浅硅刻蚀工艺实验流程单

工艺大步	序号	工艺步骤	细节步骤	设备	工程师	片数	备注	版图要求	负责人	日期
备片信息	00	备片	来料确认	金相显微镜/Olympus MX-51（设备号11001102）	—	—	常见SOI顶层Si厚度包括220/340/500 nm；若需刻穿顶层Si停在BOX，应提前确认是否允许BOX轻微过刻	需提供GDS/版图、目标刻蚀深度、线宽/间距、占空比、对准标记和测试结构		
制版	01	版图确认	GDS/版图数据检查	版图设计软件	尹长青	—	<2 μm、亚微米光栅、光子晶体或高Q结构需转入EBL/高精度激光直写专项开发	线宽/间距≥2 μm；建议局部开口率约13%；需标明是否刻至BOX及允许过刻；建议预留CD与深度测试区		
	01	光刻版制作（可选）	掩膜版制作/激光直写版图准备	DWL66+激光直写（设备号17002190）	尹长青	—	亚微米光栅或高精度CD结构建议采用EBL并单独制定工艺	版图需包含对准标记、工艺测试图形、样品编号和划片道标识		
晶圆清洗	02	清洗	有机清洗	8槽清洗机	宗莉	—	清洗方式需与客户样品材料及已有薄膜兼容	无特殊版图要求		
光刻	03	前处理	水分去除	HMDS烘箱	付玉霞	—	用于提高光刻胶与Si、SiO_2、SiNx等表面的附着力，减少显影、金属沉积和剥离过程中的胶边翘起或图形脱落	无特殊版图要求		
	03	涂胶	AZ601正胶涂覆	SUSS Labspin匀胶机	付玉霞	—	若图形<2 μm或对CD要求严格，应选择更合适的胶型和曝光方式	确认最小线宽≥2 μm		
	03	前烘	Soft bake	SUSS Hot热板	付玉霞	—	前烘影响CD、附着力和显影窗口；光学结构需控制胶膜边缘和颗粒	无特殊版图要求		
	03	曝光	对准曝光	SUSS MA8（LED）光刻机（设备号25032843）	付玉霞	—	若为多层工艺，需进行对准标记识别和套刻检查	确认曝光层、对准方向、光栅周期/占空比和关键尺寸		
	03	显影	图形显影	PD238显影液	付玉霞	—	要求开口完整、边缘清晰、无明显残胶；小间距和大Pad区域均需检查	重点检查浅槽、光栅、波导边缘和测试图形		
镜检	04	镜检	光刻图形检查	金相显微镜/Olympus MX-51（设备号11001102）	付玉霞，包艳琳	—	刻蚀前若图形异常应返工，不建议带缺陷进入浅刻蚀	记录关键波导/光栅/浅槽图形和测试区		
打底胶	05	刻蚀前处理	开口残胶处理	等离子体去胶机（设备号21013080）	李希有	—	去除残胶和表面吸附物	无特殊版图要求		
刻蚀	05	镜检	刻蚀前检查	光学显微镜	仲涛	—	确认胶厚和抗刻蚀能力；确认光刻后CD偏差	占空比约13%；预留10mm边缘dummy		
	05	Si浅刻蚀	<1 μm SOI/Si ICP刻蚀	硅深刻蚀系统（设备号16041492）	仲涛	—	<2 μm图形、亚微米光栅、光子晶体、低损耗波导、低粗糙侧壁、严格CD或BOX损伤敏感结构需专项评估；光学性能不作为默认验收指标	线宽/间距≥2 μm；局部开口率约13%；边缘10 mm设置dummy或禁布区；需标明刻蚀深度、是否刻至BOX及允许过刻范围；测试区建议宽度≥10 μm		
去胶	06	湿法去胶	NMP/丙酮浸泡去残胶	湿法通风橱//超声清洗机	宗莉	—	作为主去胶步骤；应去除光刻胶及胶上方多余金属，避免孔内/线间残胶、金属桥连、毛刺和颗粒残留；细小图形慎用超声，防止有效金属图形脱落	无特殊版图要求		
	06	干法去胶	O_2 plasma 去残胶	等离子体去胶机（设备号21013080）	李希有	—	避免过度O_2 plasma导致胶形貌损伤、undercut消失、金属/敏感材料表面氧化或孔内残留影响后续检查；确认其他材料是否怕Ar	无特殊版图要求		
刻蚀后镜检	07	显微镜检查	表面/边缘形貌检查	光学显微镜	包艳琳	—	作为刻蚀后快速检查步骤，记录中心、边缘、典型图形和异常区域照片；浅硅刻蚀以图形完整性和表面状态为主	需提前定义典型测试图形、边缘区域和异常记录位置		
	07	深度测量	刻蚀深度检查	P7 台阶仪（设备号21012469）	苏鑫	—	浅硅刻蚀通常可用台阶仪测量刻蚀深度；若图形较窄、台阶不明显或表面反光/透明层影响测量，可结合共聚焦或SEM复核	建议设置宽度≥10 μm的台阶测试区或开阔窗口，并提前定义目标深度与容差		
	07	截面观察	SEM 截面观察	高分辨场发射扫描电镜 / Zeiss GeminiSEM 300（20009957）（可选）	陈雅璐	—	顶视SEM适合检查CD、图形完整性和残留；截面SEM可用于精确确认刻蚀深度、侧壁角和BOX界面情况，但可能需要切样或破坏性制样	SEM测试图形尺寸：≥10 μm宽*5000 μm长		
	07	多点均匀性测试	深度/线宽多点统计	高分辨场发射扫描电镜 / Zeiss GeminiSEM 300（20009957）（可选）	陈雅璐	—	用于有均匀性要求的SOI浅刻蚀、光栅、浅槽阵列和波导结构；若客户不要求统计数据，可作为可选表征	需提前定义测量点位、统计方法和验收容差；建议在版图中布置统一测试结构		
最终确认	08	结果汇总	数据记录	—	—	—	汇总光刻尺寸、刻蚀深度、侧壁角度、均匀性数据	无特殊版图要求		

注：1. 若后续需要划片工艺，请参考砂轮划片工艺流程卡。
2.本流程卡基于4英寸晶圆制定，其他尺寸晶圆/小片/异形片的工艺参数、设备适配、装片方式、均匀性与风险均会调整，需专项评估。
3. 本流程标准刻蚀深度为200nm–1 μm、线宽/孔径≥2 μm、占空比13%；主要面向SOI顶层Si浅刻蚀、波导、光栅、浅槽、浅孔和台阶结构，本流程刻蚀为非博世工艺。