

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 23/36 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610009443.2

[43] 公开日 2006年8月30日

[11] 公开号 CN 1825575A

[22] 申请日 2006.2.22

[21] 申请号 200610009443.2

[30] 优先权

[32] 2005.2.22 [33] JP [31] 2005-045398

[71] 申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 池田博伸

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 朱进桂

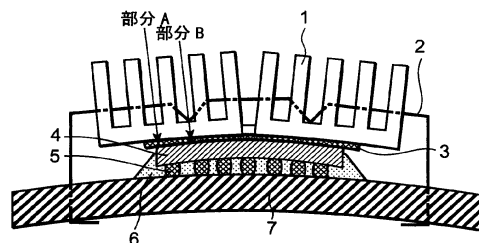
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 8 页

[54] 发明名称

散热器、电子元件封装和制造散热器的方法

[57] 摘要

一种用于电子元件的散热器，包括能够被弯曲的结构。



- 1.一种用于电子元件的散热器，包括：
能够被弯曲的结构。
- 5 2.根据权利要求1所述的散热器，其中所述结构被弯曲成大体上与所述电子元件相一致。
- 3.根据权利要求1所述的散热器，其中所述结构沿着将所述散热器的底面分成多个局部区域的线弯曲。
- 4.根据权利要求1所述的散热器，还包括形成在所述结构中的狭缝。
- 10 5.根据权利要求4所述的散热器，其中所述狭缝包括槽。
- 6.根据权利要求4所述的散热器，其中所述狭缝包括开口。
- 7.根据权利要求6所述的散热器，其中由所述狭缝分开的多个散热器块在接合部可弯曲。
- 8.根据权利要求4所述的散热器，其中所述狭缝从所述底面的外周延伸至所述底面的中部。
- 15 9.根据权利要求7所述的散热器，其中所述接合部和所述散热器块由相同材料一体地形成并且所述接合部具有预定厚度以能够被弯曲。
- 10.根据权利要求7所述的散热器，其中形成四个狭缝并且四个散热器块在所述接合部连接。
- 20 11.根据权利要求10所述的散热器，其中所述四个狭缝形成为交叉形。
- 12.根据权利要求5所述的散热器，其中所述槽被设置成大体上横过所述散热器的底面的中部，并且所述散热器在所述槽的部分可弯曲。
- 13.一种电子元件封装，包括：
 基片；
- 25 安装在所述基片上的电子元件；和
 根据权利要求3所述的散热器。
- 14.根据权利要求13所述的电子元件封装，还包括：
 固定件，将所述散热器固定至所述电子元件。
- 15.一种用于电子元件的散热器，包括：
- 30 散热的结构；和

用于使所述结构弯曲的装置。

- 16.一种用于制造散热器的方法，包括：
将所述散热器的底面分为多个局部区域。
- 17.根据权利要求 16 所述的方法，还包括：
- 5 在所述散热器中形成狭缝，使相邻局部区域沿所述狭缝可弯曲。
- 18.根据权利要求 17 所述的方法，还包括：
形成槽作为所述狭缝。
19. 根据权利要求 17 所述的方法，还包括：
形成开口作为所述狭缝。

散热器、电子元件封装和制造散热器的方法

5 技术领域

本发明上涉及将电子元件（例如安装在基片上的半导体）产生的热量散发出去的散热器及其安装结构（例如电子元件封装）。

背景技术

10 作为半导体集成电路（下文称为“LSI”一大规模集成电路）的安装结构，现有的结构有使用“QFP”（四线扁平封装）或“BGA”（球形格栅阵列）的结构，其中置有硅片的此结构被安装在印刷线路板上，还有倒装法安装，其中裸LSI被安装在印刷线路板上，等等。通常，所有这些结构中，散热器安装在产生热量的LSI上。

15 一种散热器的传统安装结构的实例在日本专利公开文本JP10-275968（专利文献1）中被说明。在该散热器的安装结构中，散热器通过导热片设置在安装在印刷线路板上的LSI的顶面上，并且此散热器利用具有弹簧特性的固定件通过被推靠在LSI上而固定。所述散热器具有大体平坦的底面，并且多个散热片形成在与所述底面相对的面。

20 散热器的安装结构的另一个实例记载在日本专利公开文本JP2001-85577（专利文献2）中。在该散热器的安装结构中，任意形状的狭缝，例如 Π 形狭缝（比如U形狭缝）、双矩形狭缝和H形狭缝，形成在板形散热器上，并且散热器与LSI相连接的部分（将连接至散热器的围绕LSI的区域并被称为“元件邻接区”）具有弹性。通过可选择地使元件邻接区变形，在低热阻T-BGA型封装的安装中，散热器的元件邻接区与LSI的
25 面紧密接触。

近些年，随着计算机性能的提高，LSI的高度集成设计和高速设计得到进一步发展，并且，作为以高速发射大量LSI的电子信号的装置，倒装法安装经常被采用，其中LSI被直接焊接安装在印刷线路板上。在几乎所有的计算机CPU中都采用了倒装法安装结构。

30 并且，与此同时，LSI的能耗也增加了，而且需要高效率的冷却结构。

在LSI被直接焊接安装在印刷线路板上的倒装法安装结构中，由于LSI和印刷线路板之间的热膨胀系数的差异，在LSI中发生凸起翘曲(convex bow)。这样将导致许多典型的问题。

例如，当具有平坦底面的散热器通过导热油脂被设置在弓形LSI上时，导热油脂在LSI的中部与外围部分之间产生厚度差异。因此，例如，在导热油脂厚的部分热阻高，导致较差的导热系数。

虽然可以想到，散热器的底面被加工为凹形以配合LSI的弓形，但是该加工是在几十个微米的数量级上进行的，十分困难并且成本增加。

在专利文献2中描述的散热器由于其具有狭缝而具有弹性。但是，因为制造狭缝的目的在于补偿低热阻T-BGA型封装与通过改变芯片的高度和在安装封装时芯片的倾斜而产生的散热器之间的间隙，散热器的元件邻接区被设计使得整个区域被弯曲以具有平坦的条件。即，例如，元件邻接区不容易被弯曲成为两半。

因此，当这种散热器被应用在具有凹形顶面的LSI上时，元件邻接区不变形以配合凹形，因而，例如，无法得到良好的散热特性。

发明内容

考虑到现有技术的上述以及其他典型问题、缺点和不利方面，本发明的代表性特征是提供一种散热器、电子元件封装和制造散热器的方法。所述散热器放置在电子元件上(例如LSI)。散热器变形以配合电子元件的顶面的形状、以及所述散热器的安装结构。

本发明提供了一种用于电子元件的散热器，其包括可弯曲的结构。

本发明还提供了一种电子元件封装，包括基片、安装在基片上的电子元件以及上述散热器。

本发明还提供了用于电子元件的散热器，包括用于散热的结构以及用于使所述结构弯曲的装置。

本发明还提供了一种制造散热器的方法，包括将散热器的底面分为多个局部区域。

根据本发明，可以获得包括散热器的良好安装结构的散热器。原因在于设置在电子元件(例如LSI)上的散热器可以变形以配合与散热器接触

的电子元件的形状。

附图说明

本发明的新颖和示例性特征在所附权利要求书中得到阐述。但是，本发明本身以及其他的代表性特征和优点将从结合附图的详细说明书中得到理解，其中：

图1A和1B是根据本发明第一示例性实施例的散热器1的示例性平面图和示例性侧视图。

图2A和2B是根据本发明第一示例性实施例的散热器1的安装结构的示例性平面图和示例性纵剖视图。

10 图3是根据本发明第一示例性实施例的散热器1的安装结构的纵剖面放大视图。

图4是根据另一示例性实施例的本发明的散热器1的结构的示例性纵剖面。

15 图5是根据再一示例性实施例的本发明的散热器1的结构的示例性纵剖面。

图6A—6C是根据本发明第二示例性实施例的散热器1的示例性平面图和示例性侧视图。

图7A和7B是根据本发明第三示例性实施例的散热器1的示例性平面图和示例性侧视图。

20 图8A和8B是传统普通散热器101的示例性平面图和示例性侧视图。

图9A和9B是散热器101的传统普通安装结构的示例性平面图和示例性侧视图

图10是散热器101的传统普通安装结构的纵剖面的示例性放大视图。

具体实施方式

25 本发明的散热器具有能够容易地沿着将底面分为多个局部区域的线弯曲的结构。因此，如果散热器设置在电子元件上并且散热器通过固定件进行固定，使得散热器在散热器的局部区域与电子元件重叠的中部附近（例如邻近）的位置被推靠在电子元件上，则散热器可以变形，以配合散热器将与之接触的电子元件的形状。

30 结果，电子元件与散热器之间的平均距离变窄，并且例如散热特性被

优化（例如热阻被减小）。

结果，冷却效率得到提高，从而有助于采用高能耗的高性能LSI或者使装置小型化。

请参看图1A和1B，在根据本发明第一示例性实施例的散热器1中，可以形成多个（例如四个）狭缝10（例如按照交叉外形形成），狭缝10从底面的外周至中部的接合部（connection）11延伸。例如，由狭缝10分开的四个散热器块（heat sink piece）1a可以在接合部11处单独连接。例如狭缝10的宽度可以精细至大约0.1mm。每个散热器块1a的底面可以是平坦的。并且，在与底面相对的侧面，大量散热片（fin）12可以按照网格图形以直立的方式设置。

第一示例性实施例中显示的狭缝10具有开口。例如，狭缝10可以包括槽，如下述第三示例性实施例所示。

包括接合部11和散热器块1a的整个散热器1可以由导热系数良好的材料（例如铝和/或铜等）一体形成，并且例如，底面的接合部11的厚度可以相对于散热器块1a底面的厚度加工得较薄。由于此原因，四个散热器块1a在接合部11处很容易地弯曲。

可以通过切割下面将说明的如图8A和8B所示的散热器101制造散热器1，从而设置狭缝10并且接合部11的厚度可以被加工得很薄。

请参看图2A、2B和图3，例如，根据本发明的散热器安装结构（例如电子元件封装）可以包括图1所示散热器1、散热器固定销2、导热油脂3、LSI 4、焊料5、底层填料（underfill）6和印刷电路板7。

如图2A、2B所示，例如，LSI 4通过使用焊料5焊接安装在印刷电路板7上，并且底层填料填充在LSI 4与印刷电路板7之间并硬化。此时，由于LSI 4与印刷电路板7之间的热膨胀系数差异，在LSI 4的背表面侧（图2B中的上侧）发生凸起翘曲（convex bow）。导热油脂3可以被施加在LSI 4的背面，散热器1设置在导热油脂3上，并且散热器1通过散热器固定销2固定，散热器固定销2具有梁部分（beam section），梁部分具有弹簧（弹性）特性。

从散热器固定销2的梁部分向下延伸的支脚部的两端具有的形状能够使该两端被印刷电路板7的背面通过印刷电路板7的机械孔所获取，并且将

散热器1推向LSI 4侧的力由于梁部分的弹簧力而工作。散热器固定销2被加工成使其推动每个散热器块1a与LSI 4重叠部分的中部。结果，散热器1变形以配合LSI 4弓形的外形。示例性的特征在下面进一步说明。

5 如图3所示，例如，在通过利用焊料5将LSI 4直接安装在印刷电路板7的倒装法安装结构（例如电子元件封装）中，焊接部分非常薄，因此通过填充和硬化底层填料6而加强，从而确保安全性。对于装配工序，LSI 4被定位并安装成使印刷电路板7上的LSI安装垫片（未示出）与LSI 4的焊料5彼此相对，在焊料5熔化的温度或者更高的温度（例如，在Sn63/Pb37（wt%）的情况下183°C）下进行加热，并且进行焊接。

10 例如，用于底层填料6的树脂可以侧向地提供至印刷电路板7与LSI 4之间地间隙中并填充，并且树脂被加热并在树脂的硬化温度（例如150°C）上硬化。在底层填料硬化过程中的150°C温度上，印刷电路板7和LSI 4处于二者与各自的平坦表面相接触的状态。

15 但是，在硬化后当印刷电路板7和LSI 4被冷却至室温（例如25°C）时，因为印刷电路板7的热膨胀系数大于LSI 4的热膨胀系数，发生双金属现象，在LSI 4侧产生弓形，该弓形产生凸面。

因为LSI 4的热膨胀系数大约是3ppm并且印刷电路板（例如FR4）的热膨胀系数大约是16ppm，如果LSI 4的外形大约是20平方毫米，则LSI 4产生大约100 μ m的弓形。

20 下面，例如，导热油脂3可以被施加在LSI 4的背面，散热器1被放置在导热油脂3上，而且通过设置在散热器固定销2的梁部分中的弯曲部的前端推动LSI 4而固定散热器1。

25 如图1所示，例如，狭缝10设置在散热器1的四个位置上并且散热器1被分为在接合部11处连接的四个部分。接合部11被加工得很薄，从而散热器1很容易弯曲。因为狭缝10的宽度很小，其尺寸的等级不会对散热器的散热效果产生影响。

30 例如，弯曲部上散热器固定销2推动散热器1的位置被加工成使该位置与LSI部和每个散热器块1a重叠的中部附近区域相一致。散热器固定销2的两端被固定，从而两端通过印刷电路板7中的机械孔并被印刷电路板7背面所获取。

在此示例性实施例中，两个散热器块1a通过一个在梁部分具有两个弯曲部的散热器固定销2固定。但是，四个弯曲部可以形成在被加工为框架形的一体式散热器固定销的梁部分中，并且散热器1的四个散热器块1a可以通过被一个散热器固定销推靠在LSI侧而被固定。并且，也可以采用其它结构作为通过将散热器推靠在LSI侧而固定散热器的结构。

如上所述，例如，设有狭缝10的散热器1设置在其中产生弓形的LSI 4上，并且散热器1通过散热器固定销2固定，从而如图3所示，散热器1产生变形以配合LSI 4的弓形。当LSI 4的弓形是100 μm ，导热油脂3最薄的部分是A部分，并且最厚的部分是B部分。如果A部分是大约20 μm 厚，B部分大约是45 μm 厚。此时导热油脂的平均厚度大约估计为 $(20+45)/2$ ，即等于大约33 μm 。

相反，在图9A、9B和图10所示的安装结构（例如电子元件封装）中，使用了未像图8A、8B那样形成狭缝的传统散热器101，导热油脂3被施加在LSI 4的顶面上，散热器101设置在导热油脂3上，并且散热器101通过将散热器101的中部推靠在LSI 4侧而由散热器固定销102固定。

当LSI 4的弓形是100 μm 时，在LSI中部的导热油脂的C部分的厚度大约是20 μm ，而LSI 4外围部分的导热油脂的D部分的厚度大约是120 μm 。因此，导热油脂3的平均厚度大约估计为 $(120+20)/2$ ，即等于大约70 μm 。

从上述可以明显看出，在此示例性实施例的安装结构（例如电子元件封装）中，导热油脂3的厚度减小至采用传统散热器101的安装结构（例如电子元件封装）的该厚度的大约一半。

例如，在LSI 4的放热值（heat release value）大约是100W并且图9A、9B和图10所示安装结构（例如电子元件封装）中施加导热油脂的部分的热阻是0.2 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 的情况下，在施加导热油脂的部分中发生大约20 $^{\circ}\text{C}$ 的温度升高。

但是，由于在本申请中，导热油脂的厚度大约是一半，热阻也变为一半，并且温度升高改善为10 $^{\circ}\text{C}$ 。

在此示例性实施例中，本发明可以应用于LSI倒装法安装在印刷线路板上的结构中。但是，如图4所示，本发明的结构还可以应用于倒装BGA112中，其中BGA基片110通过利用焊料111安装在印刷线路板7上，LSI 4通过

利用焊料5焊接安装在此BGA基片110上，并且底层填料6填充在LSI 4与BGA基片110之间并硬化。

5 本发明也还可以应用于具有金属罩的集成电路，所述集成电路具有图5所示结构，其中设置了如图4所示覆盖LSI 4的金属盖。另外，本发明的结构还可以应用于安装了OFP型LSI的结构，虽然未说明，但无论LSI的外形是凸起还是凹陷的，本发明的结构都能应用，因为散热器配合LSI的外形。

10 请参看图6A和6B，在根据本发明第二示例性实施例的散热器13中，四个散热器块13a通过弹性体（例如橡胶、塑料等）15相连接。微小间隙（例如0.1mm）设置在相邻散热器块13a之间。即，此示例性实施例中的散热器13对应于这样的散热器，其中图1所示散热器1的接合部11由弹性体15制成，弹性体15的材料与散热器块的材料不同。

在功能上，散热器13可以与图1所示散热器1相同，图6A和6B的结构在可变形性方面更有效。附带提及，此散热器13可以通过用粘合剂将四个散热器块13a和弹性体粘合在一起而制成。

15 在图6A和6B中，通过间隙14分开的四个散热器块13a在所示散热器13中部的弹性体15处连接。当然，也可以进行弹性体15的位置和/或数量的另外的改变。例如，在图6C中，四个散热器块13a可以在四个弹性体15处连接。例如，一个散热器块13a在每个散热器块13a的侧面所需位置处（例如，中部）连接至另一个散热器块13a。

20 请参看图7，在根据本申请第三示例性实施例的散热器16中，可以设置一个槽17以几乎横过底面的中部，并且散热器16例如在槽17的部分容易弯曲。在此示例性结构的情况下，散热器块16a的数量最多是两个。因此，此示例性结构对于矩形LSI等是有效的，虽然此结构与图1所示结构不同，在散热器16与LSI之间的导热油脂厚度减小方面的效果稍差。

25 此结构的优点是可以获得成本降低。附带提及，槽17不限于图17所示在中部有一个槽，一个或者多个槽可以设置在中部的槽的一侧或者两侧。即，可以设置多个槽。例如，可以通过切割图8A和8B所示散热器101的槽17制造散热器16。对于本领域普通技术人员显而易见的是，槽17的深度设计成使散热器16可以弯曲并且散热器16不破裂。

30 根据第二和第三示例性实施例的上述散热器13、16的安装结构（例如，

电子元件封装)与图2A、2B和图3所示第一实施例基本上相同。

5 尽管已经参照示例性实施例描述了本发明,但上述说明不是限制性的。上述实施例的各种修改以及本发明的其他实施例在总体上理解上述说明的前提下对于本领域普通技术人员是显而易见的。因此,所附权利要求书将覆盖本发明范围内的任何这种修改或实施例。

另外,即使权利要求书在诉讼过程中被修改,发明人的意图仍然是包括本发明全部元素的全部等同物。

10 本申请基于2005年2月22日提交的日本专利申请JP2005-045398,其包括说明书、权利要求书、附图和摘要。上述日本专利申请在此整体并入作为参考。

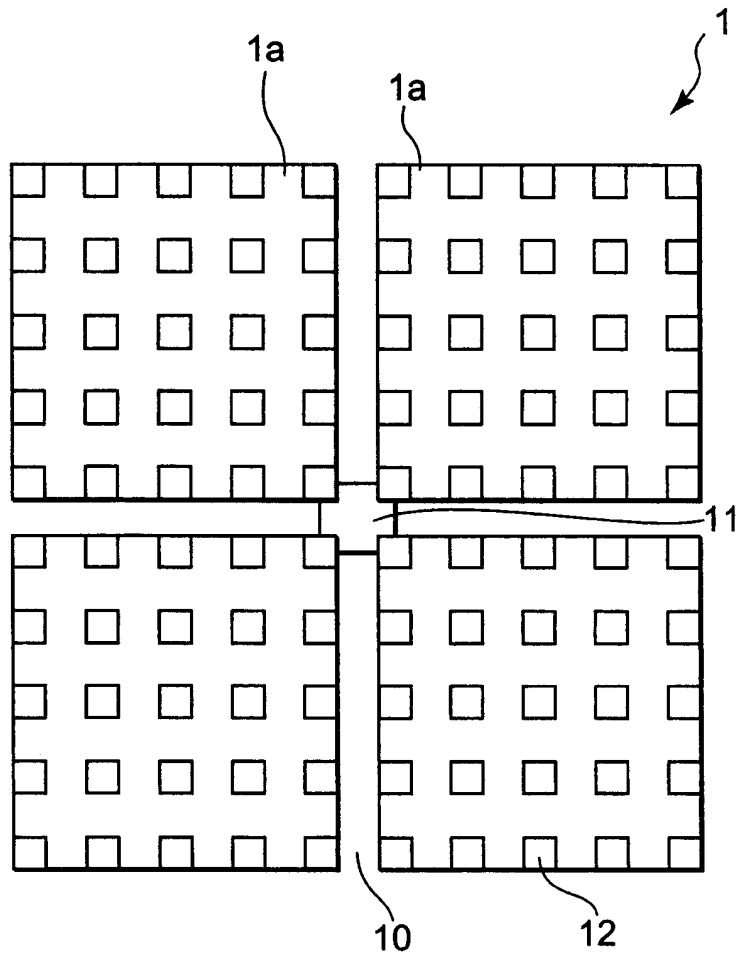


图 1A

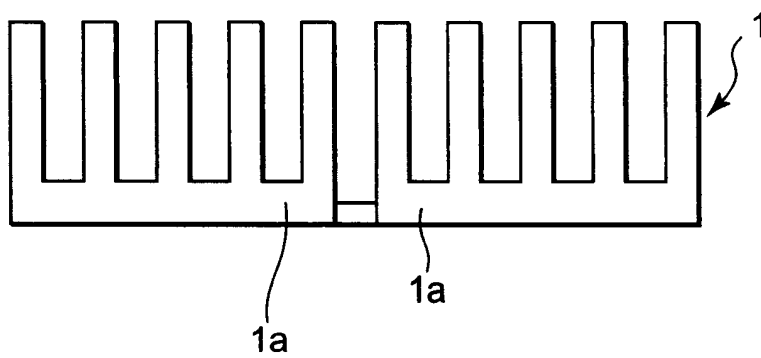


图 1B

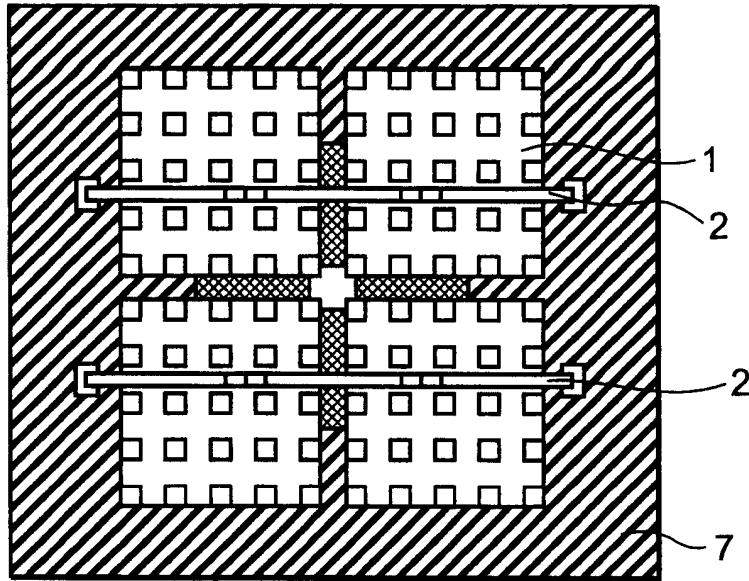


图 2A

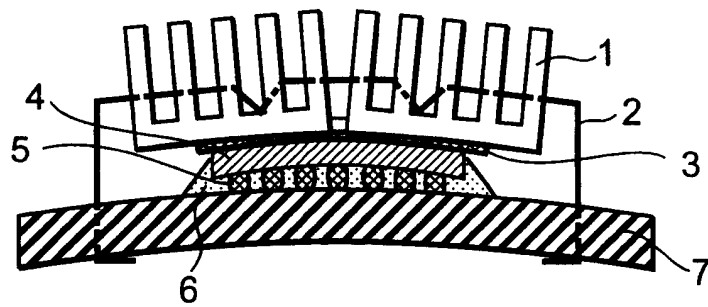


图 2B

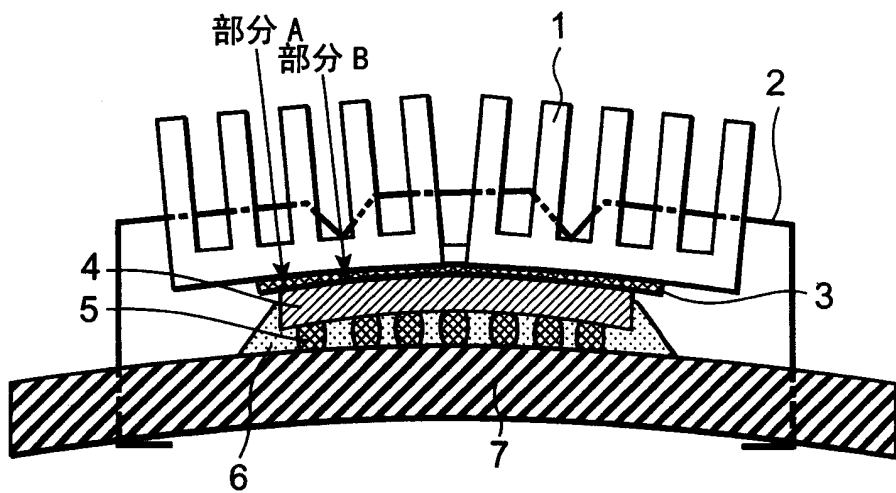


图 3

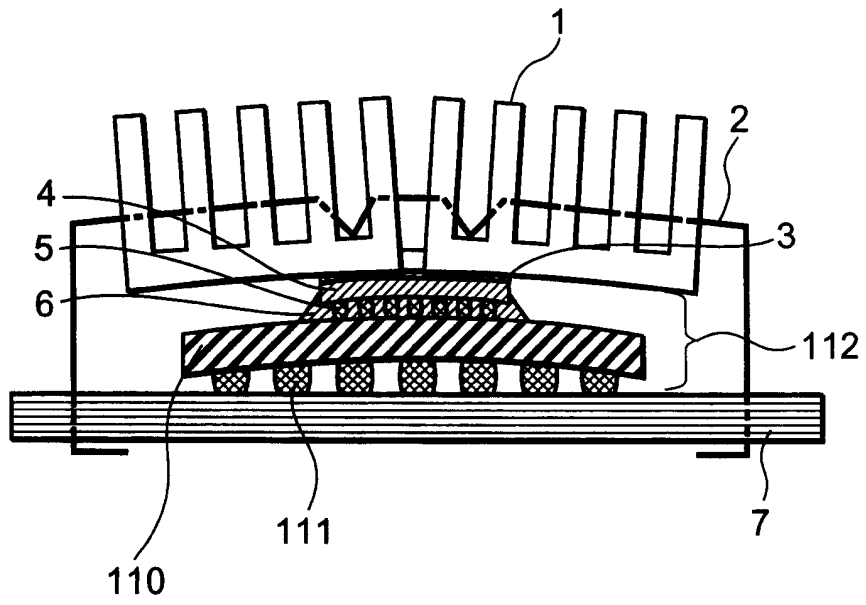


图 4

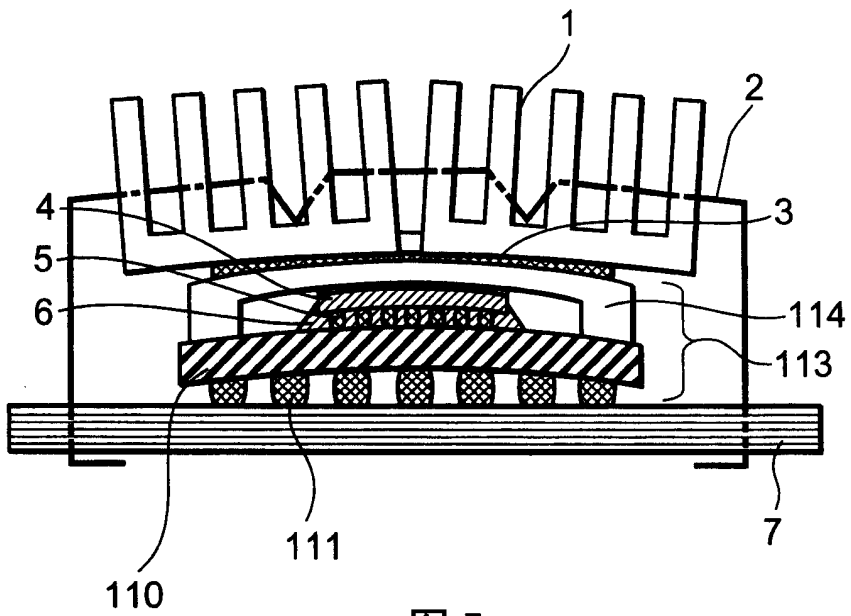


图 5

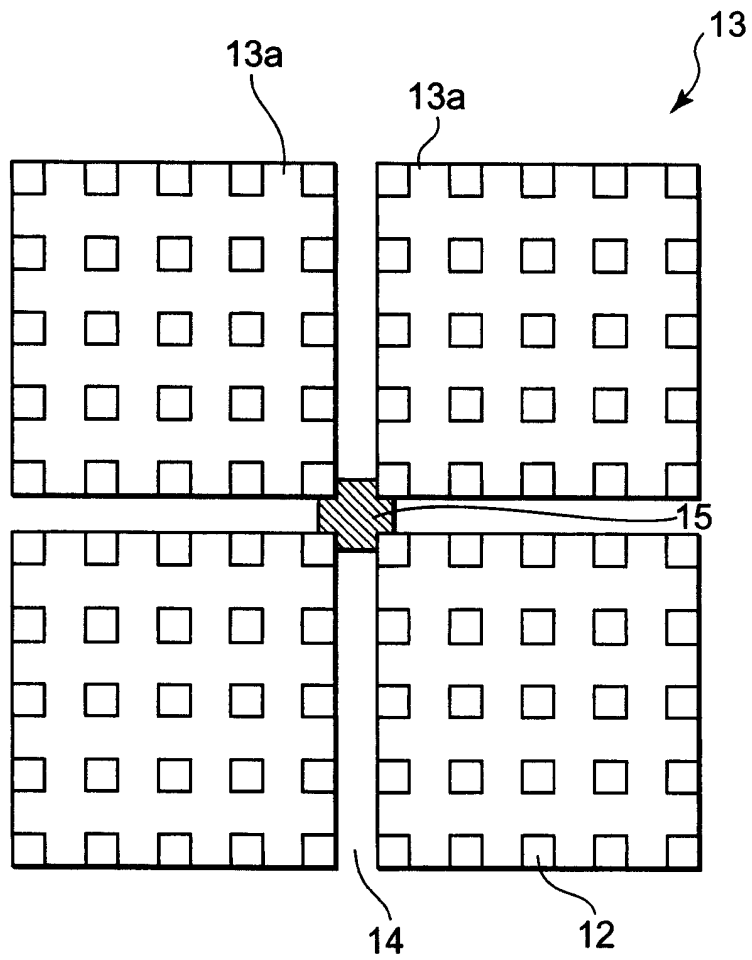


图 6A

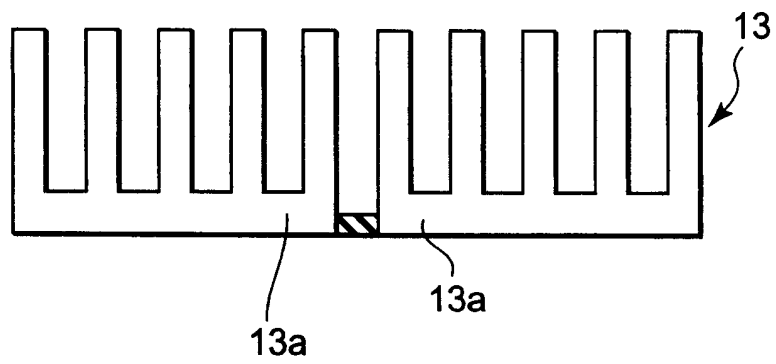


图 6B

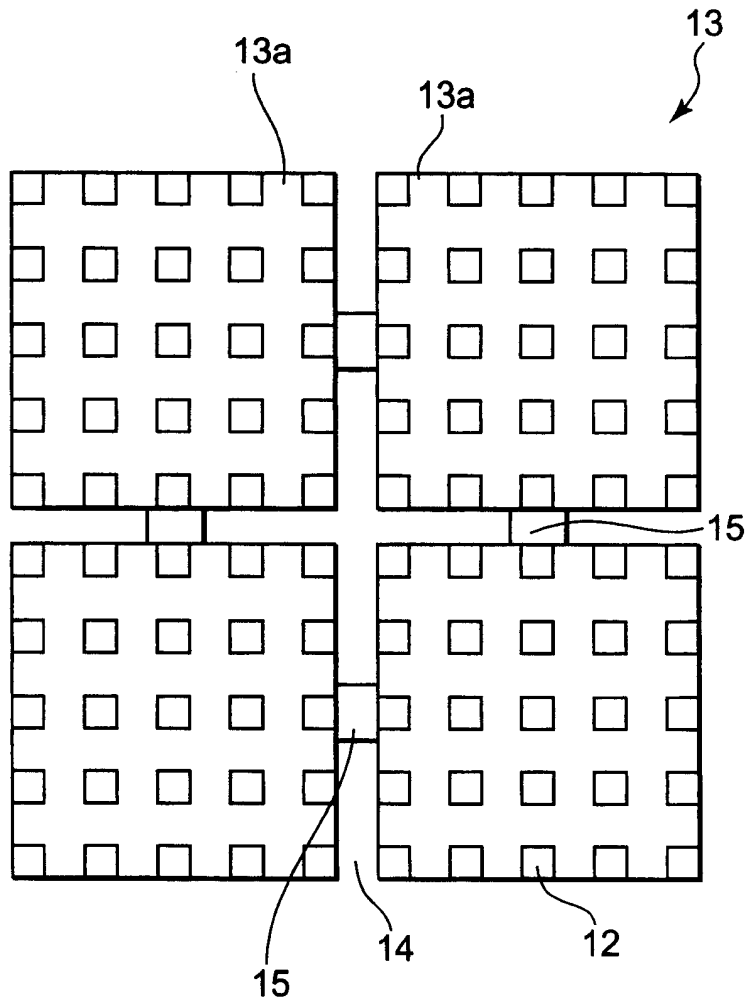


图 6C

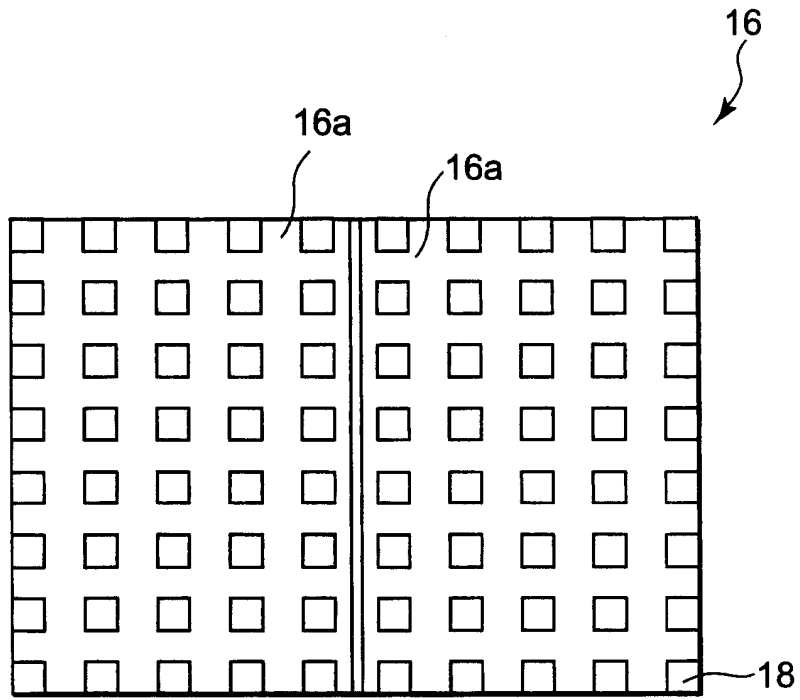


图 7A

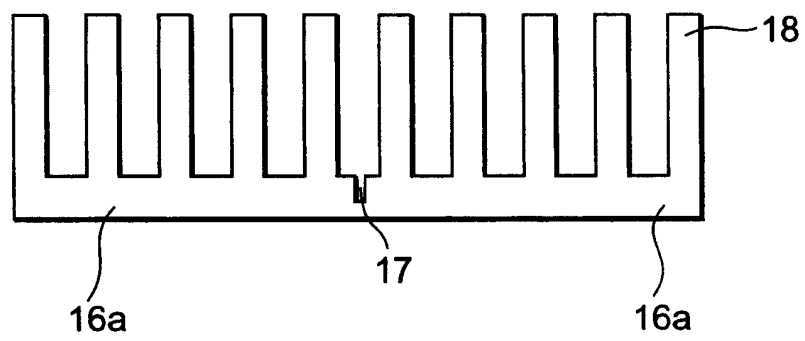


图 7B

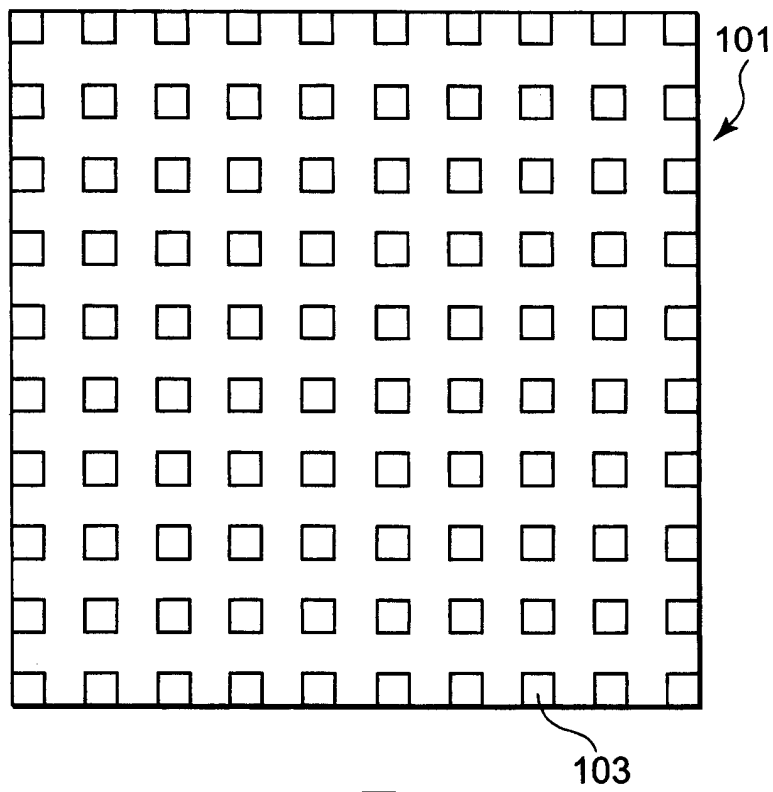


图 8A

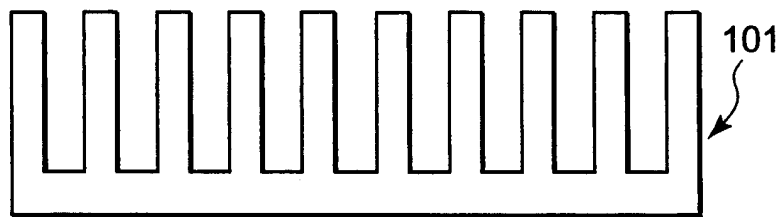


图 8B

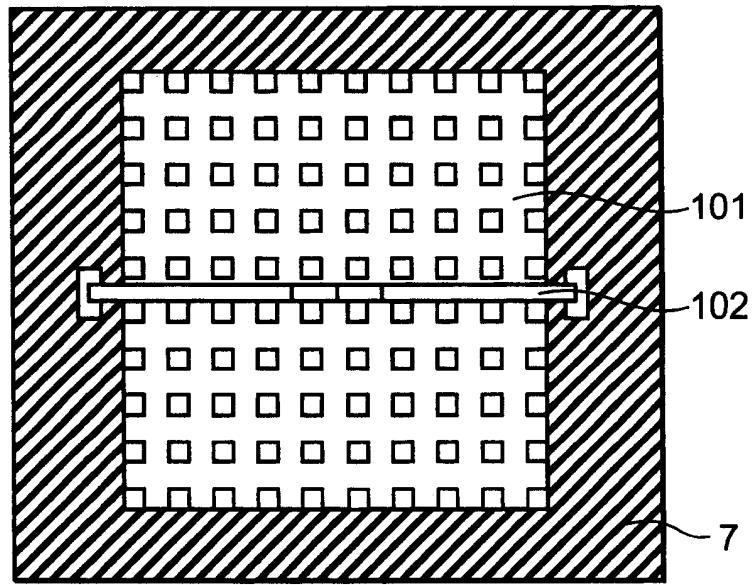


图 9A

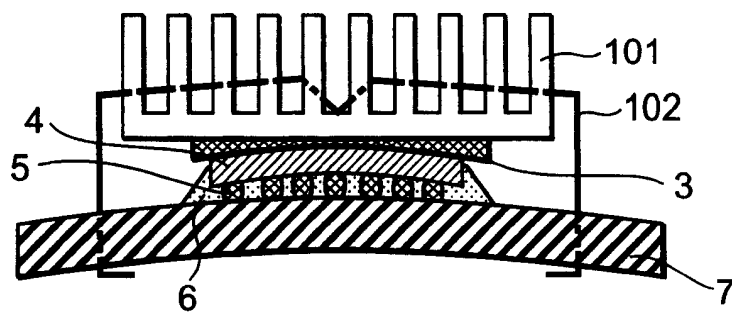


图 9B

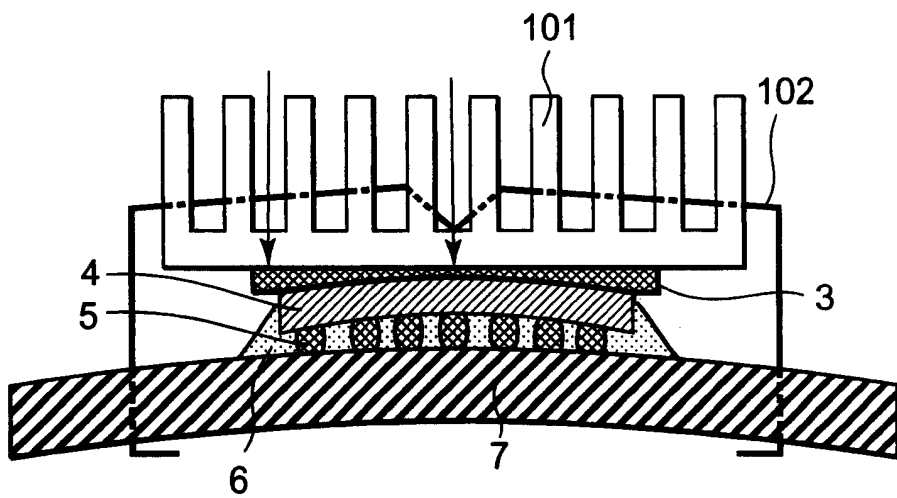


图 10