

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 35/00 (2006.01)

H01L 35/28 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02158451.6

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100356600C

[22] 申请日 2002.12.26 [21] 申请号 02158451.6

[30] 优先权

[32] 2001.12.27 [33] JP [31] 397462/01

[73] 专利权人 雅马哈株式会社

地址 日本静冈县

[72] 发明人 尾上胜彦

[56] 参考文献

CN 2627654Y 2004.7.21

US 4687879A 1987.8.18

CN 1190492A 1998.8.12

US 5936192A 1999.8.10

JP 10-313150A 1998.11.24

审查员 王 莹

[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

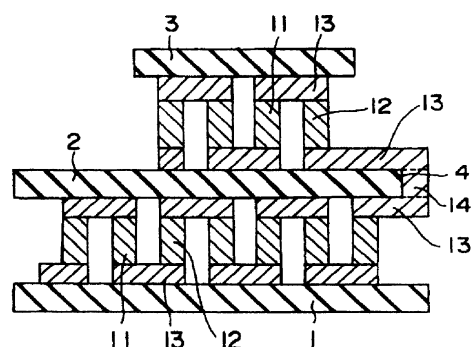
权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 11 页

[54] 发明名称

热电模块

[57] 摘要

本发明公开了一种热电模块。其基本上以双阶结构组成，用于在绝缘衬底之间布置热电元件(11、12)，其中一个绝缘衬底具有至少一对凹陷(4)和导电层(13)的规定图案。在此，终端导电层(14)形成在凹陷内侧，其可靠地确保在绝缘衬底(2)的表面上形成的导电层之间的电传导。生产中，在绝缘材料板(21)上确定切割区域(22)，其中通孔(4a)形成在切割区域之间的边界或切割区域的拐角上的规定位置处，其中导电层形成为规定图案，而且终端导电层形成在通孔内侧并与有选择地形成在通孔附近的导电层互连。绝缘材料板接着经历切割工序，从而被分成每个都在规定位置处具有至少两个凹陷的绝缘衬底。



1. 一种热电模块，包括：

多个热电元件(11、12)；以及

绝缘衬底(2)，具有用于将布置在其上的多个热电元件相互连接在一起的导电层(13)，

其中，绝缘衬底在其侧边位置具有至少一个带有互连件(14)的凹陷(4)，以确保相对于导电层的电传导，其中所述导电层和热电元件互连。

2. 一种热电模块，包括：

多个布置成双阶的热电元件(11、12)；以及

绝缘衬底(2)，用于分隔由多个热电元件布置成的双阶，

其中导电层形成在绝缘衬底的上表面和下表面上，热电元件在导电层上分别布置成双阶，

并且其中至少一个凹陷形成在绝缘衬底的侧边位置上，并具有互连件(14)，以确保分别经由凹陷形成在绝缘衬底上表面和下表面上的导电层之间的电传导。

3. 如权利要求1或2所述的热电模块，其中，至少一对凹陷分别形成在绝缘衬底相对侧面上，并具有互连件。

4. 如权利要求1或2所述的热电模块，其中，至少一对凹陷分别形成在绝缘衬底的规定拐角处，并具有互连件。

5. 如权利要求1或2所述的热电模块，其中，互连件由形成在凹陷内侧的镀膜构成。

6. 如权利要求1或2所述的热电模块，其中，互连件由形成在凹陷内的镀膜构成，规定的导电材料插入所述凹陷内。

7. 如权利要求6所述的热电模块，其中，所述规定的导电材料是焊料或金属焊膏。

8. 一种制造热电模块的方法，所述热电模块包括多个与绝缘衬底(2)上的导电层(13、14)互连的热电元件(11、12)，所述制造方法包括如下步骤：

在绝缘材料板的规定位置上形成分别对于多个绝缘衬底而布置的多个通孔(4a)；

在绝缘材料板的上表面和/或下表面上形成规定图案的多个导电层

(13), 其中导电层有选择地布置在通孔附近;

将导电材料(7、8)嵌入通孔中, 以便与有选择地布置在通孔附近的导电层建立电传导; 以及

沿着其上布置有通孔的规定切割线切割绝缘材料板, 使得绝缘材料板被分成多个绝缘衬底(2), 每个绝缘衬底具有至少两个对应于通孔的凹陷。

9. 一种制造热电模块的方法, 所述热电模块包括多个与绝缘衬底(2)上的导电层(13、14)互连的热电元件(11、12), 所述制造方法包括如下步骤:

在未加工片材的规定位置上形成分别对于多个绝缘衬底而布置的多个通孔(4a);

在未加工片材的上表面和/或下表面上形成规定图案的多个导电层(13), 其中导电层有选择地布置在通孔附近;

将导电材料(7、8)嵌入通孔中, 与有选择地布置在通孔附近的导电层建立电传导;

将未加工片材加工成陶瓷形式, 以生成绝缘材料板; 以及

沿着其上布置有通孔的规定切割线切割绝缘材料板, 使得绝缘材料板被分成多个绝缘衬底(2), 每个绝缘衬底具有至少两个对应于通孔的凹陷。

10. 一种制造热电模块的方法, 所述热电模块包括多个与绝缘衬底(2)上的导电层(13、14)互连的热电元件(11、12), 所述制造方法包括如下步骤:

在绝缘材料板的规定位置上形成分别对于多个绝缘衬底而布置的多个通孔(4a);

在绝缘材料板的上表面和/或下表面上形成规定图案的多个导电层(13), 其中导电层有选择地布置在通孔附近;

在通孔内侧形成终端导电层(14), 以便与有选择地形成在通孔附近的导电层互连; 以及

沿着其上布置有通孔的规定切割线切割绝缘材料板, 使得绝缘材料板被分成多个绝缘衬底(2), 每个绝缘衬底具有至少两个对应于通孔的凹陷。

11. 一种制造热电模块的方法, 所述热电模块包括多个与绝缘衬底(2)上的导电层(13、14)互连的热电元件(11、12), 所述制造方法包括如下步骤:

在未加工片材的规定位置上形成分别对于多个绝缘衬底而布置的多个通孔(4a);

在未加工片材的上表面和/或下表面上形成规定图案的多个导电层

(13), 其中导电层有选择地布置在通孔附近;

在通孔内侧形成终端导电层(14), 以便与有选择地形成接近通孔的导电层互连; 和

将未加工片材加工成陶瓷形式, 以生成绝缘材料板; 以及

沿着其上布置有通孔的规定切割线切割绝缘材料板, 使得绝缘材料板被分成多个绝缘衬底(2), 每个绝缘衬底具有至少两个对应于通孔的凹陷。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的制造热电模块的方法, 还包括下述步骤:

将绝缘材料板切割并分成多个绝缘衬底之后, 将导电材料(7、8)分别嵌入绝缘衬底的凹陷中。

13. 如权利要求 10 或 11 所述的制造热电模块的方法, 还包括下述步骤:

形成终端导电层之后, 将导电材料(7、8)分别嵌入绝缘衬底的凹陷中。

14. 如权利要求 10 或 11 所述的制造热电模块的方法, 其中导电层和终端导电层都同时形成在绝缘材料板上。

15. 一种制造热电模块的方法, 所述热电模块包括多个与绝缘衬底(2)上的导电层(13、14)互连的热电元件(11、12), 所述制造方法包括如下步骤:

在绝缘材料板的规定位置上形成分别对于多个绝缘衬底而布置的多个通孔(4a);

在绝缘材料板的上表面和/或下表面上形成规定图案的多个导电层(13), 其中导电层有选择地布置在通孔附近;

沿着其上布置有通孔的规定切割线切割绝缘材料板, 使得绝缘材料板被分成多个绝缘衬底(2), 每个绝缘衬底具有至少两个对应于通孔的凹陷; 以及

将导电材料(7、8)嵌入绝缘衬底的凹陷中, 以便与有选择地布置在通孔附近的导电层建立电传导。

16. 一种制造热电模块的方法, 所述热电模块包括多个与绝缘衬底(2)上的导电层(13、14)互连的热电元件(11、12), 所述制造方法包括如下步骤:

在未加工片材的规定位置上形成分别对于多个绝缘衬底而布置的多个通孔(4a);

将未加工片材加工成陶瓷形式, 以生成绝缘材料板;

将导电材料(7、8)分别嵌入通孔中;

在绝缘材料板的上表面和/或下表面上形成规定图案的多个导电层(13),

其中有选择地布置在通孔附近的导电层与嵌入通孔中的导电材料接触；及

沿着其上布置有通孔的规定切割线切割绝缘材料板，使得绝缘材料板被分成多个绝缘衬底(2)，每个绝缘衬底具有至少两个对应于通孔的凹陷。

17. 一种制造热电模块的方法，所述热电模块包括多个与绝缘衬底(2)上的导电层(13、14)互连的热电元件(11、12)，所述制造方法包括如下步骤：

在未加工片材的规定位置上形成分别对于多个绝缘衬底而布置的多个通孔(4a)；

将未加工片材加工成陶瓷形式，以生成绝缘材料板；

在通孔内侧形成终端导电层(14)；

在绝缘材料板的上表面和/或下表面上形成规定图案的多个导电层(13)，其中有选择地布置在通孔附近的导电层与形成在通孔内侧的终端导电层接触；以及

沿着其上布置有通孔的规定切割线切割绝缘材料板，使得绝缘材料板被分成多个绝缘衬底(2)，每个绝缘衬底具有至少两个对应于通孔的凹陷。

18. 一种制造热电模块的方法，包括如下步骤：

形成在侧边位置上具有至少两个凹陷的绝缘衬底(2)，其中导电层(13)以规定图案形成在上表面和/或下表面上，其中有选择地形成在凹陷附近的导电层分别与形成在凹陷内侧的终端导电层(14)互连；

将绝缘衬底的上表面和/或下表面上的多个热电元件(11、12)由导电层连接；和

将至少一个另一个绝缘衬底与所述绝缘衬底结合，在各绝缘衬底之间牢固地固定多个热电元件。

19. 如权利要求 18 所述的制造热电模块的方法，还包括下述步骤：

在多个热电元件上进行导电检测；以及

当检测到导电故障时，额外填充绝缘衬底的至少一个凹陷。

热电模块

技术领域

本发明涉及一种热电模块，该热电模块对于应该保持在规定温度下的诸如激光二极管的电子“发热”元件和/或电子元件进行温度控制。此外，本发明还涉及热电模块的制造方法和用在热电模块中的衬底的制造方法。

背景技术

各类传统热电模块得以开发并在热电效率上有所提高，其中多组热电元件布置成多阶结构。在每一个都具有多阶结构的热电模块中，有必要确保相邻阶之间的电传导。日本待审专利公开平成 10-190071 号公开了多阶电子冷却装置的各种示例，即，热电模块的传统示例，其将参照图 22A 至 22C 描述。

图 22A 至 22C 的热电模块的每一个都具有用于布置夹在绝缘衬底 101、102 和 103 之间的两组热电元件的双阶结构。即，低阶热电元件布置在绝缘衬底 101 和 102 之间，而高阶热电元件布置在绝缘衬底 102 和 103 之间。各组热电元件由 n 型热电元件 111 和 p 型热电元件 112 组成，它们交替布置并经由电极 113 串联。通常，单个热电模块可以由单组热电元件组成。

特别地，图 22A 示出热电模块的终端部分，其中终端电极 114 与低阶中串联的热电元件中的最右边热电元件互连，而另一个终端电极 114 与高阶中串联的热电元件中的最右边热电元件互连，其中这些终端电极 114 借助引线 115 利用焊料 116 互连在一起。在此，一对终端电极 114 可以形成在绝缘衬底 102 相对侧表面的每一个上。

除了引线 115 被矩形 U 形状的铜板 117 替代之外，图 22B 的热电模块的组成类似于上述图 22A 的热电模块的。

同样的，图 22C 的热电模块也组成为布置两组热电元件的双阶结构，其中导电膜 106 形成在通孔 105 的内侧，通孔穿透绝缘衬底 102 的终端部分，从而分别布置在绝缘衬底 102 相对表面上的两对终端电极 114 经由导电膜 106 互相连接在一起。在此，具有导电膜的两个通孔形成在衬底 102

中。

日本待审专利公开平成 10-313150 公开了一种温控型半导体模块,这是具有用于布置一组热电元件的单阶结构的热电模块的典型示例。特别地,它描述了一种用于固定电子热电元件的结构。特别地,它描述了一种用于固定形成在壳体内表面上的金属图案和布置在绝缘衬底上的热电元件之间的电传导的结构。热电模块的该示例将参照图 23 进行描述。

在图 23 的热电模块中,一组热电元件布置并夹在一对绝缘衬底 121 和 122 之间,其中 n 型热电元件 131 和 p 型热电元件 132 借助电极 133 串联。在此,布置在靠近绝缘衬底 121 拐角的规定的热电元件与电极 134 互连,而该电极 134 经过绝缘衬底 121 的侧表面从上表面延伸到下表面。

图 22A 的热电模块的问题在于:需要将绝缘衬底 102 利用焊料 114 与引线 115 结合的这一麻烦工序,而且生产成本由此增加。此外,有可能引线 115 从绝缘衬底的终端部分伸出很多,并可能不期望地接触到热电模块的其他部位。

图 22B 的热电模块的问题在于:需要将绝缘衬底 102 与铜板 117 结合的这一麻烦工序,而且生产成本由此增加。

图 22C 的热电模块需要直接在绝缘衬底 102 上的电镀工序,以便在通孔 105 中形成导电膜 106,其中电镀工序本身难于以高精度进行,从而电传导并不总是可靠的。此外,另一问题在于:电镀工序完成之后,不可能确认是否导电膜 106 可靠地形成在通孔 105 中。即,在完成热电模块的组装之前不可能确认是否电传导已经建立。为此,如果在制造完成之后确定了热电模块是有缺陷的,生产率将会降低。

关于图 23 的热电模块,日本待审专利公开平成 10-313150 没有对形成与绝缘衬底 121 有关的电极 134 的方法进行说明。因此,好像电极 134 的制造由于绝缘衬底 121 极小故需要高精度而极其困难。即,难以在绝缘衬底 121 的极小侧表面上有选择地进行电镀。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种热电模块,其对在热电元件之间建立的电传导进行改进,而且可以用较低成本制造。

本发明的另一个目的是提供一种制造热电模块的方法和制造用在热电

模块中的衬底的方法。

本发明的热电模块基本上组成为双阶结构，该结构中，热电元件布置在双阶中并在绝缘衬底之间连接，其中导电层和终端导电层关于中间绝缘衬底形成，中间绝缘衬底专门设计成适合于本发明的热电模块。即，绝缘衬底在规定位置，如其相对侧面和拐角处具有至少一对凹陷(优选为两对凹陷)，从而终端导电层形成在凹陷的内侧，这可靠地确保形成在绝缘衬底上表面和下表面上的导电层之间的电传导。在此，终端导电层可以形成作镀膜，其形成在凹陷的内壁上，导电材料，如焊料和金属焊膏可以额外插入凹陷中。

生产中，在绝缘材料板上确定规定数量的切割区域，在切割区域中，规定数量的通孔形成在切割区域之间的边界上或在切割区域的拐角处的规定位置处，其中导电层形成为规定图案，终端导电层形成在通孔内侧并与接近通孔的导电层有选择地互连。然后，绝缘材料板经历切割工序，使得它被分成规定数量的绝缘衬底，每一个绝缘衬底在规定位置具有至少两个凹陷。

附图说明

本发明的上述和其他目的、方面和实施例将参照附图得以详细描述，附图中：

图 1 是根据本发明第一实施例的双阶结构的热电模块的剖视图；

图 2 是示出图 1 的热电模块中所用的绝缘衬底的外观透视图；

图 3 是示出绝缘衬底的最近凹陷部分的放大透视图；

图 4 是示出制造绝缘衬底中采用的绝缘材料板的透视图；

图 5 是示出绝缘材料板的示例的平面图，在该绝缘材料板上限定了多个与通孔有关的切割区域；

图 6 是示出绝缘衬底一部分的放大平面图，该绝缘衬底是从绝缘材料板上切割下来的，并且在该绝缘衬底上，导电层与最接近通孔所形成的终端导电层一起形成；

图 7A 是示出具有四个凹陷的绝缘衬底的一个示例的平面图；

图 7B 是示出沿着切割宽度切割的通孔的一个示例的示意图；

图 8 是示出绝缘衬底的凹陷的附近部分的放大透视图，其中插有焊料；

图 9 是示出绝缘衬底的凹陷的附近部分的放大透视图，其不具有终端导电层；

图 10 是示出绝缘衬底的凹陷的附近部分的放大透视图，其中插有焊接元件；

图 11 是示出绝缘衬底凹陷附近部分的放大透视图，其中插有金属焊膏；

图 12A 是示出对应于绝缘衬底的切割区域的一个示例的放大平面图，其具有四个细长通孔；

图 12B 是示出具有细长凹陷的绝缘衬底的终端部分的放大透视图；

图 13A 是示出对应于绝缘衬底的切割区域的一个示例的放大平面图，其具有一对细长通孔；

图 13B 是示出在相对侧面上具有细长凹陷的绝缘衬底的透视图；

图 14A 是示出对应于绝缘衬底的切割区域的一个示例的放大平面图，其在拐角处具有圆形通孔；

图 14B 是简略示出拐角被切割成圆弧形的矩形绝缘衬底的平面图；

图 15A 是示出对应于绝缘衬底的切割区域的一个示例的放大平面图，其在拐角处具有矩形通孔；

图 15B 是简略示出拐角被线性切割的矩形绝缘衬底的平面图；

图 16A 是示出对应于绝缘衬底的切割区域的一个示例的放大平面图，其具有星形通孔；

图 16B 是简略示出拐角被切割的矩形绝缘衬底的平面图；

图 17 是示出图 15B 的绝缘衬底的透视图，其中导电图案形成在选定的拐角上；

图 18 是示出在对应于绝缘衬底的切割区域选定边界上的通孔布置的放大平面图；

图 19A 是示出在切割区域的选定交叉点上的通孔布置的放大平面图，该切割区域对应于绝缘衬底的拐角；

图 19B 是示出绝缘衬底的透视图，其中两个拐角被有选择地切割，并为此形成导电层；

图 20A 是示出在对应于绝缘衬底的切割区域边界上的葫芦形通孔布置的放大平面图；

图 20B 示意性示出葫芦形通孔，其沿着包括相邻切割区域之间的分界

线的切割宽度而切割；

图 20C 是示出在其一个侧面上具有一对凹陷的绝缘衬底的透视图；

图 21 是示出热电模块的一个示例的透视图，其中热电模块布置成单阶；

图 22A 是示出双阶结构热电模块的一个示例的剖视图；

图 22B 是示出双阶结构热电模块的一个示例的剖视图；

图 22C 是示出双阶结构热电模块的一个示例的剖视图；

图 23 是示出单阶结构热电模块的一个示例的剖视图。

具体实施方式

参考附图借助示例将进一步详细描述本发明。

图 1 是示意性示出根据本发明第一实施例的热电模块的总体结构的剖视图。图 2 是示出绝缘衬底的透视图(它的导电层图案未示出)；图 3 是示出绝缘衬底凹陷(或凹处)的附近部分的透视图，其中形成有导电层。

第一实施例的热电模块具有双阶结构，用于在衬底 1、2 和 3 之间安置数组热电模块。即，低阶热电元件夹在绝缘层 1 和 2 之间，而高阶热电元件夹在绝缘层 2 和 3 之间。在各阶中，n 型热电元件 11 和 p 型热电元件 12 交替布置并经由导电层 13 串联。例如特别地，串联的一组热电元件布置在上阶中，而分别串联的两组热电元件布置在下阶中。

如图 2 所示，至少两个凹陷(优选四个凹陷)4 形成在绝缘衬底 2 的相对侧部分上，其中每个凹陷的截面为半圆形。终端导电层(或互连件)14 分别形成在凹陷 4 的圆周内壁上。图 1 的热电模块这样组成，即导电层 13 与在上阶中串联的热电元件中的最右边热电元件互连，其中导电层 13 也与绝缘衬底 2 的终端导电层 14 上侧互连。此外，导电层 13 与在下阶中串联的两组热电元件中的一组内的最右边热电元件互连，它也与绝缘衬底 2 的终端导电层 14 的下侧互连。顺便提及，导电层 13 不必只与最右边热电元件互连，即，两个导电层可以分别与规定的热电元件互连，所述热电元件布置在每阶中串联布置的热电元件的端部位置。

绝缘衬底 1 至 3 的每一个都由例如氧化铝衬底或氮化铝(AlN)衬底构成。此外，导电层 13 和终端导电层 14 的每一个都由例如铜(Cu)镀膜构成。在此，可以在铜镀膜上形成镍(Ni)镀膜，还可以进一步在镍镀膜上形成金(Au)镀膜。

接着,将参照图 4、5、6、7A 和 7B 描述制造第一实施例的热电模块的方法。

首先,准备一块绝缘材料板 21,平面图中其为 50mm 长、0.3mm 厚的正方形,其由例如氧化铝板或 AlN 板构成。这种尺寸的绝缘材料板 21 稍大于九片绝缘衬底的总尺寸。

即,如图 5 所示,切割区域 22 确定于绝缘材料板 21 中,并沿着图 5 的虚线切割,其中通孔 4a 以如下方式形成在彼此平行划出的规定虚线上,即,一对通孔 4a 形成在对应于各个切割区域 22 的界线的每条虚线上。在此,一块切割区域 22 对应于一块绝缘衬底 2,其将在后序加工中切割。特别地,九块切割区域 22 确定于尺寸稍大于九块绝缘衬底总尺寸的一片绝缘材料板 21 上。例如,通孔 4a 可以形成在绝缘材料板 21 的未加工片材上,该片材然后经过烧结形成具有孔的陶瓷衬底。

例如,根据无电沉积或电镀,具有规定图案的导电层 13 顺序地形成在绝缘材料板 21 的上表面和下表面上。在此,引导电镀材料(如,铜料)流入通孔 4a 中。因此,终端导电层 14(图 6 和 7 中未示出)形成在通孔 4a 的圆周内壁上,而导电层 13 同时形成在绝缘材料板 21 的表面上。规定的导电层 13 有选择地朝向形成在绝缘材料板 21 上、下表面上的所有导电层 13 内的通孔 4a 延伸,并接触到终端导电层 14,从而导电层 13 作为互连部分。

接着,利用例如切割锯将绝缘材料板 21 沿着切割区域 22 的界线切成多片。因此,可以形成每单块绝缘衬底,它的一个示例示于图 7A 中。即,用于热电模块中的规定数量(如,九块)的绝缘衬底可以从一片绝缘材料板 21 获取。如图 7A 所示,用在热电模块中的每单块绝缘衬底具有四个凹陷 4,每个凹陷的截面为基本上相当于通孔 4a 一半的半圆形。在此,导电层 13 和终端导电层 14 相对每单块绝缘衬底而形成。绝缘材料板的切割工艺对于在切割区域 22 的界线上的切割宽度有要求,其中如图 7B 所示,切割宽度 6 被限定成包括关于通孔 4a 中心部分的界线 5。因此,通孔 4a 的直径应该在横贯切割宽度 6 的方向上充分放大。例如,当设定切割宽度 6 为 0.2mm 左右时,有必要在横贯切割宽度 6 的方向上将通孔 4a 的直径设定为 0.5mm 左右。

上述具有凹陷 4 的绝缘衬底 2 与其他以不同方法制造的绝缘衬底 1 和 3 组合在一起。接着,热电元件布置在绝缘衬底之间,从而利用焊料等将热

电元件与绝缘衬底结合在一起。此外，绝缘衬底结合在一起，以将热电元件牢固地夹在中间。因此，可以根据上述普通工艺制造热电模块。

根据上述制造第一实施例的热电模块的方法，热电元件布置并固定在三个绝缘衬底之间，其中中间绝缘衬底 2 具有四个凹陷 4，终端导电层 14 有选择地形成在凹陷中地圆周内壁上。这就允许在热电元件的上阶和下阶之间可靠地建立电传导。当终端导电层 14 没有充分形成时，它们暴露于热电模块的外部，这可以凭视觉容易看出。此外，即使在完成热电模块的组装之后检测到导电失败，也可以(例如)在有缺陷区域中通过额外将导电材料(如，焊料)施加到相应凹陷 4 中而容易地恢复电传导。

顺便提及，还可以在绝缘材料板 21 的表面上形成导电层 13 和终端导电层 14 完成之后，用导电材料(如，焊料)额外填充通孔 4a。或者，还可以在从绝缘材料板 21 获取绝缘衬底 2 的切割工艺完成之后，用导电材料(如，焊料)额外填充凹陷 4。如图 8 所示，例如，绝缘衬底 2 的凹陷 4 完全用焊料 7 填满，而这样又有助于降低绝缘衬底 2 的上侧和下侧之间的电阻。

导电层 13 和终端导电层 14 不必同时形成在绝缘材料板 21 的表面上。即，导电层 13 可以在形成终端导电层 14 完成之后在另一道工序中形成。或者，例如，导电层 13 首先形成，然后终端导电层 14 形成在绝缘材料板 21 的表面上。

当在绝缘材料板 21 的表面上形成导电层 13 时，可以不形成终端导电层 14。这时，在如图 7 所示的绝缘衬底 2 从绝缘材料板 21 上切割下来之后，如图 9 所示的带有导电层 13 的凹陷 4 有选择地用图 10 所示的焊料 7 填充。或者，可以用诸如图 11 所示的铜(Cu)焊膏和银(Ag)焊膏的金属焊膏 8 有选择地填充带有导电层 13 的凹陷 4。因此，可以可靠地确保延伸到凹陷 4 的导电层 13 之间的电传导。

另外，形成导电层 13 而不形成终端导电层 14 之后，诸如铜焊膏和银焊膏的金属焊膏填入通孔 4a 中，或焊料填入通孔 4a 中。接着，绝缘材料板 21 经历沿着切割区域 22 边界的切割工序(见图 5)。

或者，在形成导电层 13 和终端导电层 14 之后，诸如铜焊膏和银焊膏的金属焊膏插入通孔 4a 中，或焊料插入通孔 4a 中。接着，绝缘材料板 21 经历切割工序。

可以形成细长圆形的通孔 4a，使得规定的沿着切割线的轴线长度加长，

而比其他如图 12A 所示的轴线长。因此，凹陷 4 的每一个都在宽度上有所扩大，如图 12B 所示。

另外，可以在如图 13A 所示的彼此平行的相对切割线的每一个上形成单个“细长的”通孔 4a。因此，单个“细长的”凹陷 4 形成在绝缘衬底 2 的相对侧的每一个上，所述相对侧关于用于布置热电元件规定图案的中心区域 15 而彼此平行。这些凹陷 4 不必形成在绝缘衬底 2 的相对侧面上；即，它们可以分别形成在绝缘衬底 2 的彼此成直角相交的成对侧面上。或者，可以在绝缘衬底 2 的一个侧面上形成多个凹陷 4。

在图 13B 中，阴影区域相当于导电层图案，其通过电镀等形成。

通孔 4a 不必形成在绝缘材料板 21 的切割区域 22 的边界上。即，通孔 4a 可以形成在绝缘材料板 21 的切割区域 22 的拐角上。将参照图 14A、14B、15A、15B、16A 和 16B 描述各示例，其中图 14A、15A 和 16A 示出形成在绝缘衬底 2 拐角处的不同形状的通孔，而图 14B、15B 和 16B 示出绝缘衬底 2 的相应形状。

在图 14A 和 14B 所示的第一示例中，各自呈圆形的四个通孔 4b 形成在绝缘材料板 21 的每单块切割区域 22 的四个拐角。即，图 14B 所示的绝缘衬底 2 从绝缘材料板 21 上切割下来，其中在其四个拐角有四个各自呈四分之一圆弧的切割截面。在此，可以在切割工艺之前在通孔 4b 中形成终端导电层。因此，可以可靠地确保形成在绝缘衬底 2 上表面和下表面上的导电层之间的较高导电性。

在图 15A 和 15B 所示的第二示例中，四个通孔 4c 各自在各单块切割区域 22 的四个拐角处呈矩形或钻石形，每个“矩形”或“钻石形”的通孔 4c 的四个拐角分别位于相互交叉的四条切割线上。即，图 15B 所示的绝缘衬底 2 从绝缘材料板 21 上切掉，其中其四个拐角受到斜切。在此，可以在切割工序之前在通孔 4c 中形成终端导电层。由此，可以可靠地确保形成在绝缘衬底 2 上表面和下表面上的导电层之间的较高导电性。这就防止平面图中锐角形成在绝缘衬底 2 上；因此，可以减弱应力在绝缘衬底 2 规定部分的不希望的集中。图 17 是示出图 15B 的绝缘衬底 2 的透视图，其中导电层图案(见阴影区域)通过电镀等形成在选定的拐角上。

在图 16A 和 16B 所示的第三示例中，四个通孔 4d 各自在各单块切割区域 22 的四个拐角处呈星形，每个“星形”通孔 4d 的四个顶点分别位于相

互交叉的四条切割线上。即，图 16B 所示的绝缘衬底 2 从绝缘材料板 21 上切掉，其中其四个拐角向内弯曲。在此，可以在切割工序之前在通孔 4d 中形成终端导电层。因此，可以可靠地确保形成在绝缘衬底 2 上表面和下表面上的导电层之间的较高导电性。这就防止了平面图中锐角形成在绝缘衬底 2 上；因此，可以减弱应力在绝缘衬底 2 规定部分的不希望的集中，如同图 15A 和 15B 的上述示例一样。

为了在绝缘材料板上相邻切割区域的边界上形成通孔，可以如图 18 所示在每隔一条切割线上布置通孔，使得在对应于包围各单块切割区域的四个边界的四侧中，两个通孔只分配给一侧，而对于其他三侧不设置通孔。为了在绝缘材料板上相邻切割区域的交叉点上形成通孔，可以如图 19A 所示在每隔一条切割线上的交叉点上布置通孔，使得对于形成在两个相邻切割区域的拐角之间的一个交叉点布置一个通孔，而对于形成在其他两个相邻切割区域的拐角之间的其他交叉点不布置通孔。在此，图 19A 是放大平面图，示出在对应于绝缘衬底拐角的切割区域的交叉点处的通孔布置，而图 19B 是示出绝缘衬底的透视图，其中两个拐角被有选择地切掉，为此形成导电层。

对于绝缘材料板上的每单块切割区域，不必形成多个通孔；因此，可以对于绝缘材料板上的每单块切割区域形成单个通孔，其一个示例将参照图 20A 至 20C 描述。图 20A 示出了在平面图中每个具有类葫芦形状的通孔 4e 形成在每隔一条切割线上，其中切割沿着包括一部分葫芦状通孔 4e 的切割宽度 6 和相邻切割区域之间边界 5 进行，如图 20B 所示。在此，切割宽度 6 的侧端应该位于葫芦状通孔 4e 的狭窄部分的外侧。当绝缘材料板沿着图 20B 所示的切割宽度经历切割工序时，两个凹陷 4 布置成如图 20C 所示在每单块绝缘衬底 2 的一个侧面上彼此靠近，其中阴影部分表示通过电镀等形成的导电图案。

本发明的热电模块不必设计成布置成热电元件的双阶。即，可以如图 21 所示布置成热电元件的单阶。或者，可以布置成热电元件的三阶或多阶。

绝缘材料不必由氧化铝板或 ALN 板制成；因而，例如，可以采用加工成陶瓷形式的未加工片材。在此，通孔和导电层形成在未加工片材上，该片材随后被加工成陶瓷形式，由此实现绝缘衬底。顺便提及，未加工片材可以根据采用浆料以刮刀方法形成，所述浆料例如由诸如 ALN 粉末和丙酮

的规定材料制成。

如至此所述的，本发明具有多种效果和技术特征，其将在下文描述。

(1)本发明的热电模块包括至少一组相互积聚在一起的热电模块，并且在具有至少一个凹陷的绝缘衬底(其是专门应用于此的)上规定导电层互连。在此，终端导电层(或互连部分)形成在凹陷内侧，以确保分别形成在绝缘衬底上表面和下表面上的导电层之间的电传导。

(2)互连部分可以这样形成，即导电材料形成在于凹陷内壁中形成的镀膜上。由于互连部分可以容易地形成在绝缘衬底的凹陷内侧，所以可以以极低成本制造本发明的热电模块。即使在互连部分中形成失败时，也可以容易地从外部检测到这种失败。

(3)可以将凹陷布置在绝缘衬底的选定侧上，或者将凹陷布置在绝缘衬底的选定拐角上。

(4)本发明的制造方法基本上由三道工序组成，即，第一道工序，形成绝缘衬底，其中导电层和终端导电层与凹陷相关联地布置；第二道工序，在绝缘衬底的上表面和/或下表面上布置热电元件；和第三道工序，用上述绝缘衬底以及其他绝缘衬底结合来组合热电元件。

(5)此外，还可以提供第四道工序，用于在热电元件上执行导电检查；以及第五道工序，用于当发现导电缺陷时，用导电材料额外填充凹陷。

由于在不脱离精神或实质特征的前提下本发明可以包涵几种形式，因此，现有实施例是说明性的而不具有限制性。由于本发明的范围由所附权利要求书限定而不是由权利要求书之前的说明书限定，因此，落入权利要求书界线和范围或这些界线和范围的等同物内的所有变化都由权利要求书包涵。

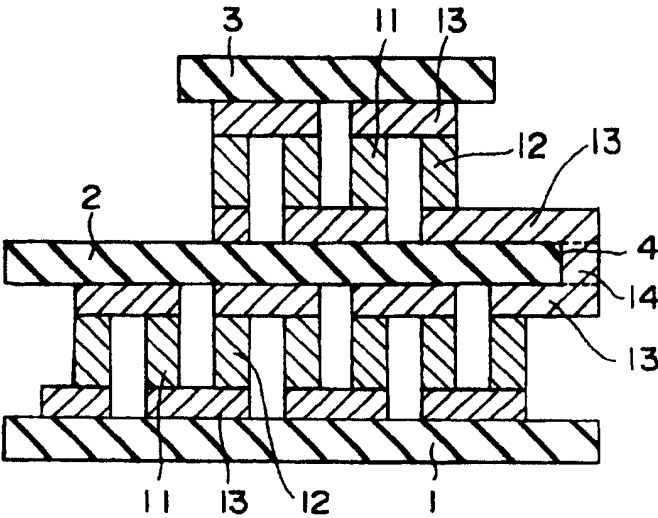


图 1

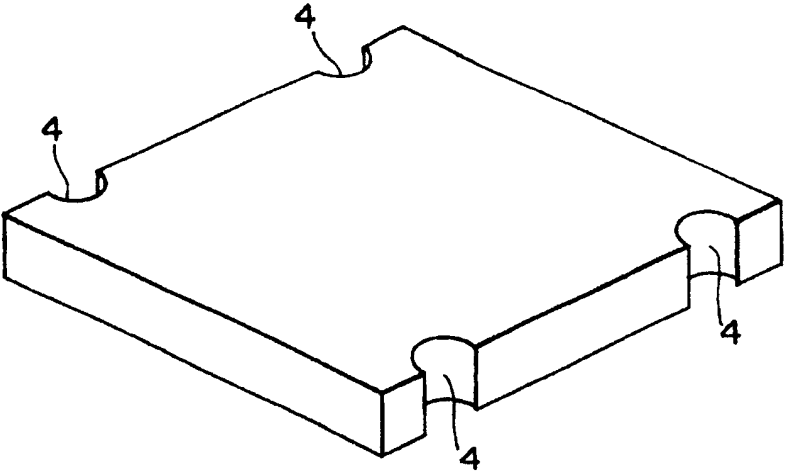


图 2

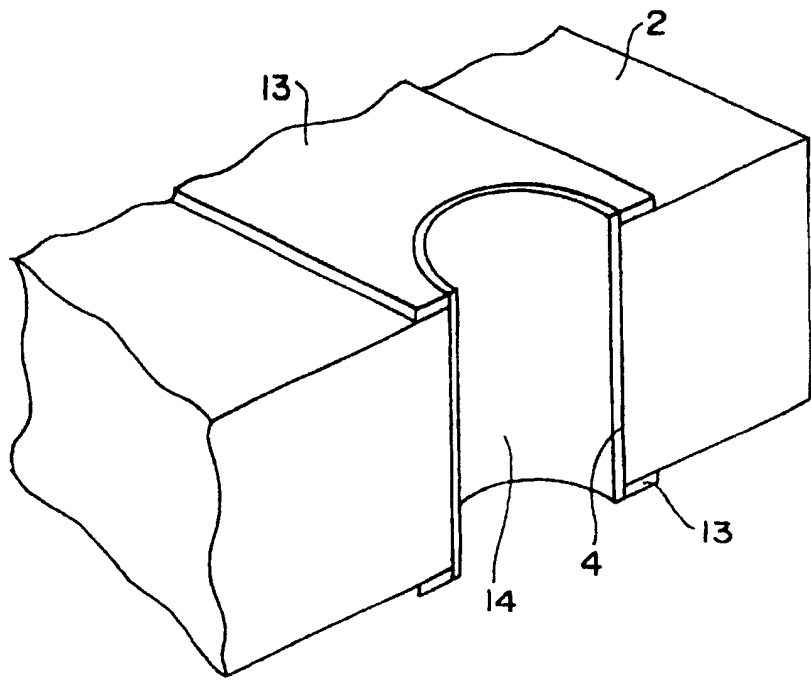


图 3

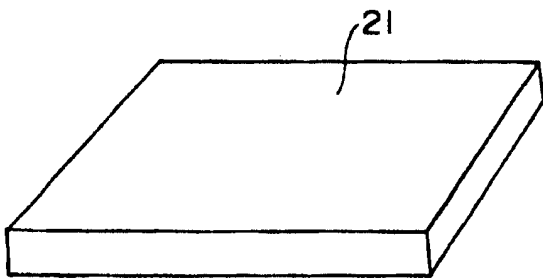


图 4

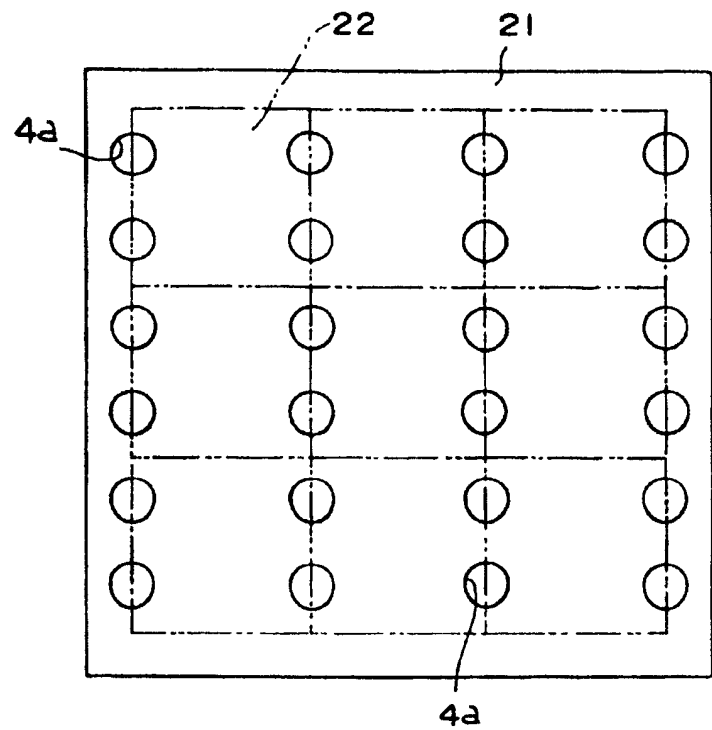


图 5

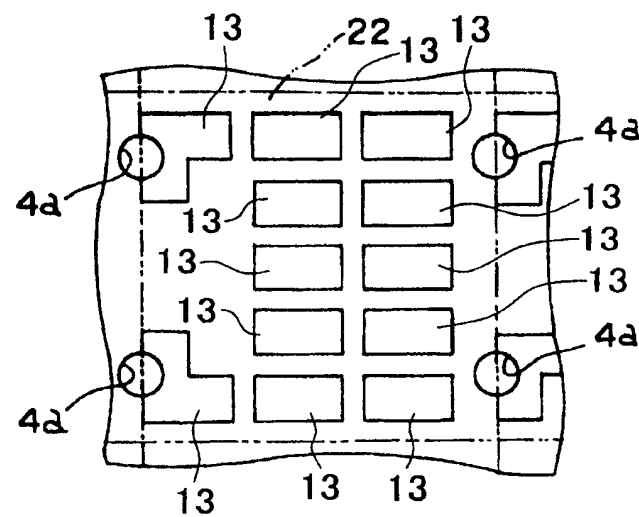


图 6

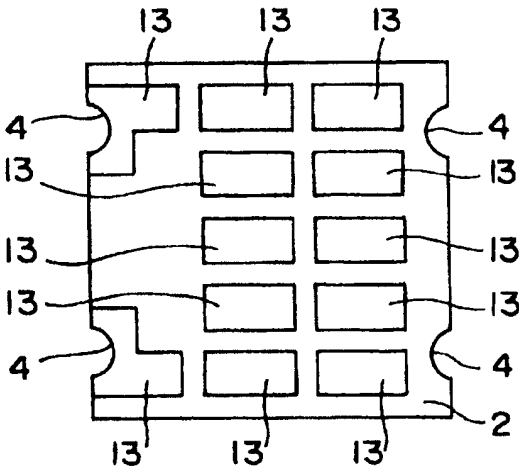


图 7A

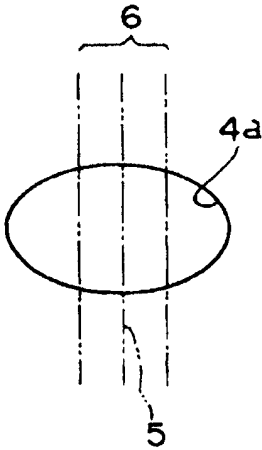


图 7B

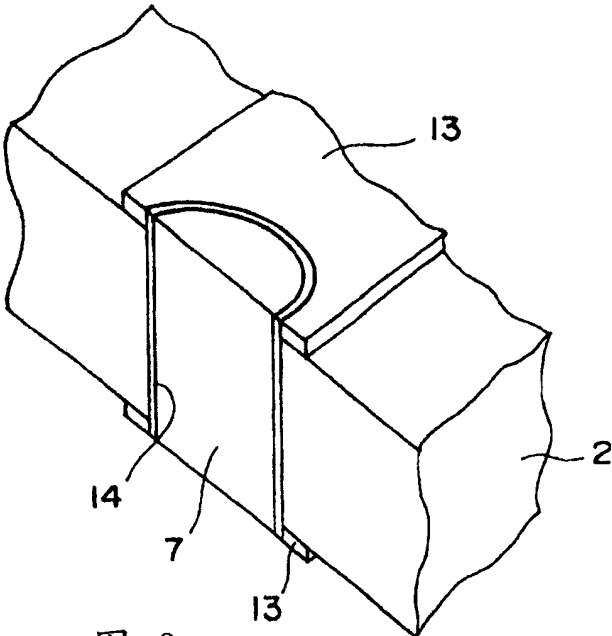


图 8

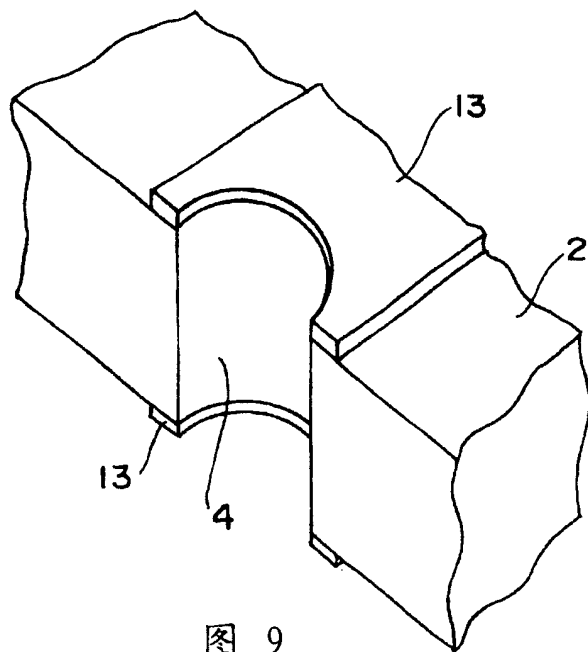


图 9

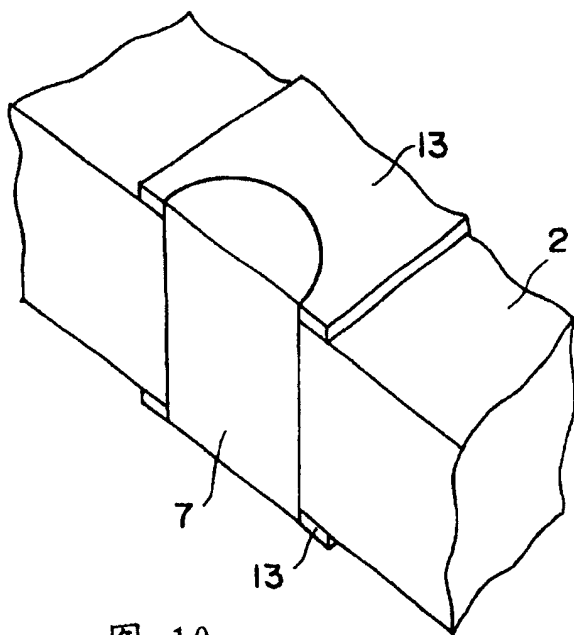


图 10

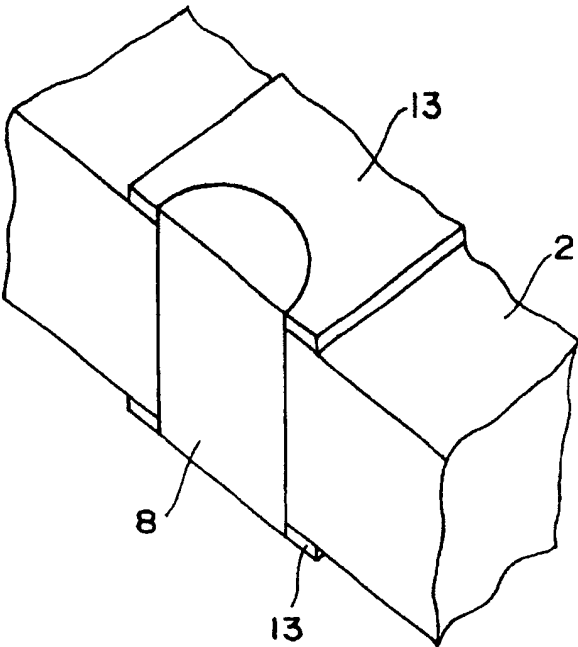


图 11

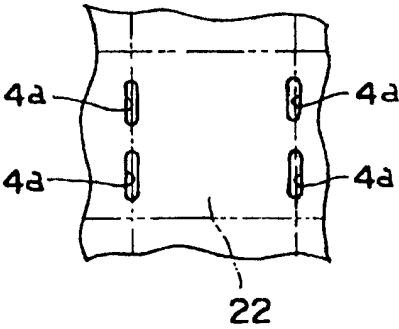


图 12A

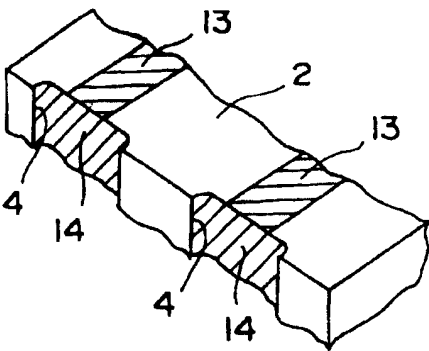


图 12B

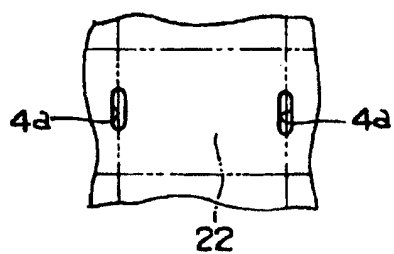


图 13A

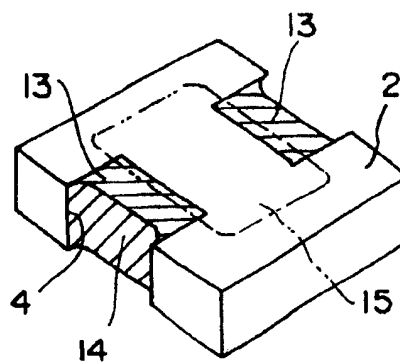


图 13B

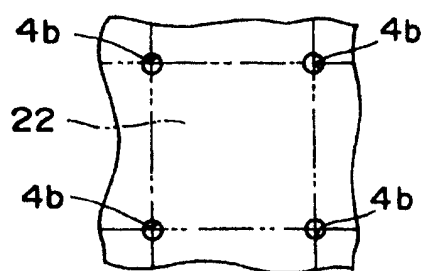


图 14A

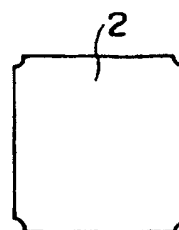


图 14B

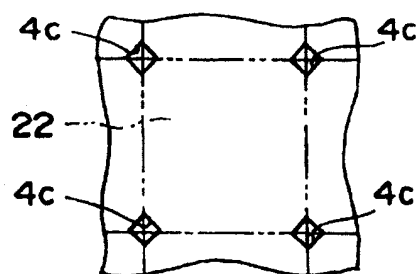


图 15A

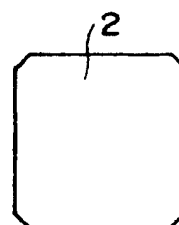


图 15B

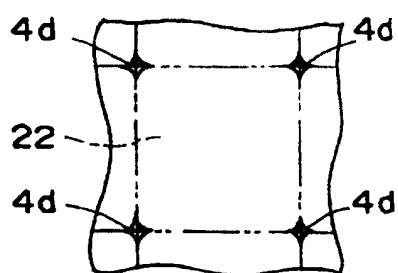


图 16A

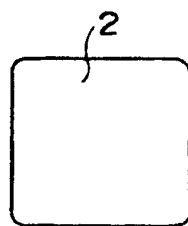


图 16B

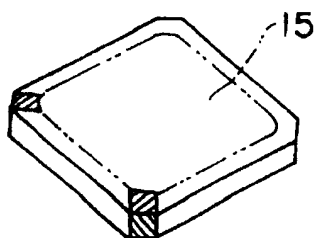


图 17

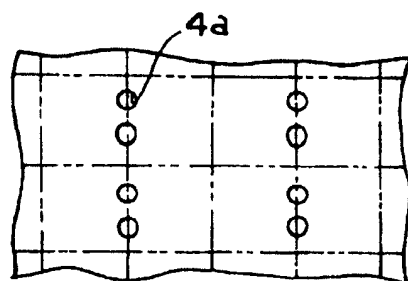


图 18

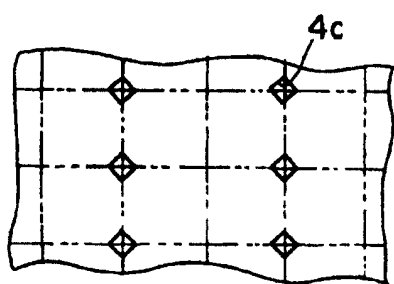


图 19A

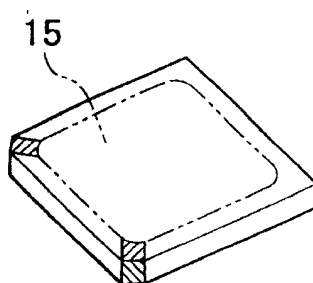


图 19B

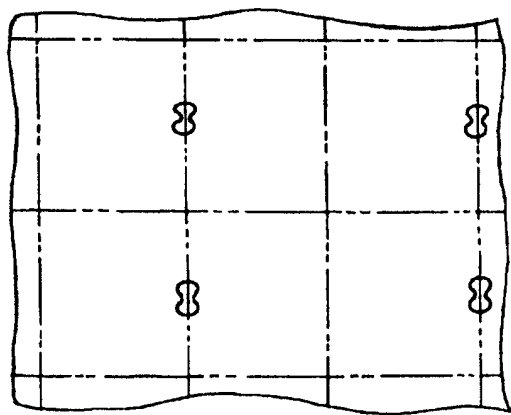


图 20A

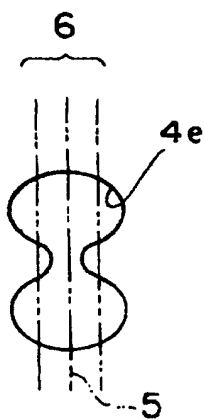


图 20B

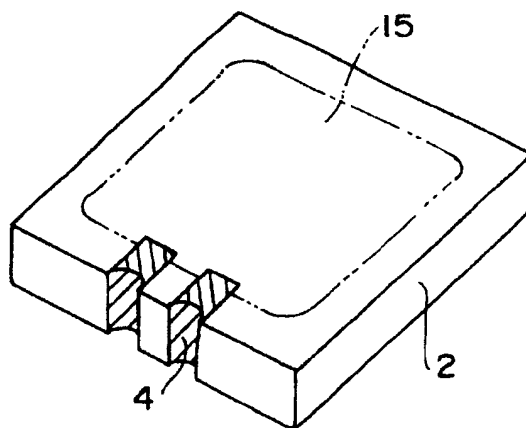


图 20C

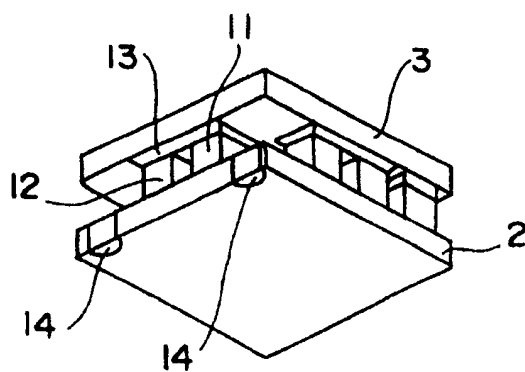


图 21

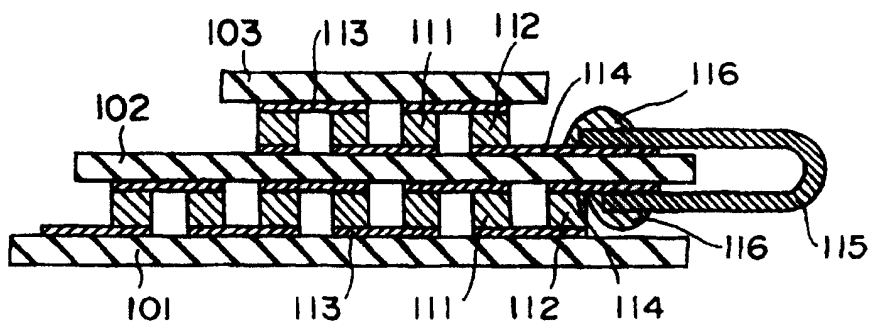


图 22A

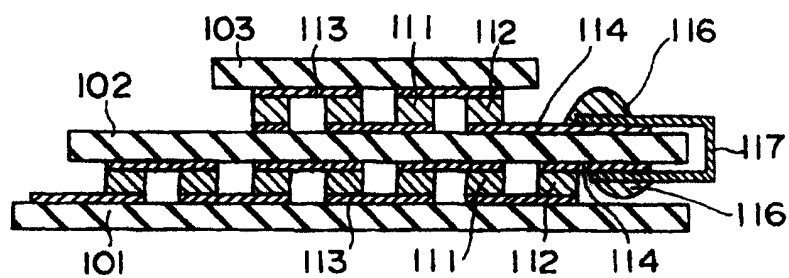


图 22B

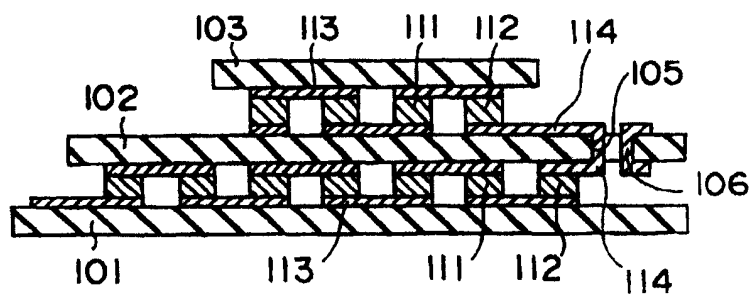


图 22C

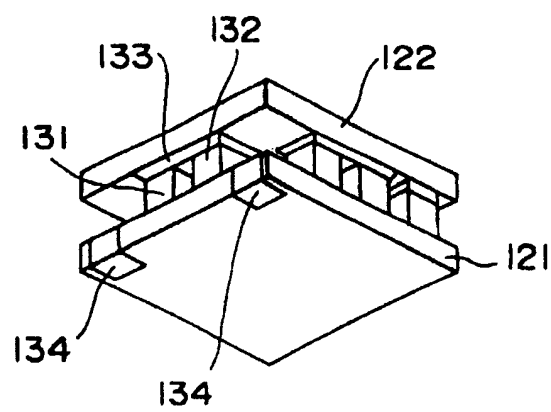


图 23