

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910066782.8

[51] Int. Cl.

H01S 5/183 (2006.01)

H01S 5/14 (2006.01)

G02B 5/18 (2006.01)

H01S 5/0683 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 9 月 2 日

[11] 公开号 CN 101521355A

[22] 申请日 2009.4.8

[21] 申请号 200910066782.8

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 王伟 宁永强 秦莉 刘云
王立军

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所

代理人 赵炳仁

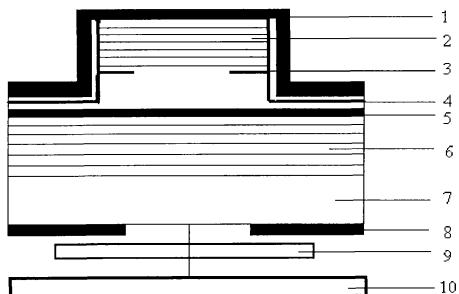
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称

具有外腔偏振控制的垂直腔面发射激光器

[57] 摘要

本发明涉及到一种垂直腔面发射激光器，特别是一种具有外腔偏振控制的垂直腔面发射激光器，主要包括 p 型 DBR 层、有源层、n 型 DBR 层、GaAs 衬底、包覆在 p 型 DBR 层上的 p 面电极和敷设在 GaAs 衬底底部的 n 面电极和设置在出射光轴上的外腔高反射镜，其特点是，在出射光窗口和外腔高反射镜之间还设置一非晶态硅光栅。本发明通过上述外腔结构，能够对输出光的偏振特性进行很好的稳定和控制，达到很高的偏振选择比，同时提高了线性偏振光的输出功率。



1. 一种具有外腔偏振控制的垂直腔面发射激光器，主要包括 p 型 DBR 层（2）、有源层（5）、n 型 DBR 层（6）、GaAs 衬底（7）、包覆在 p 型 DBR 层（2）上的 p 面电极（1）和敷设在 GaAs 衬底（7）底部的 n 面电极（8）和设置在出射光光轴上的外腔高反射镜（10），其特征在于，在出射光窗口和外腔高反射镜（10）之间还设置一非晶态硅光栅（9）。

具有外腔偏振控制的垂直腔面发射激光器

技术领域

本发明涉及到一种垂直腔面发射激光器(VCSEL)，特别是一种可实现控制偏振方向的VCSEL。

背景技术

在激光显示光源领域中，目前采取的大多数激光光源都是用大功率边发射半导体激光器泵浦全固态激光器，再经过频率转换生成蓝、绿光，而用大功率VCSEL直接进行腔外倍频则具有很多的优点。要高效的实行腔外倍频，VCSEL的基频光具有稳定可控的偏振方向是非常重要的。

一般的VCSEL都是生长在(001)衬底上，具有良好的柱形对称结构，理论上激射任意方向上的线性偏振光，从而出射光的偏振方向是不可控制的。另外，随着注入电流、外加应变、温度等外界条件的变化，输出光的偏振态也发生转换。所以控制VCSEL基频光偏振特性很重要。

目前文献报道的VCSEL的偏振控制方案中有利用外腔结构控制偏振的。在Timothy H. Russel和Tom D. Milster发表的题为“垂直腔面发射激光器中的偏振转换控制”一文中，通过利用外腔的光反馈来限制偏振状态随注入电流的变化量，此文提出设置外腔选择偏振波反馈到VCSEL中，这样通过改变外腔的Q值来改变不同的偏振状态。

上述采取的偏振控制方案所形成的器件结构的VCSEL偏振选择性效果不好，而且只是适合于小孔径器件。

发明内容

本发明的目的是为了解决目前VCSEL装置出射光偏振方向不可控制性，

特别是 VCSEL 在大电流下工作时的偏振模式复杂的缺陷，提出一种具有外腔偏振控制的垂直腔面发射激光器，以简捷的技术手段实现稳定的 VCSEL 的偏振效果。

本发明具有外腔偏振控制的垂直腔面发射激光器，主要包括 p 型 DBR 层、有源层、n 型 DBR 层、GaAs 衬底、包覆在 p 型 DBR 层上的 p 面电极和敷设在 GaAs 衬底底部的 n 面电极和设置在出射光光轴上的外腔高反射镜，其特点是，在出射光窗口和外腔高反射镜之间还设置一非晶态硅光栅。

由于所选择的光栅厚度很薄，约 240nm，周期在 50—900nm 之间，所以对 VCSEL 的出射光有很大影响：使出射光垂直于光栅指向；转换其偏振方向；加强了偏振比；减少了阈值电流。在这个新的外腔结构下，VCSEL 的出射光经过光栅选择后，接着经过外腔镜的二次光反馈再次通过光栅选择，这样使得输出光在外腔结构中能够获得多次反馈和偏振模式选择，同时也能增加主导偏振模式的输出功率。由于本发明涉及到的 VCSEL 的出光口径较大，这样激射模式就变得多而复杂，通过设置这样的外腔结构，能够对输出光的偏振特性进行很好的稳定和控制，达到很高的偏振选择比，同时提高了线性偏振光的输出功率。

附图说明

图 1 是本发明 VCSEL 结构示意图。

具体实施方式

以下结合附图给出的实施例对本发明结构作进一步详细说明。

参照图 1，一种具有外腔偏振控制的垂直腔面发射激光器，主要包括 p 型 DBR 层 2、有源层 5、n 型 DBR 层 6、GaAs 衬底 7、包覆在 p 型 DBR 层 2 上的 p 面电极 1 和敷设在 GaAs 衬底 7 底部的 n 面电极 8 和设置在出射光光轴上的外腔高反射镜 10，其特点是，在出射光窗口和外腔高反射镜 10 之间还设置一非晶态硅光栅 9。

本发明 VCSEL 装置的制作工艺主要步骤：在 VCSEL 外延片上先进行 p 面的光刻、腐蚀和氧化工艺，再进行 n 面的双面对准光刻，腐蚀和氧化，用 lift-off 工艺剥离出电极，形成底发射的 VCSEL。通过调节架在 VCSEL 的出光口外部设置高反射镜形成 F-P 外腔，在 F-P 腔结构中插入非晶态硅光栅元件，形成新的外腔结构，三者之间的距离根据实际情况调节。

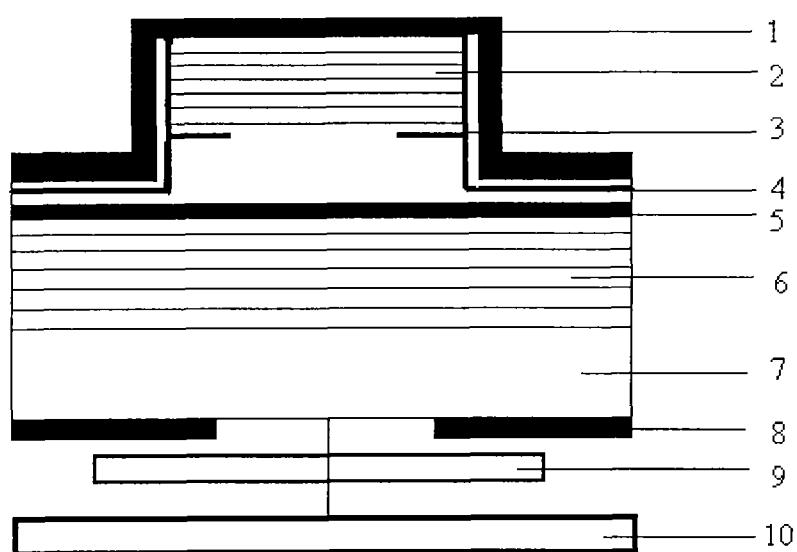


图 1