

被芯片包围的今天 你可知

芯片

是如何造出来的?

□撰文/供图 刘植荣

今天,我们生活在被芯片包围的世界里,几乎所有电器和电子设备上都有芯片,就连诸如身份证、护照、银行卡、乘车卡、购物卡之类的凭证也离不开芯片。最近一段时间,国人对芯片格外关注,我们天天谈论芯片和使用芯片,可你知道芯片是怎么造出来的吗?



晶体管发明人约翰·巴登(左)、威廉·肖克利(中)、瓦尔特·布拉顿(右)

1 芯片的设计、制造与封装 由不同公司完成

美国电子工程师杰克·基尔比1958年发明集成电路(芯片)后,在芯片生产初期都是“一条龙”,即设计、制造、封装都由一家公司完成。美国英特尔公司目前仍采取这种传统的芯片生产模式。

从20世纪80年代开始,芯片生产细分化分工。设计公司不制造芯片,而是把设计好的集成电路交给芯片制造商代工;有的芯片制造商也不负责封装芯片,而是把加工好的晶圆交给芯片封装公司封装,完成芯片生产的最后一道工序。

英国ARM是世界上最大的芯片设计公司,也是微处理器的标准制定者。ARM设计的芯片在全球手机和平板电脑芯片市场中占95%的份额,电脑芯片占45%的份额,家用电器芯片占35%的份额,智能卡芯片占30%的份额,网络设备芯片占17%的份额,汽车芯片占10%的份额。

ARM并不是自己设计的集成电路交给芯片制造商,而是把它卖给其他设计公司,其他设计公

司对其进行有限的修改,然后选择一家芯片制造商代工。尽管一些芯片上印着各种商标,但这些芯片其实都是ARM设计的,专利权益归属ARM。

ARM设计的集成电路授权费通常在千万美元左右,每年的授权费占ARM总收入的三分之一。另外,芯片代工企业还要向ARM支付版税,版税税率是芯片价格的1%-2%,ARM总收入的一半来自这项版税。

芯片上有数以千计的电子元件,必须使用电子设计自动化软件EDA。EDA在芯片制造过程中起着决定性作用,芯片的功能和集成度,完全取决于EDA的设计能力。EDA基本上都来自美国的凯登、新思科技和明导三家公司。

中国台湾的台积电是世界上最大的芯片制造商,市场占有率达到55%。美国的英特尔、格罗方德,韩国的三星,中国台湾的联电也是世界上顶级的芯片制造公司,这些公司拥有众多芯片制造技术专利。

中国台湾的台积电是世界上最大的芯片制造商,市场占有率达到55%。美国的英特尔、格罗方德,韩国的三星,中国台湾的联电也是世界上顶级的芯片制造公司,这些公司拥有众多芯片制造技术专利。



世界上第一块集成电路(芯片)

2 芯片是在晶圆上加工的, 一片晶圆可加工出数千块芯片

半导体材料很多,但应用最多的还是硅,因为硅的熔点是1415摄氏度,高熔点可以抵抗芯片加工中的高温工艺。

只有高纯度的硅才能制造芯片,我们把纯度99.99%的金叫纯金(4个9),但制造芯片的硅的纯度至少要13个9。材料是芯片制造的基础,不掌握硅的提纯技术,造芯片就无从谈起。

有了高纯度硅,还要把它加工成硅锭,这个过程也叫晶圆生长。在硅熔炉里拉出硅锭后要截掉两端,就像吃甘蔗那样“掐头去尾”,然后再把硅锭磨成纯圆。接着,就要把硅锭切割出定位边,为接下来的工艺提供加工的便利。定位边有的是沿着硅锭纵向切去一小条,形成矩形平面;有的是沿着硅锭纵向开出沟槽。

之后,就可以制备晶圆了。晶圆就是把硅锭切割成一片片的薄片,就像切香肠一样,然后在每片晶圆上加工出集成电路形成芯片。

一片晶圆上要加工出数百块甚至数千块相同的芯片,封装前要把晶圆上的芯片切割分开。这就好比是印钞票,在一张纸上印出很多面值相同的钞票,然后再把

它们切割开来。

晶圆(硅锭)直径越大越好,这样可以一次加工出更多的芯片。还有,晶圆直径大,上面不可用的边缘芯片与全部芯片(可用芯片与边缘芯片之和)的比率就低,可用芯片产出率就高,通俗地说,就是下脚料少。晶圆直径和光刻机的工艺制程一样,代表着芯片制造技术水平。目前,直径450毫米的晶圆已成为主流,而5纳米制程的光刻机已开始广泛应用。

制程代表能在晶圆上制作的电子元件的大小,制程越小,制造出来的芯片就越高级。一般尺子上的最小刻度是毫米,1毫米等于1000微米,1微米等于1000纳米,1纳米等于10埃。人的头发直径是7万纳米,周长是22万纳米。用制程5纳米工艺制造芯片,就好比沿着一根头发修建4.4万条公路。

晶圆切割下来后还要磨片,就是把晶圆表面磨成光学平面,确保光刻时能准确聚焦。为避免晶圆在运输中以及将来加工中受损伤,还要对晶圆表面进行氧化,氧化后的晶圆就可以打包发运到芯片制造商那里去了。

3 芯片是用掩模版“照”出来的, 类似用底片冲印照片

最近,光刻机几乎成了家喻户晓、妇孺皆知的名词,不少人误认为芯片是“刻”出来的。其实,芯片不是“刻”出来的,而是“照”出来的,这和用底片印照片一样。传统照相,把曝光冲洗后的底片在暗室里用放大机投影到相纸上,通过显影、定影就印出照片来了。光刻就是让光线通过掩模版,投影到晶圆上,被曝光的晶圆经过在化学药液里一系列化学反应,形成集成电路图形。

掩模版的制备和光刻芯片的工艺相同,也需要光刻机,只是材质以及曝光法和蚀刻药液不同而已。

1955年开始,贝尔实验室的朱尔斯·安德鲁斯和沃尔特·

邦德研发出芯片光刻工艺。1958年,美国仙童公司制造出世界上第一台光刻机。1961年,美国GCA公司开始批量制造商业化的光刻机。目前,世界上只有4个国家的7家公司可以制造光刻机,即荷兰的阿斯麦尔,美国的英特尔、超科技半导体、鲁道夫,日本的尼康、佳能,德国的思思微科。

掩模版是在石英基片(或玻璃基片)上镀上一层薄薄的铬膜,然后在铬膜上涂抹光刻胶。用EDA把集成电路图设计出来后,生成光刻机可识别的掩模版图形文件,用电子束直接读取图形文件,对石英基片上的光刻胶非接触曝光,再经

过一系列的化学药液处理,让曝光区域的光刻胶溶解脱落,暴露出下面的铬膜。接着,用化学药液把露出的铬膜蚀刻掉,就形成了透光区域,而受光刻胶保护的铬膜不会被蚀刻,形成不透光区域,这些不透光的图形就是集成电路图形,也就是晶体管、二极管、电阻、电容、熔丝等电子元件和连接它们的导线。

掩模版好比是投影仪里的LCD或DLP显示屏,光源光线把显示屏上的图像投射到幕布上,不同的是,光刻机的光源光线通过掩模版投射到晶圆表面的光刻胶上,和传统照相用底片冲印照片一样,一块掩模版可以“照”出成千上万的芯片来。



光刻机对晶圆光刻

彩票开奖公告栏

双色球 第2020093期

红球区		蓝球区				
04	19	15	10	05	13	15
奖级	全国中奖注数	每注奖金(元)	本省中奖注数			
一等奖	4	10000000	0			
二等奖	110	261408	19			
三等奖	1074	3000	154			
四等奖	60105	200	7206			
五等奖	1253209	10	148852			
六等奖	719871	5	841731			

本期投注总额:364874692元;广东省投注额:42273686元;奖金资金累计金额115982996元滚入下期一等奖;兑奖时间:自开奖之日起60个自然日内。

3D 第2020217期

中奖号码	6	7	9
奖等	中奖注数	单注奖金(元)	中奖金额(元)
单选	1062	1040	1104480
组选3	0	346	0
组选6	1565	173	270745
1D	187	10	1870
2D	31	104	3224
通选1	0	470	0
通选2	8	21	168
包选3全中	0	693	0
包选3全中	1	606	606
包选6全中	4	86	344
和数22	137	49	6713

本期投注总额:1770512元;本期中奖总额:1388150元;奖金资金余额:5482185元。

好彩1 第2020212期

开奖号码	6	9	3	0	0	5	0
奖级	中奖注数	单注奖金(元)	应派奖金合计(元)				
一等奖	1	5000000	5000000				
二等奖	0	0	0				
三等奖	150	1800	270000				
四等奖	1783	300	534900				
五等奖	22961	20	459220				
六等奖	29013	5	1451565				
合计	315208		7715685				

本期全国销售金额:12214544元;61816794.24元奖金滚入下期一等奖。

本期兑奖截止日为2020年11月23日,逾期作弃奖处理。

七星彩 第20093期

开奖号码	6	9	3	0	0	5	0
奖级	中奖注数	单注奖金(元)	应派奖金合计(元)				
一等奖	1	5000000	5000000				
二等奖	0	0	0				
三等奖	150	1800	270000				
四等奖	1783	300	534900				
五等奖	22961	20	459220				
六等奖	29013	5	1451565				
合计	315208		7715685				

本期全国销售金额:12214544元;61816794.24元奖金滚入下期一等奖。

本期兑奖截止日为2020年11月23日,逾期作弃奖处理。

排列3排列5 第20216期

开奖号码	6	9	3	0	0	5	0
奖级	中奖注数	单注奖金(元)	应派奖金合计(元)				
一等奖	1	5000000	5000000				
二等奖	0	0	0				
三等奖	150	1800	270000				
四等奖	1783	300	534900				
五等奖	22961	20	459220				
六等奖	29013	5	1451565				
合计	315208		7715685				

本期全国销售金额:12214544元;61816794.24元奖金滚入下期一等奖。

本期兑奖截止日为2020年11月23日,逾期作弃奖处理。

好彩1 第2020212期

开奖号码	27	虎	秋	西

<tbl_r cells="5