

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02109136.6

[43] 公开日 2002 年 9 月 4 日

[11] 公开号 CN 1367557A

[22] 申请日 2002.2.1 [21] 申请号 02109136.6
 [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

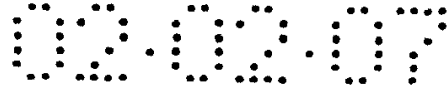
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 1 页

[54] 发明名称 密封装单片式微通道热沉冷却激光二极管阵列的制备

[57] 摘要

本发明属于半导体光电子技术中对密封装多片式微通道热沉冷却激光二极管阵列制备方法的改进。微通道制备在扣焊二极管激光器阵列条的同一片热导体上,由于微通道离二极管激光器阵列条所扣焊位置的距离很近,二极管激光器阵列条产生的热量很快进入微通道里,冷却液进入微通道后与微通道充分接触,热量通过受迫热传导被流经微通道的冷却液带走,从而使微通道热沉工作在亚热容量饱和状态。本发明制备工艺简单实用,制作成本低,导热效果好,光输出功率密度大,可实现二极管激光器阵列的高密度封装,提高其性能价格比。为高功率半导体激光器阵列提供性能稳定可靠、易于散热、低热阻的密封装单片式微通道热沉冷却激光二极管阵列的制备。

ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1、密封装单片式微通道热沉冷却激光二极管阵列的制备，其特征在于制备步骤是：

a、将热导体表面抛光并清洗干净并制备出通透的微通道和固定孔；

b、将步骤 a 再一次抛光表面并清洗干净，然后在热导体本体上扣焊激光二极管阵列条区的正反两面及相应的侧面分别镀上多层导电金属薄膜并金属化，再对其正面或反面镀上焊料；

c、选取绝缘材料并抛光正反两面，清洗干净后分别制备通冷却液孔和固定孔，使通冷却液孔的面积略大于微通道所占的面积，选取绝缘材料的厚度与激光二极管阵列条的厚度一致；

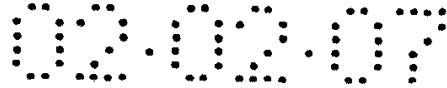
d、选取绝缘弹性塑料并清洗干净并制备透孔其大小与微通道一致，绝缘弹性塑料的大小与通冷却液孔一致，绝缘弹性塑料略厚于绝缘材料；

e、选取固体材料并清洗干净并在其上制备出不透的槽、固定孔、冷却液进、出孔，槽与冷却液进、出孔连通，槽的底部面积与微通道所占面积一致；

f、先将激光二极管阵列条倒扣焊在扣焊激光二极管阵列条区上，再将绝缘弹性塑料放入通冷却液孔内，然后将图 1、2、3 的相应位置固定在一起，形成一个激光二极管阵列单元；

g、也可以利用双面烧结技术，将激光二极管阵列条的 n 面和 p 面分别烧焊在两片热导体的两个扣焊激光二极管阵列条区的位置处；同时将绝缘弹性塑料放入通冷却液孔中，并将它们固定在两片热导体之间的相应位置，形成三明治式结构的激光二极管阵列单元；

h、将多个 f 或 g 这样结构的单元同向排齐并在其两端分别加上冷却液导引板，用固定杆通过固定孔拧紧固定，实现很好的水密封和电接触，最后焊上正电极和负电极，制成完整的密封装高效单片式微通道热沉冷却激光二极管阵列。



说明书

密封装单片式微通道热沉冷却激光二极管阵列的制备

技术领域：本发明属于半导体光电子技术领域，涉及一种对密封装多片式微通道热沉冷却激光二极管阵列及制备方法的改进。

背景技术：高功率半导体激光器阵列以其广阔的应用前景和巨大的潜在市场而成为各国竞相追逐的热点，目前高功率半导体激光器阵列所面临的主要问题是其低的性能价格比，即激光器的性能低（功率、效率、可靠性和稳定性、一致性等），而激光器的制作成本（即售价）却很高，这在很大程度上限制了其实际应用。激光器的性能除跟外延材料有关以外，还跟激光器的热耗散有关，由于转换效率等因素，发光器件的集成导致热富集，而高功率半导体激光器阵列器件性能的稳定性和可靠性与结温有直接的关系，因此要获得高稳定性、高可靠性、高功率的半导体激光器阵列就必须设计制作高热导率的热沉。

本发明的目的在于解决无源热沉因其热容量的限制，而仅适用于小功率激光器；有源大通道、小通道热沉其热阻也相对较高，适用于中等功率激光器；而通过扩散焊接的多层结构微通道热沉虽然热阻低，适用于大功率激光器阵列，但它的制备工艺复杂，制作成本高，不利于高功率激光器阵列的广泛应用等问题。将提供一种低热阻的密封装高效单片式微通道热沉冷却激光二极管阵列制造技术。

发明内容：为了实现上述目的，本发明的制备方法步骤是：

- a、将热导体表面抛光、清洗干净并制备出通透的微通道和固定孔；
- b、将步骤 a 再一次抛光表面并清洗干净，然后在热导体本体上扣焊激光二极管阵列条区的正反两面及相应的侧面分别镀上多层导电金属薄膜并金属化，再对其正面或反面镀上焊料；
- c、选取绝缘材料并抛光正反两面，清洗干净后分别制备通冷却液孔和固定孔，使通冷却液孔的面积略大于微通道所占的面积，选取绝缘材料的厚度与激光二极管阵列条的厚度一致；
- d、选取绝缘弹性塑料并清洗干净并制备透孔其大小与微通道一致，绝缘弹性塑料的大小与通冷却液孔一致，绝缘弹性塑料略厚于绝



缘材料；

e、选取固体材料并清洗干净并在其上制备出不透的槽、固定孔、冷却液进、出孔，槽与冷却液进、出孔连通，槽的底部面积与微通道所占面积一致；

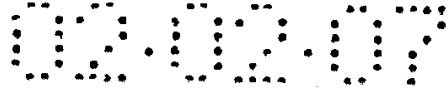
f、先将激光二极管阵列条倒扣焊在扣焊激光二极管阵列条区上，再将绝缘弹性塑料放入通冷却液孔内，然后将图 1、2、3 的相应位置固定在一起，形成一个激光二极管阵列单元；

g、也可以利用双面烧结技术，将激光二极管阵列条的 n 面和 p 面分别烧焊在两片热导体的两个扣焊激光二极管阵列条区的位置处；同时将绝缘弹性塑料放入通冷却液孔中，并将它们固定在两片热导体之间的相应位置，形成三明治式结构的激光二极管阵列单元；

h、将多个 f 或 g 这样结构的单元同向排齐并在其两端分别加上冷却液导引板，用固定杆通过固定孔拧紧固定，实现很好的水密封和电接触，最后焊上正电极和负电极，形成完整的密封装高效单片式微通道热沉冷却激光二极管阵列，如图 5 所示。

本发明设计了一种全新的密封装高效单片式微通道热沉冷却激光二极管阵列。与多层结构微通道热沉冷却激光二极管阵列相比，单片式微通道热沉冷却激光二极管阵列制备工艺简单实用，制作成本低，导热效果好，光输出功率密度大，可实现二极管激光器阵列的高密度封装，提高其性能价格比。

它充分利用了微通道热沉的设计原理，将微通道直接设计在安装二极管激光器阵列条的同一片热导体上，由于设计的微通道离二极管激光器阵列条所安装位置的距离很近，利用热导体的高热导性，二极管激光器阵列条产生的热量很快进入微通道的叶片里，冷却液由冷却液进、出孔进入微通道，使得冷却液与微通道的叶片充分接触，热量通过受迫热传导的方式被流经微通道的冷却液带走，从而使微通道热沉工作在亚热容量饱和状态，提高激光器的稳定性和可靠性。此外利用单片式微通道热沉不但省去了多层微通道热沉复杂的制备工艺和高额的制作成本，而且减小了激光器阵列条之间的间距，提高了激光器的输出光功率密度。本发明为高功率半导体激光器阵列提供性能稳定可靠、易于散热、低热阻的密封装单片式微通道热沉冷却激光二极管



阵列的制。

附图说明：

图 1 是本发明单片微通道热沉的一种实施例平面示意图

图 2 是本发明绝缘材料的一种实施例示意图

图 3 是本发明绝缘弹性塑料的一种实施例示意图

图 4 是本发明冷却液导引板的一种实施例示意图

图 5 是本发明一种实施例的结构示意图

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：

本发明包括：扣焊激光二极管阵列条区（1）、通透的微通道（2）和固定孔（3）、热导体（4）、绝缘体（5）、通冷却液孔（6）、绝缘弹性塑料（7）、透孔（8）、槽（9）、固体材料（10），冷却液进、出孔（11）、激光二极管阵列条（12）、正电极（13）、固定杆（14）、负电极（15）。

1)、制备热导体（4）：热导体（4）可选择无氧铜，将 1mm 厚的片状无氧铜切割成 18mm×18mm 的矩形片，再在任意两个角分别切去 3.5mm×1mm，形成前端突出的部分扣焊激光二极管阵列条区（1）用于安装激光二极管阵列条，抛光清洗干净后，利用化学腐蚀的方法腐蚀出通透的微通道 2 和固定固定孔（3），微通道 2 的周期为 1mm，宽 0.5mm，长 4mm，离扣焊激光二极管阵列条区（1）外边缘的距离为 3mm，离微通道 2 两侧边缘的距离均为 4mm，微通道 2 的边缘离固定孔 3 的中心距离为 5mm，固定孔 3 的直径为 3mm，其中心离扣焊激光二极管阵列条区（1）外边缘的距离为 12mm、离两侧边缘的距离分别为 9mm。腐蚀后再抛光表面并清洗干净，再在扣焊激光二极管阵列条区（1）的正反两个面及一侧面由内向外分别镀上 50nm 钛、50nm 镍、100nm 金，然后再在正面或反面镀上 1-2 μ m 的铜，热导体（4）加工好后清洗干净，如图 1 所示。

2) 制备绝缘体（5）：绝缘体（5）可选择碳化硅并选择体积为 17×18×0.1mm³，抛光表面并清洗干净后加工成如图 2 所示的形状：通冷却液孔（6）可选择通透的 6×14mm² 的矩形框，通冷却液孔（6）上边条幅宽可选择 1mm，两侧边宽分别可选择 2mm 和 2mm，通冷却液孔（6）的下边缘与固定孔（3）的中心距离可选择 4mm；固定孔（3）的中心离两侧边缘可选择 9mm，绝缘体（5）加工好后清洗干净，如

图 2 所示。

3) 制备绝缘弹性材料 (7): 绝缘弹性材料 (7) 可选择硅树脂橡胶, 其体积可选择 $6 \times 14 \times 0.11 \text{mm}^3$, 在绝缘弹性材料 (7) 的中心制备透孔 (8), 透孔 (8) 可选择 $4 \times 10 \text{mm}^2$ 矩形框, 绝缘弹性材料 (7) 加工好后清洗干净, 如图 3 所示。

4) 制备固体材料 (10): 固体材料 (10) 可选择无氧铜, 其体积可选择 $17 \times 18 \times 6 \text{mm}^3$, 加工成如图 4 所示的形状: 槽 (9) 可选择矩形槽, 体积可选择 $4 \times 10 \times 4 \text{mm}^3$, 槽 (9) 上边腔体的宽度可选择 2mm, 槽 (9) 两侧的腔体宽可选择 4mm。固定孔 (3) 的中心离槽 (9) 的下边缘可选择 5mm。冷却液进、出孔 (11) 的直径可选择 3mm, 其中心离固体材料 (10) 的上下表面的距离可分别选择 3mm, 离就近一侧面的距离可选择 5.5mm, 冷却液进、出孔 (11) 长度可选择 12mm, 固体材料 (10) 加工好后清洗干净, 如图 4 所示。

5) 先将激光二极管阵列条 (12) 倒扣焊在扣焊激光二极管阵列条区 (1) 上, 再将绝缘弹性塑料 (7) 放入通冷却液孔 (6) 内, 然后将图 1、2、3 的相应位置固定在一起, 形成一个激光二极管阵列单元;

6) 也可以利用双面烧结技术, 将激光二极管阵列条 (12) 的 n 面和 p 面分别烧焊在两片热导体 (4) 的两个扣焊激光二极管阵列条区 (1) 的位置处; 同时将绝缘弹性塑料 (7) 放入通冷却液孔 (6) 中, 并将它们固定在两片热导体 (4) 之间的相应位置, 形成三明治式结构的激光二极管阵列单元;

7) 将多个 5) 或 6) 这样结构的单元同向排齐并在其两端分别加上冷却液导引板 (10), 用固定杆 (14) 通过固定孔 (3) 拧紧固定, 实现很好的水密封和电接触, 最后焊上正电极 (13) 和负电极 (15), 形成完整的密封装高效单片式微通道热沉冷却激光二极管阵列, 如图 5 所示。

上述实施例仅为本发明的一种实施例, 其它实施例可根据实际需要选择。

说明书附图

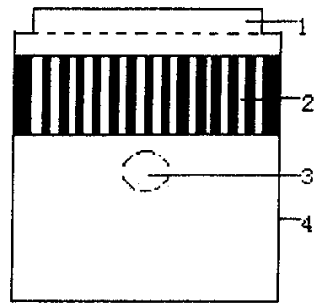


图1



图2



图3

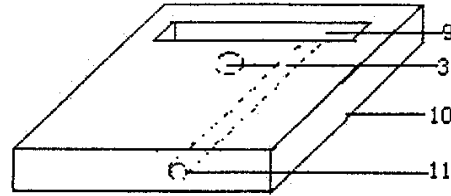


图4

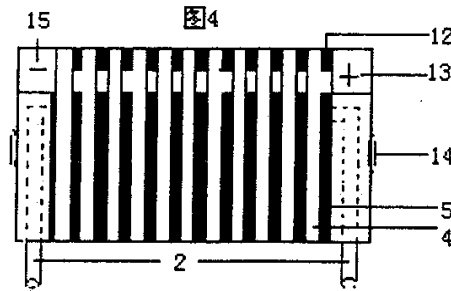


图5