

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

2016 第 5 卷第 4 期

www.semiconductor-today.com



Fraunhofer ISE 和 EVG 为硅基多结太 阳能电池创下了 30.2%的效率记录

中国的宏芯 (Grand Chip) 放弃了对 Aixtron 的收购 • BluGlass 和 IQE 合作
EpiWorks 开始产能扩张和建立晶片表征及测试实验室 • Evatec 设立东南亚运营办事处
Arima 从氮化物蓝光 LED 转向 AlGaInP 红外 LED 芯片



Another breakthrough from Veeco. This time it's EPIK.

Introducing Veeco's new TurboDisc® EPIK700™ GaN MOCVD system

As global consumption for LED general lighting accelerates, manufacturers need bigger, better MOCVD technology solutions that increase productivity and lower manufacturing costs.

The EPIK700 MOCVD system combines Veeco's award-winning TurboDisc reactor design with improved wafer uniformity, increased productivity and reduced operations expenses to enable a cost per wafer savings of up to 20 percent compared to previous systems.

It also features a reactor with more than twice the capacity of previous generation reactors. This increased volume coupled with productivity advancements within the EPIK700 reactor, results in an unmatched 2.5x throughput advantage over previous reactors.

Learn how Veeco's TurboDisc EPIK700 GaN MOCVD system can improve your LED manufacturing process today.

The advantage is not just big. It's EPIK.

Contact us at www.veeco.com/EPIK700 to learn more.



Veeco's New TurboDisc EPIK700 GaN MOCVD System

新闻 News

市场 Markets

高亮度 LED 的产值将以 3.7% 的年复合增长率增长, 到 2021 年增长至 155 亿美元。2017 年 LED 芯片在电视背光中的使用会略有增长。VCSEL 市场将以 22.3% 的年复合增长率增长, 到 2024 年增长至 47.28 亿美元

宽能隙电子产品 Wide-bandgap electronics

Rohm 推出了第三代 SiC MOSFET, 肖特基势垒二极管和模块。联合碳化硅 (United Silicon Carbide) 公司同意 Richardson 公司在全球分销其 SiC 产品

材料和工艺设备 Materials and Process Equipment

BluGlass 和 IQE 合作; 用于电子器件的氮化物膜将在硅和 IQE 的 cREO 技术上使用 BluGlass 的低温 RPCVD 进行共同开发。EpiWorks 开始产能扩张和建立晶片表征及测试实验室; 未来三年产能翻一番。中国的宏芯 (Grand Chip) 放弃了对 Aixtron 的收购; 美国的总统令禁止对 Aixtron 美国业务的收购, 阻挠了收购要约条件的履行。Evatec 设立东南亚运营办事处

LEDs LED News

Arima 从氮化物蓝光 LED 转向 AlGaInP 红外 LED 芯片; 40 个 MOCVD 系统中有 18 个被转移到 AlGaInP。Nichia 在德国对 Everlight 白光 LED 产品提出初步禁令。Disco 推出用于 CMP 的难以加工材料 (包括蓝宝石) 的全自动抛光机

光电子 Optoelectronics

飞利浦光电子在 Ulm 增加了一倍的 VCSEL 生产能力; 扩张工程将于 2017 年年底完成。EC 项目 COSMIC 开发出了基于硅光子的收发器, 用于低成本高速数据通信。Lumentum 推出第一个非制冷的 980nm DFB 泵浦激光器

光伏 Photovoltaics

Fraunhofer ISE 和 EVG 为硅基多结太阳能电池创下了 30.2% 的效率记录; III-V 族电池的直接晶片键合超过了纯硅电池的理论极限 29.4%。在 2017-2018 年从系列 4 转换到系列 6 和取消系列 5 之后, First Solar 加速系列 6 太阳能电池组件的生产一直到 2018 年; 模块价格下降推动重组

技术聚焦: 激光器

硅上 MOCVD 量子点的首次 $1.3\mu\text{m}$ 电致发光。研究人员将此成就看作是激光器集成到硅光子学器件的里程碑。

技术聚焦: 激光器

用于光电子的硅模板上的磷化铟。研究人员使用晶片键合创建了 $1.2\mu\text{m}$ 波长激光二极管的生长和制造的平台。

技术聚焦: LED 制造

晶片回收用于铟镓铝磷发光器件制作。研究人员开发了外延剥离工艺无需昂贵和费时的研磨和抛光。

技术聚焦: LED 制造

集成氮化镓 LED 与硅驱动晶体管。研究人员将绝缘体上硅层晶片键合到蓝宝石上 GaN 发光二极管衬底上, 并制造了 MOSFET。

技术聚焦: LED 制造

GaN 中的微量过渡金属杂质会损害 LED 效率。UCSB 带领的研究团队发现, 铁在氮化物中会作为 Shockley-Read-Hall 非辐射复合中心。

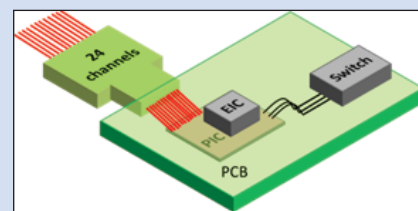
技术聚焦: 激光器

铟镓氮激光二极管与硅直接集成。研究人员相信技术上的改进, 可以带来大直径高性价比衬底上的器件商业化的巨大潜力。

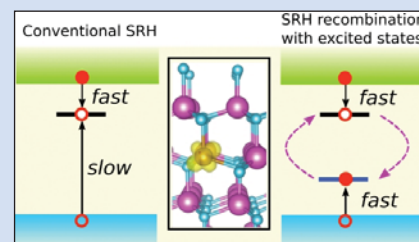
市场聚焦: GaN 功率器件

GaN 功率器件市场年复合增长率为 86%, 到 2021 年达到 2.8 亿美元。Yole Developpement 预计 600V GaN HEMT 将腾飞。

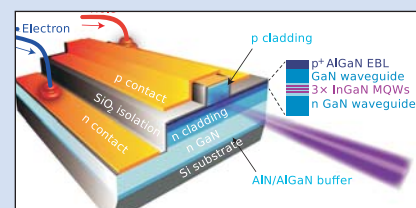
2016 第 5 卷第 4 期



第 14 页: 由欧盟 (EU) 根据其 Horizon 2020 计划 H2020-ICT-2015 资助的项目 COSMICC 已经启动, 以实现基于硅光子的收发器的大规模商业化, 满足数据中心和超级计算系统未来对数据传输的需求。



第 26 页: 由于 GaN 中的铁所引起的 Shockley-Read-Hall (SRH) 复合。铁是具有接近 GaN 导带的缺陷能级 (黑色线) 的深受主 (绿光)。在该图的中间显示出了对应于该局域化能级的电荷密度。



第 28 页: 直接在硅上生长的基于铟镓氮的 LD 的结构示意图。



位于德国弗莱堡的 Fraunhofer 太阳能系统研究所 (ISE) 的研究人员以及位于奥地利 St Florian 的 EV 集团制造了具有两个接触的硅基多结太阳能电池, 太阳能转换效率超过了硅太阳能电池的理论极限。第 16 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

© 2016 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GaN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GaN, Si上GaN和SiC上GaN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

高亮度LED的产值将以3.7%的年复合增长率增长, 到2021年增长至152.5亿美元

背光下降的同时, 照明和汽车照明/显示器推动了增长

根据Digitimes Research的数据, 全球高亮度LED芯片产值将以3.7%的年复合增长率 (CAGR) 增长, 从2017年的131.79亿美元增长到2021年的152.5亿美元。

Digitimes Research表示, 虽然德国的公司朗光电半导体和中国一级制造商将扩大高亮度LED芯片的产能, 但中国制造商预计将引发降价竞争, 因此这些芯片的全球产值将在2017-2021年期间适度增长。特别是中国LED的整体生产预计将以16.2%的速度快速增长, 从2017年的6200亿人民币 (925亿美元) 增长到

2021年的1.3万亿元人民币。

在高亮度LED芯片应用方面, 照明和汽车照明/显示器在2017-2021年间的全球产值将分别以12%和11.3%的年复合增长率增长。相比之下, 手机和LCD TV背光应用将在2017年保持平稳, 然后在2018年开始下降。IT产品背光每年将减少5-10%, 而室内/室外显示应用每年将增长0-5%。

报告预测, 特别是LED照明, 全球市场将从2017年的404.2亿美元增长到2021年的705.1亿美元, 所有照明产品的渗

透率将从36.7%上升到70.2%。

除了可见光LED芯片之外, 红外 (IR) LED芯片还具有小众市场应用, 包括在游戏, 生物的感测, 距离测量, 物联网 (IoT) 和汽车传感器中。同时, 紫外 (UV) LED芯片主要用于工业目的。该报告补充说, IR LED芯片的全球产值将在2017-2021年期间以30%的年复合增长率增长, 而UV LED芯片的年复合增长率将达到18%。

www.digitimes.com/news/a20161107PD204.html

Li-Fi/可见光通信市场的年复合增长率为116.8%, 到2022年达到1150亿美元

零售部分占市场的30%以上, 但医疗保健部分增长最快

根据Allied Market Research公司的报告《光保真 (Li-Fi) /可见光通信市场 - 全球机会分析和行业预测, 2014 - 2022年》显示, 全球Li-Fi市场从2016年开始复合年增长率 (CAGR) 将为116.8%, 到2022年增长到1150亿美元。在2015年, 北美占据了市场的主要份额, 并将整个预测期间继续领先。

Li-Fi是一种非常高速的双向无线通信技术, 使用来自LED的可见光传输数据。该报告称, 该技术是一种适合替代现有Wi-Fi技术的产品, 因为Li-Fi速度更快, 带宽将大近10,000倍 (因为它使用可见光), 并且可以在电磁敏感区域安全工作。尽管由于其独有的优势, Li-Fi市场目前处于介绍阶段, 预计在未来5-6年内迅速增长, 例如在医疗和航空设备可以安全使用 (由于缺乏电磁干扰), 非常高的数据传输速度, 增强的数据安全性和与现有Wi-Fi技术相比更宽的带宽。

Li-Fi包含三个主要组件: LED, 光电检测器和微控制器。其中, 2015年, LED占据了整个组件部门收入的40%以上, 主导

了市场。此外, 由于其低成本和在不同应用 (例如家庭, 办公室, 车辆, 飞机和零售商店等) 中的采用率的增加, 预计这一块在预测期内将以最高的年复合增长率 (118.1%) 增长。此外, LED优于其他照明系统, 因为它们可以使用微控制器容易地关闭和开启。

按行业垂直细分, 零售业在2015年占整个Li-Fi市场的30%以上, 预计在分析期间将以112.8%的年复合增长率增长。Li-Fi使店员能够通过跟踪他们的位置来监控客户的位置, 并在他们的手机上提供通知。然而, 医疗行业应该是增长最快的行业, 预计在预测期间将达到125.3%的最高复合年增长率, 因为Li-Fi不会引起任何电磁干扰, 并且可以安全地与其他医疗设备一起使用 (例如CT扫描仪, MRI机, X-射线机和超声波机等)。

北美在2015年主导着这一市场, 约占总收入的40%, 预计在整个预测期间将保持主导地位。这归功于该地区各种研发设施的存在以及该地区主要公司对实施该技术进行的投资。

由于中国和日本的大型电子市场, 以及几个发展中地区的政府正在推广使用LED灯, 预计亚太地区将成为增长最快的地区, 年复合增长率为121.7%。在亚太地区, 中国约占50%的市场, 预计在整个预测期内保持领先。

Li-Fi市场的主要参与者集中在进行密集的研发 (例如在爱丁堡大学正在进行的研究和在英国的pureLiFi的研究设施), 以改善他们的产品质量和协作关系, 以便到达未开发的地区。主要厂商已经将产品推出作为其市场发展的关键策略 (例如, 由Acuity Brands公司推出的用于精确室内定位的名为Atlanta的增强型照明, 以及由PureLiFi推出的使用Li-Fi路由的LiFi-x)。报告中提到的重要厂商还包括通用电气, Oledcomm S.A.S., 瑞萨电子公司, pureLiFi, LVX系统, Acuity品牌照明公司, 高通技术公司, IBSENtelecom公司, Koninklijke 飞利浦公司和松下公司。

www.alliedmarketresearch.com/light-fidelity-visible-light-communication-market

VCSEL市场将以22.3%的年复合增长率增长，到2024年增长至47.28亿美元

欧洲占市场的30%，但亚太地区以年复合增长率23.1%的速度增长

根据透明市场研究公司 (TMR) 的报告《垂直腔表面发射激光器 (VCSEL) 市场的全球行业分析, 规模, 份额, 增长, 趋势和预测2016 - 2024年》, 垂直腔表面发射激光器 (VCSEL) 的全球市场正在以22.3%的复合年增长率 (CAGR) 增长, 从2015年的7.752亿美元增长到2024年的47.28亿美元。

报告指出, 目前需要有效, 低成本和紧凑的照明系统, 来代替传统的热成像系统。VCSEL用于红外照射, 因为它们提供了包括低成本, 高可靠性, 效率, 窄发射光谱和低发散圆柱形光束的优点。报告表示, 红外照明器又可用于监视, 成像, 隐蔽操作和在军事等多个终端使用部门中的检测。这对VCSEL的需求产生了相当大的影响。

GaAs是最常用的原材料

在原材料方面, VCSEL市场以砷化镓 (GaAs) 为主导, 其在2015年占据77%的份额。预计该板块在预测期内的年复合增长率将为41.1%。

根据应用, 整个VCSEL市场主要由光纤数据传输构成, 其次是激光打印机和计

算机鼠标。另一方面, 芯片级原子钟和吸收光谱也将在2024年实现强劲增长。

根据地理区域, 欧洲占据VCSEL市场的主导份额, 2015年略低于30%, 但该报告预测亚太地区2016 - 2024年的复合年均增长率将为23.1。

低功率应用对GaAs的需求上升

报告的主要分析师表示: “VCSEL在诸如手势识别, 数据通信和红外照相机照明等多种高容量应用中越来越多的应用已经成为驱动全球VCSEL市场的主要因素”。很多公司已经在用于游戏以及导航应用的姿势识别技术中使用VCSEL。在红外摄像机中, VCSEL实现了安全性, 夜视性和保密性。在数据通信中, VCSEL提供的优点包括低能光存储, 服务器中的快速切换和大容量数据中心。

报告表示, 随着VCSEL在低功率应用中快速替代边缘发射LED, 对GaAs的需求将显著增加, 特别是在原子钟技术, 数据通信, 条形码传感器和基于塑料光纤 (POF) 的家庭网络中, 这将反过来推动整个VCSELs市场。

另一方面, 虽然基于长波长磷化铟 (InP) 的VCSEL显示出许多前景, 但激光器处于商业化的早期阶段, 并且在关于设计, 成本和制造方面已经证明具有挑战性。

目前全球VCSEL市场比较分散, Finisar公司 (美国), Broadcom有限公司 (新加坡), Lumentum控股公司 (美国), 住友电气工业有限公司 (日本) 和II-VI激光有限公司 (瑞士) 在2015年占据了47%的市场。然而, 透明市场研究公司的报告指出, 由于行业内并购的增加, 市场动态多年来已经发生了变化。

除此之外, 厂家也采用产品创新和在技术进步上进行投资作为关键的增长战略。报告的作者表示: “产品创新对于在竞争激烈的环境中维持生存是非常重要的, 许多公司已经开始进行了强大的研发工作, 以便在VCSEL市场中获得更大的份额。例如, 为了保持其优势, Finisar时不时地在VCSEL市场中推出新产品 (例如2016年推出的64 Gbaud 高带宽集成相干接收机)。

www.transparencymarketresearch.com

2017年LED芯片在电视背光中的使用会略有增长

超高清电视占出货量的36.5%, HDR电视和量子点电视各占5%, OLED电视只占0.72%

根据Digitimes研究公司的数据, 随着超高清, HDR和量子点型号使用的上升, 全球电视背光中使用的LED芯片数量将在2017年稍微增加, 而直接型背光, OLED和采用倒装芯片LED的背光会下降。

Digitimes研究指出, 增长主要来自超高清电视, 因为这种型号将占2017年出货的所有液晶电视的36.5% (同比增长

11.6个百分点), 超高清电视比全高清电视多使用30-50%的LED芯片。

HDR和量子点电视只会略微增加, 因为他们在2017年的出货量将小于5%, 尽管他们使用许多LED芯片。

直下式LED背光电视将在2017年显著减少LED芯片的使用, 它们将占有LED背光电视的64% (其余36%将是侧入

式)。此外, 采用倒装芯片LED器件还将减少芯片在TV背光中的使用量。

最后, 有机发光二极管 (OLED) 电视对LED背光领域的影响将是最小的, Digitimes研究表示, 因为这样的电视将仅占0.72%的出货量。

www.digitimes.com/news/a20161116PD205.html

Rohm推出了第三代SiC MOSFET, 肖特基势垒二极管和模块

在11月8-11日在德国慕尼黑举行的electronica 2016年展会上, 日本京都的Rohm半导体推出了其第三代碳化硅(SiC) MOSFET, 肖特基势垒二极管(SBD)和SiC模块。新器件能满足高效电源传输的需求, 提供可以减少电源转换期间损耗问题的解决方案。Rohm声称, 它是第一家在2010年批量生产SiC MOSFET的厂商, 并且正在开发旨在进一步降低功率损耗的产品。

Rohm现在批量生产它声称是第一种沟槽型的SiC MOSFET。与平面栅极型SiC MOSFET相比, 新一代的SiC MOSFET在整个温度范围内降低了50%的导通电阻, 在相同芯片尺寸下输入电容降低了35%。通过将低损耗与高速开关性能相结合, 实现了最佳性能。增加开关频率还使得可以减小诸如线圈和电容器的外围组件

的尺寸。其结果是, 转换效率提高, 有助于小型化, 轻量化和更高的能量效率。新的SCT3080KL型1200V SiC MOSFET系列以TO-247封装作为样品。此外, Rohm将提供汽车电子委员会AECQ认证的基于其第二代平面系列的SiC MOSFET。

第三代SiC肖特基势垒二极管(SBD)在目前市场上的所有SiC SBD中实现在整个温度范围内声称是最低的正向电压(V_F)和最低的反向漏电流(IR)。此外, 它们具有高浪涌电流能力, 适用于电源应用。在650V/6A, 8A和10A操作的TO220ACP封装的SCS3xxAP器件(10月中旬推出)基础上, Rohm还推出了采用D2PAK(LPTL)封装的SCS3xxAJ和TO220FM封装的SCS3xxAM器件, 同时给这一产品系列增加了较低电流(2A和4A)选项。

与硅基器件相比, SiC二极管具有超短的

反向恢复时间, 适用于高速开关。Rohm表示, 总的来说这些特性有助于高效率, 高功率密度和高可靠的设计的持续趋势。

Rohm的新型全SiC模块(包括用于转换器的斩波型模块)集成了批量生产的沟槽SiC MOSFET和SiC SBD。除了1200V 2合1(半桥)型模块(80A BSM080D12P2C008, 120A BSM120D12P2C005, 180A BSM180D12P3C007和300A BSM300D12P2E001)外, Rohm还在准备1200V斩波型模块(120A BSM120C12P2C201, 180A BSM180C12P3C202, 300A BSM300C12P3E201)。

此外, Rohm正在开发一种具有较低杂散电感的新功率模块。

www.rohm.com

联合碳化硅(United Silicon Carbide)公司同意Richardson公司在全球分销其SiC产品

位于美国伊利诺伊州LaFox的Richardson电子有限公司(电子设备, 电力电子和射频与微波元件的全球渠道合作伙伴)已经宣布与美国新泽西州Monmouth Junction的联合碳化硅公司(USCi)签订新的分销协议。全球协议支持将USCi的产品扩展到新客户。

USCi使用肖特基势垒二极管和SiC开关的专业工艺, 专注于开发高效SiC器件和定制产品。USCi表示, 其技术和产品能够在关键市场实现可承受的电力效率, 从

而推动更加绿色的经济。

Richardson电子功率及微波技术部门执行副总裁Greg Peloquin表示: “USCi的独特SiC级联提供了一种快速而简单的方法将基于硅基MOSFET的设计升级到更高的性能和更高的SiC效率。这种独特的技术和Richardson的世界一流的全球能力, 将新产品推向市场, 这将加速USCi的产品推向全球市场和客户群”。

USCi的销售主管Christopher Rocneanu

表示: “Richardson电子是一家面向设计和以应用为中心的分销商, 在全球范围内, 通过其高度的技术专长, 他们可以在整个设计周期内支持客户, 这可是产品成功或失败的关键。此外, Richardson在全球市场上推出最新产品和最新技术方面享有盛誉, 这将帮助我们接触新客户, 并利用更多的SiC应用的机会”。

www.unitedsic.com

www.rellpower.com

华为授予Qorvo合作伙伴奖

位于美国俄勒冈州Hillsboro和北卡罗来纳州Greensboro的Qorvo公司(该公司是一家为移动, 基础设施和国防应用提供核心技术和射频解决方案供应商)荣获了华为最佳合作伙伴奖和核心合作伙伴奖。Qorvo的总裁兼首席执行官Bob Bruggeworth在位于中国深圳的华为总部举行的正式仪式上接受了这

两个奖项, 这证明了Qorvo作为RF解决方案优秀供应商的贡献。Bruggeworth表示: “华为是Qorvo的一个重要的长期客户”。

这些奖项突出了Qorvo在供应链执行和技术协作方面的竞争优势, 以及杰出的本地服务和支持。Qorvo向华为提供多种射频解决方案, 包括RF Fusion,

RF Flex, 高度集成的功率放大器, 天线调谐器, 高级滤波器和移动Wi-Fi解决方案, 用在华为最受欢迎的旗舰和中端智能手机中。Qorvo为华为扩展移动设备产品组合提供了广泛的支持, 并为华为的无线基础设施和蜂窝回程业务提供组件。

www.qorvo.com

semiconductor**TODAY**

COMPOUNDS & ADVANCED SILICON



Choose *Semiconductor Today* for . . .

MAGAZINE



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

Targeted 41,000+ international circulation

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

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

WEB SITE



Average of over 19,700 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

www.semiconductor-today.com



Join our LinkedIn group: **Semiconductor Today**



Follow us on Twitter: **Semiconductor_T**

BluGlass和IQE合作

用于电子器件的氮化物膜将在硅和IQE的cREO技术上使用BluGlass的低温RPCVD进行共同开发

位于澳大利亚Silverwater的BluGlass有限公司(该公司于2005年从Macquarie大学的III族氮化物部门分离出来,以利用远程等离子体化学气相沉积(RPCVD)开发低温工艺,来在玻璃衬底上生长包括氮化镓(GaN)和铟镓氮(InGaN),与位于英国威尔士Cardiff的外延代工和衬底制造商IQE公司签订了正式的独家合作协议。

IQE的产品被全球主要的芯片公司用来生产高性能组件,使其能够实现广泛的应用,包括无线行业(如智能手机和无线基础设施, Wi-Fi, 基站, GPS和卫星通信)以及光通信和光存储。

这两家公司将一起合作,开发通过RPCVD在硅薄膜和特殊工程衬底上沉积氮化物的特殊技术:硅上cREO(稀土氧化物)。

IQE集团副总裁Rodney Pelzel博士指出:"BluGlass的世界领先的RPCVD技术与IQE现有的技术的结合是高度互补的,而且该合作是克服尖端材料外延生长所面临的挑战的关键一步"。

Pelzel补充说:"这一安排是我们在今年早些时候公布的将cREO外延能力成功转移到IQE的北卡罗来纳州制造基地[从美国加利福尼亚州Palo Alto的Translucent公司]之后进行的,这一合作安排是推进

这项技术的关键一步"。

BluGlass总经理Giles Bourne表示:"我们很高兴与世界领先的化合物半导体代工工厂之一的IQE建立了战略合作伙伴关系,为当今许多领先的半导体制造商提供服务。我们选择与IQE合作,是基于巨大的市场潜力和我们将共同开发的应用可能对未来的半导体行业所产生的影响。他们多样化的产品组合使他们成为一个非常引人注目的合作伙伴"。

www.iqep.com

www.bluglass.com.au

EpiWorks开始产能扩张和建立晶片表征及测试实验室

未来三年产能翻一番

制造用于光学元件,无线器件和高速通信应用的外延晶片的II-VI公司II-VI EpiWorks部门正在伊利诺伊州Champaign的开工一处新的生产设施。

产能扩张预计将在2017年年中完成,扩张将在未来三年使其在Champaign的产能翻两番。除了大量的外延生产空间,新的超净室还将安装一个晶片表征和测试实验室。

为了操作新设施,EpiWorks正在招聘有经验的管理人员,工程师和技术人员。该扩展支持几个关键组件的性能和产量要求,支持多个增长市场。这些包括用于云计算和数据中心的基于磷化铟(InP)和砷化镓(GaAs)的光电通信组件,用于3D传感的垂直腔表面发射激光

器(VCSEL)和用于5G的下一代宽带隙器件无线基础设施。

激光解决方案部门首席技术官兼总裁Giovanni Barbarossa表示:"要满足现代通信网络,传感器,智能手机,无线通信网络和数据中心的性能需求,需要高性能的化合物半导体。我们的技术已在许多应用中被采用,我们确保我们的产量继续满足客户现在和未来的需求。新的生产能力将支持我们的射频和光子业务,我们将有更多的资源研究和开发新的材料和产品"。

EpiWorks的联合创始人Quesnell Hartmann和David Ahmari表示:"在2月份与II-VI合并后,我们立即订购了三台新的MOCVD,填补了我们目前的

超净室的空间。这些系统已经安装完毕,我们现在已经进入下一阶段的增长,通过扩大我们的洁净室空间,发起积极的招聘计划,并致力于建立业界最先进和最高效的生产线"。

伊利诺伊州州长Bruce Rauner表示:"这家公司有着强大的伊利诺伊州历史,由伊利诺伊大学校友创办。EpiWorks在伊利诺伊州的成功证明了我们州的研究型大学,我们员工的聪明才智,以及Champaign Urbana的创新社区。我们希望继续成为他们的合作伙伴,帮助他们在我们的地区发展业务,并在这个基础上成功"。

www.epiworks.com

Kanematsu PWS在日本分销SUSS MicroTec的产品

位于德国Garching的SUSS MicroTec公司(该公司生产光刻机,激光工艺系统和晶片键合机)宣布与位于日本横滨的Kanematsu PWS有限公司(位于东京的Kanematsu公司的子公司)签署战略合作

伙伴关系,后者作为独家分销商在整个日本销售SUSS的产品组合。

自2017年1月1日起,Kanematsu PWS有限公司将负责所有SUSS MicroTec相关的销售和服务活动,由SUSS日本业务开

发和技术销售支持团队进行现场支持。新合作旨在使SUSS MicroTec进一步扩大在日本的业务。

www.pwsj.co.jp/eng

www.suss.com

LayTec第2000个现场工具配送给了化合物半导体中心



EpiTT—大规模生产的
重负荷机器

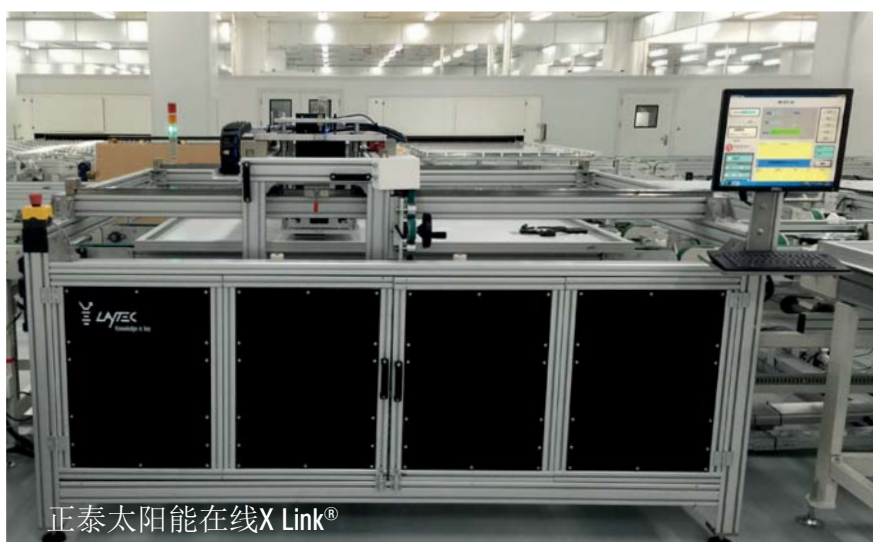
LayTec很高兴自1999年成立以来能发布第2000个现场计量系统。在序列号中带有数字2000的EpiTT被运到了位于英国加地夫的化合物半导体中心。这是一家化合物半导体专家

供了高精度度和复杂的分析算法，这对半导体生产环境中的过程优化非常重要。” LayTec的创始人和总裁托马斯·赛特勒博士评论道：“将我们的第2000个工具配送给一家与工业密切相关的研究机构是非常有意义的。LayTec一直都很重视与工业和研发机构的合作。迄今为止，我们已经为世界上的上百名客户配备了最先进的计量系统，主要是在LED和激光生产领域。最近几年，我们也进军了PV和显示器领域，并开拓了硅市场。同时，我们的系列产品覆盖了过程监测的所有方面：现场、在线、实验室区域和地图区域的计量。由于市场多元化，我们相信配送下一批工具时速度会比以前更快。我们很自豪我们的工具能让相关产业拥有更高的生产效率。”

IQE和加地夫大学创立的合资企业。CSC致力于通过产品创新和过程创新，为高端研发以及高价值和大规模生产提供完整的产能价值链。根据CSC负责人温·梅瑞狄斯博士的说法，“EpiTT和其他已安装到我们实验室的LayTec系统提

正泰太阳能安装了X Link®来实施在线层压控制。

LayTec很高兴地宣布中国的正泰太阳能安装了其XLink®在线。此工具与高效的PV模块生产线融合在了一起，以便实施EVA在线控制以及测定层压后瞬间产生的聚烯烃交联程度。它允许对生产的PV模块实施100%的监控。测定数据直接发送给生产执行系统。此数据通过调整加热区和层压持续时间来帮助快速优化层压过程，以实现更好的交联质量。结果是一个完美的层压过程，这是高质量模块的关键所在。



正泰太阳能在线X Link®

整个测定程序是无损的，不会影响已测试模块的功能。了解更多XLink®的相关信息，请登录laytec.de/cn/xlink。

中国的宏芯 (Grand Chip) 放弃了对Aixtron的收购

宏芯投资有限公司 (GCI, 以投资工具为特殊目的成立的一家德国有限责任公司) 表示, 其于7月29日自愿公开的收购要约, 对位于德国Herzogenrath的沉积设备制造商Aixtron公司全部股份的收购, 由于不满足要约条件已经失效。

Aixtron在5月下旬同意由GCI接管。GCI的中国母公司福建宏芯投资基金由中国商人和私人投资者郑振东持有51%的股份, 厦门博豪投资有限公司 (由中国私人投资者王中耀和黄万明间接控制的投资实体) 持有49%的股份。福建宏芯 (FGC) 表示将发起一项自愿公开收购要约收购Aixtron公司的所有流通普通股, 包括由Aixtron ADS (美国存托股) 代表的所有普通股。股东获得每普通股6欧元, 估值Aixtron的股票 (包括净现金) 约6.7亿欧元, 这代表着比公告前三个月加权平均股价50.7%的溢价。

然而, 德国联邦经济和能源部于10月21日撤回了9月8日颁发给FGC的清关证书, 并重新开启了与收购有关的审查程序, 认为Aixtron的专有技术包括与安全相关的技术 (特别是国防部门), 被收购后技术会被泄露。

包括其在加利福尼亚州的子公司, 2015年Aixtron的美国业务, 员工占公司全体员工的近20%, 销售额占全球销售额的20%以上。因此, 根据由美国财政部主持的美国外国投资委员会 (CFIUS) 的建议, 美国总统奥巴马于12月2日发布行政命令, 禁止GCI (据称其中一些投资为中国政府所有) 收购Aixtron的美国业务。

美国财政部表示, FGC建议收购Aixtron将由中国集成电路融资租赁有限公司 (Sino IC Leasing Co Ltd) 提供部分资助, 该公司是一家中国集成电路工业投资基金的融资提供商, 该基金是一家中国政府支持的工业投资基金, 旨在促进发展中国的集成电路产业。

CFIUS和总统评估说, 交易对美国国家安全构成风险, 不能通过缓解解决。该风险与“Aixtron的知识和经验的整体技术体系的军事应用以及Aixtron的美国业务对该知识和经验的贡献”是相关的。Aixtron使用金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 系统生长半导体, 包括氮化镓 (GaN), 不仅用于制造发光二极管 (LED), 也可制造被称为用于国防的电子产品。

因此, 奥巴马的命令指示买方和Aixtron在30天内永久放弃提议的收购 (除非CFIUS将期限延长至90天)。

根据路透社报道, 12月2日中国外交部发言人耿爽对奥巴马的总统令作出回应, 就收购交易作出评论: “由于这是一项正常的商业活动, 将按照市场和业务规则进行。我们希望外部各方不应过度解读或进行任何政治干预”。

此外, 12月3日, Aixtron指出, 奥巴马的总统令只限于美国业务, 并没有禁止GCI收购Aixtron股票和ADS。

但现在Aixtron表示, 由于奥巴马的总统令, 提议的条件 - 由于CFIUS或美国总统提出的交易限制 - 没有得到履行。福建宏芯表示, GCI发起的公开收购进程已经结束。

根据路透社报道, 在奥巴马的命令签署时, Aixtron表示, 作为回应, 需要采取行动重新平衡成本和收入, 可能包括裁员。在2016年第三季度末, Aixtron在全球拥有713名员工 (包括在美国的136名员工)。

www.grandchipfund.com

Aixtron向丰田合成出售用于蓝光和UV LED生产的增强型5x4英寸CRIUS型 MOCVD系统

位于德国亚琛附近Herzogenrath的沉积设备制造商Aixtron SE表示, 日本丰田合成已经购买了增强的5x4英寸CRIUS紧密耦合喷头 (CCS) 系统 - 计划于2017年上半年交付, 用于制造蓝光和紫外 (UV) LED。

Aixtron表示, CRIUS工具的新型改进工艺腔具有比以前提供的III-V族MOCVD

反应器更高的工艺温度。它设计用于提供制造高性能蓝光和UV LED所需的工艺条件, 用于高色彩显示LED照明, 固化或光催化净化等应用。

丰田合成光电子事业部总经理Toshihiro Yokoi表示: “新的Aixtron CCS反应器将支持我们生产各种增强型LED产品, 因为我们的目标是通过

扩大销售产品, 促进在东南亚和其他地区使用LED照明, 增长我们的LED业务。此外, 我们将越来越专注于工业用LED (UV LED, 玻璃封装LED) 和汽车LED, 我们可以利用我们作为汽车零件制造商的优势”。

www.toyoda-gosei.com
www.aixtron.com

Evatec设立东南亚运营办事处

位于瑞士Trübbach的Evatec有限公司 (该公司为半导体, MEMS, 光学和光电子应用提供薄膜沉积和刻蚀工艺设备) 表示, 为了支持东南亚预期强劲的业务增长, 并为这个地区的客户提供更好的直接支持, 将设立了一个“东南亚枢纽”, 在新加坡和马来西亚设有办事处。

SEA区域 (包括新加坡, 马来西亚, 菲律宾, 泰国, 印度尼西亚和越南) 的人口约为6.2亿, 预计2016年国内生产总值 (GDP) 为2.65万亿美元。根据经合组织2016年经济展望, 由菲律宾和越南的

增长带动, 2016-2020年区域预计将平均增长5.2%。该地区的经济严重依赖农业, 但制造业和服务正变得更加重要 - 特别是纺织品, 电子高科技产品如微处理器和重型工业产品如汽车。

Evatec的SEA活动将由Kevin Chen领导。陈先生出生于台湾, 于8月加入Evatec, 担任Evatec东南亚公司的董事总经理。他在半导体, LED和太阳能制造的资本设备和材料行业拥有超过15年的经验, 在增长业务和管理多元文化全球组织方面具有可靠的销售记录。

他领导团队在销售和营销, 现场和应用工程, 以及后台支持等进行服务。

陈表示: “我很高兴有机会建立Evatec SEA团队, 并与许多本地人才合作。他们中的大多数在高科技或半导体行业有超过20年的经验。凭借Evatec SEA团队的强有力的承诺和瑞士团队的支持, 我们相信我们将如期推动我们的业务发展”。

www.evatecnet.com

Arima从氮化物蓝光LED转向AlGaInP红外LED芯片

根据Digitimes的报道, 位于台湾地区桃园的LED外延晶片和芯片制造商 Arima光电公司 (AOC) 已停止生产氮化物基蓝光LED芯片, 并将生产转移到铝镓铟磷 (AlGaInP) LED, 以避免蓝光LED的价格竞争。

Arima已经关闭了40个用于生产蓝光LED外延片和芯片的MOCVD系统, 而其中18个已经转移到生产AlGaInP LED晶

片和芯片。

Arima指出, 由于技术进入壁垒较高, AlGaInP LED芯片的制造商相对较少。主要竞争对手是德国的欧司朗光电半导体有限公司, 中国的三安光电和台湾 Epistar。

Arima现在专注于红外 (IR) 发光 AlGaInP芯片, 用于诸如虹膜识别, 汽车仪表盘, 刹车灯和方向指示器, 植物

生长照明, LED照明和安全监控等应用。该公司已经开发出发光波长为810nm, 850nm和940nm的红外LED芯片。

Arima估计, 目前中国大陆占IR LED芯片收入的56.6%, 台湾地区占19.2%, 韩国占16.3%。

www.digitimes.com/news/a20161117PD201.html

www.aocepi.com.tw

Nichia在德国对Everlight白光LED产品提出初步禁令

10月10日和10月28日, 日本的LED制造商Nichia公司在德国向杜塞尔多夫地区法院提出三项初步禁令申请, 由台湾的Everlight Electronics有限公司制造并在德国销售的白光LED产品 "334-15 / X1C5-1QSA", "334-15 / T2C2-1TVB" 和 "XI3535-KT577J1-03201-000P",

侵犯了Nichia的YAG专利EP 936 682 (DE 697 02 929)。

杜塞尔多夫地区法院 (分别于10月24日和11月7日) 认同Nichia的观点, 即Everlight产品侵犯了Nichia的YAG专利权利的要求1, 并给予初步禁令 (文件编号4a O 104/16, 4a O 112/16 和

4a O 113/16)。由于特别紧急, 初步禁令是单方面做出的 (没有经过Everlight的事先听证)。

11月10日, Everlight的初步禁令有效。Nichia指出, 这些都是Everlight仍然可以改正的初步措施。

www.nichia.com

Disco推出用于CMP的难以加工材料 (包括蓝宝石) 的全自动抛光机

在东京Big Sight (12月14日至16日) 举办的SEMICON日本展览会上, 位于东京的半导体设备制造商Disco公司 (DSM) 展示了全新的DFP8141全自动单轴抛光机, 化学机械抛光支持包括蓝宝石, 碳化硅 (SiC), 钽酸锂 (LiTaO₃) 和铌酸锂 (LiNbO₃) 等难以处理的工艺材料。

Disco表示, 高亮度LED市场需要抛光工艺, 以在其上已经形成器件的蓝宝石衬底的背面进行抛光, 来改善器件性能。由于对节能的关注持续增加, 对用于功率器件 (对于其需求正在增长) 的SiC和用于表面声波 (SAW) 滤波器的钽酸锂 (LT) 以及铌酸锂 (LN) 进行抛光的需求不断增加。作为回应, DISCO已经开发了DFP8141, 它提供了迄今为止在该公司产品线中尚未提供的工艺解决方案。



Disco新的DFP8141全自动抛光系统。

全自动规格允许DFP8141完成对带对带的CMP处理。该系统还配备有清洁功能, 在工艺处理后自动执行晶片清洁和干燥。

DFP8141的设计还允许各种规格, 包括半自动 (无转移部) 和在线 (用于难以加工的材料)的DFG8830研磨机的无缝加工)。此外, 传送系统接受三种类型的工件配置: 单晶片传送, 衬底传送和帧传送。使用带两个卡盘工作台的单主轴 (单晶片加工), DFP8141支持高达8英寸的晶片直径。

DFP8141的销售将于2017年上半年开始。

www.disco.co.jp

REGISTER FREE

for *Semiconductor Today*

www.semiconductor-today.com

飞利浦光电子在Ulm增加了一倍的VCSEL生产能力

位于德国Ulm的Philips Photonics公司(位于荷兰Eindhoven的皇家飞利浦公司的全资子公司)在其激光二极管设备方面的生产能力翻了一番,为数据通信,消费者感测和工业热处理领域的一些最新开发提供关键组件。

ULM Photonics公司自2000年成立,并于2006年被飞利浦收购以来,Ulm的生产设施已经显著增长,员工人数从2012年的50人增加到2016年的200人。最新的扩张,包括自动化的新生产线,反映了垂直腔表面发射激光器(VCSEL)

在许多应用中的巨大潜力。增产计划于2017年年底完成。

VCSEL二极管是越来越多的消费者和工业应用中的关键组件,包括在自主车辆中感测3D对象;电脑鼠标;工业传感器和控制功能;驾驶员辅助系统;数据中心和服务器的超快速数据传输;并在手机中提供距离和手势识别。

总经理Joseph Pankert博士表示:“在过去几年中,我们已经稳步地投资于研究,产品开发和高效制造工艺。今天我们的产品广泛应用于数据中心,智能手机

和许多工业应用。VCSEL的需求急剧增长是我们在Ulm扩产的关键因素,这将使我们能够满足这些快速增长的市场的需求”。

半导体激光器自2000年以来在Ulm的工厂开发和制造。该公司开创了VCSEL阵列技术(现在广泛用于飞行时间应用和3D深度成像应用)。2014年,该公司在德国联邦教育和研究部(BMBF)与欧盟联合发起的“VIDAP”项目框架内,通过推出现有的4英寸生产设施,实现了高度自动化生产的重要一步。

www.photonics.philips.com

EC项目COSMIC开发出了基于硅光子的收发器,用于低成本高速数据通信

由欧盟(EU)根据其Horizon 2020计划H2020-ICT-2015资助的项目COSMIC已经启动,以实现基于硅光子的收发器的大规模商业化,满足数据中心和超级计算系统未来对数据传输的需求。

COSMIC将结合CMOS电子和硅光子学与创新的高通量光纤附着技术。这些可扩展的解决方案旨在提供比现有的垂直腔表面发射激光器(VCSEL)收发器好一个数量级的改进,COSMIC开发的技术将解决未来的数据传输需求,传统的波长复分(WDM)收发器不能满足每比特的目标成本。

例如,项目合作伙伴正在致力于开发中端光收发器,数据速率高达2.4Tb/s,使用12根光纤,每条光纤200Gb/s。器件的功耗将低于2pJ/bit,成本约为0.2欧元/Gb/s。

与来自法国Grenoble的CEA-Leti微米/纳米技术研发中心合作,11个项目合作伙伴(来自五个国家)还包括意法半导体(法国),意法半导体(意大利),Pavia大学(意大利),Finisar公司(德国),Vario-Optics公司(瑞士),Seagate公司(英国),巴黎南方大学(法国),圣安德鲁斯大学(英国),南安普敦大学(英国)和Ayting公司(法国)。

项目负责人Ségolène Olivier表示:“通过加强项目成员意法半导体的研发光子集成平台,COSMIC的合作伙伴旨在到2019年能够展示收发器。我们还计划建立一个新的价值链,将有助于迅速采用我们的成员开发的技术”。

一些技术开发将用于提高光子集成平台的高数据速率性能,同时还降低功耗。

第一个改进是引入氮化硅(SiN)层,其将允许开发用于粗WDM操作的温度不敏感的多路复用/解复用(mux/demux)装置。此外,SiN层将用作中间波导层,用于发送和接收光子芯片的光输入/输出。

额外的步骤将增强调制器性能,达到50Gb/s,同时使收发器更紧凑,降低能耗。合作伙伴还将评估电容调制器,具有1D周期的慢波耗尽调制器,以及更先进的方法。这些包括具有可调Si组分的锗-硅(GeSi)电吸收调制器和光子晶体电光折射调制器来制作微米级器件。此外,在更先进的发射器电路中,Si激光器上的混合III-V族器件将集成在SOI/SiN平台中。

项目演示者将在实验室和现场环境中进行测试。

www.h2020-cosmic.com

Lumentum推出第一个非制冷的980nm DFB泵浦激光器

位于美国加利福尼亚州Milpitas的光学和光子产品制造商Lumentum控股公司推出了T13系列980nm泵浦激光器模块,基于据称是业界首创的非制冷分布反馈(DFB)980nm泵浦激光器芯片。T13系列产品将大功率DFB二极管激光器与附加元件组合成同轴封装的超小型外形。样品数量现已上市,12月批量生产。

大功率激光器研发副总裁Jay Skidmore表示:“T13系列利用了在众多大容量消费应用中展示的相同的TO封装,并确立了DFB在紧凑的,可靠的用于光放大应用的980nm泵浦激光器中的未来作用。DFB激光器消除了常规泵浦激光器设

计所需的外部光栅,为更高的集成度开辟了道路。其他优势包括减少光纤长度,减少器件大小,降低功耗要求”。

T13系列以高达200mW操作,满足了电信行业的严格要求,包括用于密封980nm泵浦模块的Telcordia GR-468-CORE。泵浦模块针对高比特率传输模块和CFPx收发器的单通道和窄带放大器应用。

电信产品线管理副总裁Doug Alteen表示:“T13系列泵浦的引入是Lumentum的另一个例子,Lumentum在我们广泛的产品组合中开发出了卓越的高功率激光技术,以提供最佳的解决方案。小泵浦激

光器封装利用了我们的高容量3D感测激光器的设计和制造,已经证明是高度可靠的,部署了数千万个器件”。

在Lumentum的用于光放大的泵浦激光器产品组合中,980nm系列产品支持100-900mW的功率水平工作的掺铒光纤放大器。14xx nm和15xx nm系列产品(在拉曼放大中部署)提供高达600mW的工作功率,覆盖C波段和L波段。

Lumentum表示,新型非冷却T13系列泵浦来自980nm泵浦平台,显著降低功耗,并能在极端物理环境中运行。

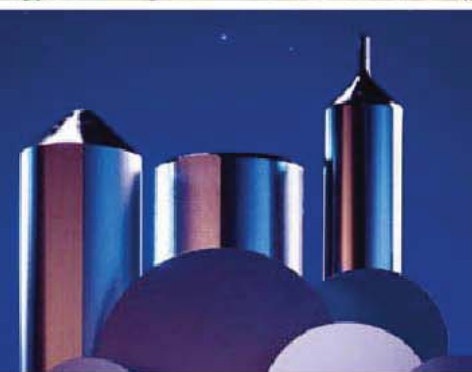
www.lumentum.com



北京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



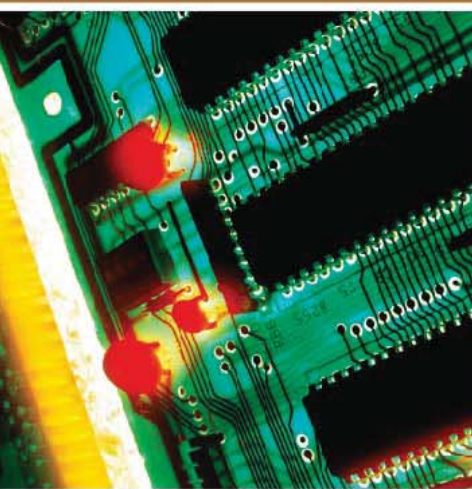
GaAs 50mm – 150mm
InP 50mm – 100mm
Ge 50mm – 150mm

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
三氧化二硼
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

Fraunhofer ISE和EVG为硅基多结太阳能电池创下了30.2%的效率记录

III-V族电池的直接晶片键合超过了纯硅电池的理论极限29.4%

位于德国弗莱堡的Fraunhofer太阳能系统研究所 (ISE) 的研究人员以及位于奥地利St Florian的EV集团 (该公司为半导体, 微机电系统 (MEMS), 化合物半导体, 功率器件和纳米技术应用的晶圆键合和光刻设备供应商) 制造了具有两个接触的硅基多结太阳能电池, 太阳能转换效率超过了硅太阳能电池的理论极限。

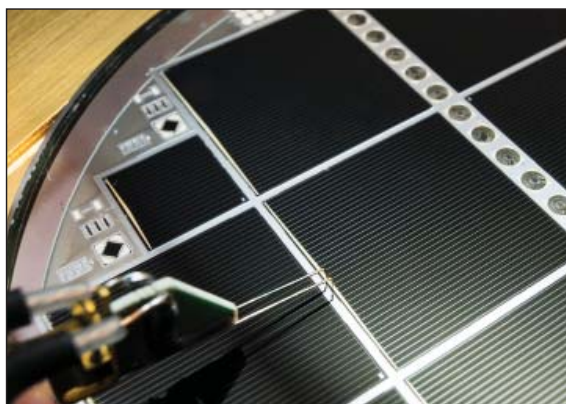
研究人员使用直接晶片键合工艺将几微米的III-V半导体材料转移到硅上。在等离子体活化之后, 子电池表面通过在真空中施加压力结合在一起。III-V族子电池表面上的原子与硅原子形成键合, 形成单片器件。

研究人员表示, 实现的效率提供了这种类型的完全集成的硅基多结太阳能电池的第一次展示。其内部结构的复杂性从其外观看是不明显的: 电池具有简单的前接触和后接触, 就像常规硅太阳能电池一样, 因此可以以相同的方式集成到光伏模块中。

Fraunhofer ISE的III-V族外延和太阳能电池部门负责人Frank Dimroth博士表示: "我们正在研究超越硅太阳能电池理论极限的方法。我们在硅片和III-V技术方面的长期经验使我们能够达到这一里程碑。在Fraunhofer ISE的校准实验室测得了 4cm^2 的III-V/Si多结太阳能电池的30.2%的转换效率。相比之下, 迄今为止测量的纯硅太阳能电池的最高效率为26.3%, 理论效率极限为29.4%"。

III-V/Si多结太阳能电池由一系列彼此堆叠的子电池组成。这种隧道二极管内部由镓铟磷 (GaInP), 砷化镓 (GaAs) 和硅 (Si) 制成的三个子电池连接, 其跨越了太阳光谱的吸收范围。GaInP顶部电池吸收300到670nm之间的辐射。中间GaAs子电池分别吸收500到890nm之间的辐射, 底部Si子电池分别吸收650到1180nm之间的辐射。III-V层首先外延沉积在GaAs衬底上, 然后键合到硅太阳能电池结构上。随后, 除去GaAs衬底, 并且施加前接触和后接触以及抗反射涂层。

Fraunhofer ISE的团队领导Jan Benick表示: "成功的关键是找到一种硅太阳能电池的制造工艺, 该工艺可生产出平滑



晶片键合的III-V/Si多结太阳能电池, 效率为30.2%
©Fraunhofer ISE / A. Wekkeli.

且高度掺杂的表面, 适用于晶片键合, 以及满足硅和所应用的III-V组半导体的不同需求。在开发过程中, 我们依靠了我们开发出最高效的硅太阳能电池的几十年的研究经验"。

关于通过完全集成的二接触电池硅基太阳能电池, 打破30%效率的"玻璃天花板", ISE的主任教授Eicke Weber表示: "凭借这一成就, 我们为进一步提高基于久经考验的硅材料的电池的效率打开了大门"。

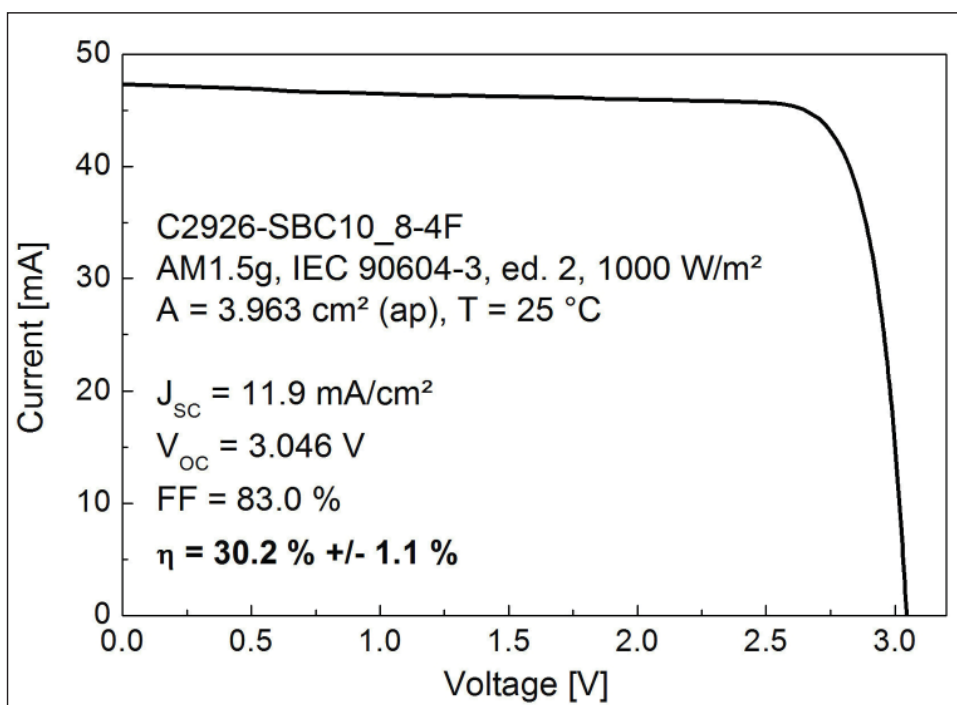
EVG公司技术开发和IP总监Markus

Wimplinger表示: "III-V/Si多结太阳能电池是我们的ComBond集群在不使用粘合剂的情况下实现不同半导体的无阻焊接的可能性的令人印象深刻的一个例证。自2012年以来, 在这一开发上我们一直与Fraunhofer ISE密切合作。直接晶片接合工艺已经在微电子工业中用于制造计算机芯片。

在工业制造III-V/Si多结太阳能电池的过程中, 必须降低III-V族外延和与硅的连接技术的成本。在这一领域仍有很大的挑战需要克服, Fraunhofer ISE旨在通过未来的研究来解决。其新的高效太阳能电池中心 (目前正在弗莱堡建造) 将为开发下一代III-V族和硅太阳能电池技术提供设施。最终目标是使未来效率超过30%的高效太阳能光伏组件成为可能。

年轻的研究员Romain Cariou博士在Marie Curie博士后研究员的支持下, 在Fraunhofer ISE对这个项目进行了研究。资金由欧盟项目HISTORIC提供。EVG的工作由奥地利技术部提供支持。

www.ise.fraunhofer.de
www.EVGroup.com



在Fraunhofer ISE校准实验室测量的GaInP/GaAs/Si太阳能电池的电流-电压特性。

在2017-2018年从系列4转换到系列6和取消系列5之后, First Solar加速系列6太阳能电池组件的生产一直到2018年 模块价格下降推动重组;2016年指导进行了修订

位于美国亚利桑那州Tempe的第一太阳能公司 (First Solar Inc) 宣布将其系列6生产的路线图加速直到2018年, 该系统基于碲化镉 (CdTe) 薄膜光伏组件以及提供工程, 采购和施工 (EPC), 预计在2019年生产约3GW的产量。在2017年和2018年期间, 现有生产设施将转为系列6生产, 目前的系列4产品将被淘汰。由于路线图的变化, 公司将取消其系列5产品。

首席执行官Mark Widmar表示: “在完成内部审核流程以评估最佳竞争反应来解决目前具有挑战性的市场条件后, 我们制定了计划, 使我们能够更快地开始生产我们的系列6模块。虽然加速我们的系列6路线图的决定需要重组我们目前的运营, 我们预计转型到系列6将使我们最大限度地提高CdTe薄膜技术相对于晶体硅的内在成本优势。最近严重的模块定价的下降需要我们评估我们成本结构的所有组成部分, 并简化我们的业务模式, 以最佳定位公司的长期成功”。

由于从系列4向系列6生产的过渡, First Solar将减少其在国内和国际的制造工厂的劳动力。还计划进一步削减行政和其他工作人员。

由于从系列4向第6系列过渡以及其他竞争因素, 该公司预计将主要在2016年进行重组和资产减值费用为5-7亿美元 (包括现金影响为7000万-1亿美元), 包括以下内容:

- 4.75-5.85亿美元, 包括与系列4, 系列5和储存的制造设备相关的资产减值, 以及取消未结订单的费用 (现金影响预计为5000-7000万美元);
- 高达8000万美元的非现金商誉减值;
- 1000-1500万美元的现金遣散费 (主要是在2016年); 和
- 1500-2000万美元的其他费用 (主要在2017年)。

这些税前重组和资产减值费用预计将有抵消的税收优惠5000万-1亿美元。

此外, 该公司预计在2016年将从外国子公司向美国贡献7-7.5亿美元的现金, 产生2-2.5亿美元的税费。这一分配将为美国业务和系列6投资的重组提供现金流。与此转移相关的现金税影响预计为800-1000万美元。

由于重组和其他相关费用, 公司更新了其2016年全年公认会计准则 (GAAP) 指导。净销售额为28-29亿美元, 毛利率为25.5-26% (尽管以前, 11月初的净销售额指数比38-40亿美元有所减少, 毛利率指数比18.5-19.0%有所提高, 但指南保持不变)。然而现在, 运营费用的指导已经从4.8-5亿美元提高到9.65-11.6亿美元。此外, First Solar现在预计营业亏损为2.1亿-4.4亿美元, 而不是3.2-2.5亿美元的营业收入。同样, 它现在预计每股损失2.00-4.00美元, 而不是每股收

益\$ 3.75-3.90美元。2.8-2.9GW的模块出货量 (尽管此前在11月初从2.9-3.0GW基础上降低) 的指导不变, 运营现金流量介于-100万美元和0 (比先前的500-650万美元有所减少), 资本支出为2.25美元-2.75亿美元 (从先前2.735亿至3.55亿美元降低了), 净现金余额为14-15亿美元 (从原先19.2亿至22亿美元减少了)。

此外, 2016年非GAAP指导 (不包括当前或以前宣布的重组活动的影响) 已更新, 以反映Stateline项目中剩余的所有剩余利益的销售: 非GAAP每股收益指导现已从4.30-4.50美元增加至4.60-4.80美元 (11月初已经从\$4.20-4.50美元的基础上增加了)。

此外, First Solar现在为2017年全年提供指导, 其中包括: 净销售额仅为25-26亿美元 (70-75%的太阳能发电系统和25-30%的第三方模块销售, 模块出货量仅为2.4-2.6 GW), 毛利率为12.5-14.5%, 营业费用为2.90-3.05亿美元GAAP (非GAAP则为2.8-3亿美元), 营业收入为3000万-7500万美元 (非GAAP则为4000-8000万美元), 每股收益介于-0.06美元和0.45美元GAAP之间 (盈亏平衡到0.50美元的非GAAP), 营业现金流为5.50-6.5亿美元, 资本支出为5.25-6.25亿美元 (由于系列6生产设备的投资, 高于2016年预期水平), 以及最终净现金余额为14-16亿美元。

www.firstsolar.com

REGISTER FREE

for *Semiconductor Today*

www.semiconductor-today.com

硅上MOCVD量子点的首次 $1.3\mu\text{m}$ 电致发光

研究人员将此成就看作是激光器集成到硅光子学器件的里程碑。

日本东京大学声称“通过金属有机化学气相沉积(MOCVD)在Ge/Si衬底上单片生长的InAs/GaAs量子点(QD)进行了 $1.3\mu\text{m}$ 的电致发光(EL)的首次演示”[Mohan Rajesh et al, Jpn. J. Appl. Phys., vol55, p100304, 2016]。

研究人员将这项室温下的成就视为砷化镓/砷化镱(InAs/GaAs)量子点激光器以 $1.3\mu\text{m}$ 发射用于硅光子学应用的单片集成的重要里程碑。

与基于量子阱的更传统的器件相比, QD激光器可以具有改进的特性, 例如低阈值电流和高温稳定性。在硅上制作电泵浦激光器可以消除用于数据通信和高速计算机处理的硅光子技术中的光产生间隙的问题。QD激光器通过在硅上的分子束外延(MBE)制造, 但是在高产量和低维护成本方面MOCVD通常是优选的大规模生产的技术。

东京团队在砷化镱基质中的砷化镓(InAs/GaAs) QD结构在硅(Si)衬底上的锗(Ge)中间层中制作。III-V材料(例如GaAs)由于大的4.1%的晶格失配直接在Si上生长时倾向于会有晶体缺陷。锗与GaAs的不匹配度只有0.07%。此外, Ge和GaAs的热膨胀系数相似, 这是使用高温生长工艺时的重要因素。

使用超高真空CVD在 6° -斜切的硅衬底上生长 $2\mu\text{m}$ 的Ge中间层。在 850°C 下循环退火5分钟后, 再生长100nm的Ge。通过一系列处理制备用于III-V MOCVD的Ge/Si晶片以去除污染物和自然氧化物。

当将Ge/Si晶片装载到MOCVD反应器中时, 使用在 650°C 下在叔丁基肼中热退火10分钟的进一步处理, 来解析天然氧化物并在衬底表面上产生双原子台阶, 避免随后的反相畴(APD)生长。

GaAs缓冲层由在As预层上 420°C 下生长的10nm成核层, 和250nm低温

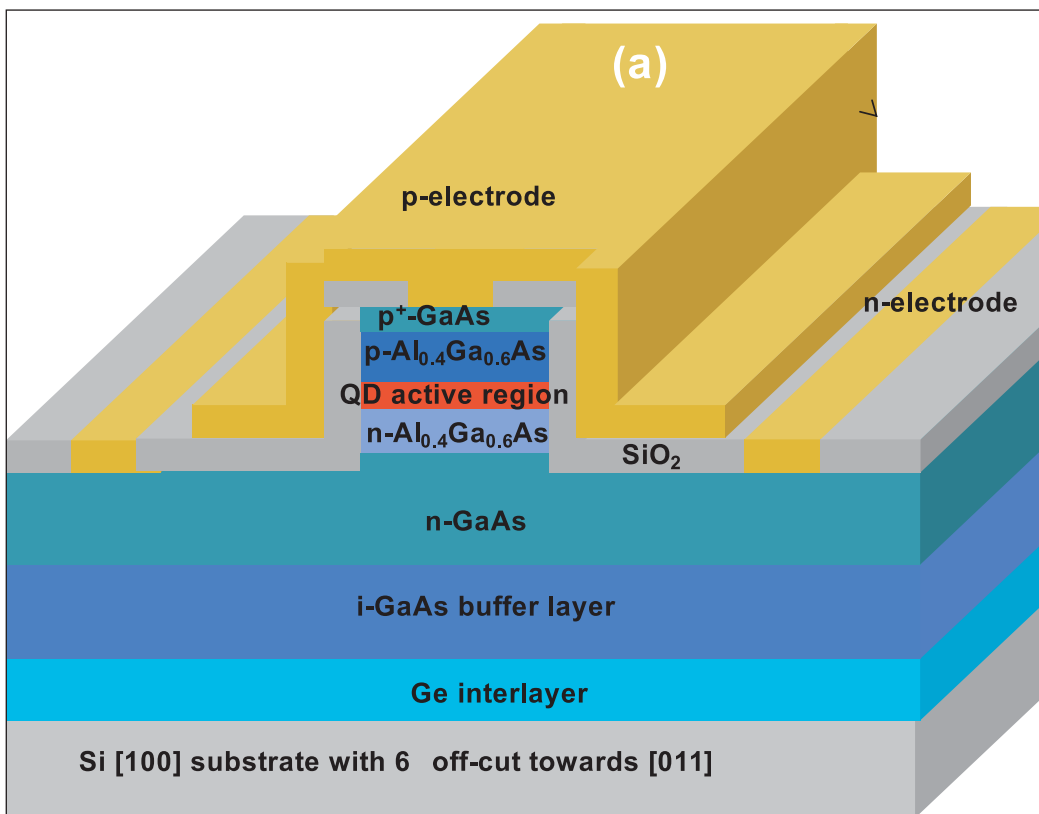
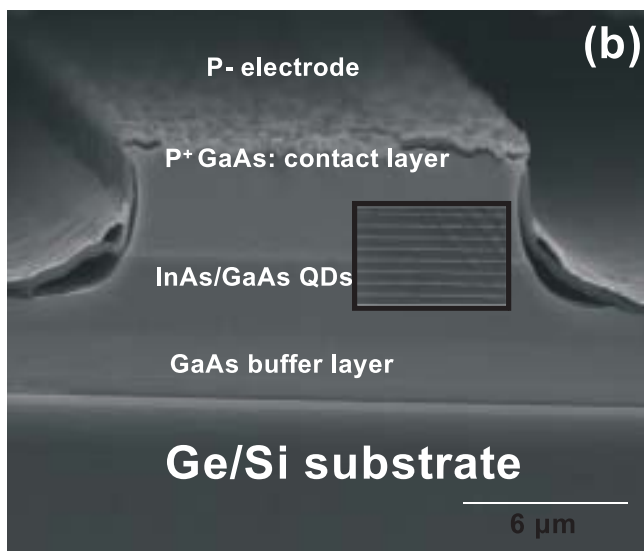


图1: (a) 在Ge/Si衬底上生长的InAs/GaAs QDLED的层结构示意图, (b) 制作的器件的横截面高分辨率扫描电子显微镜图像。



500°C 材料组成, 最后主要部分在 650°C 下形成 $1.3\mu\text{m}$ 或 $3\mu\text{m}$ 的总厚度。低温层使用三乙基镱前体, 而高温最后部分使用三甲基镱。在QD沉积之前, GaAs/Ge/Si晶片在叔丁基肼中退火。

使用铈(Sb)作为表面活性剂, QD生长在一系列的层中。将Sb照射到GaAs表面上, 然后在 495°C 下沉积3.8个单层InAs QD材料。然后中断生长80秒。

QD密度大于 $4.3 \times 10^{10}/\text{cm}^2$ 。基底宽度和高度分别为36nm和7nm。该团队写道:“在GaAs/Ge/Si衬底上生长的QD的密度几乎与在GaAs衬底上生长的QD的密度相当, 用于制造低阈值电流激光器”。

QD层用 500°C 7nm的 $\text{In}_{0.05}\text{Ga}_{0.95}\text{As}$ 和5nm的GaAs覆盖。 $\text{In}_{0.05}\text{Ga}_{0.95}\text{As}$ 层的目的是减少应变和将InAs QD发射波长

红移到 $1.3\mu\text{m}$ 和更长，半峰全宽(FWHM)为 $\sim 44\text{meV}$ 。用 600°C 30nm 的GaAs间隔层完成QD层，该间隔层用于下一QD层。

铟表面活性剂介导的生长增加了点的密度并抑制了聚结。在某些生长条件下，它还可以增加光致发光(PL)强度。以前在锗衬底上的InAs/GaAs QD MOCVD的工作导致了低密度和量子点的聚结。

发现GaAs缓冲层(BL)需要在 600°C 下退火以给出与在GaAs衬底上生长的QD相当的光致发光强度。

研究人员评论道：“在Ge/Si衬底上生长QD的情况下，较低的PL强度可归因于电荷载体到非辐射复合中心的弛豫，例如在GaAs/Ge界面形成并穿透GaAs势垒层到达量子点活性区的穿透位错和APD，因此猝灭了量子点的发射效率。我们观察到，在QD生长之前的GaAs缓冲层的后生长热退火可以是一个简单和有效的工具，用于提高在Ge/Si衬底上生长的QD的发光效率”。

研究人员使用这些技术来创建具有八层QD的发光二极管(LED)(图1)。~n-型和p-型覆层由 $1.4\mu\text{m}$ 的 $\text{Al}_{0.4}\text{Ga}_{0.6}\text{As}$ 组成。这些层在高于 600°C 的温度下生长，这在p型包覆的情况下可以退化底下的QD。特别是高温可以将镓扩散到量子点中和铟中，从而缩短发射的波长。

研究人员评论道：“在Ge/Si上实现 $1.3\mu\text{m}$ 处的EL而没有蓝移，这归因于在活性层中InAs/Sb:GaAs量子点改善了的生长条件，特别是Sb照射时间，在InAs的沉积之前，因为InAs/Sb:GaAs QD在高达 630°C 的温度下退火时不显示任何蓝移。

用 300nm p+-型GaAs接触覆盖该结构。接触金属电极是金-锗-镍合金上的金。电子电流注入从器件的顶侧横向，以避免来自高缺陷密度GaAs/Ge/Si界面增加的串联电阻。

在反向偏压下，电流为 $10\text{-}8\text{A}$ 的量级，表明是良好的整流pn结。电致发光在 $+0.8\text{V}$ 正向偏压附近开启(图2)。串联电阻约为 10Ω 。峰值波长为 $1.3\mu\text{m}$ ，

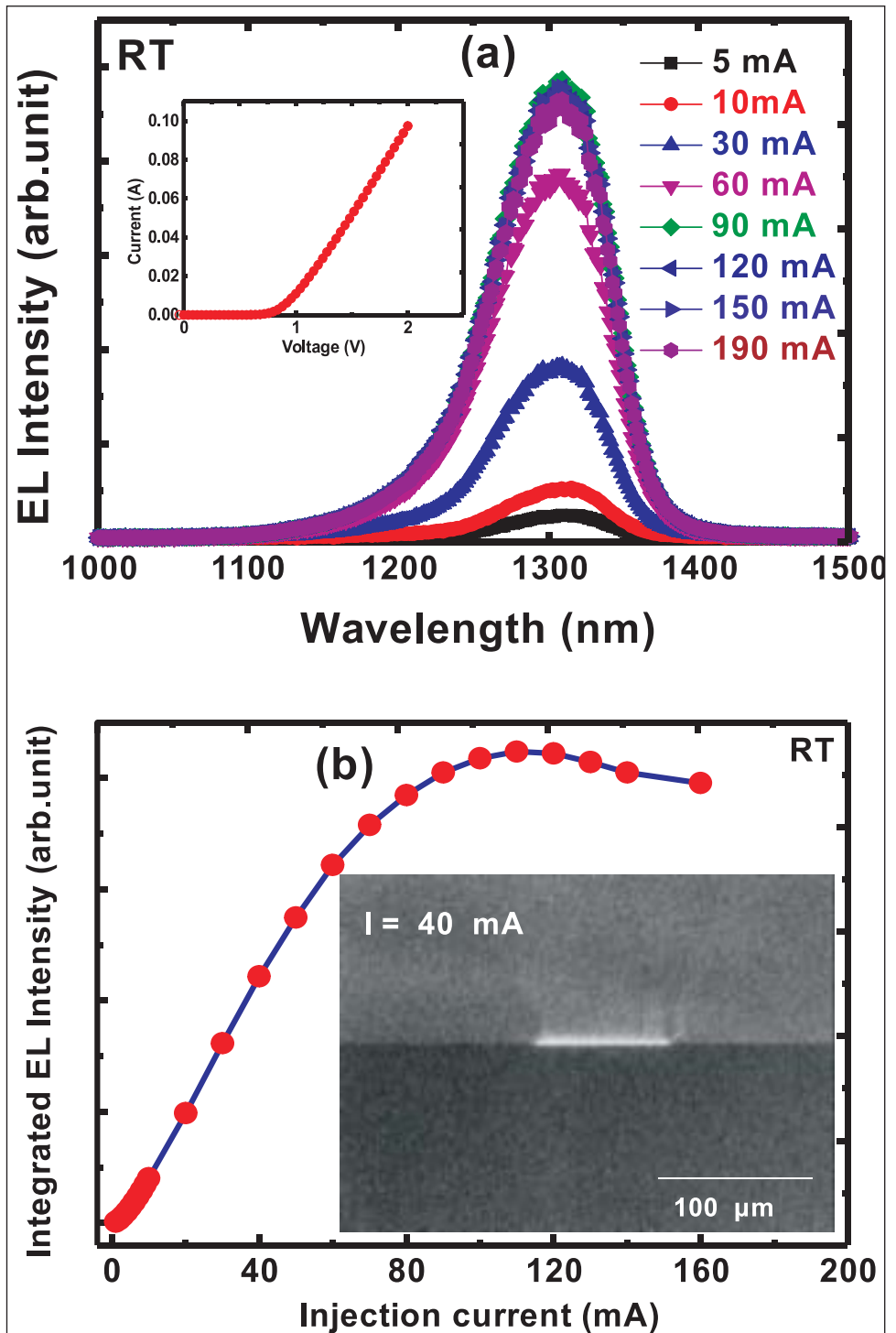


图2: (a) 器件在室温下在各种注入电流下的EL光谱。插图：二极管的电流-电压特性。(b) 作为注入电流的函数的集成EL强度。插图：40毫安下从解理面横条发出的光的红外摄像近场图像。

具有 54meV 的半峰宽。

研究人员评论道：“据我们所知，这是通过MOCVD在Ge/Si衬底上直接生长的III-V量子点的 $1.3\mu\text{m}$ 处EL的首次展示”。

低于 80mA 时，强度随电流的增加是近似线性的。随着进一步注入，输出约在 130mA 处饱和，然后由于热翻转，非辐射俄歇过程等稍微下降。

输出受到来自沿着 $[100]$ 平面的非平行/非垂直解理的不完美小面的影响。团队认为：“除了进一步改善有源区中QD的均匀性和减小缓冲层中的缺陷密度之外，小面抛光和小面的高反射涂层的组合效应可潜在地导致在Si上通过MOCVD实现QD激光器”。

<http://doi.org/10.7567/JJAP.55.100304>

作者: Mike Cooke

用于光电子的硅模板上的磷化铟

研究人员使用晶片键合创建了1.2 μm 波长激光二极管的生长和制造平台。

日本的上智大学开发了一种晶片键合工艺，在硅 (Si) 模板上产生薄的磷化铟 (InP) 层，用于通过金属有机气相外延 (MOVPE) 生产~1.2 μm 波长的激光二极管 (LD) [Keiichi Matsumoto et al, Jpn. J. Appl. Phys., vol55, p112201, 2016]。

团队评论道：“尽管Morrall等人在2003年在InP/Si衬底上进行了活性材料的生长，但是生长结构的光学性质并不令人满意，并且据我们所知从未演示光学器件的集成”。

研究人员希望克服III-V材料的单片集成和III-V器件在硅平台上的混合键合的局限性。单片集成受到反相域和大晶格失配的影响 (对Si上的InP为~8%)，产生晶体位错和残余应变。混合集成需要高精度对准，这难以以

低成本实现。

上智团队相信其集成技术可以为硅平台上的光学互连提供所需的光源。硅光子波导需要波长大于1.1 μm 的光。

研究人员通过亲水键合在硅晶片上制备了一个2英寸直径的1 μm 厚的InP层。该方法 (图1) 涉及InP衬底上的镓铟砷 (GaInAs) 和InP层的低压MOVPE。掩埋的GaInAs层用作去除原始InP衬底的刻蚀停止层。

该团队发现，在400 $^{\circ}\text{C}$ 的最终退火之前，在45小时内的时间内升高温度，空隙占据率从大于3.9% (15分钟升温时间) 降低至小于0.1%。长的升温时间被认为促进从Si/InP界面的气体扩散，避免可以产生空隙的高内压的累积。团队写道：“因此，我们成功地制造了一个无孔隙的2英寸InP/Si

衬底，没有形成任何除气通道”。

发现与未退火样品的肖特基接触相比，退火提供了InP和Si之间的欧姆接触。发现在630 $^{\circ}\text{C}$ 的较高温度下退火降低了界面电阻。630 $^{\circ}\text{C}$ 的温度是GaInAs的MOVPE生长中使用的典型温度。

与400 $^{\circ}\text{C}$ 的0.06-0.38 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ 的范围相比，630 $^{\circ}\text{C}$ 界面的电阻在0.06 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ 和0.28 $\Omega\cdot\text{cm}^2$ 之间。电流密度为2A/ cm^2 。研究人员声称，630 $^{\circ}\text{C}$ 的值几乎与硅参考器件的相同。

在InP/Si和纯InP衬底上来自低压MOVPE GaInAs的多量子阱的光致发光的强度，峰位置和半峰全宽等方面几乎相同。根据研究团队，X射线分析进一步表明使用InP/Si不会降低晶体质量。

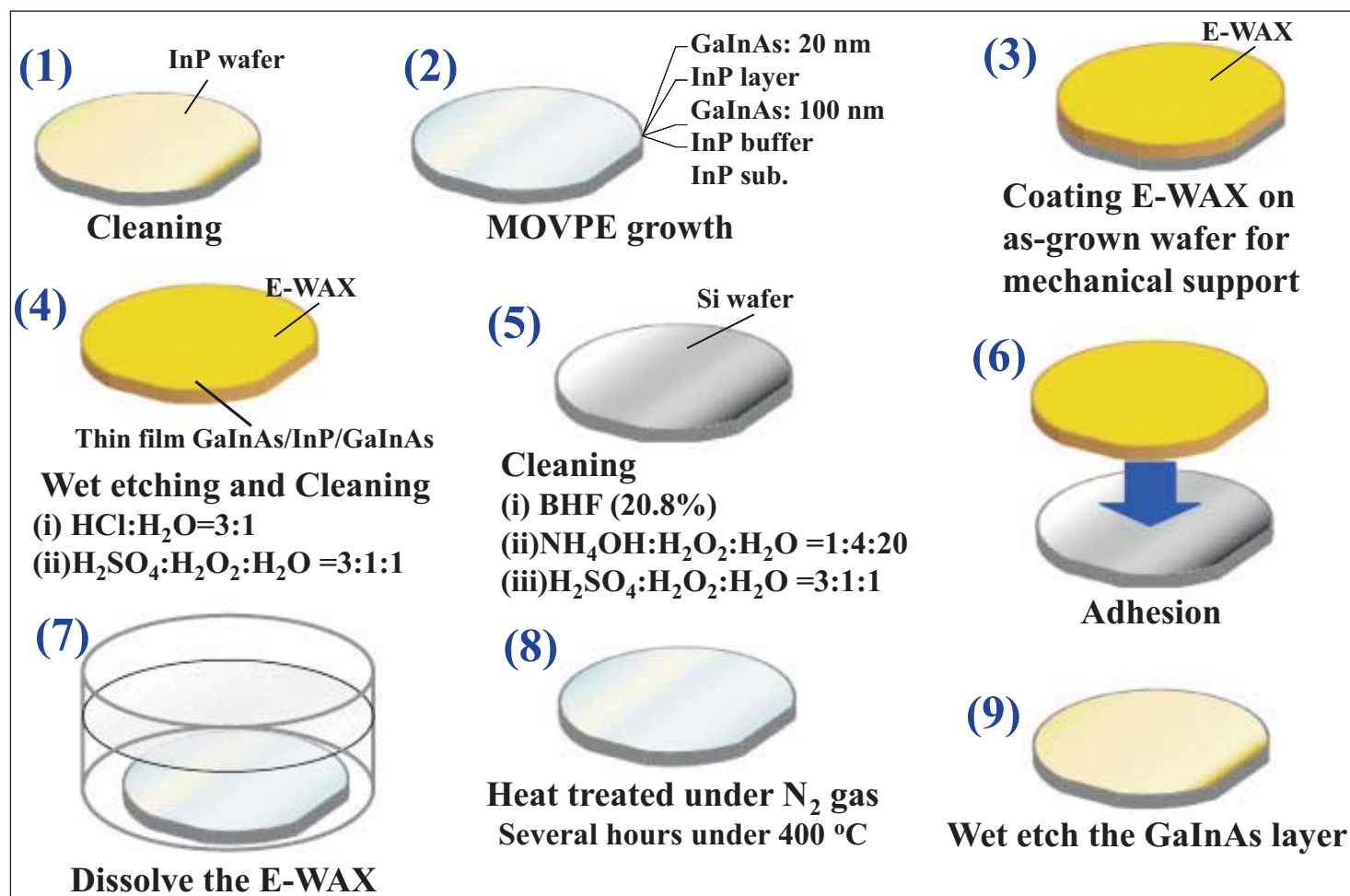


图1: InP/Si制造工艺示意图。

最后，研究团队制作了具有 $\text{Ga}_{0.25}\text{In}_{0.75}\text{As}_{0.45}\text{P}_{0.55}$ 有源区的双异质结构激光二极管 (LD) (图2)。将LD晶片研磨至 $100\mu\text{m}$ 厚度，并解理成 Fabry-Perot 条。电极是在 p-型 AlGaAs 接触层上的金-锌和在 n-型 Si 下侧的金-铝。腔长为 $340\mu\text{m}$ ，宽度为 $70\mu\text{m}$ 。

在 10kHz 100ns 脉冲下，阈值电流密度在室温下为 $6.4\text{--}8.4\text{kA/cm}^2$ (图3)。在纯 InP 上生产的类似器件具有低得多的 3.7kA/cm^2 的阈值。

研究人员评论道：“这可能主要是由于不稳定的异质界面导致的加热和更少的载流子注入，因此，仍然需要进一步研究 InP/Si 衬底和 InP 衬底上的 LD 之间的不同特性，希望在未来报道改进的 LD 操作。

<http://doi.org/10.7567/JJAP.55.112201>
作者: Mike Cooke

Contact	p-GaInAs	50nm
Cladding	p-InP	$1\mu\text{m}$
Active	GaInAsP	170nm
Buffer	n-InP	330nm
Bonded template	n-InP	$1\mu\text{m}$
Bonded substrate	n-Si	

图2：激光二极管层结构。

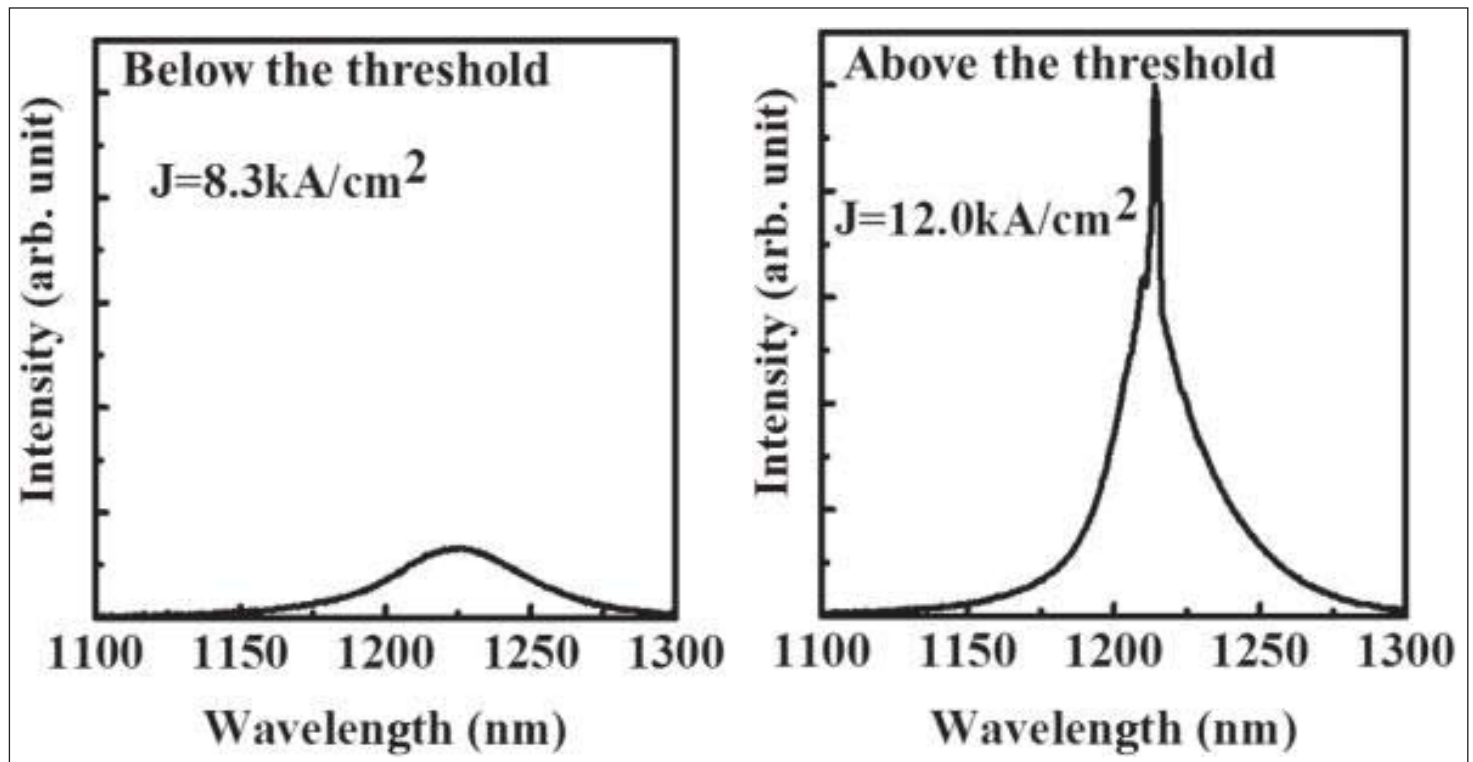


图3：阈值电流密度以下 (a) 和以上 (b) 的激光二极管光谱的比较。

REGISTER

for *Semiconductor Today*
free at

www.semiconductor-today.com

晶片回收用于镓铝磷发光器件制作

研究人员开发了外延剥离工艺无需昂贵和费时的研磨和抛光。

德国的研究人员开发了外延剥离 (ELO) 工艺, 以允许砷化镓 (GaAs) 衬底重复使用用作镓铝磷 (InGaAlP) 薄膜的发光二极管 (LED) 的生产, 不需要昂贵和费时的研磨和抛光[M. Enghard et al, J. Appl. Phys., vol120, p045301, 2016]。

欧司朗光电半导体有限公司是该

研究的主要贡献者, 其他相关的研究人员来自莱布尼茨研究所微电子创新研究部门 (创新高性能微电子), 位于科特布斯-森夫滕贝格的布兰登堡科技大学 (BTU)。

该研究团队写道: “这些研究可以帮助提高ELO技术, 以减少GaAs衬底成本, 以及减少有毒的砷, 同时ELO之后昂贵的研磨或抛光工序也没有了

必要。”

所提出的ELO工艺将使用一个序列的层, 包括GaAs衬底上的 $\text{In}_{0.5}(\text{Ga}_{0.45}\text{Al}_{0.55})_{0.5}\text{P}$ (标记为‘Q55’), 和GaAs层夹着的选择性刻蚀牺牲层如AlAs (图1)。团队写道: “这将减少LED的成本, 并大大减少砷浪费, 有益于半导体的绿色生产”。

Q55层用来保护GaAs衬底以便重复

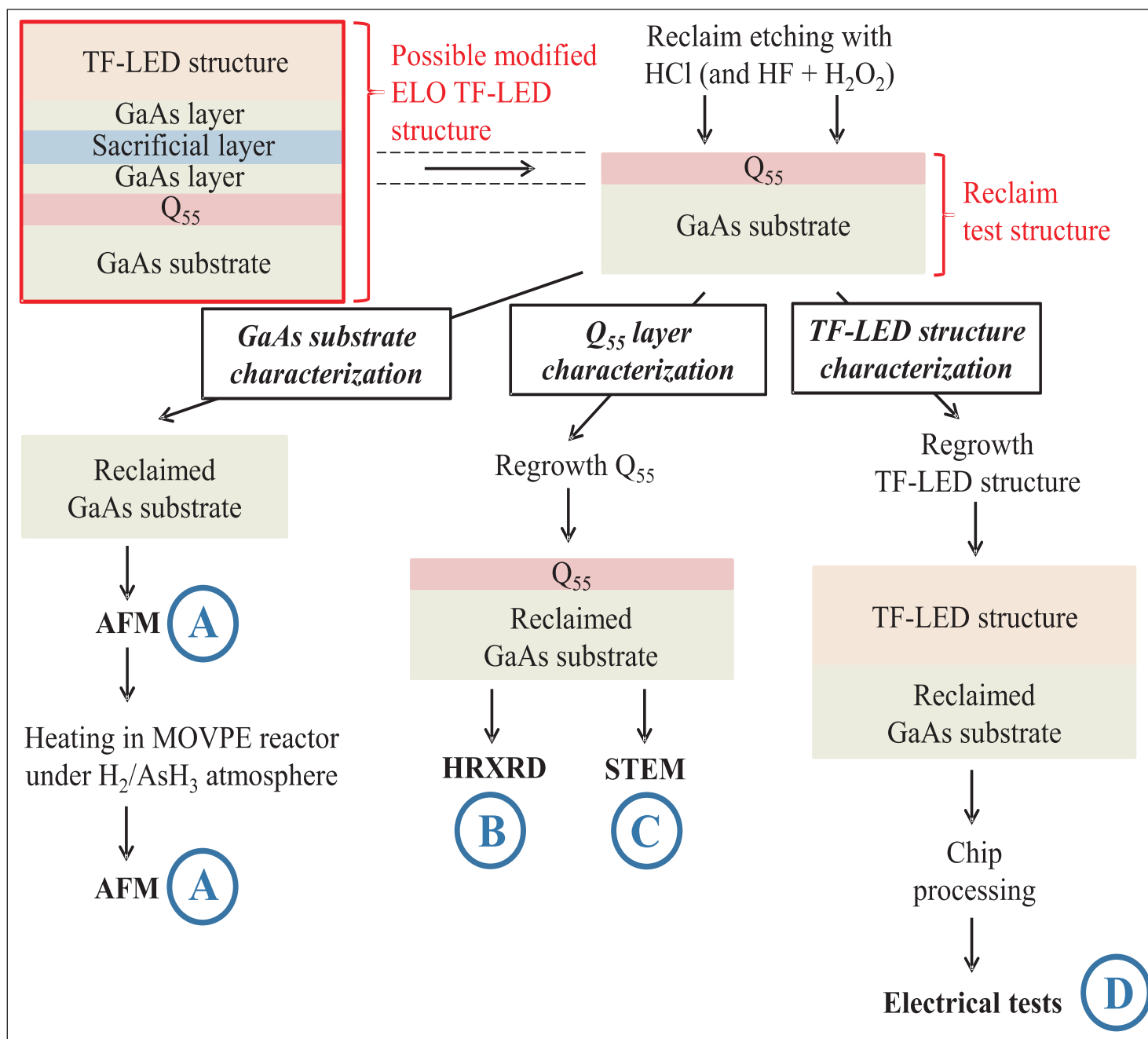


图1. 不同工艺步骤示意图概述用于表征回收刻蚀后的GaAs衬底的质量。

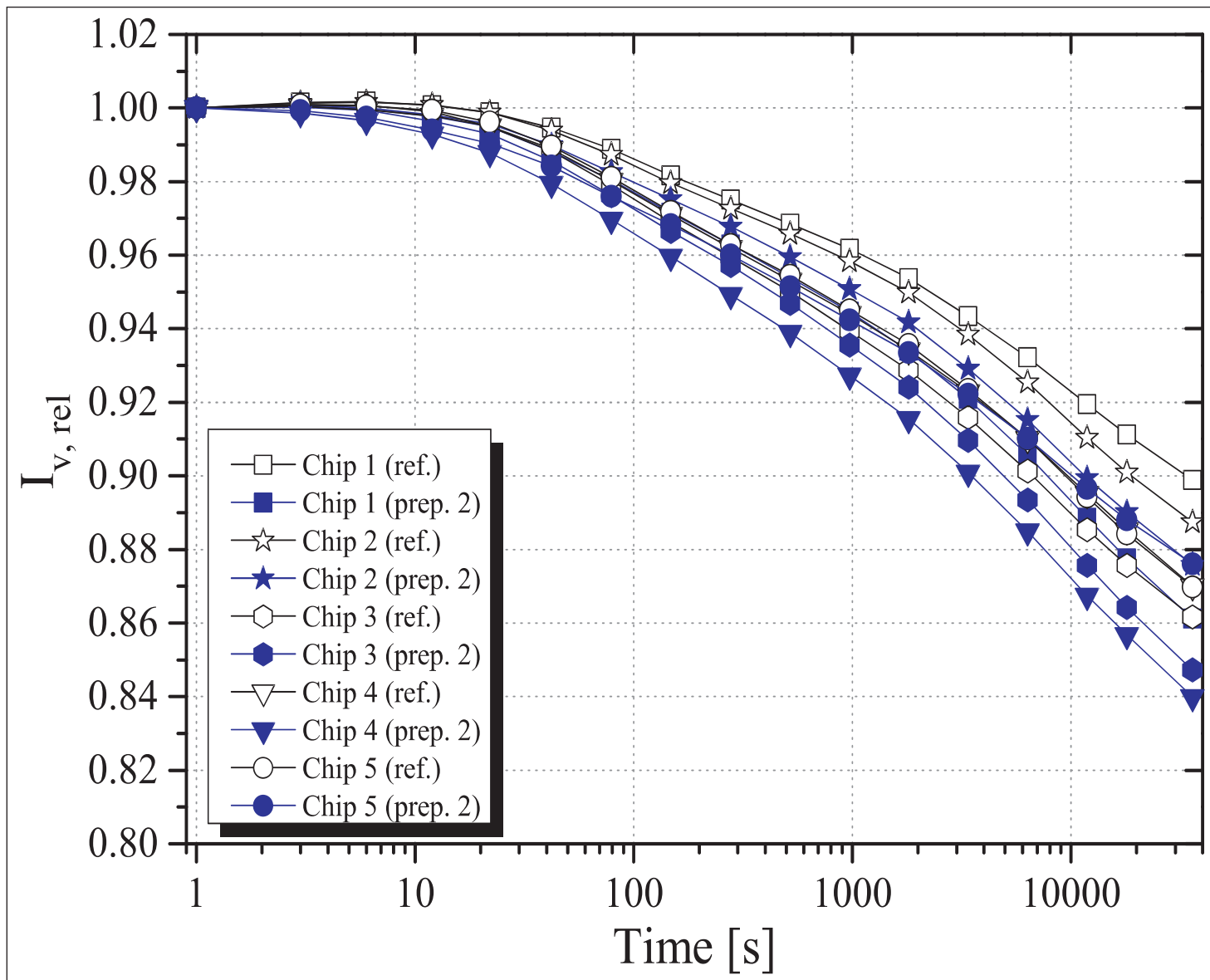


图2. 生长在回收和参考晶片上器件的在Ge载片上的芯片的过载测试，典型的相对发光强度(Iv,rel)随时间的退化。

利用。夹心的GaAs牺牲层在选择性刻蚀期间防止Q55和LED薄膜层遭到损坏。

正常薄膜InGaAlP LED生产包括GaAs上的生长，键合到硬载体晶片上，并通过研磨，抛光或刻蚀破坏性移除GaAs生长衬底。有毒废物包括砷的回收非常昂贵。甚至以现存的ELO技术回收GaAs衬底也包括了研磨和抛光，以在再次生长LED薄膜之前适当地修复表面。

研究人员将研究集中在确认Q55层的去除会产生合适的GaAs表面使回收的GaAs衬底上适合用于再生长LED薄膜。Q55层膜晶通过金属有机气相外延 (MOVPE) 法660°C下在4英寸6°斜切的砷化镓衬底上生

长。GaAs和Q55层在784°C下晶格匹配，因此生长是在稍微不匹配的情况下进行的。该回收刻蚀产生了具有~0.2nm均方 (RMS) 粗糙度的平坦表面。

该研究团队写道：“这些研究可以帮助提高ELO技术，以减少GaAs衬底成本，以及减少有毒的砷，同时ELO之后昂贵的研磨或抛光工序也没有了必要。”

生长在各种再生晶片上的薄膜发光二极管，与生长在参考衬底上的器件具有类似性能。在参考晶片或再生晶片上制作的所有器件的平均正向电压为2.17V。中心波长和光强度的中值分别为626nm (橙色) 和1794mCd。

研究人员还进行了高温/电流压力测试。该小组声称在压力下薄膜LED的性能良好。有一个“小的芯片不均匀性”，是由于工艺相关的波动性。但我的观点是，所提出的图形 (图2) 表明，生长在重复使用衬底上的芯片的可靠性倾向于稍微小于参考衬底上的器件。

<http://dx.doi.org/10.1063/1.4955333>
作者:Mike Cooke

集成氮化镓LED与硅驱动晶体管

研究人员将绝缘体上硅层晶片键合到蓝宝石上GaN发光二极管衬底上,并制造了MOSFET。

日本的丰桥技术科学大学开发了一种晶片键合技术,将硅金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)电子器件与氮化镓(GaN)微发光二极管(μ LED)结合在一起[Kazuaki Tsuchiyama et al, Appl. Phys. Express, vol9, p104101, 2016]。研究人员还看到了将硅电子器件与高压/高频Ga_N晶体管集成在一起的前景。

电子器件在Ga_N LED晶片上的400nm掩埋的二氧化硅(SiO₂, BOX)电绝缘体上的340nm硅层中进行制作(图1)。研究人员评论道:“利用这种结构,可以防止Ga_N层的热分解和在高温工艺下Si层的污染,原因是由于在Si器件工艺期间Ga_N层被顶部Si层覆盖”。

还选择了层的厚度以避免开裂,因为较厚的层由于热膨胀系数的不匹配而容易破裂。

在选择性刻蚀从LED的计划区域移除硅材料之前制造晶体管结构。最后,金属布线包括沉积栅电极以

形成n-型MOSFET驱动电路和 μ LED的组合。

研究团队评论道:“这种结构和工艺流程与传统的Si平面工艺具有高度兼容性,因此可以利用Si CMOS的工艺生产线”。

使用在蓝宝石晶片上的绝缘体上硅(SOI)和Ga_N-LED的表面活化键合来产生Si/SiO₂/Ga_N结构。掩埋氧化物来自Ga_N-LED晶片上的低压化学气相沉积的二氧化硅。通过研磨和干法刻蚀去除SOI晶片的硅柄。MOSFET区域的掺杂通过离子注入来实现,用等离子体增强化学气相沉积(PECVD) SiO₂层作掩膜。用磷掺杂实现n型源和漏区(S/D),用硼(B)实现p+型体接触。栅极绝缘体是来自高温(900℃)湿法氧化的SiO₂。退火和激活掺杂注入也在高温下进行。

LED器件包括由具有退火的钛/铝/钛/金n-型和镍/银/镍p-型接触的台面结构。

MOSFET栅电极是铝而不是更常见

的多晶硅。用更多PECVD SiO₂来钝化晶片,其中刻蚀出接触孔。溅射并进行图案化硅化铝(Al-Si)来给出元件之间的导线连接。

LED的尺寸为30 μ m \times 30 μ m。n-型MOSFET栅极长为10 μ m,宽为100 μ m。研究人员给出的LED/MOSFET占空比约为0.125。

对在同一晶片上的独立n-MOSFET进行了表征,在5V漏极偏压下给出约0.8V的阈值电压。跨导为0.62mS/mm。独立的LED实现了6.7%的外量子效率(EQE)和3V的导通电压。光谱峰值在460nm波长附近,具有22nm半峰全宽(FWHM)。LED性能类似于在没有硅层的原始Ga_N LED衬底上制造的器件的性能。

对MOSFET-LED集成电路进行了高达10MHz的脉冲调制测试,方波信号传送到MOSFET的栅极(图2)。电路的响应显示对于更高带宽性能将需要减小寄生电容的影响。

研究人员指出,该CMOS制造中使用的5 μ m设计规则等同于在1970年

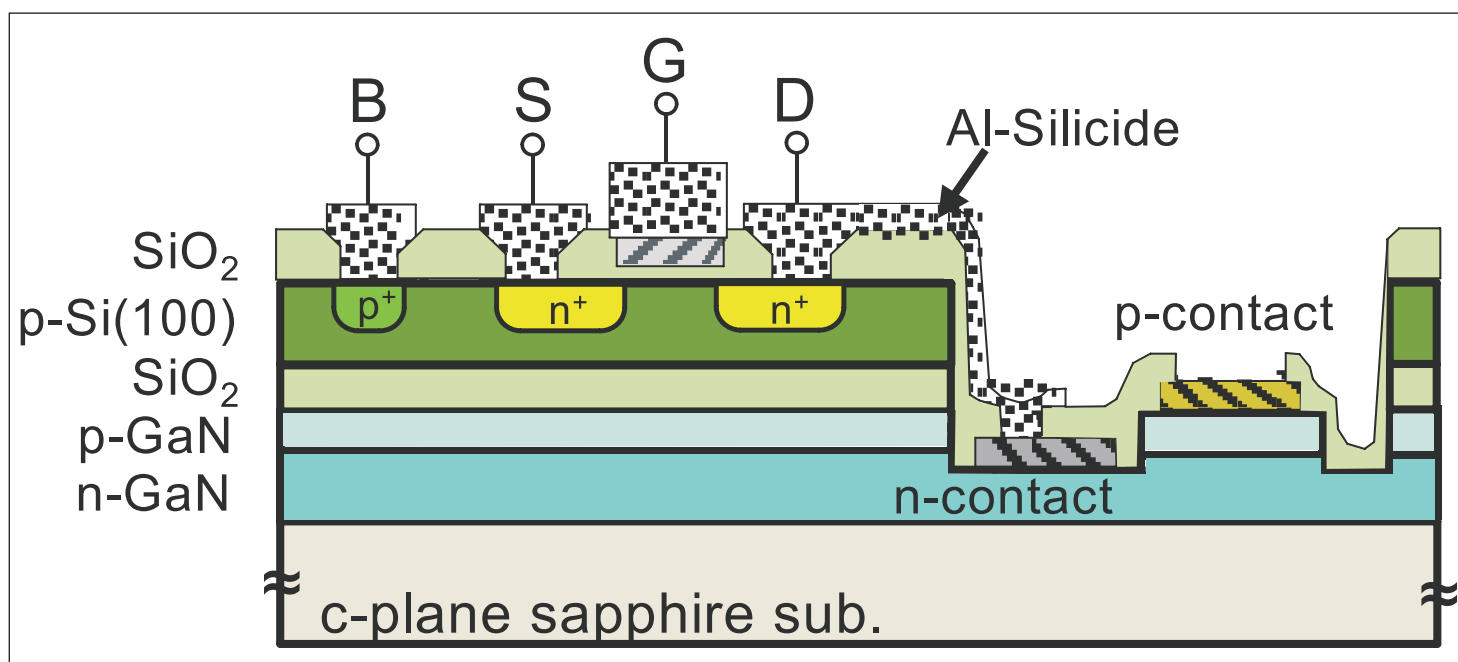


图1: 由Si_n-MOSFET和Ga_N- μ LED组成的Ga_N- μ LED驱动电路的示意图。

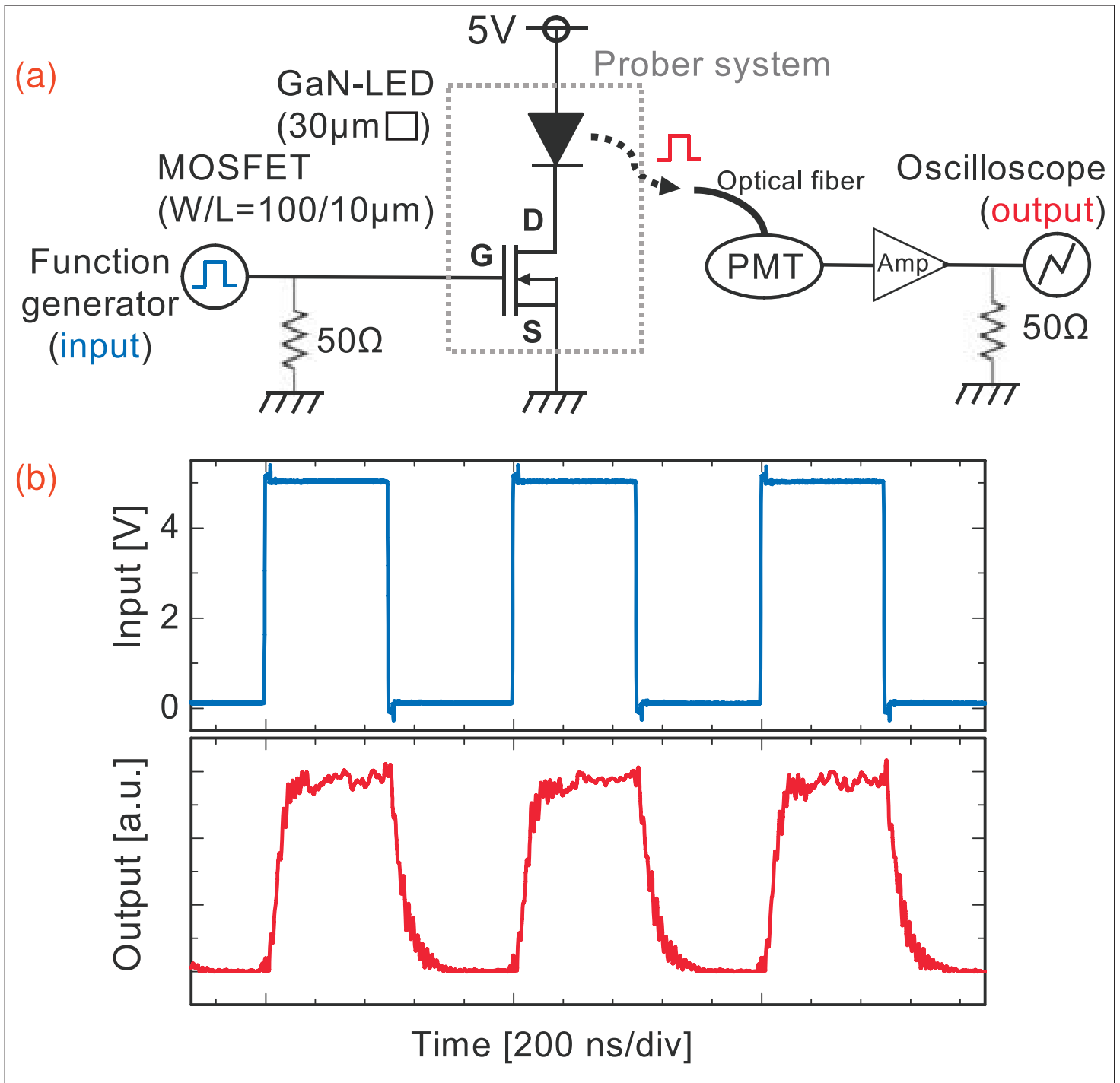


图2: (a) 用于评估GaN- μ ED驱动电路的动态特性的脉冲驱动系统。(b) 施加到Sin-MOSFET (蓝色) 的栅极的1MHz输入电压信号和从GaN- μ LED (红色) 发射的光输出响应。

代~10MHz微处理器中使用的规则。 并且还不会降低LED驱动性能。
 该团队建议缩小设计规则将提高性能,

<http://doi.org/10.7567/APEX.9.104101>

作者: Mike Cooke

REGISTER

for *Semiconductor Today*
 free at

www.semiconductor-today.com

GaN中的微量过渡金属杂质会损害LED效率

UCSB带领的研究团队发现,铁在氮化物中会作为Shockley-Read-Hall非辐射复合中心。

使用第一原理计算,加利福尼亚大学圣巴巴拉分校(UCSB)已经证明过渡金属杂质(特别是铁)可以作为氮化物半导体中的非辐射复合中心的机制(Wickramaratne et al, 'Iron as a source of efficient Shockley-Read-Hall recombination in GaN', Appl. Phys. Lett. 109, 162107 ((2016))). 这项由美国能源部(DOE), 科学办公室和欧盟(EU)的Marie Skłodowska-Curie行动资助的工作强调,这种杂质可能对基于氮化镓(GaN)或铟镓氮(InGaN)的发光二极管的效率产生不利的影响。

对于LED,高纯度材料对于照明技术至关重要,例如住宅和商业固态照明,汽车的适应性照明以及移动设备的显示器。原子尺度的缺陷就可以通过Shockley-Read-Hall复合来限制LED的性

能。LED的操作依赖于电子和空穴的辐射复合,导致光子的发射。缺陷或杂质可以充当非辐射复合的源并阻止光的发射,降低LED效率。

UCSB与罗格斯大学,维也纳大学,瑞典KTH皇家技术学院和立陶宛的物理科学与技术中心合作,已经确定,即使在浓度低于百万分之几的情况下,也是非常有害的。

过渡金属杂质如铁长期以来被认为是“非辐射复合中心”,严重影响基于传统半导体如硅和砷化镓(GaAs)的器件。因此,令人吃惊的是很少有注意力致力于理解过渡金属在GaN的复合动力学中的作用。

第一作者Darshana Wickramaratne博士表示:“根据对带隙内缺陷水平的研究,Shockley-Read-Hall理论的一个初始应用将导致人们得出结论,GaN中的铁是无害的。然而,我们的工作表明,杂质的激发状态在将其变成非辐射复合中心方面起到了关键作用。

UCSB研究人员发现了铁可以导致严重的效率损失的复合途径。复杂的第一原理计算对于识别和理解激发态在复合过程中的作用是必要的。

团队成员Audrius Alkauskas博士

强调:“把这些激发态考虑进去,情况就会完全改变。我们强烈怀疑这种激发态在其他复合现象中发挥着关键作用,开辟了新的研究途径”。

结果强调,需要严格控制过生长和工艺以防止无意引入的过渡金属杂质。铁污染的来源包括用于氮化物半导体的一些生长技术中的不锈钢反应腔。

领导研究团队的UCSB材料教授Chris Van de Walle表示:“提高光发射效率是固态照明工业的一个关键目标。我们的工作重点是关注过渡金属的有害影响和抑制其结合的重要性。

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apl/109/16/10.1063/1.4964831>
www.mrl.ucsb.edu/~vandewalle

作者: Mike Cooke

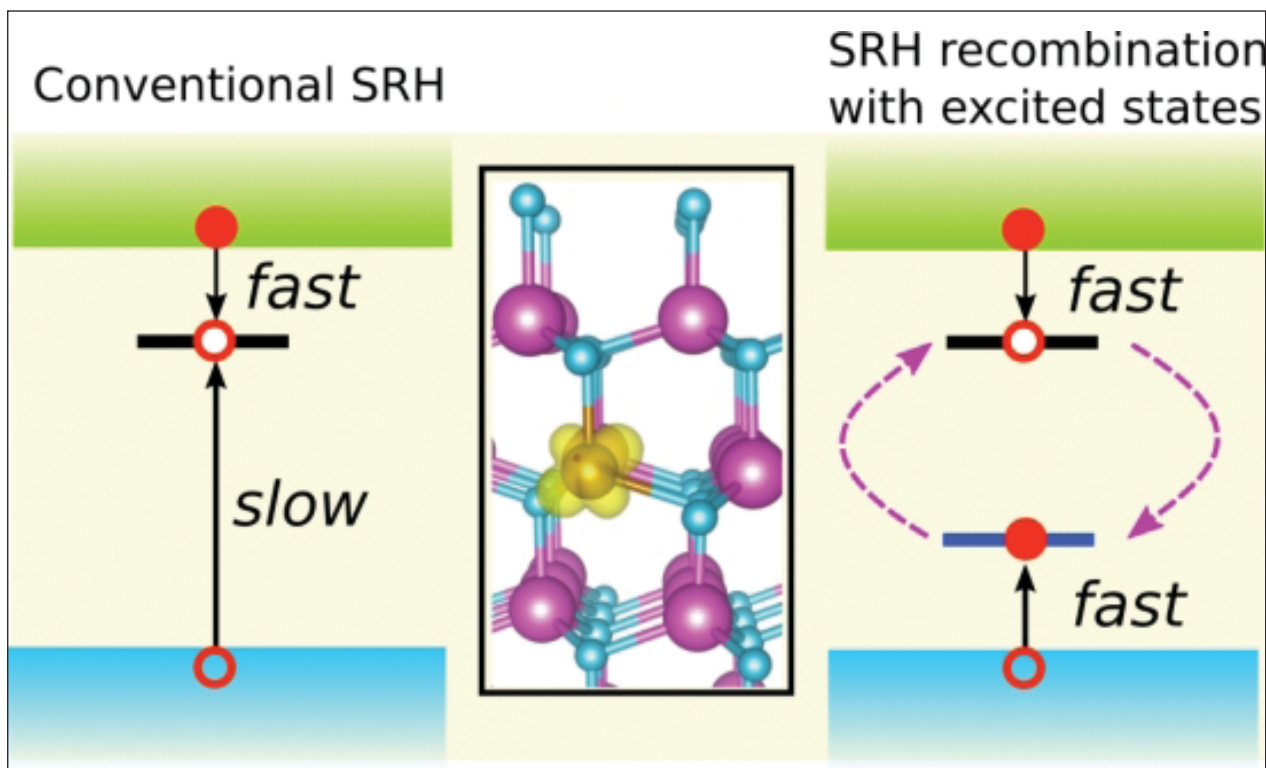


图1. 由于GaN中的铁所引起的Shockley-Read-Hall (SRH) 复合。铁是具有接近GaN导带的缺陷能级(黑色线)的深受主(绿光)。在该图的中间显示出了对应于该局域化能级的电荷密度。传统的SRH复合(左)通过从导带捕获电子进入缺陷能级进行,但是由于缺陷能级远离价带(蓝色),整体速率将受到空穴的缓慢捕获的限制,激发态的存在增强了空穴捕获速率(右),使得整个SRH复合过程变得非常有效。



Pick your size.

The Temescal UEFC-4900—ultimate lift-off metallization performance like the UEFC-5700, but optimized for smaller wafers and smaller production volumes.



Temescal
UEFC-4900

It's the elephant in the room. With our Auratus™ deposition enhancement methodology and the UEFC-5700, we brought you huge metallization process improvements including near perfect uniformity; but UEFC-5700 is a high-volume production tool. Now we've packed this performance into a mid-sized system, the UEFC-4900, because sometimes the elephant is just too big.

Harmonize your process to the vapor cloud and experience the huge performance benefits, even if you run smaller wafers and smaller production volumes.

A Temescal system can bring near perfect uniformity to your lift-off metallization coating process. To find out more, visit www.temescal.net/auratus-elephant or call +1-925-371-4170.

铟镓氮激光二极管与硅直接集成

研究人员相信技术上的改进，可以带来大直径高性价比衬底上的器件商业化的巨大潜力。

中国的研究人员已经实现了直接在硅(Si)上生长铟镓氮(InGaN)激光二极管(LD)，在室温下连续波(CW)激发[Yi Sun et al, Nature Photonics, 10, p595, 2016]。

研究团队来自苏州纳米技术与纳米仿生研究所(SINANO)，华中科技大学，以及武汉大学，他们写道：“随着材料质量，器件性能和寿命的进一步改进，硅上GaN技术非常有希望适用于在大直径和具有成本效益的衬底上来商业化III族氮化物LD。此外，通过在硅(100)-绝缘体-Si(111)上生长GaN，基于InGaN的激光二极管可以是有效的替代单片集成硅光子的芯片上光源”。

目前，集成激光二极管到硅上涉及键合分离芯片到硅平台上的难度，这对于代工厂要求的大规模的晶片级制造通常并不兼容。

表1. 外延结构。

接触	p-GaN	30nm
超晶格/覆层	100x(p-Al _{0.11} Ga _{0.89} N/GaN)	100x(2.5nm/2.5nm)
电子阻挡层	p-Al _{0.2} Ga _{0.8} N	20nm
波导	GaN	60nm
量子阱	% 3x(In _{0.1} Ga _{0.9} N/In _{0.02} Ga _{0.98} N)	3x(2.5nm/7.5nm)
波导	n-GaN	80nm
覆层	n-Al _{0.05} Ga _{0.95} N	1.2μm
接触/模版	n-GaN	3μm
组分梯度层	Al _{0.17} Ga _{0.83} N	310nm
组分梯度层	Al _{0.35} Ga _{0.65} N	180nm
成核层	AlN	280nm
衬底	Si(111)	

外延材料通过金属有机化学气相沉积(MOCVD)生长。研究人员使用铝镓氮(AlGaN)和氮化铝缓冲中间层来管理Si和GaN之间在晶格参数(~17%)和热膨胀系数(CTE ~ 54%)上的差异，这种差异会导致产生穿透位错(TD)和裂纹。TD会充当非辐射复合中心，从而降低了效率，增加热耗散，导致器件的退化。

该研究团队评论道：“根据横截面透射电子显微镜(TEM)的观察发现，通过在AlN/Al_{0.35}Ga_{0.65}N/Al_{0.17}Ga_{0.83}N多层缓冲层累积的压缩应变不仅可以由于温度降低过程中的CTE失配所产生的拉伸应力进行补偿，而且诱导界面处的TD发生倾斜和湮灭”。

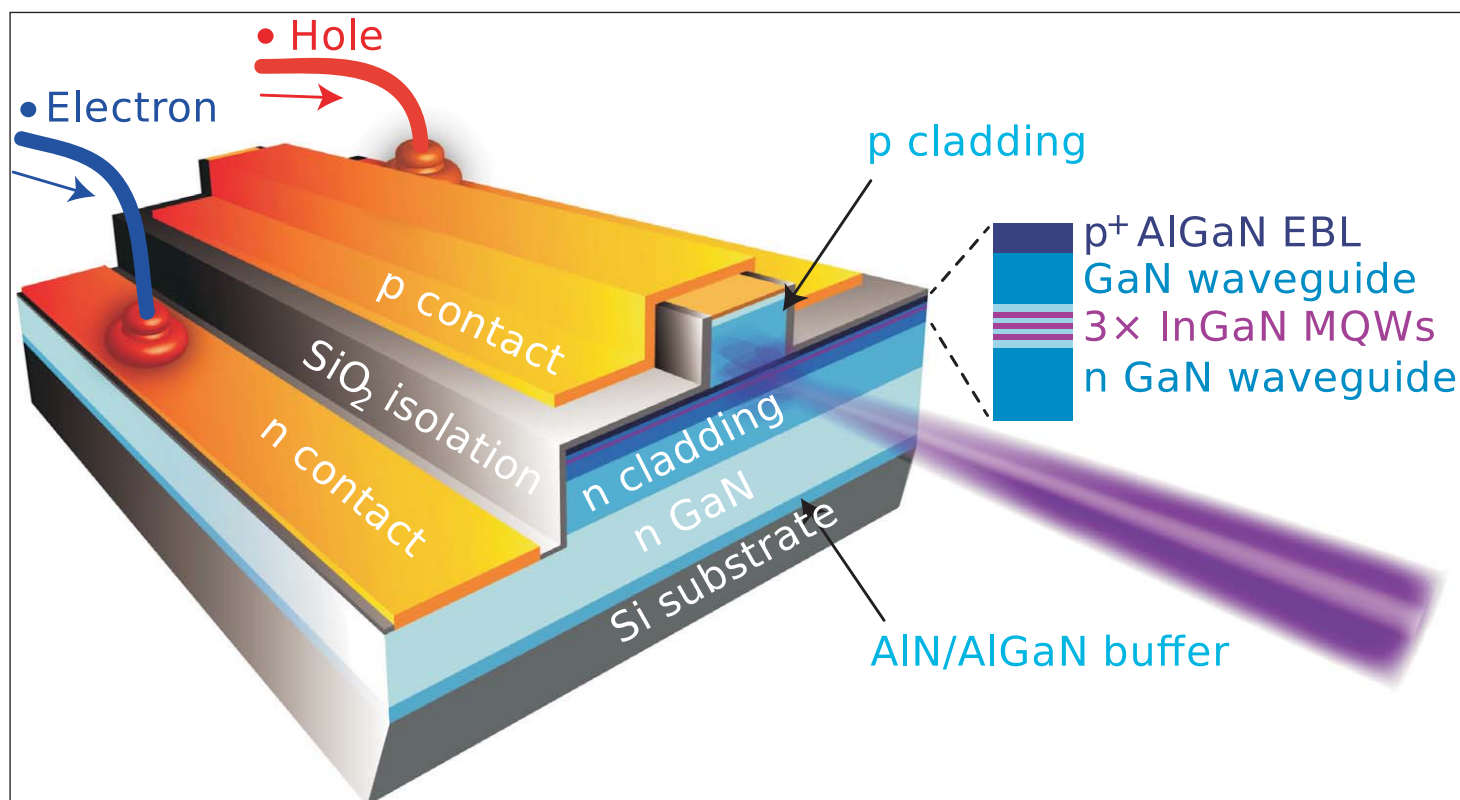


图1. 直接在硅上生长的基于铟镓氮的LD的结构示意图。

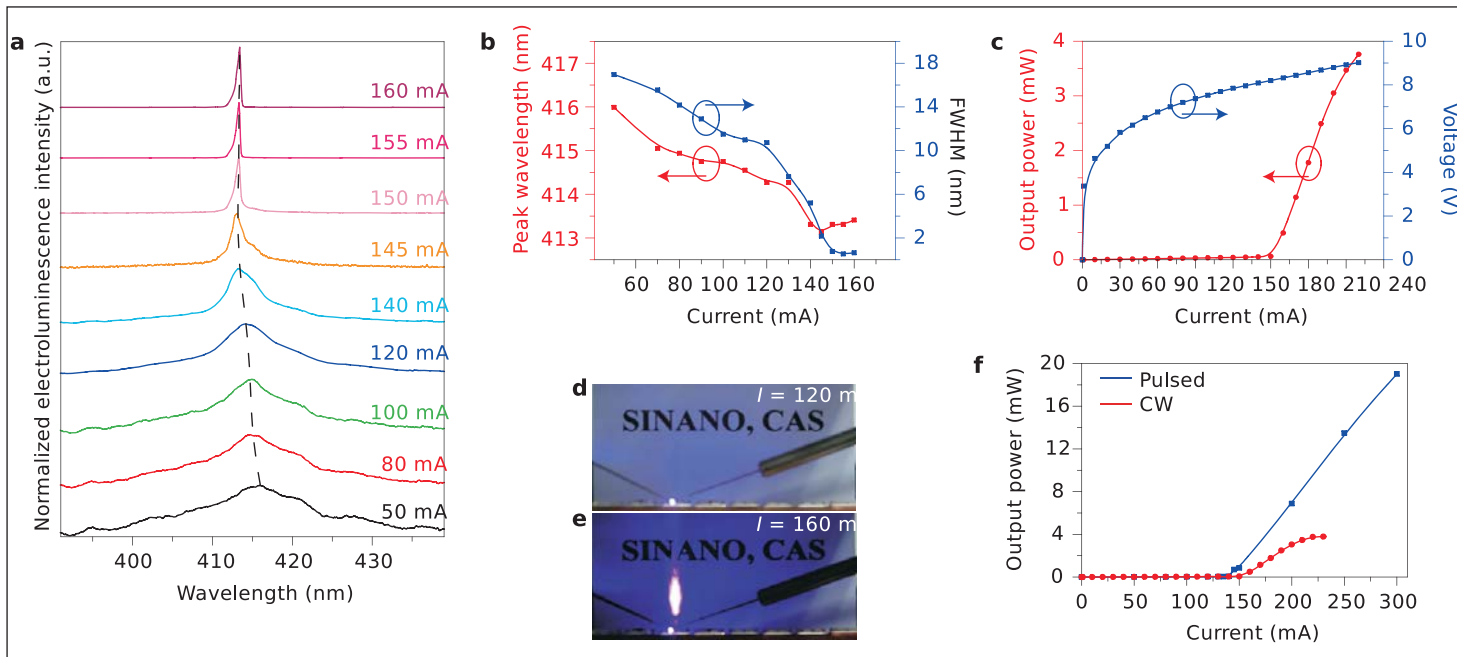


图2. 特性: a, 在室温下 $1\mu\text{s}10\text{kHz}$ 的不同的脉冲电流下的电致发光光谱。b, 室温下作为脉冲电流的函数的峰值波长和半峰宽 (FWHM)。c, 在室温下连续波注入下的输出功率, 电流, 电压特性。d,e, 在室温下连续波注入下通过在LD的前端面的前方放置一张白纸, 阈值之下(120mA) (d) 和阈值之上(160mA) (e) 的远场模式。f, 简单的钢锡焊封装的LD在室温下脉冲和CW条件下操作的输出功率-电流曲线。

研究人员估计, 在随后的GaN层中的TD密度为 $5.8 \times 10^8/\text{cm}^2$, 这一值可以与生长在蓝宝石上的GaN的值媲美。加入LD层到硅上氮化镓模板后, 外延膜为 $5.8\mu\text{m}$ 厚, 无裂纹, 晶片弓度小于 $10\mu\text{m}$ 。

外延材料 (见表1) 被制作成横向的激光二极管(图1), 具有 $4\mu\text{m} \times 800\mu\text{m}$ 的脊。刻面解理并涂覆有反射二氧化钛和二氧化硅四分之一波长层—3对在正面, 7对在后面。具有激射能力的器件的良率是94%。

LD室温下在脉冲和CW电流注入下进行测试。脉冲操作下随电流增加

(50mA至160mA) 有一个从415.9nm到413.4nm的蓝移。这是由于量子限制斯塔克效应的屏蔽。受激发射的半峰宽 (FWHM) 为0.64nm。

对于连续操作, 受激发射在150mA处开始 ($4.7\text{kA}/\text{cm}^2$ 密度)。在180mA连续波操作下在输出功率的大幅衰减前的工作寿命约为一分钟。研究者认为较短的寿命是由于一个不完美的p-n结的掺杂分布和高的TD密度, 相对于在体衬底或自支撑GaN衬底上“同质外延”制作的器件 (TD密度约为 $10^6/\text{cm}^2$)。

较差的掺杂分布导致了8.5V的高的正向电压, 产生了焦耳热。研究者认为:

“以前的报告表明, 工作电压从8减少到4V时, 基于生长在蓝宝石衬底上的InGaN的LD的寿命从几秒钟提高到300小时。

此外, 在升高的温度下, TD成为将点缺陷和杂质迁移到有源区的路径, 降低了内量子效率 (IQE), 损害了阈值电流。研究团队写道: “已经有报道通过外延横向过生长使GaN膜中TD密度从 10^8 减少到 $10^6/\text{cm}^2$, 基于InGaN的LD的寿命可以超过10,000小时”。

<http://dx.doi.org/10.1038/nphoton.2016.158>
作者: Mike Cooke

REGISTER
for *Semiconductor Today*
free at
www.semiconductor-today.com

GaN功率器件市场年复合增长率为86%，到2021年达到2.8亿美元

Yole Développement预计600V GaN HEMT将腾飞。

根据Yole Développement的报告“功率GaN 2016: 外延和器件, 应用和技术趋势”, 在新兴应用(包括数据中心和电信的电源, 交流快速充电器, 激光, ET和无线电源)的驱动下, GaN功率器件市场以复合年增长率(CAGR) 86%的速度增长, 在2021年达到2.8亿美元。

Yole的技术和市场分析师Hong Lin博士评论道: “在此期间已经有许多强大的开发和关键合作宣布了, 并确认了一个有希望和快速增长的行业”。

集成器件技术(IDT)和高效电源转换(EPC); 英飞凌科技和松下; Exagan和XFab; TSMC和GaN系统公司的批量生产等等...所有合作都在2015年至2016年的两年内完成。德州仪器在2015年宣布了一个80V功率级, 并在2016年推出了一个600V的功率级。此外, VisIC

在2015年宣布了其第一个GaN产品。从那时起, 2015 - 2016年对于GaN功率业务来说是令人兴奋的年份: 经过多次起伏, 600V GaN现在可商购。

直到2014年底, 尽管各厂商有一些公告发布, 600V/650V GaN HEMT的商业可用性仍然是有问题的。快进到2016年, 终端用户现在不仅可以从EPC Power购买低压GaN (<200V) 器件, 还可以从包括Transphorm, GaN Systems和Panasonic在内的多家厂商购买高压(600V/650V) 组件。

与此同时, 新创公司Navitas Semiconductor公司今年3月公布了其GaN功率IC, 随后Dialog Semiconductors在8月公布了GaN功率IC。将GaN从功率半导体市场带到更大的模拟IC市场的想法也是其他几个厂家的兴趣所在。例如, EPC Power和GaN Systems都在致力于更集成的解决方案,

而成熟的模拟IC厂商德州仪器公司也在从事GaN开发活动, 分别在2015年和2016年发布了80V功率级和600V功率级的产品。

尽管有这些开发, GaN功率市场仍然比巨大的3350亿美元的芯片半导体市场小很多。事实上, 据Yole称, 2015年GaN功率市场不到1000万美元。Lin表示: “记住, 小市场规模对于刚刚出现在市场上的产品来说并不罕见”。Yole指出, 事实上第一个GaN器件直到2010年还没有商用。最重要的因素是GaN功率的潜力。技术与市场分析师Zhen Zong评论道: “目前的GaN功率市场在预测期内主要由低电压(<200V) 器件控制, 但600V器件应该会腾飞”。

KnowMade在其报告“用于功率电子器件的GaN: 专利调查”(KnowMade, 2015年8月)中指出, “超过200个专利申请与功率GaN产业有关。这样的数

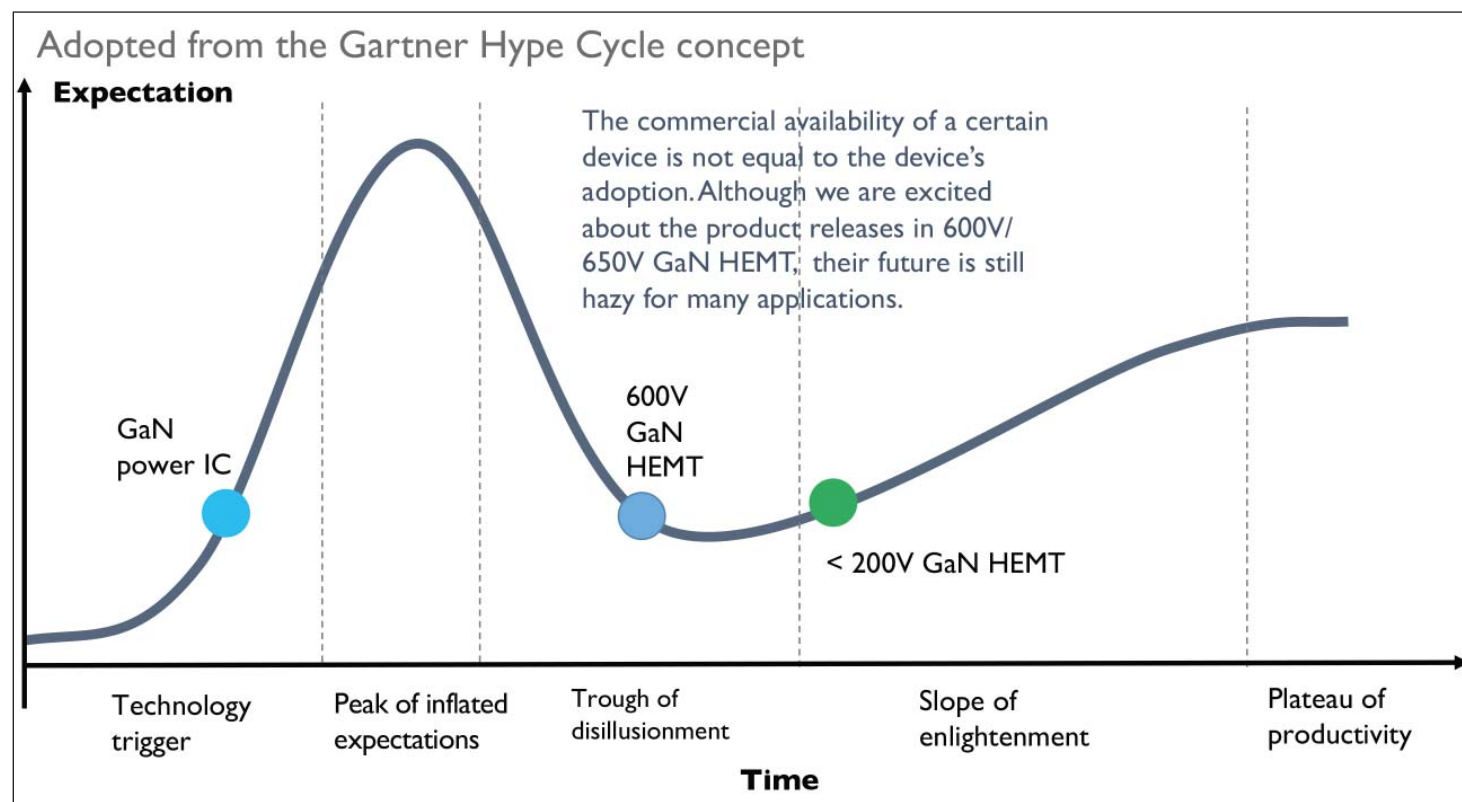


图1. GaN的技术成熟度曲线。

图2. 现有的GaN功率器件。

Existing GaN power devices

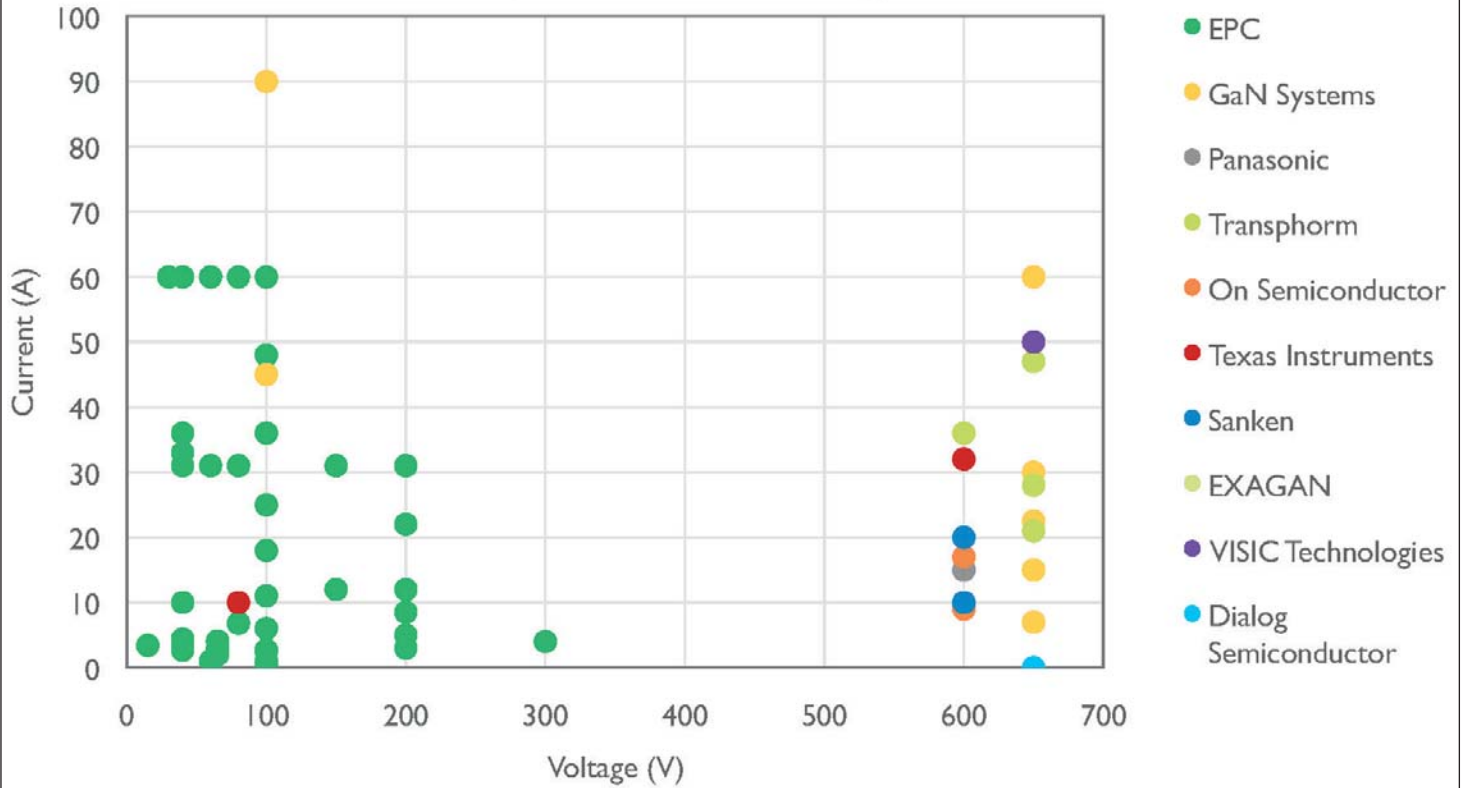
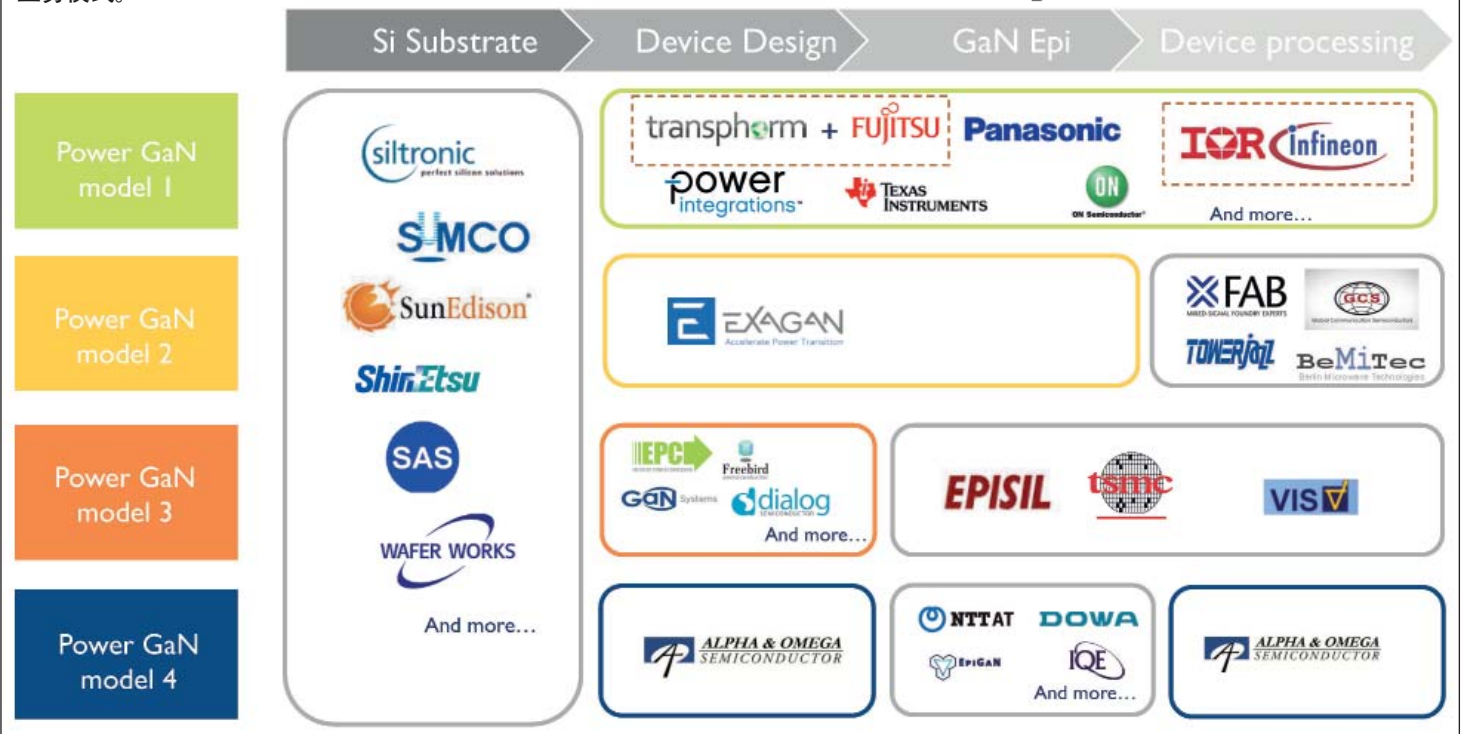


图3. GaN功率器件的业务模式。

Business models for GaN power



字显示了GaN业务中的功率厂商的强烈兴趣。专利活动的腾飞发生在2000年代, 第一波专利出版在2005 - 2009年期间, 主要是美国和日本公司。第二波于2010年开始, 而第一批商业GaN产

品, 合作和并购也出现了。KnowMade的首席执行官兼联合创始人Nicolas Baron表示: “在当今的功率GaN市场中, 通过深入分析来了解全球专利态势至关重要。这种方法有助于公司预测变

化, 识别和评估商机, 减少风险和做出战略选择”。

www.yole.fr/POWER_GAN_MARKETOVERVIEW.aspx

semiconductor**TODAY**

COMPOUNDS & ADVANCED SILICON



Choose *Semiconductor Today* for . . .

MAGAZINE



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

Targeted 41,000+ international circulation

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

WEB SITE



Average of over 19,700 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

www.semiconductor-today.com



Join our LinkedIn group: **Semiconductor Today**



Follow us on Twitter: **Semiconductor_T**