

三维结构 4H-SiC 辐射探测器

Thursday, 10 August 2023 16:14 (12 minutes)

半导体探测器在粒子物理、核物理以及国内大科学装置方面具有重要的应用。碳化硅 (SiC) 具有带隙宽度大、原子位移阈能和击穿电场强度高突出特点, 因而利用其所制备的探测器具有其固有的抗辐照和耐高温优势。目前高质量超厚碳化硅外延技术尚未成熟, 使得平面型碳化硅辐射探测器的灵敏区厚度较难实现对高穿透性辐射源的有效探测需求。为此, 我们提出研制具有三维结构的碳化硅探测器。其优势在于, 三维器件在几何构造上分离了粒子能量沉积路径和载流子收集路径, 从而能够突破由材料缺陷和工艺条件约束的碳化硅灵敏区厚度的限制; 同时收集路径分离后, 可以极大压缩载流子收集距离, 在保留高电荷收集效率和最小电荷收集量的同时显著降低电荷收集时间。实验中采用脉冲激光在半绝缘 4H-SiC 单晶上制备三维结构, 如图 1 (a) 所示。在正六角形的中心和顶点形成 7 个直径为 $100\ \mu\text{m}$ 的垂直通孔, 通孔圆心间距皆为 $200\ \mu\text{m}$ 。然后对通孔内壁化学处理, 而后填充金属钨。利用电子束光刻和金属化工艺, 在器件表面制备引出电极。经测试, 在 200V 外加偏压时, 三维器件的漏电流可低至 7pA (如图 1 (b) 所示)。同时对该器件进行了基于标准 α 源的响应测试 (如图 1 (c) 所示), 信号上升时间与下降时间均小于 1ns。

Primary author: Dr 徐, 瑞良 (大连理工大学)

Presenter: Dr 徐, 瑞良 (大连理工大学)

Session Classification: 第一分会场 (RAS4)

Track Classification: 核探测器及其应用的研究成果