

- 学校要闻
- 综合新闻
- 一线动态
- 专题报道
- 视频新闻
- 图说复旦
- 新闻排行
- 媒体视角
- 专家视点
- 复旦校报
- 声动复旦
- 科教扫描
- 通知公告
- 文化日历

综合新闻

首页 综合新闻

科研进展

复旦大学材料科学系梅永丰课题组研发柔性薄膜组装集成芯片传感器

来源：材料科学系 发布时间：2020-05-06

硅芯片是当代信息技术的核心，当前正向“深度摩尔”（More Moore）和“超越摩尔”（More than Moore）两个方向发展。物联网（IoT）应用是“超越摩尔”技术路线中相当重要的一环，需要数量巨大的集成电路芯片来分析处理来自外部传感器的海量信号。目前，大多数传感信号采集器件和信号处理单元均为分离设计，将在整体上产生更大功耗并占据更大的空间。由此，复旦大学材料科学系教授梅永丰课题组提出了将信号检测和分析功能集成于同一个芯片器件中的全新概念。作为演示，研究团队将单晶硅薄膜柔性光电晶体管与智能薄膜材料相结合和组装，构造了对不同环境变量进行检测和分析的柔性硅芯片传感器及其系统。这一思路不仅具有优异的可扩展性，还可与当前集成电路先进制造工艺相兼容。

5月2日，相关研究结果以《面向智能数字灰尘的硅纳米薄膜光电晶体管多功能集成传感器研究》（“Silicon Nanomembrane Phototransistor Flipped with Multifunctional Sensors towards Smart Digital Dust”）为题发表在《科学进展》（Science Advances）上。研究团队从器件的传感机理入手，利用柔性薄膜组装集成芯片传感器，实现了多种环境参数探测功能的集成。

文化日历

查看更多

2021.1.21						
日	一	二	三	四	五	六
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

近期暂无活动!

新闻分类

头条复旦	光华快讯
科研进展	学术文化
医疗健康	党建动态
校园生活	国际事务
招生就业	复旦人物
校友动态	相辉笔会

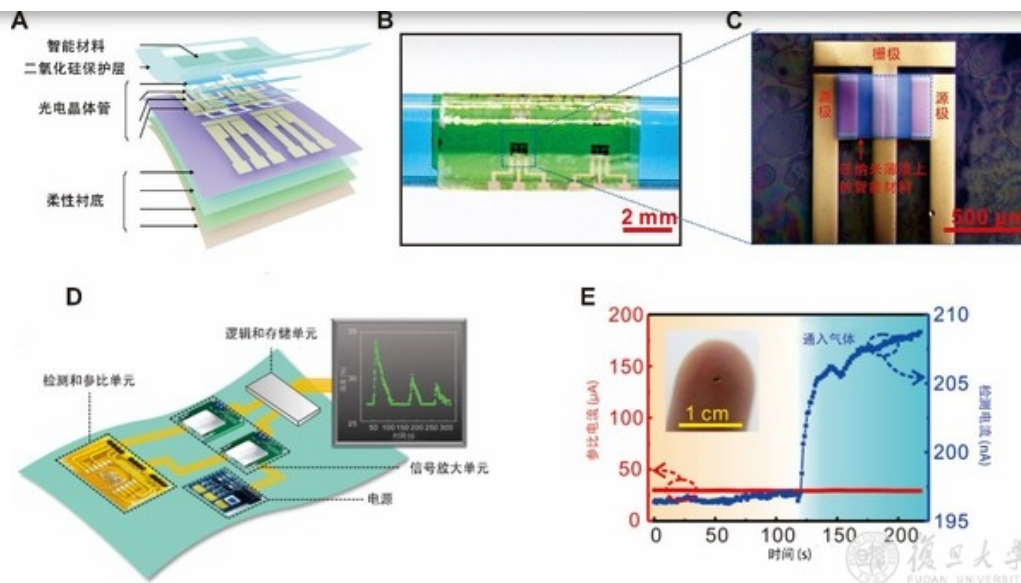


图1: (A) 器件主要功能层示意图; (B) 贴附于曲面上的柔性传感器件阵列; (C) 智能传感器件功能区的光学显微照片; (D) 用于湿度传感的集成系统构造图; (E) 氢气通入前后参比器件与检测器件的电流变化, 红色为参比电流, 蓝色为检测电流。

智能材料在环境刺激中可以发生折射率、颜色、晶体结构等方面的光学性质变化, 但一般需要光谱设备或比色卡才能进行比对。而翻转的硅薄膜光电晶体管由于没有栅极金属阻挡功能区域的光信号吸收, 可以更容易获得高灵敏的传感特性。利用这一点, 研究团队将多种智能薄膜材料贴合在器件功能区, 智能材料内部物理性质变化引起了微小光学性能改变, 从而表现在输出的光电流上, 因此可以在同一个芯片上实现对多种不同信号的同时检测。

图1A展示了传感器件典型的功能层结构, 顶层的智能薄膜材料对环境刺激发生响应, 进而改变下方硅单晶薄膜光电晶体管的输出信号。具有2微米厚的热氧化二氧化硅层则作为光电晶体管的封装, 对下方器件进行保护。硅薄膜光电晶体管完全由晶圆级先进集成电路工艺方法制备而成, 结合了传统硅基光电子器件的高性能和硅纳米薄膜超薄厚度下的优良柔性。图1B是贴附于半径仅为2毫米直径玻璃管上的柔性器件阵列, 表现出良好的弯曲性能。图1C是单个器件功能区域的特写, 在蓝色虚框部分集成不同智能材料即可实现对不同环境信号的检测。图1D是具有完备传感与数据处理功能的柔性系统集成图, 包括传感与参比器件、逻辑与存储单元、信号放大器和电源。研究团队利用该系统实现了对环境中湿度的实时、快速检测, 演示的信号为依次减小的三个湿

推荐视频

[查看更多](#)



图说复旦

[查看更多](#)



新闻排行

[查看更多](#)

周排行

月排行

- 1 物理学系晏湖根课题组在...
- 2 材料科学系武利民课题组...
- 3 马研院与五家院系签约共...
- 4 纪念陈望道诞辰130周年...
- 5 复旦-华为战略协同研讨...

联系我们

fudan_news@163.com

021-65642268

度脉冲。整个过程中直接对环境变化做出响应的信号，即参比器件与传感器件输出电流随时间的变化如图1E中所示。当环境发生变化（如图所示通入氢气），传感器件的输出电流大幅增加，而参比电流保持平稳，再利用差分电路处理，即可给出所检测的环境参数的值。

研究团队开发了将智能材料与光电传感结合的新颖传感机制，并将传感模块与后续信号处理等模块集成在一起，展示了其在气体浓度、湿度、温度等多种环境参数检测方面的能力，已经初步具备了未来的“智能数字灰尘”的雏形。该策略也可以应用于其他的数字传感系统，在后摩尔时代中将具有巨大的应用潜力。

论文主要由李恭谨博士，博士研究生马喆和尤淳瑜合作完成，并获得韩国延世大学Taeyoon Lee教授和中科院微系统所狄增峰研究员的合作支持。该工作得到国家自然科学基金委、上海市科委、复旦大学和专用集成电路与系统国家重点实验室等大力支持。

文章信息：

GJ Li#, Z Ma#, CY You#, GS Huang, EM Song, RB Pan, H Zhu, JQ Xin, BR Xu, T Lee, ZH An, ZF Di, YF Mei*, Silicon nanomembrane phototransistor flipped with multifunctional sensors towards smart digital dust, Science Advances, 2020, 6: eaaz6511.

文章链接：<https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz6511>

责任编辑：卢晓璐

相关文章
