

# MEMS 惯性传感器

宁瑾

(中国科学院半导体研究所, 北京 100083)

**摘要:** 简要介绍了 MEMS 惯性传感器。

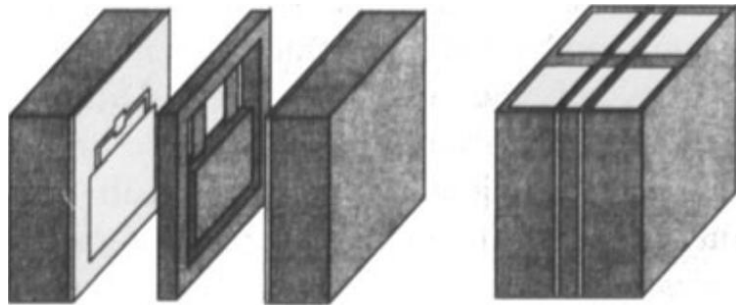
**关键词:** MEMS 惯性传感器

## 1 专业技术成果介绍

MEMS 惯性传感器包括加速度传感器和陀螺仪, 可构成姿态检测系统、惯性导航系统和定位系统, 应用于无人机、汽车、船舶、智能家居和物联网中。MEMS 惯性传感器的技术壁垒较高, 国内还多处于实验室阶段, 仅在高端领域或低端领域有少量产品。制约 MEMS 器件国产化的技术瓶颈主要在于晶圆级封装技术, 这是决定产品良率的主要因素。高端 MEMS 惯性传感器, 国内业界的良率不超过 30%, 因此产品价格居高不下, 与进口产品相比缺乏竞争力。我们掌握了高良率的 MEMS 惯性传感器技术, 采用自主开发的高真空晶圆级封装技术, 在半导体所集成中心的 4-6 寸 MEMS 传感器工艺线实现流片, 良率达到 85%, 所有技术自主可控, 包括设计、制造和测试, 构成全闭环链条。

研发出 MEMS 惯性传感器系列产品, 涵盖目前市场上所有结构, 包括梳齿结构、蝶形结构、三明治结构、跷跷板结构, 部分传感器芯片, 可对标国外知名传感器公司产品, 如日本村田和挪威 SENSORNOR。可针对不同应用领域的需求, 提供相应产品和系统解决方案。可以制作准全硅结构的器件, 器件的线性度、稳定性和温度特性均优于国内同类器件。陀螺的零偏小于 20°/小时, 加速度计的零偏小于 0.1mg。

图 1 为高精度、高稳定性 MEMS 加速度计系列, 三明治电容式准全硅结构, 量程为 $\pm 5g$ , 零偏小于 0.1mg, 可应用于高精度倾角检测和姿态检测系统等领域。



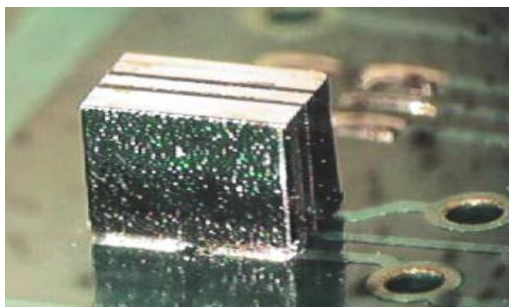


图1 MEMS 加速度计芯片（三明治电容式）

图2 为中高量程 MEMS 加速度计系列，跷跷板结构，量程为 $\pm 50g$ ，零偏小于  $0.1mg$ ，可用于碰撞检测和惯性导航领域。

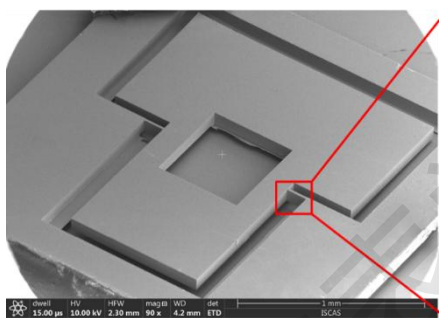


图2 MEMS 加速度计芯片（跷跷板电容式）

图3 为MEMS 陀螺仪芯片，蝶形结构，量程 $\pm 1800^\circ/s$ ，零偏小于  $20^\circ/小时$ ，抗冲击 $>35000g$ ，可用于运动姿态检测和惯性导航。

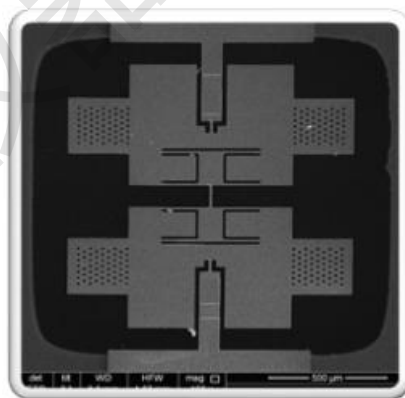


图3 MEMS 陀螺仪芯片（蝶形）

图4 为封装好的 MEMS 惯性器件，分别为陶瓷封装和金属封装。

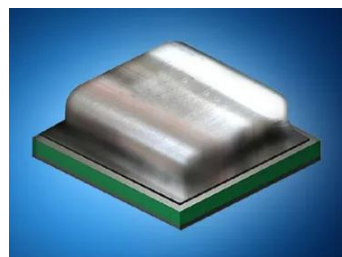


图4 封装好的 MEMS 惯性器件

## 2 专业技术人才介绍

### 2.1 个人简介

宁瑾，研究员，博士生导师，女，中国科学院半导体研究所集成技术中心。1995年毕业于郑州大学电子工程系，获学士学位。2000年于航天科技集团兰州物理研究所获硕士学位。2003年博士毕业于中国科学院半导体研究所，随后进入中科院半导体研究所工作，参与集成技术中心工艺平台的建设工作，承建一条完善的4-6寸MEMS工艺线。一直从事新型半导体微电子器件和MEMS（微机电系统）器件的研究工作，同时负责MEMS工艺线的管理工作。

### 2.2 专业技术研究方向

主要从事新型MEMS（微机电系统）器件与系统的研究工作。成功研制出多种器件，其中Si基MEMS器件包括电容式微传声器、超声传感器、压力传感器、加速度计和陀螺仪等，SiC基器件包括MESFET器件、RF MEMS谐振器和滤波器。压力传感器和惯性MEMS器件已经可以实用化。

### 2.3 承担科技项目及代表论著

作为项目负责人先后承担中科院项目、国家自然科学基金和国家863项目。在国内外核心期刊发表学术论文50余篇，申请专利十余项，参与编写译著一本，国内外学术会议报告多次。