单层负胶电子束蒸发金属电极剥离工艺实验流程单

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
备片信息	00	备片	来料确认	金相显微镜/Olympus MX-51（设备号11001102）	—	—	确认样品材料、尺寸、厚度、正反面、表面洁净度及是否已有底层薄膜	确认金属电极区域、Pad位置、划片道及禁布区
制版/图形准备	01	版图确认	GDS/版图数据检查	版图设计软件	尹长青	—	确认金属电极图形、线宽、间距、Pad尺寸、对准标记及套刻层关系	增加测试电极、开短路结构、线宽/间距监控图形；最小间距≥2μm；线条最大尺寸≤500 μm
	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	—	若采用无掩膜激光直写，可不制作实体掩膜版	版图需包含对准标记、工艺测试图形及样品编号标识
晶圆清洗	02	清洗	有机清洗	8槽清洗机	宗莉	—	去除表面有机污染和颗粒，避免影响光刻胶附着和金属粘附	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	单层负胶NR9-3000PY涂覆	SUSS Labspin匀胶机	付玉霞	—	适用于电子束蒸发金属，尤其Au、Ti/Au、Cr/Au等体系；适合金属总厚度≤300 nm的常规电极剥离	确认最小间距≥2μm、Pad尺寸、金属厚度与胶厚匹配关系；线条最大尺寸≤500 μm
	03	前烘	Soft bake	SUSS Hot热板	付玉霞	—	前烘影响显影窗口和边缘质量；避免过烘导致显影困难或底胶undercut不足	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	确认曝光层次、对准方向及关键图形是否避开边缘缺陷
	03	中烘	曝光后烘烤/PEB	SUSS Hot热板	付玉霞	—	中烘用于促进负胶曝光区域交联，提高图形稳定性和显影窗口	需确认最小线宽、Pad开口、对准标记和测试图形是否受中烘引起的CD变化影响。
	03	显影	图形显影	RD6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	重点检查最小线宽、Pad开口、对准标记和测试图形
镜检	04	镜检	图形完整性和尺寸检查	金相显微镜/Olympus MX-51（设备号11001102）	付玉霞，包艳琳	—	检查电极开口、线条连续性、边缘质量、缺胶、残胶和套刻情况	记录关键区域、测试图形和异常位置
打底胶	05	沉积前处理	Descum	等离子体去胶机（设备号21013080）	李希有	—	去除残胶和表面吸附物，提高金属粘附；避免损伤敏感材料和已形成图形	无特殊版图要求
金属沉积	06	金属沉积	蒸发金属	PVD75（设备号14030917）	韩英	—	沉积Ti/Pd、Ti/Pt金属体系，采用蒸发工艺；溅射台阶覆盖强，剥离难度大，成功率低	确认金属体系、总厚度、粘附层、是否允许金属污染及是否需要旋转沉积
剥离	07	蓝膜预剥离（可选）	蓝膜贴附	压膜机	宗莉	—	用于辅助去除光刻胶上方大面积多余金属膜；避免蓝膜胶残留和对精细图形产生机械拉扯	适用于大Pad、大面积金属区域；不建议作用于细线宽和关键器件区域
	07	Lift-off	溶剂浸泡剥离	NMP/丙酮	宗莉	—	优先采用NMP浸泡剥离，避免强超声损伤细线和小Pad	厚金属或大面积金属需延长浸泡时间
	07	辅助剥离	低损伤辅助（根据检查情况可选）	低功率超声	宗莉	—	避免过强超声导致金属线脱落、样品破裂或图形损伤	对细线、悬空结构、脆性样品需谨慎使用超声
	07	终清洗	去除表面残余物	IPA/DI水/N_2吹干	宗莉	—	避免金属颗粒、胶渣和水痕残留	无特殊版图要求
剥离后检查	08	镜检	金属图形检查	金相显微镜/Olympus MX-51（设备号11001102）	包艳琳	—	检查金属电极完整性、断线、短路、毛刺、金属残留和Pad形貌	记录缺陷类型、位置和数量
	08	厚度检查	金属厚度与台阶检查	P7 台阶仪（设备号21012469）	苏鑫	—	测量金属厚度、边缘台阶、线宽变化和表面粗糙度	预留宽度≥50 μm、长度≥500 μm的金属台阶测试区；关键电极设置开短路和线宽监控结构
最终确认	09	结果汇总	数据记录	数据整理	—	—	汇总光刻、金属沉积、剥离、镜检等测试结果	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. 本流程卡适用于单层负胶电子束蒸发金属电极剥离（Lift-off）、最小间距2um的短流程加工。