

《集成光学器件导论》

图书基本信息

书名：《集成光学器件导论》

13位ISBN编号：9787111280101

10位ISBN编号：7111280105

出版时间：2010-1

出版社：机械工业出版社

页数：267

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：www.tushu000.com

前言

集成光学是以光电子学和微电子学为基础，采用集成方法研究和探索光学器件、光电器件及其系统的一门学科。集成光学理论的基础是光学和光电子学，涉及物理光学、晶体光学、导波光学、激光技术和激光物理等基础课程；实验制作技术主要采用光刻、薄膜、扩散和交换等微电子技术。自从1969年美国贝尔实验室的Dr. Miller提出集成光学的概念以来，集成光学在理论与实践两个方向得到了飞速的发展，并且成为当今光学和光电子学领域中十分活跃的前沿学科。集成光学成功，不仅产生了半导体激光器、探测器、光调制器、光开关、光放大器和光传感器等单功能的集成器件，而且能够实现多个核心器件集成，形成具有一定复杂功能的器件系统。目前，集成光学针对光通信、光信息处理、光传感和光子计算机所需的多功能光集成体系和混合光电集成体系，把激光器、调制器和探测器等有源器件集成在同一个衬底上，利用光波导、隔离器、耦合器和滤波器等无源器件连接起来，构成集成光路，以实现光学系统的薄膜化、微型化和集成化。集成光学材料已从初期的单一的玻璃或铌酸锂（LiNbO₃）材料发展到今天的多种材料，特别是硅基、Ⅲ-Ⅴ族半导体、有机聚合物材料的开发为集成光学进入工程实用奠定了基础。以硅基为衬底的平面光波导结构，可实现多芯片光电混合集成，尽管Ⅲ-Ⅴ族半导体的线性电光效应不如铌酸锂，但尚有多种物理效应可开发，用以实现新型的光波导功能器件，更重要的是，Ⅲ-Ⅴ族材料是实现单片集成必不可少的材料。有机聚合物不仅为集成光学增添了新材料，而且为集成光学的低成本批量生产，产生了巨大的推动力。近年来，光子晶体和微谐振腔、微腔激光器、纳米量子线导光和等离子体激光表面波等新理论与技术的出现，为实现小尺寸和高集成度集成光学器件提供了理论基础，使得集成光学进入了一个崭新的发展阶段。本书主要针对以集成光波导为基础的部分典型无源器件和光波导放大器进行了深入、全面的研究，力求从基础理论、仿真分析和实验技术等方向进行阐述。本书的一部分内容也体现了作者近年来在集成光学方向的科研成果。限于篇幅，本书对于半导体激光器、探测器等有源器件，未能涉及。

《集成光学器件导论》

内容概要

《集成光学器件导论》是关于集成光学器件理论的学术专著，全面、系统、深入地阐述了集成光学器件的理论与技术。《集成光学器件导论》内容不仅对集成光学器件的原理和结构进行了分析，还在仿真、材料、制作和应用等方面进行了一系列的介绍和研究。

《集成光学器件导论》共分为10章，其中包括集成光波导理论、集成电光调制器、LiNbO₃电光调制器电极静态分析、光开关、集成光波导放大器、集成光波导电场传感器、有机聚合物光学器件、集成光学器件的应用、光束传输法和LiNbO₃集成光学器件的制作技术等。

《集成光学器件导论》适合于从事集成光学、光纤通信、激光技术和光信息处理的科技人员及高等院校相关专业的教师、研究生和高年级本科生作为教材或参考书。

前言第1章 集成光波导理论1.1 平面光波导的射线理论1.1.1 反射截面的相移系数1.1.2 平面介质波导中的传输模式1.1.3 波导损耗1.2 平面波导传输模式的电磁场分析1.2.1 TE波1.2.2 导模携带的功率1.3 三维波导传输模式的理论分析1.3.1 马克帝里 (Marcatili) 近似法1.3.2 有效折射率法1.4 两种三维波导的理论分析1.4.1 指数型折射率光波导的导模1.4.2 抛物型波导的折射率1.5 波导耦合理论参考文献第2章 集成电光调制器2.1 集成电光调制器的理论基础2.1.1 LiNbO₃晶体的电光效应2.1.2 相位调制2.1.3 强度调制2.2 集成电光调制器的基本参数2.3 脊形电极结构的有限元法分析2.3.1 全波分析方法2.3.2 准TEM分析2.3.3 数值分析结果2.4 集成电光调制器的性能优化2.4.1 集成电光调制器的仿真结构2.4.2 中心电极宽度的优化2.4.3 电极间距的优化2.4.4 电极高度的优化2.4.5 脊形光波导高度的优化2.4.6 缓冲层厚度的优化2.4.7 脊形集成电光调制器的优化结果参考文献第3章 LiNbO₃电光调制器电极静态分析3.1 普通共面波导电光调制器的分析与设计3.1.1 特征参量3.1.2 施瓦兹变换3.1.3 部分电容法3.1.4 分布电容的计算过程3.1.5 共面波导的导体损耗3.1.6 计算结果及分析3.2 梯形电极共面波导调制器的分析3.2.1 分布电容的计算过程3.2.2 梯形电极结构的导体损耗3.2.3 计算结果及分析3.3 脊形结构共面波导调制器的分析3.3.1 脊形结构横截面的简化图形3.3.2 分布电容的计算过程3.3.3 脊形结构的导体损耗3.3.4 计算结果及分析3.4 结果分析3.5 有限元法计算电场分布参考文献第4章 光开关4.1 光开关概述4.1.1 光开关的应用4.1.2 光开关的分类4.1.3 光开关的主要性能参数4.2 电光效应光开关4.2.1 定向耦合器型光开关4.2.2 干涉型光开关4.2.3 Y分支型光开关4.2.4 SOI波导光开关4.2.5 BOA型光开关4.3 热光效应光开关4.3.1 M-Z干涉型热光开关4.3.2 数字型光开关4.3.3 Y结和X结数字型光开关4.4 磁光效应光开关4.5 声光效应光开关4.6 其他类型光开关4.6.1 机械式光开关4.6.2 微电子机械系统 / 微光机电系统开关4.6.3 液晶光开关4.6.4 气泡光开关4.6.5 全息光开关4.6.6 液体光栅开关4.6.7 半导体多量子阱超快光开关4.6.8 半导体光放大器门控光开关参考文献第5章 光波导放大器5.1 光放大器概述5.1.1 半导体光放大器5.1.2 使用非线性效应的放大器5.1.3 掺稀土光纤放大器5.1.4 集成光波导放大器5.1.5 最近的发展5.2 稀土材料5.2.1 稀土材料的发光属性5.2.2 稀土掺杂材料的属性5.2.3 泵浦机制5.3 基底材料及其制备5.3.1 红外波段的材料5.3.2 可见光材料5.3.3 制作技术5.4 掺稀土光波导放大器5.4.1 掺钕氧化铝的粒子数密度5.4.2 放大器设计5.4.3 增益计算5.4.4 光波导放大器的制作工艺5.4.5 新型结构的光波导放大器参考文献第6章 集成光波导电场传感器及其系统6.1 集成光波导电场传感器6.1.1 理论基础6.1.2 基本结构6.1.3 基本参数6.1.4 基本模型6.2 集成光波导电场传感系统6.2.1 基本结构和原理6.2.2 参数描述6.3 分段电极电场传感器及其系统6.3.1 分段电极电场传感器的原理与结构6.3.2 分段电极电场传感器的静电场分析6.3.3 分段电极电场传感器的动态模型6.3.4 分段电极电场传感器构成的传感系统6.3.5 分段电极电场传感系统的测试6.4 全向电场传感系统的原理与结构6.4.1 传统全向天线的原理6.4.2 新型全向电场传感系统的结构参考文献第7章 有机聚合物光学器件7.1 光学有机聚合物概述7.2 有机聚合物材料7.2.1 集成电光波导器件对材料的基本要求7.2.2 光通信波段聚合物光波导材料分子的特点7.2.3 聚合物材料的进展7.3 有机聚合物材料的制备7.3.1 有机聚合物的合成7.3.2 薄膜的制备7.4 有机聚合物波导的制作7.4.1 光刻7.4.2 干法刻蚀7.5 有机聚合物集成光学器件7.5.1 有机聚合物电光调制器7.5.2 有机聚合物可调光衰减器7.5.3 有机聚合物光开关参考文献第8章 集成光学器件的应用8.1 集成光学模数转换器8.1.1 模数转换器 (A / D转换器) 8.1.2 数模转换器 (D / A转换器) 8.2 集成光学卷积器和相关器8.2.1 卷积器8.2.2 相关器8.3 集成光学频谱分析仪8.4 集成逻辑光路8.5 光纤陀螺的基本原理与结构8.5.1 干涉式光纤陀螺 (I-FOG) 原理8.5.2 光纤陀螺的基本结构8.5.3 光纤陀螺用Y分支调制器设计8.5.4 Y分支调制器的设计版图8.6 集成光波导气体传感器8.6.1 气体传感器的基本原理8.6.2 波导模式的有效折射率法和传输线理论分析8.6.3 气敏有机材料的结构与合成8.6.4 实验结果参考文献第9章 光束传输法9.1 电磁场基本方程9.1.1 麦克斯韦方程组9.1.2 二维光波导的TE模方程9.1.3 二维光波导的TM模方程9.1.4 矢量和半矢量波动方程9.2 二维标量FDBPM的基本原理9.2.1 TE模FDBPM格式9.2.2 TM模FDBPM格式9.2.3 二维标量FDBPM格式的稳定性分析9.2.4 透明边界条件与方程求解9.3 三维FDBPM的基本原理9.3.1 三维标量FDBPM的基本格式9.3.2 三维半矢量FDBPM的基本格式9.3.3 三维矢量FDBPM的基本格式9.4 FDBPM仿真光波导举例9.4.1 Y分支波导的仿真9.4.2 M.z型调制器的仿真9.4.3 电光开关的仿真9.4.4 三维Y分支波导的仿真9.5 商用光波导仿真软件参考文献第10章 LiNbO₃集成光学器件的制作技术10.1 集成光学调制器的制作工艺10.1.1 光刻过程10.1.2 光波导的质子交换制作10.1.3 薄膜沉积技术10.1.4 刻蚀技术10.1.5 基片的研磨与耦合封装10.2 退火质子交换技术10.2.1 光波导质子交换和Ti扩散技术的比较10.2.2 质子交换技术10.2.3 退火技术10.3 Ti扩散技术10.3.1 Ti扩散LiNbO₃波导物理机理分析10.3.2 Ti扩

《集成光学器件导论》

散LiNbO₃波导工艺及原理10.3.3 Ti扩散LiNbO₃折射率分布与浓度的关系10.3.4 Ti扩散模式控制与模斑控制10.4 离子交换技术参考文献附录附录A FDBPM仿真算法流程图附录B 二维有限差分光束传输法Matlab源程序附录C 二维Y分支光波导有限差分光束传输法Matlab源程序附录D 二维电光开关有限差分光束传输法Matlab源程序附录E 二维M-Z电光调制器有限差分光束传输法Matlab源程序附录F 求解二维光波导有效折射率的Matlab源程序

2.S型弯曲波导热光聚合物VOA 这种可调光衰减器是基于弯曲波导辐射损耗原理，结构如图7.29所示。这种结构的VOA具有功耗低、插入损耗小、串扰低、偏振无关、可达到的衰减大和易于集成等优点。2002年，Sean M.等人根据弯曲波导辐射损耗原理，研制出弯曲波导热光型VOA，通过5mm长的电极作用区，可实现大于40dB的衰减。根据弯曲波导理论，沟道波导弯曲区域的切面上的折射率不是成阶跃型，而可以等效为向外倾斜的斜线，如图7-29所示，当Y增大时，包层的折射率不断增加，甚至比核芯区的更大，电磁场分布也会向折射率增大的方向平移，即偏向Y的正方向，所以产生辐射损耗。基于弯曲波导辐射损耗原理，利用聚合物材料，通过采用S弯曲波导的热光型VOA结构，如图7-29所示，对波导形状、电极位置的优化设计，实现更小的插入损耗，更低的串扰，并且更易于集成。器件包括一条表面垂直覆盖电极加热器的S形沟道波导。电极未加电时，光通过弯曲波导的损耗非常小。当电极作用时，在波导的垂直方向产生温度梯度，形成相应的折射率梯度，同时由于弯曲波导辐射损耗理论，水平方向上的光线也会发生泄漏。垂直和水平方向两者共同作用的结果使芯区的模式限制减弱，导致光在水平和垂直方向上的同时损耗，实现了VOA的功能。

3.Y分支结构的热光聚合物VOA 这种聚合物VOA由线性Y分支波导和一个光能量分支端口组成，图7-30显示了其结构。对于非对称的分支波导，上臂远远宽于下臂，上臂连接直行波导作为主输出口，而另一个光能量分支端口连接一个弯曲波导，其作用是分出一部分光能量用于监控输出。Y分支中，窄的下臂连接一个S形弯曲波导，是为了增大两分支波导之间的距离。器件工作是基于耦合模原理：当电极没有工作时，输入的光能量大部分耦合入宽的上臂，因此，器件此时衰减量最小；当电极工作时，引起聚合物的热光效应，宽的上臂的有效折射率减小，输入的光能量就逐渐耦合入窄的下臂波导中。通过电能量可以控制光能量的输出，剩余的光能量在S形波导中被衰减，不会耦合到器件的其他部分。监控端口可以直接测量衰减器的输出光能量。而且可以把衰减信息反馈到电极的驱动源里，来保持输出光能量。

《集成光学器件导论》

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:www.tushu000.com