



2019年中国半导体材料市场规模达81.90亿美元

中国半导体材料迈向中高端

中国电子材料行业协会、中国电子化工新材料产业联盟信息部副主任 刘伟鑫

半导体材料是半导体产业发展的基础,它融合了当代众多学科的先进成果,在半导体制造技术不断升级和产业的持续创新发展中扮演着重要角色。半导体技术每前进一步都对材料提出新的要求,而材料技术的每一次发展也都为半导体新结构、新器件的开发提供了新的思路。2019年,国内半导体材料在各方共同努力下,部分中高端领域取得突破。

市场规模小幅下滑

2019年中国半导体材料市场规模81.90亿美元,其中晶圆制造材料市场规模27.62亿美元,封装材料市场规模54.28亿美元。

受行业整体不景气影响,2019年全球半导体材料市场营收下滑显著,但下降幅度低于整体半导体产业。据中国电子材料行业协会统计,2019年全球半导体材料整体市场营收483.6亿美元,同比2018年的519.4亿美元下降6.89%。

从材料的区域市场分布来看,中国台湾地区是半导体材料最大区域市场,2019年市场规模达114.69亿美元;中国大陆市场规模81.90亿美元;韩国市场规模76.12亿美元。

从晶圆制造材料与封装材料来看,2019年全球半导体晶圆制造材料市场规模293.19亿美元,同比2018年的321.56亿美元下降8.82%;2019年全球半导体晶圆封装材料市场规模190.41亿美元,同比2018年的197.43亿美元下降3.56%。

2019年中国半导体材料市场规模81.90亿美元,同比2018年的84.92亿美元下降3.56%,其中晶圆制造材料市场规模27.62亿美元,同比2018年的28.17亿美元下降1.95%;封装材料市场规模54.28亿美元,同比2018年的56.75亿美元下降4.35%。

2019年7月22日,科创板首批公司上市。安集微电子作为国内CMP抛光液龙头,成为首批登陆科创板的25家企业之一,久日新材、华特气体、神工股份等紧随其后,成功登陆科创板,与此同时,正帆科技、格林达等半导体材料企业在登陆资本市场的进程中进展顺利,有望在新的一年里迎来里程碑,拓宽了各企业的融资渠道,也为行业整体发展注入新的保障。

部分中高端领域取得可喜突破

2019年我国半导体材料生产企业用于国内半导体晶圆加工领域的销售额达138亿元,同比增长4.4%,整体国产化率提高到23.8%。

综合各领域来看,部分领域已实现自产自销,靶材、电子特气、CMP抛光材料等细分产品已经取得较大突破,部分产品技术标准达到国际一流水平,本土产线已基本实现中大批量供货。2019年我国半导体材料生产企业用于国内半导体晶圆加工领域的销售额达138亿元,同比增长4.4%。整体国产化率提高到23.8%,充分显示了近年

来企业综合实力的提升。

硅片方面,2019年国内市场规模8.12亿美元,同比增长1.63%。作为半导体材料中成本占比最高的材料,国内12/8英寸硅片企业已超过16家,拟在建产线迭出,2019年各主要产线稳步推进。衢州金瑞泓成功拉制出拥有完全自主知识产权的量产型集成电路用12英寸硅单晶棒;中环领先12英寸硅片厂房安装了第一套设备;徐州鑫晶半导体12英寸大硅片长晶产线试产成功,并陆续向国内和德国等多家客户发送试验样片;业界普遍关注的上海新昇28nm逻辑、3D-NAND存储正片通过了长江存储的认证;有研科技集团与德州市政府、日本RST公司等共同签约,建设年产360万片的12英寸硅片产业化项目。尽管各企业小而分散,但大硅片真正实现国产化前景可期。

光掩膜方面,与旺盛的需求形成反差的是国内高端掩膜保障能力不足,大量订单流向海外。目前,半导体用光掩膜国产化率不足1%。内资企业中真正从事半导体用光掩膜生产的仅有无锡中微,研究机构有中科院微电子所及中国电科13所、24所、47所和55所等,过去一年里,行业取得的实质性突破较少。

光刻胶方面,目前国内集成电路用i线光刻胶国产化率10%左右,集成电路用KrF光刻胶国产化率不足1%,ArF干式光刻胶、ArFi光刻胶全部依赖进口。2019年,南大光电设立光刻胶事业部,并成立了全资子公司“宁波南大光电材料有限公司”,全力推进“ArF光刻胶开发和产业化项目”落地实施;同时与宁波经济技术开发区管理委员会签署了《投资协议书》,拟投资开发高端集成电路制造用各种先进光刻胶材料以及配套原材料和底部抗反射层等高纯配套材料,形成规模化生产能力,建立配套完整的国产光刻胶产业链。上海新阳248nm光刻胶配套的光刻机已完成厂内安装开始调试,193nm光刻胶配套的光刻机也已到货。经过近三年的研发,关键技术已有重大突破,已从实验室研发转向产业研发。

湿化学品方面,目前半导体领域整体国产化率23%左右。2019年,兴发集团控股子公司湖北兴福电子材料有限公司技术创新取得重大突破,电子级磷酸顺利通过了中芯国际12英寸28nm先进制程工艺的验证测试,开启了对中芯国际先进制程Fab端的全面供应。此外,长江存储、厦门联芯等先进12英寸Fab也开启了验证测试。多氟多抓住日韩贸易战机会,电子级氢氟酸稳定批量出口韩国高端半导体制造企业,进入韩国两大半导体公司的供应链中,被最终应用在3D-NAND和DRAM的工艺制程中,使电子级氢氟酸产品打开国门走向世界。

电子特气方面,目前我国半导体用电子特气的整体国产化率约为30%。2019年,华特气体激光准分子混合气国内大规模起量应用,同时进军海外市场;金宏气体TEOS研发确定重点进展,即将投放市场;

绿菱高纯电子级四氟化硅质量稳步提升,国内市场份额逐步提高;博纯股份氧硫化碳研发成功;南大光电与雅克科技加大了前驱体研发力度。此外,中船七一八所也加大了新含钨制剂的研制。

CMP抛光材料方面,安集微电子的后道Cu/Barrier抛光液技术水平与国内领先集成电路生产商同步,TSV抛光液在国际和国内均在领先水平,这几类抛光液2019年在14nm节点上实现小规模量产。鼎龙股份不仅完善了自身的CMP抛光垫型号,从成熟制程到先进制程完成全覆盖,而且进入了长江存储供应链,大部分产品均在晶圆厂进行验证和测试。

靶材方面,江丰电子已成功突破半导体7nm技术节点用Al、Ti、Ta、Cu系列靶材核心技术并实现量产应用,5nm技术节点的研发工作稳步进行中。有研亿金持续推进实现纳米逻辑器件和存储器件制备用贵金属及其合金相关靶材的开发与使用。

先进封装材料方面,高端承载类材料蚀刻引线框架与封装基板、线路连接类材料键合丝与焊料、塑封材料环氧塑封料与底部填充料等仍高度依赖进口,2019年国内企业主要在中低端领域有所突破,高端领域个别品种实现攻关。

半导体材料业仍笃定前行

2020年业界普遍认为5G会实现大规模商用,热点技术与应用推动下,国内半导体材料需求有望进一步增长。

目前,国内半导体材料总体上形成了以龙头企业为载体,平台配合推进验证的能力,具备了一定的产业基础、技术积淀,以及人才储备,部分细分材料领域紧追国际水平。但是,先进技术节点材料市场整体仍被国外垄断,国产材料突破较少,关键环节核心材料空白,影响了整个产业安全。

半导体产业加速向中国大陆转移,中国正成为主要承接地,2020年业界普遍认为5G会实现大规模商用,热点技术与应用推动下,国内半导体材料需求有望进一步增长。大基金二期已完成募资,预计三月底可开始实质投资,主要围绕国家战略和新兴行业进行,比如智能汽车、智能电网、人工智能、物联网、5G等,预计将加大对国产半导体材料的投入力度,新一轮的资本介入,将助力半导体材料国产化率提升速度。

新年伊始,世界经济持续下行,全年经济疲弱似成定局,新冠肺炎疫情给行业发展带来了冲击,中美贸易摩擦仍未平息,2020年增加了诸多不确定因素。但在确定的发展目标下,国内半导体材料业必将笃定前行!

苹果首次应用ToF 深感影像时代正在走来

赛迪智库集成电路研究所
王珏 麻尧斌 马晓凯

近日,美国苹果公司在新发布的iPad Pro设备中首次应用ToF技术,ToF正式开启了在iOS和Android两大阵营的双行道发展,为3D成像技术带来前所未有的生态机遇。在5G和人工智能时代的大背景下,ToF技术的广泛应用为人们带来便捷的深感影像应用环境,具备3D属性的深感影像有望快速获得市场认可。面向正在走来的深感影像时代,市场参与者也将开辟发展新蓝海。

深感影像时代 为什么需要ToF

深感影像是融合了3D成像技术的创新成像方式,通过3D深感摄像头辅助传统影像技术进行影像重构,影像信息从二维变成三维,影像体验环境变得更加真实。巨大的市场潜力让系统集成商、零部件厂商等纷纷加码深感影像的研发与应用。面向深感影像信息获取,市场上较为成熟的光学技术解决方案包括双目立体视觉法(Stereo Vision)、结构光法(Structured Light)和飞行时间法(Time of Flight,ToF)。其中,飞行时间法(ToF)经过技术的不断完善,具备了成本适中、设备体积小、功耗低、响应速度快、工作距离远等综合优势,在多种技术解决方案中脱颖而出,获得主流智能终端厂商的追捧。ToF技术采用主动光源获取3D信息,与传统摄像头结合完成3D成像。ToF的3D信息收集过程主要有4个步骤,包括利用光源主动向被摄物体发送红外光脉冲(形态为面光),使用传感器接受从物体反射回的红外光,计算光脉冲的往返飞行时间来测算目标物体的距离,建立物体“Z轴”景深信息。由于ToF技术成像分辨率有限,ToF摄像头不直接参与成像过程,通过与常规摄像头组合形成完整3D影像。直接飞行时间法(Direct-ToF,dToF)有望成为未来技术发展主流。ToF技术可分为直接飞行时间和间接飞行时间(Indirect-ToF,iToF)两种。其中,dToF发送的是离散的激光脉冲,可达到超低的占空比,相比iToF更省电,成像速度更快,但是技术壁垒较高、对硬件的要求较高。由于dToF相比iToF在信息快速获取、抗干扰、成像清晰度等方面具有优势,伴随算法技术、硬件设备的不断成熟与完善,dToF有望成为深感影像技术的主流解决方案。

ToF驱动深感影像成为5G和AI时代典型用例

5G网络为深感影像应用提供了合适

环境,ToF+5G有助于培育应用生态,让深感影像成为应用刚需。伴随5G网络部署的不断完善,电子设备用户对低延迟、高带宽、大容量的应用需求与日俱增,培育适应5G环境的创新型应用迫在眉睫。影像信息传输对网络环境具有天生的高要求,浏览视频影像已成为人们的生活日常,需要更高网络环境需求的深感影像创新,将成为5G时代视频消费升级的重要特征,深感影像也将同5G网络和设备一起快速融入消费者日常生活。在ToF技术的帮助下,个人录制高清深感影像的成本大幅降低,支持5G网络、具备ToF摄像头的手机就可以成为人们录制和体验深感影像的终端。在ToF+5G的支持下,人们在不远的将来就可以体验到身临其境般的实时互动传媒,届时视频娱乐生态也将大不相同。ToF助力人工智能数据收集和算法建设,人工智能场景加速深感影像应用。优化和改善人工智能深度学习算法需要大数据的“训练”,大数据信息源成为人工智能技术研发企业的“立业之本”。借助于ToF摄像头,影像信息从二维升级成三维,设备记录影像信息的精准度随之提升,大数据信息的收集能力成倍增加。深感影像的应用让平面信息变得立体,不但提升了数据的收集效率,还增加了信息密度,让有限时间和空间内收集到的数据就可以满足使用需求。ToF技术推动兴起的深感影像应用为大数据、人工智能的发展提供更加便利的条件,人工智能技术广阔的使用场景也将推动深感影像应用不断壮大。

ToF开启光电行业新蓝海。ToF技术的应用不仅有助于提升个人娱乐体验,未来工作生活的方方面面均可能见到ToF的身影。近期看,ToF技术将快速渗透到个人移动终端中。如果2020年款iPhone手机如市场所料搭载ToF技术,ToF在智能手机中的渗透率有望在2021年从2020年初的约5%提升至20%以上。未来,伴随ToF技术向中低端智能手机的持续渗透,ToF摄像头可望成为智能手机标配。此外,伴随ToF摄像头价格的走低、测量精度的提升,ToF技术将进一步成为智能支付、智慧家庭等应用场景的优质技术解决方案。在工业、医疗、汽车等领域,由ToF技术带来的三维动态体验让远程操作变得更加便利,助推相关领域应用的智能化、自动化和实时化。光电行业将从ToF技术获利,ToF产业链容量可望达百亿美元。根据意法半导体的数据,公司ToF模块出货量在截至2019年11月底的约18个月时间内达6.5亿颗。未来,在ToF技术发散性应用渗透的作用下,ToF模块年出货量有望在不远的将来达到10亿颗级别。目前,整套ToF解决方案的应用成本在10美元以上,由此推算百亿美元可能只是ToF技术市场的“小目标”。在巨大的应用需求作用下,图像传感器、摄像头模组、镜头、VCSEL芯片、滤光片、扩散器等相关零部件厂商将迎来一场“狂欢”,光电行业企业将获得新的业绩增长点。

表1 3D成像主流技术解决方案对比

分类 性能	飞行时间法	结构光法	双目立体视觉法
测距方式	主动式	主动式	被动式
工作原理	反射时差或相位差	激光散斑编码等	双目匹配、三角测量
主动光源	均匀面激光光源	30000个激光散斑,具体根据设计而定	无
识别距离	较远,光源功率大时,可达几十米	短,受光斑图案影响	一般只能测量较近距离,依赖两摄像头的距离
分辨率	偏低	高	中
测量精度	最高达毫米级	近距离达0.01-1mm	精度与成像距离成正比,近距离可达毫米级
帧率	高	低	低
功耗	中,与测量距离成正相关	中	低
响应时间	快	慢	中
暗光识别能力	强	强	差
室外性能	一般,与光源功率相关	一般	较好
体积	小	中	中
软件复杂度	中	高	高
硬件成本	中	高	低

数据来源:赛迪集成电路研究所整理 2020年3月

表2 dToF,iToF技术对比

分类 特点	dToF	iToF
原理	计算光子飞行时间差、SPAD+TDC,及单光子雪崩二极管+时间数字转换电路	测相位偏移法
成像帧率	高	低
动态范围	好	一般
精度	高(理论上精度不随距离增加而降低)	偏低,精度随距离降低
分辨率	偏低	较好
功耗	小	较大,距离增加,功耗增大
信噪比	高	低
多回声处理	好	不好
抗干扰能力	强	弱,多路径干扰
代表机型	iPad Pro等	Galaxy S20 Ultra、Huawei Mate 30 Pro、vivo NEX等

数据来源:赛迪集成电路研究所整理 2020年3月

