

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01S 5/024

H05K 7/20



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410010868.6

[43] 公开日 2005 年 9 月 21 日

[11] 公开号 CN 1671019A

[22] 申请日 2004.5.24

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司

[21] 申请号 200410010868.6

代理人 梁爱荣

[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

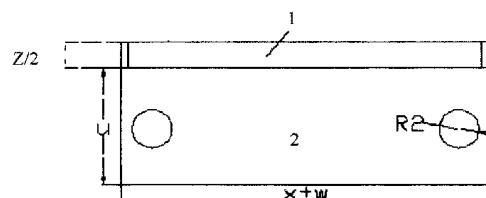
[72] 发明人 尧 舜 王立军 刘 云 张 鹏

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称 背冷式高功率半导体激光器微通道
热沉结构及制备方法

[57] 摘要

本发明涉及背冷式高功率半导体激光器微通道热沉结构包括：微通道部分 1 和进出水底座 2。方法是用高导热金属材料加工微通道边框，由半圆柱型槽和微通道区构成的微通道胚体，用高导热金属材料制备进出水底座包括互通的管道和小通道区，将微通道胚体，微通道边框和进出水底座组装。本发明微通道的侧壁与微通道顶壁为一体化结构，避免背景技术中分层结构连接时引入的附加热阻提高了器件整体散热能力；采用水流 90° 折转进入微通道区时，以圆弧型切入微通道区方式，大大降低了水流局部压降，提高了热沉整体性能；热沉整体结构连接过程中，涉及到热沉微通道区域的焊接只有一个微通道底面，大大降低了微通道结构受损的几率，简化了工艺难度和制作成本。



1、背冷式高功率半导体激光器微通道热沉制备方法，其制备步骤如下：

A. 首先选取高导热金属材料加工成尺寸为 $x \times y \times z$ 的微通道胚体并胚体上加工出两个孔径为 $R1$ 的通孔，通孔的孔心在微通道胚体中 $x \times z$ 矩形截面上的坐标分别为 $(v + \frac{R1}{2}, \frac{z}{2})$ 和 $(x - v - \frac{R1}{2}, \frac{z}{2})$ ，通孔外边缘距离微通道胚体边界为 v ；B. 把步骤 A 等分切割成两部分，每部分尺寸为 $x \times y \times \frac{z}{2}$ ，然后使用其中一部分；C. 由步骤 B 的切割面向步骤 B 内部按所需尺寸垂直切割出所需数量、深度为 $\frac{R1}{2}$ 的微沟道，微沟道方向与微通道胚体的 x 边平行；D. 再选取与步骤 A 相同的高导热金属材料加工出尺寸分别为 $x \times w \times \frac{z}{2}$ 和 $y + 2w \times w \times \frac{z}{2}$ 的金属薄片各两片；E. 再选取高导热金属材料加工成尺寸为 $(x + w) \times (y + w) \times u$ 的底座胚体；F. 由步骤 E 中的 $(x + w) \times u$ 面垂直向底座胚体内部打出进水孔和出水孔，进水孔和出水孔的孔径为 $R2$ 且 $R2 > R1$ ，进水孔和出水孔孔深小于 $y + w$ ；G. 由步骤 F 中 $(x + w) \times (y + w)$ 面垂直向底座胚体内部打入直径为 $R1$ 的若干个孔构成小通道区，使若干个孔与步骤 F 中进水孔和出水孔分别相通；H. 将步骤 D、E、G 的表面抛光清洗干净并焊接在一起，从而完成背冷式高功率半导体激光器列阵微通道热沉的制作。

2、背冷式高功率半导体激光器微通道热沉结构，包括：微通道

部分（1）和进出水底座（2），其特征在于：其中微通道部分（1）包括：微沟道区（3）、半圆柱型槽（4）和微通道边框（5）；进出水底座（2）又包括：进水管道（6）、出水管道（7）、进水小通道区（8）、出水小通道区（9）；微通道部分（1）位于进出水底座（2）的正上方，在微通道部分（1）中含有微沟道区（3）和半圆柱型槽（4）的面与进出水底座（2）中露出进水小通道区（8）和出水小通道区（9）的面紧密连接；微通道边框（5）与微沟道区（3）和半圆柱型槽（4）的四周固定连接构成微通道部分（1），进水管道（6）、进水小通道区（8）、微沟道区（3）、半圆柱型槽（4）、出水小通道区（9）、出水管道（7）依次相互垂直连通构成水流路线；微沟道区（3）的深度和半圆柱型槽（4）深度一致，即使水流通过半圆柱型槽（4）的圆弧折转90°切入微沟道区（3）。

背冷式高功率半导体激光器微通道热沉结构及制备方法

一 技术领域

本发明属于半导体光电子技术领域，涉及到新型背冷式高功率半导体激光器微通道热沉结构及其制备方法。

二 背景技术

目前，高功率半导体激光器微通道热沉普遍采用五层具有不同内部结构的高导热矩形薄片材料组合在一起构成微通热沉道的结构。这种结构要求分别对五层高导热矩形薄片材料精确加工然后利用扩散焊技术准确紧密结合在一起。这种结构由于微通道侧壁（散热肋片）和微通道顶壁（热载层）通过焊接技术结合在一起引入了附加热阻，大大增加结构的整体热阻；结构中水流方向的每次 90° 折转均采用直角结构增加了水流通过微通道热沉的压降降低了器件的性能。整个结构的组装过程中有 4 个微通道壁面涉及到焊接过程，使微通道结构受到很大破坏导致微通道性能下降同时增加了高功率半导体激光器微通道热沉组装的难度和制作成本。

三 发明内容

为了解决背景技术中由于微通道侧壁（散热肋片）与微通道顶壁（热载层）通过焊接技术结合在一起引入附加热阻；微通道的直角转角使水流压降增大相应带来的器件整体性能下降以及焊接过程破坏微通道结构的技术难题，为此，本发明提供一种背冷式高功率半导体

激光器微通道热沉结构及制备方法在降低高功率半导体激光器微通道热沉制作难度和制作成本的同时提高器件整体性能。

为了实现以上目的，本发明采取的技术步骤是：如图 1,2,3,4,5,6,7,8,9 所示 A. 首先选取高导热金属材料加工成尺寸为 $x \times y \times z$ 的微通道胚体并在胚体上加工出两个孔径为 $R1$ 的通孔，通孔的孔心在微通道胚体中 $x \times z$ 矩形截面上的坐标分别为 $(v + \frac{R1}{2}, \frac{z}{2})$ 和 $(x - v - \frac{R1}{2}, \frac{z}{2})$ ，如图 1，通孔外边缘距离微通道胚体边界为 v ；B. 把步骤 A 等分切割成两部分，每部分尺寸为 $x \times y \times \frac{z}{2}$ ，然后使用其中一部分如图 2；C. 由步骤 B 的切割面向胚体内按所需尺寸垂直切割出所需数量、深度为 $\frac{R1}{2}$ 的微沟道，微沟道方向与微通道胚体的 x 边平行如图 3；D. 再选取与步骤 A 相同的高导热金属材料加工出尺寸分别为 $x \times w \times \frac{z}{2}$ 和 $y + 2w \times w \times \frac{z}{2}$ 的金属薄片各两片；E. 再选取高导热金属材料加工成尺寸为 $(x + w) \times (y + w) \times u$ 的底座胚体；F. 由步骤 E 中的 $(x + w) \times u$ 面垂直向底座胚体内部打出进水孔和出水孔，进水孔和出水孔的孔径为 $R2$ 且 $R2 > R1$ ，进水孔和出水孔孔深小于 $y + w$ 如图 4 和图 5；G. 由步骤 F 中 $(x + w) \times (y + w)$ 面垂直向底座胚体内部打入直径为 $R1$ 的若干个孔构成小通道区，使若干个孔与步骤 F 中进水孔和出水孔分别相通如图 6 和图 7；H. 将步骤 D、E、G 的表面抛光清洗干净并焊接在一起如图 8 和图 9，从而完成背冷式高功率半导体激光器列阵微通道热沉的制作。

本发明背冷式高功率半导体激光器微通道热沉结构包括：微通道部分和进水底座如图 8。其中微通道部分包括：微沟道区、半圆柱

型槽和微通道边框如图3和图9。进出水底座又包括：进水管道、出水管道、进水小通道区、出水小通道区如图6和图7；热沉结构特征在于：微通道部分位于进出水底座的正上方，微通道部分中含有微沟道区和半圆柱型槽的面与进出水底座中露出进水小通道区和出水小通道区的面紧密连接；微通道边框位于微沟道区和半圆柱型槽的四周，进水管道、进水小通道区、微沟道区、半圆柱型槽、出水小通道区、出水管道依次相互垂直连通构成水流路线；微沟道区的深度和半圆柱型槽深度一致，即使水流通过半圆柱型槽的圆弧折转90°切入微沟道区。

本发明的工作时：冷却水由进水管道进入，依次流过进水小通道区、第一个半圆柱型槽、微沟道区、第二个半圆柱型槽、出水小通道区最后由出水管道流出。

本发明与传统结构及制造方法相比具有以下优点：（1）. 微通道的侧壁即散热肋片与微通道顶壁即热载层为一体化结构，避免背景技术中分层结构连接时引入的附加热阻提高了器件整体散热能力；（2）. 本发明采用水流90°折转进入微通道区时，以圆弧型切入微通道区方式，大大降低了水流局部压降，提高了热沉整体性能；（3）热沉整体结构连接过程中，涉及到热沉微通道区域的焊接只有一个微通道底面，大大降低了微通道结构受损的几率，简化了工艺难度和制作成本。

四 附图说明

图1是本发明中加工出通孔的微通道胚体示意图

图 2 是本发明中加工出半圆柱型槽的微通道胚体示意图

图 3 是本发明中未加边框的微通道部分示意图

图 4 是本发明中加工了进出水管道的底座胚体示意图（正视图）

图 5 是图 4 的俯视图

图 6 是本发明中进出水底座示意图（正视图）

图 7 是图 6 的俯视图

图 8 是本发明总体结构示意图（正视图，未画内部虚线）

图 9 是图 8 的俯视图

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 3,6,7,8,9 所示，包括微通道部分 1、进水底座 2。微通道部分 1 包括：微沟道区 3、半圆柱型槽 4、微通道边框 5；进水底座 2 包括：进水管道 6、出水管道 7、进水小通道区 8、出水小通道区 9。微通道部分 1、进水底座 2 采用无氧铜或 CuW 合金或铝等。

实施例 2：本发明的制备方法如图 1,2,3,4,5,6,7,8,9 所示：

A. 高导热金属材料采用无氧铜或 CuW 合金或铝等材料，将无氧铜或 CuW 合金或铝等材料按需要切割、抛光、清洗，得到体积为 $16.0 \times 15.5 \times 6.0 \text{mm}^3$ 的无氧铜或 CuW 合金、铝等微通道胚体，然后在胚体上加工出两个孔径 R1 为 2mm 的通孔，孔心在微通道胚体中 $16.0 \times 6.0 \text{mm}^2$ 矩形截面上坐标分别为 (2.0mm, 3.0mm) 和 (14.0mm,

3.0mm) (如图 1)。

B. 把步骤 A 等分切割成两部分，每部分尺寸为 $16.0 \times 15.5 \times 3.0\text{mm}^3$ 然后取其中之一 (如图 2)。

C. 利用精密线切割机由步骤 B 的切割面向步骤 B 内部垂直切入，按所需尺寸切割出 23 条相互平行的微沟道，微沟道尺寸为 $16.0 \times 0.3 \times 1\text{mm}$ ，微沟道方向与微通道胚体长度为 x 的边平行，沟道壁厚 0.3 mm，边界两条沟道离胚体边缘距离均为 1mm (如图 3)。

D. 选取与步骤 A 相同材料按需要切割、抛光、清洗，得到体积分别为 $16.0 \times 3.0 \times 1.0\text{mm}^3$ 和 $17.5 \times 3.0 \times 1.0\text{mm}^3$ 的金属薄片各两片。

E. 再选取一种高导热金属材料，如无氧铜或 CuW 合金或铝等材料。将无氧铜或 CuW 合金或铝等材料按需要切割、抛光、清洗，得到体积为 $18.0 \times 17.5 \times 7.0\text{mm}^3$ 的底座胚体。

F. 由步骤 E 中的 $18.0 \times 7.0\text{mm}^2$ 面上垂直向胚体内加工出两个深度为 13.5mm，孔径为 3mm 圆孔，孔心坐标分别为 (3.0mm, 3.5mm) 和 (15.0mm, 3.5mm)，如图 4,5。

G. 由步骤 F 中 $18.0 \times 17.5\text{mm}^2$ 面垂直向矩形内部打孔 4 个，孔直径为 2mm，孔心坐标分别为 (3.0mm, 5.0mm)、(3.0mm, 12.5mm)、(15.0mm, 5.0mm) 和 (15.0mm, 12.5mm) (如图 6,7)

H. 将步骤 C、D、G 如图 (8,9) 利用扩散焊技术焊接在一起制作出背冷式高功率半导体激光器微通道热沉。

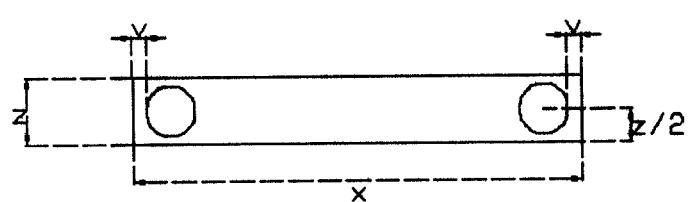


图 1

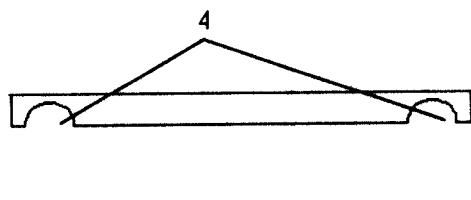


图 2

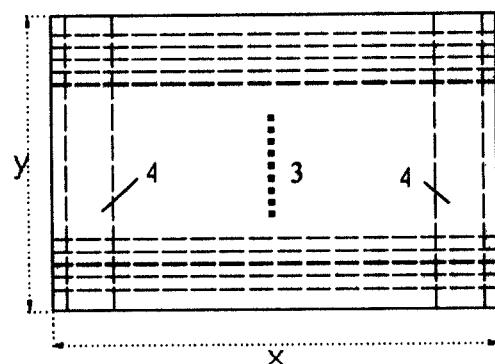


图 3

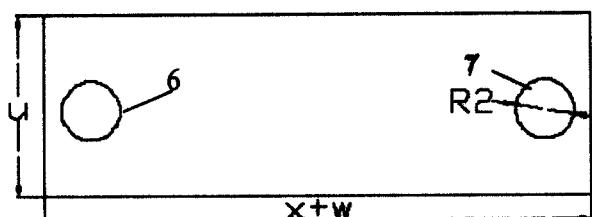


图 4

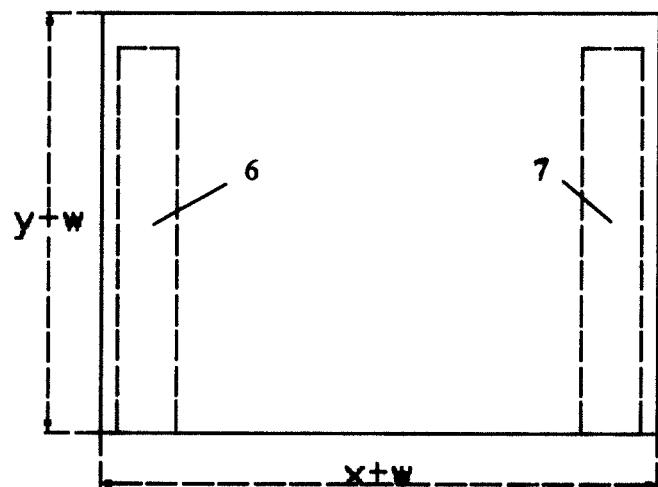


图 5

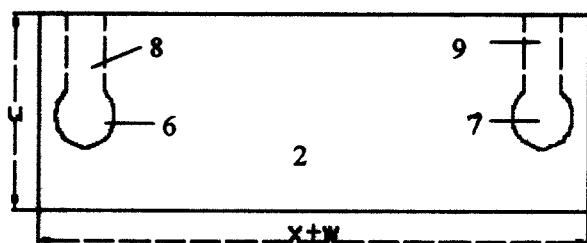


图 6

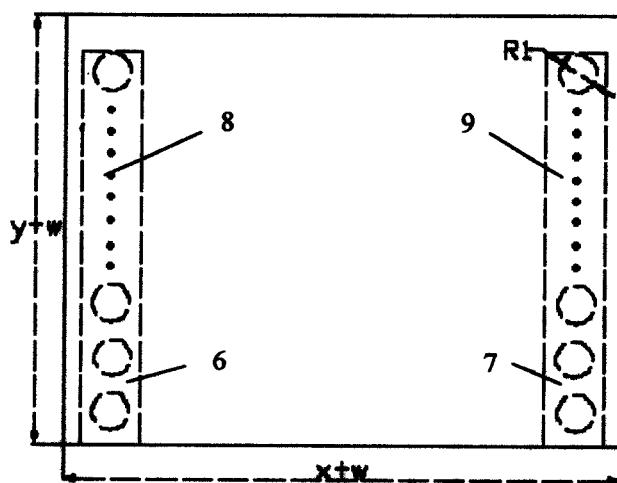


图 7

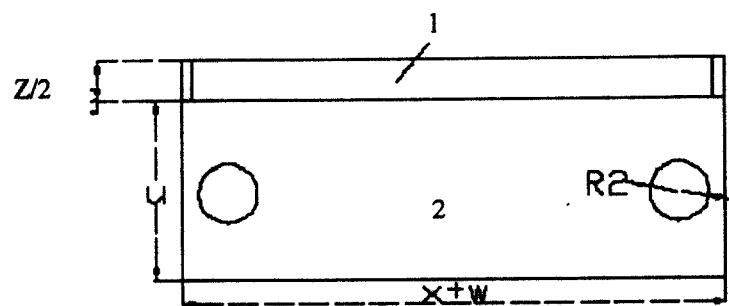


图 8

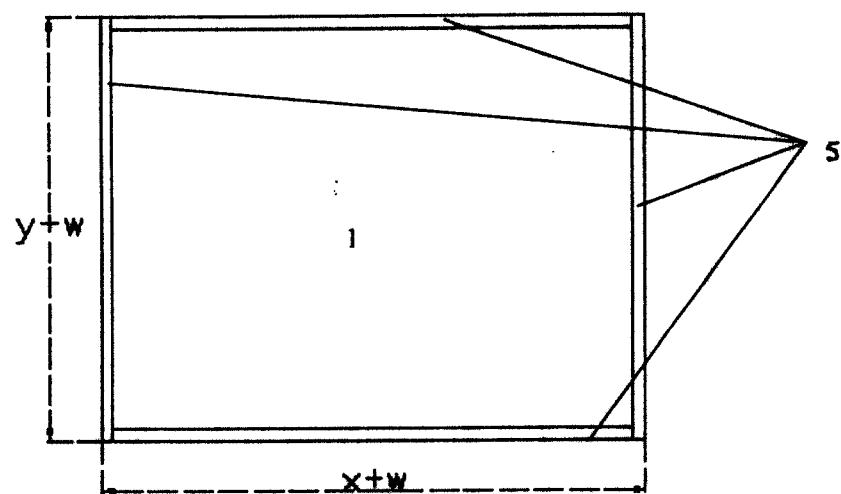


图 9