

感应耦合等离子体倾斜刻蚀功能开发

刘庆

(中国科学院 半导体研究所, 北京 100084)

摘要: 简要介绍了感应耦合等离子体倾斜刻蚀功能开发

关键词: 等离子体;干法刻蚀

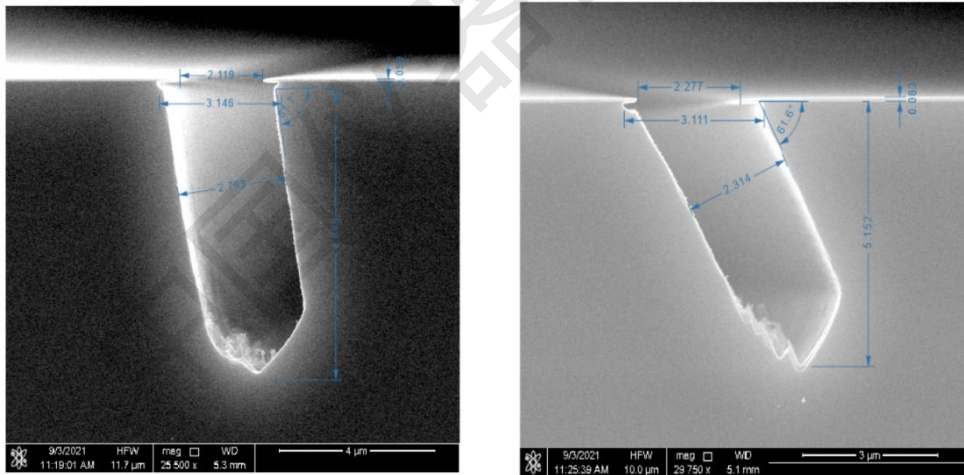
1 专业技术成果介绍

主要从事等离子体干法刻蚀和倒装焊技术服务, 及设备相关工作, 完成了多个设备的功能改造, 具有多年的半导体工艺和设备维护改造经验, 主要技术成果包括以下几方面:

1.1 承担和参与的项目

(1) 感应耦合等离子体倾斜刻蚀功能开发:

主要内容: 调研了倾斜刻蚀相关文献, 设计了倾斜刻蚀改造方案, 制备了符合功能改造要求的倾斜结构, 侧壁平滑, 角度精确, 图 1, 拓展了设备的工艺能力。



15° 倾斜沟槽

30° 倾斜沟槽

图 1

(2) 超高真空磁悬浮复合分子泵大功率激光器研制中的应用开发及示范:

主要内容: 调研了真空法兰的标准设计, 包括螺栓的规格, 材质, 数量; 法兰面的粗糙度, 标准尺寸和设计方案等, 并且根据标准设计和制作了分子泵与腔室连接的真空法兰, 图 2; 调研了腔室真空与分子泵抽速的关系, 确定了分子泵的选型; 并且根据分子泵和冷泵的

通讯方式，提出来二者替换使用的方案，图 3，提前顺利完成了项目验收。



图 2 真空法兰

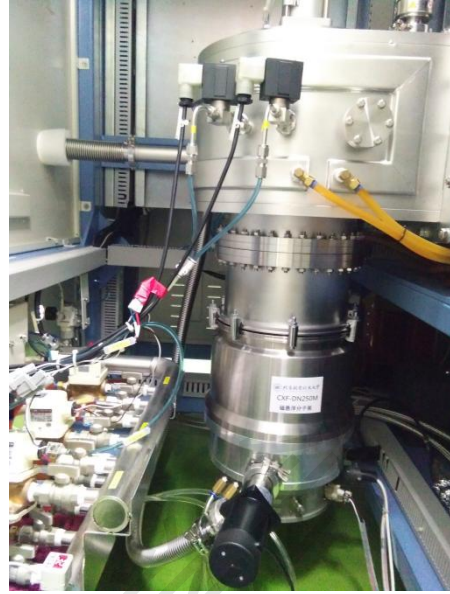
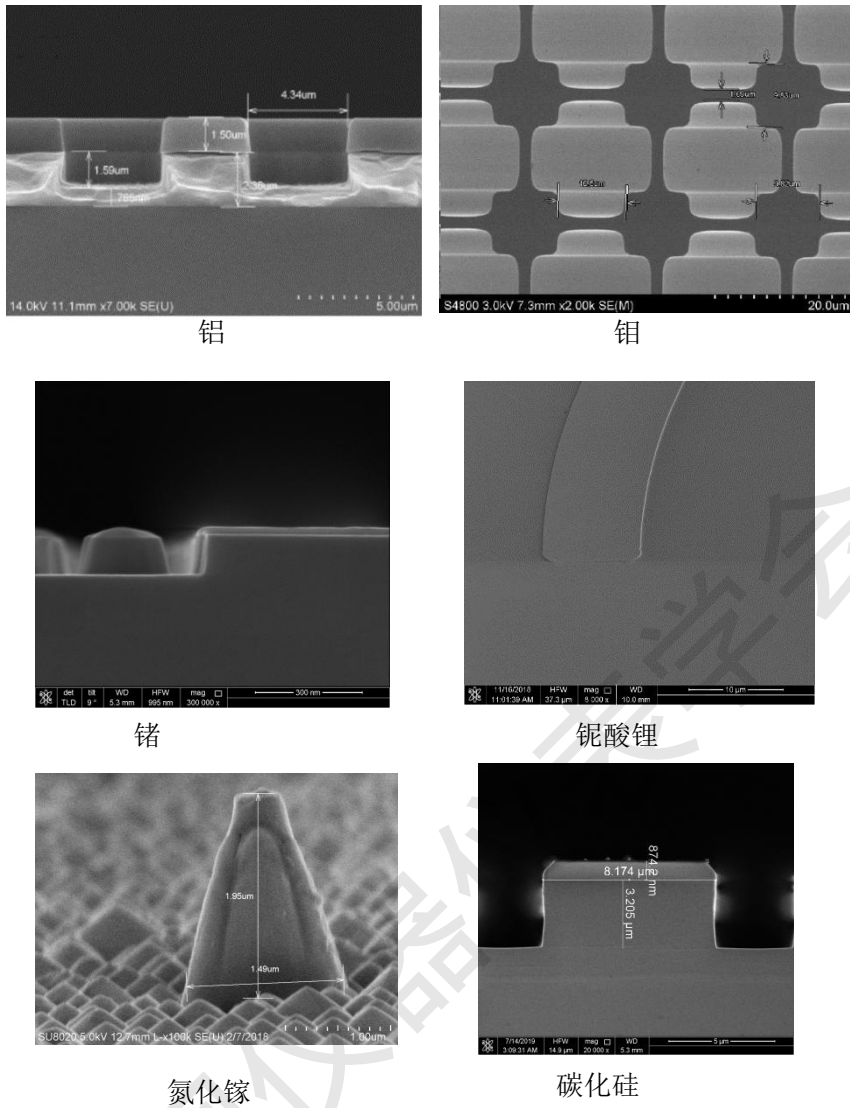


图 3 分子泵

1.2 负责的仪器

(1) 金属刻蚀：

开发了工艺近 30 余种，部分工艺如图 4，累计培训近 400 人，工艺收入在近三年从 68 万增至 115 万；对设备的原理和构造非常清楚，能够及时排查设备出现的故障并恢复，完成了设备的高效高质维护，迄今设备已经稳定运行达十年。



铝

钼

锗

铋酸锂

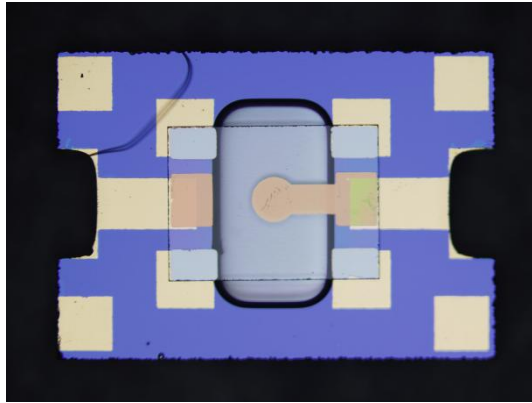
氮化镓

碳化硅

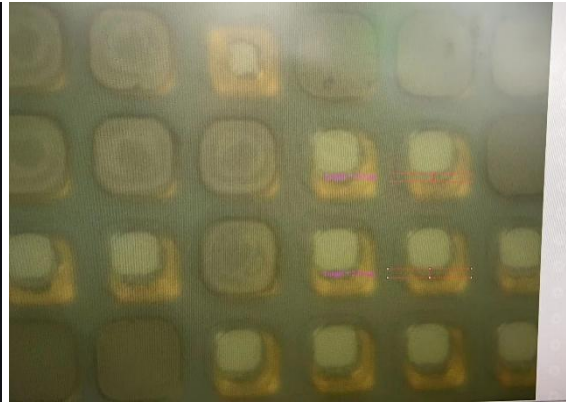
图 4 ICP 刻蚀工艺

(2) 倒装焊 FC150:

协助所内外开发了 Au-Au, In-In 等材料的芯片倒焊工艺, 图 5; 将设备预约纳入了开发的预约平台并投入使用, 根据金属刻蚀设备的经验, 倒装焊设备的知名率和共享率会大幅提升。



Au-Au



In-In

说明：由于样品对准标记偏离，实际压焊后偏离 $2.3 \mu\text{m}$

图 5

1.3 仪器管理

(1) 开发了超净间风压监测系统，图 6，可以根据现场需求调节监测压力，并能及时对压力异常声光报警。相较于从市场采购同等功能的系统，成本节省了 2/3，并且系统作了模块化的设计，便于安装与推广，在实际使用中多次准确检测到风机故障，及时保障了超净间操作人员的安全，具备良好的实用价值。



图 6

(2) 设计并制作了 BC13 管道加热系统，用在了新装设备的管道加热，另外还用于替换现有设备有安全隐患的管道，实际应用效果达到了设备工艺要求。

(3) 开发了针对负责设备的线上管理平台，功能包括工艺预约，工艺单填写，查阅设备说明等相关信息等，随时随地在线预约，操作方便，大大推动了设备的共享使用，而且随

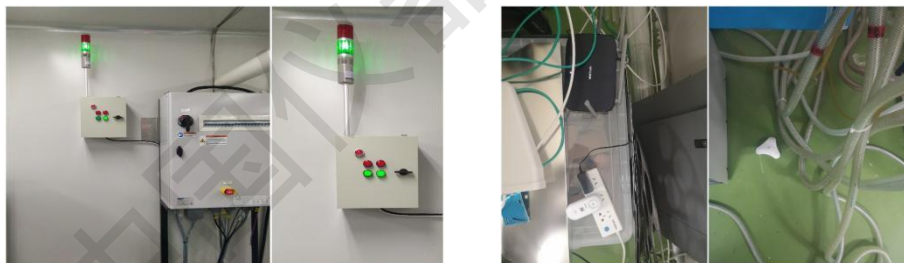
着平台的使用和用户的反馈，其功能将会越来越完善。

实际使用界面如图 7 所示：



图 7

(4) 搭建了多方位的超净间管理措施，图 8，包括风压报警，视频监控，漏水监测等，确保了超净间安全和设备可靠工作多年，从而保障所内各课题组工艺能够顺利进行。



风压监测

漏水监测



视频监控

图 8

(5) 在多年的工作中，积累了大量的设备维护经验，从材料生长设备到光刻设备再到

刻蚀设备等，并建立了设备维护数据库，可以实现在设备出现故障时，快速定位，寻求最优的解决方案，及时恢复设备，尤其在当前的关键时期，半导体工艺设备维护周期短是重中之重，利用该数据库在某些设备上可以做到维护周期减半，而且在费用上，某些单项维护费用节省达上万元。

2 专业技术人才介绍

2.1 个人简介

2011年入职中国科学院半导体研究所，主要从事等离子体干法刻蚀和倒装焊技术服务，以及设备维护与改造相关工作，完成了多个大型设备的功能改造，包括离子注入机，ICP等等离子体刻蚀机，电子束蒸发等，具有多年的半导体工艺和设备维护改造经验，有信心对半导体工艺相关设备独立完成维护和改造等相关工作。

2.2 专业技术研究方向

- (1) 等离子体干法刻蚀
- (2) 倒装焊技术
- (3) 设备和超净间维护

2.3 承担科技项目及代表论著

(1) 中科院仪器设备功能开发技术创新项目，感应耦合等离子体倾斜刻蚀功能开发，2022.03-2023.12，项目负责人。

(2) 科技部国家重大科学仪器设备开发专项，超高真空磁悬浮复合分子泵大功率激光器研制中的应用开发及示范，2015.10—2017.09，项目联系人。

(3) 国家重点研发计划，蓝光 LD 材料与器件生产示范线，2018.05-2022.12，课题骨干。

2.4 获奖及荣誉

- (1) 中国科学院半导体研究所 2020 年度“创芯工匠奖”。
- (2) 中国科学院半导体研究所 2021 年度“新时代科技自立自强”优秀共产党员。
- (3) 获得了中国科学院半导体研究所 2022 年度“青年学习标兵”。
- (4) 发明专利：一种用于半导体衬底样片的划片装置，专利号 bdt2021-370，第一发明人。