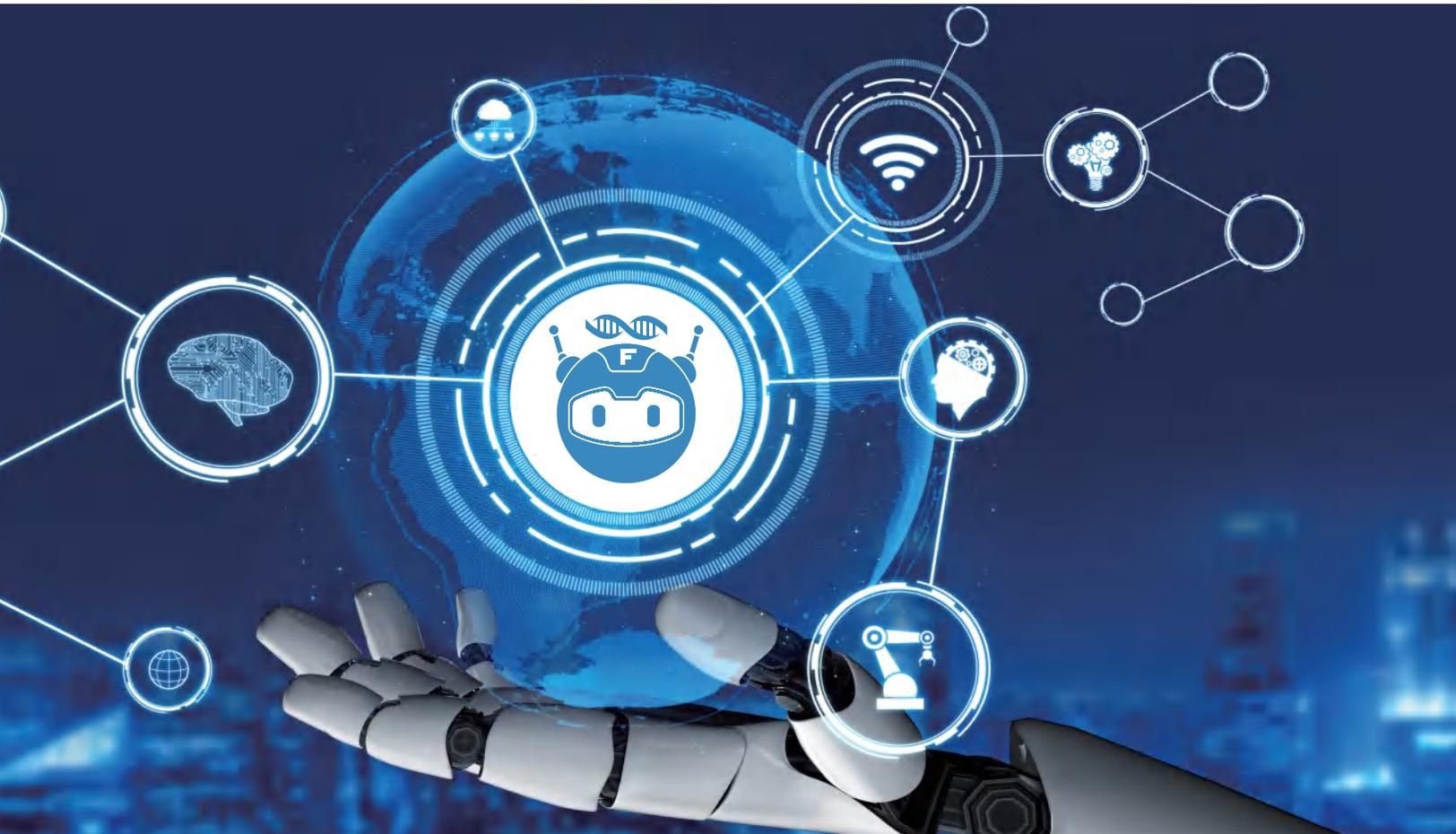


微纳动力
Micro Nano Robot



微纳动力

先进的微纳操控
及微纳米机器人技术平台

公司概况 ABOUT US

微纳动力科技（广州）有限责任公司，创立于2022年3月，是一家专注于生命科学与生物医学设备研发的高新技术企业。微纳动力创始人冯林及核心团队历经在东京大学、名古屋大学以及北京航空航天大学近20年技术积累，开创出颠覆式的微纳操作与微纳米机器人技术平台。通过对非接触物理场(光电场与电磁场)的精准化、智能化控制，成功开发出了基于光电场的微纳操作平台、基于电磁场的微纳米机器人平台等平台型关键技术，在生命科学研究与生物医学领域研制出一系列创新产品。

使命 MISSION

从0到1，用科技颠覆未来！

愿景 VISION

为全球生命科学领域提供精确、可靠、智能的解决方案，
成为生命科学领域的世界级领导者！

价值观 CULTURE

客户至上 人才至上 包容协作 终身学习 变革创新

创始人

冯林



北京航空航天大学教授，博士生导师、北大国发院EMBA
国家长江学者（青年）、北京市杰出青年，北京市科技新星
师承微纳机器人之父“福田敏男”，“新井史人”

学术任职：

IEEE RAS国际微纳机器人学会 理事
Science 合作期刊 CBS (Cyborg and Bionic Systems) 编委
国际顶级机器人会议 (ICRA 和 IROS) 分会主席
中国机械工程学会：生物制造分会组织委员会 副主任委员
中国微米纳米技术学会：微纳机器人分会 理事
中国微米纳米技术学会：微纳执行器与微系统分会 理事
SCI检索期刊BDM《Bio-Design and Manufacturing》 编委

学术成果：

累计发表论文 150 余篇，其中 SCI 收录 80余篇、IEEE 收录 60 余篇；
全国首部教材《微纳机器人概论》1 部，英文专著 3 部；
IEEE 机器人领域最佳论文奖等 10次；
封面文章10余篇，IJRR, Small, Research、Lab on a chip, APL等期刊上发表多篇论文以及封面文章。

COMPANY EVENTS

发展历程



2022

3月

微纳动力注册成立



2022

5月

微纳动力完成天使轮融资



2022

10月

“光电镊单细胞无损自动化筛选设备” 获批国家重点研发计划 “颠覆性技术创新” 重点专项项目



2023

3月

微纳动力获批 “中关村高新技术企业”



2023

6月

微纳动力完成Pre-A轮融资



2024

3月

微纳动力的光电镊高通量单细胞筛选设备正式发布



2024

9月

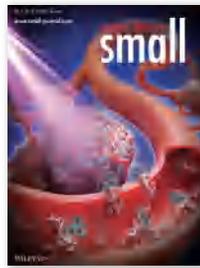
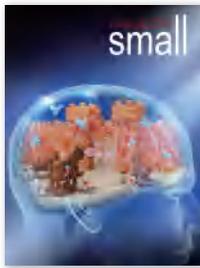
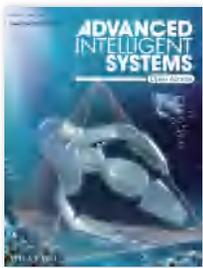
微纳动力获评 “北京市创新型中小企业”

QUALIFICATION HONOR

企业资质



论文



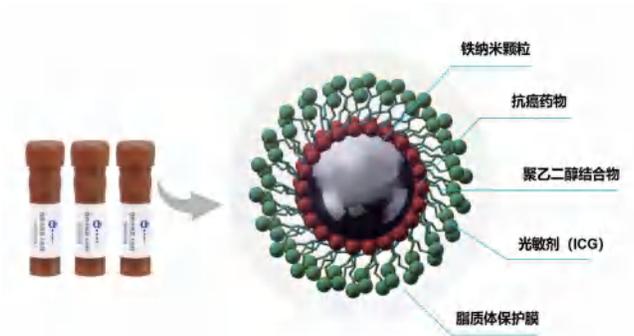
专利



奖项



■ 磁控制技术



磁控靶向给药微纳米机器人



高精度磁场控制集成系统

磁场由于具有对人体无害、穿透力强等显著优势在生物医学领域得以广泛应用。磁控制技术聚焦于在复合磁场精准控制下实现不同尺度磁性机器人的多自由度驱动控制。在微纳米尺度下，靶向给药磁性微纳米机器人经磁场精准驱动能够通过体内复杂血管环境到达肿瘤目标区域，突破多重屏障后释放药物，具有运动“可控”、定位“精准”及释放“智能”的特点，颠覆式解决传统肿瘤药物递送方式靶向率极低的问题。在毫米尺度下，患者无需经历插管式胃镜的痛苦，通过磁控制技术可实现人体内磁性胶囊机器人五自由度位姿无盲区、全覆盖式可靠检查，开启胃肠道无痛无创舒适化检查新时代。

■ 光控制技术



Light Operator S1光电镊微纳操控平台



Light Workbench光电镊高通量单细胞筛选平台

光电镊技术是将光镊与介电泳技术结合的微纳米操控技术。原理是利用光学图案作为虚拟电极，代替传统的物理电极。当光线照射到半导体芯片上时，被照射区域产生的介电泳力能够吸引或推动微纳米物体（细胞，微粒等）进行运动。通过同时投影出成百上千个光学图案能够实现高通量精准化的微纳操作。相较传统的机械力夹持或光镊技术，光电镊技术的操控方式温和，能够有效降低机械力或热效应对生物体的损伤。

磁控靶向给药微纳米机器人—颠覆式肿瘤治疗方案

■ 传统方式

手术治疗

术中过程痛苦，切除不完全，复发率高，术后并发症复杂

放疗

损伤正常细胞，引起各种并发症和继发性癌症

化疗

0.7%的药物能够到达肿瘤部位，药物利用率极低，用量过大

■ 磁控微纳米机器人

非侵入性

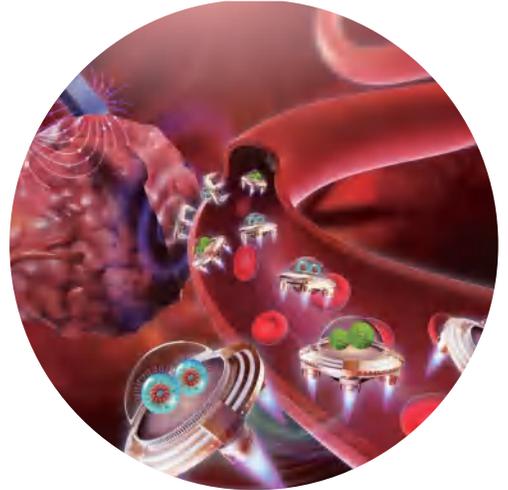
静脉或原位注射，无需开刀，无创治疗，拒绝手术风险

无副作用

磁场驱动，对人体完全无害，避免对健康组织的损伤

精准递送

目标位置局部区域药物释放，降低给药频率



■ 技术原理

生物相容性纳米磁性材料

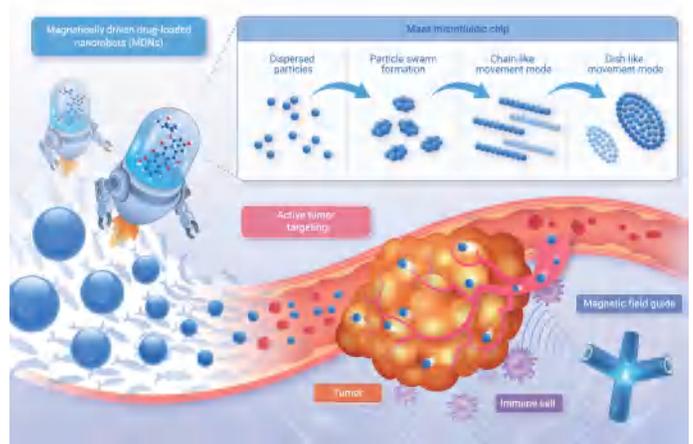
磁性纳米材料内核，生物相容性材料修饰，具备天然肿瘤趋化性与免疫逃逸特性

多模态、高场强磁场控制

旋转场、振荡场、梯度场磁场耦合驱动链式、球状多模态机器人集群，实现高速血液环境下逆流运动

驱动成像一体化

微纳米机器人磁场驱动系统与体内成像系统集成，实现闭环反馈精准控制



■ 技术优势

运动“可控”

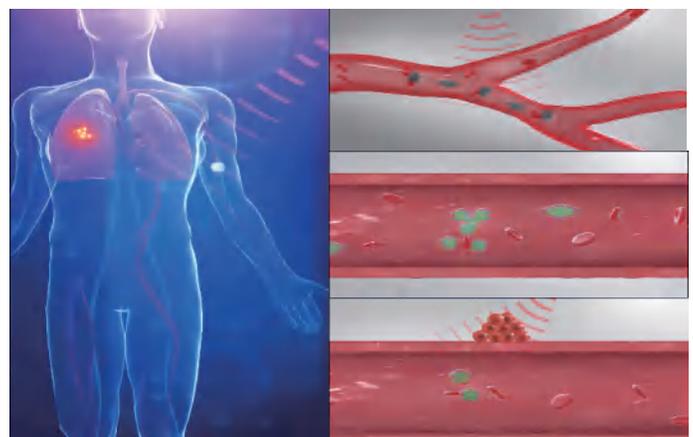
高精度磁场控制，人体尺度毫米级精准靶向到达肿瘤病灶位置

定位“精准”

微纳米机器人体内位置可视化实时追踪，诊疗一体，安全可靠

释放“智能”

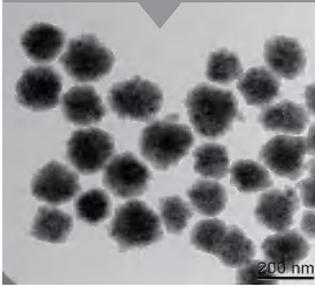
多级释放机制，实现药物在时间、空间和剂量的智能调控



磁控微纳米机器人

磁控微纳米机器人产品

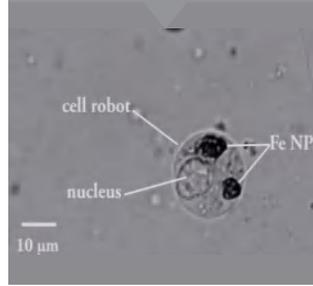
偶联抗癌药物的磁性纳米机器人集群，用于血液系统靶向给药



用于胃肠道给药的“史莱姆”机器人



巨噬细胞伪装的细胞基微纳米机器人，具有肿瘤趋向性和免疫逃逸能力



具有生物相容性的磁流体机器人

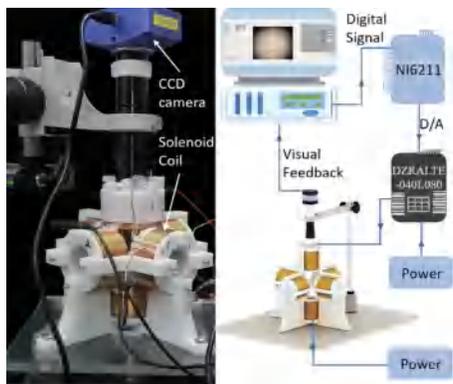


磁控胃镜胶囊产品

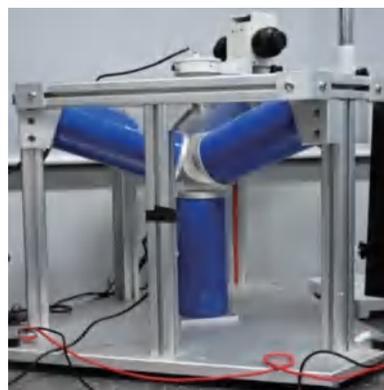
无痛胃镜
磁悬浮胶囊机器人



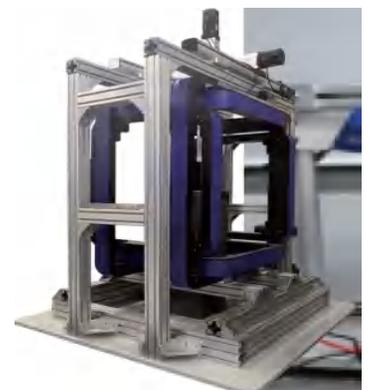
磁场控制系统产品



面向体外实验亥姆霍兹线圈
一代磁控系统



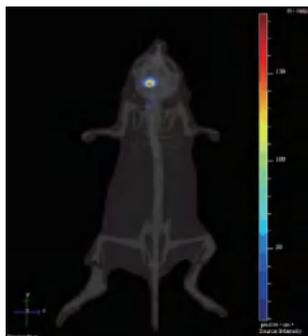
面向动物实验梯度线圈
二代磁控系统



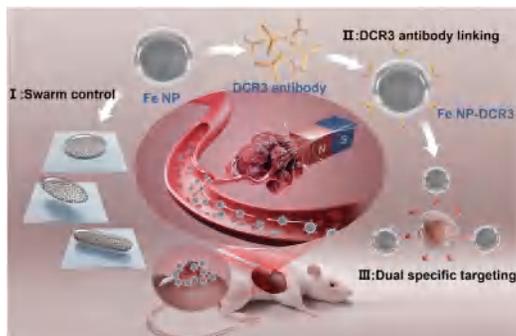
面向临床应用的大型磁控系统
三代磁控系统

磁控微纳米机器人

应用病症



脑胶质瘤

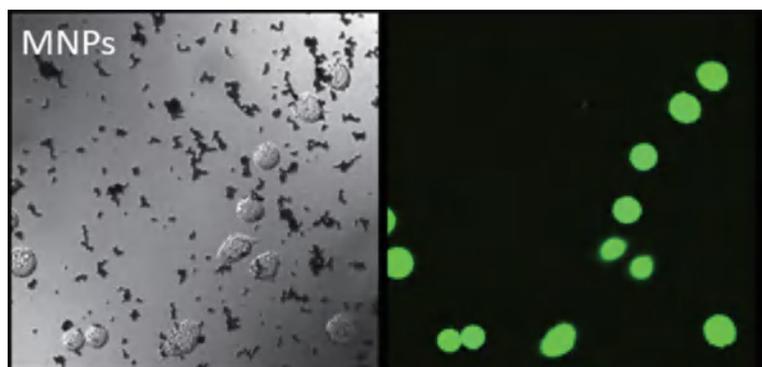


偶联DCR3抗体, 肝癌

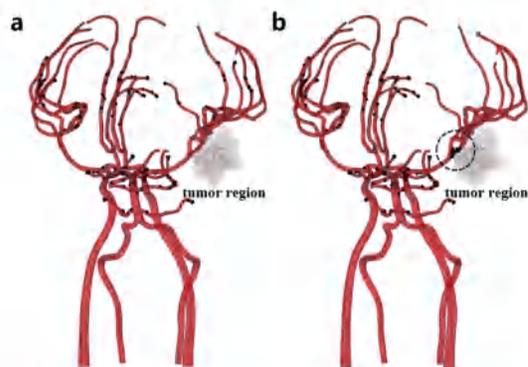


胃癌

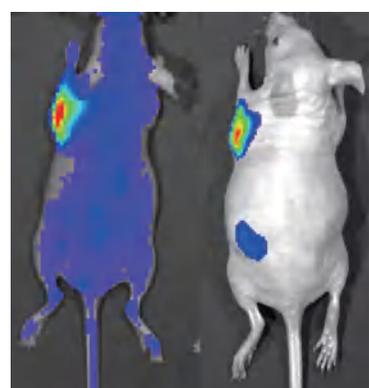
肿瘤抑制效果



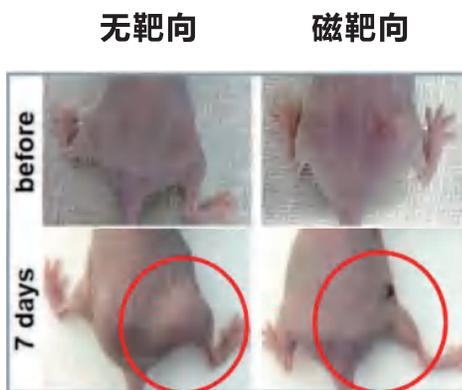
微纳米机器人与细胞培养,
Calcein-AM/PI共染色结果显示细胞正常存活



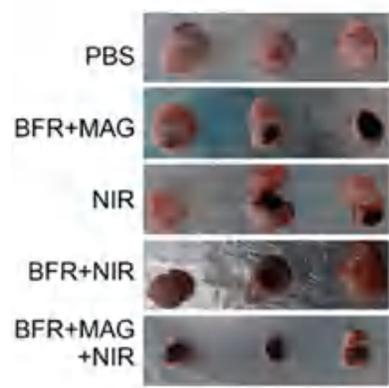
磁场控制下微纳米机器人在肿瘤部位富集



载药微纳米机器人在肿瘤部位富集



肿瘤抑制效果
大于91%



载药微纳米机器人使得
肿瘤体积减少了70%

Light Operator S1 光电镊微纳操控平台

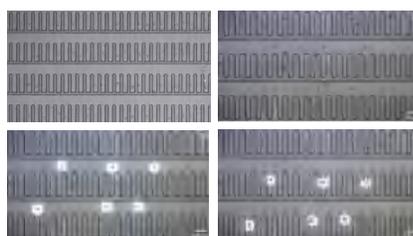
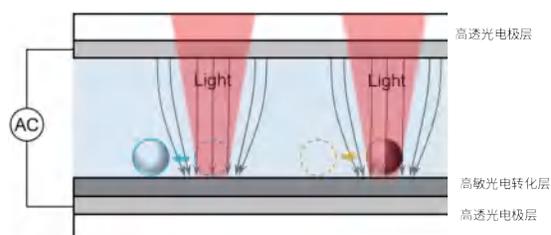


利用光+光敏薄膜层取代物理电极

光学图案动态虚拟电极，无需加工电极

操作简便，精准实现多物体的同步驱动

光电镊操作原理



光电镊技术是光镊与介电泳相结合的新型操控技术。利用光学电极代替传统的物理电极，借助投影设备形成动态光虚拟电极，进一步诱导形成非均匀电场，实现虚拟电极下的高通量精准化微纳操作。

相对于传统的机械力夹持，光电镊的操控方式温和，通过可变光学图案可灵活操控实验目标，减弱机械力/热量等条件的伤害，是各类微纳米粒径物质研究的先进选择。

操作对象

1.微球：二氧化硅、聚苯乙烯、金属微球、可降解微球及多种水凝胶材料等

2.细胞：B细胞、T细胞、杂交瘤细胞、CHO细胞、HEK293细胞以及肿瘤细胞等



SiO₂ 微球(PS微球、PLA微球)



金属微球



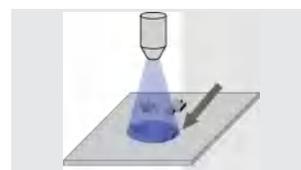
细胞



螺旋藻



绿眼虫

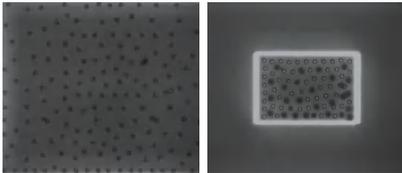


光敏材料微结构

适用场景

1. 微球

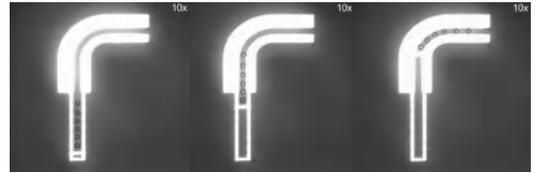
- 微型图案化以及微纳米操控
- 基于尺寸差异分选，从单微球悬液中分离单个微球，或对特定目标类型微球进行分选并回收



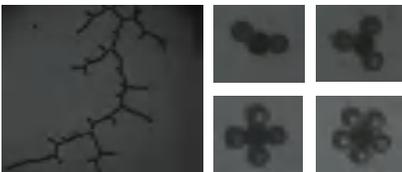
二氧化硅微颗粒聚拢



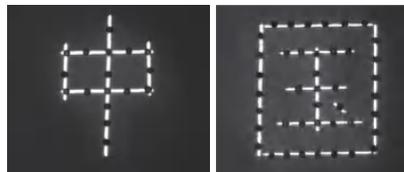
颗粒图案化清除



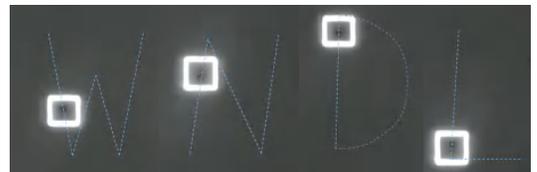
光图案虚拟流道



金属微球集群控制



金属微球定点分布



二氧化硅微球路径规划

2. 细胞

- 单细胞操控以及细胞集群化操控
- 单个细胞和单个微球、多个目标物体之间的相互作用
- 细胞移动路径规划以及细胞**并行操控**
- **类器官**操控以及分选
- 单细胞筛选以及**细胞分选**，从单细胞悬液中分离单个细胞，或对特定目标胞亚群进行单细胞分选，并实现活细胞回收



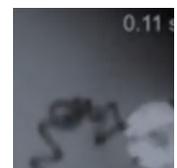
细胞微粒在水凝胶粘性液中的多维度组装



精子操控



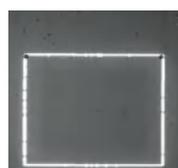
绿眼虫筛选



螺旋藻组装



类器官操控



细胞活性筛选



水凝胶微球

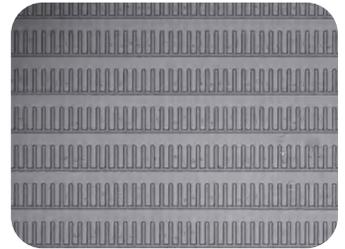


细胞路径规划

产品特点

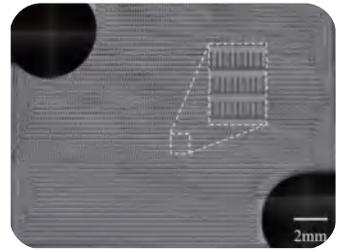
操作通量高

- 并行操作对象数量可达500以上，微球速度最快可达1000 $\mu\text{m}/\text{s}$ 以上
- 细胞速度可达50 $\mu\text{m}/\text{s}$ 以上
- 可利用被操作对象的介电特性、尺寸以及生物活性等条件筛选



多功能集成软件操作

- 可根据模型自动识别目标物体
- 多视野图像拼接以及阴影补偿
- 用户自定义光圈图元控制算法，可在操作界面实现任意光致图案
- 支持动图导入、图元组合以及二次开发功能



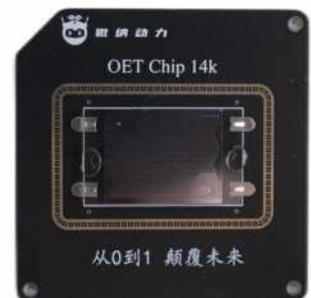
可选多模块功能嵌入

- 温度控制模块，对芯片进行4~50 $^{\circ}\text{C}$ 的精确控温
- 磁控模块平台，可对磁控目标物体添加光磁耦合场
- 荧光控制模块，可实现明场观测以及三种荧光成像



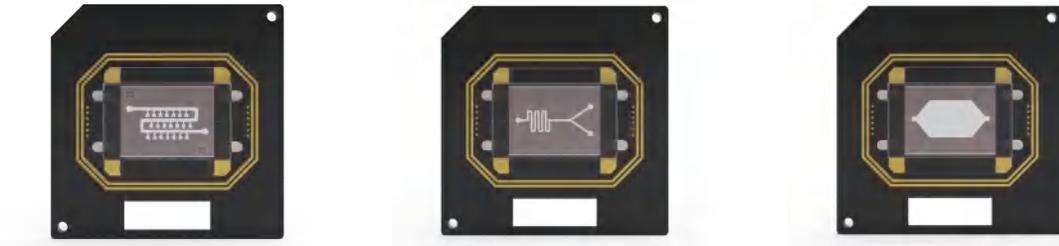
功能拓展性强

- 支持不同流道、不同实验目标的芯片设计
- 可植入显微镜系统
- 可整合拉曼光谱系统以及质谱检测系统等

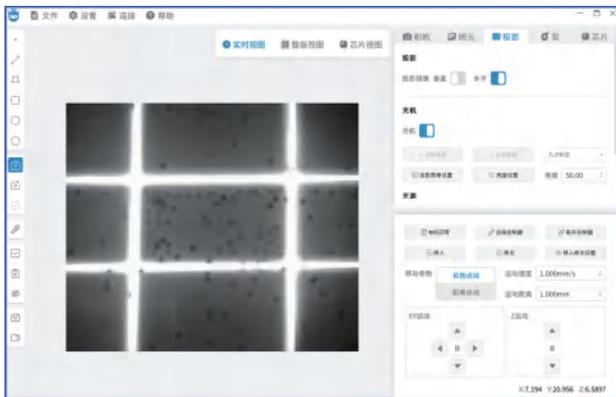


操作系统

依照不同研究对象和实验目标设计的定制化芯片和夹具。单个芯片通量13K-23K，并行操作对象数量可达500以上。支持芯片自动浸润，可实现4-50°C的精确温度控制。



不同类型的芯片设计



AI赋能操作软件，直观友好的用户操作页面，快速上手**操控目标**。

Light Operator S1 配套操作软件，帮助您轻松完成仪器操作设定、运行监控、目标操控、图像和数据导出。

- 1.直接控制位移台、光源、自动泵等硬件
- 2.内置图像**AI算法**，自动识别目标物体
- 3.支持**自定义光圈**，具备多视野图像拼接和阴影补偿功能，图像清晰
- 4.支持多个图形绘制、图元组合、路径规划、动图导入
- 5.标配**四通道三荧光**，可定制化荧光通道，荧光、明场可切换
- 6.支持**拍照、录像功能**，支持全程影像追踪和导出
- 7.操作界面简单便捷，用户只需简单点击即可进行实验
- 8.支持设置用户权限，保障数据安全
- 9.支持**二次开发**

Light Workbench 光电镊高通量单细胞筛选平台

产品特点



微纳动力自主研发的光电镊-AI纳米生物芯片技术
细胞分选、培养、分析、导出一体化平台
在细胞株筛选、抗体药物开发、CAR-T细胞疗法研究等领域
有着显著的技术优势

产品优势

光电镊技术(OET)通过光将成千上万个单细胞分选至纳升级腔室，于芯片上实现长达数天的培养，记录细胞活性与增殖速率。该技术还能进行高通量单细胞功能分析，完成多轮细胞形态分析与荧光信号检测筛选，最终回收感兴趣的细胞进行后续培养或序列分析。



- 高通量光电镊纳米生物芯片
- 融合光电镊、微流控、AI单细胞识别技术
- 可并行操控上万个细胞

自研13.5K/17K/20K/23K多种定制化高通量纳米生物芯片



- 光圈操控细胞进入0.15-2nl的纳米腔室
- 细胞物质灌流系统实现细胞培养
- 人性化中文操作系统进行细胞功能检测

细胞被光圈控制进入纳米腔室

Light Workbench 光电镊高通量单细胞筛选平台

工作流程

Light Workbench适用于抗体发现、细胞系开发、基因编辑和细胞治疗等存在细胞筛选需求的领域，能够从成千上万个细胞中筛选出最重要的几个细胞，省去繁琐昂贵的人工操作，将筛选周期从2-3个月缩短至数天，让您能够快速采用合适的生物疗法开展临床测试。

Light Workbench可以实现：

多

实现5-10倍细胞
收率，50倍多样
性序列

快

功能分析前置，节
省2-3个月抗体发现
时间

好

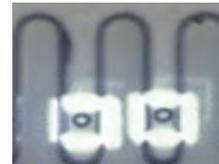
广泛应用于抗体发
现、细胞株筛选、
CAR-T细胞疗法研
究等

省

设备和耗材比进口
产品成本降低80%

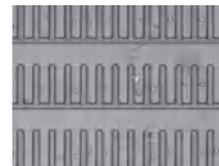
导入：

AI自动识别芯片通道中的单个细胞，并选择性地将细胞移动到纳米腔室中。



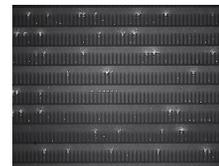
培养：

新鲜培养基注入到芯片的通道中，营养物质从通道扩散到纳米腔室，代谢废物反向扩散出去。细胞培养过程中，软件可对纳米腔室连续拍照，获取细胞计数、生长速率和其他细胞形态学特征。



检测：

使用我们的纳米腔室进行检测，纳米腔室的体积小于1纳升，是96孔板中一个孔体积的1/100,000，可对单/多个细胞进行表型鉴定。



导出：

从纳米腔室中选择性回收具有相关表型的最佳细胞，用于后续培养或序列分析。



多功能检测

Light Workbench内置显微镜和荧光成像系统，可以灵活进行全自动化细胞功能检测。光电镊芯片上的纳米腔室体积比微孔板的孔小100,000倍。在几分钟内就能完成单个细胞的分离和检测，不需要等待几周的细胞生长时间，帮助您有效加速实验进程。

根据细胞形态和荧光信号，芯片可开展多种检测：

■ IgG 分泌

■ 多重抗原筛选

■ 抗原/抗体交叉反应实验

■ 生长速度

■ 表面标志物

■ 配体阻断

■ 细胞/细胞相互作用

■ 多重细胞因子检测

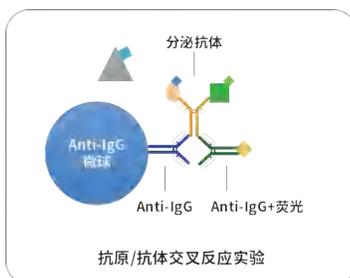
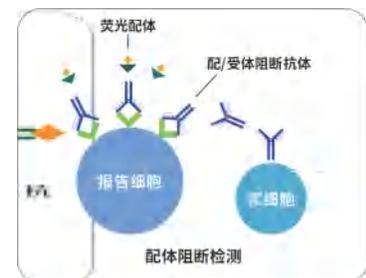
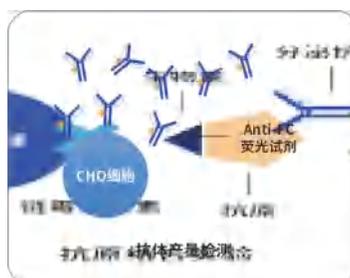
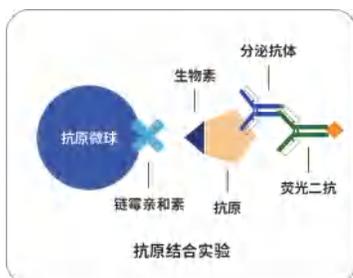
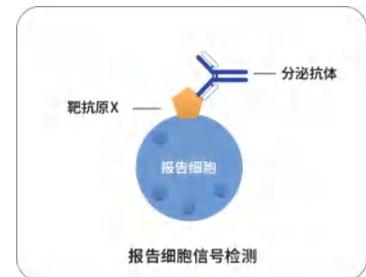
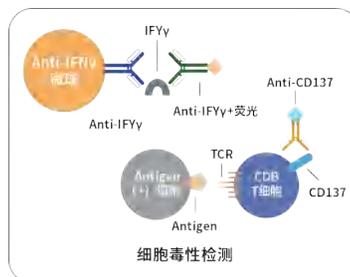
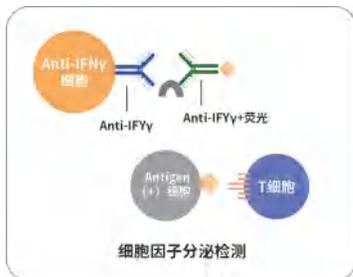
■ 细胞毒性检测

■ 基于微珠的检测

■ 抗体产量检测

■ 将表型与基因表达相关联

■ 其他功能检测

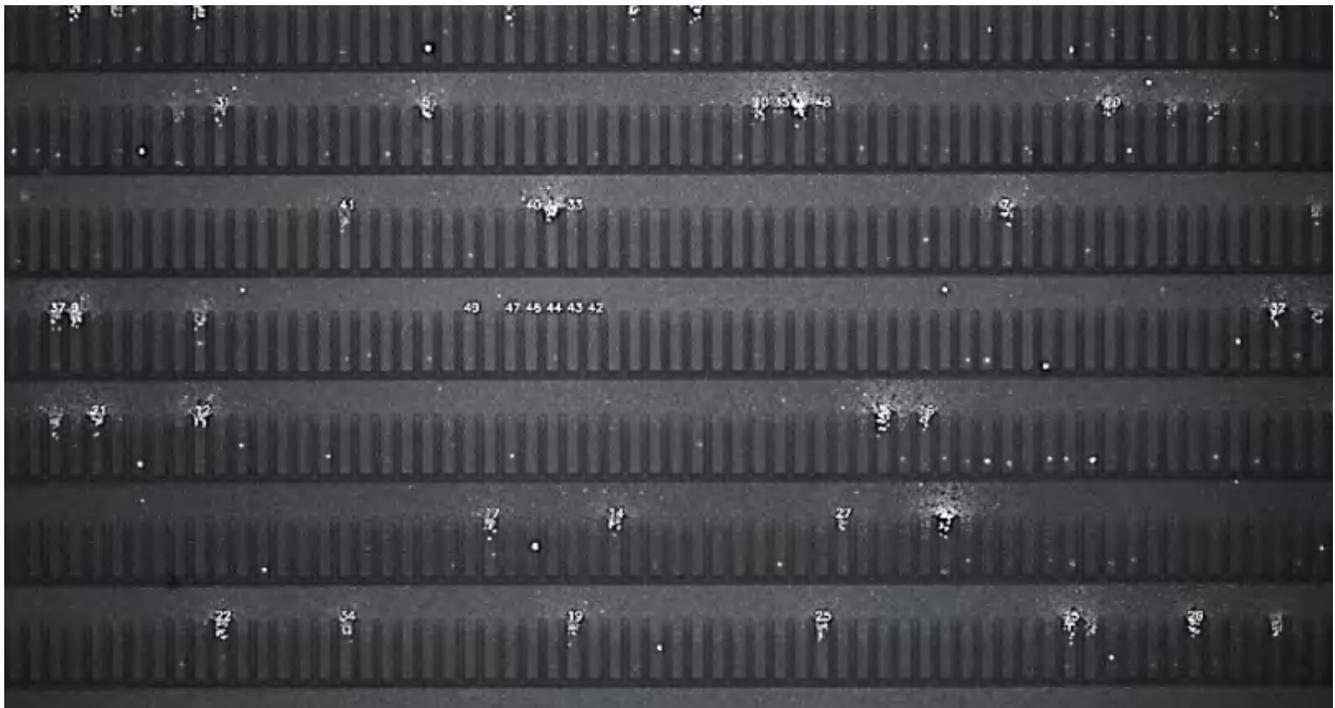


应用领域

快速抗体筛选鉴定

如何高效完成对抗体发现的筛选分析工作，以在短时间内获得更多、更有效的候选抗体，一直以来都是决定抗体药物研发所消耗的时间、费用的关键！传统杂交瘤技术存在的周期长、抗体多样性差、功能分析不完善等问题大大制约了企业抗体药研发的进度和成本控制。

Light Workbench光电镊高通量单细胞筛选平台所使用的AI纳米生物芯片技术，可同时对上万个单细胞进行快速分离、分析、培养及导出；可在一天内完成阳性浆细胞的筛选工作，一周内获得抗体序列，将候选抗体药物的发现时间缩短2个月以上。



Light Workbench单B细胞抗体发现完整解决方案

Light Workbench抗体发现实验流程能够在1小时内，将上万个富集的B细胞高效地加载到芯片上的数万个纳升级别的纳米腔室中，实现B细胞的单克隆化。该流程支持13.5k、17k、20k及23k等多种规格的芯片，以满足对筛选通量的多样化需求。

每个纳米腔室的容积均小于1纳升，这意味着单个浆细胞分泌的抗体在短短数十分钟内便能达到可被检测的较高浓度。实验流程还设计了多重功能分析，能够在几小时内完成抗体功能筛选。

此外，该实验流程经过验证，可兼容小鼠、人类、兔子和羊驼的浆细胞或记忆B细胞的抗体发现。



高表达稳定细胞株的筛选

抗体表达细胞株的构建中，需要从单克隆细胞池中筛选出具有高产、稳定表达特性的细胞个体。传统的细胞株筛选过程耗时久，检测流程繁琐不一，人为干扰影响大，给抗体药下游生产造成了很大不确定性。

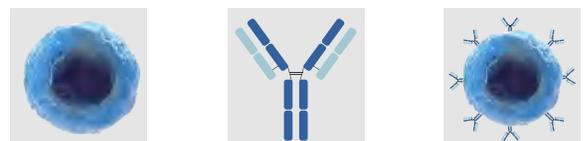
Light Workbench光电镊高通量单细胞筛选平台支持单细胞分选、检测功能，一站式解决细胞池的筛选、验证工作，可在5天内获得高产、稳定的单细胞克隆工程株。



CAR-T 细胞疗法研究

近年来，CAR-T疗法一直是癌症治疗领域的研究热点，并在国内外取得了一定的技术/商业化成果，但该技术繁杂的开发验证路径阻碍了其快速迭代。

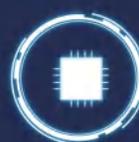
Light Workbench 光电镊高通量单细胞筛选平台的单细胞纳米腔室芯片，可以深度参与CAR-T疗法早期研发与各类验证试验，甚至建立基于纳米芯片技术的CAR文库筛选平台，节省3-5个月的研发周期。



COOPERATIVE PARTNER

合作伙伴 —





微纳动力科技(广州)有限责任公司

官网: www.weinadongli.com

邮箱: marketing@weinadongli.com

电话: 4008462669

