



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108745921 B

(45) 授权公告日 2021.06.15

(21) 申请号 201810251258.7

审查员 王震

(22) 申请日 2018.03.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108745921 A

(43) 申请公布日 2018.11.06

(73) 专利权人 江苏金晖光伏有限公司

地址 225600 江苏省扬州市高邮市城南经  
济新区兴区路90号

(72) 发明人 刘爱军 陈永庆

(74) 专利代理机构 扬州润中专利代理事务所

(普通合伙) 32315

代理人 谢东

(51) Int. Cl.

B07C 5/00 (2006.01)

B07C 7/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书4页

(54) 发明名称

一种金刚石线锯切割单、多晶硅片的分选检验方法

(57) 摘要

本发明涉及一种金刚石线锯切割单、多晶硅片的分选检验方法。该方法包括下列步骤，步骤一：自动分选机将硅片分成A类硅片，A-类硅片以及未识别的硅片，步骤二：操作人员将未识别的硅片中的脏片和密线片挑出，脏片重洗，进入步骤一分选，密线片通过目测，分选出B片和C片，不确定的密线片进入步骤一跑片分选，批量出现未识别的硅片时，进入步骤三，步骤三：未识别的硅片批量出现时，操作人员使用晶片多功能参数检测仪、数显游标卡尺、同心度模板、塞尺以及面粗糙度测试仪复选，步骤四：抽检，步骤五：分类装箱，步骤六：储存。由于自动分选机、人工初复选、人工再次复选以及抽检相配合，将硅片分类成A类硅片，A-类硅片，B片和C片。

1. 一种金刚石线锯切割单、多晶硅片的分选检验方法,其特征在于,包括下列步骤:

步骤一:硅片自动分选,操作人员将已经清洗的硅片连同盛放硅片的提篮放置在自动分选机上,自动分选机按照设计操作规程进行自动分选硅片,将硅片分成A类硅片,A-类硅片以及自动分选机未能识别的待分选硅片,所述A类硅片为硅片表面光滑洁净,无油污,无花片,无斑点,水纹印以及手指印,色泽均匀,崩边深度小于等于0.3mm,崩边宽度小于等于0.5mm,硅落深度小于等于0.3mm,硅落宽度小于等于0.5mm,TTV小于等于30um,单面线痕深度小于等于10um,边宽误差 $\pm 0.25\text{mm}$ ,对角长度误差 $\pm 0.5\text{mm}$ ,倒角为0.5mm-2mm,倒角角度为 $45^\circ \pm 10^\circ$ ,翘曲小于等于40um,硅片四边无缺角,硅片厚度 $\pm 20\text{um}$ ,所述A-类硅片为硅片表面光滑洁净,无油污,无花片,无斑点,水纹印以及手指印,色泽均匀,崩边深度小于等于0.3mm,崩边宽度小于等于0.5mm,硅落深度小于等于0.3mm,硅落宽度小于等于0.5mm,TTV小于等于30um,单面线痕深度为10um~15um,边宽误差 $\pm 0.25\text{mm}$ ,对角长度误差 $\pm 0.5\text{mm}$ ,倒角为0.5mm-2mm,倒角角度为 $45^\circ \pm 10^\circ$ ,翘曲小于等于40um,硅片四边无缺角,硅片厚度 $\pm 20\text{um}$ ;

步骤二:人工初次复选,操作人员将自动分选机未能识别的待分选硅片以100片为单位进行人工复选,将待分选硅片中的脏片和密线片挑出,脏片暂存,重新清洗后,进入步骤一进行分选,密线片通过目测,根据标准判定分选出B类硅片和C类硅片,不确定的密线片进入步骤一跑片分选,当批量出现未能识别的待分选硅片时,进入步骤三,所述B类硅片为硅片表面无油污,无花片,斑点不得超过硅片单面面积的二分之一,崩边深度大于等于0.5mm,崩边宽度大于等于1mm,硅落深度大于等于0.3mm,硅落宽度大于等于1mm,TTV大于等于30um,单面线痕深度大于等于15um,边宽误差超过 $\pm 0.25\text{mm}$ ,对角长度误差超过 $\pm 0.5\text{mm}$ ,倒角超过0.5mm-2mm,倒角角度超过 $45^\circ \pm 10^\circ$ ,翘曲大于等于40um,硅片厚度在 $[-40\text{um} \sim -20\text{um}] \cup [+20\text{um} \sim +40\text{um}]$ 范围内,所述C类硅片为TTV大于等于50um,孔透或孔未透,台阶片,缺角面积大于硅片面积的三分之一,硅片厚度在 $[-\infty \sim -40\text{um}] \cup [+40\text{um} \sim +\infty]$ 范围内;

步骤三:人工再次复选,未能识别的待分选硅片中批量出现厚度、电阻、TTV异常时,操作人员使用型号为MS203的晶片多功能参数检测仪对硅片进行复检确认,以晶片多功能参数检测仪检测出的当前硅片厚度,TTV数据,平均厚度以及电阻率数值为准,未能识别的待分选硅片中批量出现边宽尺寸不良、对角长度不良时,操作人员使用数显游标卡尺进行复检确认,以数显游标卡尺的数值为准,未能识别的待分选硅片中批量出现倒角不良,操作人员使用同心度模板对照测量,以对照测量的数值为准,未能识别的待分选硅片中批量出现翘曲度不良,操作人员将硅片放在水平测试台上,硅片与水平测试台之间有间隙或者一叠硅片并拢,松开后会散开,操作人员将硅片放置在水平测试台上,使用塞尺测量硅片的翘曲程度,以塞尺测量的数值为准,未能识别的待分选硅片中批量出现硬点线痕,操作人员以目测为主,使用面粗糙度测试仪检测硬点线痕为辅,以目测和面粗糙度测试仪检测数据为准,未能识别的待分选硅片中批量出现崩边、硅落、油污、花片、穿孔、裂纹以及缺口时,操作人员目测,以操作人员目测结果为准,操作人员通过复选的数据,人为的分选硅片,按照分选标准,将硅片分成A类硅片、A-类硅片、B类硅片以及C类硅片;

步骤四:抽检,操作人员将A类硅片、A-类硅片、B类硅片以及C类硅片各随机抽取10片,操作人员使用导电型号测试仪测试硅片电阻率,使用数显游标卡尺测量硅片厚度时同时使用晶片多功能参数检测仪检测硅片电阻率和TTV数值,使用少子寿命测试仪对硅片的少子

寿命测试,抽检的的不合格率小于0.5%,则合格,执行步骤五,反之,则不合格,执行步骤一进行重新分选;

步骤五:分类装箱,操作人员将分选后的A类硅片、A-类硅片、B类硅片以及C类硅片均以100片为一组装入箱内,每箱4组,共400片,并在对应的箱上贴上对应等级的产品合格证;

步骤六:储存,已装箱的硅片避光,放置在洁净阴凉干燥处。

2. 根据权利要求1所述的一种金刚石线锯切割单、多晶硅片的分选检验方法,其特征在于:

所述硅落是指硅片表面未贯穿硅片的局部晶体脱落现象;

所述崩边是指硅片边缘棱边上呈现出长条晶体脱落的现象;

所述油污是指在硅片表面呈块状且颜色为黑色斑点;

所述花片是指在硅片表面呈小型圈状且颜色为白色斑点;

所述穿孔是指硅片表面有孔状圆点且穿透硅片表面;

所述缺口是指硅片边沿贯穿硅片的缺损现象;

所述密线片是指硅片表面呈现致密线痕的硅片。

3. 根据权利要求1或2所述的一种金刚石线锯切割单、多晶硅片的分选检验方法,其特征在于:所述自动分选机为Hennecke分选机。

## 一种金刚石线锯切割单、多晶硅片的分选检验方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及硅片生产技术领域,尤其涉及一种金刚石线锯切割单、多晶硅片的分选检验方法。

### 背景技术

[0002] 现有的中国专利数据库中公开了一种硅片的生产控制、分选方法,其申请号为201410233065.0,申请日为2014.05.29,申请公布号为CN104022182A,申请公布日为2014.09.03,该方法包括下列步骤:A、先将硅棒按同一方向定位后切割成硅片,再把切割好的硅片保持原有定位方向不变;或是先将硅棒切割成硅片后,再将切割好的硅片按同一方向定位;B、将硅片送至分选机中,在分选机中嵌入按矩阵形设置座标区域的分选程序,再对硅片进行厚度测量;C、将厚度测量达标的硅片送入同一区域;D、将厚度不达标的硅片按测量不达标位置的座标分别送入设定的硅片测量不达标位置相对应的分选存放区域。其不足之处在于:该方法分选操作过于简单,难以运用在高、精分选中,分选出的硅片质量难以保证,不适用于当前单、多晶硅片分选检验。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术存在的不足,即分选方法过于简单、难以运用在高、精分选中,分选出的硅片质量参差不齐,提供一种方法更加精细、分选质量更加可靠的单、多晶硅片的分选检验方法。

[0004] 为了实现上述目的,本发明一种金刚石线锯切割单、多晶硅片的分选检验方法所采取的技术方案:

[0005] 一种金刚石线锯切割单、多晶硅片的分选检验方法,包括下列步骤:步骤一:硅片自动分选,操作人员将已经清洗的硅片连同盛放硅片的提篮放置在自动分选机上,自动分选机按照设计操作规程进行自动分选硅片,将硅片分成A类硅片,A-类硅片以及自动分选机未能识别的待分选硅片,所述A类硅片为硅片表面光滑洁净,无油污,无花片,无斑点,水纹印以及手指印,色泽均匀,崩边深度小于等于0.3mm,崩边宽度小于等于0.5mm,硅落深度小于等于0.3mm,硅落宽度小于等于0.5mm,TTV小于等于30um,单面线痕深度小于等于10um,边宽误差 $\pm 0.25\text{mm}$ ,对角长度误差 $\pm 0.5\text{mm}$ ,倒角为0.5mm-2mm,倒角角度为 $45^\circ \pm 10^\circ$ ,翘曲小于等于40um,硅片四边无缺角,硅片厚度 $\pm 20\text{um}$ ,所述A-类硅片为硅片表面光滑洁净,无油污,无花片,无斑点,水纹印以及手指印,色泽均匀,崩边深度小于等于0.3mm,崩边宽度小于等于0.5mm,硅落深度小于等于0.3mm,硅落宽度小于等于0.5mm,TTV小于等于30um,单面线痕深度为10um~15um,边宽误差 $\pm 0.25\text{mm}$ ,对角长度误差 $\pm 0.5\text{mm}$ ,倒角为0.5mm-2mm,倒角角度为 $45^\circ \pm 10^\circ$ ,翘曲小于等于40um,硅片四边无缺角,硅片厚度 $\pm 20\text{um}$ ;步骤二:人工初次复选,操作人员将自动分选机未能识别的待分选硅片以100片为单位进行人工复选,将待分选硅片中的脏片和密线片挑出,脏片暂存,重新清洗后,进入步骤一进行分选,密线片通过目测,根据标准判定分选出B类硅片和C类硅片,不确定的密线片进入步骤一跑片分选,当批

量出现未能识别的待分选硅片时,进入步骤三,所述B类硅片为硅片表面无油污,无花片,斑点不得超过硅片单面面积的二分之一,崩边深度大于等于0.5mm,崩边宽度大于等于1mm,硅落深度大于等于0.3mm,硅落宽度大于等于1mm,TTV大于等于30um,单面线痕深度大于等于15um,边宽误差超过 $\pm 0.25\text{mm}$ ,对角长度误差超过 $\pm 0.5\text{mm}$ ,倒角超过0.5mm-2mm,倒角角度超过 $45^\circ \pm 10^\circ$ ,翘曲大于等于40um,硅片厚度在 $[-40\text{um} \sim -20\text{um}] \cup [+20\text{um} \sim +40\text{um}]$ 范围内,所述C类硅片为TTV大于等于50um,孔透或孔未透,台阶片,缺角面积大于硅片面积的三分之一,硅片厚度在 $[-\infty \sim -40\text{um}] \cup [+40\text{um} \sim +\infty]$ 范围内;步骤三:人工再次复选,未能识别的待分选硅片中批量出现厚度、电阻、TTV异常时,操作人员使用型号为MS203的晶片多功能参数检测仪对硅片进行复检确认,以晶片多功能参数检测仪检测出的当前硅片厚度,TTV数据,平均厚度以及电阻率数值为准,未能识别的待分选硅片中批量出现边宽尺寸不良、对角长度不良时,操作人员使用数显游标卡尺进行复检确认,以数显游标卡尺的数值为准,未能识别的待分选硅片中批量出现倒角不良,操作人员使用同心度模板对照测量,以对照测量的数值为准,未能识别的待分选硅片中批量出现翘曲度不良,操作人员将硅片放在水平测试台上,硅片与水平测试台之间有间隙或者一叠硅片并拢,松开后会散开,操作人员将硅片放置在水平测试台上,使用塞尺测量硅片的翘曲程度,以塞尺测量的数值为准,未能识别的待分选硅片中批量出现硬点线痕,操作人员以目测为主,使用面粗糙度测试仪检测硬点线痕为辅,以目测和面粗糙度测试仪检测数据为准,未能识别的待分选硅片中批量出现崩边、硅落、油污、花片、穿孔、裂纹以及缺口时,操作人员目测,以操作人员目测结果为准,操作人员通过复选的数据,人为的分选硅片,按照分选标准,将硅片分成A类硅片、A-类硅片、B类硅片以及C类硅片;步骤四:抽检,操作人员将A类硅片、A-类硅片、B类硅片以及C类硅片各随机抽取10片,操作人员使用导电型号测试仪测试硅片电阻率,使用数显游标卡尺测量硅片厚度时同时使用晶片多功能参数检测仪检测硅片电阻率和TTV数值,使用少子寿命测试仪对硅片的少子寿命测试,抽检的不合格率小于0.5%,则合格,执行步骤五,反之,则不合格,执行步骤一进行重新分选;步骤五:分类装箱,操作人员将分选后的A类硅片、A-类硅片、B类硅片以及C类硅片均以100片为一组装入箱内,每箱4组,共400片,并在对应的箱上贴上对应等级的产品合格证;步骤六:储存,已装箱的硅片避光,放置在洁净阴凉干燥处。

[0006] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:由于自动分选机的存在,自动分选机可以先将硅片初次分类成A类硅片,A-类硅片以及自动分选机未能识别的待分选硅片,又由于人工初复选的存在,通过人工将自动分选机未能识别的待分选硅片人为的分选成B类硅片和C类硅片,由于人工再次复选的存在,操作人员将批量出现的未能识别的单、多晶硅片分选,由于抽检的存在,可以有效地确保分选的质量。

[0007] 所述硅落是指硅片表面未贯穿硅片的局部晶体脱落现象;

[0008] 所述崩边是指硅片边缘棱边上呈现出长条晶体脱落的现象;

[0009] 所述油污是指在硅片表面呈块状且颜色为黑色斑点;

[0010] 所述花片是指在硅片表面呈小型圈状且颜色为白色斑点;

[0011] 所述穿孔是指硅片表面有孔状圆点且穿透硅片表面;

[0012] 所述缺口是指硅片边沿贯穿硅片的缺损现象;

[0013] 所述密线片是指硅片表面呈现致密线痕的硅片。

[0014] 所述自动分选机为Hennecke分选机。

## 具体实施方式

[0015] 一种金刚石线锯切割单、多晶硅片的分选检验方法,包括下列步骤:步骤一:硅片自动分选,操作人员将已经清洗的硅片连同盛放硅片的提篮放置在自动分选机上,自动分选机按照设计操作规程进行自动分选硅片,将硅片分成A类硅片,A-类硅片以及自动分选机未能识别的待分选硅片,A类硅片为硅片表面光滑洁净,无油污,无花片,无斑点,水纹印以及手指印,色泽均匀,崩边深度小于等于0.3mm,崩边宽度小于等于0.5mm,硅落深度小于等于0.3mm,硅落宽度小于等于0.5mm,TTV小于等于30um,单面线痕深度小于等于10um,边宽误差 $\pm 0.25\text{mm}$ ,对角长度误差 $\pm 0.5\text{mm}$ ,倒角为0.5mm-2mm,倒角角度为 $45^\circ \pm 10^\circ$ ,翘曲小于等于40um,硅片四边无缺角,硅片厚度 $\pm 20\text{um}$ ,A-类硅片为硅片表面光滑洁净,无油污,无花片,无斑点,水纹印以及手指印,色泽均匀,崩边深度小于等于0.3mm,崩边宽度小于等于0.5mm,硅落深度小于等于0.3mm,硅落宽度小于等于0.5mm,TTV小于等于30um,单面线痕深度为10um~15um,边宽误差 $\pm 0.25\text{mm}$ ,对角长度误差 $\pm 0.5\text{mm}$ ,倒角为0.5mm-2mm,倒角角度为 $45^\circ \pm 10^\circ$ ,翘曲小于等于40um,硅片四边无缺角,硅片厚度 $\pm 20\text{um}$ ;步骤二:人工初次复选,操作人员将自动分选机未能识别的待分选硅片以100片为单位进行人工复选,将待分选硅片中的脏片和密线片挑出,脏片暂存,重新清洗后,进入步骤一进行分选,密线片通过目测,根据标准判定分选出B类硅片和C类硅片,不确定的密线片进入步骤一跑片分选,当批量出现未能识别的待分选硅片时,进入步骤三,B类硅片为硅片表面无油污,无花片,斑点不得超过硅片单面面积的二分之一,崩边深度大于等于0.5mm,崩边宽度大于等于1mm,硅落深度大于等于0.3mm,硅落宽度大于等于1mm,TTV大于等于30um,单面线痕深度大于等于15um,边宽误差超过 $\pm 0.25\text{mm}$ ,对角长度误差超过 $\pm 0.5\text{mm}$ ,倒角超过0.5mm-2mm,倒角角度超过 $45^\circ \pm 10^\circ$ ,翘曲大于等于40um,硅片厚度在 $[-40\text{um} \sim -20\text{um}] \cup [+20\text{um} \sim +40\text{um}]$ 范围内,C类硅片为TTV大于等于50um,孔透或孔未透,台阶片,缺角面积大于硅片面积的三分之一,硅片厚度在 $[-\infty \sim -40\text{um}] \cup [+40\text{um} \sim +\infty]$ 范围内;步骤三:人工再次复选,未能识别的待分选硅片中批量出现厚度、电阻、TTV异常时,操作人员使用型号为MS203的晶片多功能参数检测仪对硅片进行复检确认,以晶片多功能参数检测仪检测出的当前硅片厚度,TTV数据,平均厚度以及电阻率数值为准,未能识别的待分选硅片中批量出现边宽尺寸不良、对角长度不良时,操作人员使用数显游标卡尺进行复检确认,以数显游标卡尺的数值为准,未能识别的待分选硅片中批量出现倒角不良,操作人员使用同心度模板对照测量,以对照测量的数值为准,未能识别的待分选硅片中批量出现翘曲度不良,操作人员将硅片放在水平测试台上,硅片与水平测试台之间有间隙或者一叠硅片并拢,松开后会散开,操作人员将硅片放置在水平测试台上,使用塞尺测量硅片的翘曲程度,以塞尺测量的数值为准,未能识别的待分选硅片中批量出现硬点线痕,操作人员以目测为主,使用面粗糙度测试仪检测硬点线痕为辅,以目测和面粗糙度测试仪检测数据为准,未能识别的待分选硅片中批量出现崩边、硅落、油污、花片、穿孔、裂纹以及缺口时,操作人员目测,以操作人员目测结果为准,操作人员通过复选的数据,人为的分选硅片,按照分选标准,将硅片分成A类硅片、A-类硅片、B类硅片以及C类硅片;步骤四:抽检,操作人员将A类硅片、A-类硅片、B类硅片以及C类硅片各随机抽取10片,操作人员使用导电型号测试仪测试硅片电阻率,使用数显游标卡尺测量硅片厚度时同时使用晶片多功能参数检测仪检测硅片电阻率和TTV数值,使用少子寿命测试仪对硅片的少子寿命测试,抽检的不合格率小于0.5%,则合格,执行步骤五,反之,则不合格,执行步骤一

行重新分选;步骤五:分类装箱,操作人员将分选后的A类硅片、A-类硅片、B类硅片以及C类硅片均以100片为一组装入箱内,每箱4组,共400片,并在对应的箱上贴上对应等级的产品合格证;步骤六:储存,已装箱的硅片避光,放置在洁净阴凉干燥处,硅落是指硅片表面未贯穿硅片的局部晶体脱落现象,崩边是指硅片边缘棱边上呈现出长条晶体脱落的现象,油污是指在硅片表面呈块状且颜色为黑色斑点,花片是指在硅片表面呈小型圈状且颜色为白色斑点,穿孔是指硅片表面有孔状圆点且穿透硅片表面,缺口是指硅片边沿贯穿硅片的缺损现象,密线片是指硅片表面呈现致密线痕的硅片,自动分选机为Hennecke分选机。

[0016] 本发明并不局限于上述实施例,在本发明公开的技术方案的基础上,本领域的技术人员根据所公开的技术内容,不需要创造性的劳动就可以对其中的一些技术特征作出一些替换和变形,这些替换和变形均在本发明的保护范围内。