

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 99253155.1

[45]授权公告日 2001 年 3 月 7 日

[11]授权公告号 CN 2422762Y

[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

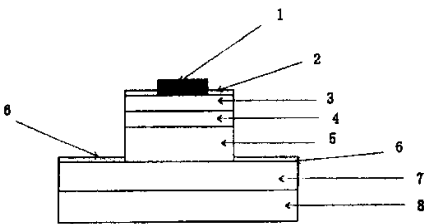
[21] 申请号 99253155.1
[74] 专利代理机构 中国科学院长春专利事务所
代理人 李恩庆

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 介质分布布拉格反射镜腔面发射微腔激光器

[57] 摘要

本实用新型属于光电子技术领域,涉及一种介质分布布拉格反射镜腔面发射微腔激光器。包括有介质分布布拉格反射镜,上电极金属层,量子阱有源层,半导体等。介质分布布拉格反射镜和半导体分布布拉格反射镜,在量子阱有源层的上下两面,作为本实用新型的腔中的两个反射镜。上电极金属层和下电极金属层,分别制在 P⁺-接触层和 n⁺-接触层的上面,使得注入电流不经过介质分布布拉格反射镜和半导体分布布拉格反射镜,避免了两者形成的高电阻,降低了工作电流,同时减少了器件产生的热量。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种介质分布布拉格反射镜腔面发射微腔激光器，主要有半导体衬底（8）， n^+ -接触层（7），下电极金属膜（6），半导体分布布拉格反射镜（5），量子阱有源层（4）， P^+ -接触层（3），上电极金属层（2），介质分布布拉格反射镜（1），其特征是量子阱有源层（4）在 P^+ -接触层（3）和半导体分布布拉格反射镜（5）之间， P^+ -接触层（3）上制有圆环形的上电极金属膜（2），环形内是介质分布布拉格反射镜（1）； P^+ -接触层（3），量子阱有源层（4）和半导体分布布拉格反射镜反射镜形成圆柱形微腔结构；微腔结构置于 n^+ -接触层（7）之上，在 n^+ -接触层（7）上面，圆形微腔结构的周围制有下电极金属膜（6）。

介质分布布拉格反射镜腔面发射微腔激光器

本实用新型属于光电子技术领域，是一种介质分布布拉格反射镜腔面发射微腔激光器。

半导体微腔激光器腔体积小，在微腔效应的作用下可以实现极低阈值激射。而发射激光器光发射方向垂直内射，光斑呈圆形，有利于与光纤对接，耦合功率高。在垂直腔面发射激光器中的上、下腔面反射镜采用半导体多层膜分布布拉格反射镜来提供高反射率。但其缺点是有很高的串联电阻，增加了器件散热要求，并使器件阈值电流和工作电流变高。

本实用新型的目的是提供一种采用介质分布布拉格反射镜膜作为腔镜和特殊的电极结构的面发射微腔激光器，有效地减少了器件的串联电阻，降低了工作电流和产生的热量。

利用半导体介质键合技术将生长有 $n\text{-AlAs/GaAs}$ 分布布拉格反射镜和 $n^+\text{-GaAs}$ 接触层的材料与生长有 InGaAsP 量子阱有源区和 $P^+\text{-InGaAsP}$ 接触的材料键合到一起，然后再在 $P^+\text{-InGaAsP}$ 接触层上真空淀积介质分布布拉格反射镜，与 $n\text{-AlAs/GaAs}$ 分布布拉格反射镜一起构成垂直腔结构，再利用光刻方法在 $n^+\text{-GaAs}$ 接触层上和 $P^+\text{-GaAs}$ 接触层上蒸镀金属电极，形成电泵浦激光器。

图1为本实用新型结构示意图。图中1为介质分布布拉格反射镜，2上电极金属层，3 P^+ -接触层，4量子阱有源层，5半导体分布布拉格反射镜，6下电极金属膜，7 n^+ -接触层，8半导体衬底。

图2为本实用新型集成后的示意图

本实用新型的量子阱有源层4上面是 P^+ -接触层3，下面是半导体分布布拉格反射镜5。 P^+ -接触层3上制有圆环形上电极金属层2，圆环形上电极金属层2内是介质分布布拉格反射镜，介质分布布拉格反射镜的直径同上电极金属层2的内径相同。半导体分布布拉格反射镜5，量子阱有源层4， P^+ -接触层3等构成圆柱形结构，这个圆柱置于 n^+ -接触层7之上。 n^+ -接触层7的下面是半导体衬底8。在半导体衬底8上面，半导体分布布拉格反射镜5量子阱有源层4和 P^+ -接触层3等构成的圆柱体周围，制有下电极金属膜6。

介质分布布拉格反射镜由高低折射率介质膜多次重复叠加制成，可以对光产生99.8%以上的反射，构成垂直腔的一个反射镜。 P^+ -接触层与上电极金属层之间形成良好的欧姆接触。电流通过上电极金

属层2注入到激光器中，通过 P^+ -接触层3后在量子阱有源层4中产生激光。介质分布布拉格反射镜1和半导体分布布拉格反射镜5构成垂直F-P腔的两个反射镜。光在腔镜间反馈、放大，然后由介质分布布拉格反射镜1或半导体衬底8的方向输出。

本实用新型采用介质分布布拉格反射镜，可以消除半导体分布布拉格反射镜高电阻的影响，利于降低工作电流和减少发热。下电极的结构也避免了半导体分布布拉格反射镜高电阻的作用。

本实用新型制作过程如下：

分别在 n^+ -GaAs衬底上生长 n^+ -GaAs/(n-AlAs/GaAs分布布拉格反射镜)结构和InGaAsP量子阱有源区/ P^+ -InGaAsP接触层结构，利用异质键合技术将这两种材料面对面键合在一起，然后去除 n^+ GaAs衬底，露出 P^+ -InGaAsP接触层，在真空中在接触层上蒸镀介质分布布拉格反射镜，与下面的n-AlAs/GaAs分布布拉格反射镜形成垂直腔结构，再经多次光刻，刻蚀，蒸发淀积之后形成附图所示的电极结构，制作出介质膜垂直腔面发射激光器。

说明书附图

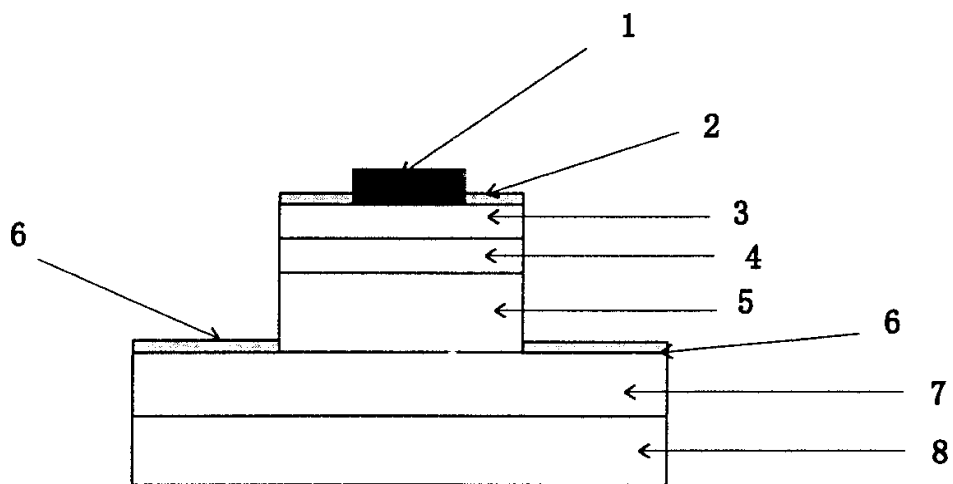


图1

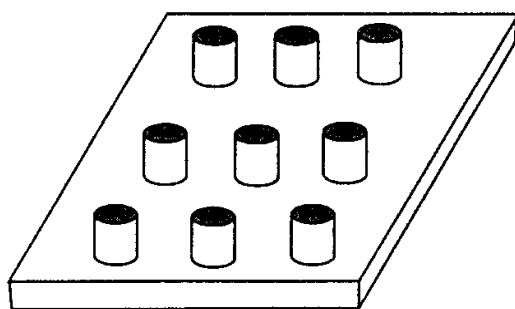


图2