

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 23/473

H01S 5/30



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99807437.3

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1167126C

[22] 申请日 1999.3.29 [21] 申请号 99807437.3

[30] 优先权

[32] 1998.8.18 [33] JP [31] 231576/1998

[86] 国际申请 PCT/JP1999/001603 1999.3.29

[87] 国际公布 WO2000/011717 日 2000.3.2

[85] 进入国家阶段日期 2000.12.15

[71] 专利权人 浜松光子学株式会社

地址 日本静冈县

[72] 发明人 宫岛博文 菅博文 内藤寿夫

太田浩一 神崎武司

审查员 赵煜

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

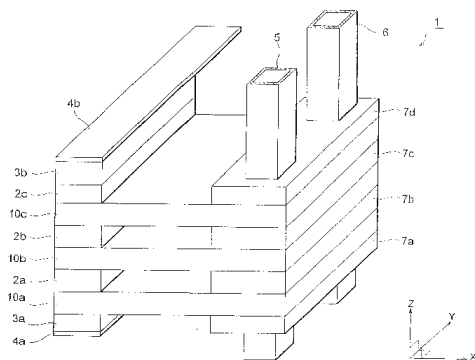
代理人 杜日新

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 9 页

[54] 发明名称 散热器和用它的半导体激光装置及
半导体激光叠层装置

[57] 摘要

半导体激光叠层式装置 1 包括 3 个半导体激光器 2a ~ 2c、2 个铜板 3a 和 3b、2 个引线板 4a 和 4b、供给管 5、排出管 6、4 个绝缘构件 7a ~ 7d 以及散热片 10a ~ 10c。其中，散热片 10a ~ 10c 每个包括在其上表面形成有供水用槽部 22 的下部平板构件 12、形成有多个导水孔 38 的中间平板构件 14 和在其下表面形成排水用槽部 30 的上部平板构件 16，这三块平板构件堆叠在一起并焊接其接触面。



ISSN 1008-4274

1. 一种半导体激光装置，其特征在于包括：散热器、半导体激光器、第1铜板、第2铜板和橡胶绝缘部件，所述散热器包括：

5 在其上表面形成第1槽部的第1平板状构件，
在其下表面形成第2槽部的第2平板状构件，以及
在上述第1平板状构件的上述上表面与上述第2平板状构件的上述下表面之间设置的隔板，

在上述隔板上设置有连通由上述第1槽部与上述隔板的下表面形成的第1空间和由上述第2槽部与上述隔板的上表面形成的第2空间的孔，

并且，具有向上述第1空间供给流体的供给口和从上述第2空间排出上述流体的排出口，

所述隔板上设置的所述孔具有充分小的剖面面积，当流体从所述供给口向上述第1空间供给时，使上述流体喷出到上述第2空间中，
15 所述半导体激光器安装在上述散热器的上述第2平板状构件上表面，

所述第1铜板与所述散热器的所述第1平板状构件下表面电连接，
所述第2铜板与所述半导体激光器的上表面电连接，从而在所述第1、2铜板之间施加一定的电压，使半导体激光器输出激光，

所述橡胶绝缘部件设在所述散热器的所述第1平板状构件的下表面和第2平板状构件的上表面、所述供给口和排出口的周围。

2. 根据权利要求1的半导体激光装置，其特征是：

所述散热器的所述第2平板状构件的上表面具有安装所述半导体激光器的区域，所述隔板上设置的所述孔是多个，所述多个孔相对于上述区域设置，且沿上述区域的长度方向配置成一排。

3. 根据权利要求1或2的半导体激光装置，其特征是：

在上述孔的上述第2空间侧的边缘部分设置有约束上述流体从上述孔输出到上述第2空间的方向的导向片。

4. 根据权利要求1所述的半导体激光装置，其特征是：

上述半导体激光器具有在规定方向排列的多个激光出射点，并且配置成为上述规定方向与上述散热器的上述第2平板状构件的上表面实质上平行。

5. 一种半导体激光叠层装置，其特征是包括：

第1、第2散热器，第1、第2半导体激光器，第1铜板、第2铜板和橡胶绝缘部件，所述第1、第2散热器分别包括：

在其上表面形成第1槽部的第1平板状构件，

在其下表面形成第2槽部的第2平板状构件，以及

在上述第1平板状构件的上述上表面与上述第2平板状构件的上述下表面之间设置的隔板，

在上述隔板上设置有连通由上述第1槽部与上述隔板的下表面形成的第1空间和由上述第2槽部与上述隔板的上表面形成的第2空间的孔，

并且，具有向上述第1空间供给流体的供给口和从上述第2空间排出上述流体的排出口，

所述隔板上设置的所述孔具有充分小的剖面面积，当流体从所述供给口向上述第1空间供给时，使上述流体喷出到上述第2空间中，

上述第1激光器安装在上述第1散热器的上述第2平板状构件的上表面与上述第2散热器的上述第1平板状构件的下表面之间，

上述第2半导体激光器安装在上述第2散热器的上述第2平板状构件的上表面，

所述第1铜板与所述第1散热器的所述第1平板状构件下表面电连接，

所述第2铜板与所述第2半导体激光器的上表面电连接，从而在所述第1、2铜板之间施加一定的电压，使所述第1、第2半导体激光器输出激光，

所述橡胶绝缘部件设在所述第1散热器的所述第1平板状构件的下表面、所述第1散热器的所述第2平板状构件的上表面和所述第2

散热器的所述第 1 平板构件的下表面之间、以及所述第 2 散热器所述第 2 平板构件的上表面、所述供给口和排出口的周围。

5 6. 根据权利要求 5 的半导体激光叠层装置，其特征是：在所述各第 1、第 2 散热器中，所述散热器的所述第 2 平板状构件的上表面具有安装所述半导体激光器的区域，所述隔板上设置的所述孔是多个，所述多个孔相对于上述区域设置，且沿上述区域的长度方向配置成一排。

10 7. 根据权利要求 6 的半导体激光叠层装置，其特征是：在所述各第 1、第 2 散热器中，在上述孔的上述第 2 空间侧的边缘部分设置有约束上述流体从上述孔输出到上述第 2 空间的方向的导向片。

8. 根据权利要求 5 所述的半导体激光叠层装置，其特征是：

上述第 1 和第 2 半导体激光器分别具有在规定方向排列的多个激光出射点，并配置成为上述规定方向与上述第 1 和第 2 散热器的各第 2 平板状构件的上表面实质上平行。

15 9. 根据权利要求 5 所述的半导体激光叠层装置，其特征是还包括：连接上述第 1 散热器的上述供给口和上述第 2 散热器的上述供给口双方的供给管，和

连接上述第 1 散热器的上述排出口和上述第 2 散热器的上述排出口双方的排出管。

散热器和用它的半导体激光装置 及半导体激光叠层装置

5

技术领域

本发明涉及一种用于半导体器件等发热元件散热的散热器，和使用散热器的半导体激光装置及半导体激光叠层装置。

10

背景技术

众所周知，作为使用于半导体器件等发热元件散热的散热器，例如象特开平 8-139479 号公报所公开那样的，具有内部循环冷却水构造的散热器。上述散热器由具备供给加压冷却水的管状供给水路、排出冷却水的排出水路、以及将供向供给水路的冷却水喷到排出水路内的喷出孔而构成。从上述喷出孔以高压喷出的冷却水，使安装在喷出孔正上部的发热元件进行高效率散热。

可是，上述现有技术的散热器中存在着以下所示的问题。就是，上述现有技术的这种散热器因具有管状的供给水路，增大散热器的厚度，就会使其大型化。也可以认为，虽然缩小这种管的直径能使散热器薄型化，但是制造却极其困难。

发明内容

本发明的目的是提供一种制造比较容易，能够薄型化的散热器，和使用该散热器的半导体激光装置及半导体激光叠层装置。

为了解决上述问题，本发明的散热器，一种半导体激光装置，其特征在于包括：散热器、半导体激光器、第 1 铜板、第 2 铜板和橡胶绝缘部件，所述散热器包括：在其上表面形成第 1 槽部的第 1 平板状构件，在其下表面形成第 2 槽部的第 2 平板状构件，以及在上述第 1 平板状构

件的上述上表面与上述第2平板状构件的上述下表面之间设置的隔板；
在上述隔板上设置有连通由上述第1槽部与上述隔板的下表面形成的第
1空间和由上述第2槽部与上述隔板的上表面形成的第2空间的孔，并
且，具有向上述第1空间供给流体的供给口和从上述第2空间排出上述
5 流体的排出口，所述隔板上设置的所述孔具有充分小的剖面面积，当流
体从所述供给口向上述第1空间供给时，使上述流体喷出到上述第2空
间中，所述半导体激光器安装在上述散热器的上述第2平板状构件上表
面，所述第1铜板与所述散热器的所述第1平板状构件下表面电连接，
所述第2铜板与所述半导体激光器的上表面电连接，从而在所述第1、2
10 铜板之间施加一定的电压，使半导体激光器输出激光，所述橡胶绝缘部
件设在所述散热器的所述第1平板状构件的下表面和第2平板状构件的
上表面、所述供给口和排出口的周围。

通过由设有槽部的第1、第2平板状构件与设有孔的隔板构成的结
构，就可能使之薄型化。另外，可用比较简单的形成槽部、形成孔的工
15 序来制造，即，制造变得比较容易。

并且，本发明的半导体激光装置，作为其特征，具备上述散热器和
安装在上述散热器的上述第2平板状构件上表面的半导体激光器。

由于使用上述散热器，使散热器薄型化并达到制造容易化，其结果，
可使半导体激光装置小型化，也变得比较容易制造。

20 另外，本发明的半导体激光叠层装置其特征是包括：第1、第2散
热器，第1、第2半导体激光器，第1铜板、第2铜板和橡胶绝缘部件，
所述第1、第2散热器分别包括：在其上表面形成第1槽部的第1平板
状构件，在其下表面形成第2槽部的第2平板状构件，以及在上述第1
平板状构件的上述上表面与上述第2平板状构件的上述下表面之间设置
25 的隔板；在上述隔板上设置有连通由上述第1槽部与上述隔板的下表面
形成的第1空间和由上述第2槽部与上述隔板的上表面形成的第2空间
的孔，并且，具有向上述第1空间供给流体的供给口和从上述第2空间
排出上述流体的排出口，所述隔板上设置的所述孔具有充分小的剖面面
积，当流体从所述供给口向上述第1空间供给时，使上述流体喷出到上

述第2空间中，上述第1激光器安装在上述第1散热器的上述第2平板状构件的上表面与上述第2散热器的上述第1平板状构件的下表面之间，上述第2半导体激光器安装在上述第2散热器的上述第2平板状构件的上表面，所述第1铜板与上述第1散热器的所述第1平板状构件下表面电连接，所述第2铜板与上述第2半导体激光器的上表面电连接，从而在所述第1、2铜板之间施加一定的电压，使所述第1、第2半导体激光器输出激光，所述橡胶绝缘部件设在所述第1散热器的所述第1平板状构件的下表面、所述第1散热器的所述第2平板状构件的上表面和所述第2散热器的所述第1平板状构件的下表面之间、以及所述第2散热器所述第2平板状构件的上表面、所述供给口和排出口的周围。

由于使用上述散热器，所以达到散热器薄型化并达到制造容易化，其结果，可使半导体激光装置小型化，也容易制造。

附图说明

- 图1是半导体激光叠层装置的立体图。
图2A~2C是散热器的分解立体图。
图3是从上方看散热器的说明图。
图4是从侧面看散热器的说明图。
图5是中间平板构件的立体图。
图6是中间平板构件的立体图。
图7是中间平板构件的立体图。
图8是中间平板构件的立体图。
图9A~9C是散热器的分解立体图。
图10是从上方看散热器的说明图。
图11是从侧面看散热器的说明图。
图12A是拉起片的平面图。
图12B是沿图12A的I-I线的剖面图。
图12C是沿图12A的II-II线的剖面图。
图13A和图13B是下部平板构件的分解立体图。

具体实施方式

参照附图说明本发明的半导体激光叠层装置。另外，本发明的半导体激光装置及散热器包含在本实施例的半导体激光叠层装置内。

首先，说明在本实施例的半导体激光叠层装置。图1是本实施例的
5 半导体激光叠层装置的立体图。本实施例的半导体激光叠层装置1，如图1所示，由配备3个半导体激光器2a~2c、2个铜板3a和3b、2个引线板4a和4b、供给管5、排出管6、4个绝缘构件7a~7d以及3个散热片10a~10c而构成。以下，说明有关各构成要素。另外，为说明方便起见，将图1的Z轴正方向叫做上，Z轴负方向叫做下。

10 半导体激光器2a~2c是排列在规定方向(y轴方向)具有多个激光出射点的半导体激光器。半导体激光器2a由散热器10a的上表面(后述的上部平板构件16的上表面，以下同样)和散热片10b(后述的下部平板构件12的下表面，以下同样)夹持，半导体激光器2b由散热器10b的上表面和散热片10c夹持，半导体激光器2c安装在散热片10c的上表面。
15 在这里，分别将半导体激光器2a~2c配置成为激光出射点的排列方向与散热片10a~10c的上表面平行，并且，各个半导体激光器2a~2c的出射面与各个散热片10a~10c的一个侧面大体上配置在同一平面上。

20 半导体激光器2a的下表面经由铜板3a与引线板4a电连接，半导体激光器2c的上表面经由铜板3b与引线板4b电连接。在这里，通过在引线板4a与引线板4b之间施加电压，就能从半导体激光器2a~2c输出激光。

25 供给管5和排出管6分别贯通散热片10a~10c而设。更详细一点说，供给管5与分别形成于散热片10a~10c的供给口44(以后详细叙述)连接，排出管6与分别形成于散热片10a~10c的供给口46(以后详细叙述)连接。因此，可从供给管5对散热片10a~10c供给冷却水等的液体，而且，可从散热片10a~10c向排出管6排出上述冷却水。

在散热片10a的下表面一侧、散热片10a的上表面与散热片10b的下表面之间的间隙、散热片10b的上表面与散热片10c的下表面之间的

间隙、以及散热片 10c 的上表面一侧，分别设置有橡胶制成的绝缘构件 7a、7b、7c、7d，以包围供给管 5 和排出管 6。

5 散热片 10a~10c 成为如以下所示的构成。另外，由于各个散热片 10a~10c 都具有同样的构成，所以下表面只对散热片 10a 做说明。图 2A~2C 是散热片 10a 的分解立体图，图 3 是从上方看散热片 10a 的说明图，图 4 是从侧面看散热片 10a 的说明图。

如图 2A~2C 所示，散热片 10 是由依次层叠下部平板构件 12（第 1 平板构件）、中间平板构件 14（隔板）和上部平板构件 16（第 1 平板构件），采用扩散接合法、钎焊或粘接剂进行接合而形成。

10 下部平板构件 12 是具有大约 $400\ \mu\text{m}$ 厚度的铜制平板，并具有 2 个贯通口 18、20。在下部平板构件 12 的上表面（与中间平板构件 14 接触的面）一侧，形成深度约 $200\ \mu\text{m}$ 的供给水路用槽部 22（第 1 槽部）。供给水路用槽部 22，一方的端部侧面与上述贯通口 18 连接，另一方的端部侧面向下部平板构件 12 的宽度方向（图 1 的 y 轴方向）扩大。为
15 了使供给水路用槽部 22 降低流入散热片 10a 内的冷却水的流动阻力并减少滞留，所以角部 22a 作成曲面形状。在这里，采用蚀刻法，将供给水路用槽部 22 形成在下部平板构件 12 的上表面。

上部平板构件 16 也是具有大约 $400\ \mu\text{m}$ 厚度的铜制平板，并在分别与下部平板构件 12 的贯通口 18、20 对应的位置，具有 2 个贯通口 26、
20 28。在上部平板构件 16 的下表面（与中间平板构件 14 接触的面）一侧，形成深度约 $200\ \mu\text{m}$ 的排出水路用槽部 30（第 2 槽部）。排出水路用槽部 30，一方的端部侧面与上述贯通口 28 连接，另一方的端部侧面向上部平板构件 16 的宽度方向扩大。在这里，至少排出水路用槽部 30 的一部分形成为与下部平板构件 12 上所形成的供给水路用槽部 22 重叠的部
25 分（图 2 的斜线部分）。另外，为了使排出水路用槽部 30 降低流入散热片 10a 内的冷却水的流动阻力并减少滞留，所以角部 22a 作成曲面形状。在这里，采用蚀刻法，将排出水路用槽部 30 形成在上部平板构件 16 的下表面。

中间平板构件 14 是大约具有 $100\ \mu\text{m}$ 厚度的铜制平板，并在与下部

平板构件 12 的贯通口 18、20 对应的位置，具有 2 个贯通口 34、36。并且，在形成于下部平板构件 12 的供给水路用槽部 22 与形成于上部平板构件 16 的排出水路用槽部 30 重叠的部分，形成多个导水孔 38。在这里，采用从两边蚀刻中间平板构件 14 的办法来形成导水孔 38。

5 在这里，特别是上部平板构件 16 的上表面具有半导体激光器装配区域 100 用以装配作为要冷却发热元件的半导体激光器 2a，并将多个导水孔 38 设置在与该半导体激光器装配区域 100 对置的位置。就是，因为半导体激光器 2a 具有大致正方体形状，所以半导体激光器装配区域 100 成为长方形，并相对于该长方形的长边方向（图 1 的 y 轴方向）排
10 列成一系列来形成多个导水孔 38。

通过使下部平板构件 12 的上表面与中间平板构件 14 的下表面、中间平板构件 14 的上表面与上部平板构件 16 的下表面接合，如图 3 或图 4 所示，由形成于下部平板构件 12 的供给水路用槽部 22 与中间平板构件 14 的下表面形成供给冷却水的供给水路 40（第 1 空间），同样，由
15 形成于上部平板构件 16 的排出水路用槽部 30 与中间平板构件 14 的上表面形成排出冷却水的排出水路 42（第 2 空间）。在这里，为了让供向供给水路 40 的冷却水喷到排出水路 42 中，所以上述导水孔 38 具有充分小的剖面面积。

把在下部平板构件 12 中形成的贯通口 18、中间平板构件 14 中形成的
20 的沟通口 34 和上部平板构件 16 中形成的贯通口 26 连接起来，形成用于向供给水路 40 供给冷却水的供给口 44，并把在下部平板构件 12 中形成的贯通口 20、中间平板构件 14 中形成的沟通口 36 和上部平板构件 16 中形成的贯通口 28 连接起来，形成从排出水路 42 排出冷却水的排出口 46。

25 接着，说明本实施例的半导体激光叠层装置的作用和效果。半导体激光叠层装置 10 由下部平板构件 12、中间平板构件 14 和上部平板构件 16 这样的 3 块平板构件构成了散热片 10a~10c。因此，能够构成散热片 10a~10c 极其之薄，其结果，可以构成极其小型的半导体激光叠层装置 10。

另外，散热片 10a~10c 采用形成供给水路用槽部 22 和排出水路用槽部 30 这样的槽部及形成导水孔 38 所谓的孔等比较简单的工序就可以制造，所以制造比较容易。其结果，半导体激光叠层装置 10 的制造也变得比较容易。

5 另外，本实施例的半导体激光叠层装置 10，因为在散热片 10a~10c 中把导水孔 38 设置在与半导体激光器装配区域 100 对置的位置，所以能够有效地冷却要冷却的半导体激光器 2a~2c。其结果，就能够从半导体激光器 2a~2c 输出稳定的激光。

而且，本实施例的半导体激光叠层装置 10，因为在散热片 10a~10c 10 中具有多个导水孔 38。结果，可以大范围均匀地冷却半导体激光器 2a~2c。结果，就能输出空间上分布均匀的激光。

进而，本实施例的半导体激光叠层装置 10 的散热片 10a~10c 的导水孔 38 具有充分小的剖面面积，以便将供给供给水路 40 的冷却水喷入排出水路 42。因此，能够突破排出水路 42 内壁的界面层，增加半导体 15 激光器 2a~2c 的冷却效率，其结果，可以分别从半导体激光器 2a~2c 输出更稳定的激光。

进而，本实施例的半导体激光叠层装置 10，因为配备有与各个散热片 10a~10c 的供给口 44 连接的一个供给管 5 和与各个散热片 10a~10c 的排出口 46 连接的一个排出管 6，所以不需要连接供给管 5 与供给口 20 44 的其它连接管或连接排出管 6 与排出口 46 的其它连接管等，而达到更进一步的小型化。

本实施例的半导体激光叠层装置 10 的散热片 10a~10c 中，虽然对于半导体激光器装配区域 100 的长边方向排成一行而形成多个导水孔 38，但是如图 5 所示，也可以对于半导体激光器装配区域 100 的长边方向排成两行而形成之。并且，如图 6 所示，虽然在半导体激光器装配区域 100 的短边方向延伸的狭缝状的导水孔 38，但是也可以对半导体激光器装配区域 100 的长边方向排成一行来形成。另外，在半导体激光器装配区域 100 的长边方向延伸的狭缝状的导水孔 38，如图 7 所示也可以形成一个，如图 8 所示也可以形成两个并排。

散热片 10a 也可以是如图 9A~9B 的分解立体图所示的样子。即，就下部平板构件 12 和上部平板构件 16 来说，与用图 2A~图 2B 说过的构件同样，但是在中间平板构件 14 上形成多个，按 U 字形切入该中间平板构件 14 的局部再把该 U 字形的部分上升在上部平板构件 16 侧的拉起片 37 和随该拉起片 37 的上升而形成孔的导水孔 38。即，导水孔 38 变成把供给供给水路 40 的冷却水喷出到排出水路 42 内的孔，同时，拉起片 37 设置在导水孔 38 的排出水路 42 侧缘部，又成为约束冷却水从导水孔 38 送向排出水路 42 方向的导向片。在这样的散热片 10a 中，当大约以 $2\sim 4\text{gf}/\text{cm}^2$ 的水压将加压的冷却水从供给口 44 供给供给水路 40 时，冷却水在供给水路 40 内流向导水孔 38，并通过导水孔 38 喷出到排出水路 42 内。随着从导水孔 38 喷出的冷却水，使半导体激光器装配区域 100 上安装的半导体激光器 2a 散热。在这里，在导水孔 38 的正上部不设半导体激光器 2a 的情况下，一般，不可能使从导水孔 38 以高压喷出冷却水喷淋半导体激光器装配区域 100 的正下部，散热效率就降低了。因此，通过采取上述构成，如图 10 和图 11 所示，虽然半导体激光器 2a 不是安装在导水孔 38 正上方的位置，但是借助于拉起片 37 把从导水孔 38 喷出的冷却水喷出方向约束半导体激光器装配区域 100 的方向，可使高压喷出的冷却水喷淋半导体激光器装配区域 100 的正下部。结果，提高了散热效率。

而且，通过采用切入板状的中间平板构件 14 的一部分并抬起的办法形成作为导向片的拉起片 37，就不用制造别的导向用构件等，而很容易形成导向片。

而且，因为形成板状作为导向片的拉起片 37，并在使半导体激光器 2a 散热后，防止因该拉起片 37 妨碍从排出水路 42 的上部向排出口 46 流动冷却水的情况，可确保由拉起片 37 带来的排出水路 42 的流动阻力很小。结果，可进一步提高散热效果。

进而，相对于供给供给水路 40 的冷却水压力大约为 $2\sim 4\text{gf}/\text{cm}^2$ 的高压，由于形成拉起片 37 的厚度大约为 $100\mu\text{m}$ 的薄片，所以拉起片 37 的张开程度随供给供给水路 40 中冷却水水压进行变化，并且导水孔

38 的实际上的面积也变化。更具体一点说, 冷却水的水压若增大, 则拉起片 37 抬高, 导水孔 38 的实际面积增加, 另一方面, 若冷却水的水压减小, 则拉起片 37 倒下来, 导水孔 38 的实际面积缩小。因此, 冷却水的喷出速度大致维持恒定, 而与水压变化无关。结果, 可使冷却水的喷出速度大致维持恒定, 就能使半导体激光器 2a 均匀散热。

在上述实施例的散热器 10 中, 拉起片 37 为平坦的板状, 但它如图 12A ~ 12C 所示, 也可以是剖面呈 V 字形状的拉起片 37。另外, 图 12A 是拉起片 37 的平面图, 图 12B 是沿图 12A 的 I - I 线的剖面图, 图 12C 是沿图 12A 的 II - II 线的剖面图。

10 通过将拉起片 37 制成 V 字形状, 冷却水会从拉起片 37 的两侧部分喷出, 可使冷却水喷出范围广, 同时能使冷却半导体激光器 2a 的冷却水流向排出口 46 时的流动阻力变得更小。

而且, 在上述实施例的半导体激光叠层装置的散热片 10a 中, 下部平板构件 12 的供给水路用槽部 22 是采用蚀刻下部平板构件 12 的上表面来形成的, 但是也可以如图 13A 和图 13B 所示, 采用重叠粘接具有形成供给水路用槽部 22 侧面的孔穴 12c 的第 1 平板 12a 和形成供给水路用槽部 22 底面的第 2 平板 12b 而形成。还有, 至于上部平板构件 16 与上述同样, 也可以采用重叠粘接 2 片平板来形成。

20 本发明可用作作为光源的半导体激光装置、半导体激光叠层装置、以及半导体器件等发热元件的散热使用的散热器。

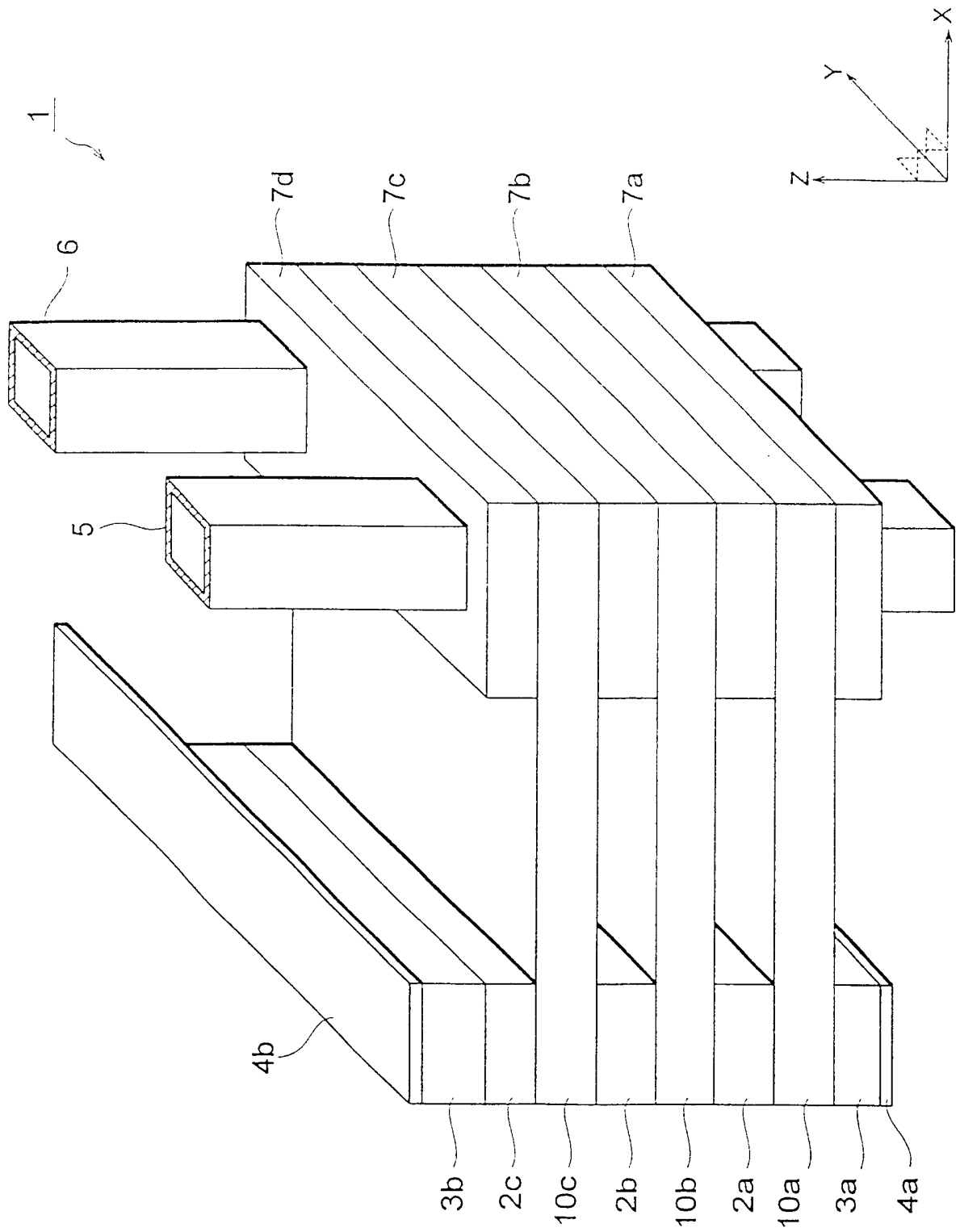


图 1

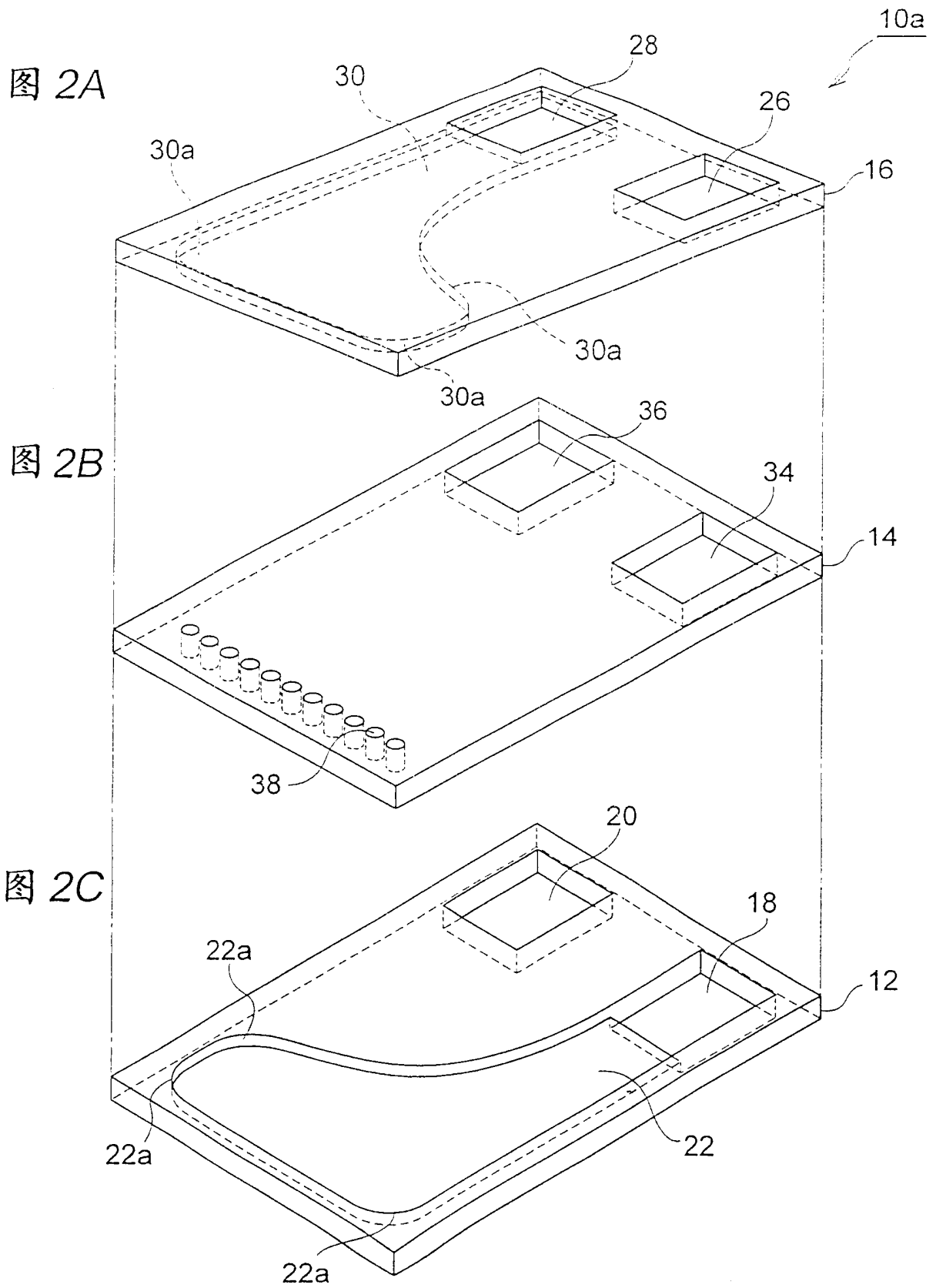


图 3

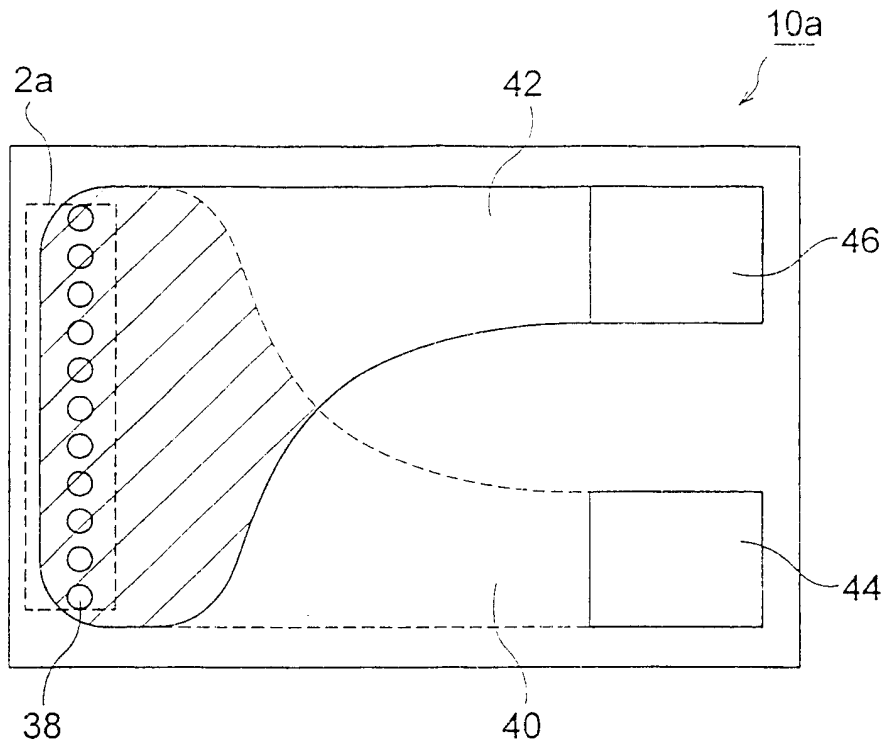


图 4

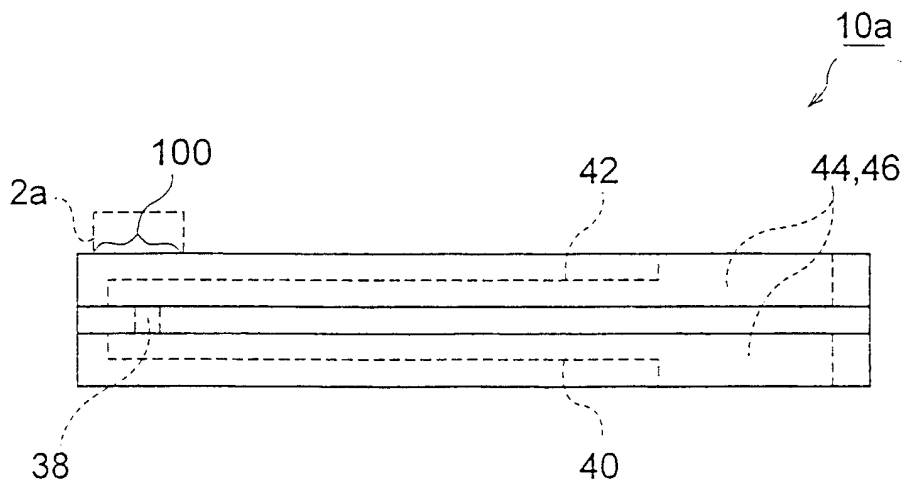


图 5

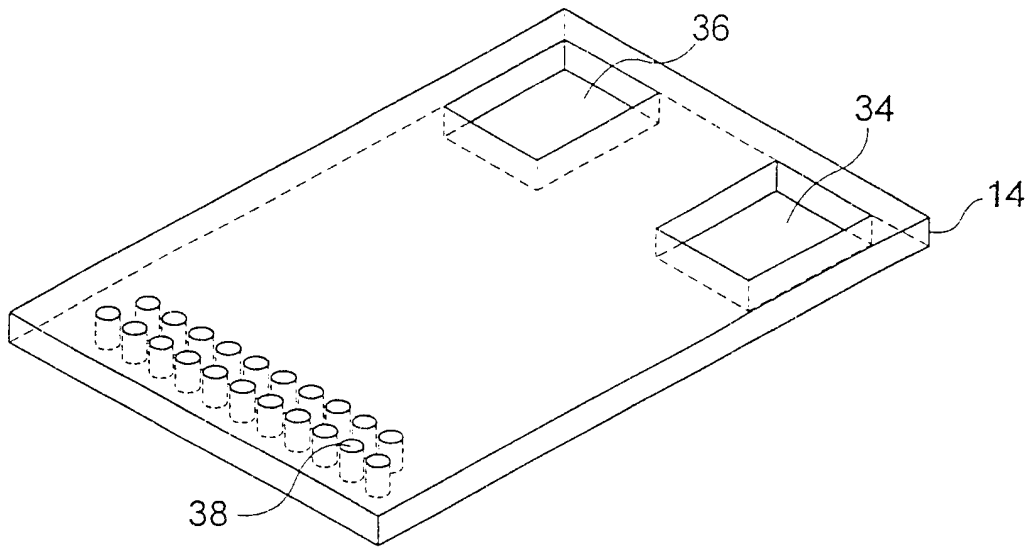


图 6

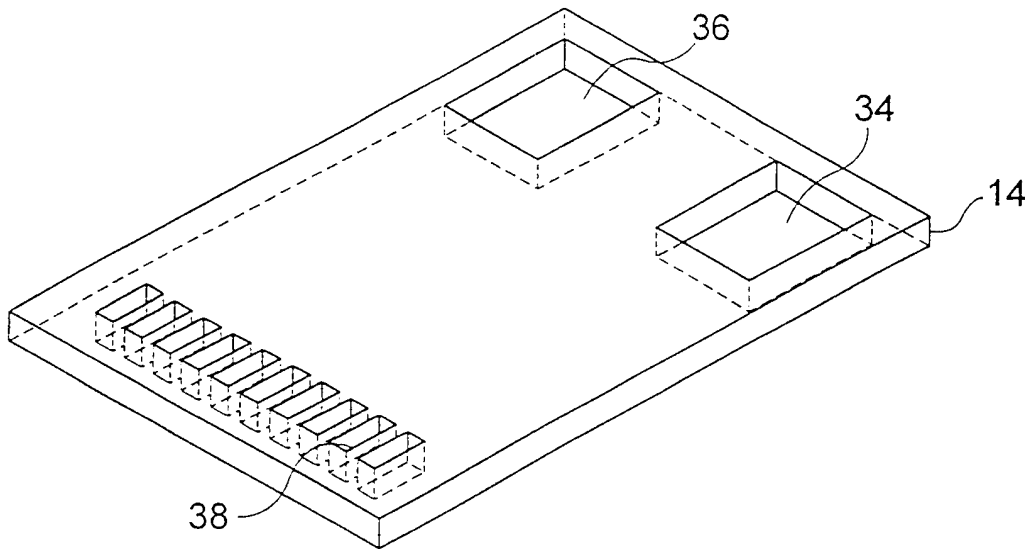


图 7

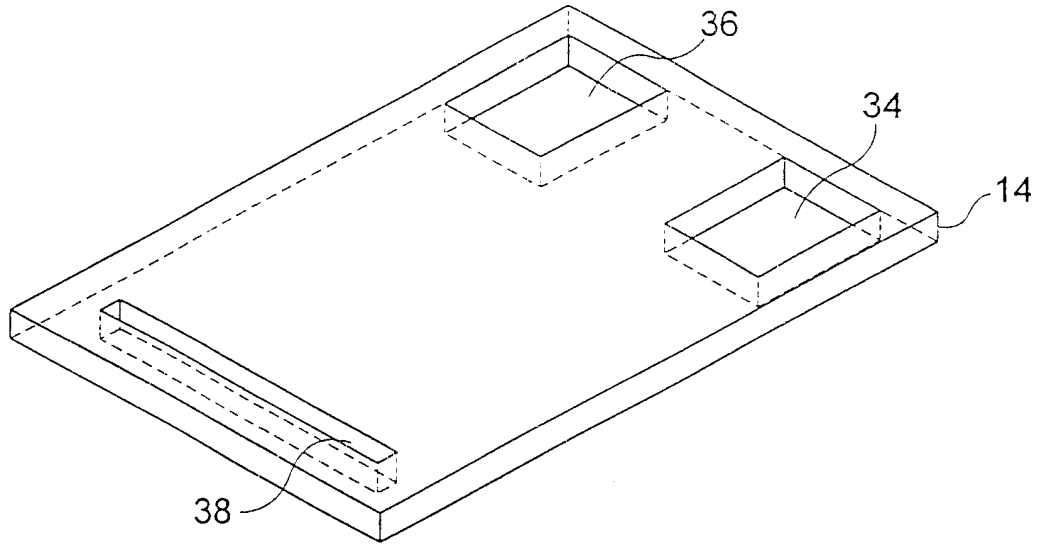


图 8

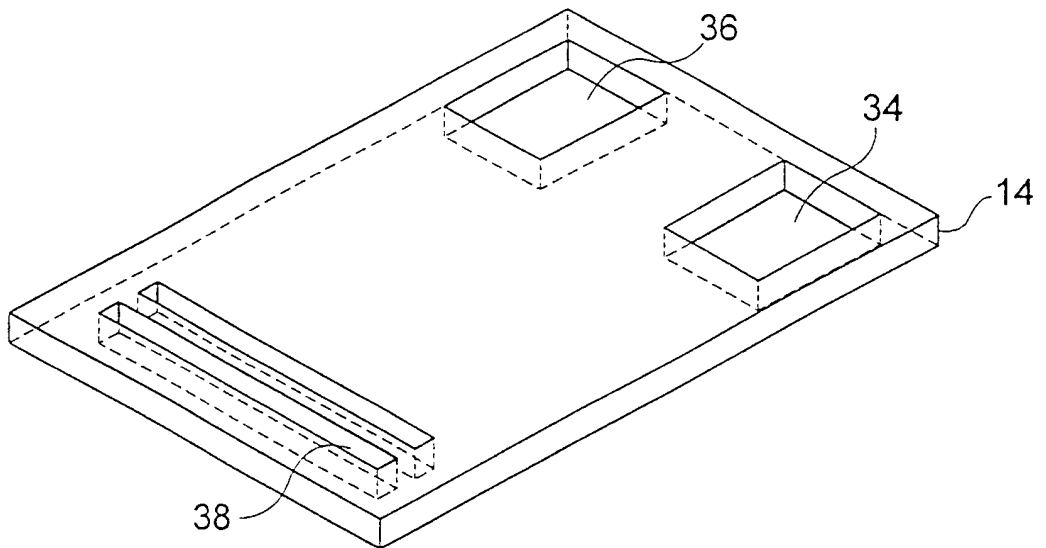


图 9A

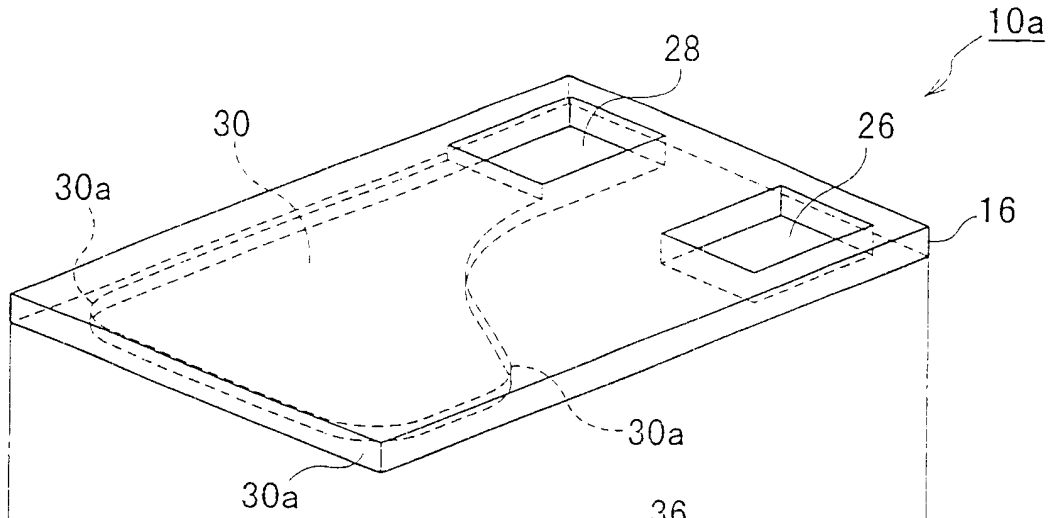


图 9B

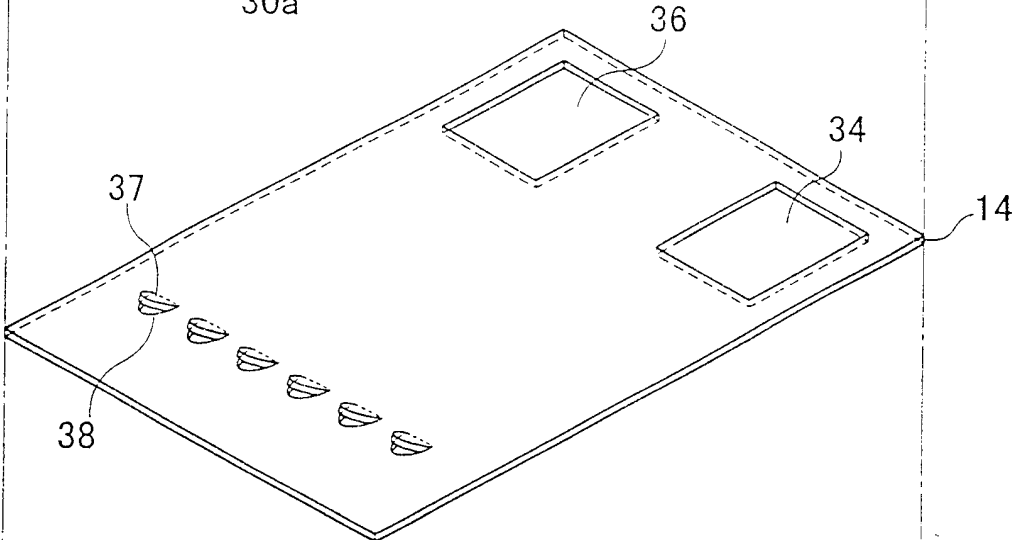


图 9C

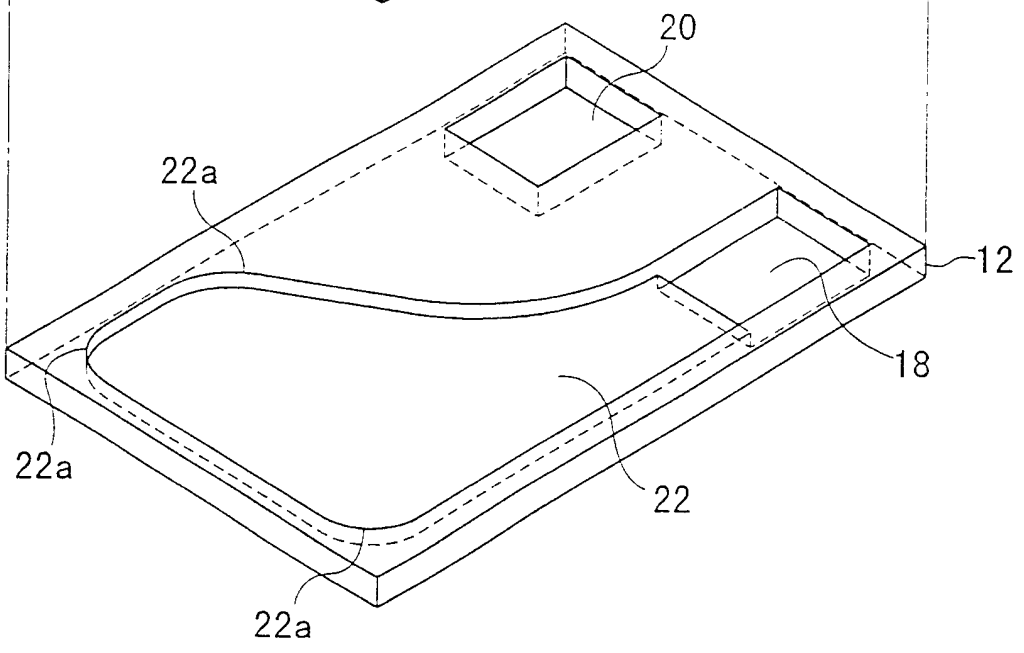


图 10

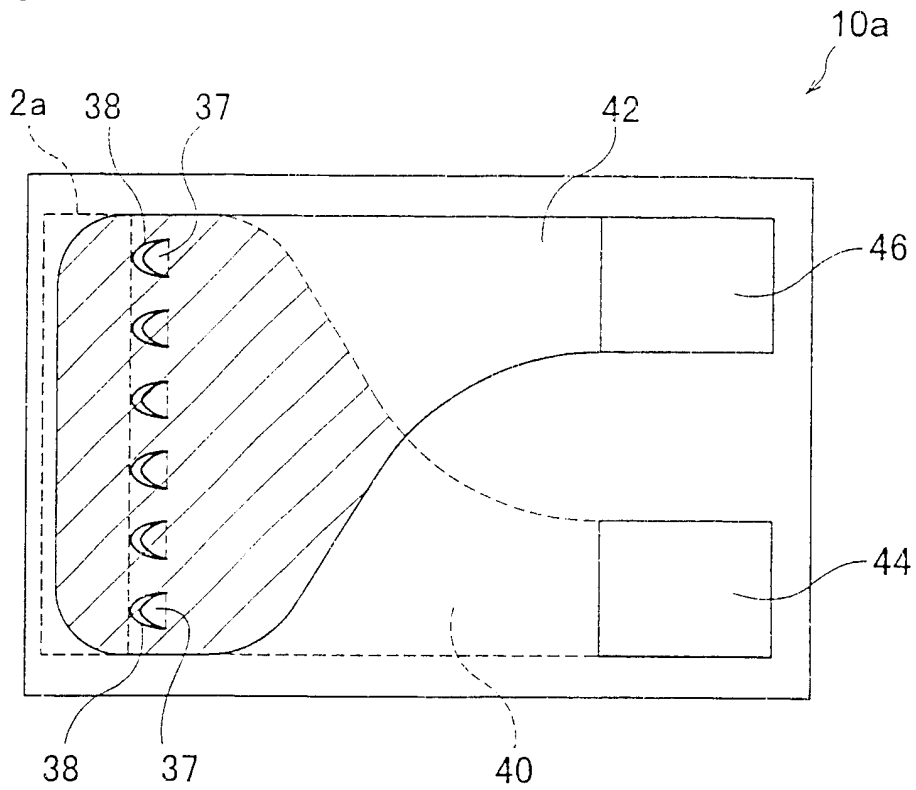


图 11

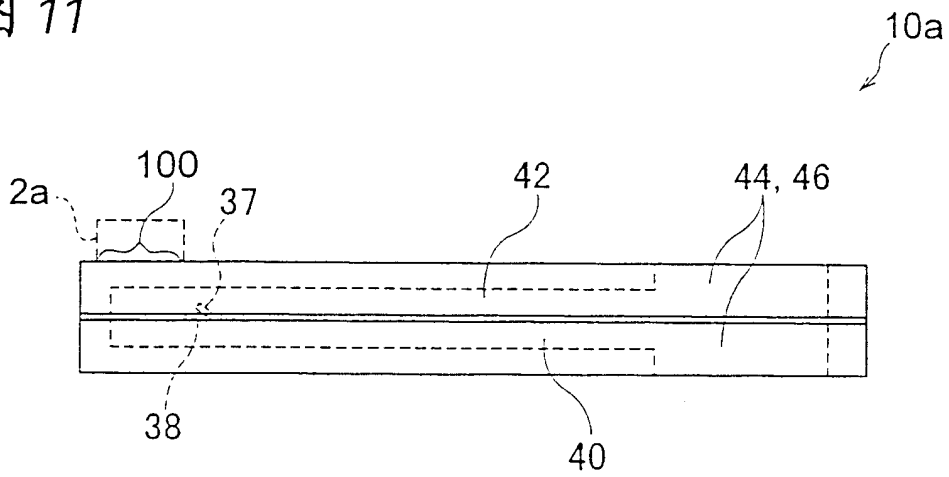


图 12A

图 12C

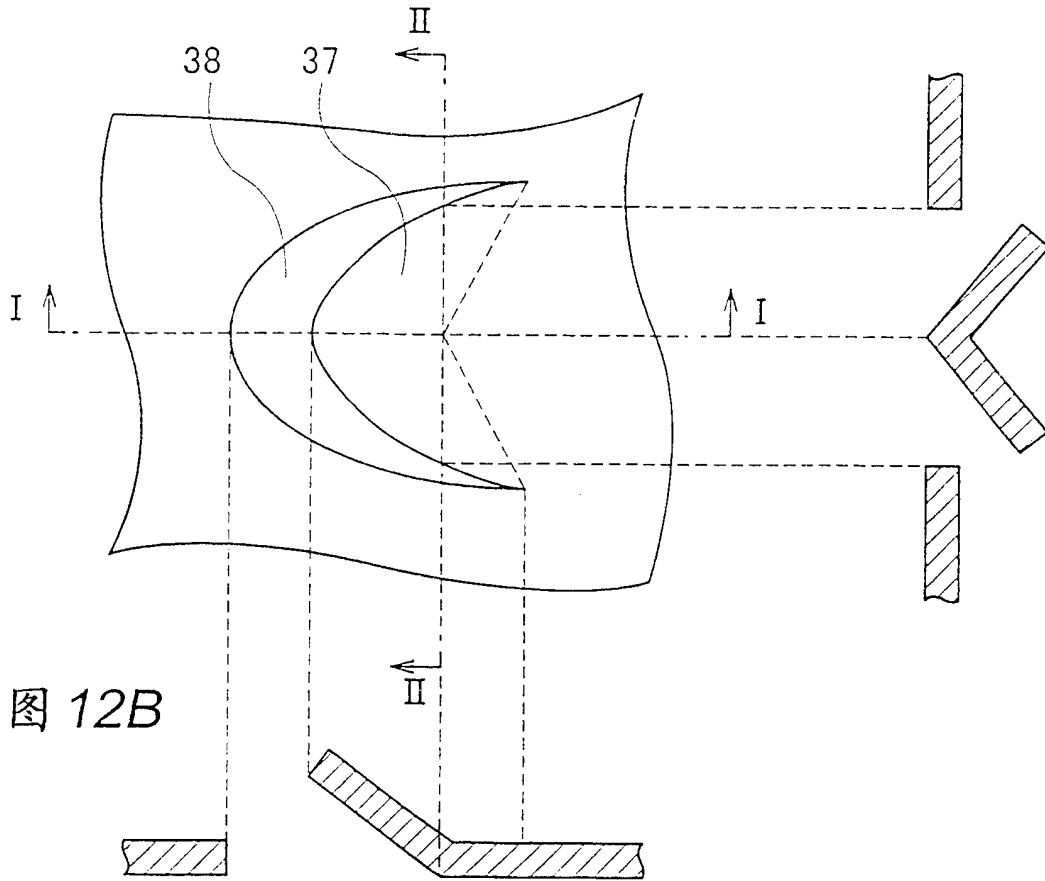


图 13A

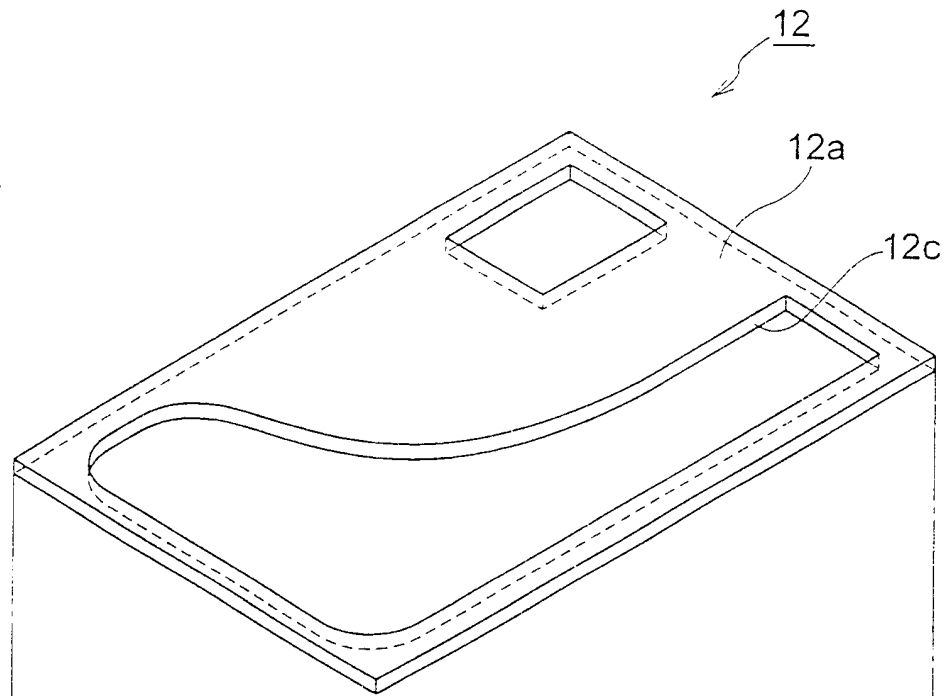


图 13B

