

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01S 5/024

H01S 5/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410010740. X

[43] 公开日 2005 年 1 月 12 日

[11] 公开号 CN 1564403A

[22] 申请日 2004.3.23

[21] 申请号 200410010740. 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 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 尧 舜 王立军 刘 云 张 彪

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司

代理人 梁爱荣

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称 复合热沉半导体激光器结构及制备方法

[57] 摘要

本发明涉及新型复合热沉高功率半导体激光器列阵/叠阵结构及其制备方法。选取高导热导电材料加工成矩形并将其表面抛光、清洗；选取高导热绝缘材料加工成矩形、表面抛光并清洗、金属化处理；将金属化表面用高导热材料连接并沿垂直于连接面方向切割所需的复合热沉形状，然后对复合热沉切面进行抛光并清洗；再将激光芯片条与复合热沉间隔排列并焊接在一起，从而完成复合热沉高功率半导体激光器列阵/叠阵的制作。结构包括激光芯片条 1、高导热导电材料 2、高导热绝缘材料 3。本发明工艺简化，成本降低。热沉一致性好，提高了激光器整体性能；同时高导热导电材料和高导热绝缘材料之间连接质量更好有效降低了器件热阻，提高了结构的机械强度。

1、复合热沉高功率半导体激光器结构的制备方法，其特征在于：
采取的技术步骤是：

A. 选取高导热导电材料加工成所需尺寸的矩形并将其表面抛光
清洗干净；

B. 选取高导热绝缘材料加工成所需尺寸的矩形；

C. 将步骤 B 的表面抛光并清洗干净，然后对其上下表面进行金
属化处理；

D. 将步骤 A 和步骤 B 的金属化表面用高导热材料紧密连接在
一起；

E. 将步骤 D 沿垂直于连接面方向按设计尺寸切割成所需的热沉
形状，形成高导热导电材料和高导热绝缘材料共同组成的复合热沉，
然后对复合热沉切面进行抛光并清洗干净；

F. 再将激光芯片条与上述复合热沉间隔排列并焊接在一起，从
而完成复合热沉高功率半导体激光器列阵/叠阵的制作。

2、复合热沉高功率半导体激光器结构，包括：激光芯片条（1）、
高导热导电材料（2）、高导热绝缘材料（3），其特征在于：高导热导
电材料（2）与高导热绝缘材料（3）长和宽分别相同，厚度不同，并
且将两种材料面积相同的两个面固定连接组成复合材料的一体结构；
在两片高导热导电材料（2）之间固定焊接激光芯片条（1），并且激
光芯片条（1）位于高导热导电材料（2）侧面的顶端。

复合热沉半导体激光器结构及制备方法

一 技术领域

本发明属于半导体光电子技术领域，涉及到新型复合热沉高功率半导体激光器列阵/叠阵结构及其制备方法。

二 背景技术

目前，高功率半导体激光器列阵/叠阵普遍采用高导热导电材料热沉焊接在表面有对应金属化图形的高导热绝缘层上的结构。这种结构要求两个或多个热沉与激光器芯片条间隔排列焊接成高功率半导体激光器列阵或叠阵后，热沉底面与高导热绝缘层上的金属化图形完全对准，否则器件热传导性能和机械强度下降，直接导致器件整体性能下降。如果列阵或叠阵焊接过程中尺寸累计误差超过一个激光器芯片条的厚度（约为 $120\ \mu\text{m}$ ）则器件短路。这种结构对热沉、金属化图形的尺寸以及焊料厚度的控制要求很高的精度，增加了高功率半导体激光器列阵及叠阵组装的难度和制作成本。

三 发明内容

为了解决背景技术中热沉底面与高导热绝缘层上的金属化图形精确对准焊接工艺难度大，以及相应带来的器件热阻大，机械强度差制作成本高的问题，为此，本发明提供一种复合热沉高功率半导体激光器结构及制备方法在降低高功率半导体激光器列阵/叠阵制作难度

和制作成本的同时并提高器件整体性能和机械强度。

为了实现以上目的，本发明采取的技术步骤是：（如图 a,b,c,d,e 所示）A. 选取高导热导电材料加工成所需尺寸的矩形（如图 a）并将其表面抛光清洗干净；B. 选取高导热绝缘材料加工成所需尺寸的矩形（如图 b），使高导热导电材料矩形与高导热绝缘材料矩形的长和宽分别相同，厚度不同；C. 将步骤 B 的表面抛光并清洗干净，然后对其上下表面进行金属化处理；D. 将步骤 A 和步骤 B 的金属化表面用高导热材料紧密连接在一起（如图 c）；E. 将步骤 D 沿垂直于连接面方向按设计尺寸切割成所需的热沉形状，形成高导热导电材料和高导热绝缘材料共同组成的复合热沉（如图 d），然后对复合热沉切面进行抛光并清洗干净；F. 再将激光芯片条与上述复合热沉间隔排列并焊接在一起（如图 e），从而完成复合热沉高功率半导体激光器列阵/叠阵的制作。

本发明复合热沉高功率半导体激光器结构包括：激光芯片条、高导热导电材料、高导热绝缘材料，其特征在于：高导热导电材料与高导热绝缘材料长和宽分别相同，厚度不同，并且将两种材料面积相同的两个面固定连接组成复合材料的一体结构；在两片高导热导电材料之间固定焊接激光芯片条，并且激光芯片条位于高导热导电材料侧面的顶端。高功率半导体激光器列阵/叠阵结构中每个热沉是由高导热导电材料和高导热绝缘材料所组成复合材料的一体结构。

为了改善现有的高功率半导体列阵/叠阵的组装结构工艺难度大，成本高等不利现状，本发明利用高导热导电材料和高导热绝缘材

料制成复合热沉，然后组装成高功率半导体激光器列阵/叠阵的结构。这种复合热沉半导体激光器结构及制备方法适用于当前任何半导体激光列阵和叠阵的制备。

本发明与传统结构及制造方法相比具有以下优点：（1）. 省去了对高导热绝缘材料金属化表面精确刻蚀图形的步骤，避免了高导热导电材料和高导热绝缘材料表面金属化图形在 $120\mu\text{m}$ 量级范围内的对准问题，简化了工艺，降低了制作成本；（2）. 由于本发明的结构没有传统工艺中连接处的对准误差，所以制作出的热沉一致性好，提高了激光器整体性能；同时高导热导电材料和高导热绝缘材料之间连接质量更好有效降低了器件热阻，提高了结构的机械强度。

四 附图说明

图 a 是本发明的高导热导电材料示意图

图 b 是本发明的双面金属化的高导热绝缘材料示意图

图 c 是本发明的复合材料示意图

图 d 是本发明的由复合材料切割成的热沉示意图

图 e 是本发明的结构示意图也是摘要附图

五 具体实施方式

下面结合附图和具体实施例详细描述本发明，但本发明不限于这些实施例：

实施例 1：本发明的结构如图 e 所示，包括激光芯片条 1、高导热导电材料 2、高导热绝缘材料 3。激光芯片条 1 采用 AlGaAs 量子阱外延片或 InGaAsP 量子阱外延片或 AlGaAsP 量子阱外延片等；高

导热导电材料 2 采用无氧铜或钢或铝等;高导热绝缘材料 3 采用 AlN 陶瓷或 BeO 陶瓷或金刚石等。

实施例 2: 本发明的制备方法如图 a,b,c,d,所示:

(1)、将无氧铜或钢、铝等按需要切割、抛光、清洗,得到体积为 $50 \times 50 \times 1.1 \text{mm}^3$ 的无氧铜或钢、铝等矩形块(如图 a)。

(2)、将 AlN 陶瓷或 BeO 陶瓷、金刚石等按要求切割并清洗其表面,然后进行双面金属化处理,得到体积为 $50 \times 50 \times 0.2 \text{mm}^3$ 的双面金属化 AlN 陶瓷或 BeO 陶瓷、金刚石等块(如图 b)。

(3)、将切割好的无氧铜或钢、铝等块和双面金属化 AlN 陶瓷或 BeO 陶瓷、金刚石等块用 Au/Sn 焊膏或 SnPb 焊膏、导热胶等紧密焊接(粘接)在一起,形成复合材料(如图 c)。

(4)、把图 c 所示复合材料沿沿垂直于焊接面方向按要求切割,得到体积为 $10 \times 1 \times 1.3 \text{mm}^3$ 的立方复合热沉块。

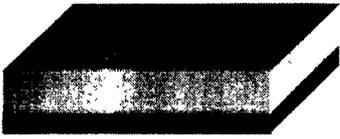
(5)、把型如图 d 的复合热沉块(3 块)与激光芯片条(2 片)间隔排列用 In 焊片焊接在一起(如图 e,激光芯片条焊接在复合热沉无氧铜或钢、铝等材料侧面的顶端),制作出复合热沉高功率半导体激光器 2bar 叠阵。



a



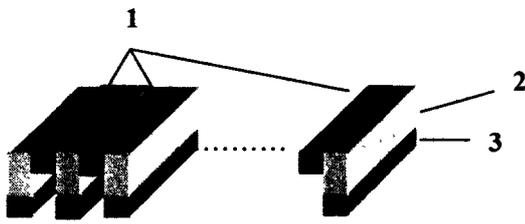
b



c



d



e