



最新通知

基础课数字化展示

专业介绍

培养方案

学期课表

考试安排

办事流程

海外交流

表格下载

教学系统链接



学院新闻

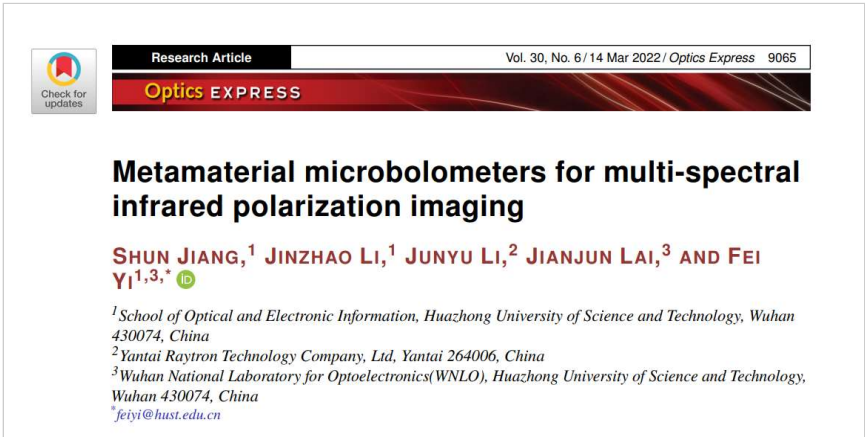
学院新闻

当前位置： 首页 > 学院新闻 > 正文

我院易飞课题组研发用于非制冷多光谱偏振成像的超表面氧化钒微测辐射热计

作者： 时间： 2022-03-09 浏览： 691

近日，我院易飞副教授课题组关于超表面集成式微测辐射热计研究成果发表在光学领域重要期刊Optics Express（影响因子3.894），题为“Metamaterial microbolometers for multi-spectral infrared polarization imaging”，我校为论文第一和通讯单位，博士生蒋顺为论文第一作者，易飞副教授为论文通讯作者（详见<https://doi.org/10.1364/OE.452981>）



自上个世纪九十年代以来，非制冷红外探测技术取得了重大的进展。与制冷型的红外光子型探测器相比，非制冷红外探测器能够工作在室温条件，无需消耗额外的成本制冷，因此在性能、体积、重量和功耗等方面具有独特的优势。尽管如此，非制

冷红外探测器的工作原理上基于红外光的热效应，对温度的变化进行探测，因此其本身对光强之外的信息如光谱和偏振并没有特别的响应手段，需要依赖滤光片和偏振片等附件进行光谱和偏振探测，这就造成了系统体积增大、不稳定性增加、成像速度慢等问题。

为了解决非制冷红外探测器无法在像元层次分辨光谱和偏振信息的问题，本论文采用了将超表面（metasurface）吸收体集成到微测辐射热计像元上的方法。超表面是一种亚波长尺度的人工制造的结构，通过对其结构的设计，能够实现对电磁波振幅、频率、相位、偏振等特性的灵活调控。得益于半导体加工工艺水平的提高，能实现的超表面的加工尺寸越来越小，精度越来越高，极大地推动了超表面的发展与应用。

在该团队的前期工作中（详见<https://doi.org/10.1364/OE.397868>），实现了常规的3μm~5μm和8μm~12μm双波段的偏振选择超表面吸收体的设计。在本论文中，为了适用量子级联激光器（Quantum Cascade Laser, QCL）的工作波段，即5.3μm~6μm，重新设计了该工作波段附近的双波段偏振选择超表面吸收体。如图1所示，分别实现了5.150μm~6.422μm之间0.8322的TM模式平均吸收系数和42.24的偏振消光比，以及5.867μm~7.467μm之间0.7720的TM模式平均吸收系数和42.65的偏振消光比。并通过电子束蒸发、电子束曝光等工艺进行了工艺制备。

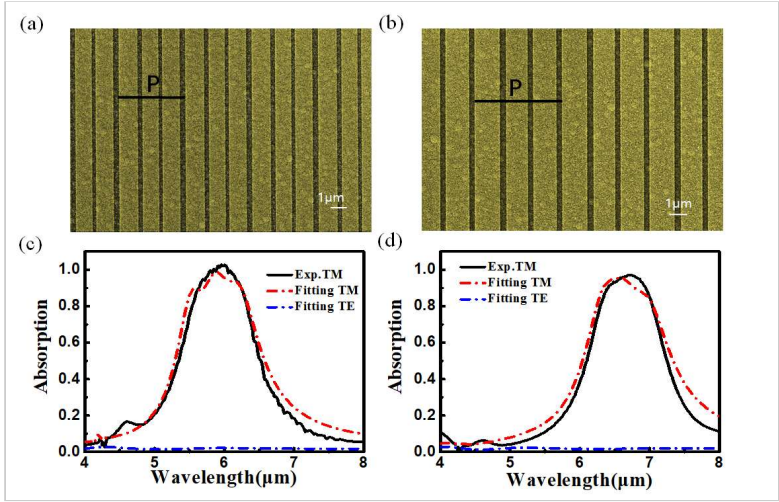


图1双波段偏振选择超表面吸收体的设计与制备

接下来开展了该超表面吸收体与传统微测辐射热计像元的工艺集成，主要工艺步骤如图2（a）所示。主要使用到的工艺为镀膜（电子束蒸发、PECVD、离子束溅射等）、刻蚀（ICP等）、图形化（光刻、电子束曝光等）。其中关键的热敏层材料由武汉光电国家研究中心赖建军教授团队协助制备。图2（b）显示了制备好的像元的SEM图和金相显微镜照片。图2（c）为8个像元的电阻随温度的变化特性，其中电阻温度系数都大约为-0.012。

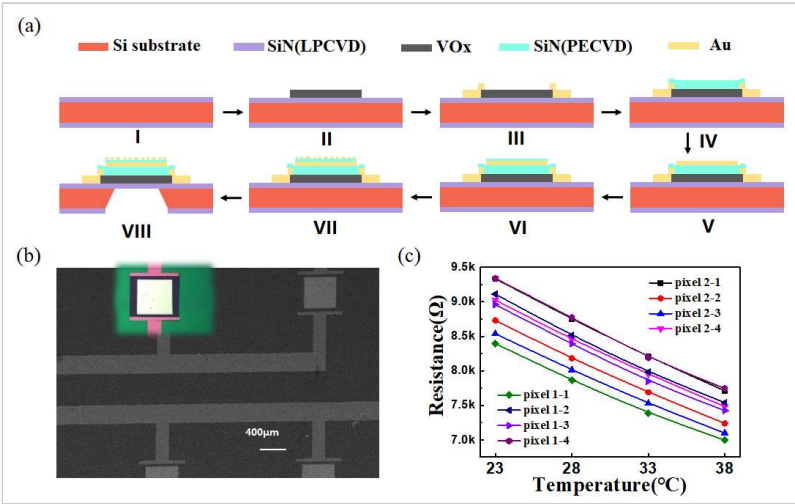


图2超表面集成式微测辐射热计的工艺流程与像元测试

最后对探测器进行了封装和测试，图3展示了光谱特性的测量，测试的响应率与该探测器的吸收曲线吻合良好，两个波段的探测器分别实现了1.00V/W和1.46V/W的峰值响应率。图4展示了偏振特性的测量，测试数据与理论预测曲线吻合良好。该结果表面，制备的探测器拥有了超表面吸收体的光谱和偏振选择能力，并且获得了极高的集成度。该成果有望推动超表面与传统探测器结合的进一步研究，实现新型的功能，为未来商用探测器的性能优化提供了新的发展方向。

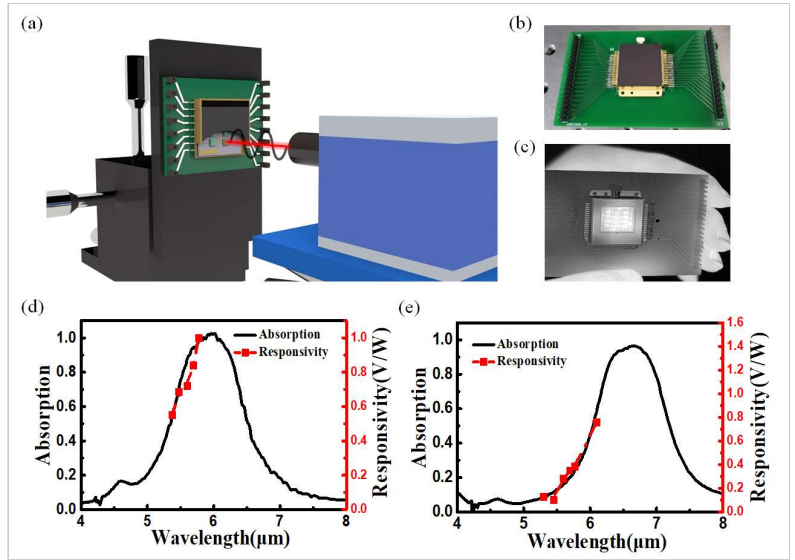


图3光谱响应测试

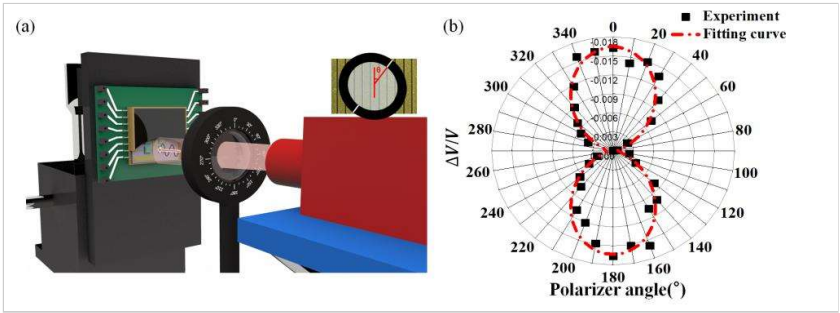


图4偏振响应测试

上一篇： 我院召开全院大会暨班子述职述廉测评会

下一篇：[“精确矫正色盲”，“完美声学黑洞”：臧剑锋团队近期在柔性超材料领域取得新进展](#)

友情链接

华中科技大学

工程科学学院

教学实验中心

武汉光电国家研究中心

下一代互联网接入系统国...

光学与电子信息学院课程...

未来技术学院

激光加工技术国家工程研...

集成电路学院

先进存储器湖北省重点实验室

武汉国际微电子学院

大学生公共项目实验室



光小电的卖萌世界

Copyright © 2021 华中科技大学光学与电子信息学院 联系电话：027-87558725 邮编：430074 地址：中国•湖北省武汉市珞喻路1037号 华中科技大学光电信息大楼