

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 99253154.3

[45] 授权公告日 2001 年 3 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 2422761Y

[22] 申请日 1999.11.12 [24] 颁证日 2000.7.28

[73] 专利权人 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] 设计人 宁永强 刘 云 刘星元 王立军
武胜利 吴东江 赵家民 潘玉寨
索 辉 曹昌盛

[21] 申请号 99253154.3

[74] 专利代理机构 中国科学院长春专利事务所

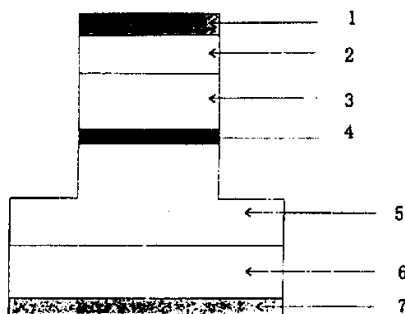
代理人 李恩庆

权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图页数 1 页

[54] 实用新型名称 微腔半导体激光器

[57] 摘要

本实用新型属于光电子技术领域,涉及一种环型结构的微腔半导体激光器。在量子阱有源区的上面为 P 型波导层下面为 n 型波导层。在 P 型波导层和金属合金电极之间是上电极欧姆接触层,上电极欧姆接触是高掺杂的。n 型波导层的上部同量子阱有源层,P 型波导层,上电极欧姆接触层,金属合金电极形成圆环形结构或圆碟形结构。在圆环形或圆碟形结构上引出 Y 型分束器,微腔的形状象数字“9”。由于环型微腔对光场模式分布的调制,充分降低电流阈值。激光由 Y 型分束器由一个端口水平输出,便于大规模集成。



ISSN 1008-4274

1、一种微腔半导体激光器是由金属合金电极(1)，上电极欧姆接触层(2)，P型波导层(3)，量子阱有源层(4)，n型波导层(5)， n^+ 衬底(6)和下电极(7)等组成，其特征是量子阱有源层(4)的上下两面分别是P型波导层(3)和n型波导层(5)，n型波导层(5)的上部同量子阱有源层(4)，P型波导层(3)，上电极欧姆接触层(2)和金属合金电极(1)形成圆环形或圆碟形结构；在圆环形或圆碟型结构上引出Y型分束器(8)。

微腔半导体激光器

本实用新型属于光电子技术领域，是一种环型或碟型腔半导体激光器。

环型、碟型微腔半导体激光器可以用于光电子器件集成等，在光通信、光计算等领域具有非常重要的实际应用价值。这是因为采用环型、碟型结构激光器不需要解理面，因此满足平面器件工艺要求，能够方便地实现与其它光电子器件集成、对接，形成大规模集成光路。微腔器件的另一个重要特点是器件体积小、增益腔小，使腔中可能存在的模式数减少，从而能大大降低激射阈值，降低整个器件的功耗水平。目前关于环型器件已有报道，但其体积均较大，而且在结构上只是增益导引限制形式。

本实用新型的目的是提供一种采用Y型分束器使激光定向输出，具有环型或碟型结构的微腔半导体激光器。

本实用新型的激射部分是一个直径为几个微米的环或碟，激光振荡是沿环或碟的周长方向以耳语回廊模式存在，在电泵浦作用下，在微腔环或碟内产生激光，在Y型分束器处，一部分激光能量沿直波导部分输出，该部分并且充当光放大器的作用，对由微环或碟部分耦合出的激光进行放大。整个激光器的工艺采用光刻、刻蚀方法。激光沿平行衬底方向输出，能与集成器件的平面工艺相匹配，满足大规模集成的要求。

图1为本实用新型结构示意图。图中1为金属合金电极，2上电极欧姆接触层，3P型波导层，4量子阱有源层，5n型波导层，6 n^+ 衬底，7下电极。

图2为本实用新型的立体结构图。图中8为Y型分束器。

本实用新型的量子阱有源层4上面为P型波导层3，下面为n型波导层5。在P型波导层3和金属合金电极1之间是上电极欧姆接触层2，上电极欧姆接触2是高掺杂的。n型波导层5的上部同量子阱有源层4，P型波导层3，上电极欧姆接触层2，金属合金电极1形成圆环形结构或圆碟形结构。在圆环形或圆碟形结构上引出Y型分束器8，微腔的形状象数字“9”。在n型波导层5的下面是 n^+ 衬底，其上制有下电极7。

由金属合金电极1引线并注入电流，上电极欧姆接触层的高掺杂能与蒸镀金属合金电极1之间形成良好的欧姆接触。由金属合金电极1注入的电流在量子阱有源层4内产生粒子数反转，并产生光

子。光子在垂直方向上由P型波导层3和n型波导层5在空间上对其进行限制，使激光在波导内传输，在水平方向上光子由环型半导体材料的高折射率和空气的低折射率在界面上形成的全反射引导引进限制。激光由Y型分束器8放大引出，可以同其它器件连接或集成。

本实用新型利用微腔对光场模式分布的调制，充分降低电流阈值，激光Y型分束器由一个端口水平方向输出，便于平面大规模集成。Y型分束器直波导一段，也充当光放大器的作用。本实用新型将环型、碟型结构不需解理，易于集成的优点和微腔效应的优势相结合，可以满足大规模集成光路的需要。

本实用新型的制作过程如下：

在 n^+ -GaAs衬底上用MOCVD方法外延生长激光器结构材料，分别为 n^+ -GaAs缓冲层、 n - $Al_{0.35}Ga_{0.65}As$ 波导层，有源区包括 $In_{0.25}Ga_{0.75}As$ /GaAs量子阱， p - $Al_{0.35}Ga_{0.65}As$ 波导层， p^+ -GaAs欧姆接触层，完成材料生长。外延片清洁处理后在高真空镀膜机中分别在外延片上、下两表面上蒸镀金属合金膜，并在氢、氮气氢保护下进行合金化处理，形成适合激光器要求的欧姆接触，通过光刻将设计的微环型激光器图形转移到外延片表面上，并利用刻蚀方法，向下刻蚀深入到 n - $Al_{0.35}Ga_{0.65}As$ 波导层内，去胶，完成器件工艺过程，在环型波导表面上用金丝球焊方法接上引线，就可以进行器件特性测量工作。

说明书附图

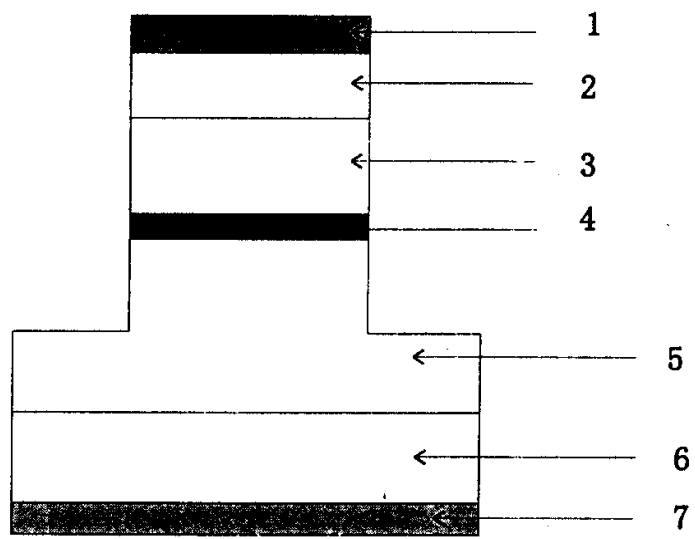


图1

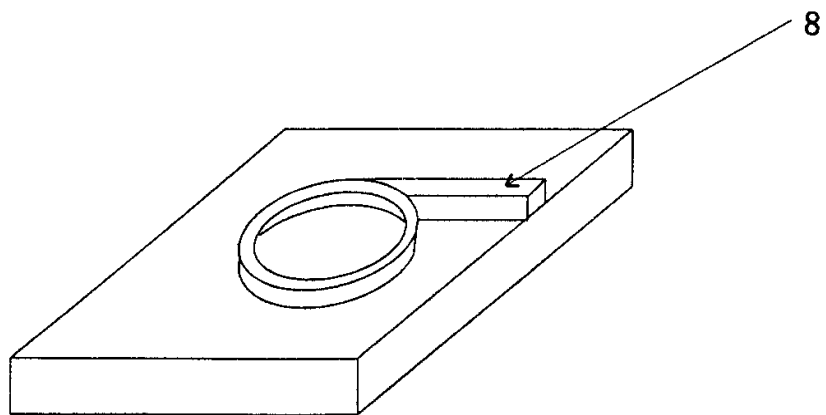


图2