公司代码:688766　　公司简称:普冉股份

普冉半导体(上海)股份有限公司 2022 年年度报告摘要

第一节 重要提示

(一) 本年度报告摘要来自年度报告全文,为全面了解本公司的经营成果、财务状况及未来发展规划,投资者应当到 www.sse.com.cn 网站仔细阅读年度报告全文。

(二) 重大风险提示

公司已在本报告中详细阐述经营过程中可能面临的风险及应对措施,有关内容详见第三节“管理层讨论与分析”,敬请投资者注意阅读。

(三) 本公司董事会、监事会及董事、监事、高级管理人员保证年度报告内容的真实性、准确性、完整性,不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏,并承担个别和连带的法律责任。

(四) 公司全体董事出席董事会会议。

(五) 立信会计师事务所(特殊普通合伙)为本公司出具了标准无保留意见的审计报告。

(六) 公司上市时未盈利且尚未实现盈利

□是　√否

(七) 董事会决议通过的本报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

公司 2022 年度利润分配及资本公积转增股本方案如下:

公司拟以资本公积向全体股东每 10 股转增 4.9 股。以公司截至 2022 年 12 月 31 日的总股本 50,720,207 股扣减公司回购专用账户中的股份数为基数测算,合计转增 24,843,101 股。转增后公司总股本将增加至 75,563,308 股(转增后公司总股本数以中国证券登记结算有限责任公司上海分公司最终登记结果为准,如有尾差,系取整所致),不派发现金红利,不送红股。

如在公司第一届董事会第三十次董事会决议通过之日起至实施权益分派股权登记日期间,公司总股本扣减公司回购专用账户股份数发生变动,公司将维持每股转增比例不变,相应调整拟转增总额,并另行公告具体调整情况。

上述 2022 年度利润分配及资本公积转增股本方案已经公司第一届董事会第三十次会议及第一届监事会第二十六次会议审议通过,公司独立董事发表明确同意的意见,尚待公司 2022 年年度股东大会审议。

(八) 是否存在公司治理特殊安排等重要事项

□适用　√不适用

第二节 公司基本情况

一、公司简介

(一) 公司股票简况

√适用　□不适用

公司股票简况				
股票种类	股票上市交易所及板块	股票简称	股票代码	变更前股票简称
A 股	上海证券交易所科创板	普冉股份	688766	不适用

(二) 公司存托凭证简况

□适用　√不适用

(三) 联系人和联系方式

联系人和联系方式	董事会秘书(信息披露境内代表)	证券事务代表
姓名	钱佳美	袁宜璇
办公地址	中国(上海)自由贸易试验区申江路 5005 弄 1 号 9 层	中国(上海)自由贸易试验区申江路 5005 弄 1 号 9 层
电话	021-60791797	021-60791797
电子信箱	ir@puyasemi.com	ir@puyasemi.com

二、报告期公司主要业务简介

(一) 主要业务、主要产品或服务情况

1、主要业务情况

公司的主营业务是非易失性存储器芯片及基于存储芯片的衍生芯片的设计与销售,目前主要产品包括:NOR Flash 和 EEPROM 两大类非易失性存储器芯片,微控制器芯片以及模拟产品。其中非易失性存储器芯片属于通用型芯片,可广泛应用于手机、计算机、网络通信、家电、工业控制、汽车电子、可穿戴设备和物联网等领域。例如,根据存储需求的不同,公司的 NOR Flash 产品应用于低功耗蓝牙模块、TWS 蓝牙耳机、手机触控和指纹、TDDI(触屏)、AMOLED(有源矩阵有机发光二极体面板)、可穿戴设备、车载导航和安全芯片等领域。EEPROM 产品应用于摄像头模组(含手机、笔电和新能源车及传统汽车、3-D)、智能仪表、工业控制、汽车电子、网络通信、家电等领域。微控制芯片(Micro Control Unit,简称 MCU)主要为基于 ARM Cortex-M 系列 32 位通用 MCU 产品,可广泛应用于智能家电、可穿戴设备、物联网、计算机网络、玩具、安防等消费类及各类工业控制、车载领域;模拟产品的第一个产品系列为音圈马达驱动芯片(Voice Coil Motor Driver,简称 VCM Driver),目前提供独立和存储二合一两类开环类音圈马达驱动芯片产品,主要应用于摄像头模组(含手机和非手机),公司基于存储、模拟及传感器技术的积累和延展,正持续研发光学防抖音圈马达驱动芯片产品。

公司团队在非易失性存储器芯片领域深耕多年,凭借其低功耗、高可靠性的产品优势,在下游客户处积累了良好的品牌认可度,成为了国内 NOR Flash 和 EEPROM 的主要供应商之一。在此基础上,公司实施“存储+”战略,积极拓展微控制器及模拟芯片领域,依托公司在存储领域的技术优势和平台资源,实现向更高附加值领域和更多元化的市场拓展。

与此同时,公司持续推进海外业务布局,实现了在日本、韩国、美国等多家的知名大客户导入,产品应用领域涵盖消费、工控、光伏及车载,增强了在全球市场的影响力。

2、主要产品情况

■ 存储系列芯片

报告期内,公司实现存储系列芯片营业收入 87,182.61 万元,同比下降 20.91%,毛利率 29.65%。

存储系列芯片应用领域如下:

(1) NOR Flash 产品

NOR Flash 具备随机存储、读取速度快、芯片内执行(XIP)等特点。作为数据读取和存储的重要器件,其主要功能是数据的存储和读取,同时实现开机启动等固定运行的程序。由于 NOR Flash 不必把应用程序代码读到系统 RAM 中即可直接运行,使得 NOR Flash 在运行程序时优势更显著,适用于开机响应时间、可靠性等要求较高的电子设备。基于 NOR Flash 上述应用特点及性价比优势,其被广泛应用于手机,电脑,可穿戴等消费类电子、汽车电子、安防、工控、基站、物联网设备等其他领域。

公司 NOR Flash 产品采用电荷俘获(SONOS)及浮栅(ETOX)工艺结构,提供了 512Kbit 到 128Mbit 容量的系列产品,覆盖 1.65V-3.6V 的操作电压区间,具备低功耗、高可靠性、快速擦除和快速读取的优异性能,公司 NOR Flash 产品应用领域集中在蓝牙、IOT、TDDI、AMOLED、工业控制等相关市场。目前 NOR Flash 行业主流工艺制程为 55nm,公司 40nm 工艺制程下 4Mbit 到 128Mbit 容量的全系列产品均已实现量产,处于行业内领先技术水平。

图:公司 NOR Flash 产品

报告期内,公司 40nm 工艺节点已成为公司 SONOS 工艺结构下 NOR Flash 产品的主要工艺节点,能够进一步提高公司产品的成本优势,同时更好的满足下游应用的面积需求。此外,公司也并行采用浮栅(ETOX)工艺结构,提供以中大容量为主、中小容量为辅的系列产品,已达到 50nm 的先进制程,目前已经实现了六颗产品的大批量量产出货,256Mbit 到 1Gbit 容量产品正在依照规划逐步推出。未来将继续通过工艺研发和设计创新实现产品完备化,实现公司在大容量市场的快速导入,持续提升公司在 NOR Flash 领域的市场占有率。

公司中小容量 NOR Flash 车载产品已陆续完成 AEC-Q100 认证,主要应用于部分品牌车型的前装车载导航、中控娱乐等。同时,公司也将逐步推进全系列 NOR Flash 车规认证。

(2) EEPROM 产品

EEPROM 是一类通用型的非易失性存储器芯片,在断电情况下仍能保留所存储的数据信息,可以在计算机或专用设备上擦除已有信息重新编程,可擦写次数至少 100 万次,数据保存时间超过 100 年。该类产品相较于 NOR Flash 的容量更小、擦写次数高,因此适用于各类电子设备的小容量数据存储和反复擦写的需求,广泛应用于智能手机摄像头、工业控制、汽车电子、液晶面板、蓝牙模块、通讯、计算机及周边、医疗仪器、白色家电等领域。

公司已形成覆盖 2Kbit 到 4Mbit 容量的 EEPROM 产品系列,操作电压覆盖 1.2V-5.5V,主要采用 130nm 工艺制程,具有高可靠性、面积小、性价比高等优势,同时实现了分区域保护、地址编程等功能,可对芯片中存储的参数数据进行保护,避免数据丢失和篡改,可擦写次数可达到 400 万次,数据保持时间可达 200 年。公司部分中大容量产品采用 95nm 及以下工艺制程下并已实现量产。

图:公司 EEPROM 产品

报告期内,公司持续推进 EEPROM 产品在工业控制和车载领域的应用,工业控制上应用占比显著提升,对稳定公司毛利率起到一定作用;同时,公司车载产品完成 AEC-Q100 标准的全面考核,在车身摄像头、车载中控、娱乐系统等应用上实现了海内外客户的批量交付,汽车电子产品营收占比有所提升;同时公司持续推进 EEPROM 产品全系列的车规认证。

公司超大容量 EEPROM 系列产品,支持 SPI/I2C 接口和最大 4Mbit 容量,其中 2Mbit 产品批量用于高速宽带通信和数据中心。

与此同时,公司推出的超低电压 1.2V 系列 EEPROM 已实现量产出货,涵盖 32Kbit 至 512Kbit,是目前行业内工艺节点领先和容量覆盖面较为完备的超低电压产品线。

■ “存储+”系列芯片

报告期内,公司实现“存储+”系列芯片营业收入 5,299.00 万元,毛利率 33.19%,与去年同期非存储类芯片产品相比,营业收入增长 9 倍。其中,MCU 产品和 VCM Driver 芯片产品实现了业务从零到一的突破,以及业务量上质的飞跃。

“存储+”系列芯片应用领域如下:

(1) MCU 产品

MCU 是微控制单元,又称单片机,是把 CPU(中央处理器)的频率与规格做适当缩减,并将内存、计数器、USB、A/D 转换、DMA 等周边接口,甚至包括 TFT、LCD、LED 驱动电路等整合在单一芯片上形成的芯片级计算机,可广泛应用于各类消费电子产品,如智能可穿戴设备、电机与电池、传感器信号处理、家电控制、计算机网络、通信、工业控制、汽车电子等应用领域。

图:公司 MCU 产品

公司基于领先工艺和超低功耗与高集成度自有设计的存储器优势,布局 ARM Cortex-M 内核系列 32 位通用型 MCU 产品。报告期内,公司 MCU M0+系列产品已大规模量产出货,共计 60 余颗料号。产品主要应用于智能家居、小家电、BMS、无人机、驱动电机、逆变器等下游领域,国产替代趋势下持续导入空间较大。

此外,公司基于 ARM 内核的 M4 MCU 原型产品进展顺利,后续将持续推进消费及工控等通用场景应用领域导入。

公司通过扩充相关支持团队等方式持续推进 MCU 生态环境建设,如重要客户方案设计、FAE 现场支持、工具开发、驱动程序推出、客户开发环境、网站支持等方面都积极配合实施推广。

(2) 模拟产品 VCM Driver 芯片

音圈马达(VCM)是摄像头模组内用于推动镜头移动进行自动聚焦的装置,音圈马达驱动芯片(VCM Driver)为与音圈马达匹配的驱动芯片,主要用于控制音圈马达来实现自动聚焦功能。目前,开环式、闭环式、光学防抖式是音圈马达驱动芯片最为常见的三类产品,主要应用于手机摄像头模组领域。

报告期内,公司内置非易失存储器的 PE 系列音圈马达驱动芯片(二合一)多颗产品进入大批量供货,支持下一代主控平台的 1.2V PD 系列音圈马达驱动芯片产品也已进入量产。该系列产品可有效降低产品功耗,缩小芯片面积,以顺应各类智能终端轻薄化的发展趋势,同时,依托 EEPROM 产品的客户资源优势,实现下游的顺利交付。此外,公司结合行业发展趋势,与终端密切配合,启动开发新一代 VOIS 芯片。

公司 VCM Driver 产品能与 EEPROM 产品形成良好的协同效应,提升公司在摄像头模组领域的竞争优势和市场占有率。

(3) 其他模拟产品

公司的其他产品主要包括模拟类的 Hall 传感器芯片,主要用于工业和消费类的位置控制;公司在这一领域积累了较多的基于 CMOS 工艺的传感器器件技术以及模拟前端的设计技术,将有助于未来的模拟类产品提供。

(二) 主要经营模式

公司的主要经营模式为 Fabless 模式,该模式下公司仅需专注于从事产业链中的集成电路的设计和销售环节,其余环节委托给晶圆制造企业、晶圆测试企业和芯片封装测试企业代工完成。

1、研发模式

在 Fabless 模式下,产品设计研发环节是公司运营活动的核心。公司紧密跟踪与了解市场需求,通过可行性分析和立项,将市场现时或潜在应用需求转化为研发设计实践,通过一系列研发工作,将研发设计成果体现为设计版图,最终经由晶圆代工厂、晶圆测试厂和封装测试厂的配合完成样品的制造、测试和封装,达到量产标准。公司与主营业务相关的核心专利均属公司所有。

2、采购与运营模式

在 Fabless 模式下,公司专注于集成电路的设计和销售,而晶圆制造、晶圆测试、芯片的封装测试通过委外加工方式完成。其中,公司委托晶圆代工厂进行晶圆制造,委托晶圆测试厂进行晶圆测试服务,委托封装测试厂进行封装测试服务。

3、销售模式

公司采用“经销+直销”的销售模式。经销模式下,经销商根据终端客户需求向公司下订单,并将产品销售给终端客户;公司与经销商之间进行买断式销售,公司向经销商销售产品后的风险由经销商自行承担。直销模式下,终端客户直接向公司下订单,公司根据客户需求安排生产与销售。公司产品的定价机制是根据存储器芯片市场价格与客户协商定价。

根据产品形态的不同,公司销售产品可以分为未封装晶圆(Known Good Die,即 KGD)和成品芯片,其中未封装晶圆主要销售给采用 SIP 系统级封装方式生产的主控芯片厂商。两种形态的产品在芯片电路、制造工艺等方面不存在差异。

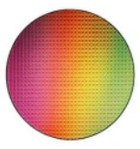

图:未封装晶圆

图:成品芯片

(三) 所处行业情况

1. 行业的发展阶段、基本特点、主要技术门槛

(1) 公司所处行业

公司主要从事集成电路产品的研发设计和销售,根据中国证监会《上市公司行业分类指引》,公司所处行业为“C 制造业——C39 计算机、通信和其他电子设备制造业”。根据《国民经济行业分类(GB/T 4754—2017)》,公司所处行业为“6520 集成电路设计”。

(2) 所处行业发展阶段、基本特点

集成电路行业作为全球信息产业的基础,经历了 60 多年的发展,如今已成为世界电子信息技术创新的基石。集成电路行业派生出诸如 5G、6G、物联网、智能手机、数字图像、云计算、大数据、人工智能等诸多具有划时代意义的创新应用,成为现代日常生活中必不可少的组成部分。集成电路行业主要包括集成电路设计业、制造业和封装测试业,属于资本与技术密集型行业,业内企业普遍具备较强的技术研发能力、资金实力、客户资源和产业链整合能力。

近些年来,在国家政策扶持以及市场应用带动下,国内集成电路产业保持快速增长,继续保持增速全球领先的势头。受此带动,在国内集成电路产业发展中,集成电路设计业是国内集成电路产业中保持较高发展活力的领域,保持高速增长的态势。市场调研机构 Semiconductor Intelligence 预测 2024 年半导体市场持续复苏,终端市场温和增长,增长将在 5%-10%之间。

随着国内政策利好,国产替代浪潮兴起,经济内循环等政策推动,2023 年有望受益于消费信心阶段性恢复以及半导体行业国产需求增加,从而导致行业库存消化速度加快等一系列积极影响,芯片设计及封装测试等产业链环节,手机、消费电子、工业半导体、数据中心等应用领域逐步恢复向好。

在全球集成电路市场中,存储器芯片一直是集成电路市场份额占比最大的产品类别。据世界半导体贸易统计组织(WSTS)的数据,2023 年全球半导体市场规模约为 5,566 亿美元,其中存储器芯片占全球半导体市场规模的比例为 20.06%,市场规模有望达 1,116 亿美元。

近些年国产芯片的替代带动工控、车规市场增速;消费电子等智能应用需求快速增长,国内存储器芯片市场规模保持稳定上升,尤其是在智能手机、可穿戴、智能家居等领域,打开了存储器芯片市场增长的空间,智能移动设备已经成为推动中国存储器芯片产业及市场发展的重要驱动力。随着物联网、服务器、光伏、汽车电子等新兴科技应用的发展,存储器芯片面临日益增长的市场需求。在上述领域,实时的数据交互需要更多容量进行数据的存储和处理,拉动存储器芯片市场需求的同时,也对存储器芯片的快速读写等功能提出了更高的要求。在可穿戴设备领域,随着电子产品功能的多样化和续航能力的提升,对存储器芯片的功耗、性能等方面都提出了多样化的要求,也将开拓出更为广阔的存储器芯片市场空间。在汽车电子领域,随着汽车行业不断向智能化、电子化方向发展,将进一步拉动存储器芯片的市场规模增长。

(3) 主要技术门槛

集成电路设计行业是典型的技术密集、知识密集和资本密集型行业,拥有较高的行业准入壁垒,行业产品具有高度的复杂性和专业性,在电路设计、软件开发等方面对创新型人才的数量和专业水平均有很高要求。由于国内行业发展时间较短、技术水平较低,高端、专业人才仍然十分紧缺,和国际顶尖集成电路企业相比,国际市场上主流的集成电路公司大都经历了四十年以上的发展。国内同行业的厂商仍处于一个成长的阶段,与国外大厂依然存在技术差距,尤其是制造及封装测试环节所需的高端技术支持存在明显的短板,目前我国集成电路行业中的部分高端市场仍由国外企业占据主导地位。因此,产业链上下游的技术水平也在一定程度上限制了我国集成电路设计行业的发展。

就公司产品涉及的技术来看,存储器芯片产品的标准化程度较高,差异化竞争较小,因此技术升级是存储器芯片公司间竞争的主要策略,存储器芯片的技术升级主要体现在工艺制程和产品性能两方面。工艺制程方面,受限于摩尔定律及底层架构技术的应用,向更高制程迭代需要公司在工艺设计、专利等知识产权、底层架构授权等方面具备坚实的技术储备,而综合芯片设计的研发周期、不同工艺下的制造周期,产品的市场销售周期等因素,NOR Flash 和 EEPROM 的产品迭代周期为 3-5 年;产品性能方面,合格的芯片产品需要在功耗、可靠性、读取速度、寿命等性能指标满足市场要求,并不断进行指标上的突破和优化,能适用于市场上种类繁多的各种电子系统,因此芯片设计公司需要具备从芯片工艺、电路、到系统平台等全方位的技术储备。行业内的新进入者往往需要经历较长一段时间的技术摸索和积累时期,在不断更新的竞争优势和创新技术的基础上才能和业内已经占据技术优势的企业相抗衡。

2. 公司所处的行业地位分析及其变化情况

(1) NOR Flash 行业

公司是中国大陆主要的 NOR Flash 存储器芯片供应商之一。据 Web-Feet Research 报告显示,在 2021 年 Serial NOR Flash 市场销售额排名中,公司位列全球第六,在国内 NOR Flash 存储器芯片供应商中仅次于兆易创新。

从工艺制程来看,公司采用电荷俘获的 SONOS 工艺结构 40nm 工艺节点下的 NOR Flash 全系列产品研发完成并将成为量产交付主力,实现对公司原有 55nm 工艺节点下的 NOR Flash 产品的升级替代。相对于行业主流的浮栅 55nm 工艺制程,SONOS 工艺结构 40nm 工艺节点下的 NOR Flash 产品具备更高的芯片集成度、更低的功耗水平,处于行业领先水平。

从细分市场来看,公司的 NOR Flash 产品在中小容量(512Kbit-128Mbit)具备竞争力,并持续推进 256Mbit 及以上大容量产品的研发设计,主要系公司的 NOR Flash 产品的功耗、读写速度等性能具备较强竞争力且在中小容量领域具备较高的成本优势,随着客户认可度的提升和业务合作的深入,公司的 NOR Flash 在中小容量领域占据一定的市场份额。

公司销售收入方面公司和华邦、旺宏、兆易创新等厂商尚有一定差距,但近年来公司出货量与收入均保持高速增长,市场地位呈现显著提升的态势。从产品体系来看,华邦、旺宏的 NOR Flash 已覆盖 512Kbit-2Gbit 的完整产品线,兆易创新也已经推出了 512Mbit、1Gbit、2Gbit 的 NOR Flash 产品。公司目前 NOR Flash 产品主要为 512Kbit-128Mbit,集中在 TWS 蓝牙耳机、BLE、AMOLED 等中小容量应用领域,对大容量 NOR Flash 覆盖不足,在汽车电子、工业等领域尚未形成具备竞争力的 NOR Flash 产品。

伴随着公司募投项目的顺利展开,公司将会加速布局大容量 NOR Flash 产品,补齐 NOR Flash 产品线,推进 5G、工业控制、车载电子等更多的应用领域,进一步提升公司在 NOR Flash 领域的行业地位。

(2) EEPROM 行业

公司深耕于 EEPROM 行业,具备丰富的产业经验和深厚的技术积累,在芯片设计上实现了更高的可靠性以及分区域保护、地址编程等功能。同时,基于对芯片的制造工艺的深度了解,研发团队在行业主流的 130nm 工艺制程基础上对存储单元结构和操作电压进行了改进和优化,降低了公司 EEPROM 芯片面积,提高了产品的成本竞争优势。

近年来公司的 EEPROM 出货量呈现明显的增长。据 Web-Feet Research 报告显示,在 2021 年 EEPROM 市场销售额排名中,公司位列全球第六,国内 EEPROM 存储器芯片供应商中仅次于聚辰股份。

从应用领域来看,聚辰股份和公司的 EEPROM 主要应用于摄像头模组。多摄像头配置拉动下游智能终端市场增长,进而带动 EEPROM 市场需求增长,公司现已成为国内摄像头模组市场中主要的 EEPROM 供应商。

从产品体系来看,公司和国内竞争对手,如聚辰股份,均已推出 2Kbit-2Mbit EEPROM 产品,在手机摄像头领域表现出较强的产品竞争力。但相较于意法半导体、安森美等境外企业,在汽车电子、工业控制领域,尚未形成具有较强竞争力的产品,公司竞争力仍有进一步提升的空间。

伴随着公司在海内外市场的业务铺设和开展,以及公司 EEPROM 产品在工业控制及车载电子领域的大力拓展,公司的 EEPROM 出货量有望持续攀升,公司在 EEPROM 领域的行业地位有望得到进一步的巩固和提升。

(3) MCU 行业

作为国内领先的非易失性存储器芯片供应商,公司充分发挥工艺优势,将存储器设计技术及经验等拓展应用到 MCU 中,推出了性能及性价比兼具的 32 位 ARM Cortex M0+系列产品,逐步导入消费、工控等通用领域市场。公司采用自主创新的嵌入式 Flash 工艺技术,降低工艺复杂度,借助制程优势,同等容量下面积更具竞争力。同时产品具备低功耗、高可靠性、强抗电磁干扰等特性。通过多 IO 设计技术和电压宽域覆盖面向多样化终端需求,体现出较强的产品竞争力。

从应用领域来看,公司的 MCU 产品可以广泛应用在智能家居、小家电、智能玩具等消费电子领域;以及 BMS、电机、水泵、逆变器辅助控制、工业数据转换器等工控领域,应用场景较为广泛,市场空间较大。从国产化率来看,国产替代仍有较大空间。而相较于全球 MCU 市场的格局的区别,国内 MCU 厂商主要集中于消费市场,在工业和汽车电子领域的占比较低,公司目前在工业和汽车电子领域尚未形成具有较强竞争力的产品,公司产品市场和竞争力仍有较大的拓展机会。

从产品系列和生态环境建设来看,公司对比瑞萨电子、恩智浦、英飞凌、意法半导体、新唐科技等行业头部厂商依旧有较大差距,但随着后续新产品顺利推出,以及公司持续的软硬件开发和生态建设投入,未来公司竞争力依然有较大提升空间。

从行业格局来看,国内 MCU 芯片市场主要被瑞萨电子、恩智浦、意法半导体等国外厂商占据,国产厂商处于相对弱势地位,由于竞争者较多,后续公司持续进行工艺升级、发挥工艺优势及成本管控优势,将帮助公司提升产品竞争力,未来市场份额及行业地位将有进一步提升空间。

(4) VCM Driver 行业

公司作为 VCM Driver 行业的新入局者,已经实现了独立开环及存储二合一产品的量产出货。主要应用于摄像头模组,公司基于存储、模拟及传感器技术的积累和延展,正持续研发 VOIS(Value add OIS)产品。该系列产品的量产出货对公司原有 EEPROM 产品线起到协同作用,可更好地满足下游终端客户需求。支持高通新一代平台的 1.2V 应用 VCM Driver 产品完成研发并进入客户送样和认证阶段。

从产品体系来看,公司的 VCM Driver 产品主要为开环系列,在闭环式和光学防抖(OIS)音圈马达驱动芯片领域尚未形成规模量产,和韩国动运、罗姆半导体、旭化成、安森美、聚辰股份、天钰科技等目前全球市场上的音圈马达驱动芯片头部厂商具有一定的差距。

公司凭借核心研发团队所具备的模拟设计基因,实现了模拟芯片产品探索的第一步。但公司作为数字设计公司,和行业模拟公司产品推出的时间、下游客户机型等存在差异,后续产品本身及市场导入仍然存在较大提升空间。

3. 报告期内新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势

(1) NOR Flash 的发展情况和未来发展趋势

NOR Flash 凭借快速读写、XIP 等特点,满足了消费电子、工业控制、家电、通信等应用领域的数据需求。随着智能化社会的发展,设备小型化、万物互联等场景催生出 NOR Flash 更多的新兴需求,诸如无线耳机、汽车电子、AMOLED、5G 等领域快速增长,同时,NOR Flash 作为硬件层支撑着汽车电子、5G、工业领域等方面应用软件层的启动,它的价值不可取代。

可穿戴设备、传感器、汽车、智能家居等新兴电子产品需要用到不同容量的 NOR Flash 产品,同时,不同的使用场景对 NOR Flash 的功能和性能方面提出了更多样化的要求,包括高速随机读取、睡眠模式唤醒、“即时开启”等功能。基于下游客户的产品需求,NOR Flash 产品不断在工艺制程和产品性能上方面实现了技术升级和产品迭代。

工艺制程方面,NOR Flash 芯片企业通过升级工艺制程提升存储器芯片中的存储密度,工艺制程从主流 65nm、55nm 持续向下演进,考虑到下游客户对低功耗、小型化的要求不断提高,各个 NOR Flash 芯片厂商正在针对制程升级开展研发和设计,其基于 ETOX 架构的 NOR Flash 目前演进至 50nm、4xnm,公司基于 SONOS 架构的 NOR Flash 产品则演进至 40nm,并继续向 40nm 及以下工艺推进,以实现产品功耗的进一步降低。

容量方面,随着下游电子产品功能日益丰富,存储器芯片的容量逐渐提高。如蓝牙耳机的主动降噪功能,推动 NOR Flash 的容量需求从 8Mbit、16Mbit 升级到 32Mbit 至 128Mbit,在苹果的 AirPods 产品中采用了 256Mbit 的 NOR Flash 方案。

功耗方面,终端消费电子厂商为了实现更长的产品续航时间,对存储器芯片的功耗提出了更高的要求,存储器芯片行业整体表现出功耗指标下降的趋势,低功耗已经成为存储器芯片产品的重要竞争力之一。

读取速度方面,随着物联网部署的快速推进,产生了海量数据信息的存储需求,对存储器芯片的数据读取速度提出了更高的要求,目前行业内 NOR Flash 的数据读取频率可达到 200MHz,数据读取速度可达到 400Mbit/s。

(1) 中小容量领域(512kbit-128Mbit)NOR Flash 需求发展

现阶段,中小容量领域,TWS 蓝牙耳机和低功耗蓝牙数传、TDDI、AMOLED 等手机屏幕相关的产品需求成为了 NOR Flash 市场增长的主要驱动力,而随着可穿戴设备的普及和 IoT 技术的应用发展,NOR Flash 将会在以下甚至更多领域有所发展:

TWS 耳机领域:未来,TWS 耳机会不断向生物识别、健康监测等领域拓展,有望实现人体健康监测功能。根据市场调研机构 Canalys 公布数据,2022 年 TWS 耳机出货量已达 2.9 亿台,占个人音频总出货量的 68%,相比 2021 年提升了 5 个百分点。根据 Counterpoint 数据,2022 年印度 TWS 市场出货量同比增长 85%,海外市场的增长带动国内部分厂商出货增加,趋势显著。

智能手表手环等可穿戴领域:市场调研机构 Canalys 发布报告指出,2022 年整体来看,智能手表同比增长 3%,基础手表同比增长 21%。该机构预计,2023 年可穿戴腕带市场将保持温和增长。新一代智能手表以及可穿戴手环产品的健康属性契合当下用户需求,未来以监测身体血氧及心率等系列指标的产品预计会依旧保持竞争优势。

此外,AR/VR 作为下一代移动终端计算平台,相当于一台独立的 PC 机,需要 NOR Flash 用以存放 AR/VR 启动系统的相关代码,性能较高的 AR/VR 设备通常会配置一颗中容量(32Mbit-128Mbit)的 NOR Flash,据德勤中国发布的报告显示,2023 年全球 VR 市场收入将达到 70 亿美金,较 2022 年 47 亿美金增长近 50%。

AIoT 领域:由于 AIoT 设备不需要复杂的计算功能,核心在于其连接速度。因此,通常情况下,小容量、低成本、低功耗的 NOR Flash 在 AIoT 中被广泛地用于存储启动和运行系统的操作代码。根据 IDC 的数据与预测,2021 年全球物联网(企业级)支出规模达 6,902.6 亿美元,并有望在 2026 年达到 1.1 万亿美元,2022 到 2026 年复合增长率为 10.7%。据挚物产业研究院测算,中国 AIoT(企业级)市场规模 2022 年将达到 10,280 亿元,同比增速为 16.4%,在全球的占比近 20%,物联网市场体量全球最大;预计至 2026 年这一比例有望提升至 26%,进一步巩固全球首位的领先优势。

智能家居领域:上一轮 AI 对家电及消费电子领域的“冲击”诞生了 AIoT 技术,通过 AI 技术和 IoT 技术的融合,智能家居实现了硬件+软件+万物连接和各种场景间的融合和链接。面向未来,ChatGPT 所代表的新型 AI 技术将推动智能家居行业再进一步,进入主动智能时代。可以预见的是,AIGC 概念、生成式人工智能技术介入的智能家居将会带来硬件行业风口。

手机电子领域:①AMOLED:由于手机屏幕应用的 AMOLED 都需要 De-Mura,而根据 AMOLED 显示器的电流和亮度差异数据计算出的 De-Mura 数据需要储存到 NOR Flash 中,另外,随着屏幕分辨率的提升,De-Mura 的补偿数据量也会变大,因此 AMOLED 中单块储存芯片的容量和价值也会增加,据 CINNO Research 数据显示,由于受到智能手机出货减缓的影响,2022 年 AMOLED 面板渗透率 33%,同比有所下滑。但未来随着 5G 手机、折叠屏手机的不断渗透,AMOLED 会带动 NOR Flash 进一步的市场空间提升;②手机摄像头:由于目前智能手机主流摄像头主要在对焦速度和暗光拍摄成像质量上具有一定缺陷。未来消费电子摄像头数量和拍摄质量的升级对企业的图像集成处理能力和精密算法要求提出了更高的要求。NOR Flash 作为专用图像内存将在未来成为标配,成为 NOR Flash 在消费电子领域的一大增量需求;③TDDI:由于 TDDI 触控功能编码所需容量较大,无法一并整合进 TDDI 芯片,需要外挂一个 4-16Mb 的 NOR Flash 进行存储,并辅助 TDDI 进行参数调整,随着 TDDI 渗透率的不断提高,NOR Flash 的市场需求相应持续增长;④屏下指纹:指纹识别芯片一般由主控芯片和存储芯片组成,存储器芯片负责存储指纹的参数,根据 CINNO Research 月度屏下指纹市场报告数据显示,预估至 2024 年,整体屏下指纹手机出货量将达 11.8 亿台,年均复合增长率 CAGR 达 42.5%。

b)大容量领域(256Mbit 及以上)NOR Flash 需求发展

大容量领域,NOR Flash 应用于汽车仪表盘的显示屏、ADAS 系统(高级辅助驾驶系统)等对启动速度要求较高的电子设备中,而 5G 基站对 512Mbit/1Gbit 的 NOR Flash 需求量也非常大。

汽车电子领域,汽车在每次发动则需要快速启动 ADAS 系统界面。车载系统的快速启动对代码的快速读取有要求,而 NOR Flash 在此方面具备优势。IDC 数据显示,中国新能源市场将迎来强劲增长,到 2025 年新能源汽车销量将达 542 万辆,年复合增长率超过 30%。IDC 认为,到 2025 年,汽车将不仅仅是交通工具,而将成为办公娱乐的场景之一。

5G 基站领域和工业控制领域,5G 基站系统受 FPGA/SoC 调用,FPGA 和 SoC 在每次系统启动时需要进行配置。NOR Flash 可以在 5G 设备的初始响应和启动时提供更高可靠性和更低延时的启动配置支撑。同时工业级或车规级的 NOR Flash 可以运行在(-40°C-105°C)的恶劣环境,并能在市场上有存活 10 年或更长时间的生命周期,满足 5G 基站或工业仪表对产品必须具备“高容量+高性能+高可靠”特性。

另外,相较于 AMOLED、TDDI 中 NOR Flash 实现功能的单一和固定,蓝牙耳机、可穿戴设备等产品的功能呈现丰富化态势,存储的容量需求亦随之上升。如传统蓝牙耳机采用 2Mbit-16Mbit 的 NOR Flash 以实现开机快速启动、调节音量等简单功能,随着 TWS 蓝牙耳机的兴起和功能的复杂化,TWS 蓝牙耳机的容量需求逐渐上升到 32Mbit-128Mbit 甚至更高容量,为语音、降噪等复杂功能预留了充分的存储空间。

得益于广泛且爆发式的下游市场,公司在中小容量领域迅速切入,并实现高速发展,同时为应对 TWS 蓝牙耳机、可穿戴设备、物联网等日益增长的容量需求,公司推出了 128Mbit NOR Flash,充分契合下游行业发展趋势。2023 年开始,公司将补齐大容量领域产品,同时不断完善公司 NOR Flash 在操作电压、工艺制程、全容量等方面的全系列产品线,满足下游需求,巩固公司在 NOR Flash 领域的领先地位。

(2)EEPROM 的发展情况及未来发展趋势

EEPROM 凭借安全性高、可靠性高、低成本、通用性强的特点,广泛应用于智能手机摄像头、汽车电子、智能电表、医疗检测仪等存储数据修改频繁、耐用性和可靠性要求较高的领域。EEPROM 存储器产品主要细分应用领域为消费电子市场、汽车电子市场和工业电子市场,随着数字化城市的建设和发展,也随之孕育出更广泛的 EEPROM 市场。EEPROM 存储器芯片整体表现出存储容量和可靠性上升的特点,在工艺制程和性能方面也在不断实现技术升级和产品迭代。

工艺制程方面,EEPROM 产品的主流工艺制程已经发展到了 130nm,未来有望继续向 95nm 以下推进。

容量方面,随着下游电子产品功能日益丰富,存储器芯片的容量逐渐提高。如手机摄像头的快速对焦和成相品质提升,EEPROM 的容量需求也逐渐从 32Kbit、64Kbit 提升到 128Kbit、256Kbit;如智能电表正在转换成 256Kbit、512Kbit、1Mbit 和 2Mbit EEPROM。随着下游产品的逐步升级,高容量 EEPROM 的市场占比将持续提升;

可靠性方面,芯片的可靠性要求在逐步提高。当前行业内 EEPROM 产品主流的可擦写次数为 100 万次,数据保存时间为 100 年,随着工业、汽车电子等应用场景的拓展,对 EEPROM 的产品可靠性提出了更高的要求,包括更长的数据保存时间、更多的擦写次数等方面。

应用领域方面,除了摄像头模组外,EEPROM 在通信、工业、医疗和汽车等市场的应用保持着稳定增长的态势。

消费电子领域,主要集中在手机摄像头方面,用于存储镜头与图像的矫正参数。在 5G 商用带动智能手机存量替换,双摄和多摄渗透率的提升,以及随着各大品牌旗舰机对摄像功能的优化和升级,摄像头参数存储需求随之大幅上升,如白平衡