

国产先进封装光刻机突围 商业前景如何?

本报记者 李玉洋 李正豪 上海报道

在虎年首个工作日,上海微电子装备(集团)股份有限公司(以下简称“上海微电子”)的一则消息轰动了中国半导体圈。2月7日,该公司举行首台2.5D/3D先进封装光刻机发运仪式,标志着中国首台2.5D/3D先进封装光刻机正式交付客户。

据悉,此次发运的新一代先进重要突破

在整个半导体生产制造流程中,封装相当于出版行业中的装订环节。

需要指出的是,上海微电子此次发运的封装光刻机并不是公众所熟知的那种制造芯片的光刻机,比如ASML的EUV光刻机。

按照用途,光刻机可分为制造芯片用光刻机、封装用光刻机、显示和MEMS(微机电系统)等领域用光刻机三大类。业界通常把集成电路/芯片的制造称为前道工艺,封装称为后道工艺,所以制造芯片用光刻机也被称为前道光刻机,封装用光刻机则被称为后道光刻机。

而在整个半导体生产制造流程前景可观

先进封装技术被称为突破摩尔定律瓶颈的一大利器。

业界普遍认为,为延续摩尔定律,通过缩小晶体管线宽的技术路线已逼近物理学极限,未来的演进只会越来越困难,而走异构集成的技术路线受到业内关注,比如近年来被业界多次提及的Chiplet(芯粒)便是其中的代表——Chiplet就是在一颗芯片里集成不同的模块,每个模块不一定都要用到2纳米、3纳米的先进工艺。

换句话说,异构集成就是不同制程工艺的模块集成在一颗芯片中,后期封装也需要相应的技术和工艺。

“异构芯片是多种计算单元(比如CPU、GPU、DSP、AI加速器、FPGA等)的搭配。通常情况下,异构计算架构合封的芯片里既有CPU

封装光刻机主要应用于高密度异构集成领域,可满足2.5D/3D超大芯片尺寸的先进封装应用需求,代表了行业同类产品的最高水平,可提供5G、AI、HPC(高性能计算机群)、物联网等高性能运算芯片的系统性能。

随之而来的是,在美国商务部2月8日发布的“未经核名单”(Unverified List,简称 UVL)中,上海微电子赫然在列。关于这台光刻

机的技术突破及其会否受“未经核实名单”影响等问题,《中国经营报》记者致电上海微电子方面,但截至发稿未获回复。

5G、AI等高性能运算芯片为什么需要先进封装光刻机?前中国电科11所工程师、杭州海康微影传感科技有限公司材料分析师尚林涛告诉本报记者,高集成度芯片需要非常细小的光刻线宽,没有先进制造技术,摩尔定律预言恐难

实现,但高集成度并没有预言的那么快,所以先进封装技术就显得非常重要了。

美国“未经核实名单”管制措施没有“实体清单”严厉,但被列入其中的公司也会在一定程度上遇到进口美国零部件的阻碍。不过,半导体研究机构芯谋研究的研究总监王笑龙对记者分析:“这个设备对部件的要求低很多,基本不怕美国卡脖子。”

中,封装相当于出版行业中的装订环节。

尚林涛表示,光刻机主要作用是通过包含器件结构信息的图型化掩膜版及光刻胶,在半导体材料表面形成一定形状的器件结构,前道光刻机和后道光刻机虽然都是光刻机,但工艺、用途不一样,前者用于器件成型,后者做金属电极接触。

在技术要求方面,王笑龙表示,虽然后道光刻机的技术含量要比前道低,但上海微电子的封装光刻机产品实力位列全球前列。据了解,先进封

装光刻机是上海微电子的主打产品,全球市场占有率连续多年排名第一。

公司官网显示,上海微电子此前已推出了两款用于IC后道制造的500系列先进封装光刻机,都适用于200毫米(8英寸)/300毫米(12英寸)的晶圆,而7纳米、5纳米等先进制程都使用的是12英寸晶圆,换句话说,上海微电子的后道光刻机可以用于先进制程芯片的封装。

“国内(半导体)设备、材料企业,扎扎实实做好简单的,站稳了形成正向现金流,支持做更高端的前

道产品,这样才能形成良性循环。”王笑龙认为这才是国内半导体设备、材料厂商理应的发展路径。

深度科技研究院院长张孝荣则表示,随着先进光刻机技术的发展,人类在芯片制程领域的努力已经逼近物理学的极限,摩尔定律即将失效,先进封装技术开始崛起,并将成为下一代半导体重要的发展方向。

“先进封装是当前国产半导体发展的重要方向之一,上海微电子先进封装机问世,大大地鼓舞了国产替代的进程。”张孝荣说。

等传统的通用计算单元,也有高性能的专用计算单元。”芯谋研究分析师王立夫告诉记者,常见的封装电路是通过引线互联的方式来导通,而高性能计算(HPC)和高端AI芯片等高密度异构芯片是通过晶圆重新布线bump(铜柱或铜球)互联的方式,因此这些异构芯片需要先进封装技术。

而先进封装技术在集成度、性能、功耗等方面更具优势,且设计自由度更高、开发时间更短。因此,先进封装技术被称为突破摩尔定律瓶颈的一大利器。

值得一提的是,上海微电子这款先进的封装光刻机对准的是新的市场需求,高性能计算和AI芯片是

行业的热门赛道,包括华为、阿里巴巴和百度等在内的巨头在AI芯片领域都有布局。

从供应链角度看,封测是我国本土半导体产业链较为成熟的环节,也是我国半导体行业在全球市场份额占比较高的环节。根据Chipsights数据,2020年前十大封测公司中,中国内地有三家(长电科技、通富微电、华天科技)上榜,市占率合计为20.94%。

电子创新网CEO张国斌表示:“总体来说,后道光刻机难度不大,能做的厂商很多,从指标看,上海微电子在后道光刻机方面还是比较领先的。”他进一步指出,上海微电子后道光刻机主要应用于200/300毫

米集成电路先进封装领域,包括2.5D/3D等先进封装形式,可满足RDL(重新布线)等制程的晶圆级光刻工艺需求。

“这些封装技术都是目前主流的异构封装技术,未来2.5D/3D封装需求有很多,这是一个不错的市场。”张国斌说。同时,王笑龙也表示,随着先进封装的比重不断提升,将利好国产后道光刻机市场。

同时,张孝荣认为上海微电子这台封装光刻机技术先进,体现了国产技术的价值,正在推动本土企业进入新的产业循环周期。

记者注意到,2021年末,富士康位于青岛的半导体封测项目引进了几十台上海微电子的封装光刻机。

PC芯片格局松动:ARM搅局 AMD蚕食英特尔地盘

本报记者 秦泉 北京报道

“AMD在客户(消费市场)的后视镜中,他们再也不会出现在挡风玻璃前了,我们在引领市场。”日前,英特尔(Intel)首席执行官基辛格暗讽AMD在处理器业务中不再扮演重要的角色。

然而,事实上,英特尔在全球芯片市场的份额正在被各方蚕

食。一方面是因为作为X86架构的竞争对手,ARM架构PC芯片的全球份额在提升——根据Mercury Research的统计数据,2021年第四季度基于ARM处理器的PC全球销量占比达到9.5%的新高。

另一方面是X86“双雄”的市场份额此消彼长——Mercury Research数据显示,2021年第四季度AMD在整个芯片市场上的份额达到25.6%,创下历史新高。

高,尤其是在利润丰厚的服务器芯片市场,英特尔正在将更多地盘拱手让给AMD。

但多位业内人士在接受《中国经营报》记者采访时表示,市场占有率达到上下浮动属于正常现象,AMD近几年在单一业务或者技术上确实表现较为出色,但从财务数据和其主要业务的市场占有上,与英特尔相比还有很大一段差距。

好景不长,英特尔于2005年祭出了“钟摆计划(Tick-Tock)”,即每次处理器微架构的更新以及每次芯片制程的更新都遵循“Tick-Tock”规律,其中,“Tick”代表架构更新,“Tock”代表制程更新。隔年英特尔的酷睿2处理器便大获成功,面对巨大的竞争压力,AMD试图开拓产品线,斥资54亿美元收购了当时的老牌GPU(图形处理器)芯片商ATI,AMD也因此陷入了三年的财务困难期,多种因素的叠加致使AMD卖掉了自己的晶圆厂。

数据显示,AMD的全球份额在2016年时已不足10%。尤其是在更强调性能的服务器芯片市场,英特尔巅峰时全球市场占有率达到99%,AMD则不足1%。

此后,AMD推出Ryzen中央处理器(CPU)系列,与英特尔Core CPU开始正面竞争。2018年,AMD 7nm制程处理器研制成功,销量大幅提升,市占率也逐年提高。同年AMD将7nm晶圆交由台积电独家代工。

Mercury Research的最新数据显示,AMD的服务器芯片市场份额在2021年第一季度为8.9%,比2020年同期增长了3.8个百分

点,这是其自2006年第二季度以来的最大增长。

不仅如此,AMD在CES(国际消费电子展)上也刚刚推出了新的锐龙6000 APU(加速处理器)。另外,2022年下半年基于Zen4架构的锐龙7000即将上市。

值得注意的是,Omdia研究指出,英特尔的成品库存已经连续五个季度出现增长。当前英特尔的处理器库存价值处于历史新高点。尤其是在2021年四季度。该公司目前的成品库存价值达到近27亿美元,而AMD只有1.97亿美元。

新泰证券半导体分析师王志伟表示,这一趋势表明,英特尔的存货周转率在降低,在全球缺芯的形势下,显然是不符合市场趋势的,或是其对过去一年市场预估不足。

不过,赛迪智库集成电路所产品与系统研究室主任葛婕表示,短期来看,英特尔一方面凭借长期的技术积累,采用Tick-Tock策略,在CPU领域形成了霸主垄断地位;另一方面借助超高的毛利和净利润水平,通过并购FPGA、AI等企业进行多元化产品布局,短期内很难被超越。

ARM“搅局”

在Mercury Research的2021年第四季度PC统计中,基于ARM处理器的PC在所有PC总出货量中的占比达到了9.5%的新高,同比增加了6.1个百分点,环比增加1.2个百分点。

但近几年,随着移动互联网和智能终端的普及,大量手机应用催生了算力架构的持续演进,能构建更高性能、更低功耗计算平台的ARM架构正在成为算力发展的主流。数据显示,2020年基于ARM指令集的处理器总算力输出全球占比达到了82%,已成为半导体产业的主要驱动力。在新的多元计算架构格局下,全球IT产业正在进入新增长周期。

谷歌旗下的Chromebook笔记本开始大多采用ARM架构处理

英特尔反击

受到“左右夹击”的英特尔并没有选择坐以待毙。据悉,英特尔将历史上第一次向希望开发芯片的客户授权X86软核和硬核。

据The Register报道,英特尔代工服务事业部(IFS)客户解决方案工程副总裁Bob Brenna表示,“我们拥有所谓的多ISA(指令集架构)战略。这是英特尔历史上第一次向希望开发芯片的客户授权X86软核和硬核。”使客户能够在英特尔制造的定制设计芯片中混合X86、ARM和RISC-V等不同的CPU IP核。

所谓软核,通常以HDL文本的形式提交给用户。它已经过RTL级设计的优化和验证,但不包含任何具体的物理信息。而硬核则是一种基于半导体技术的物理设计,具有性能保证,提供给用户

器,微软在近些年相继发布Surface家族ARM版系列,并于2021年宣布Canary通道已经放出面向ARM平台的Edge浏览器版本,苹果首款基于ARM架构的Mac于2021年面世。

与此同时,ARM架构也吸引了国内厂家加入,2019年华为出手,先是用ARM架构的芯片替代X86的芯片,用于服务器领域,鲲鹏920芯片大名鼎鼎,目前已蚕食了很多X86芯片的市场,大有“星火燎原”之势。

不过,王志伟表示,大部分贡献者都是苹果的Mac,基于ARM架构的PC产品极少。

王志伟进一步分析道,造成上述现象的原因是,过去Windows ARM版本就一直无法兼容X64架

构的软件,导致大量生产力软件都无法在ARM架构的笔记本电脑上运行,极大限制了相关产品的市场竞争力。但是这一情况在最新的Windows 11上得到了改观,微软实现了ARM处理器对X64代码的转换兼容,从而扩展了Windows基于ARM设备的生产力。

情况的改观也吸引了重磅玩家的加入。目前,高通宣布将开发全新的处理器,基于ARM架构,“旨在为Windows PC设定性能基准”,希望能够与苹果的M系列处理器正面交锋。

实际上,这不是高通第一次做PC平台了,前几年就推出了骁龙8cx等PC芯片,并联合伙伴推出了骁龙Windows笔记本,不过市场表现不是很好,并没有推广开来。

合资公司,将其X86架构的Zen1内核授权给了天津海光。但是,AMD和威盛都是通过在中国成立合资公司的形式来变相进行X86架构授权,且仅限于中国市场。根据当初与英特尔的协议,AMD和威盛都是无权直接向第三方进行X86架构授权的。

除此之外,英特尔还加入了RISC-V阵营,通过扶持RISC-V来压制ARM的发展。英特尔目前已宣布加入了全球开放硬件标准组织RISC-V International(RISC-V基金会),并且成为了最高级别(Premier)的会员。而在此之前,英特尔不仅发布了基于RISC-V的芯片Nios Soft处理器,还携手SiFive开发了代号为“Horse Creek”的RISC-V开发平台。



上海微电子突破先进封装光刻机后,被列入“未经核实名单”。 本报资料室/图

巨头抢滩

先进封装市场的蛋糕,吸引来不少半导体公司的产能扩张动作。

随着摩尔定律走到极限,各种应用对芯片的种类和性能要求不断提高,先进封装在各个层面都必不可少,已成为包括芯片设计厂商、IDM(整合元件制造商)、代工厂等都关心的一个重要环节。

台积电在官网对3D先进封装的介绍中称,云计算、大数据分析、神经网络训练、人工智能推理、智能手机上的移动计算甚至自动驾驶汽车,都在推动计算向极限发展。面对更多样化的计算应用需求,先进封装技术成为持续优化芯片性能和成本的关键创新路径。

2011年,台积电萌生进军半导体封装领域的想法,而后晶圆级封装技术CoWoS和InFO相继被开发出来,得到英伟达、谷歌和日本“富岳”超算等客户的采用。当业界巨头聚焦于先进制程和EUV等技术竞争时,不起眼的封测成为了台积电甩开三星、英特尔的一大利器。2021年9月,台积电针对数据中心市场又推出了其新型先进封装技术——COUPE(紧凑型通用光子引擎)异构集成技术。

作为传统封装市场的龙头企业,日月光面对异构芯片的发展趋势,也在不断加码晶圆级FOWLP技术,以提升在先进封装领域的实力。三星虽然在工艺制程上与台积电差距不