ICS 29.045

H 83



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX—201X

|  |
| --- |
|  |

LED发光用氮化镓基外延片

太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片

The epitaxial wafers of Ge based Ⅲ-ⅤSolar Cells

|  |
| --- |
|  |
| （本稿完成日期：2015.07.07） |

201X - XX - XX发布

201X - XX - XX实施



前  言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分会（SAC/TC203/SC2）提出并归口。

本标准起草单位：天津三安光电有限公司。

本标准主要起草人：毕京锋、宋明辉、李森林、陈文浚、吴超瑜、王笃祥。

太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片标准

1. 范围

本标准规定了太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片的分类、技术要求、检验方法和规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于制备太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片。

1. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8756 锗晶体缺陷图谱

GJB 3798 砷化镓材料缺陷图谱

GB/T26072 太阳能电池用锗单晶

GJB 5345 砷化镓抛光片规范

GB/T14264 半导体材料术语

GB/T14844 半导体材料牌号表示方法

GB/T 4326 非本征半导体单晶霍尔迁移率和霍尔系数测量方法

1. 术语

GB/T 14264 界定的术语和定义适用于本文件。

1. 产品分类
   1. 分类

太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片按照外延结构包括单结电池外延片和多结电池外延片。

* 1. 牌号

太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片牌号表示按 GB/T14844 的规定。

* 1. 规格

太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片按衬底直径主要分为Φ50 mm、Φ100 mm、Φ150 mm、Φ200 mm四种规格，或由供需双方商定。

1. 技术要求
   1. 衬底

太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片所用衬底为锗抛光衬底片。锗抛光衬底片的技术要求应符合20110060-T-469 太阳能电池用锗衬底片规范。

* 1. 外延片外观
     1. 外延层厚度

一般为3～15 μm。

5.2.2径向厚度不均匀性：

沿定位边径向厚度不均匀性≤±6%。

5.2．3表面形貌：晶片污染，划痕，白点等数量及尺寸

太阳能电池上的表面的颜色应均匀一致，无明显花纹。Φ100 mm外延片指标：晶片污染面积≤1/10，划痕长度< 10 mm, 每片少于3条；白点直径小于0.5 mm，每片少于5个。表面无缺口。其他尺寸外延片按照面积以此类推。或由供需双方协商决定。

5.2.4表面粗糙度

晶格匹配结构的平面外延片表面粗糙度≤0.5 nm；具有变质层结构的平面外延片表面粗糙度≤5 nm；衬底有图形外延片表面粗糙度可以忽略。

5.2.5表面缺陷数目

Φ100mm外延片指标：外延片表面>0.3 μm的外延缺陷数目<7000 个。其他尺寸外延片按照面积以此类推。或由供需双方协商决定。

* 1. 晶格匹配度

锗基晶格匹配外延片测试其（004）面X射线双晶衍射摇摆曲线，所有峰位差距最大值≤300弧秒；具有变质层结构的外延片不做要求。或由供需双方协商决定。

5.4 太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片基本结构见图1与图2

|  |  |
| --- | --- |
| 盖层 | GaAs/InGaAs |
| 窗口层 | n-GaInP/AlInP |
| 发射区 | n-InGaAs/n-GaInP |
| 基区 | p-InGaAs/p-GaInP |
| 背场层 | p-AlGaAs |
| 缓冲层 | n-InGaAs/p-InGaAs |
| 衬底 | Ge |

图1：单结电池外延片基本结构

|  |  |
| --- | --- |
| 盖层 | GaAs/InGaAs |
| … | … |
| 子电池 | GaInP/AlGaInP |
| 隧穿结 | GaAs/AlGaAs |
| 子电池 | InGaAs/GaInP |
| 隧穿结 | GaAs/AlGaAs |
| 缓冲层 | InGaAs/GaInP |
| 衬底 | Ge |

图2：多结电池外延片基本结构

* 1. 欧姆接触层电学性能

欧姆接触层电学性能应符合表1规定。

表1 太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片电学性能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 导电类型 | 掺杂元素 | 载流子浓度/cm-3 |
| P | Zn、C | ≥3E18 |
| N | Si、Te | ≥3E18 |

1. 试验方法
   1. 外延层厚度检测用椭偏仪进行测量。
   2. 径向不均匀性检测用平坦度测试仪进行测量。
   3. 表面形貌用光学显微镜观察。
   4. 表面粗糙度检测用原子力显微镜进行观察和测量。
   5. 表面缺陷数目检测用光学表面分析仪测试与计算。
   6. 晶格匹配度测试用 X射线衍射分析仪进行测量。
   7. 欧姆接触层电学性能用电化学电容电压测试仪进行测量。
2. 检验规则
   1. 检验条件

环境要求：

1. 环境温度：23℃±5℃
2. 相对湿度：50％RH±10%RH
3. 大气压：86 kPa～106 kPa
4. 测试环境应无影响测试准确度的机械振动、电磁、光照和化学腐蚀等干扰。
   1. 检验和验收

产品应由供方技术质量监督部门进行检验，保证产品质量符合本标准的规定，并填写产品质量证明书。

需方可对收到的产品按本标准的规定进行检验。若发现产品质量不符合本标准或合同要求时，应在收到产品之日起1个月内向供方提出，由供需双方协商解决。

本标准技术要求中5.2.2、5.2.3、5.2.4、5.2.5、5.3为必测项目。

本标准技术要求中5.2.2、5.5为保证项目，具体检测方式由双方协定。

* 1. 检验批

每一炉次太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片构成一个检验批。

* 1. 检验项目、规则及判据

太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片首先进行外形尺寸、外观的检验；然后在合格的太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片中任意选取一片按照条款5的规定进行检验，检验规则及合格判据见表2。

* 1. 不合格判定

若表2中的7项检验中有任何一项检验不合格，则判定批检不合格，该产品不得进行交付。

* 1. 不合格处置

如果产品因不合格而被拒收，生产方应将该产品取回进行分析，如确认该产品不合格，应由生产方重新提供合格的产品。

表2：检验项目、规则及判据

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 要求条款号 | 检验方法 | 检验规则 | 允许不合格数 |
| 1 | 外延层厚度 | 5.2.1 | 6.1 | 保证项目 | 0 |
| 2 | 径向厚度不均匀性 | 5.2.2 | 6.2 | 一批随机抽取一片 | 0 |
| 3 | 表面形貌 | 5.2.3 | 6.3 | 每片均测 | 0 |
| 4 | 表面粗糙度 | 5.2.4 | 6.4 | 一批随机抽取一片 | 0 |
| 5 | 表面缺陷数目 | 5.2.5 | 6.5 | 一批随机抽取一片 | 0 |
| 6 | 晶格匹配度 | 5.3 | 6.6 | 每片均测 | 0 |
| 7 | 欧姆接触层电学性能 | 5.5 | 6.7 | 保证项目 | 0 |

1. 标志、包装、运输和贮存

8.1标志、包装和质量证明

包装袋上应有下列标志

1. 产品名称；
2. 外延片类型、外延片尺寸；
3. 外延片编号；

包装箱上应有下列标志

1. 产品名称、型号、数量、发货日期；
2. 需方名称、地址；
3. 生产方名称、地址；
4. 防潮、防震、防腐蚀及易碎标志；

包装

将经过检验合格的太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片放入特制的聚乙烯盒内，然后连同质量证明书一起装入包装盒内，周围用塑料泡沫填充，防止移动相互挤碰，最后用胶带将包装盒封好。

* 1. 运输及贮存

产品在运输过程中应防止挤压、碰撞并采取防震、防潮等措施。

产品应存放在清洁、干燥、无化学腐蚀的环境中。

* 1. 质量证明书

每批太阳能电池用锗基Ⅲ-Ⅴ族化合物外延片应具备质量证明书，需注明：

1. 供方名称；
2. 合同号；
3. 产品名称、外延片类型、外延片尺寸；
4. 产品批号、外延片编号；
5. 产品标准号；
6. 各项参数检验结果和检验员印章及检验日期；
7. 检验部门印章；

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_