

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01120959.3

[43]公开日 2002年8月21日

[11]公开号 CN 1365169A

[22]申请日 2001.6.21 [21]申请号 01120959.3  
 [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 130022 吉林省长春市人民大街 140 号  
 [72]发明人 廖新胜 刘云 王立军

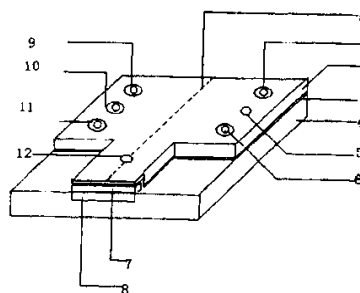
[74]专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司  
 代理人 梁爱荣

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 有源大通道金刚石厚膜热沉及制备方法

[57]摘要

本发明属于半导体光电子技术领域,提供一种有源大通道金刚石厚膜热沉及制备方法,把金刚石厚膜切割成热沉所需形状并将其表面抛光、清洗干净并在镀制钛、镍、金薄膜并金属化、镀铜;热沉包括:螺钉孔,铜板,绝缘垫,激光器阵列条,铜片,透孔,铜片。本发明将金刚石厚膜表面完全浸在由进水孔、浅槽、出水孔、水流向线组成的有源大通道的冷却液中以获得额外低热阻的热沉,提高了激光器和功率器件性能的稳定性和可靠性。广泛用于半导体激光器、集成电路、集成光路、微波管等需要散热功率器件。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1、有源大通道金刚石厚膜热沉及制备方法，其特征在于：首先把金刚石厚膜 8 切割成热沉所需形状并将其表面抛光、清洗干净；在金刚石厚膜 8 的正反两面及一侧面由下往上依次镀制上钛、镍、金薄膜并金属化，再在其正面或反面镀上钢；取两块铜板 2、4 抛光清洗，在铜板 2 本体上加工进水孔 12、浅槽 16、螺钉孔 1、6、9、10、11 为绝缘透孔，其中螺钉孔 10 为正电极绝缘透孔、螺钉孔 5 为负电极不透孔；在铜板 4 本体上加工出水孔 14、三层浅槽 17 和螺钉孔 1b、6b、9b、10b、11b 为不透孔，三层浅槽 17 由上、下两个台阶组成；将铜板 2 的前端由内向外分别镀钛、镍、金，合金化后镀钢；在绝缘垫 3 本体上加工矩形透孔 18、螺钉孔 1c、6c、9c、10c、11c 为透孔；铜片 15 制成矩形形状。

2、根据权利要求 1 所述有源大通道金刚石厚膜热沉，其特征在于：包括：螺钉孔 1、6、9、11、1b、6b、9b、10b、11b、1c、6c、9c、10c、11c，铜板 2、4，绝缘垫 3，负电极螺钉孔 5，激光器阵列条 7，金刚石厚膜 8，正电极螺钉孔 10，进水孔 12，水流向线 13，出水孔 14，铜片 15，浅槽 16、三层浅槽 17，透孔 18，铜片 15 固定在铜板 4 本体上三层浅槽 17 的下台阶上，金刚石厚膜 8 固定在铜板 4 的三层浅槽 17 的上台阶上，在金刚石厚膜 8 上放置绝缘垫 3，铜板 2 扣置在绝缘垫 3 上，使得浅槽 16、三层浅槽 17、透孔 18 相互对应放置，用螺钉通过螺钉孔将铜板 2、4 和绝缘垫 3 固定连接，由铜板 2 上的进水孔 12、浅槽 16 和铜板 4 上的出水孔 14、三层浅槽 17 组成水流向线 13。



# 说 明 书

## 有源大通道金刚石厚膜热沉及制备方法

本发明属于半导体光电子技术领域，涉及到对散热功率器件的无源热沉及其制备方法的改进。

比如目前国内用于高功率半导体激光器的热沉主要是铜，也有实验用金刚石及 AlN, BeO 等热沉，它们大多以无源热沉为主。对于高功率半导体激光器阵列，由于转换效率等因素，发光器件的集成导致热富集，使得激光器结温升高。无源热沉热导率相对较低，因此使得高功率半导体激光器阵列的稳定性和可靠性差。金刚石与其他热沉材料相比具有很高的热导率 ( $20\text{w/k}\cdot\text{cm}^2$ )，通过优化金刚石热沉的结构设计和工艺技术，与其他热沉相比，其热阻降低可达 50%。

已有无源热沉因其热沉材料的热容量是一定的，当其热容量达到饱和时，在没有把热量即使带走的情况下，热沉的表面温度将会急剧升高，相应结温也急剧升高，这将带来一系列问题，如激光器的阈值电流增大、转化效率降低，输出功率减小，激光波长发生大范围漂移等弱点。

本发明的目的在于解决上述问题，为功率器件提供性能稳定可靠、易于散热、低热阻、获得高稳定性、高可靠性的关键技术即有源大通道金刚石厚膜热沉及制备方法。

为了实现上述目的，本发明的制备方法采取如图 1、2、3 所示，首先把金刚石厚膜 8 切割成热沉所需形状(图 3d)并将其表面抛光、清洗干净；在金刚石厚膜 8 的正反面及一侧面由下往上依次镀制上钛、镍、金薄膜并金属化，再在其正面或反面镀上铜；取两块铜板 2、4 抛光清洗，在铜板 2 本体上加工如图 3a 的进水孔 12、浅槽 16、螺钉孔 1、6、9、10、11 为绝缘透孔，其中螺钉孔 10 为正电极绝缘透孔、螺钉孔 5 为



膜镀上钛、镍、金并合金化，解决了高功率激光器阵列的电接触问题。因为钛具有很好的粘附性，镍可以阻止钛金之间在热作用下生成金属间化合物而增加系统电阻，金的电阻率很低，减小了系统电阻。铟作为软焊料，它很好的解决了阵列条与金刚石膜热膨胀不匹配的问题。本发明可广泛用于半导体激光器、集成电路、集成光路、微波管等需要散热功率器件。

附图说明：

图 1 是本发明有源大通道金刚石热沉结构示意图

图 2 是按图 1 虚线 a 剖开的截面示意图

图 3 是按图 1 和图 2 分解的立体示意图

下面结合附图和具体实施例详细描述本发明：本发明包括螺钉孔 1、6、9、11，1b、6b、9b、10b、11b，1c、6c、9c、10c、11c，铜板 2、4，绝缘垫 3，负电极螺钉孔 5，激光器阵列条 7，金刚石厚膜 8，正电极螺钉孔 10，进水孔 12，水流向线 13，出水孔 14，铜片 15，浅槽 16、三层浅槽 17，透孔 18。

(1) 将金刚石厚膜 8 按需要切割，得到体积为  $10 \times 10 \times 0.8 \text{mm}^3$ 。

(2) 将图 3d 金刚石厚膜 8 抛光清洗干净后，在正反两个面及一侧面由内向外分别镀上 50nm 钛、50nm 镍、100nm 金，再在正面或反面如图 3d 所示黑体的形状镀上  $1-2 \mu\text{m}$  的铟。

(3) 切割体积为  $30 \times 30 \times 3 \text{mm}^3$  的铜板 2，加工成如图 3a 所示的形状：中间部分为  $10 \times 10 \times 3 \text{mm}^3$ ，两边各 10mm。中间部分的前端切割成  $10 \times 1.5 \times 0.07 \text{mm}^3$  的台阶，再加工成  $8 \times 8 \times 1 \text{mm}^3$  的浅槽 16，浅槽 16 最前端壁厚为 0.5mm，两边厚为 1mm；螺钉孔 1、6、9、10、11 为带螺纹的透孔，直径为 5mm；一个不透孔为负电极螺钉 5，直径为 3mm，在浅槽 16 的前壁处加工直径 2mm 的进水孔 12，加工好后将铜板 2 清洗干净。

(4) 切割体积为  $30 \times 30 \times 10 \text{mm}^3$  的铜板 4，加工成如图 3b 所示的形状：三个浅槽 17 分别为  $10 \times 12 \times 0.8 \text{mm}^3$ ， $8 \times 11.5 \times 1.5 \text{mm}^3$ ， $6 \times 9.5 \times 2 \text{mm}^3$ ，前壁厚 0.5mm，在三层浅槽 17 的最下层前壁处加工直径为 2mm 的出水孔 14。三层浅槽 17 的上、下两个台阶分别放金刚石厚膜 8 和 0.5mm 厚的铜片 15。螺钉孔 1b、6b、9b、10b、11b 为带螺纹的不透孔，直径为 5mm，加工好后清洗干净。

(5) 切割体积为  $30 \times 30 \times 0.03 \text{mm}^3$  的具有弹性的绝缘垫 3，加工成如图 3c 所示的形状：加工  $8 \times 8 \times 0.03 \text{mm}^3$  的透孔 18 和螺钉孔 1c、6c、9c、10c、11c 的为透孔，透孔 18 最前端壁厚 0.5mm，两边厚 1mm。

(6) 切割体积为  $8 \times 9.5 \times 0.5 \text{mm}^3$  的铜片 15，加工成如图 3e 所示的形状，加工好后清洗干净。

(7) 铜片 15 固定在铜板 4 本体上三层浅槽 17 的下台阶上，金刚石厚膜 8 固定在铜板 4 的三层浅槽 17 的上台阶上，在金刚石厚膜 8 上放置绝缘垫 3，铜板 2 扣置在绝缘垫 3 上，铜板 2 上的浅槽 16、铜板 4 上的三层浅槽 17、透孔 18 相互对应放置，用螺钉通过绝缘螺钉孔 1、6、9、11，1b、6b、9b、11b，1c、6c、9c、11c 将铜板 2、4 和绝缘垫 3 固定连接，制成有源大通道金刚石厚膜热沉。

# 说明书附图

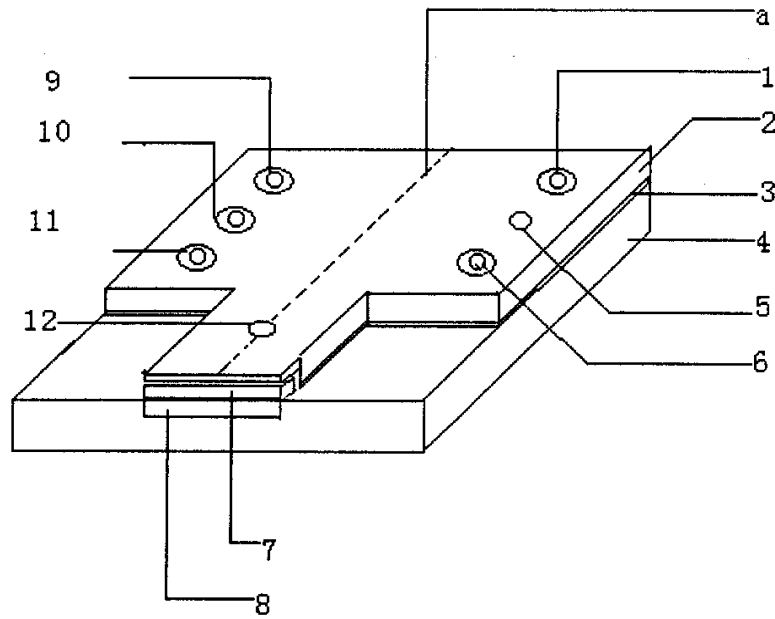


图1

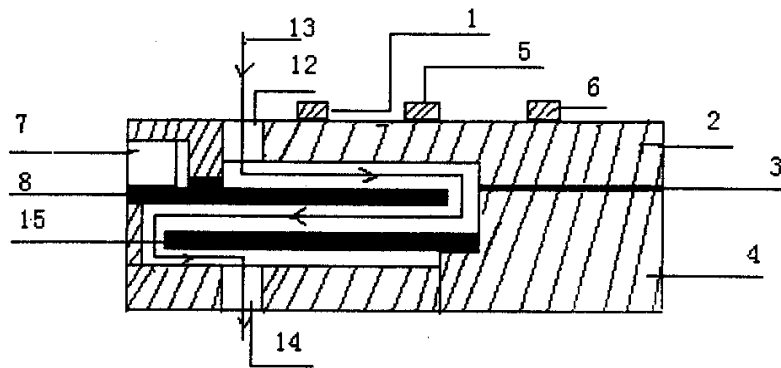


图2

说明书附图

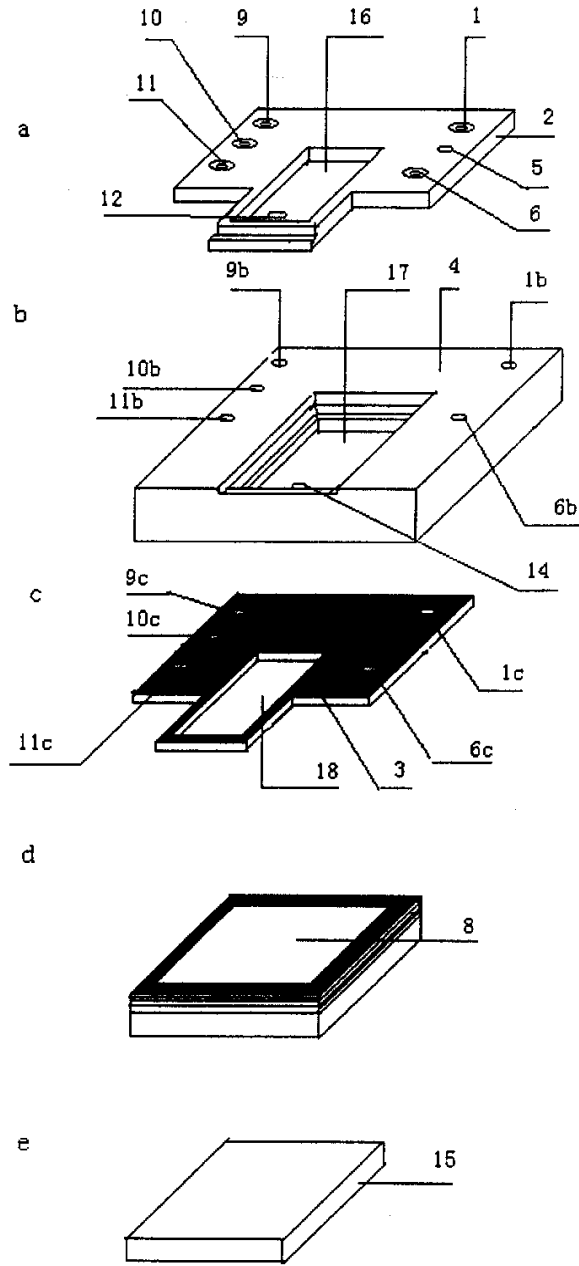


图3