



www.EVGroup.com

市场领先的 晶圆级光学器件制造设备



- 纳米压印光刻、透镜成型/堆叠、晶圆键合及测量。
- 高性能设备与EVG 纳米压印光子技术中心相结合，确保短时间投入市场。
- 可实现3D /深度传感器、生物识别身份验证及 AR / VR显示器。

请和我们联系，我们关注你们的需求！

www.EVGroup.com



EVG® HERCULES® NIL

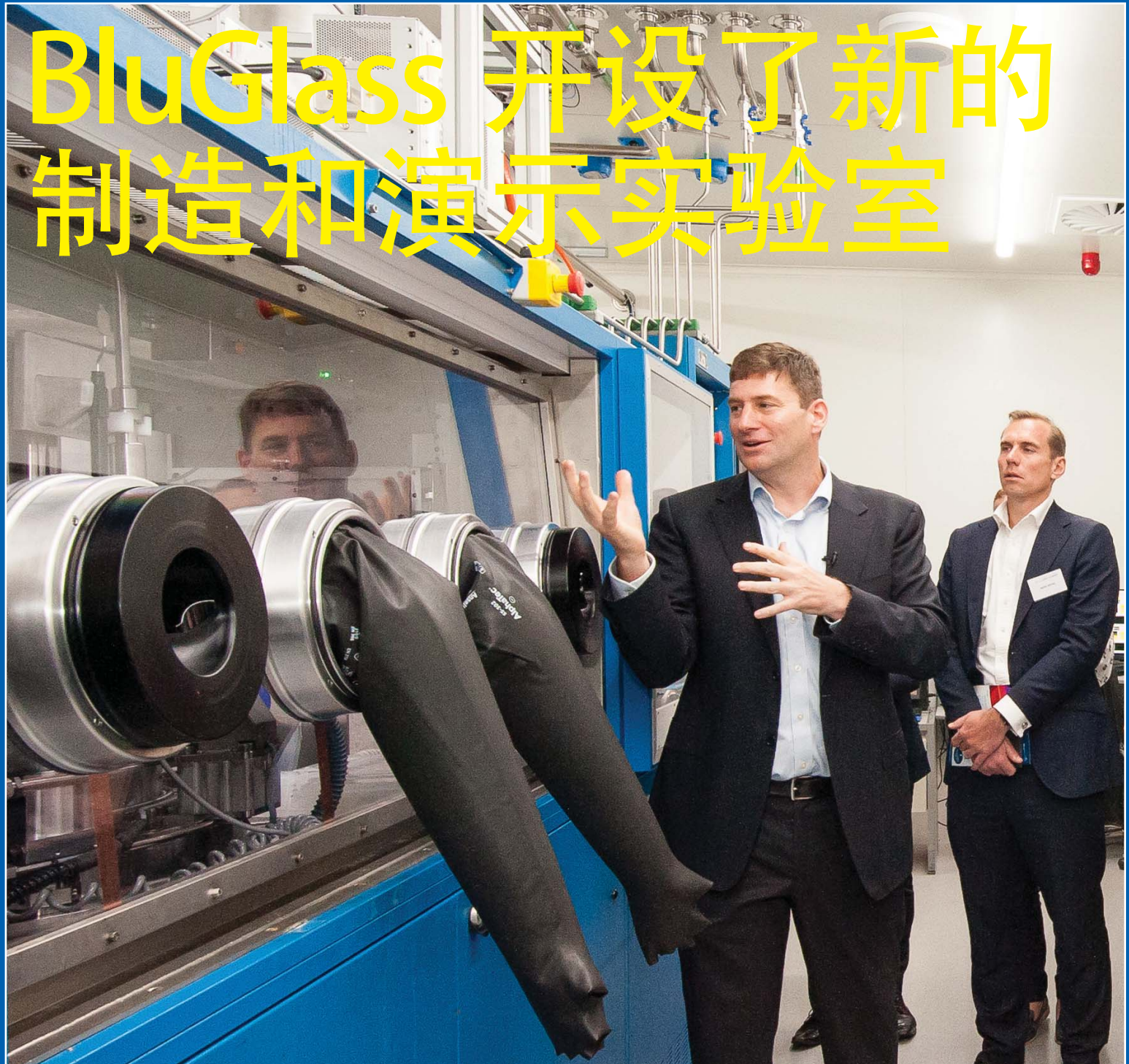
semiconductor TODAY

面向亚洲中文读者的化合物及先进硅半导体新闻杂志

A S / A

2019 第 8 卷第 2 期

www.semiconductor-today.com



BluGlass 开设了新的 制造和演示实验室

汽车行业在 SiC 功率器件市场的占比将从 2018 年的 27% 上升到 2024 年的 49%
GTAT 推出 150mm 块体 SiC 晶体材料 •
Eta 推出抛光的开盒即用的 100 毫米 n 型 GaN 晶圆



www.EVGroup.com

市场领先的 晶圆级光学器件制造设备



- 纳米压印光刻、透镜成型/堆叠、晶圆键合及测量。
- 高性能设备与EVG 纳米压印光子技术中心相结合，确保短时间投入市场。
- 可实现3D /深度传感器、生物识别身份验证及 AR / VR显示器。

请和我们联系，我们关注你们的需求！

www.EVGroup.com



EVG® HERCULES® NIL

新闻 News

市场 Markets

大功率 LED 市场将从 2019 年的 45 亿美元增长到 2024 年的 56 亿美元，复合年增长率为 4.5%。到 2025 年，GaN 和 SiC 功率半导体市场将从 4 亿美元增长到 30 亿美元

材料和工艺设备 Materials and Process Equipment

杜邦将复合半导体解决方案业务剥离给 SK Siltron。硅晶圆制造商获得了用于电力电子市场的碳化硅晶圆生产技术。GTAT 推出 150mm 块体 SiC 晶体材料。IGaN 启动 GaN-on-Si 晶体管的多项目晶圆 (MPW) 产品计划。Eta 推出抛光的开盒即用的 100 毫米 n 型 GaN 晶圆。IQE 宣布在台湾工厂通过 HBT 认证为亚洲客户提供初步生产。MRSI 任命了中国地区销售总监。BluGlass 开设了新的制造和演示实验室。两个增加的沉积系统使 RPCVD 开发和商业化的晶圆产能增加了三倍

LEDs LED News

K & S 和 Rohinni 收到 PIXALUX mini 和 micro-LED 贴装系统的初始订单

市场聚焦：激光器

在智能手机和汽车功能的新应用的推动下，VCSEL 市场以 31% 的复合年增长率增长，到 2024 年增长至 37 亿美元。消费者领域贡献 34 亿美元，但汽车领域增长率为 185%。

市场聚焦：激光器

边缘发光激光器市场仍然受传统应用驱动，但杀手级应用正在兴起。

技术聚焦：LED 制造

通过镓极性生长实现氮极化性能。研究人员使用埋入式隧道结用于空穴注入来开发发光二极管结构。

技术聚焦：InGaAs HEMTs

推动 700GHz 以上的高频晶体管性能。研究人员声称，在所有的材料系统中，首次证明了 700GHz 以上的最大振荡频率和截止频率组合。

技术聚焦：III-V 族工艺

增加硅片上 III-V 晶体管的导通电流。研究人员声称实现了 13nm 栅极长度器件所报道的最高值。

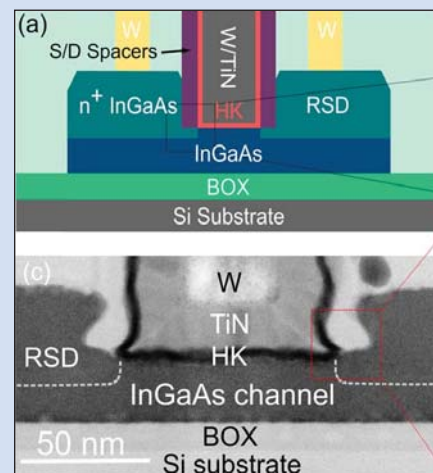
市场聚焦：碳化硅

受电动汽车市场推动，碳化硅功率器件市场的复合年增长率为 29%，2024 年达到 19.3 亿美元。汽车行业在 SiC 功率器件市场的占比将从 2018 年的 27% 上升到 2024 年的 49%。

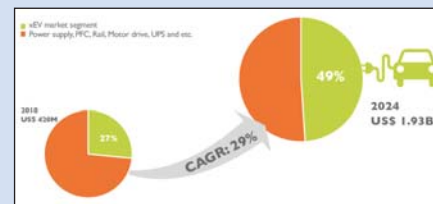
2019 第 8 卷第 2 期



第 11 页：订购 K&S 与 Rohinni 共同开发的 K & S 的微型和微型 LED 高速芯片贴装解决方案。



第 19 页：所制作的 InGaAs 绝缘体上 FinFET 的横截面示意图。扫描透射电子显微镜 (STEM) 横截面的 60nm 栅极长度器件。



第 20 页：受电动汽车市场推动，碳化硅功率器件市场的复合年增长率为 29%，2024 年达到 19.3 亿美元。



BluGlass 公司于 2005 年从麦格理大学 (Macquarie University) 的 III 族氮化物部门拆分出来，在其位于澳大利亚悉尼的 Silverwater 的工厂中正式开设了 Paul Dunnigan 实验室 (该实验室以其已故工程师 Paul Dunnigan 命名，该工程师为开发该公司的 RPCVD 硬件和设备做出了贡献)。第 10 页

欢迎阅读最新一期的《今日半导体亚洲版》

欢迎阅读最新一期的今日半导体亚洲版，它是今日半导体杂志的中文版。

英语版的今日半导体是一个在线杂志和网站，专注于报道化合物半导体（如砷化镓，磷化铟，氮化镓，铜铟镓硒，碲化镉等）和先进硅（包括碳化硅，硅锗，应变硅等）的材料和器件的研究与制作。其应用包括无线通讯，光纤通讯，发光二极管和太阳能电池。此外，本杂志还关注化合物半导体和先进硅技术的融合领域（如硅片上 III-V 族半导体）。

电子版的今日半导体亚洲版由独立的专业出版商朱诺 (Juno) 出版和媒体解决方案有限公司发行，每年发行五期。本杂志通过电子邮件向涵盖东北亚超过 17,900 名科学家，工程师和业界高管免费赠阅。

今日半导体亚洲版向亚洲中文读者提供包括技术和业务方面的新闻和专题文章。随着东北亚半导体产业的快速发展，我们鼓励大家积极向本刊提出发表内容的建议。我们也希望该地区的任何人都向今日半导体亚洲版踊跃投稿，特别是 LED 芯片或基于其它化合物半导体器件的制造商。

今日半导体亚洲版编辑：高海永
(Editor, Semiconductor Today ASIA: Haiyong Gao)

今日半导体总编辑：Mark Telford
(Editor, Semiconductor Today)

semiconductor TODAY
ASIA



今日半导体亚洲版编辑：高海永
Haiyong Gao

总编辑 Mark Telford
电话：+44 (0) 1869 811 577
手机：+44 (0) 7944 455 602
传真：+44 (0) 1242 291 482
电子邮箱：mark@semiconductor-today.com

商务总监 / 助理编辑 Darren Cummings
电话：+44 (0) 121 288 0779
手机：+44 (0) 7990 623 395
传真：+44 (0) 1242 291 482
电子邮箱：darren@semiconductor-today.com

广告经理 Darren Cummings
电话：+44 (0) 121 288 0779
手机：+44 (0) 7990 623 395
传真：+44 (0) 1242 291 482
电子邮箱：darren@semiconductor-today.com

原始设计 Paul Johnson
www.higgs-boson.com

《今日半导体》亚洲版涵盖了化合物半导体和先进硅材料及器件（例如砷化镓、磷化铟和锗化硅晶圆、芯片以及微电子及光电器件模块，如无线和光纤通信中的射频集成电路 (RFIC)、激光器及 LED 等）的研发和制造信息。

每期包含的内容如下：

- * 新闻（资金、人员、设备、技术、应用和市场）；
- * 专题文章（技术、市场、区域概况）；
- * 会议报告；
- * 活动时间表和活动预览；
- * 供应商目录。

《今日半导体》亚洲版（即将取得国际标准期刊编号 ISSN）为免收订阅费的电子格式出版物，由 Juno 出版与媒体解决方案有限公司每年发行 5 次，公司地址为 Suite no. 133, 20 Winchcombe Street, Cheltenham GL52 2LY, UK。详见：
www.semiconductor-today.com/subscribe.htm

© 2019 年 Juno 出版与媒体解决方案有限公司保留所有权利。《今日半导体》亚洲版及其所包含编辑材料的版权属 Juno 出版与媒体解决方案有限公司所有。未经允许不得全部或部分转载。在大多数情况下，如果作者、杂志和出版商都同意，将授权允许转载。

免责声明：《今日半导体》亚洲版中公布的材料不一定代表出版商或工作人员的观点。Juno 出版与媒体解决方案有限公司及其工作人员对所表达的意见、编辑错误以及公布材料对财产或个人造成的损害或伤害不负任何责任。

REGISTER

for *Semiconductor Today*

free at

www.semiconductor-today.com

针对高亮度LED 的溅射解决方案 就在这里



想像一下有这样一台溅射设备，它能同时灵活应用于溅镀电流散布层和反射层或接触层；能够在Ga_N上无等离子体损伤地溅镀ITO；具有先进的成品率和最低单片成本工艺控制。好的，现在它就在这里--Radiance--2, 4, 6和8英寸Ga_N, Si上Ga_N和SiC上Ga_N溅射工艺设备。

有关Radiance及Evatec所有镀膜设备和LED工艺的更多资讯，请访问 www.evatecnet.com/markets/optoelectronics/leds 或联系我们上海当地的办事处 +86 21 20246072, +86 18017760181(徐经理)。



MORE INFO

大功率LED市场将从2019年的45亿美元增长到2024年的56亿美元，复合年增长率为4.5%

根据MarketsandMarkets的一份报告，大功率LED市场的复合年增长率

(CAGR) 将从2019年的45亿美元增加到2024年的56亿美元。促进增长的主要因素是长寿命和可连续使用，小尺寸，低功耗和低电压，以及持续增加的高亮度应用。

台面LED封装引领市场

台面封装（即传统的水平封装）是照明应用的标准芯片设计。这种LED不需要用于管芯键合材料的导电，但需要两根导线电连接到衬底的不同侧上的两个电极。衬底和管芯键合材料都必须是导电的。尽管这种封装方式目前在大功率LED领域处于领先地位，但由于其与其他封装类型相比具有缺点，在不久的将来使用这种传统的水平LED封装技术可能会受到限制。

采用垂直封装的大功率LED以相当大的复合年增长率领先市场

垂直封装结构底部由导电衬底构成（形成底部电极），使电流垂直流动，主要用于高功率和超高功率应用。报告认为，这些优势将有助于市场以比台面封

装更高的复合年增长率增长。

通用照明引领应用

住宅，商业，工业，户外和建筑照明是高功率LED的通用照明应用的主要部分，由于其高效率 and 更智能的照明能力，预计在工业，企业和住宅领域具有巨大的增长潜力。由于照明应用占全球电力消耗的约10%，因此提高这些光源的有效性对于帮助减少全球碳排放至关重要。大功率LED的使用将提高能源效率并提供高亮度，推动市场增长。

闪光灯应用会有高增长

移动电话用户对在昏暗光线环境（如夜总会和餐馆）中提供高质量图像捕捉的相机的需求，使得智能手机制造商在闪光灯模块中加入高功率LED。通常用于从手机拍摄照片的光线不足，因此使用手机单元作为附加光源是不可避免的。传统LED产生6-7流明，而高功率LED可产生超过80流明。对智能手机应用的需求增加将推动闪光灯应用中的高功率LED。

北美是增长最快的地区

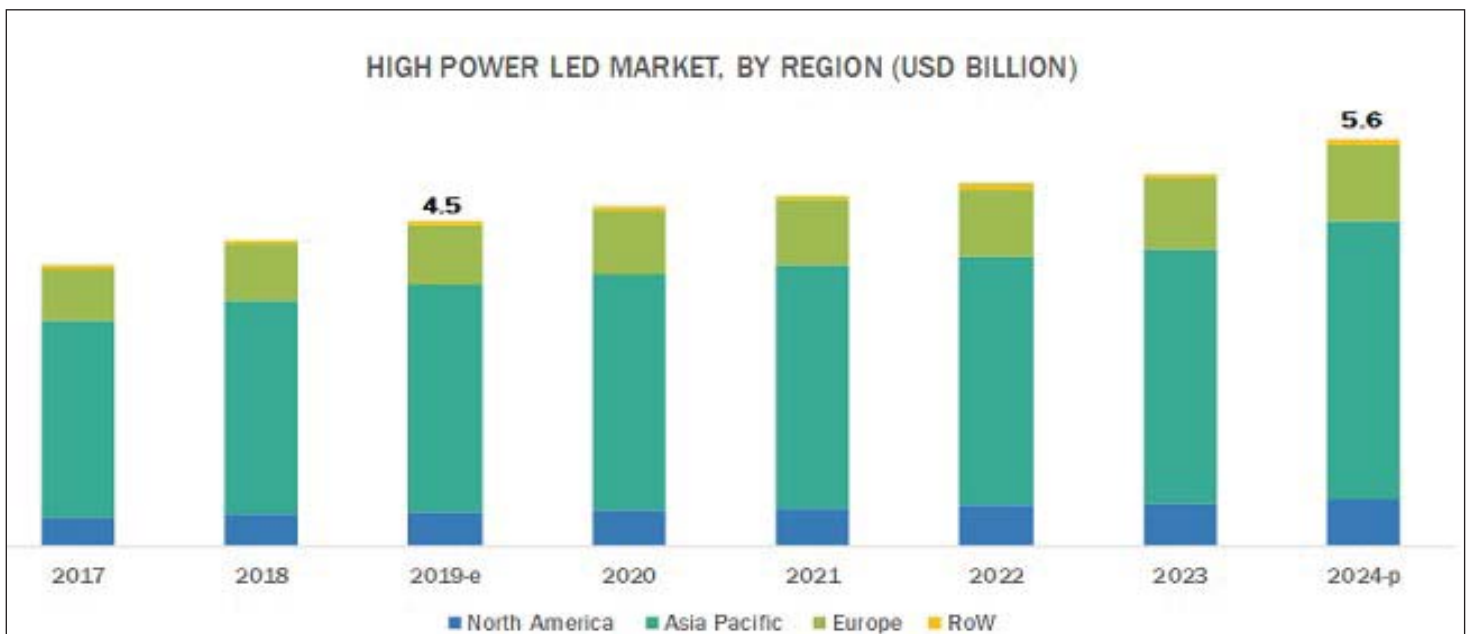
基于其成熟的经济，一些领先的大功率

LED供应商的存在，以及智能手机，电视，智能可穿戴设备，汽车照明和通用照明等领先供应商的大量需求，美国有望成为北美大功率LED市场的主要贡献者。最新技术的快速采用以及不断增加的应用数量是另一个主要因素，预计未来几年有助于未来几年北美在高功率LED市场的突出地位。许多领先的公司，如惠普，戴尔和苹果，总部设在美国，预计将在北美显示器背光应用的高功率LED市场的发展中发挥关键作用。Cree和American Bright Optoelectronics是北美主要的大功率LED公司之一。

欧洲占据了相当大的市场份额

随着重大技术创新的发生，欧洲是高功率LED市场的重要区域，英国，德国和法国是欧洲主要国家，通过欧司朗，Lumileds和Plessey半导体等主要大功率LED制造公司做出重大贡献。预计德国，英国和法国将共同占据大功率LED市场的重要份额，通用照明和汽车照明应用将提供众多增长机会。

www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/high-power-led-market-199455057.html



到2025年，GaN和SiC功率半导体市场将从4亿美元增长到30亿美元

根据Global Market Insights Inc.的最新报告，到2025年，氮化镓（GaN）和碳化硅（SiC）功率半导体市场将从超过4亿美元增长到超过30亿美元。

功率半导体器件正在迅速采用各种功率应用，推动了GaN和SiC功率半导体市场的增长。该公司指出，由于传统的硅基器件接近其材料极限，碳化硅和氮化镓正变得越来越流行，并且由于其比硅具有更高的介电强度而正在各种工业垂直领域中采用。此外，更宽的带隙和热能使其材料能够承受更高的温度和电压，使其成为硅的合适替代品。随着这些设备在光伏（PV）逆变器，混合动力和电动车辆（HEV），不间断电源（UPS）和其他电源应用等领域的应用不断增加，市场已经开始显现。

各种电力行业都受到能量损失的影响，特别是在电力转换期间，因此效率是确保更好性能的关键因素。实现所需效率的限制通常会导致高成本。因此，工业界正致力于采用具有更多功率特性的材料，为GaN和SiC功率半导体市场提供重要的增长机会。这些宽带隙（WBG）器件使得可以制造具有高功率密度的紧凑封装电子器件。由于功率半导体工业的目标是开发重量更轻，成本更低的器件，这为GaN和SiC功率半导体市场创造了机会。

氮化镓功率器件具有用于若干功率半导

体应用的高增长潜力，因为该材料可用于增强电子性能和功率容量。由于诸如高功率密度，系统小型化和提高效率等特性，GaN与传统的晶体管硅相比具有多种优势。虽然功率半导体行业多年来主要使用硅，但公司越来越关注提高高功率系统的GaN器件可靠性。预计GaN的指数增长将推动GaN和SiC功率半导体市场的增长。

半导体行业的发展是影响市场的关键因素之一。根据半导体行业协会（SIA）的数据，按地区划分，美国占全球半导体销售额的近一半，2018年超过2000亿美元。此外，美国半导体行业将其收入的五分之一用于研发活动，使其成为市场的重要区域。

预计GaN和SiC功率半导体市场将在可再生能源应用中获得关注。预计PV逆变器将采用这些设备来实现更高效的电力转换。碳化硅嵌入式PV逆变器产生更低的开关损耗并提高系统效率。将SiC器件用于PV逆变器通过最小化散热来改善功率密度，并且还可以减小无源元件的尺寸。太阳能光伏逆变器应用有望推动印度和中国等国家的GaN和SiC功率半导体市场。报告称，若干国家政府为增加可再生能源的使用所做的努力为电力设备开辟了新的市场机遇。据印度新能源和可再生能源部称，像印度这样的国家正在积极关注提高太阳能生产能力，目标是在2022年达到175GW。此外，

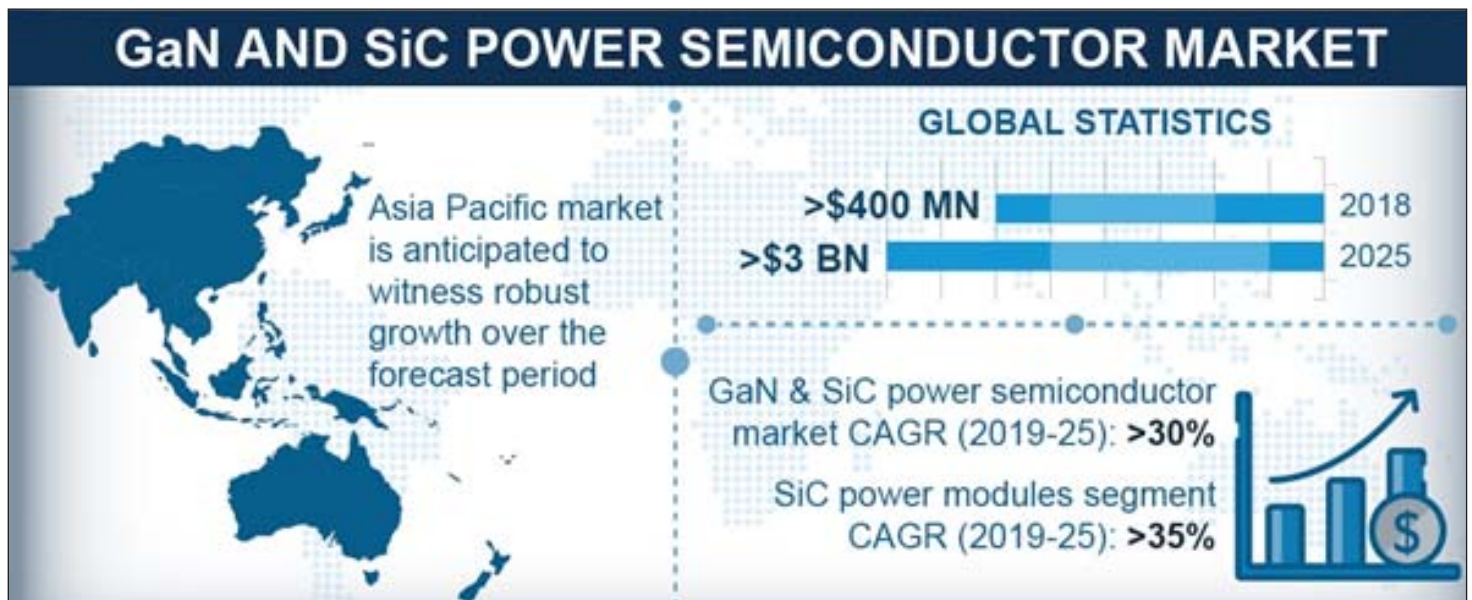
该国在2016 - 17年度基于风力发电量增加了5.5GW能源。预计这将提供高市场潜力。

报告指出，绝缘栅双极晶体管（IGBT）模块应用的兴起已成为一个突出的市场驱动因素，因为它们被广泛应用于铁路牵引和推进等应用中。地铁，电动和柴油电力机车，有轨电车和高速列车越来越多地采用IGBT模块。SiC提供更高效率和更低损耗的能力使其能够在这些模块中使用。ABB等自动化公司为铁路应用提供IGBT模块。

报告评论说，相对较高的器件成本可能在一定程度上成为GaN和SiC功率半导体市场的制约因素。用于制造功率器件的传统硅材料已经在半导体工业中使用了许多年，并且市场还没有准备好立即切换到诸如GaN的材料。然而，材料及其功能的好处预计将推动市场增长。

随着许多公司倾向于构建更紧凑，更高效的功率半导体器件，三菱电机，英飞凌技术股份公司，ROHM半导体和NXP半导体在GaN和SiC功率半导体市场中处于领先地位。随着公司专注于研发活动，该行业正在看到快速的技术进步。例如，英飞凌在2018年将其收入的11%用于研发。该公司还正在扩大其功率半导体的生产能力，包括在2018年5月开始大规模生产其碳化硅MOSFET。

www.gminsights.com



Web: laytec.de

EpiX 测绘站将 XY 绘图阶段与 LayTec 光谱反射率和光致发光计量系统相结合，通过非接触测量技术对光学晶圆特性进行全面的2D分析。

EpiX



特点和优点

- 二合一测绘站，用于进行无损后外延非原位分析
- 多层分析与现场数据的相关性
- 2D 通过/失败分类
- 自动产量分析
- 关于 VCSEL 晶圆级均匀性的完整空间信息

For more information:

laytec.de/epix

LayTec AG | Web: laytec.de | sales@laytec.de

 **LAYTEC**
Knowledge is key

杜邦将复合半导体解决方案业务剥离给SK Siltron

硅晶圆制造商获得了用于电力电子市场的碳化硅晶圆生产技术

总部位于特拉华州的杜邦电子与影像 (E&I) 公司已签署协议，将其化合物半导体解决方案 (CSS) 业务出售给韩国首尔的硅晶片供应商SK Siltron。该交易预计将于2019年底完成，但须经通关监管部门批准。

杜邦公司表示，该交易与其积极的投资组合管理和严格的资本分配策略相一致，以进一步使投资组合与高回报机会保持一致。

杜邦电子与影像业务总裁Jon Kemp说：“杜邦CSS业务拥有用于功率电子市场的碳化硅 (SiC) 晶片生产的最先进技术，但这并不是E&I业务的战略重点”。他总结道：“鉴于战略重点，我们相信SK Siltron将是一个更好的所有者，并且CSS业务将在SK Siltron的所有权下蓬勃发展。”

www.dupont.com/electronic-materials.html
www.sksiltron.com

GTAT推出150mm块体SiC晶体材料

位于美国新罕布什尔州Hudson的GTAT公司 (该公司生产用于太阳能，电力电子和光电子行业的晶体生长设备以及用于精密光学和其他特种行业的蓝宝石材料) 正在推出用于电力电子应用比如电动汽车的CrystX碳化硅 (SiC) 材料。

总裁兼首席执行官Greg Knight表示：“凭借数十年的晶体生长经验，GT Advanced Technologies正在不断扩大市场，生产晶体SiC，以满足材料所需的技术优势。我们在晶体生长方面的传统为我们提供了一个巨大的平台，从而可以生产出具有巨大成本效益的CrystX碳化硅”。他声称“我们现在正在量产，并且可以比业内任何人更快地增加

产能”。该公司指出，SiC将使电动汽车具有明显更好的范围，因为这种材料能够实现更小更轻的模块和电路。这适用于具有高功率和高温要求的其他工业应用，这些要求使得无法使用更常见的硅材料。

CrystX碳化硅以块状晶体形式提供，可用于切片。目前可用的形状直径为150mm，目标可用高度为25mm或更大。

Knight总结道：“快速增长的电力电子和电动汽车市场现在可以利用我们在全球市场所需要的数量和成本结构上生产极高品质的CrystX碳化硅的能力”。

www.gtat.com

REGISTER FREE
for *Semiconductor Today*
www.semiconductor-today.com

IGaN启动GaN-on-Si晶体管的多项目晶圆 (MPW) 产品计划

总部位于新加坡的IGSS GaN Pte Ltd (IGaN) (该公司提供专有的硅上氮化镓 (GaN-on-Si) 外延晶圆制造服务, 用于制造电力和射频 (RF) 器件) - 宣布其具有成本效益和快速原型设计 - 多项目晶圆 (MPW) 产品计划, 旨在推进200mm直径硅衬底的批量生产。

MPW使客户能够将他们的设计用于快速原型设计, 通过与其他MPW项目计划合作伙伴共享光罩和晶圆的费用来降低成本。该服务利用了对GaN器件的需求转变, 能够将功率转换效率提高50%。

总裁George Wong认为: “对于向GaN

器件过渡, 行业已经成熟, 各种基础设施都已具备, 使其有利于新技术。今天, 围绕可靠性的挑战已经得到了初步解决, 为更广泛采用GaN铺平了道路, 这种方法受到日益成本友好的制造能力的刺激。这就是IGaN完善供应链的地方。”

www.igssgan.com

Eta推出抛光的开盒即用的100毫米n型GaN晶圆

位于中国上海临港自由贸易区的Eta Research成立于2015年, 目的是开发自支撑氮化镓 (GaN) 晶圆, 目前正在销售抛光的开盒即用n型100mm GaN晶圆。

Eta完成了将GaN晶圆商业化所需的研发, 从而形成了独特的氢化物气相外延 (HVPE) 设备, 晶圆分离工艺和抛光工艺。在2018年, 该公司展示了直径为100mm的所生长的GaN晶圆, 可以切割成2英寸和3英寸晶圆作为最终尺寸。今年, 它开发了所生长的近5英寸的GaN晶圆, 可以切割加工成100mm晶圆。

Eta说, 它非常强调晶体质量和晶格曲率

的重要性。对于 (002) 和 (102) 反射, 所生长的晶片的典型摇摆曲线半峰宽 (FWHM) 为50-60弧秒。基于抛光晶片的阴极发光 (CL), 测量穿透位错密度为 $1E6/cm^2$ 。晶格曲率对于晶片上的切口变化的量度是非常重要的。中心点切口指定为朝向GaN的m晶向的 0.35° , 并且可以根据客户的要求进行修改。晶格曲率半径大于10米, 目标大约为30米或更大。

该公司已开发出自己的GaN抛光工艺, 超过 $10\mu m$ 的原子力显微镜 (AFM) 图像平均粗糙度 $<0.3nm$ 。它在GaN晶圆上生

长了MOCVD GaN外延层和器件结构。MOCVD生长的层显示出良好的表面形态, 并且具有类似于衬底的X射线衍射 (XRD) 摇摆曲线FWHM。

目前, 出售少量100mm GaN晶圆, 以及2英寸和3英寸晶圆。到2019年底, 将在位于中国安徽省铜陵市的新生产工厂上线更多的HVPE产能。该公司希望在不久的将来能够为大批量客户提供服务。

此外, 与他们的外延生长合作伙伴合作, Eta可以为感兴趣的客户提供带有MOCVD外延层的GaN晶圆。

www.eta-research.com

IQE宣布在台湾工厂通过HBT认证为亚洲客户提供初步生产

从第二个亚洲客户收到的订单; 新加坡工厂获得认证为pHEMT的新亚洲客户提供服务

位于英国威尔士卡迪夫的外延片代工和衬底制造商IQE公司宣布了通过具备初始生产的认证并且开始接收增加的无线产品的订单, 服务于亚洲供应链。

如前所述, 由于美国和中国之间目前的贸易形势, 供应链正在全球范围内得到重新开发, 这种情况影响了IQE产品的销量, 因为全球客户适应这些新的供应链情况。IQE在这些新的供应链中也将得到认证。

然而IQE认为, 由于其在全球范围内的多样化, 以及在美国, 欧洲和重要的亚洲 (台湾和新加坡) 的制造工厂及其无线产

品组合, 它仍然能够很好地支持这些变化。

IQE现已获得亚洲主要客户的认可, 可用于异质结双极晶体管 (HBT) 的亚洲新型供应链, 用作手机, WiFi热点和其他无线设备的功率放大器 (PA)。该客户的初期生产现已开始, 并且IQE位于台湾新竹的工厂新装机容量正在进一步提高产能。

此外, IQE还从第二位亚洲客户处获得了大量订单, 专门解决了亚洲原始设备制造商日益增长的需求。

最后, IQE在新加坡的业务也完成了亚洲

新客户的认证, 该客户用于无线设备和网络中的膜晶高电子迁移率晶体管 (pHEMT)。IQE已收到初始生产订单。

无线, 新兴产品和全球业务发展执行副总裁Wayne Johnson博士表示: “这些亚洲供应链的新认证反映了IQE全球制造业的实力, 我们领先的产品组合以及我们快速应对快速变化的供应链动态的能力。我们期待大幅增加我们能够数量和广度上为这些以亚洲为中心的新供应链提供的产品, 包括目前正在开发的产品, 如过滤器和高性能开关。”

www.iqep.com

BluGlass开设了新的制造和演示实验室

两个增加的沉积系统使RPCVD开发和商业化的晶圆产能增加了三倍

BluGlass公司于2005年从麦格理大学(Macquarie University)的III族氮化物部门拆分出来,在其位于澳大利亚悉尼的Silverwater的工厂中正式开设了Paul Dunnigan实验室(该实验室以其已故工程师Paul Dunnigan命名,该工程师为开发该公司的RPCVD硬件和设备做出了贡献)。启用仪式在Paul Dunnigan家人和帕拉马塔市市长安德鲁威尔逊(Andrew Wilson)的陪同下进行。

BluGlass正在开发和商业化其专有的低温远距等离子体化学气相沉积(RPCVD)技术,以制造III族氮化物,提供更好的性能,成本更低的设备以及更具环境可持续性的工艺,以生产用于汽车和LED照明应用的LED,用于可穿戴设备和虚拟现实(VR)显示器的micro-LED,以及用于有效功率转换的功率电子器件。

新实验室代表了对额外设备和相关基础设施的超过600万美元的投资,合并了两个新的无尘室,其中装有两个附加的RPCVD系统,从而大大扩展了公司的运营和制造能力。

这些新系统中的第一个是BLG-300II型号,现已投入使用,并开始使用BluGlass的RPCVD专利工艺进行晶片生长,扩大了公司的运营能力。BluGlass的目标是与德国设备制造商Aixtron公司合作,通过对商业规模的AIX 2800 G4机台进行改造,来调试第二套系统,这将是历史以来最大的RPCVD系统,以便于2019年底投入使用。这两套系统(BLG-300II和RPCVD G4)将使BluGlass的RPCVD晶片产能以及客户在工艺和设备开发中的产量提高三倍以上,同时还将证明RPCVD在成本,规模和灵活性方面为全球光电行业带来的好处。

新设施的产能将用于与商业伙伴合作的



BluGlass Officially Opens the Paul Dunnigan Labs: (L-R) BluGlass NED James Walker, Lynda Voltz MP; BluGlass MD, Giles Bourne; Councillor Patricia Prociw; City of Parramatta Lord Mayor, Andrew Wilson; BluGlass Head of Hardware and Facilities, Denis Timoney; Susan Dunnigan, Senator Hollie Hughes; BluGlass CTO Dr Ian Mann; Julie Owens MP; BluGlass Investor Relations, Stefanie Winwood



商业合同,并作为BluGlass持续开发RPCVD的一部分,以制造LED, micro-LED, 激光二极管, 电力电子器件和其他光电器件。

们与全球领先的专业光电制造商的持续谈判奠定基础”。

www.bluglass.com.au

BluGlass的首席执行官兼董事总经理 Giles Bourne 表示:“这些新的系统和基础设施使我们能够扩展产生收入的外延晶圆代工服务,加快我们在商业应用中的RPCVD开

发,并为我

MRSI任命了中国地区销售总监

位于美国马萨诸塞州North Billerica的Mycronic Group集团旗下的MRSI系统公司(该公司制造全自动,高精度共晶和环氧树脂芯片键合系统)已任命Hendry He为其新的中国销售总监,其总部位于上海,领导现有销售团队以及该地区的代表。该公司认为,他在半导体设备销售方面的丰富技术经验以及在中国市场的网络将进一步增强其对客户需求的响应能力。

Hendry在过去的18年中一直在微电子/光电子行业工作,包括先进的光子学,在First Technology(双日集团的子公司),Plasmatrete 贸易上海股份有限公司,ASM Pacific(上海)和Vishay Passive Components上海有限公司的销售管理,技术服务和工艺工程等高级职位。

销售副总裁Daniel Crowley表示:“他对自动化有深刻的理解,并广泛涉足多种

市场应用”。

在瑞典母公司Mycronic的支持下,MRSI正在芯片键合市场中向全球扩展。随着MRSI的持续增长,Hendry正忙于加入该团队。他表示:“加入一家市场领导公司,通过重要的新产品发布来持续适应其客户不断变化的需求,是一个巨大的机会。”

www.mrsisystems.com

K&S和Rohinni收到PIXALUX mini和micro-LED贴装系统的初始订单

总部位于新加坡的芯片组装和封装设备及材料供应商Kulicke和Soffa工业公司(K&S)以及位于美国爱达荷州Coeur d'Alene的Rohinni LLC公司(已开发出转移半导体器件的专有方法)已收到PIXALUX的初始订单,订购K&S与Rohinni共同开发的K&S的微型和微型LED高速芯片贴装解决方案。K&S预计将在当前财季内交付其他几种系统,并预计最早在2020年赢得更大数量的市场。

展望未来, K&S和Rohinni均有望实现有意义的增长, 因为PIXALUX越来越能够通过小批量应用的产量和精度相结合, 实现高产量和具有成本竞争力的LED技术生产, 从而实现新形式的背光和直接照明LED显示屏。

此外, 在东京的日本电子封装和电路协会(JPCA)的年度贸易展览会上, PIXALUX



贴装系统获得了年度最佳设备奖。

K&S高级副总裁Chan Pin Chong表示: "JPCA的行业认可度, 我们的初始系统出货量和持续的客户兴趣凸显了PIXALUX能够为广阔的显示市场提供独特价值。在准备将产量提高到大批量时, 我们将继续致力于加快客户采用率。"



客户对PIXALUX的评估始于去年秋天, 并在多个生产地点安装了系统。据估计, 现在每年生产近2.5亿平方米的平板显示器, 新兴的mini和micro-LED贴装技术的增长潜力是巨大的。

www.kns.com
www.rohinni.com

CLEANSORB® EXHAUST GAS ABATEMENT



CS CLEAN
SOLUTIONS

For R&D and manufacturing
CVD, ALD, Plasma Etch, Ion Implantation
and many more process applications

- ▶ Safe, dry chemical conversion of hazardous gases to stable solids
- ▶ Proprietary CLEANSORB® media
- ▶ no handling of toxic waste
- ▶ Practically maintenance-free
- ▶ Local refill service worldwide



www.csclean.com

在智能手机和汽车功能的新应用的推动下, VCSEL市场以31%的复合年增长率增长, 到2024年增长至37亿美元

消费者领域贡献34亿美元, 但汽车领域增长率为185%。

全球垂直腔面发射激光器 (VCSEL) 市场的复合年增长率 (CAGR) 从2018年的0.738亿美元上升至2024年的37.775亿美元, 主要来自消费者市场 (从5.53亿美元增长到33.82亿美元)。

Yole公司System Plus Consulting项目经理Sylvain Hallereau指出: “今天, 智能手机中最多可以集成三个VCSEL模块: 使用泛光照明器进行的3D识别, 点投影仪和接近传感器; 所有都是基于VCSEL激光器组件。这些功能已经集成

在旗舰智能手机中, 很快就会推广应用在所有的智能手机, 这会使得对于VCSEL的需求急剧增加。”

Yole Développement认为, 在智能手机应用的背后, 具有新兴3D感应功能的汽车行业也将发挥关键作用, 其复合年增长率从2018年的仅10万美元增长到2024年的3000万美元。

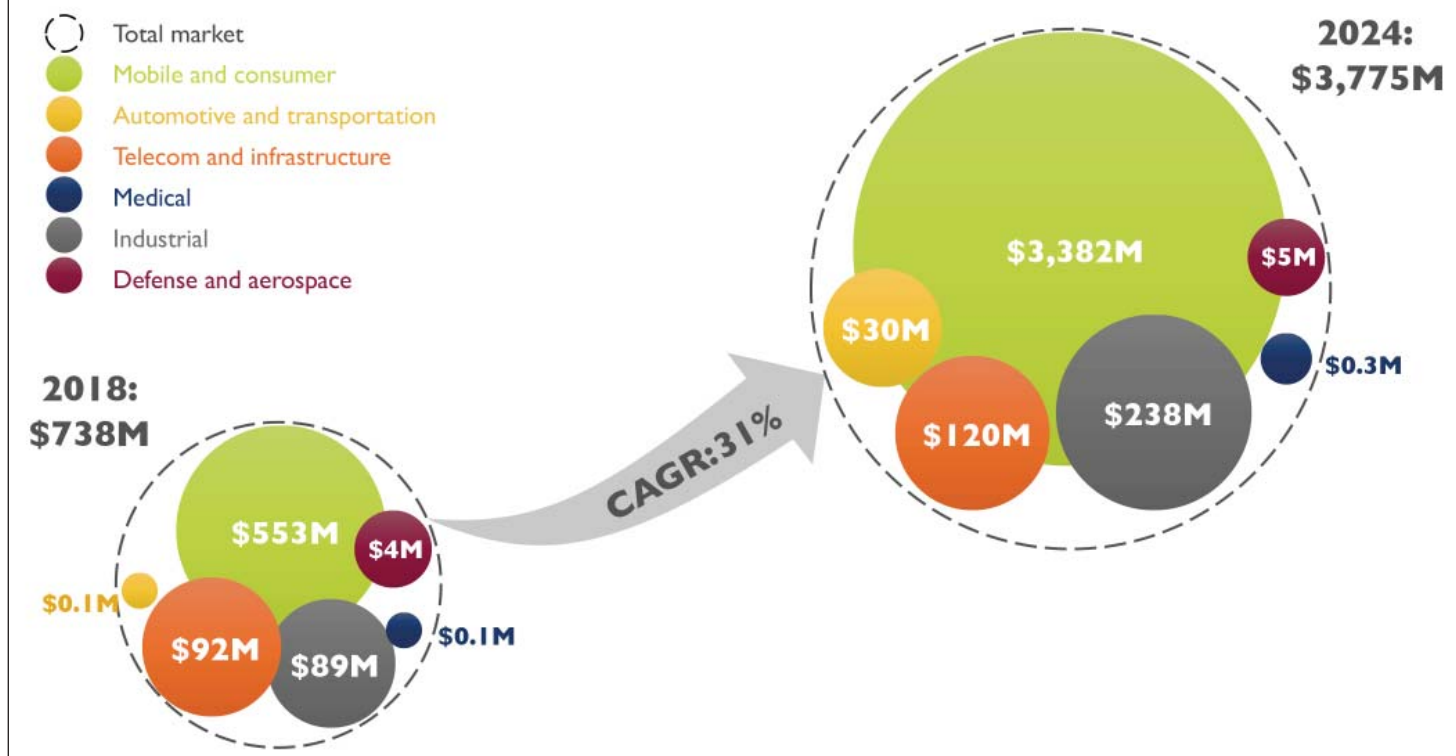
今年, Yole集团公司发布了两份专注于VCSEL技术和应用的报告: 分别来自Yole和子公司System Plus Consulting:

“VCSEL-市场和技术趋势”以及“智能手机中的VCSEL-比较”。这些市场分析公司现在结合了他们的市场和技术专长, 提供他们对VCSEL行业, 技术状态, 参与者定位和策略的愿景, 突出了每种VCSEL类型与其应用之间的直接联系。Yole和System Plus Consulting合作, 以更好更准确地了解市场发展和技术问题。特别是, 自上一版报告发表以来, Yole集团已考虑到了VCSEL平均销售价格 (ASP) 急剧下降的情况。

业务部门经理Pars Mukish表示:

2018-2024 VCSEL market revenue

(Source: VCSELs - Market and Technology Trends 2019 report, Yole Développement, 2019)



Total VCSEL cost in smartphones

(Source: VCSELS - Market and Technology Trends 2019 report, Yole Développement, 2019)



"2017年, 每部智能手机的总VCSEL成本估计为4-5美元。2018年, 这个价格下跌至2-3美元, 这是价格快速下跌的证据。对此有几种解释: 产量越高, 成本越低; 更多VCSEL制造商获得智能手机制造商的认可, 导致利润率降低; 更高的生产率使得每片晶圆合格的VCSEL数量增加。未来, 智能手机应该嵌入VCSEL用于接近感应和前后3D感应, 总的VCSEL成本约为2美元。"

2017年11月, Apple发布了具有新功能的FaceID的iPhone X, 它可以检测并识别智能手机的所有者并解锁手机, 这要归功于三个VCSEL协同工作。Yole表示, 随着前向3D成像的VCSEL的应用, 苹果在智能手机世界中创造了如谚语所说的“鸽子群中的猫”的现象, 因此在VCSEL行业中也是如此。在iPhone X发布之后, 一些智能手机制造商宣布他们的下一代旗舰店将嵌入类似的功能。前向3D成像是第一步实施, 最近智能手机制造商使用飞行时间 (ToF) 原理发布了带有后向3D感应模块的新产品。移动和消费类VCSEL应用呈现出令人瞩目的

增长, 2018年至2024年的复合年增长率为35%。

其他应用也有望在中长期内在不同的细分市场使用VCSEL: 移动和消费, 汽车和运输以及工业。在光探测和测距 (LiDAR) 中, VCSEL有望与边缘发射激光器 (EEL) 竞争, 特别是对于中短距离激光雷达的应用而言。

技术与市场分析师Pierrick Boulay解释道: “由于VCSEL的光输出功率与EEL相比有限, 因此使用VCSEL进行远程检测仍然具有挑战性。此外, 成本仍然高得惊人。但是, 由于能够轻松构建阵列, VCSEL是降低LiDAR成本并达到OEM设定目标的好机会。”

从长远来看, 到2032年, 激光雷达的VCSEL市场可以创造约8亿美元的收入。

继苹果之后, 竞争对手智能手机制造商小米和Oppo发布了具有3D感应功能的旗舰手机, 最近两位市场领导者华为和三星也开始实施VCSEL。在技术方面, 结构光 (首次用于高端智能手机的面部识别) 意味着使用两种不同的VCSEL:

一个泛光照明器和一个点投影仪。因此, 使用这两个光源会增加3D感测模块的实际成本。

同时, LG在2019年初实现了使用ToF原理的面部识别模块。这使得仅使用一个VCSEL (泛光照明器) 就可以了, 因此与使用结构光原理的模块相比降低了3D感测模块的成本。

由System Plus Consulting进行的报告“智能手机中的VCSEL - 比较”提供了与这些组件相关的结构, 技术和设计选择的见解, 这些组件是智能手机创新功能的核心。分析师比较了四个点投影仪, 四个泛光照明器和两个ToF系统, 提取了VCSEL芯片, 并进行了全面的物理分析。System Plus Consulting报告对主要智能手机制造商集成的10个VCSEL芯片进行了技术和经济比较: 苹果, 小米, 华为, Oppo和联想在其旗舰智能手机中, 以及英特尔的是在其RealSense产品套件中。

www.i-micronews.com/products/vcseles-market-and-technology-trends-2019

边缘发光激光器市场仍然受传统应用驱动,但杀手级应用正在兴起

根据Yole Développement的报告“Edge Emitting Laser Market & Technology Trends”,边缘发射激光器(EEL)市场从2018年的25亿美元增长到2024年50亿美元以上,复合年增长率(CAGR)为13%。技术与市场分析师Martin Vallo博士表示:“数据通信和电信光学系统的光通信市场仍在推动增长。这个市场是如今最大的边缘发射激光器的应用领域,占2018年总收入的56%。然而一些影响边缘发射激光器的杀手级应用正在同时出现”。

自从20世纪60年代开发以来,激光器已经越来越多地应用于大量应用领域中,从20世纪90年代开始,市场推动了数万亿美金的业务。激光技术现在在许多传统和新兴应用中无处不在,

包括材料加工,光学通信,汽车前照灯,医疗手术和3D感应。激光器具有高度分散性,具有多种激光类型,包括二极管激光器,光纤激光器,二极管泵浦固态激光器(DPSSL),二氧化碳激光器和准分子激光器。传统的应用涵盖工业,科学和消费者等市场,但也有许多特定应用,包括军事和生物医学市场的光谱分析。

Vallo表示:“边缘发射激光器显示出不同的功能:它们可以用作‘直接’的激光器,或者与光纤或晶体结合制成光纤激光器或DPSSL。因此应用领域广泛,包括光学通信,材料加工,医疗,传感,印刷,显示,光存储和照明等”。

除光通信市场外,材料加工和显示应用也很大,2018年分别占市场的16%和14%。然而,他们的市场份额将在未来

下降,因为3D感应LiDAR和面部/手势识别以及医疗和照明等应用将在未来五年内出现。Yole认为,这些领域可能代表了中/长期边缘发射激光器的潜在杀手级应用。

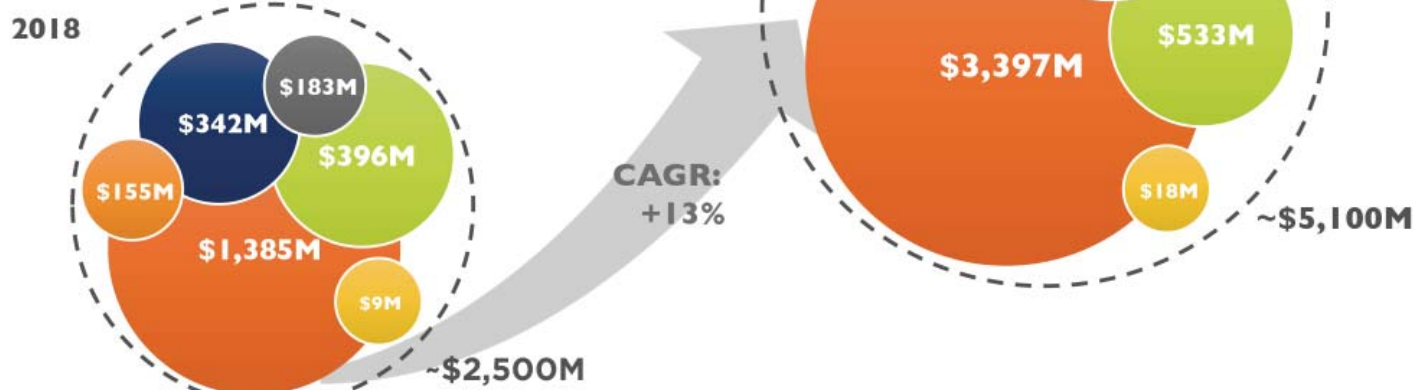
边缘发光激光器行业显然有着光明的未来,但它也是一个充满挑战的市场。业务部经理Pars Mukish表示:“直接二极管,光纤激光器,二氧化碳激光器,DPSSL和准分子激光器之间存在各种各样的应用,系统和器件规格,以及技术层面的强大竞争格局”。

因此,边缘发射激光器工业高度分散和多样化。每个应用领域都有针对的特定的供应/价值链,并且必须根据工业问题开发不同的定位以进入不同的市场:

Edge Emitting Lasers (EEL) revenue forecast by market segment 2018 vs. 2024

(Source: Edge Emitting Lasers - Market and Technology Trends 2019 report, Yole Développement, 2018)

- Optical communications
- Material processing
- Display
- Emerging applications (sensing, medical and lighting)
- Declining applications (printing and optical storage)
- R&D



Edge Emitting Lasers (EEL) Applications vs. Technical parameters

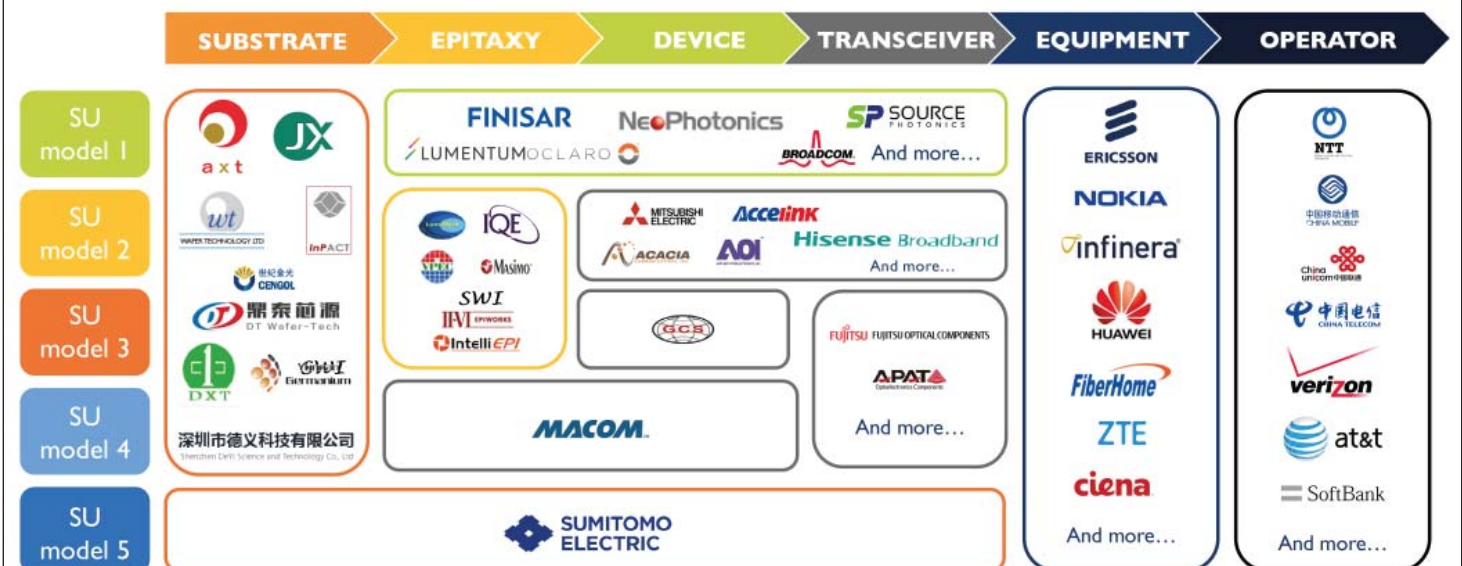
PARAMETERS	Optical communication	Display & Lighting applications	Medical applications	Sensing applications		Industrial applications
				Face recognition	LiDAR	
Wavelength	NIR	VIS	NIR-IR	NIR	NIR	VIS-NIR-IR
Output power	Low	Mid	High	Mid	High	High / Very High
Types of EEL	DFB, DBR	FP, BALD	FP, BALD	FP, DFB	FP, BALD, DFB	BALD
APPLICATION REQUIREMENTS						
Coherence length	Critical	Less important	Not important	Critical	Critical	Not important
Spectral resolution	Critical	Less important	Not important	Critical	Critical	Not important
Bandpass of the filters	Critical	Less important	Not important	Critical	Critical	Not important
Beam quality	Critical	Less important	Not important	Critical	Critical	Not important
Beam profile	Critical	Less important	Not important	Critical	Critical	Not important
Optical intensity	Not important	Critical	Critical	Not important	Not important	Critical
Brightness	Not important	Critical	Critical	Not important	Not important	Critical
Power (single emitter)	Not important	Critical	Critical	Not important	Not important	Critical

● 材料加工领域的领先企业是垂直整合的，从边缘发射激光设备到激光系统（例如，制造激光切割机），因此客户需要为其特定制造工艺要求提供交钥匙解决方案。

● 对于传感或照明应用，趋势是公司更加专业化，如纯边缘发射激光器的器件制造商。该策略是由于设备级别在提高性能，光束整形和降低成本方面的众多挑战。

● 另一个很好的例子是数据通信行业，它在供应链中展示了多样化的定位。
www.i-micronews.com/products/edge-emitting-lasers
 作者: Mike Cooke

Edge Emitting Lasers (EEL) supply/value chain models - Datacom example*



Note: Telecom supply/value chain differs mostly at the equipment and operator levels

*Non-exhaustive list of companies

通过镓极性生长实现氮极化性能

研究人员使用埋入式隧道结用于空穴注入来开发发光二极管结构。

美 国康奈尔大学使用等离子体辅助分子束外延 (PAMBE) 来实现底部和顶部隧道结 (TJ) 垂直III族氮化物蓝光和绿光发光二极管 (LED) [Henryk Turski等, J. Appl. Phys., vol125, p203104, 2019]。这使得该团队能够探索使电荷极化所产生的电场相对于正向偏压方向的取向进行逆转所带来的优点。

第一作者Turski是康奈尔大学的访问学者,来自波兰高压物理研究所。该研究部分由波兰国家研究与发展中心和欧洲联盟资助的波兰科学基金会提供资金支持。

III族氮化物中电场的电荷极化诱导源于纤锌矿晶体结构缺乏反转对称性。固定的方片电荷在异质结结点处产生,生成~1MV/cm的电场。这些场可以拉开电子和空穴,抑制复合成光子(这种现象称为“量子限制的斯塔克效应”)。

除了这些问题之外,n型III族氮化物的导电率往往比p型材料高得多。因此,用于镓氮 (InGaN) 垂直LED的氮化镓

衬底是导电特性的n型。然后,常规LED在器件顶部具有p-GaN接触 (p型侧向上)。极化场的方向取决于外延是否以镓或氮极性生长进行。

尽管预期N极LED应该表现更好,但是在该方向上的生长似乎导致具有低的内量子效率 (IQE) 的材料,如从光致发光实验中发现的那样。

研究人员评论说:“其原因仍然是个谜,迄今尚未解决。它可能与缺陷形成机制的差异有关,例如:由于极性不同的生长动力学与N极和Ga极性结构的化学性质,金属有机气相外延 (MOVPE) 和分子束外延 (MBE) 在N极取向中生长的更高的污染等。”

康奈尔大学的研究人员使用隧道结来将器件的p侧放置在有源区上方或下方,从而避免了对N极生长的需要。隧道结由n型和p型材料组成。

对于有效的p-GaN,需要避免用氢钝化。对于MOVPE生长,这通过活化退火实现。然而,当存在覆盖层时,阻止氢的向外扩

散,将器件限制到顶部p-GaN接触层。可以使用氮等离子体而不是氨 (NH₃) 作为前体来进行MBE生长以避免氢的存在,从而允许形成掩埋的p型层。

隧道结结构的另一个优点是金属电极的外部接触可以通过厚的n-GaN层,这使得能够比p-GaN更有效地扩展电流。隧道结器件还可以实现用于集成和堆叠多个光发射器的新几何形状。该团队还希望这些“新想法”最终可能会使得激光二极管的阈值电流降低。

研究人员在商业的n-GaN衬底上使用等离子体辅助分子束外延生长各种隧道结/LED的组合结构 (图1)。Ga极性衬底的穿透位错密度为~5×10⁷/cm²。这些器件的目标是发蓝光和绿光,隧道结位于有源层的顶部和下方的不同地方。GaN层在740°C下生长。对于InGaN层的生长,使用650°C的较低温度。蓝光器件中的“量子阱” (QW) 厚度为20nm,使其具有更多双异质结构的特性。得到的材料是光滑的,原子力显微镜 (AFM)

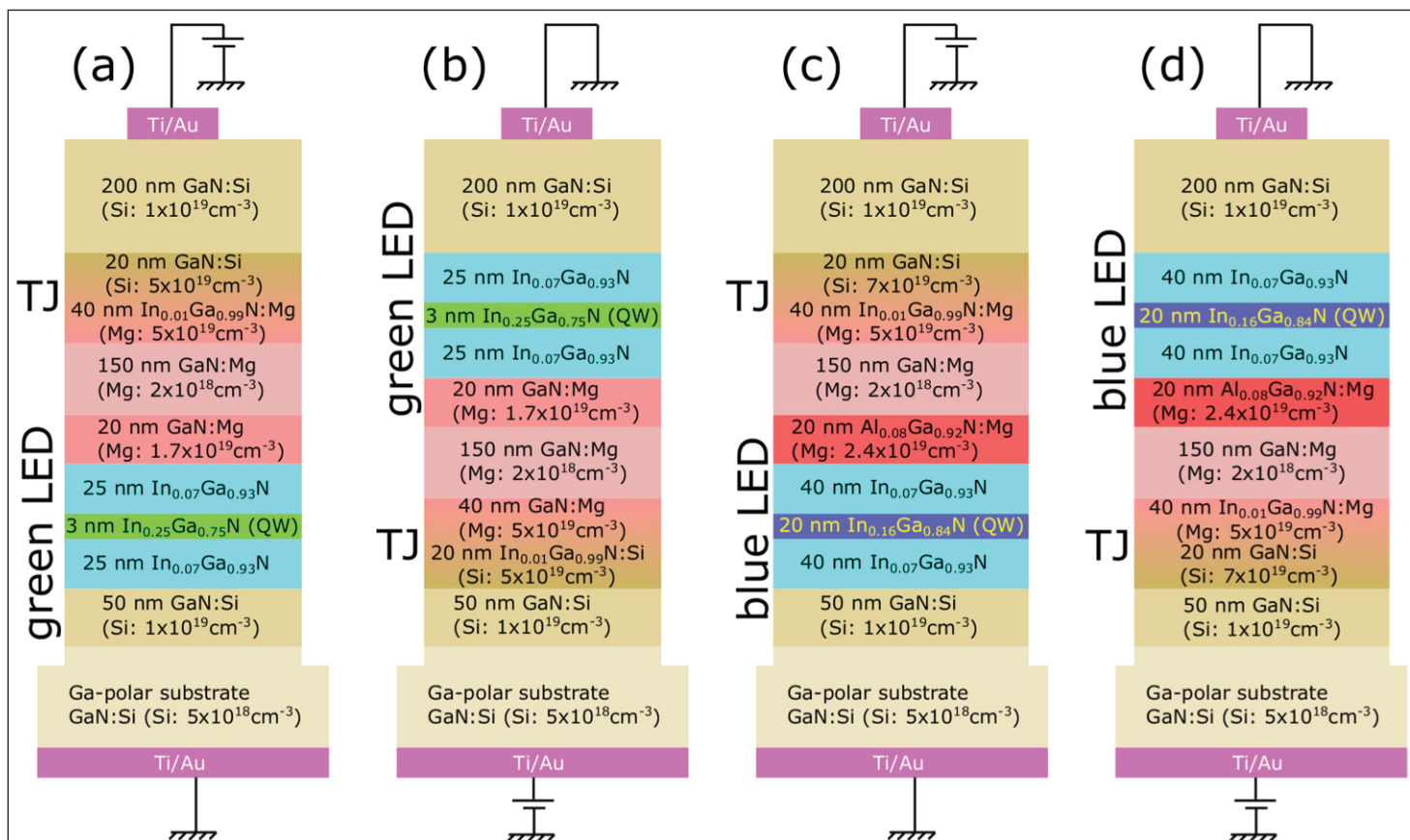


图1: 量子阱异质结构的层和掺杂细节, 顶部 (a, c) 和底部 (b, d) 隧道结对应蓝光 (c, d) 和绿光 (a, b) 发光。研究人员将 (a), (b), (c) 和 (d) 中提出的结构分别称为A, B, C和D。

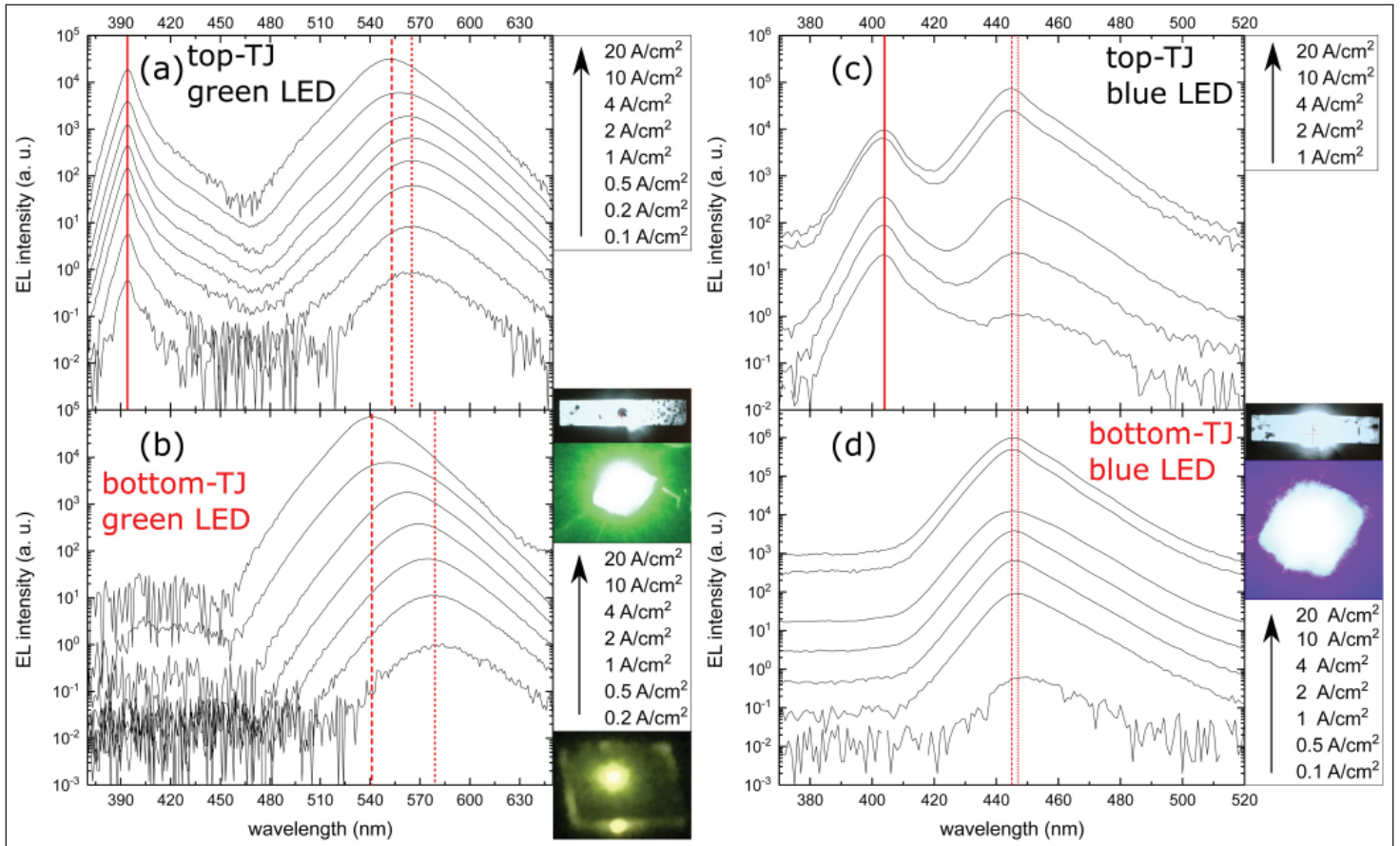


图2: (a)-(d) 对于 $80\mu\text{m}\times 80\mu\text{m}$ 器件的指示电流密度,在芯片上测量的对数刻度的电致发光光谱。(b)和(d)旁边的彩色图像是整个 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 的晶片。上面的真彩色图像是在 100mA 注入下 $100\mu\text{m}\times 500\mu\text{m}$ 底部隧道结器件在显微镜下收集的单个图像,显示出优异的电流扩散。

$5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ 的区域显示出的粗糙度值小于 0.5nm 。

器件制作涉及通过感应耦合等离子体刻蚀和钛/金电极的沉积来进行器件隔离。底部电极由衬底背面上的公共触点组成。顶部电极是圆形的,放置在台面的中心。钛/金在n-GaN上具有低的接触电阻。

研究人员建议,将来可以通过利用比LED台面本身更大的横截面积来降低底部隧道结接触电阻。这对于顶部隧道结器件来说是不可能的。

具有 $80\mu\text{m}\times 80\mu\text{m}$ 台面的底部隧道结器件在导通电压附近具有更高的电流。绿光发光器件中的这种效应更大。研究人员表示,所有器件的低漏电水平表明,通过LED传播的扩展缺陷的密度是相似的。

该团队还表示,通过增加InGaN或AlN中间层的掺杂和偏振引起的效应,可以实现更低的隧道结电阻。然而,这种技术在活性区中存在降低晶体质量的风险。

顶部隧道结LED具有两个峰的电致发光光谱(图2)。高光子能量(较短波长)峰值来自于阱周围较低镉含量层中的寄生复合。实际上,寄生复合在低电流注入

水平下占主导地位。在底部的隧道结中未观察到寄生峰。

底部隧道结LED也具有更高的峰值: $20\text{A}/\text{cm}^2$ 处的绿光发光约为2.5倍,蓝光约为13倍。研究人员认为:“绿光发光器增强和蓝光发光器增强之间的定量差异来自于有源区域与电子阻挡层(EBL)设计的差异,但无论细节如何,两个波长的底部隧道结结构都表明LED设计中这一概念变化带来的重要优势。”

高镉含量绿光LED在光谱输出中随着注入的增加而发生一些黄光到绿光的偏移:从顶部/底部隧道结LED分别为 $565\text{nm}/580\text{nm}$ 到 $552\text{nm}/541\text{nm}$ 。这是由于注入增加时局部状态填充和内部极化电场的屏蔽。研究人员发现,底部隧道结器件更明显的变化是更高电流注入更有效的证据。量子阱中增加的载流子浓度被认为是导致底部隧道结LED中更高的光输出的原因。

这些器件的模拟表明,底部隧道结LED受到载波过冲效应的影响较小,导致高电流时效率下降。过冲载流子(主要是电子)在掺杂的接触层中非辐射性地复合。

在所提出的器件中,过冲载流子也可以

在阻挡层中复合,在某些情况下导致更高能量的光子发射。据认为,底部隧道结器件中的反极化场保留了量子阱中的电子和空穴。研究人员补充说:“由于量子阱外部电子和空穴的分离,与顶部隧道结情况相比,底部隧道结LED的围绕量子阱的势垒中的复合明显减少。”

5MHz的电容-电压测量显示在具有顶部结的蓝光LED中的上扫描和下扫描之间存在明显的滞后,这来自于有源区中的电荷俘获。能带模拟表明形成了深三角形阱,捕获p型侧附近的电子和量子阱n型侧附近的空穴。研究人员写道:“滞后是由于从该区域注入或提取的载流子引起的局部最小的势的三角形化,使得电荷的充电/放电引起的。”

相同的三角形结构也被认为在低电流下增加了载流子注入阱中的势垒,减少了有源区复合并增加了覆盖层中的高能光子的产生。

电荷俘获效应在需要快速调制的应用中是有害的,例如可见光/MLC和“光保真度”/LiFi数据通信是需要快速调制的。

<https://doi.org/10.1063/1.5088041>
作者: Mike Cooke

推动700GHz以上的高频晶体管性能

研究人员声称, 在所有的材料系统中, 首次证明了700GHz以上的最大振荡频率和截止频率组合。

总 部位于韩国和日本的研究人员声称高电子迁移率晶体管 (HEMTs) 的截止频率性能创造了纪录, 其中铟铝砷 (InAlAs) 势垒中的铟镓砷 (InGaAs) 量子阱构成了沟道 [Hyeon-Bhin Jo等, Appl. Phys. Express, vol12, p054006, 2019]。来自韩国庆北国立大学和蔚山大学以及日本NTT设备技术实验室的团队表示: “据我们所知, 这是任何材料系统上任何晶体管上 f_T 和 f_{max} 超过700GHz的首次演示”。

研究人员认为这些器件可能有助于“太赫兹”(300-3000GHz) 射频 (RF) 电磁 (EM) 区域, 其波长在亚毫米范围内。这种EM波或可以用于安全/医学成像系统, 防撞雷达, 下一代传输通信和无线局域网 (WLAN)。研究人员器件的改进之一是将栅极长度减小到25nm, 从而提高了频率性能。

金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 外延异质结构在3英寸半绝缘磷化铟 (InP) 衬底上生长。层序列为200nm $\text{In}_{0.52}\text{Al}_{0.48}\text{As}$ 缓冲层, 9nm InGaAs量子阱沟道, 9nm $\text{In}_{0.52}\text{Al}_{0.48}\text{As}$ 势垒/间隔层, 3nm InP刻蚀停止层和30nm重掺杂 $\text{In}_{0.52}\text{Al}_{0.48}\text{As}/\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$ 多层帽层。

阻挡层/间隔层是 δ -掺杂的硅。该帽层设计用于降低源极/漏极接触电阻。沟道层具有三个部分—3nm的 $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$, 5nm的 $\text{In}_{0.8}\text{Ga}_{0.2}\text{As}$ 和1nm的 $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$ 。霍尔测量得到 $\sim 3 \times 10^{12}/\text{cm}^2$ 的二维电子气密度 (2DEG), 并且在300K时的迁移率为 $13,500\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 。

将外延材料制成具有凹陷栅极的HEMT。栅极-沟道距离为5nm; 源极-漏极间距为 $0.8\mu\text{m}$ 。欧姆源极/漏极接触由钛/钼/钛/铂/金组成。铂/钛/铂/金T型栅是在二氧化硅的帮助下形成的。实现了短达25nm的栅极长度。

25nm栅极器件的DC导通电阻为 $279\Omega\cdot\mu\text{m}$, 而接触电阻为 $40\Omega\cdot\mu\text{m}$ 。峰值跨导为 $2.8\text{mS}/\mu\text{m}$, 漏极偏压 (V_{DS}) 为0.8V。亚阈值摆幅为 $100\text{mV}/\text{dec}$; 漏极诱导势垒降低 (DIBL) 为 $120\text{mV}/\text{V}$ 。

对于宽度为 $2 \times 20\mu\text{m}$ 的25nm栅极

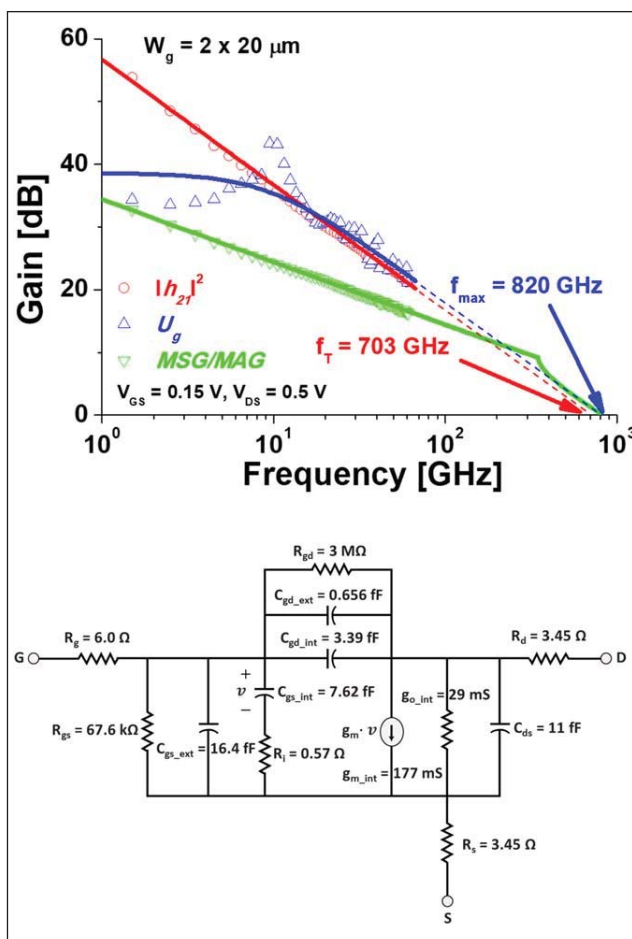


图1: (a) 测量的 (符号) 和建模的RF增益 (实线) ($|h_{21}|^2$, U_g , MSG和MAG), 以及 (b) 小信号等效电路模型, 虚线表示来自建模的 $|h_{21}|^2$ 和 U_g 的最小二乘投影, 具有-20 dB/dec的衰减。

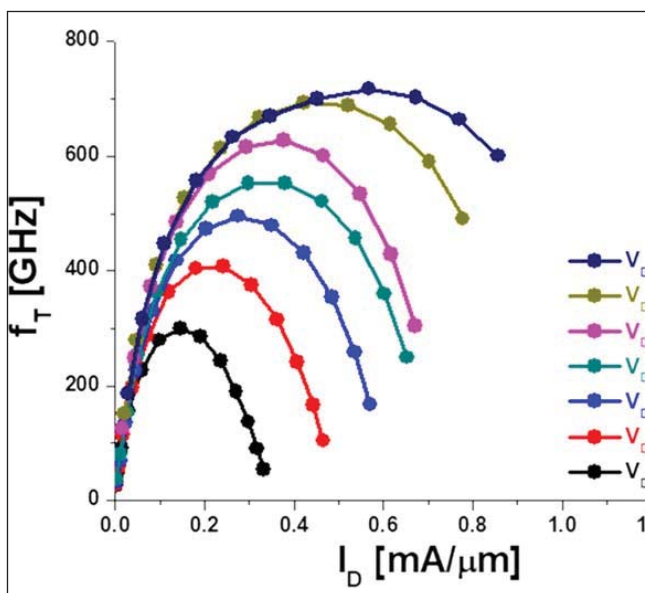


图2: 使用各种 V_{DS} 测量的 f_T 与漏极电流 (I_D) 的关系。

HEMT, 在1-50GHz范围内的测量分别给出了703GHz和820GHz的截止频率 (f_T) 和最大振荡频率 (f_{max}) (图1)。漏极和栅极 (V_{GS}) 偏压分别为0.5V和0.15V。选择这些偏压值以使HEMT接近峰值跨导状态。

由于梅森的单侧功率增益 (U_g) 在频率方面的“尖峰行为”, 估计 f_{max} 存在问题。820GHz的 f_{max} 值是通过小信号模型导出的, 从该模型中提取了良好的增益参数。

研究人员评论说: “测量和模拟的 U_g 之间存在不一致, 特别是在低频状态下。这是因为我们的小信号模型没有考虑InGaAs量子阱沟道中的碰撞电离效应。然而, 这种小信号模型对 f_{max} 提供了合理的估计, 因为当测量频率超过10GHz时, 冲击电离的影响会减小。”

小信号模型还用于推断最大稳定增益 (MSG) 和最大可用增益 (MAG) 值。820GHz的 f_{max} 也与MSG/MAG行为一致。 f_T 值来源于短路电流增益的外推 ($|h_{21}|^2$)。

该团队指出, 使用相同的偏压条件可以获得700GHz以上的 f_T 和 f_{max} 值, 这与其他报道的高速晶体管不同。

研究人员还研究了漏极电流和偏压的 f_T 变化 (图2)。该团队指出, 在低噪声放大器典型的漏极电流 ($0.1\text{A}/\mu\text{m}$) 下, f_T 值仍然超过400GHz。

<https://doi.org/10.7567/1882-0786/ab1943>

www.sp.se/en

作者: Mike Cooke

增加硅片上III-V晶体管的导通电流

研究人员声称实现了13nm栅极长度器件所报道的最高值。

位于瑞士的IBM Research Zurich宣称在硅片上报道的超高级III-V场效应晶体管 (FET) 的最高电流[Clarissa Convertino et al, Jpn. J. Appl. Phys. vol58, p080901, 2019]。栅极长度为13nm, 在0.5V工作电压下导通电流达到 $300 \mu\text{A}/\mu\text{m}$, 截止电流为 $100\text{nA}/\mu\text{m}$ 。

该器件使用源极-漏极间隔层和掺杂延伸区域来减少截止电流并减轻绝缘体上半导体结构中的寄生双极和浮体效应。集成在硅平台上的III-V族化合物半导体晶体管被视为射频和低功率应用的发展提供未来空间的一种方式。

使用直接晶片键合将20nm的InGaAs层转移到硅上。直径为2英寸的InGaAs层来源于磷化铟上的金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 工艺。

通过沉积在两个晶片上的二氧化硅层将InGaAs层晶片键合到硅衬底晶片上。二氧化硅键在最终结构中产生25nm的掩埋氧化物 (BOX)。通过湿法刻蚀去除磷化铟, 直至用作刻蚀停止层的InGaAs/InAlAs异质结构。较慢的湿法刻蚀去除了停止层。

晶体管的制作一开始要干法刻蚀InGaAs鳍。通过沉积氧化铝衬层和非晶硅以形成伪栅极。然后将非晶硅图形化并用感应耦合等离子体反应离子 (RIE) 刻蚀来得到伪栅极。

使用原子层沉积 (ALD) 和RIE产生氮化硅 (SiN_x) 间隔层。用盐酸数字刻蚀工艺对 SiN_x 隔离层进行底切以产生悬突, 在其中插入掺杂的源极/漏极延伸区。然后使用MOCVD再生长锡掺杂的 n^+ 型掺杂的InGaAs凸起的源极/漏极 (RSD) 接触。

进一步的制作工艺包括: 层间电介质的沉积和化学机械抛光 (CMP); 通过选择性干法刻蚀去除伪栅极; 等离子体增强原子层沉积 (PE-ALD) 氧化铝/二氧化铪栅极介电双层和氮化钛栅极金属; 溅射钨 (W); CMP; 沉积第二层间电介质氧化物; 并通过标准的1级金属化 (M1), 源极-漏极-栅极接触通过通孔制作, 完成器件的制作过程。

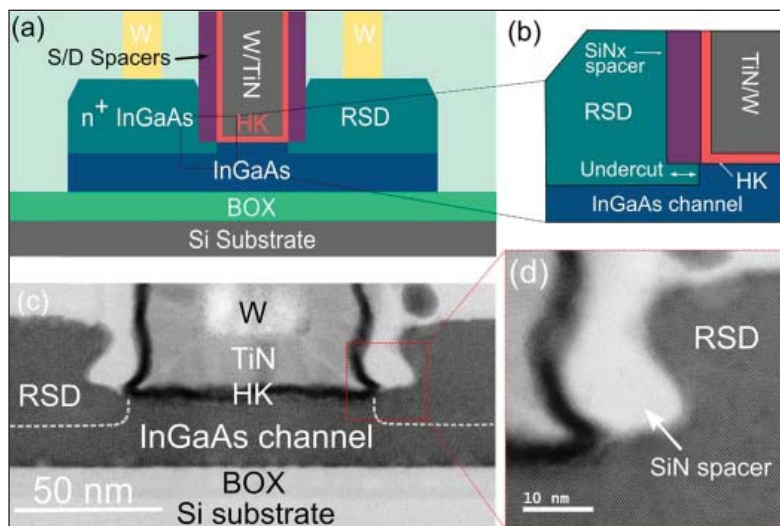


图 1. (a) 所制作的InGaAs绝缘体上FinFET的横截面示意图。(b) 栅侧放大示意图。(c) 扫描透射电子显微镜 (STEM) 横截面的60nm栅极长度器件。虚线表示通道和RSD之间的接口。(d) 栅极侧的STEM图像, 显示10nm的SiN隔离层。

具有20nm栅极长度和15nm鳍宽度的器件 (图2) 在0.5V漏极偏压 (V_{DS}) 下实现了 $350 \mu\text{A}/\mu\text{m}$ 导通电流 (I_{ON}) 和 $100\text{nA}/\mu\text{m}$ 截止电流 (I_{OFF})。线性和饱和亚阈值摆幅分别为 $74\text{mV}/\text{dec}$ 和 $78\text{mV}/\text{dec}$ 。研究人员宣称, 导通电流是"与硅CMOS兼容的III-V族FET中最高"的。

该团队报告说: "与我们以前的工作相比, 基于没有间隔层的器件, 我们将截止电流降低了大约三个数量级, 从而导致在断开电流目标附近的亚阈值斜率改善, 从而总体上增加了 I_{ON} 。"

13nm栅长FET (25nm鳍宽) 也实现了 $300 \mu\text{A}/\mu\text{m}$ 的高 I_{ON} , I_{OFF} 为 $100\text{nA}/\mu\text{m}$ 。"这个值代表了在硅片上集成的超大规模CMOS兼容III-V族MOSFET的最高的已报道电流," 研究人员写道。

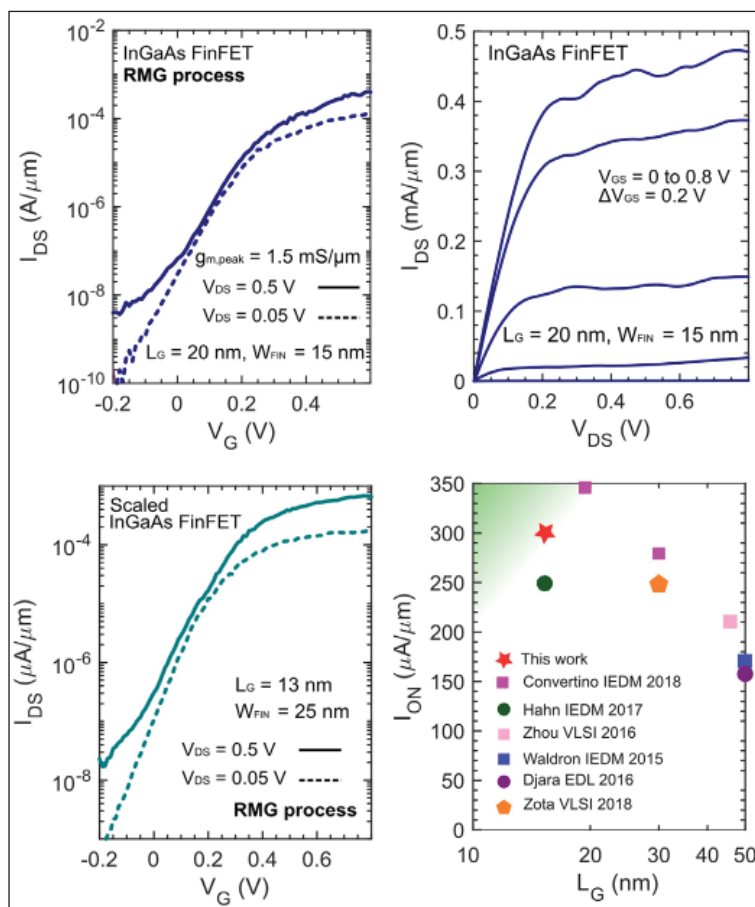


图 2. 具有20nm栅长 (L_G) 与15nm鳍宽 (W_{FIN}) 的InGaAs FinFET的 (a) 传输和 (b) 输出特性。(c) 最短13nm栅极长度器件的传输特性。(d) 基准图显示了不同的硅上III-V族技术 I_{ON} (I_{OFF} 为 $100\text{nA}/\mu\text{m}$, V_{DS} 为0.5V) 与 L_G 的关系。绿色阴影区域突出了首选的操作区域。

<https://doi.org/10.7567/1347-4065/ab2c97>

受电动汽车市场推动, 碳化硅功率器件市场的复合年增长率为29%, 2024年达到19.3亿美元

汽车行业在SiC功率器件市场的占比将从2018年的27%上升到2024年的49%。

根据Yole Développement的技术和市场报告“功率SiC: 材料, 器件和应用”, Knowmade的专利态势分析“功率SiC: MOSFET, SBD和模块”, 以及System Plus Consulting详细的逆向工程比较“SiC MOSFET比较”对领先的碳化硅(SiC)厂商的讨论, Yole集团公司认为会出现一个繁荣的SiC功率器件市场。

Yole公司化合物半导体首席分析师Hong Lin博士表示:“到2024年, SiC功率半导体市场的价值将达到20亿美元。这个市场在2018年到2024年之间的复合年增长率达到了惊人的29%。而且, 我们去年就宣布, 汽车市场无疑是最重要的驱动因素, 到2024年占器件市场总份额的50%左右。”

Yole指出, 主要的市场驱动因素是汽车行业。预计2024年汽车市场总量将达到约10亿美元(市场份额为49%)。SiC已被用于车载充电器(OBC), 并且据估计这些应用将在未来几年得到广泛开发。

Yole的Hong Lin表示:“2018-2019期间, 汽车行业对其主要的逆变器进行了采用碳化硅的强烈转变。随着特斯拉实施SiC技术, 市场已经达到了不可逆转的地步, 关于其他汽车厂商是否也将采用(或不会)的讨论是今年的主题”。继特斯拉之后, 比亚迪将发布SiC逆变器在2019年小批量生产。一点一点, 主逆变器将开始采用SiC, 这是预料之中的事情。

最近, 汽车行业已投入超过3000亿美元用于混合动力和电动汽车(xEV)的开发, 导致xEV

市场爆发。这与传统内燃机汽车市场形成鲜明对比, 后者正在经历一场放缓。xEV市场是硅功率器件的主要市场驱动因素, 它也是SiC的驱动来源。

从保守到乐观, 工业企业对xEV市场中SiC的市场价值提供了截然不同的预测, 在2025年从数亿美元到30亿美元不等(后者由意法半导体估算)。

每个人都同意EV是具有最高潜力的市场, 但是根据每个参与者收集的数据以及他们对数据的解释得出的论据, 对于它如何将如何增长以及SiC将如何渗透到汽车市场的看法并不相同。

在采用SiC的背后, Yole强调了封装的问题。汽车合格模块供应商的数量仍然有限。根据Yole的说法, 只有意法半导体和Danfoss拥有专业技术, 而且在这个级别的SiC供应链中仍然存在许多挑战, 因此全SiC模块刚刚开始了漫长的旅程。

System Plus Consulting的成本分析师Amine Allouche解释道:“SiC晶体管器件的技术全景仍在变化。关于市场上的芯片设计, 我们仍然可以找到不同的解决方案, 例如JFET和MOSFET, 以及最新

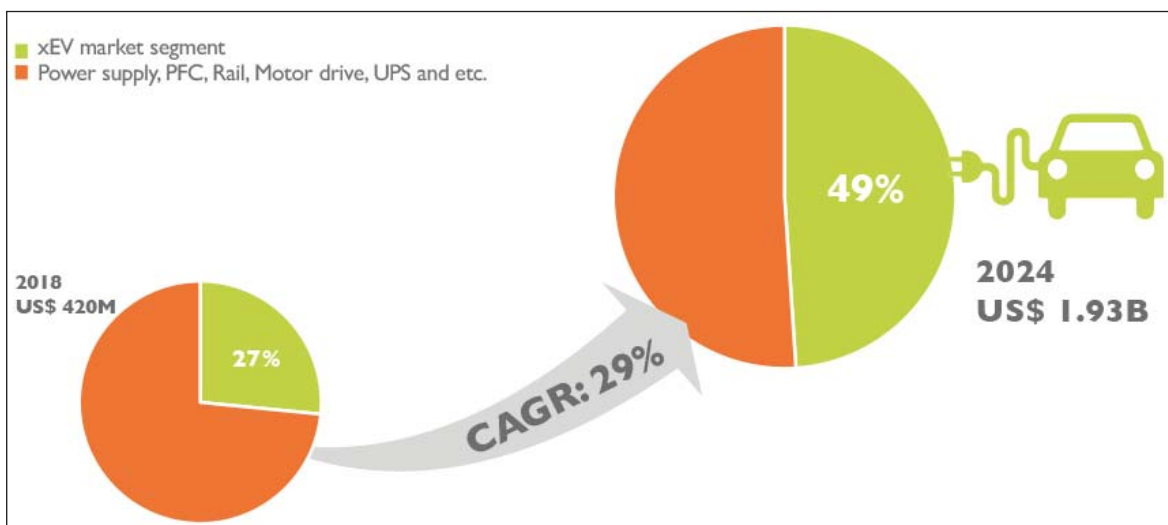
的沟槽和平面结构。此外, 就封装而言, 由于标准封装尚未针对SiC的更高性能进行优化, 因此新的设计和材料不断推出。这导致新的参与者, 特别是OSAT[外包半导体装配和测试]进入了封装领域。

对SiC专利领域的研究证实了日本公司在功率SiC器件方面的领导地位, 以及对汽车行业的重大渗透。

Knowmade的技术和专利分析师Rémi Comyn指出:“近年来, 我们看到通用电气, 丰田汽车和Rohm等主要参与者加速了他们在碳化硅电源器件领域的知识产权活动”。Knowmade的报告还指出了新的IP厂家的存在, 例如台湾的Hestia Power开发平面结势垒肖特基(JBS)二极管集成MOSFET技术, 最近, Danfoss专注于全SiC功率模块。“最近中国公司一直非常活跃, 有很多新的厂家, 如株洲中车时代电气有限公司(CRRC Times Electric), 国家电网有限公司(SGCC)和北京世纪金光半导体有限公司(Century Goldray)等。”

www.i-micronews.com/products/power-sic

作者: Mike Cooke





通美晶体技术有限公司
Beijing Tongmei Crystal Technology Co., Ltd.



III-V族元素、砷化镓 (GaAs)、 磷化铟 (InP) 和锗 (Ge) 衬底及 相关重要原材料的首选



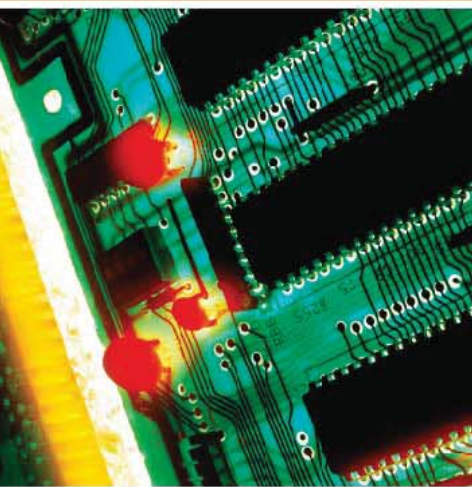
GaAs 50mm – 150mm
InP 50mm – 100mm
Ge 50mm – 150mm

半绝缘型和半导体型
GaAs
衬底

半绝缘型和半导体型
InP
衬底

Ge
衬底

原材料
4N、6N、7N镓
三氧化二砷
锗·砷
PBN坩埚和MBE设备用配件



- 超低的位错密度 (EPD)
- 更低的应力与更大的机械强度
- 超洁净、开盒即用外延级
- 优质的外延层形貌
- 优质的几何尺寸的控制、对称性和热动力特性

美国总部

AXT Inc.

4281 Technology Drive
Fremont, CA94538

Tel: 001.510.438.4700 ; Fax: 001.510.353.0668

Email: sales@axt.com

www.axt.com

北京通美晶体技术有限公司

地址：北京市通州工业开发区东二街四号

Tel: 010-61562241/ 61562242

Fax: 010-61562245

www.axt.com



semiconductor TODAY

COMPOUNDS & ADVANCED SILICON

www.semiconductor-today.com



Join our LinkedIn group: Semiconductor Today

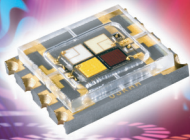


Follow us on Twitter: Semiconductor_T

Choose *Semiconductor Today* for . . .

semiconductor TODAY
COMPOUNDS & ADVANCED SILICON
Vol. 7 • Issue 2 • March/April 2012
www.semiconductor-today.com

Efficiency drop in nitride & phosphide LEDs
First single-crystal gallium oxide FET



Graphenics spun off • Emcore sells VCSEL range to Sumitomo Masimo buys Spire Semiconductor • Oclaro and Opnext merge

MAGAZINE

Accurate and timely coverage of the compound semiconductor and advanced silicon industries

Targeted 82,000+ international circulation

Published 10 times a year and delivered by e-mail and RSS feeds



WEB SITE

Average of over 26,000 unique visitors to the site each month

Daily news updates and regular feature articles

Google-listed news source



E-BRIEF

Weekly round-up of key business and technical news

E-mail delivery to entire circulation

Banner and text marketing opportunities available