



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97190403.0

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1104746C

[22] 申请日 1997.5.27 [21] 申请号 97190403.0

[30] 优先权

[32] 1996.5.28 [33] JP [31] 157677/1996

[32] 1996.5.28 [33] JP [31] 157675/1996

[32] 1996.5.28 [33] JP [31] 133996/1996

[32] 1996.5.28 [33] JP [31] 133997/1996

[86] 国际申请 PCT/JP97/01797 1997.5.27

[87] 国际公布 WO97/45882 日 1997.12.4

[85] 进入国家阶段日期 1997.12.19

[71] 专利权人 松下电工株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 前川展辉 冈田浩明 津崎通正

坂井优里 下田胜义 小松照明

村濑慎也 井上宏之 佐川昌幸

[56] 参考文献

JP6169109 1994.06.14 H01L35/06

JP8064875 1996.03.08 H01L35/32

审查员 吴晓达

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

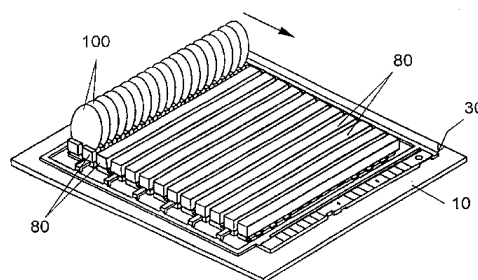
代理人 朱进桂 刘晓峰

权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 20 页

[54] 发明名称 热电组件的制造方法

[57] 摘要

一种热电组件制造方法，组件中在第一和第二介电基片间矩阵排列多个热电芯片并且串联电连接，以便根据在各个芯片获得的珀尔帖效应加热一基片并冷却其它基片。将被切成芯片的拉长的 P 型和 N 型热电棒与具有多个以矩阵图形排列的第一接触一起被采用。沿行间隔的相邻第一接触器是由水平桥互连的。本发明的方法向第一基片整体结合第一导体板从而固定第一导体板的步骤；以沿列间隔地交替 P 型棒与 N 型棒的方式在沿行的第一接触器上放置多个 P 型和 N 型棒；向第一接触器以棒的一面接合各棒；将各棒切成芯片并同步地切水平桥以在各个第一接触器上定位芯片；将多个第二基片的第二接触器定位于芯片上以与第一接触器结合形成一串联电路。



1.一种热电组件的制造方法，其特征在于，所述的热电组件是由以矩阵方式设置在第一和第二介电基片之间并且相互串联电连接的多个热电芯片组成，由在热电芯片上获得的珀尔帖效应加热第一基片的面并冷却第二基片面，所述的方法使用了将被分成所述热电芯片的多个P型和N型的拉长热电棒，和具有多个矩阵排列的第一接触器的第一导体板，在矩阵行中排列的相邻的第一接触器是分别由水平桥互连的，而沿矩阵列第一接触器是间隔的；所述方法包括的步骤为：

将所述第一导体板与所述第一基片结合以用所述第一基片固定第一导体板；

以沿所述矩阵列P型棒交替N型棒的间隔关系的方式沿着行在所述第一接触器上放置多个所述拉长的热电棒；

将每个拉长的热电棒的一面接合到行排列的所述第一接触器上；

将每个拉长的热电棒切截成热电芯片并同步地切截水平桥将产生的芯片定位在各个第一接触器上；

在与第一接触器相反的芯片上排放多个第二接触器以与所述第一接触器结合形成芯片的串联电路，并将固定所述第二接触器的第二基片与所述第一基片接合，通过芯片形成所述第一接触器与所述第二接触器之间的连接。

2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于所述第一基片是由陶瓷材料制成，其上固定有第一导体板。

3.根据权利要求1所述的方法，其特征在于所述第一基片是由介电塑料材料制成，所述第一导体板是按所述第一接触器暴露在所述第一基片的一表面上被模制在第一基片中。

4.根据权利要求1所述的方法，其特征在于所述热电棒具有彼此相反的上表面和底面、彼此相反的侧面和长度端的彼此相反的端面，所述热电棒具有通常沿所述相反的侧面延伸的劈裂平面，所述上表面和底面通常垂

直于所述劈裂平面并分别与所述第一和第二接触器接合。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于所述热电棒的切截是基本上垂直于所述劈裂平面进行的。

6.根据权利要求2所述的方法,其特征在于所述多个热电棒在被设置在所述第一接触器上之前是由介电材料结合成一单个平板结构。

7.根据权利要求2所述的方法,其特征在于当将所述水平桥设置在所述第一基片上时,它们是与所述第一基片的与它们相面对的表面保持间隔以在那里留下一开放空间。

8.根据权利要求2所述的方法,其特征在于所述第一基片是由氧化铝制成,而所述第一导体板是由铜或铜合金制成,以便形成作为所述第一导体板的主体部分的所述第一接触器和所述水平桥,所述第一导体板是用直接键合铜技术接合到所述第一基片上。

9.根据权利要求8所述的方法,其特征在于所述第一导体板是包括围绕第一接触器矩阵并整体与其连接的一框架的单个结构,所述框架以及所述第一接触器是直接与所述第一基片接合的。

10.根据权利要求9所述的方法,其特征在于所述框架的厚度小于所述第一接触器厚度。

11.根据权利要求2所述的方法,其特征在于所述第一导体板被接合到所述第一基片的相反表面上,以便使所述热电芯片矩阵形成在每个所述第一导体板的第一接触器上,从而提供所述热电芯片的两个串联电路,在第一基片的两个相反的表面上第一导体板具有各自的延伸端子,延伸端以相互间紧密相邻的关系设在第一基片的一端,致使两串联电路在所述延伸端子处互连。

12.根据权利要求1所述的方法,其特征在于所述第一导体板是有第一接触器矩阵和整体互连第一接触器的桥部件的单个结构,所述桥部件由将沿矩阵行排列的第一接触器互相连接的所述水平桥和将沿矩阵列成对排列的两个相邻第一接触器互相连接的垂直桥组成,在一矩阵列中由所述垂直桥互连的所述成对排列的两个相邻第一接触器是分别与相邻矩阵列中互连的成对排列的两个相邻的第一接触器交错的,致使矩阵的第一接触器通过所述水平桥和垂直桥互连,所述水平和垂直桥厚度小于所述第一接触器厚度。

1 3.根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于所述水平桥制成上表面与第一接触器平齐,其下面留下一凹部,用于吸收当所述第一导体板被接合到第一基片上时施加到第一导体板上的热应力。

1 4.根据权利要求 1 2 所述的方法,其特征在于所述垂直桥相对于相邻的第一接触器,在它自身的顶部形成一凹部,用于吸收施加到第一接触器上热应力。

1 5.根据权利要求 1 2 所述的方法,其特征在于所述第一导体板包括一对所述第一接触器矩阵,所述矩阵由在所述第一导体板中纵向的一缝隙分隔成两部分。

1 6.根据权利要求 1 2 所述的方法,其特征在于所述水平桥上表面与那些相邻第一接触器的上表面平齐,以致在矩阵行中排列的那些相邻第一接触器之间确定一底开口凹部,其中所述热电棒是设置在第一接触器的上表面上。

1 7.根据权利要求 1 2 所述的方法,其特征在于所述垂直桥与那些相邻第一接触器的底表面平齐,以致于在那些相邻第一接触器之间确定一顶开口凹部,其中所述第一基片与第一接触器接合。

1 8.根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于所述第一导体板是具有第一接触器矩阵和整体互连第一接触器的桥部件的单个结构,所述的桥部件由将沿矩阵行排列的第一接触器相互连接的所述水平桥和将沿矩阵列成对排列的两个相邻第一接触器相互连接的垂直桥组成,在一矩阵列中由所述垂直桥互连的成对排列的第一接触器分别与相邻矩阵列中互连的成对排列的第一接触器交错,致使矩阵的第一接触器通过所述水平和垂直桥互连,形成第一基片的所述塑料材料充填第一接触器的各行之间的空间,以及沿矩阵列成对排列的相邻第一接触器之间的空间。

1 9.根据权利要求 1 2 所述的方法,其特征在于所述第一导体板除了所述第一接触器和所述水平板和垂直桥外,具有用于与外部电源连接的电端子。

2 0.根据权利要求 1 9 所述的方法,其特征在于所述电端子通过在矩阵中的多个可拆动连接器与第一接触器矩阵整体连接,致使能够通过选择地留下一个连接器而同时切断其它的连接器,来改变形成串联电路的热电芯片数。

2 1.根据权利要求 1 2 所述的方法,其特征在于所述第一导体板是包括围绕所述第一接触器矩阵的一框架的单个结构并且是与其互连。

2 2.根据权利要求 2 1 所述的方法,其特征在于所述框架厚度小于第一接触器的厚度,并且所述框架的底表面与第一接触器的底表面平齐,其中第一接触器的底表面与第一基片接合。

2 3.根据权利要求 2 1 所述的方法,其特征在于所述框架设有通过除去端子间的平板形成的用于接受热电阻件用的传感器的部分。

2 4.根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于所述第一接触器是以第一接触器与第一基片之间的暴露比相等的比率,暴露在第一塑料模制基片的表面上。

2 5.根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于第二接触器是作为第二导体板的主体部件形成的,第二导体板被模制在由介电塑料材料构成的第二基片内。

2 6.根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于所述第二接触器是作为第二导体板的主体部件形成的,第二导体板被模制在由介电塑料材料构成的第二基片内。

2 7.根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于所述第二接触器是作为第二导体板的主体部件形成的,其中第二导体板的结构与第一导体板的结构相同。

2 8.根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于所述热电棒在它的接合第一接触器的表面上附着至少从包括锡、铋、银和金的一组中选出的的一种材料的焊接层。

2 9.根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于所述热电棒的将被接合第一接触器的表面上附着一层铜焊接层。

3 0.根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于在第一和第二基片之间固定一密封围圈用于密封第一和第二基片之间的热电芯片的串联电路和相关的的第一和第二接触器。

3 1.根据权利要求 3 0 所述的方法,其特征在于所述第二接触器是作为第二导体板的主体部件形成的,所述第一导体板和所述第二导体板各自是一单体结构,它包括围绕各自的第一和第二接触器矩阵的各自的第一和第二框架,所述第一和第二框架与所述密封围圈的两相对面接合。

3 2.根据权利要求 3 1 所述的方法,其特征在于所述密封围圈的两相对面制成具有用于分别与第一和第二导体板的所述第一和第二框架焊接的镀层。

3 3.根据权利要求 3 0 所述的方法,其特征在于所述密封围圈是与用介电材料制成的第一和第二基片中的一个整体模制的。

3 4.根据权利要求 3 0 所述的方法,其特征在于所述第二接触器是作为第二导体板的主体部件形成的,每个所述的第一和第二导体板包括用于与外部电源连接的电端子,所述电端子向所述密封围圈外设置。

3 5.根据权利要求 1 1 所述的方法,其特征在于所述第二接触器是与在陶瓷材料的所述第一基片的每个彼此相反的表面上的第一接触器上的热电芯片接合,所述第二接触器是模制在介电塑料材料的第二基片中。

3 6.根据权利要求 3 5 所述的方法,其特征在于模制每个所述介电塑性材料的第二基片,以致于它整体地包括围绕在所述第一基片上热电芯片电路的一密封围圈,所述密封围圈被固定在第一基片和每个第二基片之间,其中所述密封围圈是以紧固第一基片的外缘的方式固定的。

3 7.根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于热电棒宽度小于所述第一接触器的对应宽度。

热电组件的制造方法

技术领域

发明涉及一种制造热电组件的方法，所说的热电组件包括设置在一对介电基片之间并相互串联电连接的多个热电芯片组成，以至于由在不同的热电芯片所获得的珀尔帖效应加热一块基片和冷却另一块基片。

背景技术

日本专利 No. 38-25925 公开了一种制造常规热电组件的方法。在这个方法中，多个拉长的P型和N型热电棒被交替地设置并粘结在一对导体板之间，在它们与导体板一起沿垂直于棒的长度方向被切截后，致使每个棒被切成其上表面和下表面由分开的导体板形成各自接触的多个热电芯片。所产生出的芯片通过接触以串联方式电连接。当以这种方法制备具有以矩阵排列设置的芯片的热电组件时，能够提供多个从相反方向向导体板的多个切取的交错排列线。然而，在这样的截切操作中，很难保持热电棒及导体板在精确位置。按照这个结果，不仅不能对热电棒和导体板进行精确的截切，而且也使做出的热组件具有形成锯齿图形的切取线致使在切取线一侧的热电芯片仅通过在切取线一端的接触器与在切取线另一侧的热芯片连接。因此，存在一个问题，即在将芯片组装在分别构成热辐射板和冷辐射板的一对基片之间前，必须非常小心地保持这些热电芯片在正确的状态。

发明内容

本发明的针对上述问题而实现的，本发明的主要目的是提供一种以简单并且精确的方式制作热组件的方法。

本发明的方法是用于制造热电组件，所说的热组件是以矩阵方式设

置在一对第一和第二介电基片之间并且相互串联电连接的多个热芯片组成，以便于根据在热电芯片中获得的珀尔帖效应加热一侧的第一基片并冷却一侧的第二基片。该方法使用了将被分成热电芯片的多个P型和N型的拉长热电棒和带有多个矩阵排列的第一接触器的第一导体板，在矩阵行中排列的第一组接触器中相邻接触器是分别由水平相互连的，而沿矩阵列第一接触器间是间隔开的。所述的方法包括的步骤为：第一导体板与第一基片结合成一体以致由第一基片固定第一导体板；以在矩阵的列中P型棒和N型棒交替的间隔关系的方式沿着行在第一接触点上放置多个P型和N型拉长的热电棒；将每个拉长热电棒的一面接合到第一接触器的行上；将每个拉长的热电棒切截成热电芯片并同步地切截水平桥将产生的芯片定位在各个第一接触器上；在与第一接触器相反芯片上排放多个第二接触器以致与第一接触器结合形成芯片的串联电路，并将固定第二接触器的第二基片与第一基片接合，通过芯片形成第一接触器与第二接触器之间的连接。本发明的特征在于将第一基片上的第一接触器固定之后，对热电棒及物理连接第一接触器的水平桥的切截是同步进行的。因此，在第一接触器上的热电棒通过第一基片可以牢固地与第一接触器固定在一起，能够简便、精确地将热电棒切截成相应的芯片。由于所形成的热电芯片可以通过第一基片与第一接触器固定在一起，所以在后续的组件装配中它们可以稳固地保持在位置上，从而简化了组件的装配。

第一和第二基片中每一个是由陶瓷材料或介电塑料制成的。当使用陶瓷材料时，第一导体板是固定在陶瓷基片上。当使用塑料材料时，第一导体板被模制在塑料基片中以在其上暴露出第一接触器。

第二接触器最好是以与第一接触器相同的矩阵方式排列在第二导体板上，并固定到陶瓷或塑料基片上。

热电棒是一拉长的部件，它有彼此相反的上表面和底面、彼此相反的侧面和在其长度端的彼此相反的端面，和一般沿相反的侧面延伸的劈裂平面。通常垂直于劈裂平面延伸的棒的上表面和底面是分别与第一和第二接触器接合的。因为棒的切截是基本上与劈裂面成直角进行的，所以棒可以沿劈裂面被精确地切成限定尺寸的片而不会产生破碎。

在将热电棒放置在第一接触器之前，当多个热电棒由介电材料集成一单个平板结构时，棒可以立刻定位在第一接触器上从而增加了组装效率。

第一导体板的水平桥被设计成当将其放置在第一导体板上时将是与第一基片的与它们相面对的表面间隔开，致使桥可以方便地与热电棒一起被切截而不会影响第一基片。

最好是，第一基片由氧化铝制作而第一导体板由铜或铜合金制作，并具有作为其主体部件的第一接触器和水平桥。第一导体板可以通过直接键合(焊接)铜(DBC)技术接合到第一基片上。由于使用了直接键合铜(DBC)所以第一导体板可以方便地接合到第一基片上。

第一导体板是包括围绕第一接触器矩阵并且整体与其连接的框架的单个结构。第一接触器以及框架是直接接合到第一基片，致使第一导体板，即第一接触器可以牢固地接合到第一基片上。框架的厚度略大于第一接触器厚度，以便于由 DBC 技术向第一基片接合时减少第一导体板的损坏或变形。

当为了提供两个热电芯片的串联电路而在第一基片的相对的面上形成热电芯片各自的矩阵时，第一导体板被接合到第一基片的相反的表面。第一导体板具有各自的延伸端子，这些延伸端子是以相互紧密相邻的关系设在第一基片的一端，致使两串联电路在延伸端子处互连。因此，芯片具有三维结构以增加热电组件的加热和冷却量。

导体板是具有第一接触器矩阵和整体内连第一接触器的桥部件的单个结构。桥部件是由将沿矩阵行排列的第一接触器互相连接的水平桥和将沿矩阵的列成对排的两相邻第一接触器互相连接的垂直桥组成。在矩阵的一列中由垂直桥互连的成对排列的第一接触器是与在矩阵相邻列中互连的成对排列的两个相邻的第一接触器交错的，以便于矩阵的第一接触器通过水平和垂直桥互连。水平和垂直桥的厚度小于第一接触器。通过第一导体板上提供的均匀分布的这样薄的垂直和水平桥，这些桥可用充当吸放通过直接键合铜技术向陶瓷第一基片接合铜制第一导体板时的热应力的作用，这个热应力是在由于铜板和陶器基片之间膨胀数不同，而在这种接合中在高温处理过程中产生的，从而能够在正确保持第

一接触器阵列的同时向第一基片接合第一导体板。

此外，当第一导体板被接合到第一基片时，水平桥被形成上表面与第一接触器平齐，其下面留下一凹部，用于吸收加至第一导体板的热应力，以致使第一导体板和第一基片之间可实现更可靠的接合。因此薄的水平桥被做的与固定热电棒的第一导体板的上表面平齐，同时在沿矩阵行排列的第一接触器间形成底部开口的凹进部分。

还有垂直桥对应于相邻第一接触器，在它自身的顶部形成一凹进部分用于吸收加至第一接触器的热应力。薄的垂直桥被做成与接合第一基片的第一接触器的下表面平齐，因此在相邻第一接触器间形成顶开口的凹进部分。

此外，第一导体板可以包括一对第一接触器矩阵，并提供一伸长的缝槽用于在纵方向将矩阵分成两部分。

当模制成塑料第一基片时，第一导体板同样被设计为具有第一接触器矩阵且桥部件整体地互连第一接触器的单个结构，桥部件是由将沿矩阵行排列的第一接触器相互连接的水平桥和将沿矩阵的列成对排列的两相邻第一接触器相互连接的垂直桥组成。在矩阵的一列中由垂直桥互连的成对排列的第一接触器是与在相邻矩阵列中互连的成对排列的第一接触器交错的，以致使矩阵的第一接触器通过水平和垂直桥互连。塑料材料形成第一基片填在第一接触器的行之间的空间，以及沿矩阵列成对排列的相邻的第一接触器之间的空间。依据在塑料材料中模制入第一导体板所产生的结果，能够减小整个组件的厚度而且确保了第一接触器间的电绝缘。

第一导体板是一单个结构，除了有第一接触器和水平、垂直桥之外还有用于与外电源连接的一电端子，不需要另外的分立元件与电源连接。

电端子是通过在矩阵不同部分的多个可移动接头与第一接触器矩阵整体地连接，从而能够通过选择地留下一个接触器同时断开其它接触器，来改变形成串联电路的热电芯片数。因此，可以根据需要使热电阻件产生不同的热量和冷量。

第一导体板的框架最好是构成具有一容置温度传感器的部分，该温

度传感器是用于热电组件的温度控制。

当在第一塑料基片中模制第一导体板时，第一导体板被成形成为，第一接触器是以第一接触器与第一基片之间的暴露比相等的比率，暴露在第一基片的表面上，从而使可能的损坏或变形变的最小，使热组件的质量稳定。

当使用陶瓷第一基片固定第一导体板时，相关的第二导体板可以模制在塑料第二基片中。当在塑料第一基片中模制第一导体板时，相关的第二导体板可以固定在陶瓷第二基片上。此外，由于在将第一和第二导体板固定在第一和第二基片上之后，分别从第一和第二导体板上除去了不需要的部分以形成第一和第二接触器，所以第一和第二接触器矩阵可以保持在一稳定的结构以便增加所构成的热电组件的可靠性。

此外，使用相同结构的第一和第二导体板可以减少部件的数量且提高了生产率。

热电棒的将与第一接触器接合表面上被 镀上从包括锡、铋、银、和金的组中选出的至少一种材料的焊接层，以便增加对陶瓷第一基片的接合强度。

还有，当热电棒的将与第一接触器接合的表面上被镀上铜的焊接层时，同样能够增加对第一基体的接合强度。

一密封围圈被固定在第一和第二基片之间用于密封热电芯片串联电路和第一和第二基片之间结合的第一和第二接触器，以便增强热电阻件的耐久性。密封围圈最好是与在第一基片上第一导体板中整体形成的框架以及在第二基片上第二导体板中整体形成的框架接合，以便提供好的密封。此外，对第一和第二导体板的框架的可靠接合可以通过在密封围圈的两相对表面上设置合适的 层来实现。

此外，密封围圈可以被制作为与塑料材料制成的第一和第二基片中的一个成一整体部分，以减少部件的数量。

第一和第二导体板的每一个被构制成包括密封围圈向外设置的电端子用于与外电源连接。

热电棒被选择为其宽度小于第一接触器的相应宽度，以致使由棒切成的热电芯片的相对面可以用它的整个面与相关的第一和或第二接触器

形成接触，从而有效地向第一和/或第二接触器传递芯片产生的热，以便有效地加热或冷却，同时避免积聚将引起芯片断裂的热应力。

附图说明

图 1 是按照本发明第一实施例的方法得到的其中部分被剖除的热电组件的顶视图；

图 2 是上面所示热电组件的纵向剖视图；

图 3 是上面所示热电阻件的横向剖视图；

图 4 是热电组件使用的第一导体板的平面图；

图 5 是第一导体板的透视图；

图 6 是第一导体板的底视图；

图 7 是说明第一导体板底部的透视图；

图 8 是沿图 4 中 A-A 线的剖视图；

图 9 是沿图 4 中 B-B 线的剖视图；

图 10 是沿图 4 中 C-C 线的剖视图；

图 11 是沿图 4 中 D-D 线的剖视图；

图 12 是接合到第一基片上的第一导体板的透视图；

图 13 是热电棒接合到第一导体板上时所示的透视图；

图 14 是用于固定在热电组件中使用的热电棒的一部分夹具示图；

图 15 是用于固定热电棒的介电部件的透视图；

图 16 是说明组件中接触器和热电棒之间关系的截面图；

图 17 是说明热电组件劈裂平面的透视图；

图 18 是说明热电组件芯片的劈裂平面和第一和第二接触器关系的说明图；

图 19 是说明一种切截热电棒方式的透视图；

图 20 是说明热电棒切截的截面图；

图 21 是从热电棒上切截的热电芯片的透视图；

图 22 是从热电棒上切截的热电芯体的平面图；

图 23 是在上述的组件中使用的第二导体板的透视图；

图 24 是在组装状态的密封围圈的透视图；

图 25 是密封围圈的透视图；

图 26 是说明密封围圈的一固定部的放大视图；

图 27 是另一密封围圈的透视图；

图 28 为可以在上述热电组件中使用的另一导电板的透视图；

图 29 为说明上述导体板背面的透视图；

图 30A、30B、30C、30D、30E 和 30F 为分别说明适用于上述热电组件的热电芯片各种串联电路的示意图；

图 31A、31B、31C、31D、31E、和 31F 为分别说明适用于上述热电组件的热电芯片的其它各种串联电路示意图；

图 32 是说明适用于上述热电组件的热电芯片的另一串联电路的示意图；

图 33 为热电芯片的剖视图；

图 34 是说明向第一导体板接合热电棒的另一实例的透视图；

图 35 为本发明另一实施例中热电组件纵向的截面图；

图 36 为在上面的组件中使用的第一导体板的透视图；

图 37 和 38 分别是上述的组件中使用的密封围圈的透视和截面图；

图 39 为本发明另一实施例热电组件的分解透视图；

图 40 是上述组件的剖面图；

图 41 是在第一基片的相对表面上电路连接的一部分的部分透视图；

图 42 为说明上述热电组件的一个变动形式的剖视图。

具体实施方式

这是将描述本发明一个实施例的热电组件。如图 1 至图 10 所示，热电阻件 M 包括多个以矩阵形式排列在一对第一基片 10 和第二基片 20 之间的多个 P 型和 N 型热电芯片 1，并且通过分别在第一和第二基片上构成的第一和第二接触器 31 和 51 的方式电连接以形成一串联电路。串联电路的两相反端是由与第一和第二接触器 31 和 51 形成整体的电端子 44 和 64 分别确定的，并且通过引线端 2 到用于提供通过热电芯片的电流的外电源。因而，热电芯片在与第一基片 10 接合的一面释放热而同时在与第二基片 20 接合的另一面上吸收热，从而加热第一基片 10 并冷却第二

基片 20, 在第一和第二基片 10 和 20 之间设置一密封围圈 70, 它密封地围绕热电芯片 1 和相关的的第一和第二接触器。

如图 1 所示, 热电芯片 1 被排列为一矩阵致使相同类型的芯片被沿矩阵的一行排列, 而且 P 型和 N 型的芯片是沿矩阵的行交替排列的。在每一行上的芯片 1 是通过切截长的热电棒 80 形成的, 该热电棒是具有主元素 Bi-Te-Sb-Se 的一半导体, 其被固定在第一基片 10 上。

热电组件的制作使用了具有第一接触器 31 和第一导体板 30 和具有第二接触器 51 的第二导体板 50, 还有第一和第二基片 10 和 20 及热电棒 80, 第一接触器 31 是通过刻蚀铜制的第一导体板 30 给出如图 4 和图 5 所示的两矩阵的图形整体地构成的。此外通过此刻蚀, 第一导体板 30 被形成有围绕这些矩阵的一长方形框架 40。

在第一导体板 30 的中心用一缝隙 32 将矩阵分开并且是与在缝隙 32 的相反端的其它矩阵连接。在每个矩阵中, 如图 4 和 5 所示沿矩阵的行排列齐的第一接触器 31 通过水平桥 33 整体地互连, 而同时沿矩阵行的两相邻第一接触器 31 在第一导体板 30 的底部是通过垂直桥 38 整体互连的, 连接的方式是如图 6 和图 7 所示即第一接触器 31 对是相互间隔的。相对的最外层行的第一接触器 31 是按照中间行的第一接触器 31 的双倍间距隔开的, 并且是由水平桥 33 和延伸桥 34 整体互连的。在列的一端的第一接触器 31 通过延伸桥 34 与在相邻到的一端的第一接触器 31 连接, 以致于使该列与相邻的列串联连接。两个矩阵是通过最外边的行对互连的。

如图 10 所示, 水平桥 33 被成形为厚度只有第一接触器 31 的一半或更少, 并且上表面与第一接触器 31 平齐的结构以在那里留下一凹部 35。中间行的水平桥 33 在行的方向上水平桥 33 被切开以分开第一接触器 31 处形成孔 36, 这将在后面描述。如图 8 和图 9 所示, 最外层行的延伸桥 34 被成形为厚度只有第一接触器 31 的一半或更少, 且它的底部与第一接触器 31 的底部平齐, 从而形成向上的各自凹部 37。

如图 11 所示, 垂直桥 38 也是成形为缩减的厚度为第一接触器 31 的一半或更少, 并且底部与第一接触器平齐, 从而在它的顶部形成一凹部 39 用于分开两相邻的第一接触器 31。框架 40 被成形为具有 0.3mm 或更

小的缩减厚度，且它的底部与第一接触器 31 的底部平齐，框架 40 是通过薄的可拆去部件 41 与第一接触器 31 的矩阵连接，该部件 41 是从第一接触器 31 的顶部延伸，并且可以被移开以便电的及物理的将第一接触器的矩阵与框架 40 分开。框架 40 与一平板 42 构成一整体，该平板 42 是平行于矩阵行延伸并且通过单个引入端 43 与第一接触器 31 矩阵连接。平板 42 上成形有通过引入端 43 与第一接触器 31 电连接的电端子 44。

为了将电端子 44 与在不同行的一端的第一接触器 31 连接，可以提供几个引入端 43。通过仅留下一个引入端而移走其它的引入端，可以做到改变在串联电路中排列的有效芯片数量，从而调节了加热和冷却量。此外，平板 42 是有间隔与第一接触器 31 的间隔相同的槽 45。如后面将描述的作为切截与热电棒 80 一起的水平桥 33 的导槽。如图 4 所示，平板 42 是在中心电端子 44 和另一端 46 处与框架 40 连接。通过移去中心端子 44 和端 46 之间的平板形成的空间被用于容置热电组件温度控制用的温度传感器（未画出）。

如图 23 所示，铜制的第二导体板 50 相同的被刻蚀以形成第二接触器 51 的矩阵和框架 60 及平板 62。在这种情况下，第二导体板 50 是与第一导体板 50 相同的结构，在平板 62 中包括类似电端子 64。

若不使用刻蚀，导体板可以通过使用例如压制成形的其它处理工艺制作。在任一情况下，镍镀层和锡、银镀层可能是最好的以避免氧化或提高焊接溶性。

第一和第二基片 10 和 20 被设为陶瓷基片致使通过使用称为直接键接铜(BDC)技术将第一和第二导体板 30 和 50 接合各个不同的基片上。在接合期间，导体板受到 1000℃或更高的高温以降低硬度。按照这个结果，热电棒可以稍缓和地支撑在导体板上，致使其释放施加到热电芯片的应力。为了防止在高温接合期间由于铜制的导体板和陶瓷基片间膨胀系数的不同而发生的基片和导体板的弯曲或变形，导体板被制成具有应力释放部分，该应力释放部分是由水平桥 33 中凹部和孔 36 及垂直桥 38 中凹部 39 确定的。

替代使用 DBC 技术，导体板可以使用例如粘结技术接合到基片上。基片可以是氧化铝、氧化铍或其它合适的陶瓷制作，甚至可使用合适的

塑料材料制作。

现在对热电组件M的制作方法进行说明。首先，向第一和第二基片10和20分别接合第一和第二导体板30和50。如图8—图10所示，按照这种接合，第一接触器31的底部、垂直桥38的底部、延伸桥34的底部、框架40的底部和平板42的底部被接合到第一基片10上，同时水平桥33的底部是与第一基片10的顶部间隔开的，对第二基片20进行同样的接合。

如图13所示，接下来，P型和N型的热电棒80被交替地排列并接合到第一导体板30的第一接触器31。此接合是用焊接进行的。为了这个目的，如图17所示热电棒80的接合面被覆盖有由镀层或沉积构成的焊接层81。被选择的焊接层包括锡、铋、银、金和铜中的一种。

为在第一接触器31上将热电棒80放到位置上，采用了一个如图14所示的夹具90。夹具90包括具有与第一接触器31相同间距隔开的槽缝92的下导板91和具有双倍于第一接触器31的间距隔开的槽缝94的上导板93。根据上导板93的槽缝94和下导板91的槽缝92的校正定位，P型热电棒80被设置在下导板91的槽缝92中。然后用剩下的槽缝92滑动上导板93以与槽缝94校正定位用于在槽缝92中放置N型热电棒80。因此没有P型和N型热电棒错误排列的危险，热电棒80可以以正确的间距固定在第一接触器上。

不使用夹具90，热电棒80可以用一介电部件结合到一单个平板结构中，在该结构中热电棒是均匀地间隔用于直接接合到第一接触器31上。此外，如图15所示，热电棒80是在它们的长度端用介电部件83结合的，在将热电棒切截成相应的芯片后介电部件83将被拆去。

如图16所示，热电棒80是定为宽度X等于或略小于第一接触器31的宽度Y的尺寸。按照这种结构，在热电芯片1释放的热可连续地通过第一接触器31传送到第一基片10以最小化热损失。如果芯片宽度X将大于接触器宽度Y，那么，将在不与接触器接触的芯片部分积聚热疲劳产生芯片的断裂破碎。P型及N型热电棒也不必一定具有相同的宽度。

热电棒80固存地包括劈裂平面82。当从一整体上获得热电棒80时，如图17所示，它是以这样一种方式切截整体制作的，即在热电棒

80 的长度方向上取向劈裂平面 82, 如后面将描述的, 以便将热电棒 80 沿不与劈裂平面 82 平行的切线切截成热电芯片 1。由于热电棒 80 是易碎的, 当与劈裂平面 82 平行切截时, 很可能产生断裂或破碎, 降低了产量。热电棒 80 是以其通常垂直于劈裂平面的顶部和底部与第一和第二接触器 31 和 51 接合。因此, 从热电棒上切截的热电芯片 1 具有以一个方向排列的劈裂平面。该方向为沿着当向热电组件提供一电流时在加热的一面和冷却的另一面产生的温差引起的膨胀和收缩的方向。当使热电组件工作时, 膨胀和收缩的力将作用在 P 型和 N 型热电芯片 1 交替排列的方向上。然而, 由于在那个方向上设置了劈裂平面 82, 劈裂平面可以以最小的扩展位置吸收由于膨胀或收缩产生的应力, 从而给出了由膨胀和收缩产生的所允许的大范围的位移, 因而防止了芯片由于应力而造成的断裂。

被接合到基片 10 之后, 如图 19 和 20 所示, 通过使用磨石(切割锯) 100 将热电棒 80 切截。由于所有的热电棒 80 是接合到平直结构的第一接触器上, 所以它们可以被同步地切割成最终的热电芯片 1, 这些热电芯片是分隔开地留在相关的第一接触器 31 上。因此, 很容易进行切截。此外, 为减少切割时间, 多切割锯是同步驱动移动的。切截一般是在垂直于劈裂平面的方向上进行的, 以致能防止做出的芯片破碎。如图 20 所示, 对连接第一接触器 31 的水平桥 38 还有对在行的端处连接第一接触器 31 的两相对端至框架 40 的可拆卸部件 47 也是同步进行切截的, 因此在沿行排列的各第一接触器 31 上形成了热电芯片 1 并将第一接触器 31 相互分离开。因此, 第一接触器 31 的矩阵与框架 40 相互隔开。由于水平桥 33 和可拆部件 41 是与第一基片 10 隔开的, 所以进行切截不会引起锯和第一基片之间的影响。此外, 由于框架 40 和延伸桥 34 被制的薄而且被接合到基片 10 上, 所以它们不会由失误造成切割。

图 21 示出了在第一接触器 31 上构成因而在行方向上被分开的各个热电芯片 1。在图 22 中第一导体板 30 在斜线表示的部分被切除。由于最外边的热电棒 80 不是在与延伸桥 34 相对应的部分, 所以在这些部分被切截的热芯片 1 被除去致使在最外边的行的芯片被以中间行间距双倍的间距间隔开, 可拆部件 41 被同步切截以将第一接触器矩阵与框架 40

分开。在平板 42 中的槽缝 45 的深度等于水平桥 38 的厚度，并且是被使用于通过其导向锯 100 用于切截水平桥 38，为了切割可采用激光或高压水射流代替锯 100。

第二导体板 50 是以与第一导体板 30 相同的方式接合到第二基片 20。如图 23 所示，在行方向第二接触器 51 是以水平桥分隔开并且与框架 60 分隔开。

当向第一基片 10 接合第二基片 20 时，如图 24 和 25 所示，在第一和第二基片之间放置一长方形密封围圈 70 以密封其中的热电芯片 1 矩阵。密封围圈 70 是以它的上表面和底面接合到第一和第二导体板 30 和 50 的框架 40 和 60。密封围圈 70 包括一塑料框架，在塑料框架上形成有通过电镀或喷射附着的铜、镍或锡的金属层 72，并且被用焊剂 73 固定到框架 40 和 60 上，从而比使用粘胶能更成功地防止潮湿的进入。如图 26 所示，密封围圈 70 横断面上具有朝向框架 40 和 60 内直接与第一和第二基片接触的一部分，以便以精确的距离固定第一和第二基片。焊接部分可以从外部看到将易于检查。另外使用了粘接剂以防止潮湿通过没有设置金属层 73 的部分进入，同时也防止在疲劳焊剂 73 中发生的可能的劈裂。密封围圈 70 被构制为能承受施加到第一和第二基片 10 和 20 上的载荷。

密封围圈 70 对第二基片 20 的接合是与向第二基片 20 上第二接触器 51 接合热电芯片 1 同步进行的。因此，基片间的距离可以由密封围圈 70 确定，而同时热电芯片 1 高度上的任何变化可以通过用于连接芯片和第二接触器 51 的焊锡厚度吸收掉。施加到基片上的载荷可以被密封围圈 70 的刚性和芯片的刚性所分担，能够减少直接施加到芯片上的载荷。如图 27 所示，密封围圈 70 最好有厚的角或提供一中心支柱 75 用于承受载荷。

因此在制作的热电组件中，所有热电芯片 1 是通过第一和第二接触器 31 和 51、垂直桥 38 和接合至第一和第二基片的延伸桥 34 串联电连接的，以给出通过端子 44 和 64 与电源连接的一串联电路。在第一和第二导体板中，在最上边行和最下边行的芯片是以双倍间距隔开的，这是为了采用相同构形的第一和第二导体板和避免相同型的两相邻芯片串联连接的原因。然而，在最下行中心的两芯片必须是串联连接的。这样的

相同类型的芯片的连接将使效率降低到某一程度。但是为了释放热应力这种排列对于采用具有奇数行的同样图形的导体板和在导体板中设置具有缝隙 32 的两接触器矩阵是不可避免的。

芯片是以奇数行排列的以便于在最外边的行定位相同类型的芯片。如前面已描述的，在最外行的两相对端热电棒的部分被除去。因此在那里被除去的同类型热电材料可以方便的再利用。在这种连接中，由于 P 型容易获得所需要的特性此外制造成本低，所以最好在最外行放置 P 型的热电棒。

可以采用一介电塑料基片代替陶瓷基片。图 28 和 29 示出了上面所述的相同构形的导体板 30A，它是通过注模模制在介电塑料中，例如，以在塑料基片 10A 中固定导体板。在这种模制中，接触器 31A 是对基片 10A 的上和下表面暴露的，且连接框架 40A 到接触器 31A 的可拆部件 41A 如图 28 所示，可以通过切除围绕基片 10A 的上表面被除去。当将导体板 30A 模制入基片 10A 时，最好使导体板的表面氧化，在将接合热电棒的各个接触器处除去产生的氧化层，并用镍处理接触器的表面。由于使用塑料模制的基片，密封围圈可以与其整体地模制。

塑料基片 10A 可以有针对接触器 31 的底平齐或凹的底以便于将接触器 31A，垂直桥 38A 和延伸桥 34A 与热辐射和 / 或吸收部件形成直接的接触，用于改善热辐射和吸收特性。与陶瓷材料相比塑料基片 10A 具有好的热辐射特性，最好是热辐射面使用塑料基片而冷却面用陶瓷基片。当然塑料基片那可用于加热也可用于冷却面。

塑料基片 10A 的上表面最好制成稍高于接触器 31A 的上表面，为了在向接触器焊接热电棒时避免相邻行的接触间的电短路。当切截导体板 30A 的热电棒和水平桥 33A 时，基片 10A 的相应部分被切除。

塑料基片 10A 被模制，从而其被暴露的金属部分与基片的上下表面具有相等的暴露比，这样可以使断裂的发生几率减到最小。加有 SiO_2 的特定的环氧树脂是一种合适的塑料材料。

在上述的实施例中，多热电芯片 1 是以图 30A 所示的图形串联连接的。然而，如图 31A 至 31F 和图 32 所示的各种其它图形也是适合的。在图 32 中，单线表示在一个基片面上的接触器间的连接，而双线表示在另

一基片面上的连接。

热电棒 80 和芯片 1 是用焊接接合到接触器。在这方面,如图 33 所示芯片 1 最好是用铜层 85 和镍层 86 形成扩散防护阻挡层。此外,如图 33 所示,镍层 86 可以覆盖至少从包括锡、铋、银和金中选出的一种材料的层 81,例如锡+铋层。选择锡+铋层 81 以防止镍层 86 的氧化而且增强焊接效果。镍层 86 最好有 1 微米或更厚的厚度,钼层 85 具有小于镍层的厚度。例如,钼层 85 是 0.2 微米,镍层 86 是 2 微米,锡+铋层 81 是 2 微米厚。

如图 34 所示,可以对每行接触器采用两个热电棒 80B 以减少由于向接触器接合棒 80B 后而在基片中可能产生的断裂使热电棒接受的应力。

为进一步减少向热电芯片 1 施加的载荷,可以如图 35 所示围绕密封围圈 70 设置一加强固定架 78。在这时,如图 36 所示向框架 40 外设置一金属环 47,并且被固定于加强固定架 78。加强固定 78 可以像密封围圈 70 一样焊接到环 47 上,或者使用粘接剂将其固定。

图 37 和 38 示出了在热电组件中可以使用的另一密封围圈 70C,密封围圈 70C 包括用于通过将芯片 1 的一面接合到第二基片的第二接触器 51 的热电芯片 1 间电绝缘的隔离层 76,同时如图 38 所示用隔离板 76 隔开芯片,从而避免了在向基片接合芯片时通过焊剂的短路。

图 39 至 41 中示出了一实施例,在此实施例中第一基片 10D 的两面分别设有热电芯片矩阵。如在前述的实施例中所用方式那样,第一导体板 30D 被接合到第一基片 10D 的两相对面,而热电芯片 1 是被形成在每个导体板 30D 的第一接触器 31D 上。第二基片 20D 的第二接触器 51D 与芯片 1 矩阵接合以完成热电组件。如图 41 所示,分别形成在第一基片 10D 两相对面上的芯片 1 串联电路由在第一导体板 30D 上整体形成的直接连接电端子 44D,通过在基片 10D 的端部形成的豁口互连的。第二基片 20D 是与密封围圈 70D 一起由介电塑料材料整体模制的。如图 40 所示,第二基片 20D 是通过在相互相对的支撑面上固定的各个密封围圈相互连接的。如图 42 所示,第一基片 10D 可以固定在相对的密封围圈 70D 之间,这种情况是密封围圈 70D 以它们的外缘接合到第一基片 10D 的框架 40D。

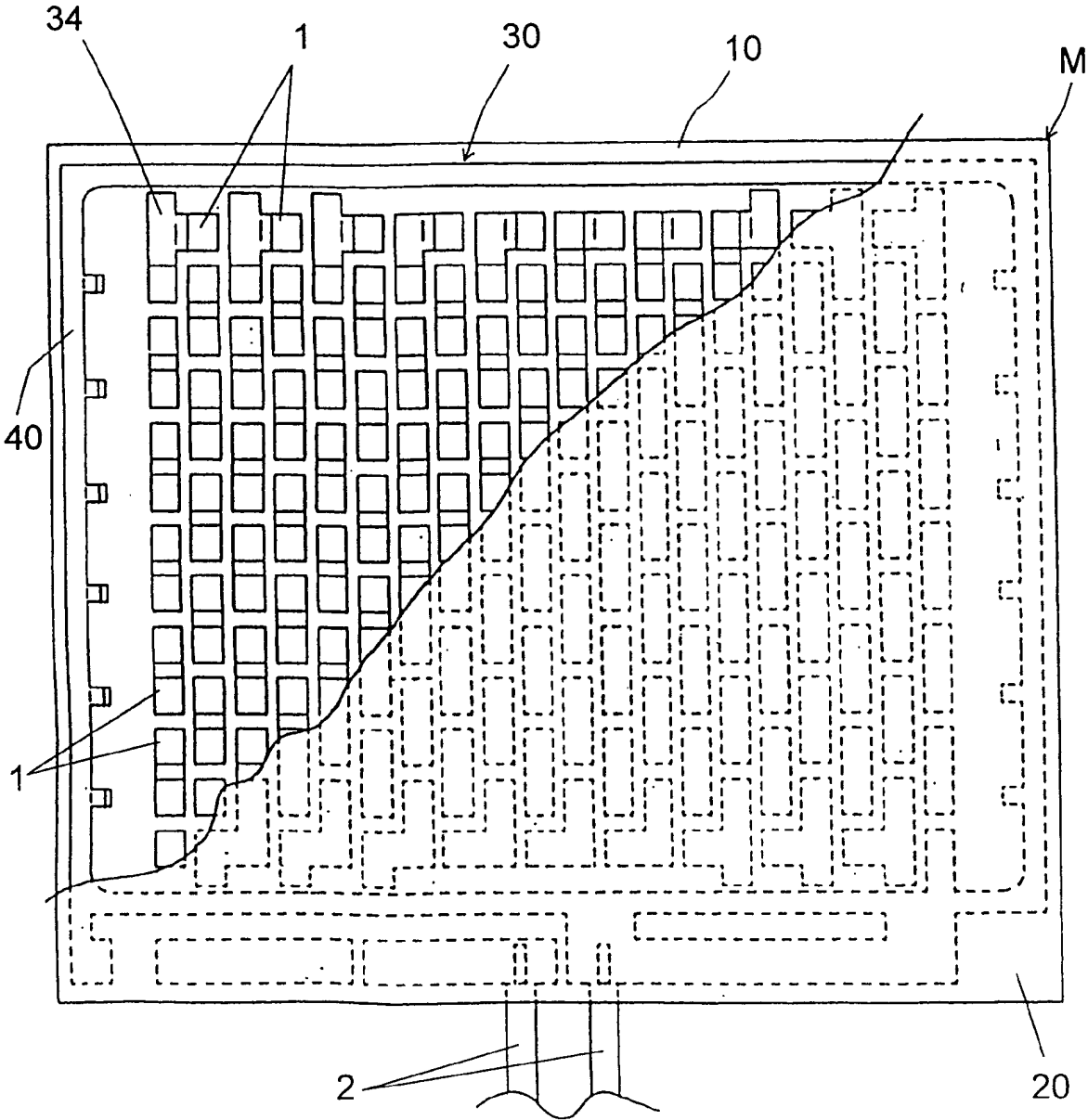


图 1

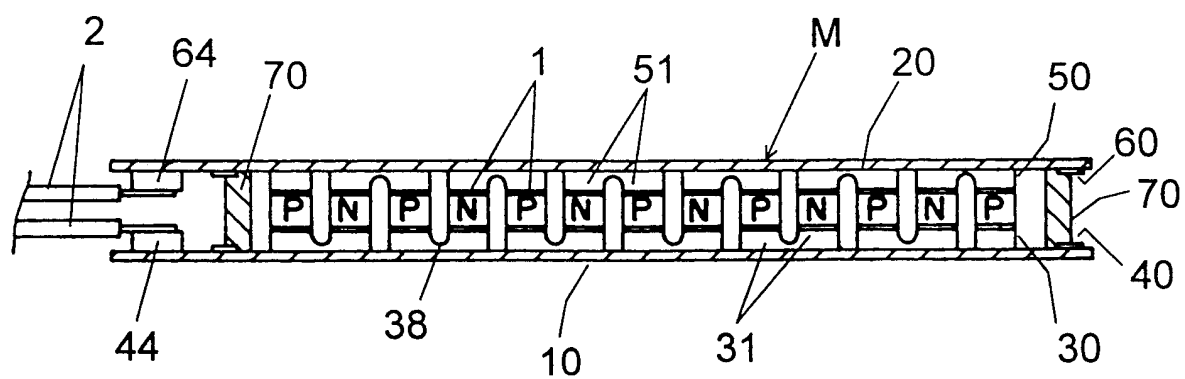


图 2

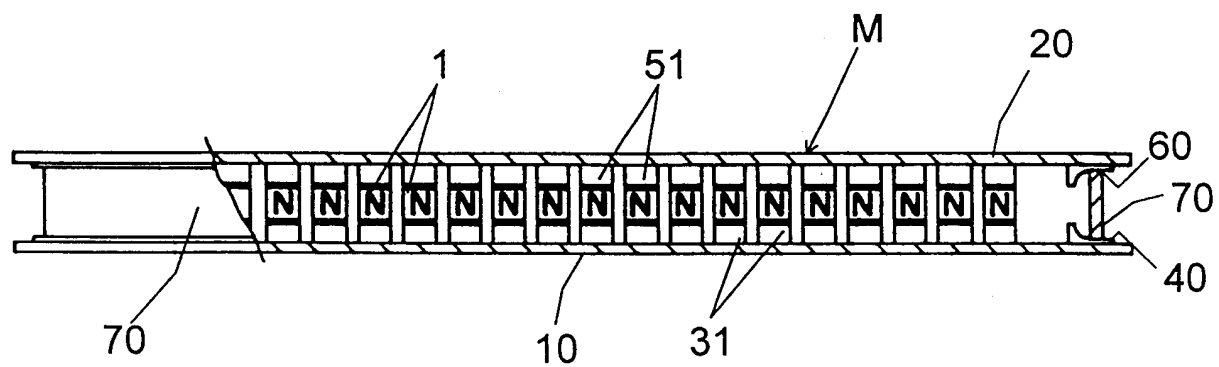


图 3

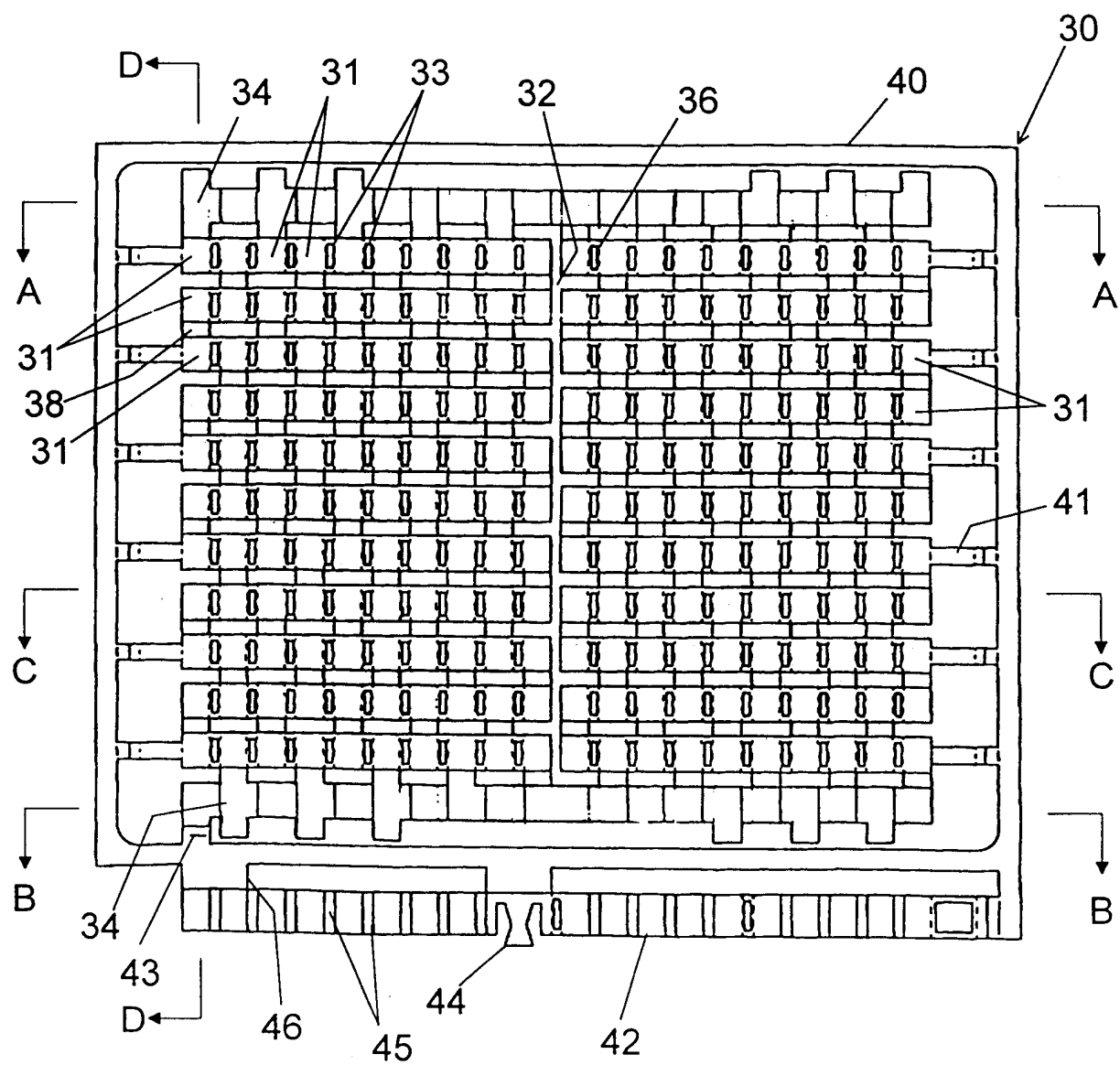


图 4

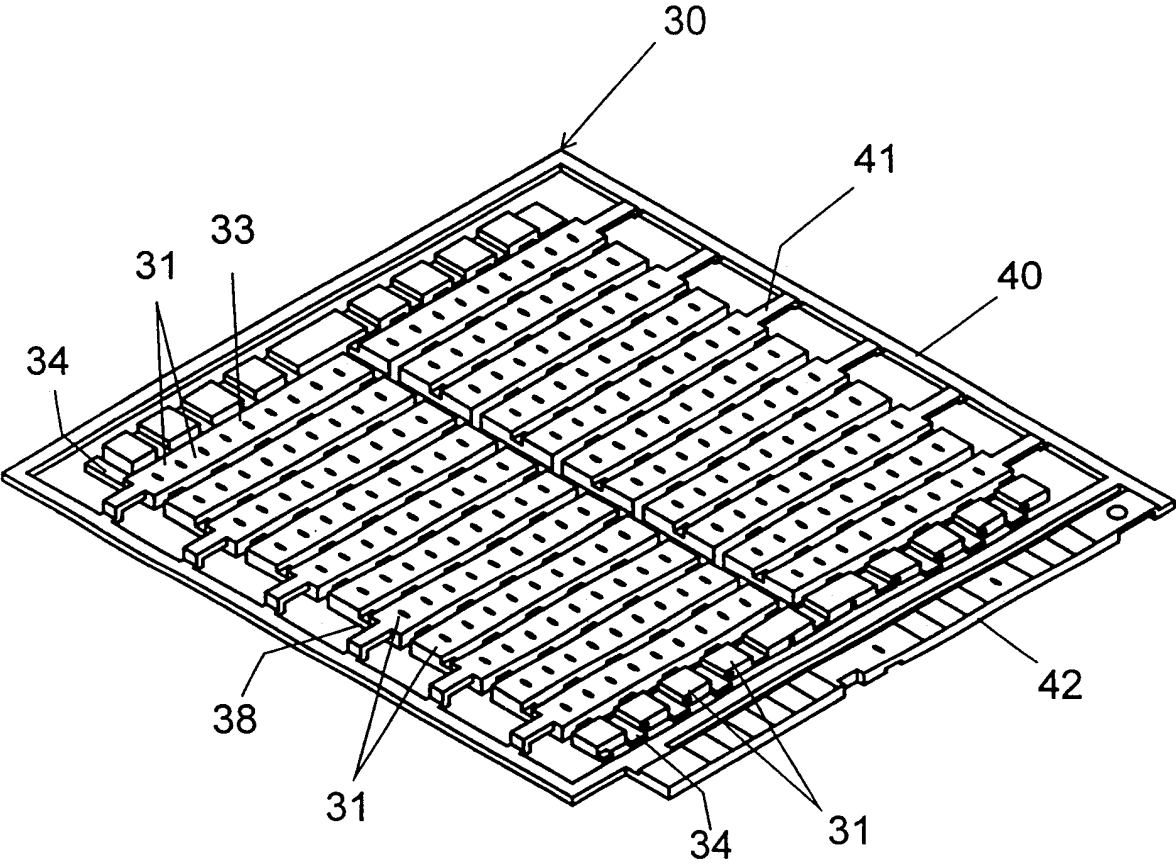


图 5

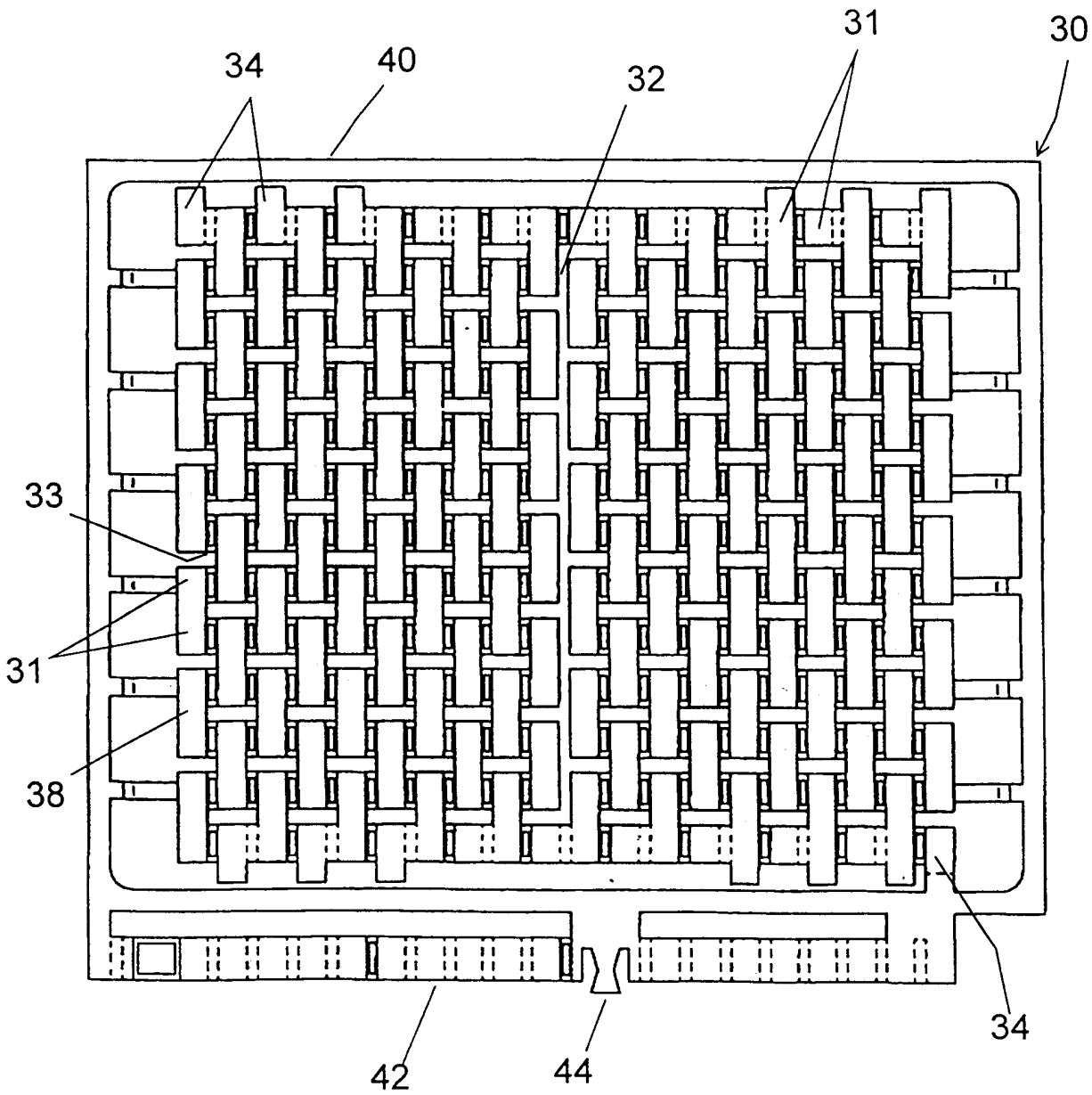


图 6

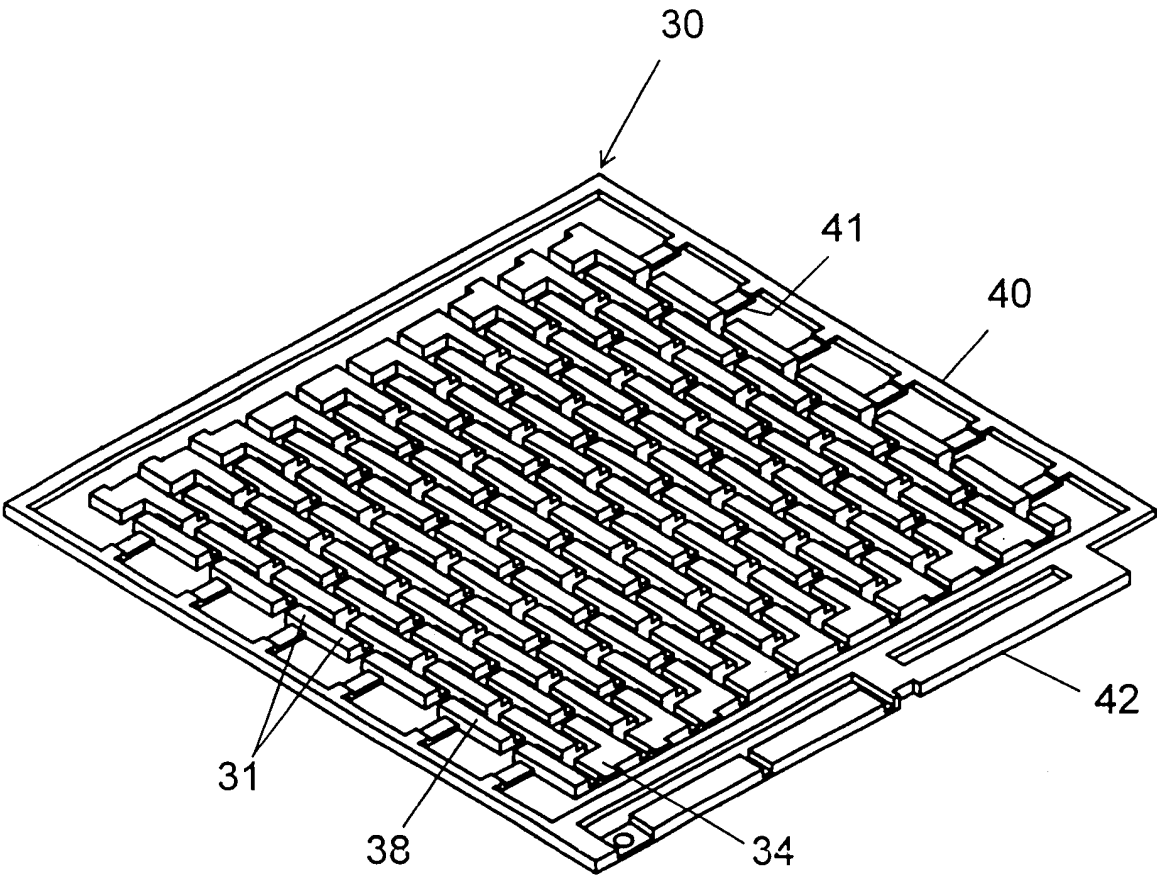


图 7

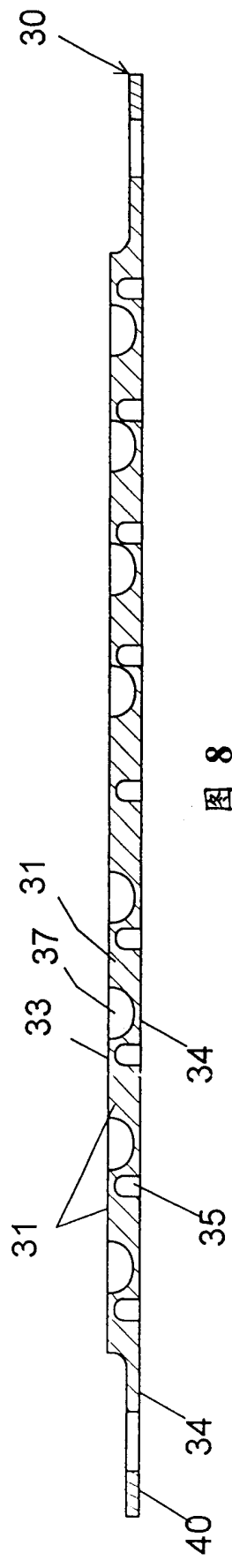


图 8

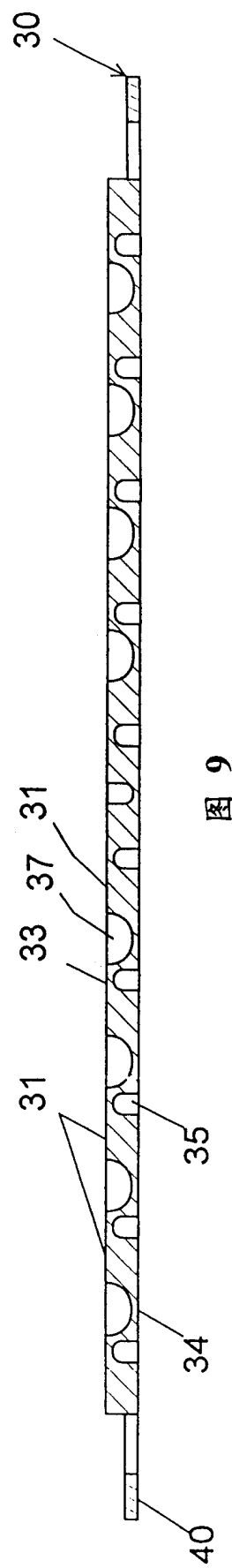


图 9

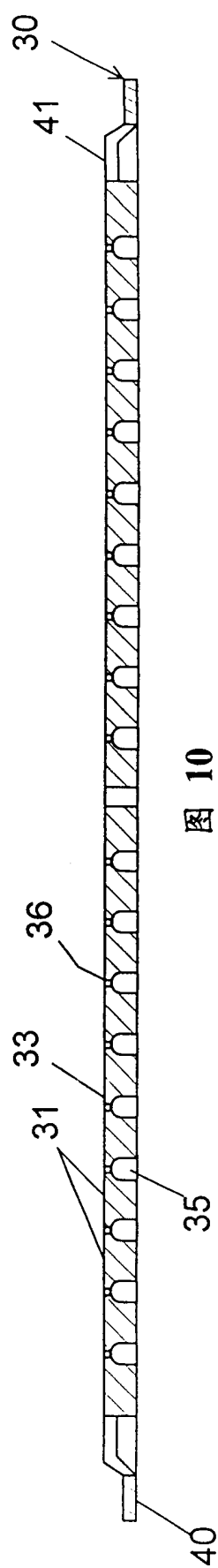


图 10

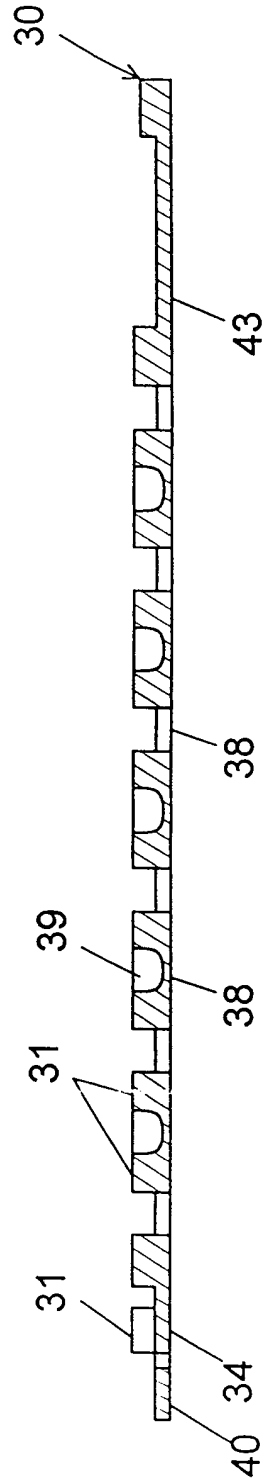


图 11

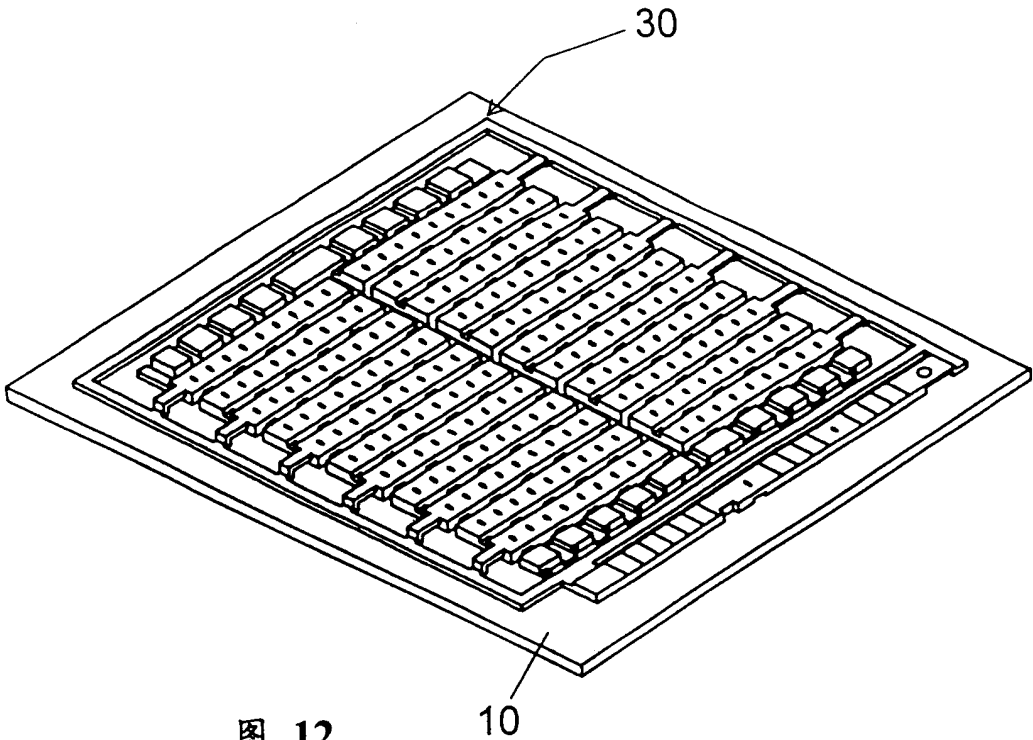


图 12

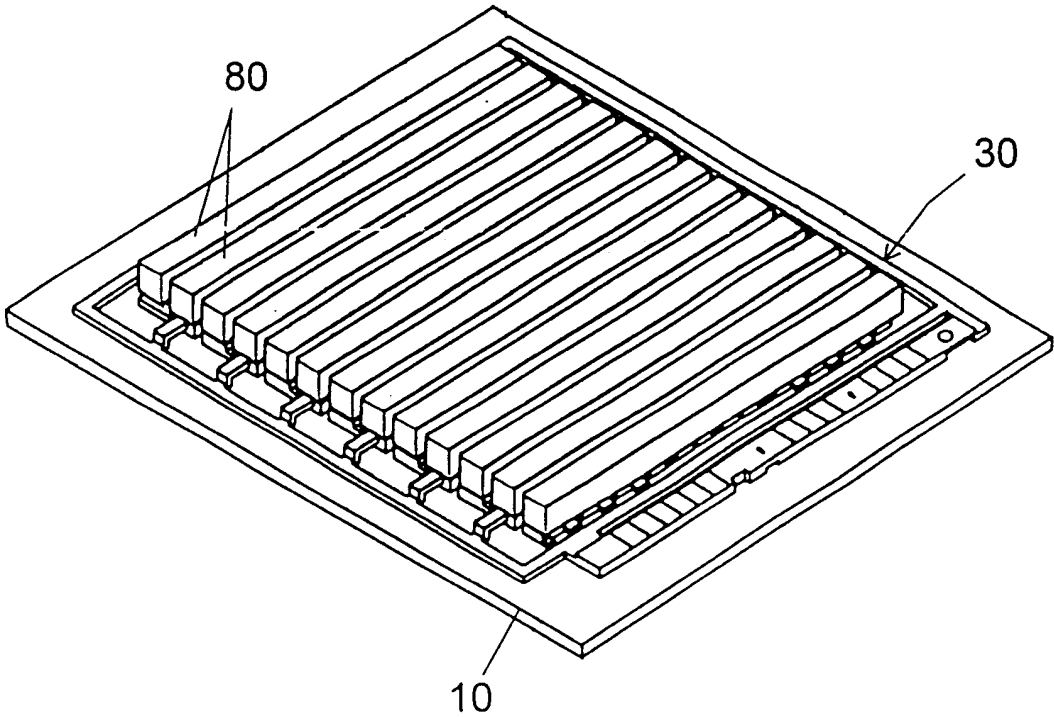


图 13

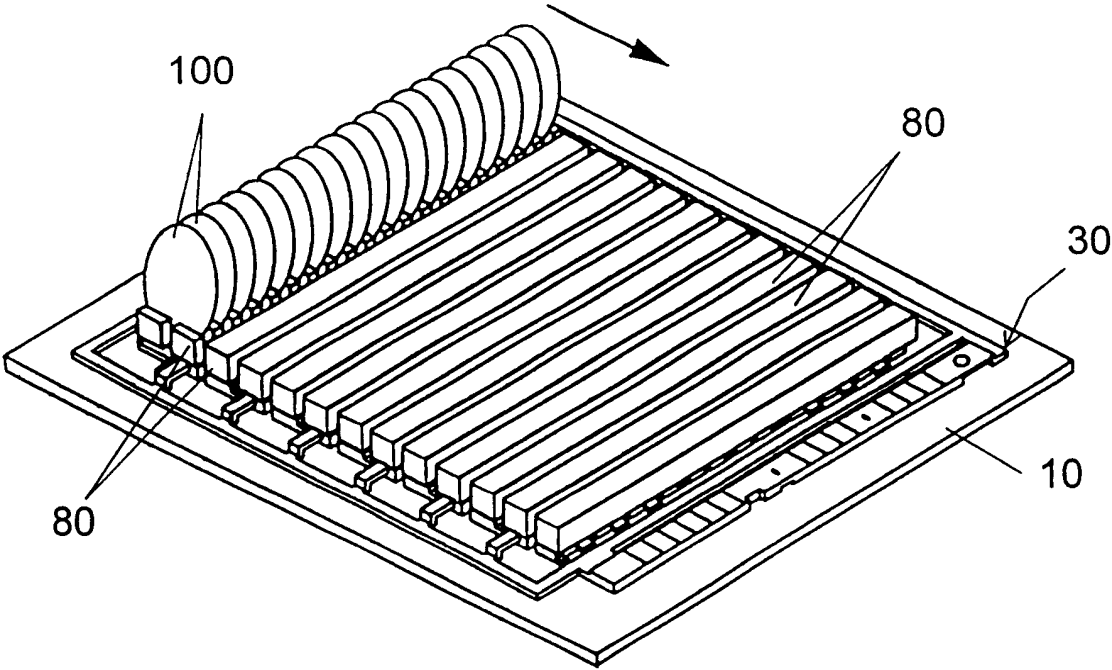


图 19

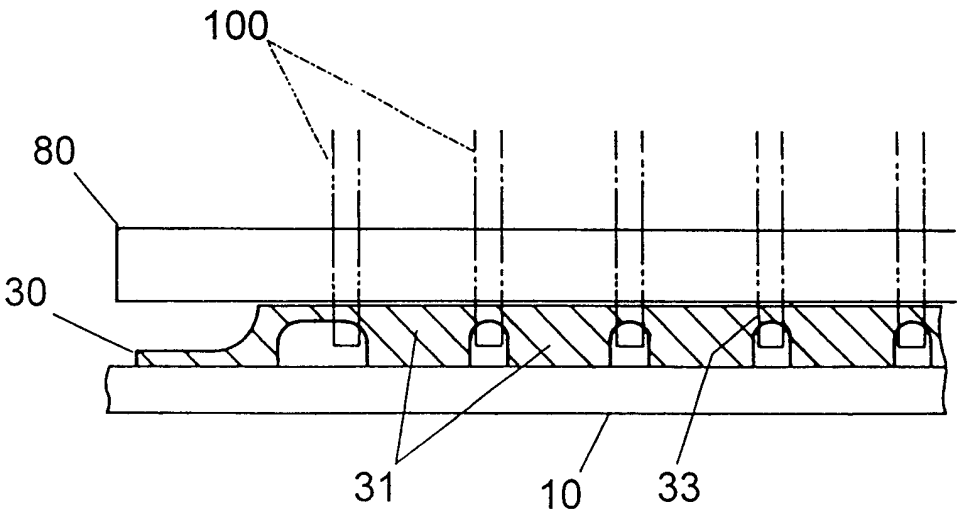


图 20

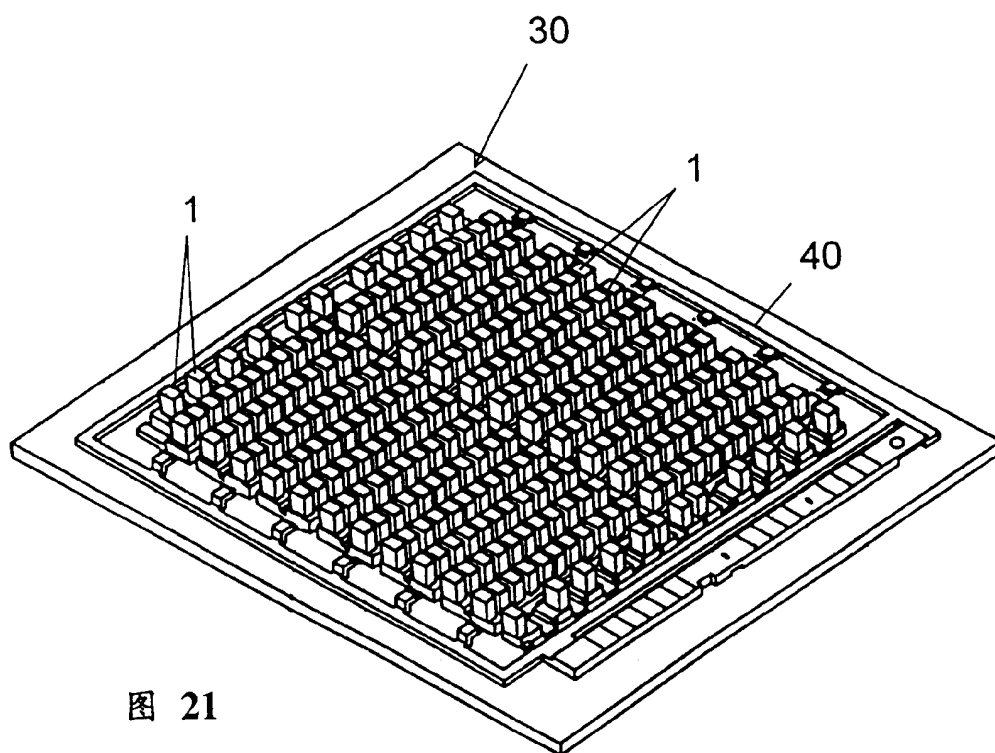


图 21

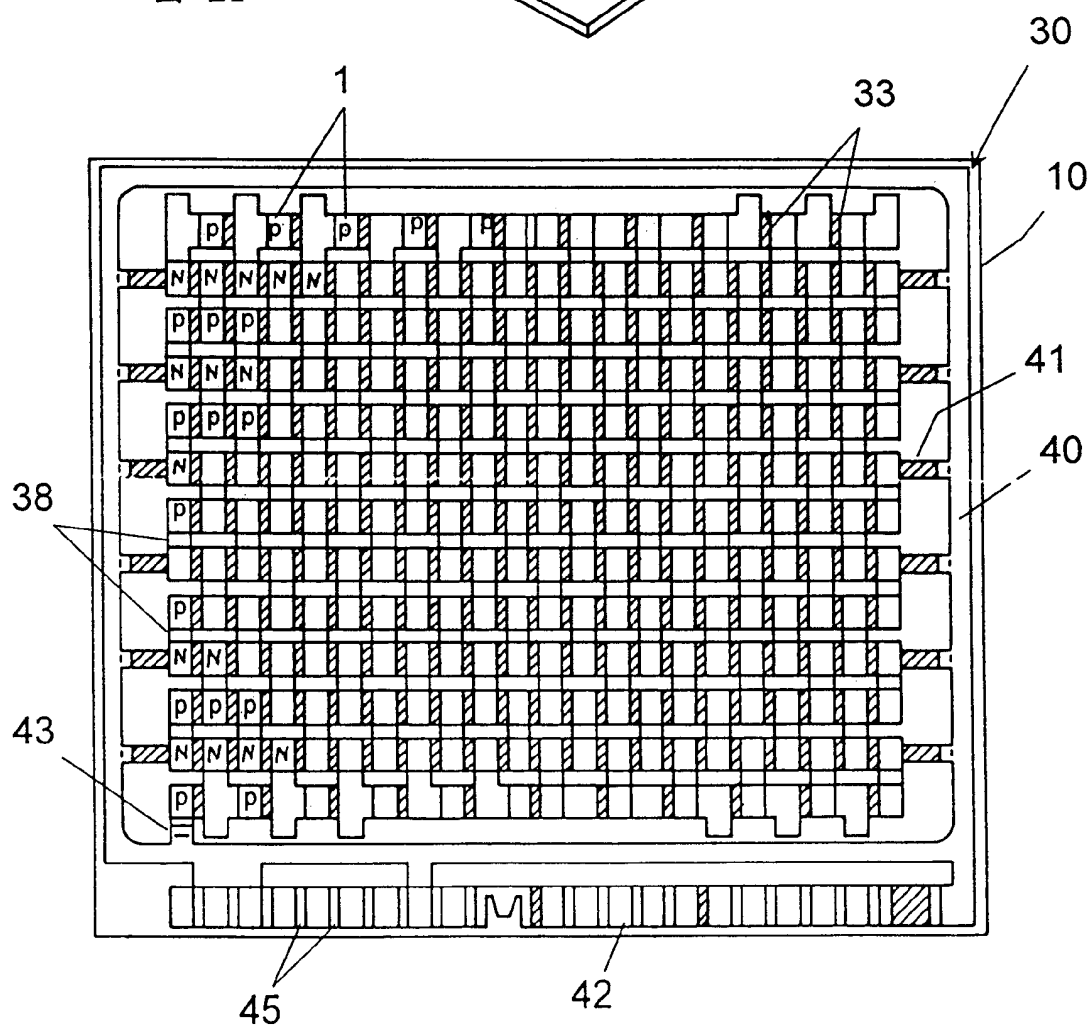


图 22

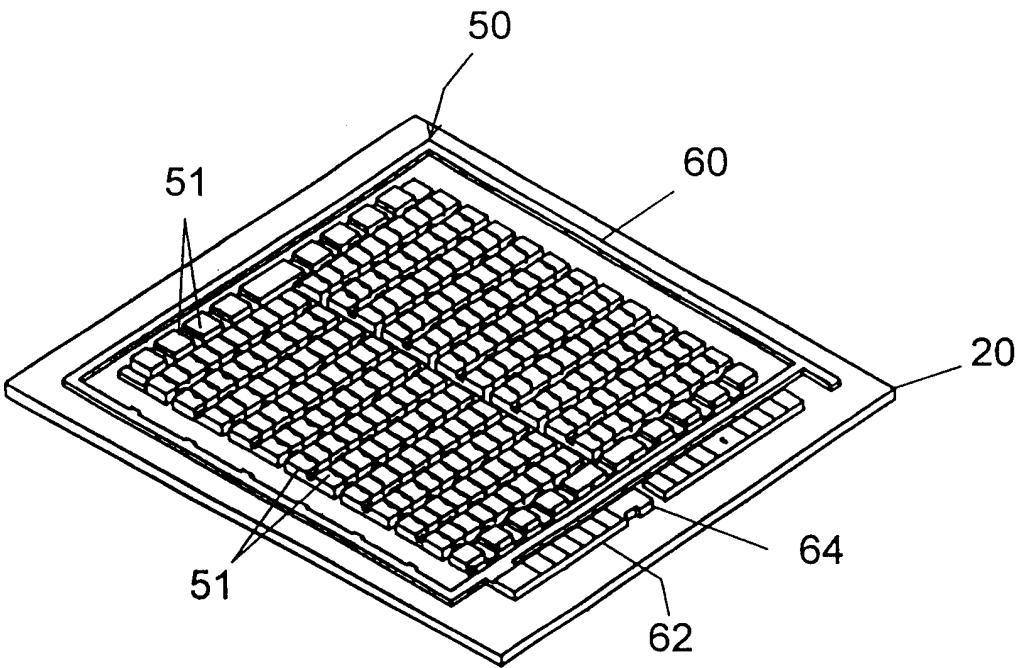


图 23

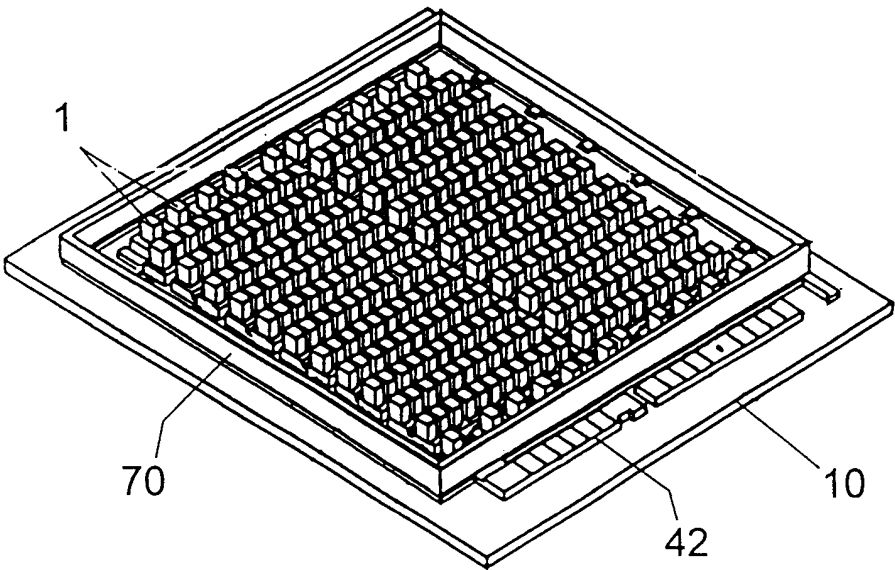


图 24

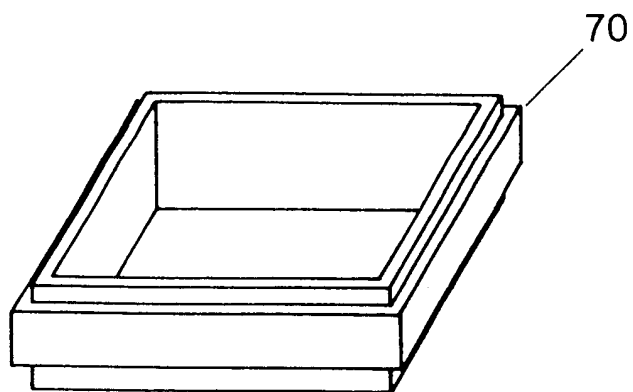


图 25

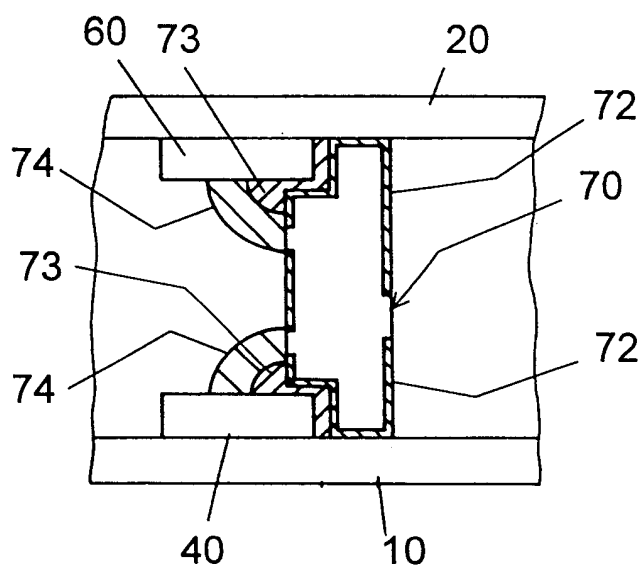


图 26

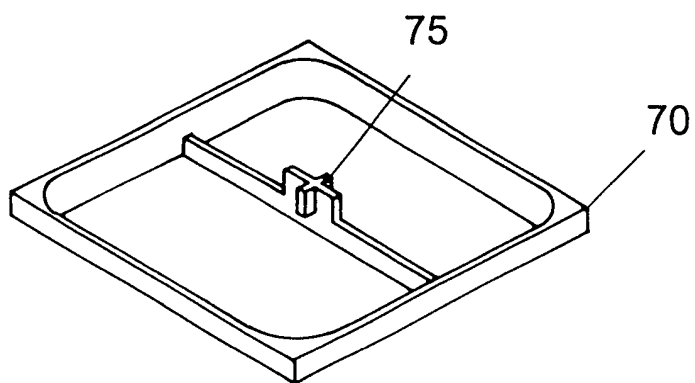


图 27

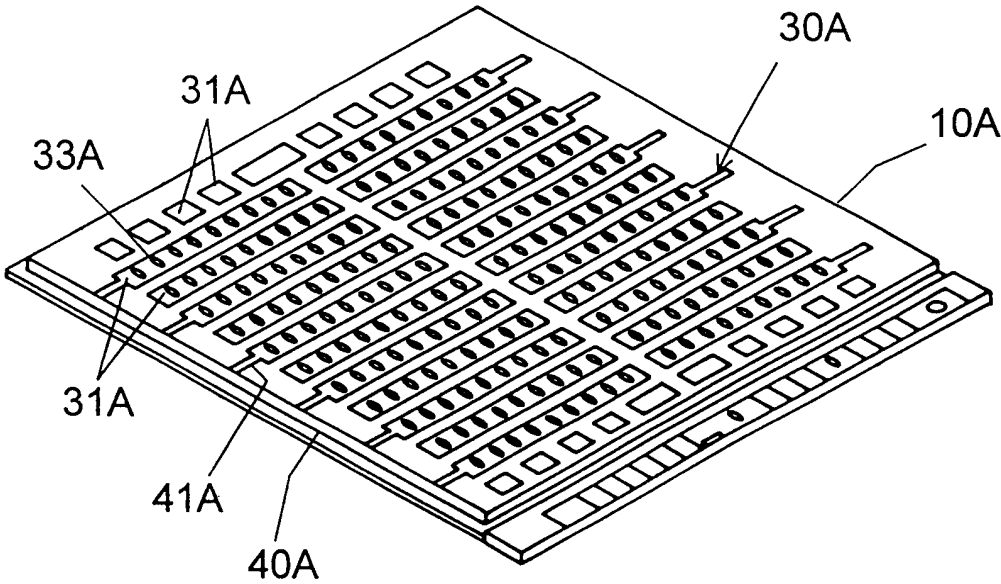


图 28

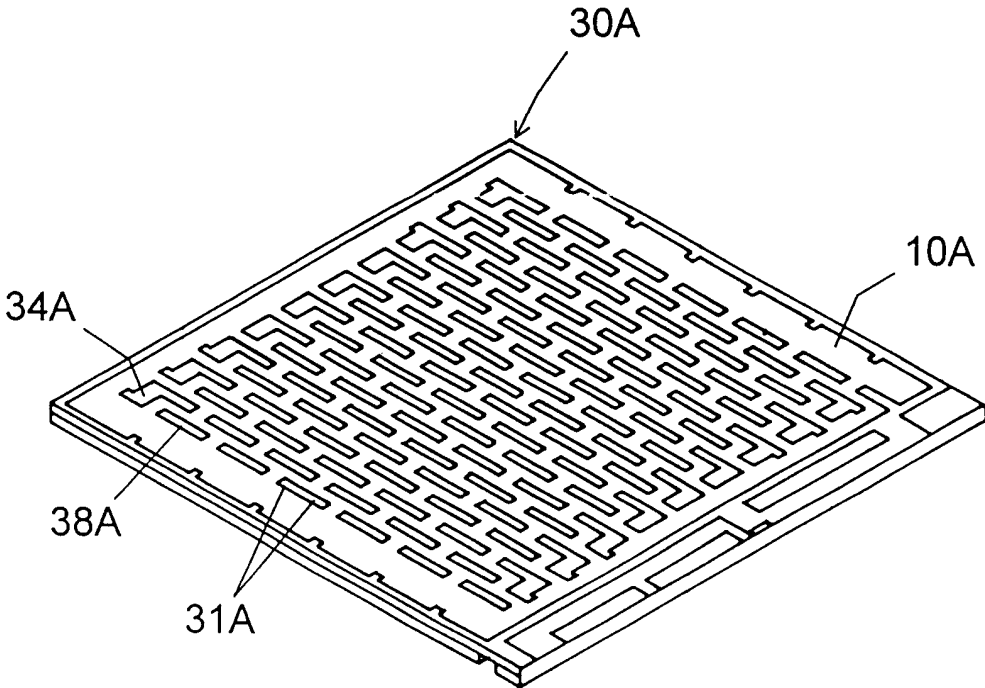


图 29

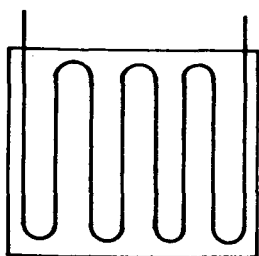


图 30A

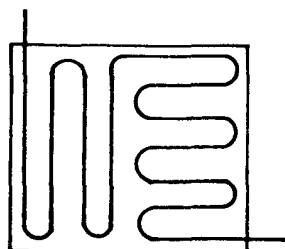


图 30B

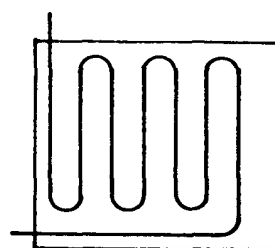


图 30C

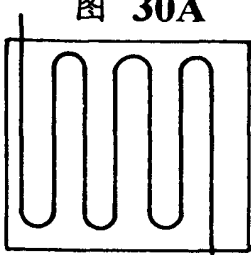


图 30D

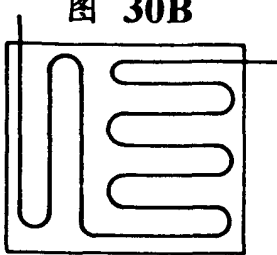


图 30E

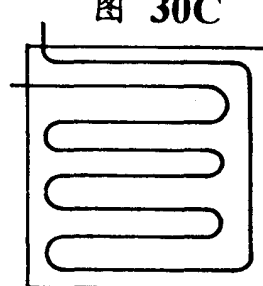


图 30F

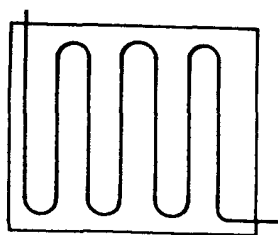


图 31A

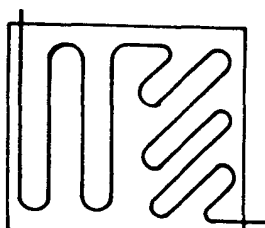


图 31B

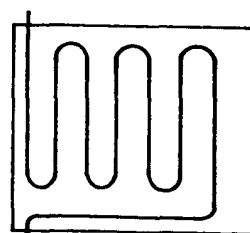


图 31C

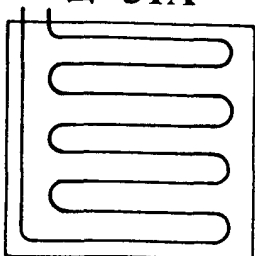


图 31D

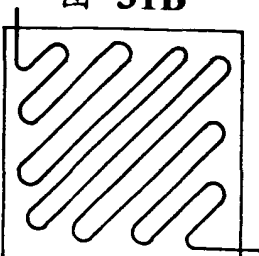


图 31E

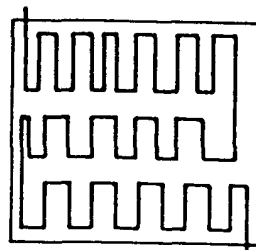


图 31F

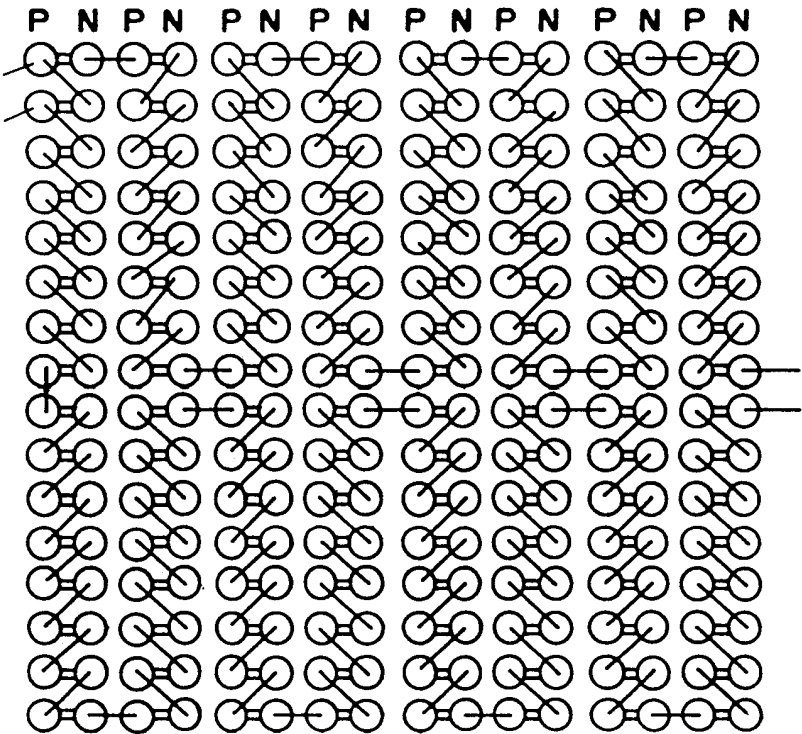


图 32

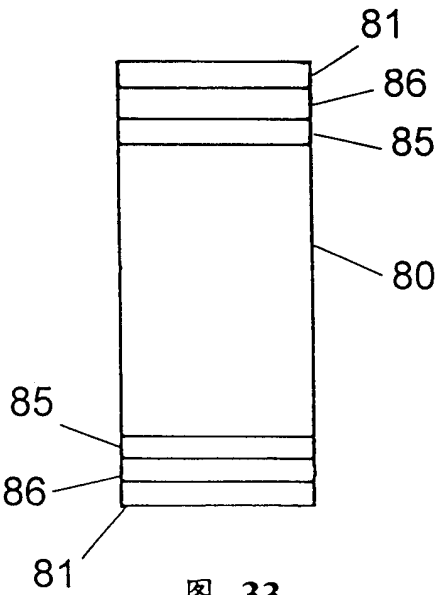


图 33

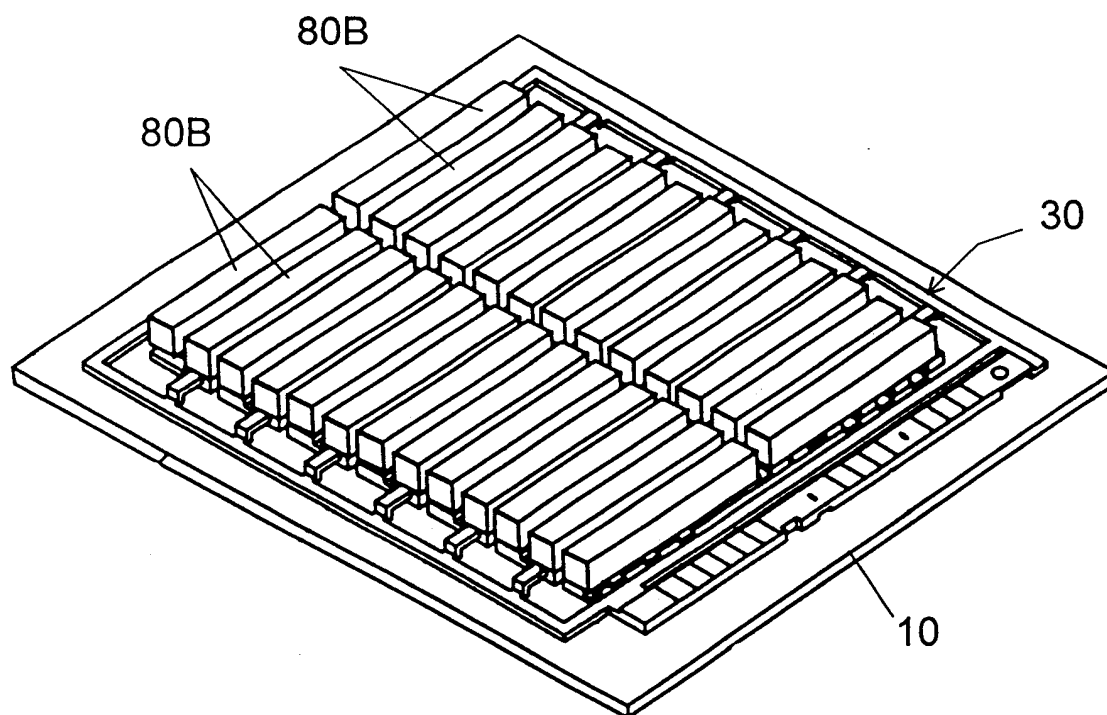


图 34

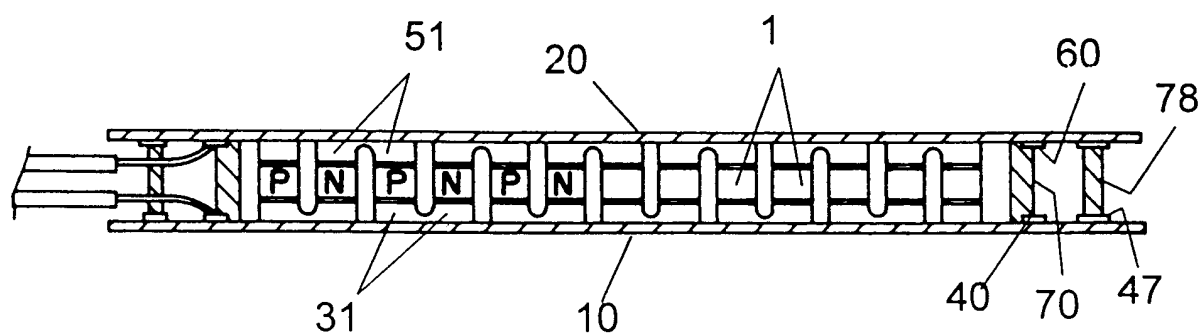


图 35

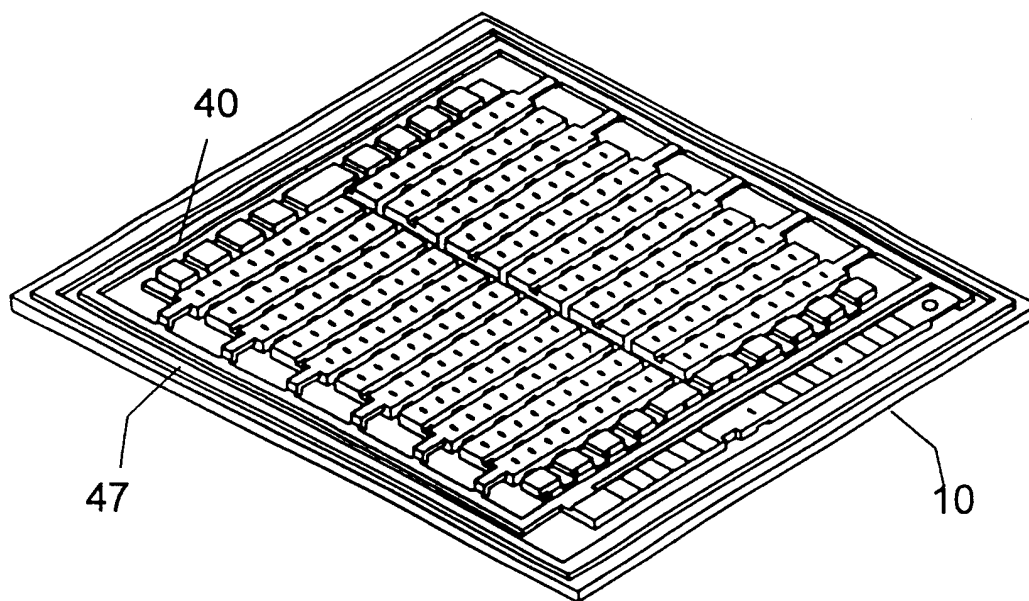


图 36

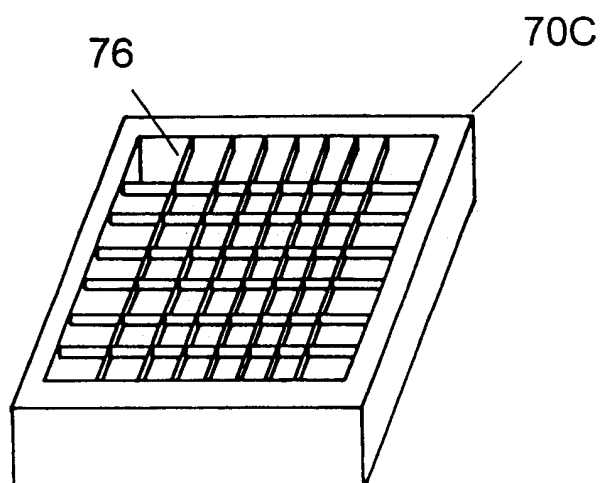


图 37

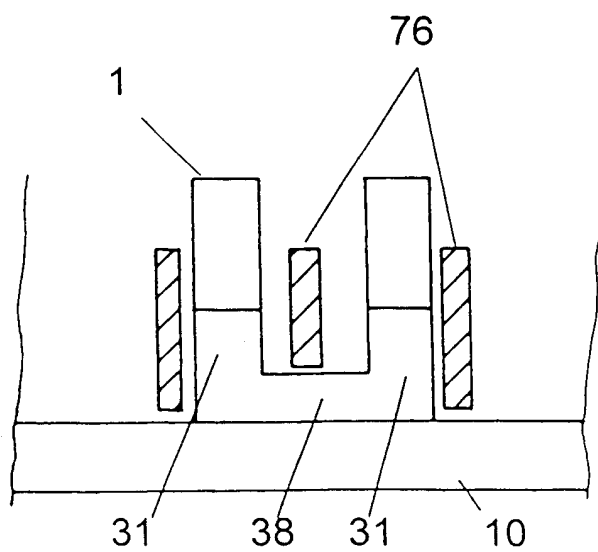


图 38

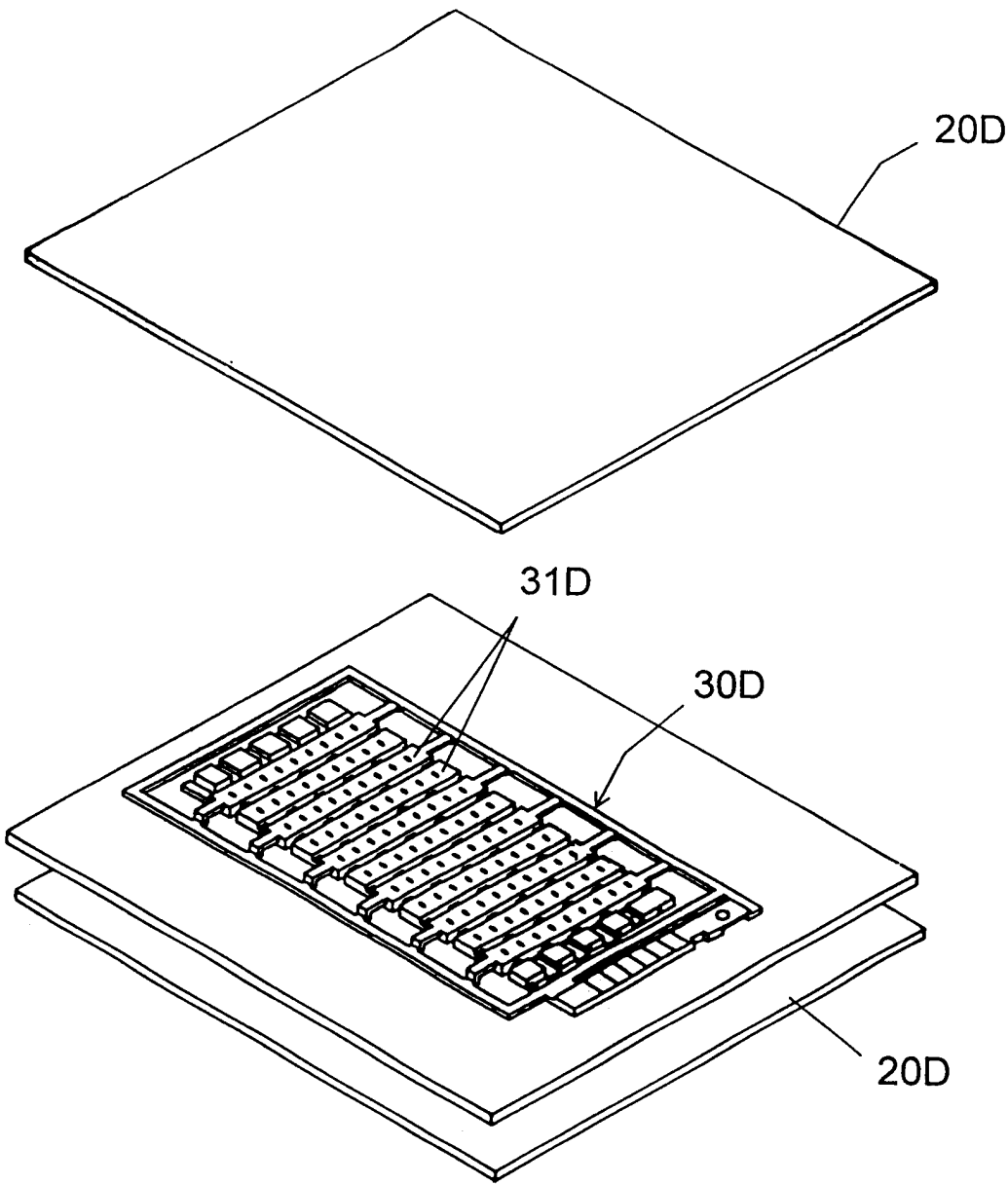


图 39

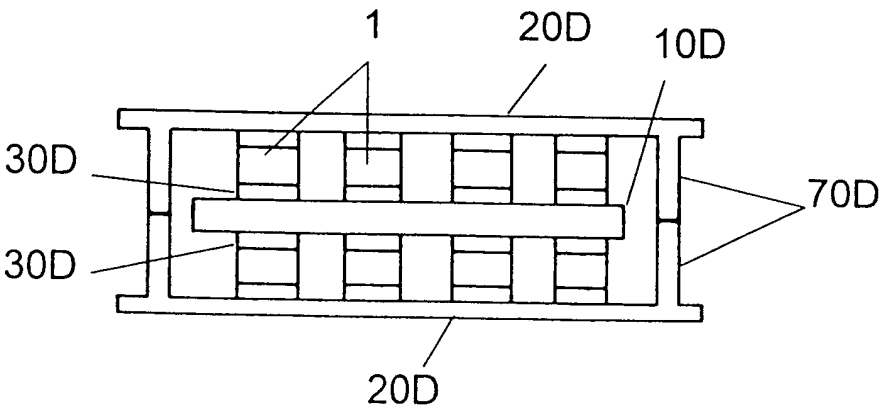


图 40

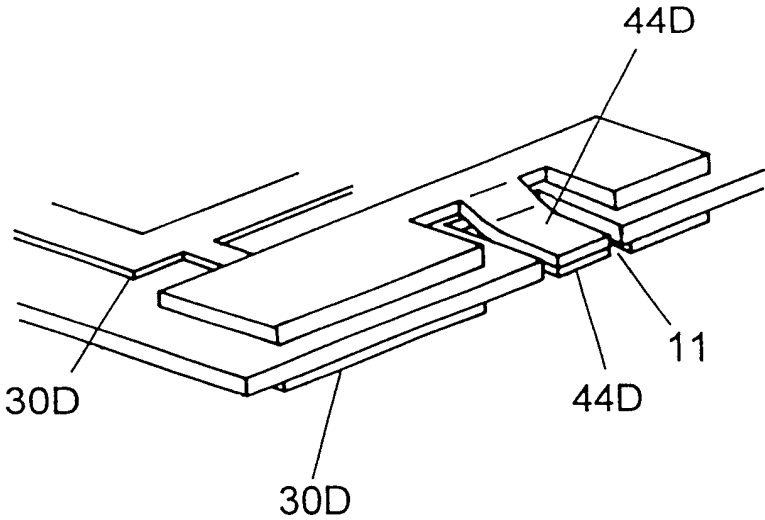


图 41

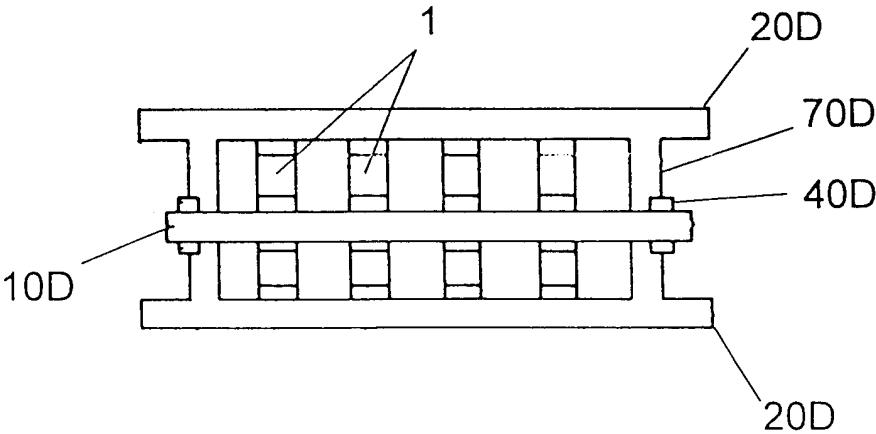


图 42