
柔性皮肤，光子造！

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15511.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

柔性皮肤，光子造！。最近，马斯克宣称特斯拉将出品人型机器人的消息受到关注。不管特斯拉的人形机器人到底如何，只要是个机器人，它就不光要有人的外形，关键还得像真正的人一样拥有触觉、温觉和痛觉——它需要有感觉的皮肤。

在中国科学院化学研究所的实验室中，科研人员让一只人手模型摆出不同的手势，贴在模型上的传感芯片感受到了手指的关节活动。

这是该所研究员赵永生带领的科研团队研制出的最新款人造光子皮肤。这项工作首次提出用柔性有机激光材料制备出具有传感功能的激光阵列的思路，并发展了双层电子束直写技术实现了这一思路，创新性地设计出三维支撑性微盘结构，最终展示了其类皮肤的机械传感应用。近日，这项成果发表在《科学-进展》上。

采用新材料

健康监测、人机交互、增强现实、义肢、仿生机器人……许多酷炫的新科技都需要模仿或者增强人的皮肤功能，人造智能皮肤前景光明。当前，继利用柔性电子学原理设计的人造智能皮肤已经取得长足进展后，柔性光子学原理成为吸引科学家关注的新方向。

光子学有非侵入性、超灵敏性、无电磁干扰以及并行处理等优点，有望进一步推进人造智能皮肤的发展。长期致力于有机激光材料研究的赵永生告诉《中国科学报》。

据了解，有机激光材料是一种具有潜力的新材料，在受到激发时会升级成激发态，产生激光信号。同时，有机材料具有柔性、结构可设计等优势。因此，用这类新材料制备人造光子皮肤成为一项绝佳选择。

前期工作中，赵永生团队围绕有机激光材料开展了深入研究。一系列研究工作表明，有机激光器的输出信号对光、热、化学等刺激具有非常灵敏的反应，有望用于高灵敏的传感器件构筑。同时，他们还致力于探索柔性有机激光材料的可控加工，为最终实现具有传感功能的柔性光子皮肤奠定了基础。

写出阵列

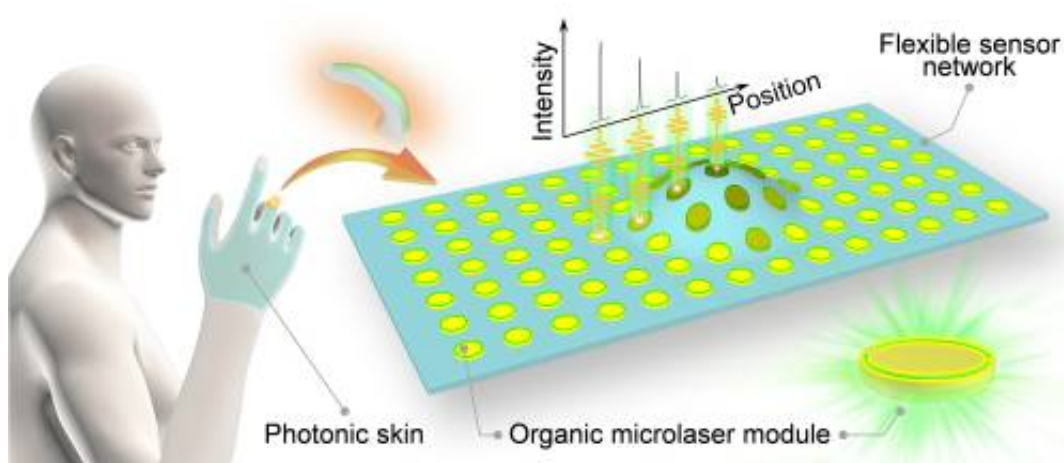
在最新的这项工作中，科研人员首次提出了基于柔性有机微纳激光阵列实现人造光子皮肤的新思路。为了实现灵敏感知的功能，他们在透明的聚合物衬底上对许多微型有机微纳激光器进行排兵

布阵。类似于电子屏幕上像素点越多分辨率就越高，激光器越多，则光子皮肤的感觉越细腻。

想要在类似皮肤的柔性衬底上构筑阵列面临严重的技术困难，在硅基材料加工领域相对成熟的光刻技术对于绝大多数的有机材料很难适用。为此，他们发展了双层电子束直写技术，相当于用一种特殊的笔把有机激光材料写在衬底上。

电子束直写技术是一种具有高分辨率、高灵活性的图形加工技术，已经在纳米材料及其器件制造领域具有广泛应用。据了解，这是科学家第一次采用这项技术来制作光子皮肤。

业内专家看来，基于有机激光阵列的大规模柔性光子学传感网络的设计和构筑是实现人造光子皮肤的关键所在。



基于有机微纳激光阵列实现人造光子皮肤的概念示意图（研究团队供图）

微盘结构创新

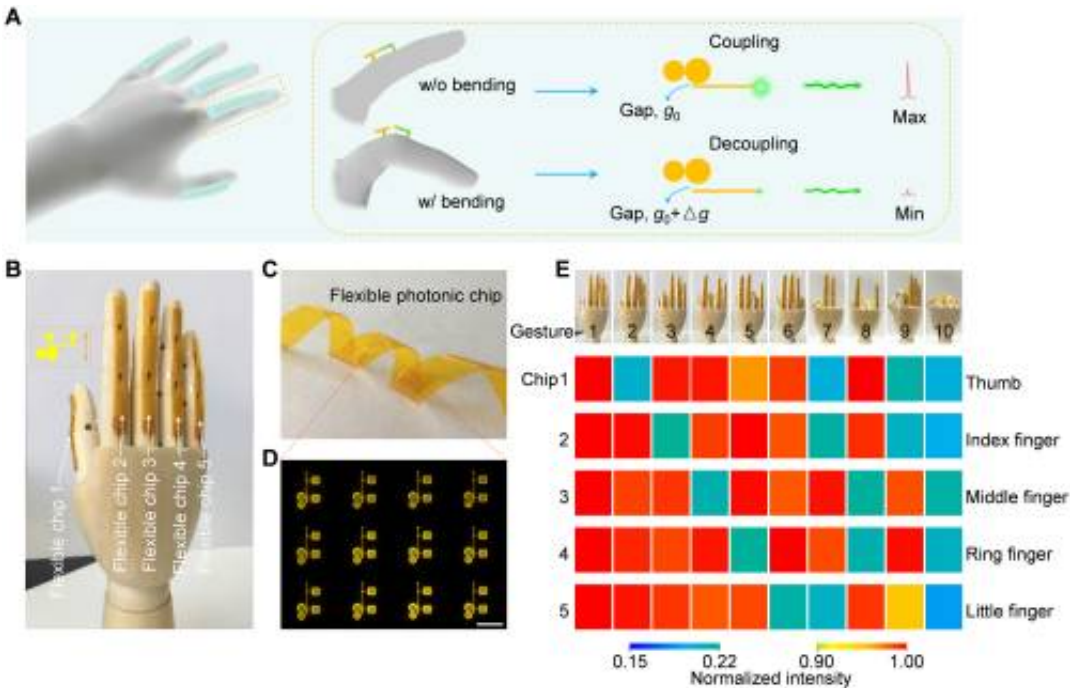
在写阵列的过程中，科研人员还发明了一种特殊的结构。如果把有机微纳激光器平整地‘贴’在柔性的‘皮肤’上，随着关节活动它可能会发生不可逆的结构碎裂和变形，这样会对光子学性能产生不利影响。赵永生解释。

为此，他们设计出一种三维的支撑型微盘结构阵列。实验证明，该结构能够维持皮肤的机械稳定性，不受关节活动影响。同时，它还可以有效抑制光场向衬底的泄露，让微盘腔具有较强的光学限域能力。

至此，正是基于支撑型微盘结构，可以用作高性能传感信号源的柔性微激光阵列得以完成。

最后，科研人员进一步将这样的微盘构筑成了耦合微盘腔，实现了单模激光输出，显著地增强了传感信号的可辨识度与准确度。在此基础上，他们还将一个悬浮微米线波导集成到耦合微腔上，构筑了对柔性衬底形变响应的传感单元，并用于人体运动探测。

概念性光子皮肤展示实验中，科研人员将柔性耦合线-盘传感芯片贴附在人手模型上，实现了多种手势的识别。据称，原则上，所有伴有关节运动的人体动作都可以用该类芯片进行识别。



基于柔性有机传感网络实现手势识别（研究团队供图）

专家表示，这种新型柔性光子学芯片在人的本体感觉重构，人机交互和机器人自保护系统等领域具有广泛的应用前景。

论文第一作者是中国科学院化学研究所张春焕博士和董海云博士，通讯作者为赵永生研究员。（来源：中国科学报甘晓）

文章信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.abh3530>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：赵永生等 来源：《科学—进展》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发