

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 6/35

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 00246811.5

[45] 授权公告日 2001 年 6 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 2434686Y

[22] 申请日 2000.7.27 [24] 颁证日 2001.5.9
 [73] 专利权人 浙江大学半导体光电技术与系统研究所
 地址 310027 浙江省杭州玉古路 20 号
 [72] 设计人 江晓清 杨建义 王明华

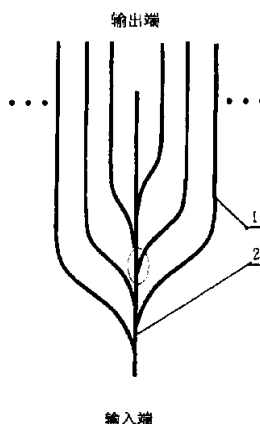
[21] 申请号 00246811.5
 [74] 专利代理机构 浙江高新专利事务所
 代理人 崔勇才

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 1 页

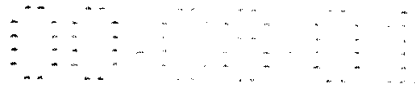
[54] 实用新型名称 光注入全内反射型 $1 \times N$ 全光光开关阵列

[57] 摘要

一种光注入全内反射型 $1 \times N$ 全光光开关阵列, 由直通光波导和在其两侧交替设置非对称 Y 分叉为输出端的偏转光波导构成的“麦穗”形光开关阵列, 在直通光波导与每个偏转光波导的分叉处分别设置光注入区, 在光注入某一光注入区时能使直通光波导内的传输光发生全反射, 并射入到该处偏转光波导内, 达到光开关功能。本全光光开关阵列发热极小, 开关速度达到纳秒量级, 输出光强度均匀, 串音低, 易扩展输出端, 尺寸小易集成。



ISSN 1008-4274



权利要求书

1、一种光注入全内反射型 $1\times N$ 全光光开关列阵，由直通光波导[2]、偏转光波导[1]和注入区[3]构成，其特征在于：在直通光波导[2]两侧交替设置非对称Y分叉的作为输出端的偏转光波导[1]构成“麦穗”形开关列阵；所述注入区[3]为光注入区，分别设置在光注入某一光注入区时能使直通光波导[2]内的传输光发生全反射，并射入到该处偏转光波导[1]内的直通光波导[2]与偏转光波导[1]分叉处。



说明书

光注入全内反射型 $1 \times N$ 全光光开关列阵

本实用新型涉及一种开关列阵，特别是全内反射型 $1 \times N$ 全光光开关列阵。

全光光开关列阵是光纤通信网络不可少的关键器件，尤其是在宽带全光交换网络和未来的光子集成回路中。目前，常见的全内反射型 $1 \times N$ 开关列阵基本单元是由直通光波导、偏转光波导和电流注入区构成，其结构为树形，这种开关列阵在注入区由于采用电流注入，发热较严重，其载流子寿命一般为微秒量级，使开关速度受限制；在各输出端由于需通过全反射次数不同，易造成各输出端的输出光强度不均匀，串音较大，器件长度也较长。如采用镜面反射和 Bragg 反射型全反射结构构成无阻塞光开关列阵时网络拓扑结构复杂，而且制作工艺较难。

本实用新型的目的是提供一种发热小的输出光强度均匀的全内反射型 $1 \times N$ 全光光开关列阵。

本实用新型的目的是通过下述措施实现的：它的基本单元是由直通光波导、偏转光波导和注入区构成，结构特征是：在直通光波导两侧交替设置非对称 Y 分叉的偏转光波导，作为输出端构成形状像“麦穗”形的开关列阵；所述注入区为光注入区，在直通光波导与所有偏转光波导的分叉处分别设置光注入区，当光注入某一光注入区时能使直通光波导内的传输光发生全反射，并射入到该处的偏转光波导内，达到光开关的功能。

本实用新型具有以下的特点：

1. 由于采用了光注入区，因光脉冲有效光能量是毫焦耳量级，并只需一个注入区注入，所以发热极小；
2. 因光注入式光开关的速度主要取决于光生载流子复合寿命，利用外加偏压辅助方法能使光注入式光开关速度达到纳秒量级；



3. 由于直接采用了在直通光波导两侧交替制作非对称 Y 分叉的偏转光波导为输出端，整体形状像“麦穗”形，这样每个输出端只经过一次传输光全内反射，所以输出端的输出光强度均匀性好，串音低；

4. “麦穗”形结构易扩展输出端口，尺寸小易于集成，便于发展基片混合集成型的全光光开关器件；

5. 光注入方法可推广到 X 结、网格等结构的全内反射型光开关列阵。

下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

图 1 是本实用新型的结构示意图；

图 2 是光开关单元的结构示意图。

实施例 参照图 1、图 2

1. 根据平面光波导理论和有效折射率法，按照附图的结构设计单模光波导列阵，采用半导体基本工艺制作光波导。

2. 光波导设计：具体尺寸与所选材料、输入光的波长等有关，如对于 1.3 微米的输入光波，采用波导层为 1.2 微米的单异质结波导材料 (GaAs/GaAlAs)，则开关单元的波导宽度为 4 微米，脊形波导的脊高为 0.4 微米，偏转波导 1 采用 S 形弯曲，曲率半径大于 5 毫米。光注入区 3 与直通光波导 2 的夹角为偏转光波导 1 与直通光波导 2 夹角 2θ 的一半，角度大小取决于光注入引起的折射率下降的幅度，如折射率差为 0.02， θ 取 2 度。偏转光波导 1 交替分布在直通光波导 2 两侧组成“麦穗”形光开关列阵，两相邻光注入区 3 间距应大于光注入区 3 的长度，作为输出端的两相邻偏转光波导 1 水平间隔取 250 微米。

3. 采用普通的半导体制作工艺，制作光波导和光注入区 3。

直通光波导 2 和偏转光波导 1 的制作 直接采用光刻胶作掩膜的制作工艺流程为：波导基片清洗→涂光刻胶→紫外光曝光→显影→刻蚀（湿法刻蚀或干法刻蚀）→去胶清洗。

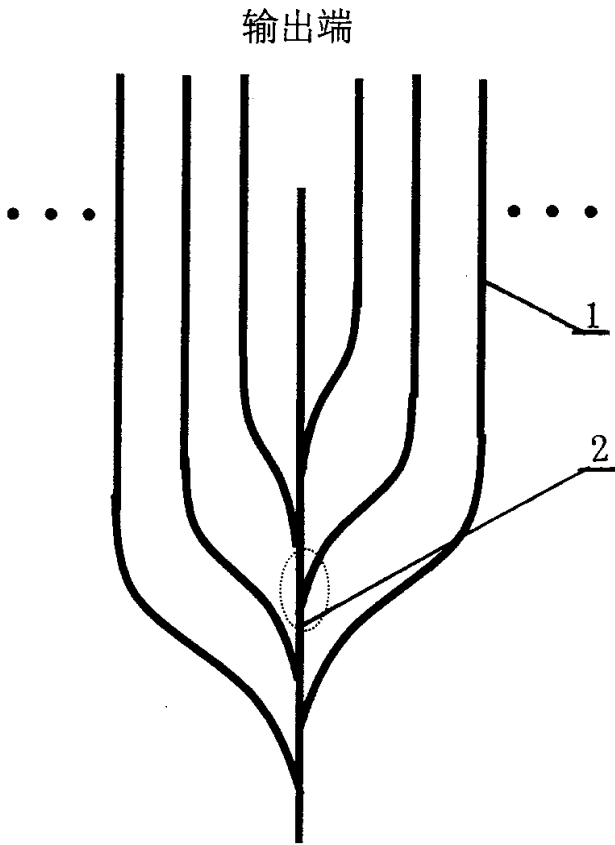
光注入区 3 的制作 制作工艺为：清洗→涂光刻胶→紫外光曝光→显影→真空镀铝膜→剥离；或采用反刻法：清洗→真空镀铝膜→涂光刻胶→紫外光曝光→显影→腐蚀铝膜。



直通光波导 2 和注入区 3 之间位置采用自对准套刻方法实现对准。

4. 光激励采用波长略小于波导材料吸收峰波长（如对于 GaAs 材料，光注入光波波长选择为 0.79 微米）的 10^0mW 量级的半导体激光器直接注入，光注入区 3 用铝膜隔离，光注入区 3 宽度 4 微米，长度取决于直通光波导 2 的宽度和偏转光波导 1 的夹角，由几何关系可求得。注入方式可用多模光纤列阵垂直注入区直接照射，或利用基片混合集成技术，采用面发射发光、激光二极管列阵方法实现，单一光脉冲有效光能量在 1 毫焦耳以内。

说明书附图



输入端

图 1

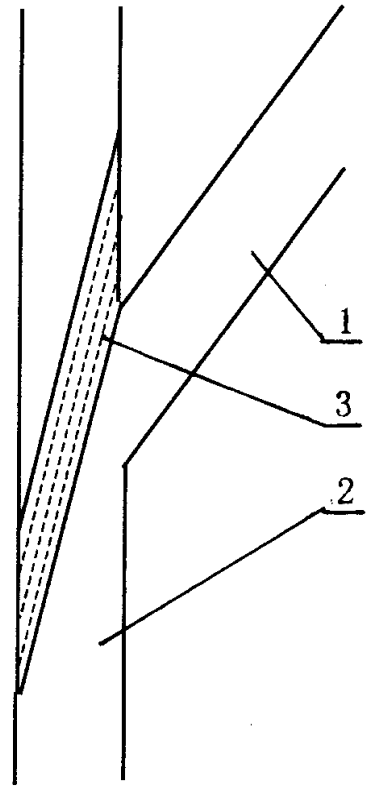


图 2