

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 99253153.5

[45] 授权公告日 2001 年 3 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 2422760Y

[22] 申请日 1999.11.12 [24] 颁证日 2000.8.12

[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 99253153.5

[74] 专利代理机构 中国科学院长春专利事务所

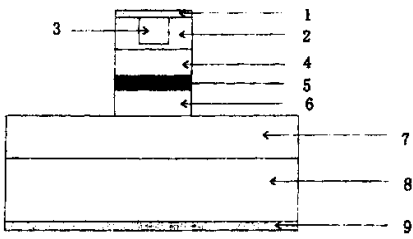
代理人 李恩庆

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 电泵浦微柱型激光器

[57] 摘要

本实用新型属于光电子技术领域,是一种电泵浦微柱型激光器。主要由主体和基底两部构成。主体是一个微柱,包括有 n_{-} 波导区,量子阱有源区, P_{-} 波导区,高阻区, P_{+} 接触层等。高阻区在 P_{+} 接触层内,形状为圆柱形,上面同上电极接触。 P_{+} 接触层以下依次是 P_{-} 波导区,量子阱有源区, P_{-} 波导区。基底包括有 n_{+} 缓冲层和 n_{+} 衬底。由于在 P_{+} 接触层内有一圆柱形高阻区,使得本实用新型的阈值降低,同时制造工艺简单,成品率高。



ISSN 1008-4274

1、一种电泵浦微柱型激光器，包括有上电极（1）， P^+ -接触层（2）， P^- -波导区（4），量子阱有源区（5）， n^+ -波导区（6）等构成的微柱主体，微柱主体在由 n^+ -缓冲层和 n^+ -衬底构成的基底上，其特征是在 P^+ -接触层（2）内有圆柱形高阻区（3），高阻区（3）的上面同上电极（1）接触；量子阱有源区（5）的上面是 P^- -波导区（4），在 P^- -波导区（4）和上电极（1）之间是 P^+ -接触层（2）；量子阱有源区（5）的下面是 n^- -波导区（7）。

电泵浦微柱型激光器

本实用新型属于光电子技术领域,是一种电泵浦微柱型激光器。

半导体微腔激光器利用微腔效应,具有体积小、激射阈值低、集成度高,可以单模工作等优点,在未来光通信、光计算等领域将会得到广泛应用。目前研制的微柱型激光器中激光振荡是以耳语回廊模式存在,激光在微柱内是沿圆周界面传播,在界面上由于微柱边界和空气之间的高折射率差而形成全反射,激光传播实际上是在靠近圆周界面一定范围内的一个环形路径内。在电泵浦激射时注入到微柱中心区域的部分电流未对激射行为产生贡献。为降低激射阈值,目前又研制出微环型结构,这种结构更有效地利用了注入电流,但其缺点是制作工艺比较复杂,对刻蚀工艺要求高,成品率低。

本实用新型的目的是提供一种电泵浦微柱型激光器,其结构主体采用微柱。但在柱中心区域采用离子注入轰击方法形成高阻区,从而减少无效的注入电流,进一步降低激射阈值。而且相对微环型结构简化了器件工艺,提高成品率。这种离子注入轰击方法还可以与大规模集成电路平面工艺兼容,满足研制大规模集成光路的要求。

根据微腔物理效应带来的优点,采用微腔结构研制激光器可以使器件阈值降低,模式数减少,集成度高。在微柱型结构中,上电极是在微柱的上表面上,而下电极是在衬底上,在电泵浦过程中注入电流均匀注入到微柱中,但由于微柱激光器激光振荡特点和性质,激光是在沿圆柱边沿传播。从圆柱上电极注入的电流一部分直接注入到边沿,对激光振荡起有效作用。另一部分注入到微柱中心区域,未能对激光过程发生作用。本设计中利用离子注入轰击方法,在微柱中心区域形成高阻区域,在进行电注入时,注入电流就可以更有效地泵浦微柱边沿区域,充分得到利用,从而达到进一步降低激射阈值的目的。

图1是本实用新型结构的剖面图。图中1为上电极,2为 P^+ -接触层,3为高阻区,4 P^- -波导区,5量子阱有源区,6 n^- -波导区,7 n^+ -缓冲层,8 n^+ -衬底,9下电极接触。

图2是本实用新型集成后示意图。

本实用新型的主体由 n^- -波导区6,量子阱有源区5, P^- -波导区4,高阻区3, P^+ -接触层2等组成,形成柱形微腔。在量子阱有源区5的上面有 P^- -波导区4, P^- -波导区4和上电极之间有一 P^+ -接触层2。 P^+ -接触层2内有一柱形高阻区3,柱形高阻区3的上面同上电极1相连接。量子阱有源区5的下面是 n^- -波导区。整个主体在

一个基底，基底有 n^+ -缓冲层7和 n^+ -衬底8。 n^+ -衬底8的下面作成下电极接触9。

本实用新型在 P^+ -接触层2内有一高阻区3，使得注入电流进不到微柱的中心区域，有效地降低了器件的阈值。同微环型结构相比，简化了器件的制作工艺，提高成品率。

本实用新型的制作过程如下：

将经过清洗处理的 n^+ -GaAs衬底片，用MOCVD方法外延生长激光器结构，依次为 n^+ -GaAs缓冲层， n - $Al_{0.35}Ga_{0.65}As$ 波导层， $In_{0.25}Ga_{0.75}As/GaAs$ 量子阱有源区， P - $Al_{0.35}Ga_{0.65}As$ 波导层 P^+ -GaAs 欧姆接触层，完成材料生长。外延片清洗处理后，蒸下电极金属，进行光刻，离子注入轰击，形成高阻区域，蒸上电极。第二次光刻，并与高阻区区域对准，然后进行刻蚀，直到进入到 n^- -波导层内，完成微柱结构的制作。

说明书附图

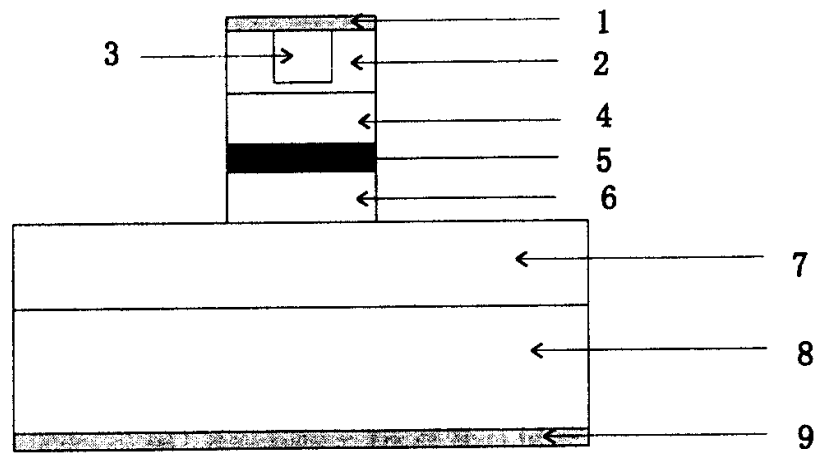


图1

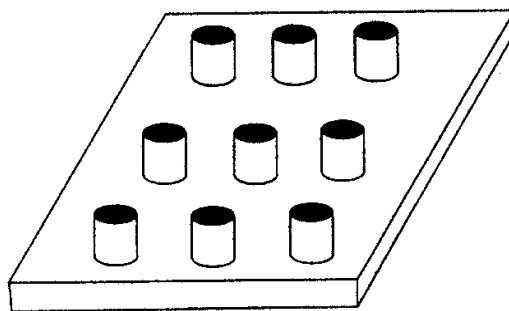


图2