ICS 29.045

H82



中华人民共和国国家标准

GB/T 20229—XXXX

|  |
| --- |
| 代替GB/T 20229-2006 |

磷化镓单晶

Gallium phosphide single crystal

|  |
| --- |
| （征求意见稿） |
| （在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上） |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施



前  言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 20229-2006《磷化镓单晶》，与GB/T 20229-2006相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

* 1. 增加了GB/T 6620、GB/T 6621、GB/T 6624、GB/T 14264、GB/T 14844等引用文件，删除了GB/T 1550（见第2章）。
  2. 增加了术语及定义的章节（见第3章）。
  3. 修订了牌号的表示方法（见第4章，2006年版的3.1）。
  4. 修订了电学性能中N型材料的指标，增加了半绝缘型、P型指标（见5.1.1，2006年版的3.2.2）。
  5. 删除了磷化镓单晶锭直径的要求（见2006年版的3.2.4）。
  6. 修订了位错密度的表示方法，更改为位错密度级别，并将此节调整为磷化镓单晶锭指标（见5.1.3，2006年版的3.3.2）。
  7. 增加了磷化镓单晶片表面取向的偏离范围（见5.2.1）。
  8. 增加了几何参数指标参考面长度及允许偏差、翘曲度、总厚度变化、总指示读数，增加了63.5mm的单晶片指标（见5.2.2）。
  9. 修订了磷化镓单晶片表面质量的要求（见5.2.3，2006年版的3.3.3）。
  10. 修订了组批、检验项目、取样及检验结果的判定（见7.2、7.3、7.4，2006年版的5.2、5.3、5.4、5.5）.
  11. 修订了随性文件的要求（见8.3，2006年版的6.5）。
  12. 增加了订货单内容（见第9章）。

本文件由全国半导体设备和材料标准化技术委员会（SAC/TC203）与全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会（SAC/TC203/SC2）共同提出并归口。

本文件起草单位：中国电子科技集团公司第十三研究所。

本文件主要起草人：孙聂枫、王阳、李晓岚、刘惠生。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——GB/T 20229-2006。

磷化镓单晶

1. 范围

本文件规定了磷化镓单晶的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、随行文件及订货单内容。

本文件适用于制作光电、微电及声光器件用的磷化镓单晶。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 1555 半导体单晶晶向测定方法

**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

GB/T 2828 计数抽样检验程序

GB/T 6618 硅片厚度和总厚度变化测试方法

GB/T 6620 硅片翘曲度非接触测试方法

GB/T 6621 硅片表面平整度测试方法

GB/T 6624 硅抛光片表面质量目测检验方法

GB/T 14264 半导体材料术语

GB/T 14844 半导体材料牌号表示方法

GJB 3076 磷化镓单晶片规范

1. 术语和定义

GB/T 14264界定的术语和定义适用于本文件。

1. 牌号

磷化镓单晶锭和单晶片的牌号表示应符合GB/T 14844的规定。

1. 技术要求
   1. 磷化镓单晶锭特性

电学性能

磷化镓单晶锭的电学性能应符合表1的规定。

1. 电学性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 导电类型 | 掺杂剂 | 电阻率  Ω·cm | 载流子浓度  cm-3 | 迁移率  cm2/（V•s） |
| N | S | （0.1～6）×10-3 | （1.0～8.0）×1017 | ≥100 |
| Te | (1～6)×10-3 | ≥5×1017 | ≥100 |
| 非掺 | - | ≤1×1016 | ≥100 |
| 半绝缘型 | Fe | ≥5×107 | - | - |
| P | Zn | - | ≥1×1017 | ≥20 |

* + 1. 晶向

磷化镓单晶锭的晶向为<111>、<100>方向。

* + 1. 位错密度

磷化镓单晶锭的位错密度级别要求应符合表2的规定。

1. 位错密度级别

|  |  |
| --- | --- |
| 级别 | 位错密度  个/cm2 |
| Ⅰ | ≤1×105 |
| Ⅱ | ＞1×105～3×105 |
| Ⅲ | ＞3×105～5×105 |

* + 1. 外观质量

磷化镓单晶锭的表面应无裂纹、无孪晶线、无夹杂、无微孔等。

* 1. 磷化镓单晶片特性

表面取向

磷化镓单晶片的表面取向为<111>，偏离范围±0.5°。

* + 1. 几何参数

磷化镓单晶片的几何参数应符合表3的规定。

1. 几何参数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 直径及允许偏差  mm | 厚度及允许偏差  μm | 参考面长度及允许偏差  mm | 翘曲度warp  μm | 总厚度变化TTV  μm | 总指示读数TIR  μm |
| 50.8±0.5 | 300±20 | 16.0±2.0 | ≤12 | ≤15 | ≤10 |
| 63.5±0.5 | 300±20 | 20.0±2.0 | ≤15 | ≤15 | ≤10 |
| 76.2±0.5 | 500±20 | 22.0±2.0 | ≤18 | ≤15 | ≤15 |

* + 1. 表面质量

磷化镓单晶片表面应无孪晶、无划伤、无崩边、无裂纹、无桔皮、无凹坑、无沾污等。

* 1. 其他

需方如对磷化镓单晶的技术指标有特殊要求时，可由供需双方协商确定并在合同中注明。

1. 试验方法
   1. 电学性能
      1. 磷化镓单晶锭导电类型的测量按GB/T 4326的规定进行。
      2. 磷化镓单晶锭电阻率的测量按GB/T 4326的规定进行。
      3. 磷化镓单晶锭载流子浓度的测量按GB/T 4326的规定进行。
      4. 磷化镓单晶锭迁移率的测量按GB/T 4326的规定进行。
   2. 晶向

磷化镓单晶锭的晶向和单晶片的晶向测量按GB/T 1555的规定进行。

* 1. 位错密度

磷化镓单晶锭的位错密度的测量按GJB 3076的规定进行。

* 1. 外观质量

磷化镓单晶锭的外观质量的测量采用在日光灯下目检。

* 1. 表面取向

磷化镓单晶片的表面取向测量按GB/T 1555的规定进行。

* 1. 几何参数
     1. 磷化镓单晶片的直径及允许偏差数的测量用精度0.02mm的量具进行。
     2. 磷化镓单晶片的厚度及允许偏差的测量按GB/T 6618的规定进行。
     3. 磷化镓单晶片的参考面长度及允许偏差的测量用精度0.02mm的量具进行。
     4. 磷化镓单晶片的翘曲度warp的测量按GB/T 6620的规定进行。
     5. 磷化镓单晶片的总厚度变化TTV的测量按GB/T 6618的规定进行。
     6. 磷化镓单晶片的总指示读数TIR的测量按GB/T 6621的规定进行。
  2. 表面质量

磷化镓单晶片的表面质量的测量按GB/T 6624的规定进行。

1. 检验规则
   1. 检验和验收

产品应由供方进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单的规定，并填写质量证明书。

需方应对收到的产品按本文件的规定进行检验，如检验结果与本文件及订货单的规定不符时，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。属于外形尺寸或表面质量的异议，应在收到产品之日起一个月内提出；属于其他性能的异议，应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁，应由供需双方协商确定。

* 1. 组批

产品应成批提交验收。每批应由同一单晶锭加工而成的、具有相同几何参数的产品组成。

* 1. 检验项目

磷化镓单晶锭的电学性能、晶向、位错密度、外观质量的检验及取样应符合表4的规定

1. 磷化镓单晶锭的检验项目及取样

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 允许不合格数 |
| 1 | 电学性能 | 0 |
| 2 | 晶向 | 0 |
| 3 | 位错密度 | 0 |
| 4 | 外观质量 | 0 |

磷化镓单晶片的表面取向、几何参数、表面质量的检验及取样应符合表5的规定。

1. 磷化镓单晶片的检验项目及取样

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 检验水平 | 接受质量限（AQL） |
| 1 | 表面取向 | Ⅱ | 6.5 |
| 2 | 几何参数 |
| 3 | 表面质量 |

* 1. 取样及检验结果的判定

磷化镓单晶锭的电学性能、晶向、位错密度取单晶锭头、尾各1片，外观质量取单晶锭1颗；磷化镓单晶片的表面取向、几何参数、表面质量取样按GB/T 2828中一般检查水平Ⅱ

各检验项目的允许不合格数、检验水平和接收质量限（AQL）应符合表4和表5的规定。如按其他方案进行取样，应由供需双方协商确定。

1. 标志、包装、运输、贮存和随行文件
   1. 标志

在检验合格的产品包装盒上张贴标签，其上注明：

1. 产品名称；
2. 产品技术要求；
3. 产品批号；
4. 产品数量。

产品外包装上应贴有标签，其上标明：

1. 供方名称、商标；
2. 产品名称；
3. 产品技术要求；
4. 产品数量；
5. 出厂日期
6. “小心轻放”、“防潮”、“防腐”、“易碎”标志或字样。
   1. 包装、运输和贮存
      1. 磷化镓单晶锭装入洁净的塑料袋内后,放入有凹槽的泡沫内，再置入内衬大塑料袋的纸箱内。磷化镓单晶片装入洁净的抛光片盒内，单片包装，外用洁净的塑料袋及铝箔袋抽真空或充入氮气密封包装

产品在运输过程中应轻装轻卸，严禁抛掷，勿挤压，且应采取防震、防潮措施。

产品应贮存在清洁、干燥的环境中。

* 1. 随行文件

每批产品应附有随行文件，其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或包装日期外，还宜包括：

1. 产品质量证明书，内容如下：

* 产品的主要性能及技术参数；
* 产品特点；
* 对产品质量所负的责任；
* 产品获得的质量认证及带供方技术监督部门检印的各项分析检验结果。

1. 产品合格证，内容如下：

* 检验项目及其结果；
* 产品批号；
* 检验日期；
* 检验员签名或印章。

1. 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告。
2. 产品使用说明：正确搬运、使用、贮存方法等。
3. 其他。
4. 订货单内容

本文件所列产品的订货单内应包括下列内容：

1. 产品名称；
2. 产品技术要求；
3. 产品数量；
4. 本文件编号；
5. 本文件中要求在合同中注明的内容；
6. 其他。

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