

ICS 29.045
H 80



中华人民共和国国家标准

GB/T 1555—2009
代替 GB/T 1555—1997

GB/T 1555—2009

半导体单晶晶向测定方法

Testing methods for determining the orientation of
a semiconductor single crystal

中华人民共和国
国家标准
半导体单晶晶向测定方法
GB/T 1555—2009

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 11 千字
2010年1月第一版 2010年1月第一次印刷

*

书号: 155066·1-39554 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 1555—2009

2009-10-30 发布

2010-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准代替 GB/T 1555—1997《半导体单晶晶向测定方法》。

本标准与 GB/T 1555—1997 相比,主要有如下变化:

——增加了“术语”章;

——增加了“干扰因素”章;

——将原标准定向推荐腐蚀工艺中“硅的腐蚀时间 5 min”改为“硅的腐蚀时间 3 min~5 min”。

本标准由全国半导体设备和材料标准化技术委员会提出。

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技术委员会归口。

本标准起草单位:峨嵋半导体材料厂。

本标准主要起草人:杨旭、何兰英。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 1555—1979、GB 1556—1979、GB 5254—1985、GB 5255—1985、GB 8759—1988;

——GB/T 1555—1997。

半导体单晶晶向测定方法

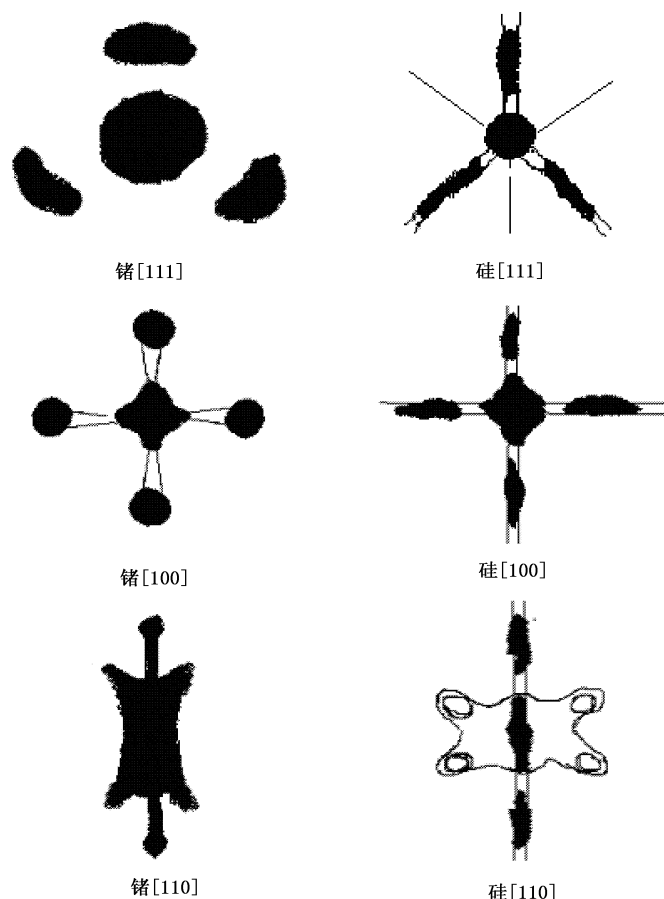


图 2 经腐蚀后锗和硅表面的反射光图

10 试验装置

10.1 采用激光或其他高强度点光源光束,光源的图像可由一位于晶体测试位置的镜面反射而在屏幕上看到,由此可确定基准零点。屏幕中心应开一个小孔,以使入射光束通过。

10.2 载物台能沿垂直和水平方向旋转。将晶体反射面固定在载物台上,对 0°基准面的误差校准到允许值。

11 样品的制备

11.1 用 W28 金刚砂磨料研磨试样表面,磨料粒度应符合 GB/T 2481.1 和 GB/T 2481.2 的要求。在研磨过程中应避免在原表面磨出偏角,表面平整无机械损伤。

11.2 按表 2 规定的腐蚀液成分、温度和时间,选择合适的条件,对研磨好的试样表面进行腐蚀。

表 2 硅或锗的单晶光图定向推荐腐蚀工艺

材料	腐蚀液成分	腐蚀时间/min	腐蚀温度/°C
锗	1 份(体积)氢氟酸(49%) 1 份(体积)过氧化氢(30%) 4 份(体积)水	1	25
硅	50%氢氧化钠溶液(重量)或 45%氢氧化钾溶液(重量)	3~5	65

1 范围

本标准规定了半导体单晶晶向 X 射线衍射定向和光图定向的方法。
本标准适用于测定半导体单晶材料大致平行于低指数原子面的表面取向。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2481.1 固结磨具用磨料 粒度组成的检测和标记 第 1 部分:粗磨粒 F4~F220

GB/T 2481.2 固结磨具用磨料 粒度组成的检测和标记 第 2 部分:微粉 F230~F1200

GB/T 14264 半导体材料术语

3 术语和定义

GB/T 14264 规定的术语和定义适用于本标准。

方法 1 X 射线衍射法定向法

4 方法提要

4.1 以三维周期性晶体结构排列的单晶的原子,其晶体可以看作原子排列于空间垂直距离为 d 的一系列平行平面所形成,当一束平行的单色 X 射线射入该平面上,且 X 射线照在相邻平面之间的光程差为其波长的整数倍即 n 倍时,就会产生衍射(反射)。利用计数器探测衍射线,根据其出现的位置即可确定单晶的晶向,如图 1 所示。当入射光束与反射平面之间夹角 θ 、X 射线波长 λ 、晶面间距 d 及衍射级数 n 同时满足下面布喇格定律取值时,X 射线衍射光束强度将达到最大值;

$$n\lambda = 2d\sin\theta \quad \dots\dots\dots(1)$$

对于立方晶胞结构:

$$d = a/(h^2 + k^2 + l^2)^{1/2} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\sin\theta = n\lambda(h^2 + k^2 + l^2)^{1/2}/2a \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

a ——晶格常数;

h, k, l ——反射平面的密勒指数。

对于硅、锗等 IV 族半导体、砷化镓及其他 III-V 族半导体,通常可观察到反射一般遵循以下规则: h, k 和 l 必须具有一致的奇偶性,并且当其全为偶数时, $h+k+l$ 一定能被 4 整除。表 1 列出了硅、锗及砷化镓单晶低指数反射面对于铜靶衍射的 θ 角取值。

4.2 通常,单晶的横截面或单晶切割片表面与某一低指数结晶平面如(100)或者(111)平面会有几度的偏离,用结晶平面与机械加工平面的最大角度偏离加以体现,并可以通过测量两个相互垂直的偏离分量而获得。

4.3 X 射线衍射法是一种非破坏性的高精度定向方法,但使用设备时应严格遵守其安全操作规程。