表面洁净,可以提高电池片的成品率及可靠率,硅片制绒后绒面结构使得入射光在硅片表面多次反射和折射,增加了光的吸收,降低了反射率,有助于提高电池的性能。

附图说明

[0026] 图1是本发明的一实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的说明。

[0028] 图1示出了本发明一实施例的结构示意图,具体示出了本实施例的结构,本实施例涉及一种超大尺寸单晶硅片的清洗系统,用于超大尺寸单晶硅片的清洗,采用三次药液溶液对硅片进行清洗,硅片表面洁净,硅片表面金属离子残留少,提升后续的电池片的转化效率,提高电池片的成品率及可靠率,提高电池的性能。

[0029] 一种超大尺寸单晶硅片的清洗系统,为超大尺寸硅片清洗时所需要的系统装置,对硅片进行清洗,该高品质硅片清洗系统。该超大尺寸单晶硅片的清洗系统,包括预清洗部和慢提拉部,还包括第一药液清洗部、第一溢流清洗部、第二药液清洗部、第三药液清洗部和第二溢流清洗部,预清洗部、第一药液清洗部、第一溢流清洗部、第二药液清洗部、第三药液清洗部、第二溢流清洗部与慢提拉部依次设置,并通过移动抓取装置连通,对硅片依次进行清洗;其中,预清洗部用于对硅片进行预清洗,第一药液清洗部采用药液对预清洗后的硅片进行清洗,去除硅片表面的杂质;第一溢流清洗部对硅片进行超声溢流清洗,将硅片表面的药液清洗干净;第二药液清洗部采用药液对硅片进行清洗,进一步去除硅片表面的杂质;第三药液清洗部采用药液对硅片进一步清洗,增加对有机物的去除能力,在硅片表面形成一层保护膜;第二溢流清洗部,对硅片进行清洗,去除硅片表面的酸溶液;慢提拉部,将清洗干净的硅片提升,去除硅片表面的水分,以及,慢提拉部以一定倾斜角度倾斜设置,以使得硅片表面水分拉干,避免粘片。

[0030] 上述预清洗部、第一药液清洗部、第一溢流清洗部、第二药液清洗部、第三药液清洗部、第二溢流清洗部和慢提拉部依次设置,硅片从预清洗部开始进行清洗,依次进行预清洗、第一药液清洗、溢流清洗、第二药液清洗、第三药液清洗、溢流清洗和慢提拉,将硅片表面的杂质清洗干净,同时,去除硅片表面的金属离子残留,提高硅片的表面清洁度,提高后续电池片的转化效率。

[0031] 上述的各个清洗部之间通过移动抓取装置连通,移动抓取装置用于对硅片的抓取移动,完成硅片在清洗过程的移动,进而实现硅片的清洗。

[0032] 上述的预清洗部为清洗槽,即1槽,在清洗槽(1槽)内装有纯水,采用溢流方式,并具有超声功能,对进入清洗槽内的硅片进行超声溢流清洗,去除硅片表面的颗粒较大的杂质,硅片脱胶后,上料进入清洗槽内,进行清洗,以此实现硅片的预清洗。超声清洗能够有效

去除硅片表面的较大的颗粒杂质,溢流清洗能够保持上料槽内纯水的洁净度。

[0033] 第一药液清洗部包括第一超声药液清洗部和第二超声药液清洗部,第一超声药液清洗部与第二超声药液清洗部依次设置,第一超声药液清洗部与第二超声药液清洗部均设有清洗剂溶液,对硅片进行两次清洗,且硅片两次清洗均采用清洗剂溶液对硅片进行超声清洗。具体地,经过预清洗后的硅片进入第一超声药液清洗部,采用清洗剂溶液对硅片进行超声清洗,然后进入第二超声药液清洗部,采用清洗剂溶液对硅片进行超声清洗,对硅片进行两次清洗。这里,第一超声药液清洗部为清洗槽,即2槽,在该清洗槽(2槽)内装有清洗剂溶液,第二超声药液清洗部为清洗槽,即3槽,在该清洗槽(3槽)内装有清洗剂溶液;这里,清洗剂溶液为3%-5%的清洗剂,清洗剂为水基清洗剂,为市售产品,根据实际需求进行选择,清洗剂用于去除硅片表面的油污等杂质,加强清洗剂中的碱的皂化作用,增加单位面积上的清洗剂的反应,提高硅片表面的清洁度。

[0034] 该第一超声药液清洗部和第二超声药液清洗部采用自循环形式进行清洗剂溶液的循环利用,提高清洗剂溶液的利用率。

[0035] 该第一药液清洗部的超声药液清洗部的数量至少为两个,超声药液清洗部的数量可以是多个,根据实际需求进行选择,这里不做具体要求。

[0036] 上述的第一溢流清洗部,对硅片进行超声溢流清洗,去除硅片表面的清洗剂溶液。这里,第一溢流清洗部为清洗槽,即4槽,该清洗槽(4槽)内装有纯水,且具有超声功能,采用溢流方式对硅片进行超声清洗,去除硅片表面的清洗剂溶液,溢流方式保证该清洗槽内纯水的清洁度,便于去除硅片表面的清洗剂溶液。

[0037] 上述的第二药液清洗部设有鼓泡清洗部,该鼓泡清洗部为清洗槽,即5槽,该清洗槽(5槽)内装有高浓度清洗药液溶液,且具有鼓泡功能,高浓度清洗药液溶液为双氧水和氢氧化钾溶液,双氧水和氢氧化钾溶液对硅片进行第二次药液清洗,同时对硅片进行鼓泡清洗,双氧水和氢氧化钾溶液包括质量分数为20%-40%的双氧水和质量分数为30%-50%的氢氧化钾,其中,双氧水的浓度为4.5vol%-5.5vol%,氢氧化钾的浓度为1.0vol%-1.5vol%,双氧水具有氧化性,能够有效去除硅片的有机物,并且在硅片表面形成保护膜,保护硅片表面的清洁度,减少杂质在硅片表面的附着;氢氧化钾加强双氧水的皂化作用,提升硅片表面的清洁度,且能有效的去除硅片表面的机械应力损伤,减少硅片表面的金属离子的残留,提高硅片表面的光滑度和清洁度。优选的,该双氧水的质量分数为30%,氢氧化钾的质量分数为45%;双氧水的浓度为5.0vol%,氢氧化钾的浓度为1.2vol%。

[0038] 上述的第三药液清洗部设有鼓泡清洗部,该鼓泡清洗部为清洗槽,即6槽,该清洗槽(6槽)内装有低浓度清洗药液溶液,且具有鼓泡功能,低浓度清洗药液溶液为双氧水和氢氧化钾溶液,双氧水和氢氧化钾溶液对硅片进行第二次药液清洗,同时对硅片进行鼓泡清洗,双氧水和氢氧化钾溶液包括质量分数为20%-40%的双氧水和质量分数为30%-50%的氢氧化钾,其中,双氧水的浓度为1.5vol%-1.8vol%,氢氧化钾的浓度为0.3vol%-0.5vol%,双氧水具有氧化性,能够有效去除硅片的有机物,并且在硅片表面形成保护膜,保护硅片表面的清洁度,减少杂质在硅片表面的附着;氢氧化钾加强双氧水的皂化作用,提升硅片表面的清洁度,且能有效的去除硅片表面的机械应力损伤,减少硅片表面的金属离子的残留,提高硅片表面的光滑度和清洁度。优选的,该双氧水的质量分数为30%,氢氧化钾的质量分数为45%;双氧水的浓度为1.6vol%,氢氧化钾的浓度为0.4vol%。

[0039] 上述的第二溢流清洗部包括第一超声溢流部、第二超声溢流部和第三超声溢流部,第一超声溢流部、第二超声溢流部与第三超声溢流部依次设置,对硅片依次进行超声清洗,这里,第一超声溢流部为清洗槽,即7槽,第二超声溢流部为清洗槽,即8槽,第三超声溢流部为清洗槽,即9槽,且三个清洗槽(7槽,8槽,9槽)均具有超声功能,清洗槽内均装有纯水,均采用溢流方式,依次对硅片进行超声溢流清洗,去除硅片表面的酸溶液,提高硅片表面的清洁度。

[0040] 上述的慢提拉部用于对硅片进行提拉,拉干硅片表面的水分,包括慢提拉槽和喷淋部,喷淋部通过支架安装在慢提拉槽的上部,喷淋部用于慢提拉槽进行喷淋,尤其是对慢提拉槽内的水的表面的泡沫进行喷淋,提高漂洗能力。该慢提拉槽倾斜设置,即10槽,且该倾斜角度为 5° - 15° ,优选的,该倾斜角度为 10° ,该慢提拉槽(10槽)内装有纯水,采用溢流方式,对硅片进行漂洗,并通过移动抓取装置将硅片慢慢提升,提拉的过程中对硅片进行吹气,减少硅片表面的水分,同时,喷淋部设有热纯水,喷淋部的喷管喷洒热纯水,该热纯水的温度为 50°C - 70°C ,根据实际需求进行选择。

[0041] 应用上述的超大尺寸单晶硅片的清洗系统,对硅片进行清洗,该超大尺寸单晶硅片的清洗方法,包括以下步骤:

[0042] 预清洗:在预清洗部内采用纯水对硅片进行多次清洗,这里进行纯水超声清洗,将脱胶后的硅片放入预清洗部的清洗槽内,即1槽,采用纯水进行超声溢流清洗,去除硅片表面的颗粒较大的杂质;通过抓取机械手抓取盛装硅片的花篮,将盛装硅片的花篮放入预清洗槽内,放置时间为5-15min,进行超声溢流清洗。

[0043] 第一药液清洗:采用清洗剂溶液对硅片进行超声清洗,在第一超声药液清洗部和第二超声药液清洗部的两个清洗槽内装入清洗剂溶液对硅片进行清洗,硅片放入第一超声药液清洗部的清洗槽内,即2槽,对硅片进行超声清洗,这里第一超声药液清洗部的清洗槽采用自循环方式,使得清洗剂溶液能够循环使用,去除硅片表面的油污等杂质,提高硅片表面的清洁度;硅片第一超声药液清洗部的清洗槽(2槽)出来后,进入第二超声药液清洗部的清洗槽内,即3槽,再次进行超声清洗,第二超声药液清洗部的清洗槽(3槽)同样采用自循环方式,使得清洗剂溶液能够循环使用,进一步去除硅片表面的杂质;这里,清洗剂溶液为3%-5%的清洗剂,清洗剂为水基清洗剂,为市售产品,根据实际需求进行选择,清洗剂用于去除硅片表面的油污等杂质,加强清洗剂中的碱的皂化作用,增加单位面积上的清洗剂的反应,提高硅片表面的清洁度。将从预清洗槽中出来的硅片,放入第一超声药液清洗部的清洗槽(2槽)内,放置5-20min,采用清洗剂溶液进行超声清洗,从第一超声药液清洗部的清洗槽内取出,放入第二超声药液清洗部的清洗槽(3槽)内,放置5-20min,采用清洗剂溶液进行超声清洗。

[0044] 溢流漂洗:经过第一药液清洗后,进行溢流清洗,硅片进入第一溢流清洗部的清洗槽内,即4槽,该清洗槽内装有纯水,纯水采用溢流方式,对硅片进行超声溢流清洗,去除硅片表面的清洗剂溶液,提高硅片表面的清洁度。将从第二超声药液清洗部出来的硅片放入第一溢流清洗部的清洗槽内,放置5-15min,进行超声溢流清洗。

[0045] 第二药液清洗:硅片经过溢流漂洗后,进行第二次药液清洗,采用第二药液进行鼓泡清洗,进一步去除硅片表面的杂质和机械损伤,在第二药液清洗部的清洗槽内,即5槽,装入高浓度清洗药液溶液,对硅片进行鼓泡清洗。该高浓度清洗药液溶液为双氧水和氢氧化

钾溶液,双氧水和氢氧化钾溶液对硅片进行第二次药液清洗,同时对硅片进行鼓泡清洗,双氧水和氢氧化钾溶液包括质量分数为20%-40%的双氧水和质量分数为30%-50%的氢氧化钾,其中,双氧水的浓度为4.5vol%-5.5vol%,氢氧化钾的浓度为1.0vol%-1.5vol%,双氧水具有氧化性,能够有效去除硅片的有机物,并且在硅片表面形成保护膜,保护硅片表面的清洁度,减少杂质在硅片表面的附着;氢氧化钾加强双氧水的皂化作用,提升硅片表面的清洁度,且能有效的去除硅片表面的机械应力损伤,减少硅片表面的金属离子的残留,提高硅片表面的光滑度和清洁度。优选的,该双氧水的质量分数为30%,氢氧化钾的质量分数为45%;双氧水的浓度为5.0vol%,氢氧化钾的浓度为1.2vol%。将从第一溢流清洗部的清洗槽内出来的硅片放入第二药液清洗部的清洗槽内,放置10-30min,采用高浓度清洗药液溶液对硅片进行鼓泡清洗。

[0046] 第三药液清洗:硅片经过第二药液清洗后,进行第三次药液清洗,采用第三药液进行鼓泡清洗,进一步去除硅片表面的杂质,在第三药液清洗部的清洗槽内,即6槽,装入低浓度清洗药液溶液,对硅片进行鼓泡清洗。该低浓度清洗药液溶液为双氧水和氢氧化钾溶液,双氧水和氢氧化钾溶液对硅片进行第三次药液清洗,同时对硅片进行鼓泡清洗,双氧水和氢氧化钾溶液包括质量分数为20%-40%的双氧水和质量分数为30%-50%的氢氧化钾,其中,双氧水的浓度为1.5vol%-1.8vol%,氢氧化钾的浓度为0.3vol%-0.5vol%,双氧水具有氧化性,能够有效去除硅片的有机物,并且在硅片表面形成保护膜,保护硅片表面的清洁度,减少杂质在硅片表面的附着;氢氧化钾加强双氧水的皂化作用,提升硅片表面的清洁度,且能有效的去除硅片表面的机械应力损伤,减少硅片表面的金属离子的残留,提高硅片表面的光滑度和清洁度。优选的,该双氧水的质量分数为30%,氢氧化钾的质量分数为45%;双氧水的浓度为1.6vol%,氢氧化钾的浓度为0.4vol%。将从第二药液清洗部的清洗槽出来的硅片放入第三药液清洗部的清洗槽内,放置10-30min,采用低浓度清洗药液溶液对硅片进行鼓泡清洗。

[0047] 溢流清洗:采用纯水进行多次超声溢流清洗,次数至少为三次,这里优选为三次,即在第一超声溢流部、第二超声溢流部和第三超声溢流部的清洗槽内均装入纯水,即7槽、即8槽、即9槽,采用溢流方式,经过第三药液清洗的硅片依次进入第一超声溢流部、第二超声溢流部和第三超声溢流部的清洗槽中,对硅片进行超声溢流清洗,去除硅片表面的第三药液和杂质,提高硅片表面的清洁度。将从第三药液清洗部的清洗槽中出来的硅片依次进入第一超声溢流部、第二超声溢流部和第三超声溢流部的清洗槽内,放置5-15min,对硅片依次进行超声溢流清洗。

[0048] 慢提拉:在慢提拉部的清洗槽内装入纯水,即10槽,采用溢流方式,对硅片进行纯水溢流清洗,同时,打开慢提拉部的上部的喷淋部,对慢提拉部的清洗槽表面的泡沫进行冲洗,增加漂洗能力,避免硅片表面残留化学试剂污染硅片;同时,慢提拉部的清洗槽倾斜设置,提高了对硅片表面水分的进一步拉干,清洗后,进行向上慢提拉,并对硅片吹气,去除硅片表面的水分,完成硅片清洗,硅片进入下一工序。将从第三超声溢流部出来的硅片放入慢提拉部的清洗槽,放置5-10min后,进行慢提拉,去除硅片的表面的水分去除。

[0049] 由于采用上述技术方案,对硅片依次进行第一药液清洗、第二药液清洗和第三药液清洗,硅片清洗后,硅片表面洁净度高,同时硅片表面金属离子残留较少,提高硅片表面洁净度,提升后续电池片的转化效率;硅片表面洁净,可以提高电池片的成品率及可靠率,

硅片制绒后绒面结构使得入射光在硅片表面多次反射和折射,增加了光的吸收,降低了反射率,有助于提高电池的性能。

[0050] 以上对本发明的实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

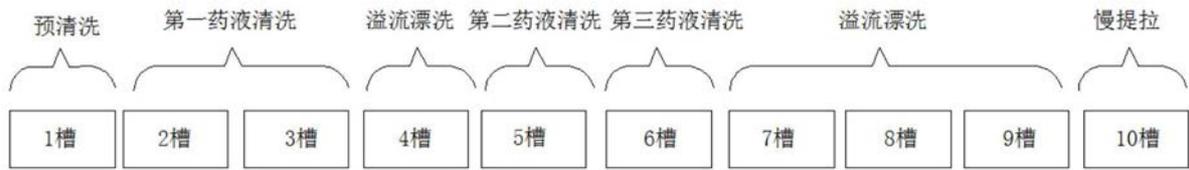


图1