SiO_2介质刻蚀工艺流程单

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
备片信息	00	备片	来料确认	金相显微镜/Olympus MX-51（设备号11001102）	—	—	含Au、Cu、Pb、聚合物、二维材料、已释放结构或温度敏感材料需提前确认设备准入和清洗兼容性。默认来料为有热氧SiO_2的衬底片	需提供GDS/版图、目标膜厚与刻蚀深度、最小线宽/孔径、局部开口率、对准标记、划片道及禁刻区域
制版	01	版图确认	GDS/版图数据检查	版图设计软件	尹长青	—	线宽/孔径 < 2 μm、深宽比 > 2:1、严格CD、低损伤或特殊停止层结构需专项评估	线宽/孔径≥2 μm；间距≥2 μm
	01	光刻版制作（可选）	掩膜版制作/激光直写数据准备	DWL66+激光直写（设备号17002190）	尹长青	—	版图中开口率突变较大时建议增加dummy结构，降低刻蚀loading效应	应包含对准标记、工艺测试图形、样品编号和划片道标识
晶圆清洗	02	清洗	沉积前清洗	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、玻璃等表面的附着力，减少显影、金属沉积和剥离过程中的胶边翘起或图形脱落。若样品表面已有有机层、二维材料、聚合物或温度敏感材料，需确认是否允许HMDS和加热处理	无特殊版图要求
	03	涂胶	AZ601正胶涂覆	SUSS Labspin匀胶机	付玉霞	—	胶厚应大于介质膜厚并满足NE550刻蚀选择比；高台阶或深孔样品需评估胶膜覆盖	线宽/孔径≥2 μm；测试开口宽度≥10 μm
	03	前烘	Soft bake	SUSS Hot热板	付玉霞	—	过烘会导致显影困难和CD偏差；烘烤后自然冷却再曝光	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	—	多层工艺需确认套刻方向和对准标记可见性	确认曝光层次、开口区、禁刻区及对准标记；套刻精度按平台能力执行
	03	显影	图形显影	PD238显影液	付玉霞	—	小孔、密集区、大面积开口和边缘区域均需检查	重点检查最小孔径/线宽、对准标记和测试图形
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	—	发现残胶、塌胶或图形异常时应返工，不建议带缺陷进入介质刻蚀	建议预留CD测试结构及典型密集/孤立图形
刻蚀前处理	05	Descum	开口残胶处理	等离子体去胶机（设备号21013080）	李希有	—	仅用于去除薄层有机残留；底层含易氧化金属或敏感材料时需缩短时间或取消	无特殊版图要求
SiO_2刻蚀	06	刻蚀前检查	掩膜与背面检查	光学显微镜	李希有	—	含Au、Cu、Pb及其他污染风险材料需提前确认设备准入	边缘10 mm设置dummy或禁布区
	06	SiO_2刻蚀	F基ICP浅介质刻蚀	ICP刻蚀机-F（设备号13015108）	李希有	—	不同生长方式的SiO_2膜质、密度、含氢量和底层材料会影响刻蚀速率及选择比；对Si、金属或有源区损伤敏感的结构需专项评估。本流程默认为热氧生长的SiO_2的刻蚀，其他方式生长的SiO_2需要专项评估; NE550标准浅介质刻蚀深度建议≤350 nm	线宽/孔径≥2 μm；间距≥2 μm；深宽比建议≤2:1；局部开口率约13%；测试窗口建议宽度≥10 μm、长度≥500 μm
去胶	07	湿法去胶	NMP/丙酮浸泡去胶	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
	07	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
刻蚀后检查	08	显微镜检查	图形与表面检查	光学显微镜	李希有/包艳琳	—	颜色变化仅作为辅助判断，不能单独作为刻穿判据	需提前定义中心、边缘、密集区、孤立区及异常记录位置
	08	刻蚀深度测量	台阶高度与均匀性测试	P7 台阶仪（设备号21012469）	苏鑫	—	透明膜或小尺寸窗口可能导致测量误差，可结合椭偏、共聚焦或截面SEM复核	设置宽度≥50 μm、长度≥500 μm的台阶测试区，并保留相邻未刻蚀参考区
	08	SEM检查（可选）	CD/侧壁/残留观察	高分辨场发射扫描电镜 / Zeiss GeminiSEM 300（20009957）（可选）	陈雅璐	—	截面SEM可能需要切样，属于可选破坏性表征	设置宽度≥10 μm、长度≥500 μm的SEM测试结构和定位标记
最终确认	09	结果汇总	数据记录	数据整理	—	—	汇总PECVD膜厚、片内均匀性、光刻参数、NE550刻蚀条件、刻蚀深度、CD和异常记录，形成加工报告	无特殊版图要求

注：1. 若后续需要划片工艺，请参考相应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、小片及异形片的装片方式、膜厚均匀性、NE550刻蚀参数和风险均会调整，需专项评估。

3. 本流程标准为热氧 SiO_2沉积及NE550 F基ICP浅介质刻蚀，膜厚/刻蚀深度100–350 nm、线宽/孔径≥2 μm、间距≥2 μm、局部开口率约13%；膜厚 > 200 nm、深宽比 > 2:1、严格CD、特殊停止层或低损伤要求需专项评估。

4. 流程中的气体流量、功率、压力、刻蚀速率为推荐起始窗口，最终以平台设备成熟Recipe、同批膜厚实测和试刻结果为准。