

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

H01L 33/00

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97123416.7

[43]公开日 1999年7月7日

[11]公开号 CN 1221986A

[22]申请日 97.12.27 [21]申请号 97123416.7

[71]申请人 中国科学院长春物理研究所

地址 130021 吉林省长春市延安大路1号

[72]发明人 武胜利 王立军 刘云 付德惠

[74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所

代理人 宋天平

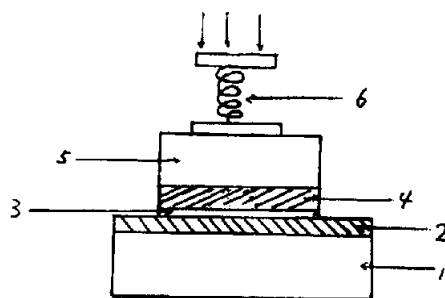
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 超薄微腔激光器件的移植方法

[57]摘要

一种超薄微腔激光器件的移植方法,属半导体技术领域。

采用低粘度树脂粘结及相应的选择腐蚀工艺成功地将直径5微米,厚0.19微米的超薄微腔激光器移植到低折射率的材料上。明显改善了器件的机械强度和激光器光学特性。



ISSN 1008-4274

# 权 利 要 求 书

---

1、一种超薄微腔激光器件的移植方法，其特征在于：

(1) 配制低粘稠度的丙烯酸树脂；

(2) 用(1)得到的树脂把经光刻腐蚀后带有微米量级尺寸的微碟（或微环）激光结构的InP外延片粘到事先镀有 $1.5\ \mu\text{mSiO}_2$ 层的GaAs衬底片上（InP衬底面向上）；

(3) 用弹簧在InP衬底面施以适当的压力，并在室温下固化，固化时间为1小时；

(4) 用选择腐蚀的方法将InP衬底去掉；

(5) 得到微腔结构表面与低折射率材料 $\text{SiO}_2$ 形成良好表面接触的微型器件。

# 说明书

## 超薄微腔激光器件的移植方法

本发明属于半导体光电器件制备技术领域。

在半导体InGaAs/InGaAsP微腔激光器件（微碟或微环）的制备工艺中，通常采用光刻-腐蚀-选择腐蚀方法。厚度和直径均在微米量级尺寸的微碟激光器仅由直径小于1微米的InP细柱支撑，从侧面看形状类似一个立放着的图钉，它的致命缺点是极易倒塌。此外，宽0.4微米，高0.19微米，直径为5微米的微环激光器的有源层与衬底间的有效折射率差非常小，致使光场限制很差，发光效率极低，甚至不激励。

本发明的目的是通过一种用高分子树脂粘附，再经选择性腐蚀工艺的方法，将微米量级的微型器件移植到低折射率的材料上。

本发明超薄微腔激光器件的移植方法主要分为下列步骤：

- (1) 配制低粘稠度的丙烯酸树脂，树脂与固化剂比例为10:1。
- (2) 用(1)得到的树脂把经光刻腐蚀后带有微米量级尺寸的微碟（或微环）激光结构的InP外延片粘到事先镀有1.5微米SiO<sub>2</sub>层的GaAs衬底片上（InP衬底面向上）；
- (3) 用弹簧在InP衬底面施以适当的压力，并在室温下固化，固化时间为1小时；
- (4) 用选择腐蚀的方法将InP衬底去掉；
- (5) 得到微腔结构表面与低折射率材料SiO<sub>2</sub>形成良好表面接触的微型器件。

在粘合过程中用弹簧向InP衬底面施以适当的压力，是为了除去树脂中的气泡，使微腔结构与SiO<sub>2</sub>表面有良好的接触，同时也使树脂的厚度控制在最佳值（一般为5微米至10微米）。室温固化通常为1小时，需在确认树脂完全固化后再进行InP衬底的选择性腐蚀去掉InP。本发明中我们使用的丙烯酸树脂为美国进口的acrylic resin。

本发明的附图和图面说明如下：

附图为粘结固化工艺中的结构示意图，也是摘要附图。

图中：1. GaAs衬底  
2. SiO<sub>2</sub>层

3. 丙烯酸树脂粘合剂层

4. 微腔激光器件

5. InP衬底

6. 弹簧

采用本发明方法移植的微腔激光器件，极大地提高了有源层 ( $n=3.4$ ) 与衬底 ( $n=1.5$ ) 间的有效折射率差，使光场得以良好限制，器件的发光效率明显提高。由于去除了以往微腔激光器纤细的支柱，提高了器件的机械强度，克服了器件易倒塌的缺点。

本发明的实施例如下：

实施例1，单个微腔激光器件的移植：

带有InGaAs/InGaAsP多量子阱微腔激光器（直径为5微米，厚度为0.19微米）的InP外延片，尺寸为50毫米×5毫米，GaAs衬底片的尺寸为5毫米×5毫米，其表面的二氧化硅层为1.5微米。InP表面所施加的压力为2克/平方厘米，固化时间为1小时。树脂为美国产丙烯酸树脂(acrylic resin)。

具体步骤如下：

1. 配制低粘稠度的粘合剂（丙烯酸树脂），树脂与固化剂的比例为10:1。（需用现配）
2. 镀用二氧化硅层的GaAs衬底片为5×5毫米，二氧化硅厚度为1.5微米。
3. 在显微镜下，用镊子尖取少许配制好的粘合剂，取约小米粒大小的一滴，涂于砷化镓片的二氧化硅层上。
4. 小心地将InP外延片，衬底面向上放在GaAs片上。
5. 在显微镜下用镊子轻轻压一下。
6. 将粘好的片子移到带有弹簧的架上，轻轻施以压力，一般为2克/平方厘米。
7. 在室温下固化，固化时间为1小时。
8. 在确认树脂完全固化后，用选择腐蚀方法将InP去掉。选择腐蚀液为HCl : H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>=1:2 (V/V)。腐蚀在室温下进行。用显微镜观察，直到InP衬底完全去掉为止。

实施例2：

量子阱微环型激光器，直径为5微米，微环的宽度为0.4微米，厚度为0.19微米。

InP外延片尺寸为4×4毫米，GaAs衬底片为6×7毫米，所用的移植方法均与实施例1中相同。

实施例3：

量子阱微碟激光器面阵。微碟激光器的直径为5微米，10微米两种，每个激光器的间距为50微米，在5×5毫米的InP外延片上，保留有10×10个微碟激光器。GaAs衬底取8×8毫米。所采用的具体步骤均与实施例1和2中相同。

说明书附图

