

3D Printer Manual

柔性基质3D生物打印机产品手册

蓝宝泰(上海)生物医药有限公司

太原理工大学

产品简介

柔性基质3D生物打印机及生物墨水相关产品，致力于仿生器官及仿生传感领域打印技术相关产品的研发与应用，构建生物信息一体化产业链条。目前相关技术已获得2项美国专利、9项中国发明专利以及3项软件著作权，三期活体实验结果表明打印得到的仿生皮肤生物相容性更好，创口恢复更快。

FM-3D-Printer系列柔性基质打印机内置处理多种生物材料的快速开发工具，可以打印具

有精确内部及外部结构的3D生物支架，用于实现组织工程和药物控释，也可打印仿生传感产品，应用于电子显示、电子医疗及可穿戴设备等领域。



产品特点

过程简单：

液体、糊剂、熔融态、凝胶等材料在压缩空气推动下，通过三轴系统中的喷头构建3D材料。

材料要求：

可打印材料必须是可以通过物理或化学反应快速固化。

应用广泛：

大量的材料构建可以使用3D打印技术实现。

打印效果



多孔支架内部允许营养培养基流通，加速支架内外细胞的生长速度。

同一层线与线之间最小打印间距0.01mm，不同层线与线的最小打印转动角0.1度。

最小打印线径0.1 mm，线径与打印针头尺寸相关，可通过更换更细的针头获得更小线径。

领导关怀

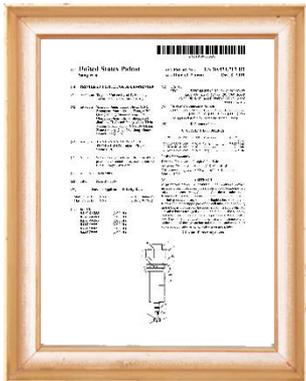


时任国务院副总理孙春兰
视察公司创新创业情况



时任山西省委副书记林武
视察公司产品

技术专利



技术特点

- ✓ 高精度磁悬浮3轴定位系统
气压驱动打印模式
- ✓ 打印头全自动切换
最多可实现一次性5种不同材料打印
使用高分辨率镜头控制打印精度
打印材料通用且可直接使用，无需预先处理
- ✓ 可使用医用级别原材料打印
气体通过无菌和颗粒过滤器，实现无菌打印
打印材料独立储存在储槽中，易于清洗和灭菌
设备可置入无菌生物安全柜中
- ✓ 可配备高温打印头和低温打印喷头
工作台兼具加热及制冷功能
- ✓ 可使用STL格式文件
用户可自定义打印流程
无需特殊耗材
可将CT或MRI扫描结果转换为STL文件

生物墨水

骨骼再生	药物缓释	软组织生物构建 / 器官打印		概念模型
甲基丙烯酰化明胶	羟基磷灰石	甲基丙烯酰化海藻酸钠	甲基丙烯酰化壳聚糖	明胶
磷酸三钙	纤维蛋白	胶原蛋白	硫酸软骨素	壳聚糖
纳米黏土	水凝胶染料	复合生物墨水	荧光碳量子点	肝素

主要优势



可通过STL文件输入和输出3D模型



全自动切换多个打印头，可实现多种材料和多个部件的一次性打印



软件内置可编辑3D模板数据库，用户可调用模板或根据模板自行建模



软件包含直线、折线、波浪线和六边形等多种线型，以及线间位移打印



软件内置可编辑的打印材料信息及过程参数



多种原材料在储存和打印过程中，均可以独立温控



可打印2D点阵



所有打印参数（温度、气压、速度等）均通过软件全自动控制



打印完成后生成内部每一层的图像日志，减少垂直方向打印误差



打印过程中可以通过内置摄像头测量线径



温度曲线可设置5个温度点和等待时间



低温打印头，温控范围4-70度，储槽使用一次性PE材质



高温打印头，温控范围4-500度，储槽采用可循环使用的不锈钢材料



使用光电传感器实现全自动打印头高度控制



使用随机初始打印位置的方式，减少外轮廓粗糙度



选配紫外照射灯(365 nm和405 nm)



喷头全自动清洗系统，可在打印前后清洗



针头内径范围0.1-1.0mm



打印过程中自动校正空闲打印头位点坐标



打印完成后自动生成包含所有相关数据的日志



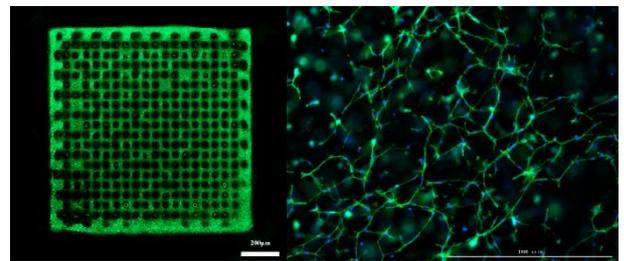
设备尺寸:长宽高:900x 600 x 700 mm，电压220V

产品及应用实例

FM-3D-Printer-I-1: 皮肤打印

该型号3D生物打印机能够根据患者需要，快速精确制备适合不同患者的个性化生物医用高分子材料，并能同时对材料的微观结构进行精确控制。

不同的生物相容高分子原料可被应用于3D生物打印领域，而这些3D成型高分子材料可被用于人或动物体外细胞培养、软组织修复等方面。



FM-3D-Printer-I-2: 软骨组织工程

本型号3D生物打印机可打印出活体组织结构，在实验室培育后植入患者体内，取代受伤或病变组织。

实验证实，3D打印制作的具有合适的尺寸、强度和功能的结构植入动物体内后可成长为功能性的组织。

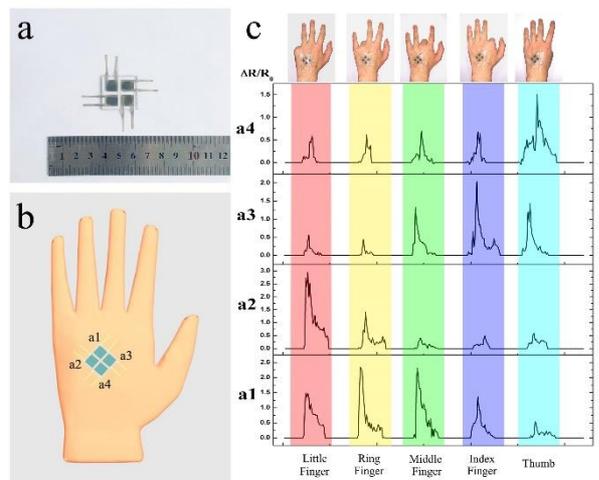
这一技术是替代组织再生医学探索中的重要进展，未来十分可期。



FM-3D-Printer-I-3: 仿生传感

本设备能够根据应用场景打印出仿生电子原件，仿生电子元件与传统的电子器件相比，仿生电子元件在原始状态和大变形情况下都能够维持其电气连续性。这种仿生电子元件不仅能够与人体皮肤柔软地接触，而且能够在可穿戴设备中实现对人体健康情况的监测。

将3D打印技术用于仿生传感领域，则能够实现对于细微复杂结构的精确制造。



技术参数

	FM-3D-Printer-I-1	FM-3D-Printer-I-2	FM-3D-Printer-I-3
打印头XYZ步进精度	0.001mm	0.001mm	0.001mm
打印速度	0.1-100 mm/s	0.1-100 mm/s	0.1-100 mm/s
气压范围	0.1-9.0 bar	0.1-9.0 bar	0.1-9.0 bar
打印体积(XYZ)	150×150×50 mm	150×150×150 mm	200×200×50 mm
打印头位置控制	光栅尺		
喷头控制精度	0.001 mm		
常规最小打印线径	40 μm	100 μm	100 μm
平台温控	0-70°C	0-200°C	0-200°C
一次性最多可使用材料数目	5个打印头（选配） 5种材料（选配）		
标配打印头	2个固定式 低温打印头	1个高温打印头 1个低温打印头	1个高温打印头 1个低温打印头
过滤泵	颗粒过滤	颗粒过滤和无菌过滤	
样品台温控	制冷制热功能		制热功能
打印高度控制	手动+自动控制		
线径校正	计算机视觉校正	参考点校正	计算机视觉校正
固化方式	光固化+喷雾固化		光固化+热固化
	自动喷头清洁	自动喷头清洁	自动喷头清洁
附加功能	内置电脑		4个外接温控探头接口
	监测功能	层层图像日志	

生物打印材料

光固化生物材料

名称	型号	规格
甲基丙烯酸酯化明胶 (GelMA)	SFM-GM-90	1克/支, 赠引发剂
甲基丙烯酸酯化海藻酸钠 (AlgMA)	SFM-AlgMA-50K	0.5克/支, 赠引发剂
甲基丙烯酸酯化透明质酸 (HAMA)	SFM-HAMA-150K	0.5克/支, 赠引发剂
甲基丙烯酸酯化壳聚糖 (CSMA)	SFM-CSMA-100K	0.2克/支, 赠引发剂
甲基丙烯酸酯化硫酸软骨素 (ChSMA)	SFM-ChSMA-001	0.5克/支, 赠引发剂
甲基丙烯酸酯化肝素 (HepMA)	SFM-HepMA-001	0.2克/支, 赠引发剂

引发剂

名称	型号	规格
光引发剂 LAP	SFM-LAP	1克/支

基础生物材料

名称	型号	规格
水溶性丝素蛋白	SFM-SF-001	1克/支
明胶	SFM-GEL-001	10克/支
透明质酸钠	SFM-HA-400K	2克/支
壳聚糖	SFM-CS-100K	5克/支
海藻酸钠	SFM-Alg-300K	10克/支
羧甲基壳聚糖	SFM-CMCS-200K	5克/支
硫酸软骨素	SFM-ChS-50K	5克/支
聚乙烯醇 (PVA)	SFM-PVA-001	5克/支

微纳米材料

名称	型号	规格
纳米黏土	SFM-Nano-Clay-001	10克/支
纳米羟基磷灰石	SFM-Nano-nHA-001	10克/支
β 磷酸三钙	SFM-Nano-TCP-001	5克/支

生物打印材料

导电材料

名称	型号	规格
单壁碳纳米管 (SWCNTs)	SFM-Conduc-SWCNTs	50毫克/支
多壁碳纳米管 (MWCNTs)	SFM-Conduc-MWCNTs	50毫克/支
氧化石墨烯 (GO)	SFM-Conduc-GO	50毫克/支

水凝胶染剂类

名称	型号	规格	备注
水凝胶红色碳点荧光染料	SFM-CQDs-R	0.1克/支	利用碳量子点可在水凝胶中对细胞进行追踪成像
水凝胶绿色碳点荧光染料	SFM-CQDs-G	0.1克/支	利用碳量子点可在水凝胶中对细胞进行追踪成像
水凝胶蓝色碳点荧光染料	SFM-CQDs-B	0.1克/支	利用碳量子点可在水凝胶中对细胞进行追踪成像

荧光碳量子点 (CQDs)

名称	型号	规格	备注
细胞标记系列 CQDs	核仁靶向CQDs	SFM-CQDs-1	10 mL/支
	线粒体靶向CQDs	SFM-CQDs-2	10 mL/支
药物递送系列 CQDs	CQDs-DOX	SFM-CQDs-3	10 mL/支
	CQDs-PpIX	SFM-CQDs-4	10 mL/支
	CQDs-Pt(IV)	SFM-CQDs-5	10 mL/支
离子检测系列 CQD	Fe ³⁺ 检测CQDs	SFM-CQDs-6	30 mL/支 测量区间: 0-500 mmol/L 检测限: 200 nmol/L
	Hg ²⁺ 检测CQDs	SFM-CQDs-7	30 mL/支 检测区间: 0.1-1.4 μM 检测限: 2 nM
	Cd ²⁺ 检测CQDs	SFM-CQDs-8	30 mL/支 测量区间: 0-2.1 μmol/L 检出限: 62 nmol/L

3D生物打印

向世界提供中国