

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01S 5/183 (2006.01)

H01S 5/028 (2006.01)

H01S 5/10 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910066764.X

[43] 公开日 2009年8月19日

[11] 公开号 CN 101510666A

[22] 申请日 2009.4.7

[21] 申请号 200910066764.X

[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 张岩 宁永强 秦莉 刘云
王立军 李特

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 南小平

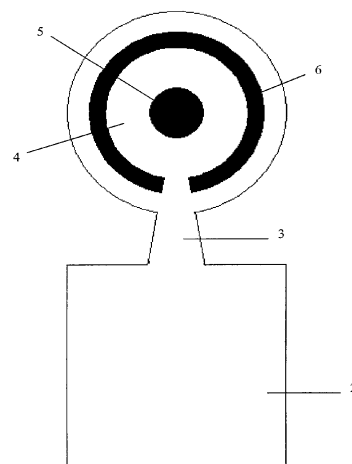
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

[54] 发明名称

垂直腔面发射半导体激光器制作中刻蚀非闭合环形沟槽法

[57] 摘要

本发明垂直腔面发射半导体激光器制作中刻蚀非闭合环形沟槽法属于半导体激光器电极制作技术领域，该方法是采用刻蚀非闭合环形沟槽法，即在原刻蚀环形沟槽的位置刻蚀非闭合环形沟槽，通过这个沟槽可以完成氧化物限制层工艺，且形成的孔径与原圆环形的一样接近圆形，之后不需将其填充，非闭合环形沟槽的开口通道使得激光器圆台台面仍与连接面、焊盘台面组成一个供蒸镀激光器上电极用的连续平面。本发明的有益效果是：无须填充聚酰亚胺等材料，非闭合环形沟槽可以实现激光器的良好散热。



1、垂直腔面发射半导体激光器制作中刻蚀非闭合环形沟槽法，包括如下步骤：在激光器圆台台面（4）外围环形区域内，对激光器圆台进行非闭合环形孔的刻蚀，刻蚀至氧化物限制层到有源层之间，再经氧化步骤，生成氧化物限制层，最终形成激光器谐振腔孔径，其特征在于，在刻蚀非闭合的环形孔，完成氧化物限制层步骤后，在由焊盘台面（2）、连接面（3）以及激光器圆台台面（4）组成的一个连续平面上蒸镀激光器上电极。

2、如权利要求1所述的垂直腔面发射半导体激光器制作中刻蚀非闭合环形沟槽法，其特征在于，所述的非闭合环形孔是非闭合的单一圆环形沟槽（6）。

3、如权利要求1所述的垂直腔面发射半导体激光器制作中刻蚀非闭合环形沟槽法，其特征在于，所述的非闭合环形孔是两个半圆环形沟槽（7）。

垂直腔面发射半导体激光器制作中刻蚀非闭合环形沟槽法

技术领域

本发明涉及半导体激光器电极制作技术领域，尤其涉及一种垂直腔面发射半导体激光器制作中刻蚀非闭合环形沟槽的方法。

背景技术

在制作垂直腔面发射半导体激光器的过程中，首先刻蚀环形沟槽形成台面，如图 1 所示，环形沟槽 1 是一种环形连续沟道，位于激光器圆台台面 4 的外围环形区域。通过它制作完氧化物限制层后，在该环形沟槽 1 内填充聚酰亚胺或其它类似材料，使得焊盘台面 2、连接面 3 与激光器圆台台面 4 成为一个连续平面；出光孔 5 位于激光器圆台台面 4 的中心圆形区域。来自焊盘的电流径直注入激光器谐振腔中。此结构虽然可以对注入电流形成良好的限制，但在环形沟槽 1 内填充聚酰亚胺严重影响激光器的散热。同时，也使得这种器件的生产多出一道工序，填充完聚酰亚胺之后还要做高温固化和磨平处理，并且，在这道填充磨平工序中，不可避免地会给已经形成的激光器结构带来某种程度的破坏。

发明内容

本发明的目的是提供一种垂直腔面发射半导体激光器制作中刻蚀非闭合环形沟槽的方法，该方法可以对注入电流进行很好的限制，同时可以使激光器具有良好的散热性。

为了达到上述目的，本发明的技术方案如下：

垂直腔面发射半导体激光器制作中刻蚀非闭合环形沟槽法，包括如下步骤：在激光器圆台台面外围环形区域内，对激光器圆台进行非闭合环形孔的刻蚀，刻蚀至氧化物限制层到有源层之间，再经氧化步骤，生成氧化物限制层，最终形成激光器谐振腔孔径，其特征在于，在刻蚀非闭合的环形孔，完成氧化物限制层步骤后，在由焊盘台面、连接面以及所述激光器圆台台面组成的一个连续平面上蒸镀激光器上电极。

上述的非闭合环形孔可以是非闭合的单一圆环形沟槽，也可以是两个半圆环形沟槽。

本发明的有益效果是：通过湿法氧化制作工序，可以形成与原环形沟槽

近似一致的圆形的激光器谐振腔孔径，对流向激光器谐振腔外的电子流形成了阻挡，同时，无须填充聚酰亚胺等材料，留下的非闭合环形沟槽可以实现激光器的良好散热，克服了现有技术的不足。

附图说明

图 1 为现有技术刻蚀环形沟槽的方法示意图。

图 2 为本发明刻蚀非闭合环形沟槽的方法示意图。

图 3 为本发明刻蚀双半环形沟槽的方法示意图。

图中：1、环形沟槽，2、焊盘台面，3、连接面，4、激光器圆台台面，5、出光孔，6、非闭合环形沟槽，7、半圆环形沟槽。

具体实施方式

下面结合附图对本发明做进一步详细地描述：

为了克服现有技术中存在的缺点，可以在对注入电流进行很好限制的同时，无需另外填充聚酰亚胺等材料，本发明提供了一种垂直腔面发射半导体激光器制作中刻蚀非闭合环形沟槽的方法。该方法是这样实现的，如图 2 所示，在激光器圆台台面 4 外围环形区域内，使用非闭合环形沟槽 6 取代现有技术刻蚀的环形沟槽 1，这个非闭合环形沟槽 6 位于原环形沟槽 1 处，其深度与原环形沟槽 1 的深度相同。经由这个非闭合环形沟槽 6 同样可以完成氧化物限制层的制作工序，并且，保留这个非闭合环形沟槽 6，通过调整非闭合环形沟槽 6 的开口尺寸与湿法氧化的时间，可以形成与原环形沟槽 1 近似一致的圆形的激光器谐振腔孔径，同时阻止电子向激光器谐振腔外流动。连接面 3 与非闭合环形沟槽 6 的开口处相连通，激光器圆台台面 4 通过连接面 3 与焊盘台面 2 相连，使得激光器圆台台面 4 与连接面 3、焊盘台面 2 组成一个供蒸镀激光器上电极用的连续平面。

实施例一

如图 2 所示，设激光器圆台台面 4 的直径为 $50\ \mu\text{m}$ ，出光孔 5 的直径为 $20\ \mu\text{m}$ ，非闭合环形沟槽的宽度为 $15\ \mu\text{m}$ 。采用反应离子刻蚀法或者湿法化学腐蚀刻蚀出非闭合环形沟槽，非闭合环形沟槽的底在氧化物限制层和有源层之间。采用湿法氧化，通过非闭合环形沟槽在原有的含 98% 铝的铝嫁砷层形成局部氧化物限制层，这些局部限制层经继续扩展后相连，形成圆形孔径，随着进一步的扩展形成所需要的孔径的尺寸，完成此项工序。通过调整非闭合环形沟槽开口的尺寸及湿法氧化工艺形成对流向激光器谐振腔外电子流的

阻挡，最后，在焊盘台面 2、连接面 3 和激光器圆台台面 4 组成的连续平面上蒸镀绝缘膜及激光器上电极。

实施例二

如图 3 所示，设激光器圆台台面 4 的直径为 $100\ \mu\text{m}$ ，出光孔 5 的直径为 $50\ \mu\text{m}$ ，两半圆环形沟槽 7 的宽度为 $15\ \mu\text{m}$ ，两半圆环形沟槽的开口处于对称的位置。采用反应离子刻蚀法或者湿法化学腐蚀刻蚀出两半圆环形沟槽 7，两半圆环形沟槽的底在氧化物限制层和有源层之间。采用湿法氧化，通过两半圆环形沟槽在原有的含 98% 铝的铝嫁砷层形成局部氧化物限制层，这些局部限制层经继续扩展后相连，形成近似圆形的孔径，随着进一步的扩展形成所需要的孔径的尺寸，完成此项工序。通过调整两个半圆环形开口的尺寸及湿法氧化工艺形成对流向激光器谐振腔外电子流的阻挡，最后，在焊盘台面 2、连接面 3 和激光器圆台台面 4 组成的连续平面上蒸镀绝缘膜及激光器上电极。

此外，可以在两半圆环形沟槽的两个开口处各制作连接面 3 和焊盘台面 2，从而在大电流工作下，为激光器提供更加均匀的电流注入。

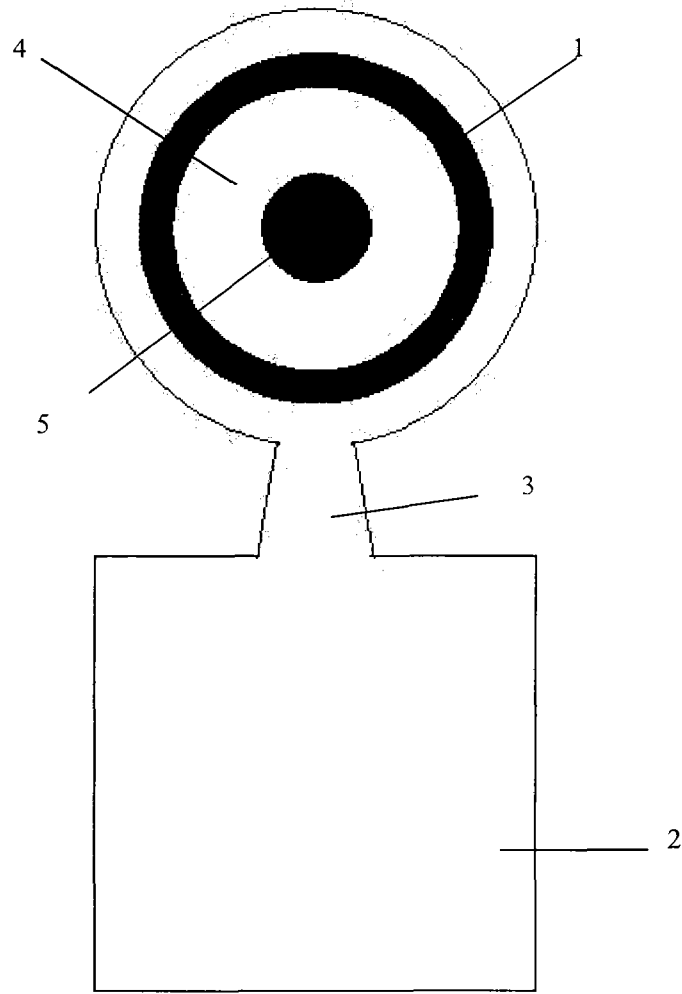


图1

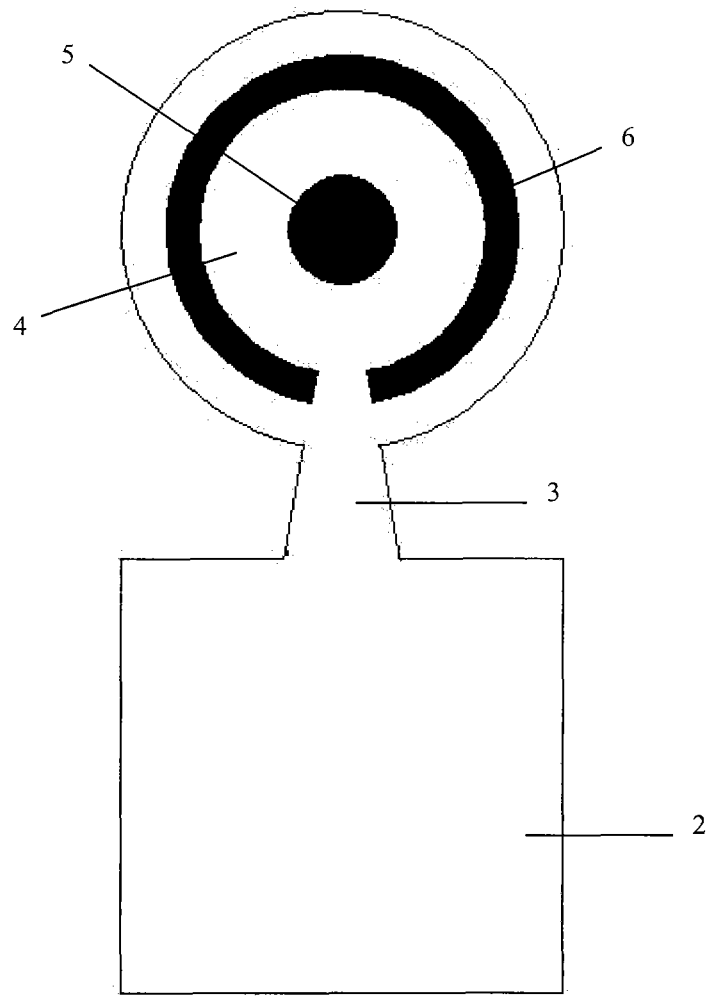


图2

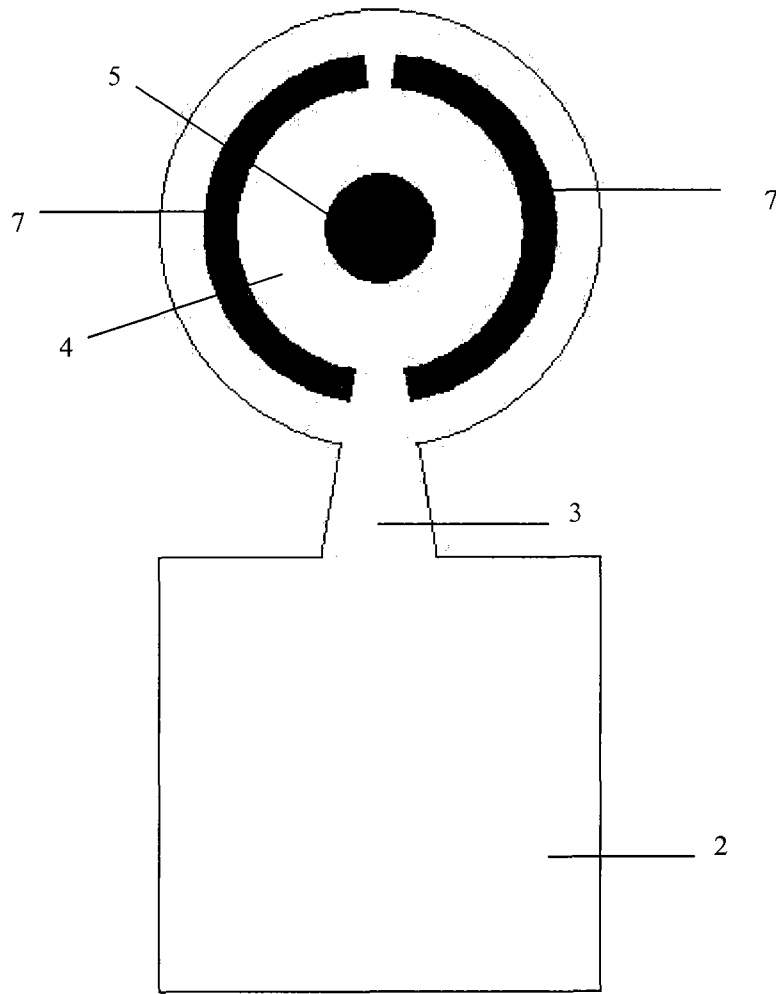


图3