

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01S 5/042

H01L 23/38



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02802460.5

[43] 公开日 2003 年 12 月 31 日

[11] 公开号 CN 1465122A

[22] 申请日 2002.4.8 [21] 申请号 02802460.5

[30] 优先权

[32] 2001. 7. 24 [33] JP [31] 222508/2001

[86] 国际申请 PCT/JP02/03504 2002.4.8

[87] 国际公布 WO03/010867 日 2003.2.6

[85] 进入国家阶段日期 2003.3.20

[71] 申请人 住友电气工业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 田远伸好 高木大辅 仁科真哉

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

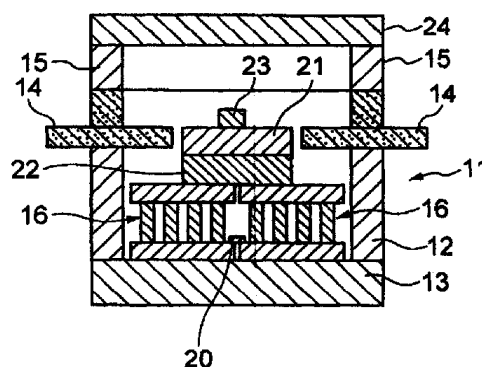
代理人 李晓舒 魏晓刚

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称 光半导体模块及其制造方法

[57] 摘要

一种光半导体模块，其中电子冷却元件和底板之间的接合面积与封壳底板面积之比增加，于是即使在封壳底板面积相同时，也可以增加电子冷却元件的吸热率。封壳(11)包括安装在其上的多个分开的电子冷却元件(16)。分开的电子冷却元件(16)插入陶瓷接线端(14)的伸入到封壳(11)内部的内部突出部分(14a)和底板(13)之间，并固定在底板上；电子冷却元件(16)通过铜片(20)串联。多个分开的电子冷却元件(16)与底板(13)之间的总接合面积不小于封壳(11)的底板(13)的面积 75%。



ISSN 1008-4274

1. 一种光半导体模块，包括：
一封壳，它的框架具有陶瓷馈入装置；
5 连接到所述封壳底板上的两个或多个电子冷却元件单元；以及
安装在所述两个或多个电子冷却元件单元上的光半导体器件。
2. 如权利要求 1 所述的光半导体模块，其中，所述两个或多个电子冷却元件单元与所述封壳底板之间的接合面积占底板面积的 75% 或更多。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的光半导体模块，其中，所述两个或多个电
10 子冷却元件单元通过一个或多个铜片而串联。
4. 一种光半导体模块的制造方法，包括步骤：
将两个或多个电子冷却元件单元固定在其框架具有陶瓷馈入装置的封
壳的底板上；以及
将光半导体器件安装在所述两个或多个电子冷却元件单元上。
- 15 5. 如权利要求 4 所述的光半导体模块的制造方法，其中，所述两个或多个电子冷却元件单元通过一个或多个铜片而串联。
6. 如权利要求 4 或 5 所述的光半导体模块的制造方法，其中，所述固定两个或多个电子冷却元件单元到封壳底板上的步骤、以及通过一个或多个铜片来连接所述两个或多个电子冷却元件单元的步骤利用相同的焊料同
20 时进行。

光半导体模块及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及一种用于光通信的大功率光半导体激光模块及其制造方法。本发明尤其涉及一种带热辐射等的光纤放大器用的大功率光半导体激光模块及其制造方法。

10 背景技术

对于光半导体模块,尤其对于光纤放大器中使用的光半导体激光模块,使用一种封壳来密封地装盛驱动器 IC、诸如激光二极管(LD)的光半导体等。

通常,图 5 所示的封壳 1 包括框架 2,该框架由 Fe-Ni-Co 合金(商品名:柯伐合金(covar))等制造,并与由 Fe-Ni-Co 合金、Fe-Ni 合金(商品名:42 合金)、或 CuW 等的金属基复合物制造的底板 3 连接。尤其,CuW 用作封壳 1 的因大功率消耗而需要热辐射的底板 3 的材料。

作为封壳 1 侧壁一部分的框架 2 具有陶瓷馈入装置 4。由柯伐合金制造的引线框(未示出)形成在陶瓷馈入装置 4 上。另一种类型的封壳具有这样一种结构,该结构中,框架 2 由陶瓷绝缘体制成,且与陶瓷馈入装置 4 集成在一起。在封壳 1 的框架 2 中设置一个通光孔(未示出),该通光孔允许光线贯穿封壳内外之间。

诸如框架 2、底板 3 和陶瓷馈入装置 4 的部件得以组装并通过银钎焊或焊接接合在一起。组装好的封壳 1 镀金,这样易于在组装进半导体模块的步骤中和在用封盖形成密闭密封的步骤中进行焊接,且用于防止封壳腐蚀。正方形环 5 设置在封壳 1 的框架 2 的上端面上,其由柯伐合金制造,用于封盖的焊接或锡焊。

在将光半导体器件安装到封壳 1 的过程中,诸如珀尔帖(Peltier)元件的电子冷却元件 6 安装在底板 3 上,且其上提前安装有光半导体器件等的电路板与该电子冷却元件连接。如图 4 所示,电子冷却元件具有这样的结构,在该结构中,n 型热电元件 6a(例如,BiTeSe)和 p 型热电元件 6b(例如,BiTeSb)交替布置成矩阵,成对的毗邻热电元件 6a 和 6b 通过设置在陶瓷基底 7a 或

7b 上的金属焊垫 8 而在其顶面上或在其底面上相连。

电子冷却元件 6 的输出电极 8a 连接至 Cu 引线 9, 且封壳的光半导体器件和馈入装置通过 Au 线相连。于是, 在将封盖(未示出)安装到正方形环 5 上并密封后, 光纤和封壳 1 的通光孔对准, 并通过诸如 YAG 激光焊接在一起。于是, 光半导体模块得以完成。

在光半导体模块中, 为了防止诸如激光二极管(LD)的光半导体器件中光输出的下降, 或者为了维持光导器件中的隔热状态, 光半导体器件的温度借助诸如珀尔帖元件的电子冷却元件来控制。电子冷却元件的吸热量几乎正比于电子冷却元件和封壳底板之间的接合面积。

通常, 封壳 1 的框架 2 具有陶瓷馈入装置的内和外突出部分, 如图 5 所示。因此, 为了将电子冷却元件 6 安装在底板 3 上, 电子冷却元件 6 垂直地经过框架 2 两侧的陶瓷馈入装置 4 的内部突出部分 4a 之间的空间, 且它们的接合通过氢气气氛中的焊接来进行。

因此, 仅能安装可在陶瓷馈入装置 4 的内部突出部分 4a 之间穿过的电子冷却元件, 导致电子冷却元件 6 的陶瓷电路板 7b 的将连接到底板 3 上的面积的限制。于是, 传统封壳 1 的电子冷却元件 6 和底板之间的接合面积仅为底板面积的约 70%。此外, 即使电子冷却元件 6 以倾斜的方式插入陶瓷馈入装置 4 的内部突出部分 4a 之间, 也不可能安装具有超过底板面积 75% 的接合面积的电子冷却元件 6。

20

发明内容

本发明的目的是提供一种光半导体模块, 并提供其制造方法, 其中, 通过增加电子冷却元件和封壳底板之间的接合面积与封壳底板面积的比率来获得大吸热量的电子冷却元件。

25 为了达到以上目的, 本发明的光半导体模块的特征在于: 被分割成两个或多个单元的电子冷却元件得以接合到封壳的底板上, 该封壳的框架具有陶瓷馈入装置; 以及, 光半导体器件安装在电子冷却元件的这些单元上。

在本发明的光半导体模块中, 其中有电子冷却元件的两个或多个单元与封壳的底板优选地相接触的总接合面积占据了底板面积的 75% 或更多。

30 电子冷却元件的多个单元优选地通过一个或多个铜片成串地连接起来。

本发明光半导体模块的制造方法的特征在于: 电子冷却元件由多个电

子冷却单元构成，且多个电子冷却单元粘接在封壳底板的内表面上，该封壳的框架具有陶瓷馈入装置；以及，光半导体器件安装在这些电子冷却单元上。

5 优选的是，该多个电子冷却单元通过铜片连接成串。可以采用相同的焊料来同时进行多个电子冷却单元和封壳底板之间的接合、以及多个电子冷却单元和铜片之间的接合。

附图说明

图 1 是示出本发明电子冷却元件的两个单元的局部切割示意图；

10 图 2 是根据本发明的封壳的示意性剖视图，其中，粘接了两个电子冷却单元；

图 3 是示出本发明封壳的示意性剖视图，其中，图 2 所示的电子冷却单元具有安装在其上的光半导体器件；

图 4 是传统电子冷却元件的局部剖开示意图；以及

15 图 5 是其中粘贴有传统电子冷却元件的封壳的示意图。

具体实施方式

在传统封壳中，仅安装一个电子冷却元件。相反，本发明的封壳设置有电子冷却元件的多个单元。假设将一个电子冷却元件放入具有给定大小的封壳中，本发明电子冷却元件的每个分割单元的尺寸自然小于等同的传统电子冷却元件。因此，电子冷却元件的每个单元可经过自框架两个侧面突出的陶瓷馈入装置的内部突出部分之间的空间而放入，并可插入内部突出部分下方的空间，以安装在底板上。此外，本发明电子冷却元件的分割单元的总底面积(底部陶瓷基板的面积)大于传统电子冷却元件的底面积。

25 电子冷却元件的多个单元可粘接在封壳底板的大部分上，也就是说，不仅粘接在底板中心部分上，还粘接在底板的位于封壳的陶瓷馈入部分内部突出部分下方的其它部分上。因此，封壳底板和电子冷却元件的多个单元之间的接合面积占据了本发明封壳底板面积的 75% 或更多。相反，在传统封壳的情形下，电子冷却元件和封壳底板之间的接合面积约为底板面积的 70%。根据本发明，如果电子冷却元件的这些单元在其数量和尺寸上得以适当调整，则接合面积可以增加到底板面积的约 90%。电子冷却单元安

30

装在封壳上的数量优选地为 2 到 4。

电子冷却元件的每个单元可以具有连接到两个输出电极的两条引线。然而，通过用铜片将电子冷却元件的这些单元串联，可以将总引线数量减少到二条。此时，铜片的使用使得引线电阻可减少，且使得一个电流系统可控制多个电子冷却单元。

通常，电子冷却元件通过氢气炉等的氢气气氛中的焊接来粘接到封壳底板上。因此，如果这种通过铜片形成的连接利用电子冷却单元到底板上的连接中所用的相同焊料来同时进行，则电子冷却单元的串联工效可大为提高。

- 10 制造一个图 2 所示的封壳 11。用作侧壁的框架 12 通过切割柯伐合金来制造，且底板 13 由 CuW 金属基复合物制造。两侧上的陶瓷馈入装置 14 由多层陶瓷片制造，在其上进行金属化，由柯伐合金制造的引线框(未示出)连接到陶瓷馈入装置的表面上。粘接由柯伐合金制造的导管到框架 12 上，该导管作为封壳 11 中的通光孔(未示出)，且粘接玻璃窗口材料以密闭的密封。由柯伐合金制造的正方形环安装在框架主体 12 的上表面上。它们通过熔点为 620℃或更高的银焊料接合，且在整个表面上镀金。

- 20 制备两个电子冷却元件 16 来安装到封壳 11 上。如图 1 所示，n 型热电元件(BiTiSe)16a 和 p 型热电元件(BiTeSb)16b 交替布置成矩阵。利用 Pb60Sn40 焊料(熔点：238℃)，通过形成在 AlN 制成的陶瓷基板 17a 和 17b 上的铜或其它材料的焊垫 18，相邻热电元件的上表面和下表面分别得以串联。在每个电子冷却元件 16 的陶瓷基板 17a 的上表面和陶瓷基板 17b 的下表面上形成金属化层 AgPd。此外，在其上表面上设置一层 BiSn 焊料(熔点：160℃)，光半导体器件将通过它得以接合；然而，在底板 13 将接合于其上的其下表面上，设置一层 Pb37Sn63 焊料(熔点：183℃)。

- 25 在电子冷却元件的下基板 17b 上形成两个焊垫 18a 和 18b，且镀有 NiSn 的 Cu 引线通过 Pb90Sn10 焊料(熔点：299℃)连接到焊垫 18a 上。

- 30 两个电子冷却元件 16 中的一个通过封壳 11 的陶瓷馈入装置 14 的内部突出部分 14a 之间的空间插入到内部突出部分中的一个下方的空间内，并放置在其下的底板 13 上。然后，另一个电子冷却元件通过内部突出部分 14a 之间的空间以相同的方式插入到另一个内部突出部分下方的空间内，并放置在其下的底板 13 上。两个电子冷却元件 16 在底板 13 的中心布置得挨在

一起。

放置在底板 13 上的两个电子冷却元件由碳夹固定。如图 1 所示, 铜片 20 放置在形成在焊垫 18b 上的 Pn37Sn63 (熔点: 183°C)焊料层上, 该焊垫设置在电子冷却元件的下陶瓷基板 17b 上。在如上所述的状态下, 整个封壳 11 放置在 220°C 的连续氢气炉中, 且两个电子冷却元件 16 固定在封壳 11 的底板 13 上, 并同时通过铜片串联在一起。

于是, 获得了封壳 11, 该封壳的底板 13 连接在两个电子冷却元件 16 上, 如图 2 所示。其后, 如图 3 所示, 在氮气气氛中, 将电路板 21 用 BiSn 焊料接合在两个电子冷却元件 16 的上表面(图 1 中的两个陶瓷基板 17a)上, 在该电路板上事先安装诸如激光二极管元件等的光半导体器件 23, 该焊料已经提前设置好。电路板 21 提前在其底部设置有下载体 22, 以调整引线键合的高度位置。最后, 在用 Au 引线连线并将封盖 24 接合到正方形环 15 上以密封之后, 将光纤对准封壳 11 的通光孔, 并用 YAG 激光焊接。于是, 完成了光半导体模块。

在如此获得的光半导体模块中, 光半导体器件 23 跨在两个电子冷却单元 16 上安装, 该电子冷却单元在底板 13 中心布置成挨在一起。此外, 两个电子元件 16 不仅接合在底板 13 的中心部分上, 还接合在底板的位于封壳中内部突出部分 14a 下方的其它部位上。因此, 两个电子冷却元件 16 和底板 13 之间的总接合面积等于封壳 11 中底板面积的约 90%。

20 工业应用

根据本发明, 封壳中底板和电子冷却元件之间的接合面积与底板面积之比可增加。因此, 即使封壳底板面积的面积相同时, 也可制备具有大吸热量电子冷却元件的光半导体模块。

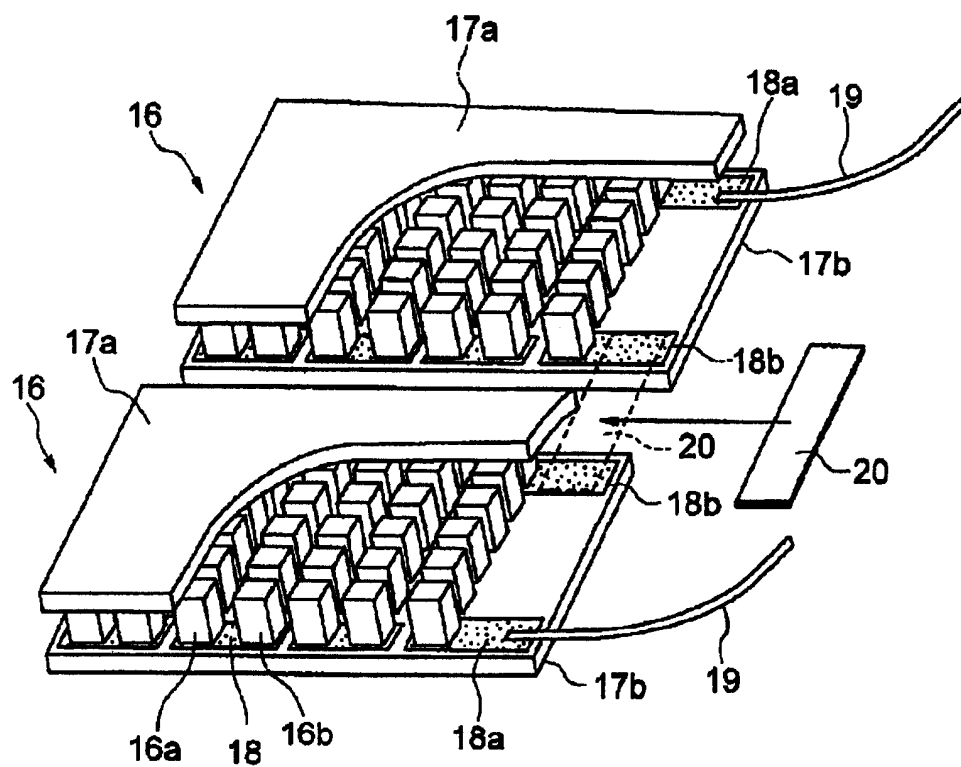


图 1

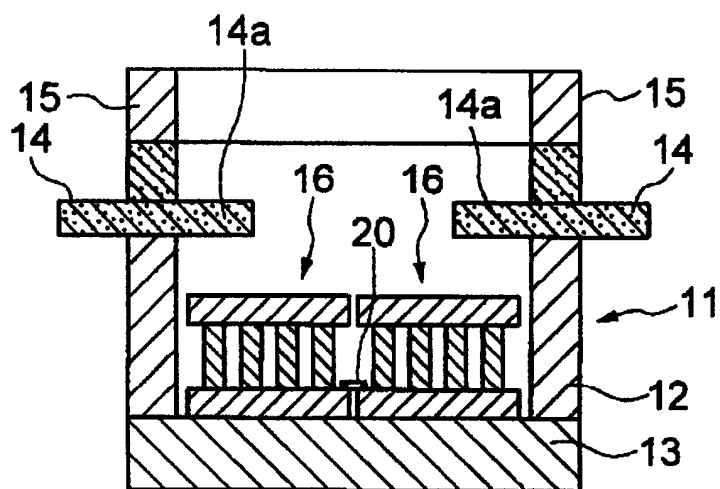


图 2

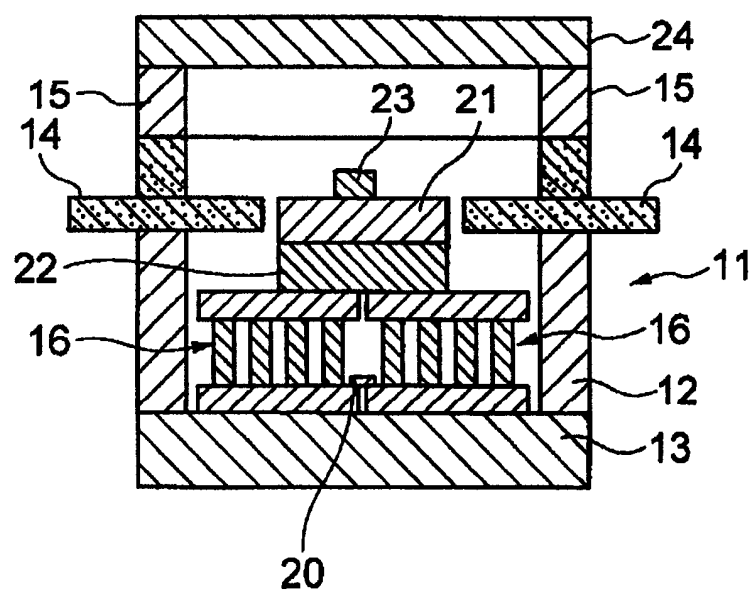


图 3

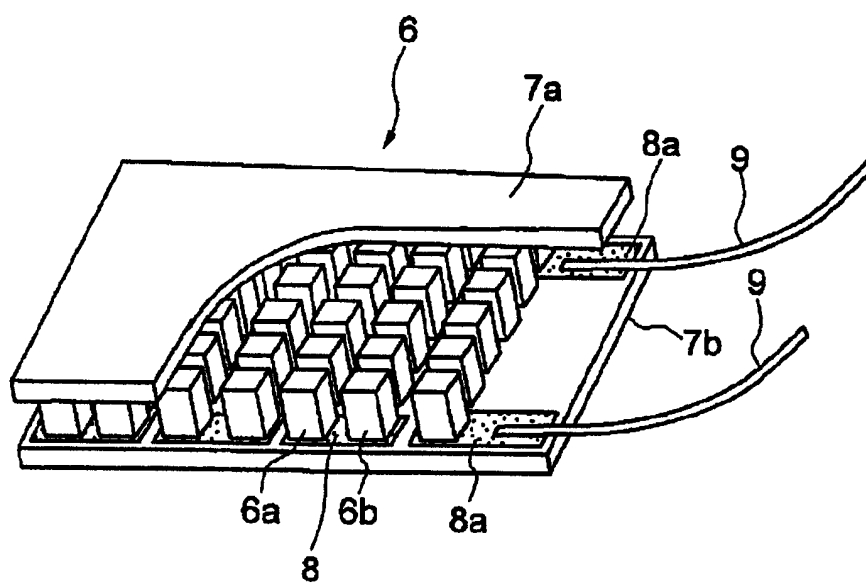


图 4

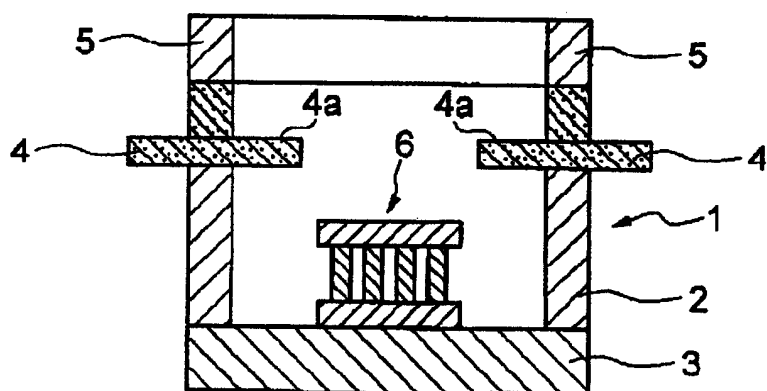


图 5