



桌面式无掩膜光刻/打印系统

关于Tera Print



第一家也是唯一一家释放光束笔光刻 (BPL) 潜力的公司，为纳米制造领域带来了全新而独特的功能组合。

查德·米尔金

创始人

查德·A·米尔金博士是国际纳米技术研究所所长，兼任乔治·B·拉斯曼化学教授、化学与生物工程教授、生物医学工程教授、材料科学与工程教授以及医学教授。他是全球仅有的19位同时入选美国国家科学院三个院系的科学家、工程师和医生之一，也是唯一一位同时入选美国国家科学院院士的化学家。他在全球发表了600多篇论文，并申请了900多项专利（其中已授权262项）。

开启强大纳米制造新方式



凭借 TERA-Fab® E系列 2.0 全球最先进的桌面纳米光刻打印机，比以往更快、更经济地原型制造和生产纳米结构表面与器件。

衍射极限突破者

实现微米至纳米尺度制造，分辨率突破250纳米。

并行化大师

使用数万至数十万个微米至纳米光束并行写入进行光刻，每个光束在平方厘米区域内独立作用。

材料多面手

通过双波长照明（365-530纳米范围）兼容广泛的化学材料体系。

用户好帮手

仅需数小时培训即可开始纳米制造，无需洁净室限制。

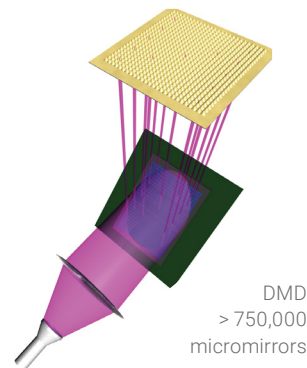
解锁光束笔光刻 (BPL) 新能力

BPL是一种高度并行、无需光刻掩模的光刻技术，它克服了衍射极限，能够在平方厘米区域内快速创建任意图案，特征分辨率低至250纳米。

E系列 2.0 利用集成的数字微镜器件 (DMD)，将来自高功率LED光源的光瞬间转换为像素尺寸从几微米到数十微米的任意设计图案。**BPL**的一项关键创新在于光路中的二维金字塔形纳米孔径针尖阵列，该阵列能进一步聚焦来自微镜的光线，使用户能够利用数万至数十万个独立可寻址的探针，以亚衍射分辨率进行近场光刻。

凭借双波长光源设计和对整个视场的动态照明校正功能，**E系列**可自信地用于使用广泛的光化学材料和材料体系，快速原型制造和生产功能性微米及纳米结构表面与器件。

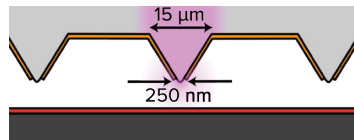
应用领域包括：微流控、传感、微纳电子学、可穿戴设备、组织工程、高度局部化和并行化的光化学，以及更多



包含数百万针尖的大规模
并行BPL针尖阵列



< 250nm resolution



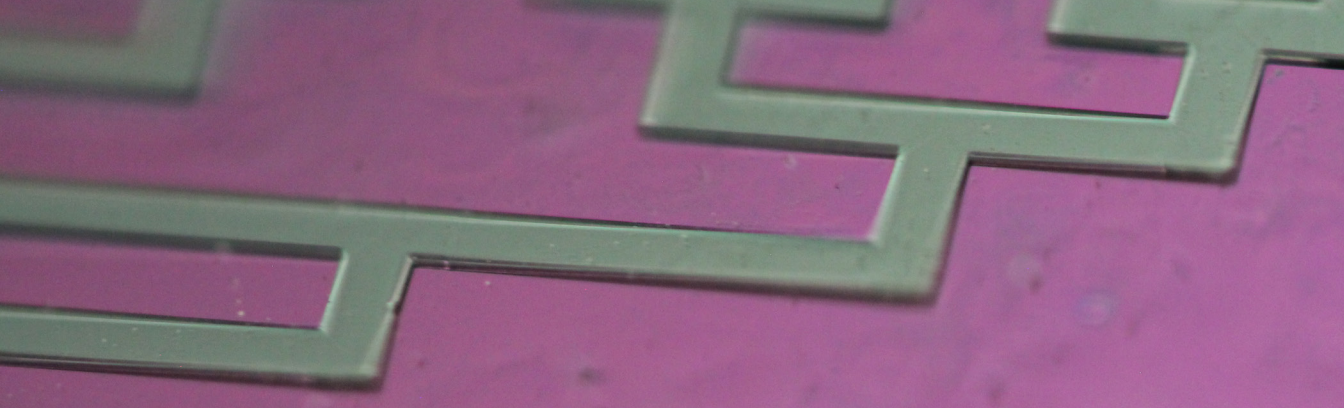
Chicago, IL



一台仪器，无限应用。

高度灵活的E系列释放了跨众多领域的快速纳米结构原型制造与生产潜力。

使用S1805光刻胶制作的图案
平均特征尺寸：800纳米
图案化时间：30分钟
特征总数：675万个
投影面积：5.12毫米 x 3.84毫米



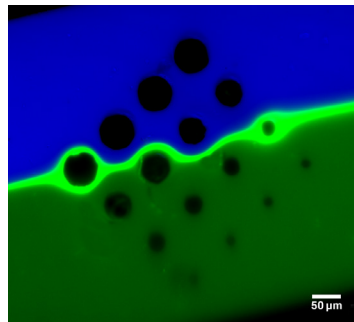
USE CASE 1

快速制造 先进的原型微流控器件

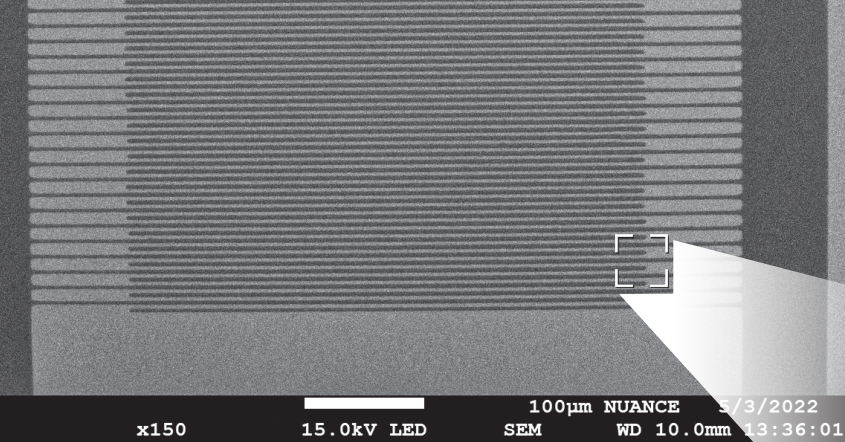
借助 E 系列 2.0，用户可以快速将概念性的微流控设计转化为功能性器件，针对特定应用优化几何形状和化学特性，并将原型推进到生产阶段。

使用无掩模 DMD 基光刻技术制造毫米至厘米级器件，达到微米尺度分辨率，或通过 BPL 将制造极限推向纳米尺度——只需上传数字掩模并点击“开始”即可。将您在洁净室中使用过的行业标准光刻胶带入您自己的实验室。

利用 DMD 投影直接或通过 BPL 制造用于微流控器件的 SU8 主模具



创建用于混合化学物质、细胞存储、微乳液等的微流控器件

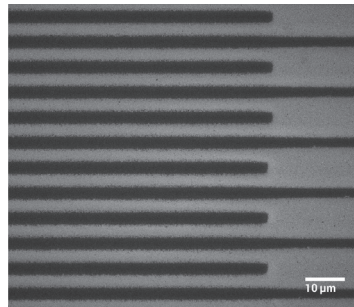


USE CASE 2

创建复杂的微纳电子电路

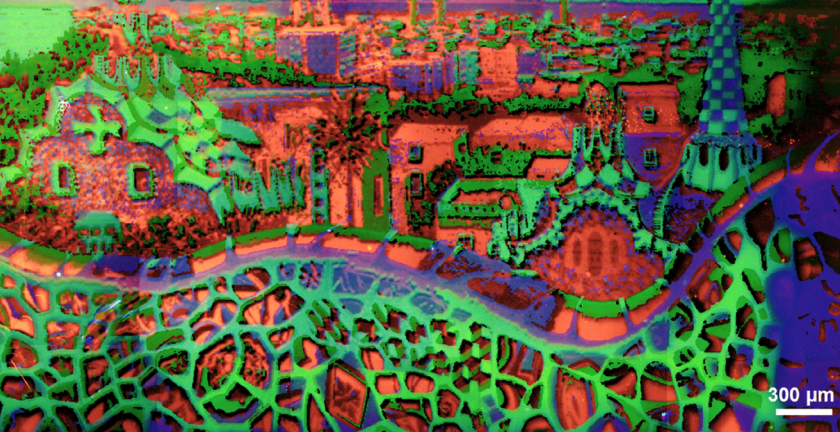
通过无掩模 DMD 基光刻技术、BPL 或两者的组合，制造从传感器到执行器等各种设计的电子器件，其功能元件尺寸范围从数百纳米到数十微米。

使用广泛的光敏材料，包括传统光刻胶和导电水凝胶，在硬性和柔性基底上制造器件，制作从可穿戴传感器到性能卓越的电磁微执行器等各种设备。



制造用于传感的互数字电极（IDEs），或开发用于其他应用的微纳电子器件

在这个例子中，我们展示了为传感应用制造 IDEs，可以使用金属或碳基材料在柔性或刚性表面上制造



创建由生物相关材料组成的复杂复合材料，如细胞外基质（ECM）聚合物及其合成类似物、蛋白质、寡核苷酸、碳水化合物和脂质。

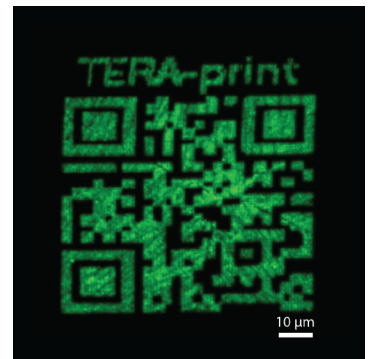
Carbonell, C. et al, Nature Commun., 2020, 11, 1244

USE CASE 3

生物工程

解锁生物制造中的高分辨率，以数百纳米的分辨率图案化生物材料，如寡核苷酸、蛋白质和水凝胶。
制造具有精确调控的局部机械和化学特性的复杂细胞微环境，在现场合成受自然启发的复杂化学微环境，或从头构建具有生物学功能的人工智能器件和系统。

通过将蛋白质或其他生物分子结合到水凝胶网络中，在亚细胞分辨率下设计细胞微环境



TERA-Fab® E series 2.0

光束笔光刻 (BPL) 纳米制造系统

硬件

电机/平台

压电陶瓷电机 (X-Y-Z)

采用尖端压电运动技术，在100微米行程范围内以优于100纳米的分辨率在X-Y-Z方向移动样品

倾角对准平台

角度范围： $\pm 3.5^\circ$ / 分辨率： 4×10^{-5} 度 (0.7 μ 弧度)

凭借高精度倾角平台和专有反馈机制，BPL针尖阵列与样品可自动对准至0.002°精度，确保每次都能获得完美图案

光学模块平台

聚焦/对准 (X-Y-Z)

X-Y方向移动光学模块超过35毫米以覆盖整个样品，Z方向提供50毫米聚焦距离。

光引擎

我们定制设计的DLP系统具有双LED照明，波长覆盖365、405、460和532纳米。高均匀性和光功率强度：

W365>200mW/cm²，W405>400mW/cm²。

投影面积

通过我们的模块化光学平台，可图案化平方毫米至平方厘米级区域。标准5倍物镜提供5毫米x 4毫米的单次投影（也可提供2倍至50倍镜头）

软件

用户界面

TERA eOS软件包设计智能、易于使用，使E系列的操作成为一种愉快且无缝的体验。

参数调控

可控制和监测对应用至关重要的各种图案化参数，包括光强度和曝光时间、在软硬表面上工作图案时施加的接触力，以及对设计规格的完全控制，实现真正任意的表面图案化。

奖项



Awards

2021 芝加哥创新奖·最佳技术奖

该奖项表彰芝加哥地区各行业的顶级创新者，申请者超过500名，涵盖非营利组织到深度科技领域。TERA-print 的 E 系列仪器被选为最佳新技术奖得主。

2020 SPIE Photonics West Prism 奖·生命科学类

这是面向任何规模企业开发先进光子技术的国际竞赛。TERA-Fab E 系列因其能够以纳米级精度图案化可调的基于生物的水凝胶材料，被选为生命科学类别的获奖者。

应用参考出版物

Photopolymerized Features via Beam Pen Lithography as a Novel Tool for the Generation of Large Area Protein Micropatterns

Zhang X, Ding S, Magoline J, Ivankin A, Mirkin CA. Photopolymerized Features via Beam Pen Lithography as a Novel Tool for the Generation of Large Area Protein Micropatterns. *Small*. 2022. doi: 10.1002/smll.202105998.

Orthogonal Images Concealed Within a Responsive 6-Dimensional Hypersurface

Zholdassov, Yerzhan & Valles, Daniel & Uddin, Samiha & Korpanty, Joanna & Gianneschi, Nathan & Braunschweig, Adam. (2021). Orthogonal Images Concealed Within a Responsive 6-Dimensional Hypersurface. *Advanced Materials*. 33. 10.1002/adma.202100803.

技术相关出版物

Desktop nanofabrication with massively multiplexed beam pen lithography

Liao, X., Brown, K., Schmucker, A. et al. Desktop nanofabrication with massively multiplexed beam pen lithography. *Nat Commun* 4, 2103 (2013). <https://doi.org/10.1038/ncomms3103>

Beam Pen Lithography

Huo, F., Zheng, G., Liao, X. et al. Beam pen lithography. *Nature Nanotech* 5, 637-640 (2010). <https://doi.org/10.1038/nnano.2010.161>



复纳科学仪器(上海)有限公司

上海市闵行区申滨路 88号虹桥丽宝广场T5 办公楼 705 室
400 857 8882 | info@phenom-china.com | www.phenom-scientific.com

苏州办事处

苏州市相城区高铁新城青龙港路 286号长三角国际研发社区启动区
10号A座108室

北京办事处

北京市海淀区西四环北路 119 号四季慧谷数字园区A座一层 118 室

广州办事处

广州市黄埔区广州国际生物岛螺旋大道 87号C栋 601-602 单元

成都办事处

成都市高新区锦云东三巷1号金融麦田C106



复纳科技公众号



复纳科技小程序