



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410088671.4

[43] 公开日 2005 年 5 月 18 日

[11] 公开号 CN 1617445A

[22] 申请日 2004.11.15

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司  
代理人 李 辉

[21] 申请号 200410088671.4

[30] 优先权

[32] 2003.11.14 [33] JP [31] 2003-385750

[32] 2004.6.24 [33] JP [31] 2004-186639

[71] 申请人 富士通媒体部品株式会社

地址 日本神奈川县

共同申请人 富士通株式会社

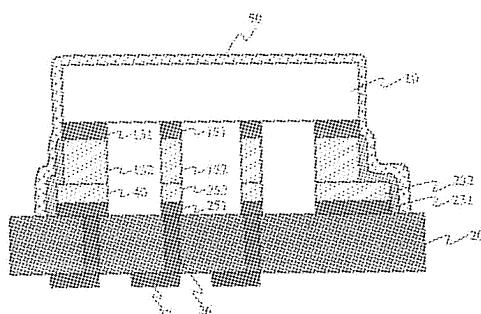
[72] 发明人 萩科卓 松田隆志 上田政则  
川内治 兼田泰文

权利要求书 5 页 说明书 16 页 附图 20 页

[54] 发明名称 声波器件及其制造方法

[57] 摘要

声波器件及其制造方法。一种声波器件，其包括：器件基板，其上形成有沿外部周边设置的多个电极、多个第一端子和第一金属密封层；支撑基板，其上形成有与所述多个第一端子相连的多个第二端子，以及与所述第一金属密封层接合的第二金属密封层；以及设置在所述器件基板的外表面、所述第一金属密封层的外表面和所述第二金属密封层的外表面上的导电密封膜。通过所述第一和第二金属密封层以及所述密封膜来气密地密封所述多个电极以及所述多个第一和第二端子。



1、一种声波器件，其包括：

器件基板，其上形成有沿外部周边设置的多个电极、多个第一端子

5 和第一金属密封层；

支撑基板，其上形成有与所述多个第一端子相连的多个第二端子，  
以及与所述第一金属密封层接合的第二金属密封层；以及

导电密封膜，其设置在所述器件基板的外表面、所述第一金属密封  
层的外表面和所述第二金属密封层的表面上，

10 通过所述第一和第二金属密封层以及所述密封膜来气密地密封所述  
多个电极以及所述多个第一和第二端子。

2、根据权利要求 1 所述的声波器件，还包括：设置在所述器件基板  
上的底部金属层，其中在所述底部金属层上设置有所述多个第一端子和  
所述第一金属密封层。

15 3、根据权利要求 1 所述的声波器件，其中：

所述第一端子和第二端子中的任意一种具有金凸点，而所述另一种  
端子具有金薄膜层；并且

所述第一和第二金属密封层中的任意一个具有焊料层，而另一个具  
有金层。

20 4、根据权利要求 1 所述的声波器件，其中：

所述第一端子和第二端子中的任意一种具有焊料层，而所述另一种  
端子具有金属层；并且

所述第一和第二金属密封层中的任意一个具有焊料层，而另一个具  
有金属层。

25 5、根据权利要求 1 所述的声波器件，其中：

所述第一端子和第二端子中的任意一种具有金凸点，而所述另一种  
端子具有金薄膜层；并且

所述第一和第二金属密封层中的任意一个具有金凸点，而另一个具  
有金属层。

6、根据权利要求 1 所述的声波器件，其中：

所述第一和第二端子中的任意一种具有镀金层，而所述另一种端子具有金属层；并且

所述第一和第二金属密封层中的任意一个具有镀金层，而另一个具有金属层。

7、根据权利要求 3 所述的声波器件，其中所述焊料层包括：含有银和锡的合金层、锡锑合金层、金锡合金层、金硅合金层、金锗合金层、或锡铅合金层。

8、根据权利要求 2 所述的声波器件，其中通过不与所述第二金属密封层发生化学反应的材料制成的覆盖膜来部分地覆盖所述底部金属层。

9、根据权利要求 8 所述的声波器件，其中所述覆盖膜包括氧化硅膜和氮化硅膜之一。

10、根据权利要求 2 所述的声波器件，其中：

所述底部金属层包括钛、铬、钛钨合金、铜、镍、钴镍合金、钨、和铂中的一种；并且所述声波器件还包括其上设置有所述底部金属层的氧化硅膜。

11、根据权利要求 1 所述的声波器件，其中所述导电密封膜包括导电树脂。

12、根据权利要求 1 所述的声波器件，还包括：位于所述器件基板上的，用于发送的第一声波滤波器、用于接收的第二声波滤波器以及用于相位调整的电抗或电容元件。

13、根据权利要求 1 所述的声波器件，其中所述第一和第二金属密封层中的至少一个包括多个带状金属密封层。

14、一种声波器件，其包括：

25 器件基板，其上形成有沿外部周边设置的多个电极、多个第一端子和第一金属密封层；以及

支撑基板，其上形成有与所述多个第一端子相连的多个第二端子，以及与所述第一金属密封层接合的第二金属密封层，

通过所述第一和第二金属密封层来气密地密封所述多个电极以及所

述多个第一和第二端子，

所述支撑基板的内部或背面具有沟槽以形成多个带状。

15、一种声波器件，其包括：

器件基板，其上形成有沿外部周边设置的多个电极、多个第一端子  
5 和第一金属密封层；以及

支撑基板，其上形成有与所述多个第一端子相连的多个第二端子，  
以及与所述第一金属密封层接合的第二金属密封层，

通过所述第一和第二金属密封层来气密地密封所述多个电极以及所  
述多个第一和第二端子，

10 所述支撑基板中包含多种材料，对这些材料进行设置以形成多个带  
状，并且这些材料的线性膨胀系数与所述支撑基板的线性膨胀系数不  
同。

15 16、根据权利要求 1、14 和 15 中的任意一项所述的声波器件，其中  
所述第一和第二金属密封层中的至少一个包括具有不同成分的两种金  
属。

17、根据权利要求 1、14 和 15 中的任意一项所述的声波器件，还包  
括另一密封膜，其覆盖所述第一和第二金属密封层的外表面以及所述第  
一和第二金属密封层的多个接合区域，其中在所述另一密封膜的外部设  
置所述导电密封膜。

20 18、根据权利要求 17 所述的声波器件，其中所述另一密封膜包括焊  
料、粘合剂或铟。

25 19、根据权利要求 1、14 和 15 中的任意一项所述的声波器件，还包  
括由与所述器件基板不同的材料制成的第二支撑基板，其中所述第二支  
撑基板与所述器件基板的一表面接合，该表面与其上设置有所述多个电  
极、所述多个第一端子和所述第一金属密封层的所述器件基板的另一表  
面相反。

20 20、根据权利要求 1、14 和 15 中的任意一项所述的声波器件，还包  
括由与所述器件基板不同的材料制成的第二支撑基板，其中将具有第一  
和第二表面的所述第二支撑基板接合到所述器件基板上，以使所述第二

支撑基板的所述第一表面与所述器件基板的一表面相对，该表面与其上设置有所述多个电极、所述多个第一端子和所述第一金属密封层的所述器件基板的另一表面相反，在与所述第一表面相反的所述第二支撑基板的所述第二表面上设置钝化元件。

5 21、根据权利要求 1、14 和 15 中的任意一项所述的声波器件，还包括由与所述器件基板不同的材料制成的第二支撑基板，其中将具有第一和第二表面的所述第二支撑基板接合到所述器件基板，以使所述第二支撑基板的第一表面与所述器件基板的一表面相对，该表面与其上设置有所述多个电极、所述多个第一端子和所述第一金属密封层的所述器件基板的另一表面相反，在所述器件基板的所述另一表面上形成另一声波器件图案。

10 22、根据权利要求 1、15 和 16 中的任意一项所述的声波器件，其中所述器件基板具有从其表面向内延伸的孔，以及填充所述孔的构件。

15 23、根据权利要求 1、14 和 15 中的任意一项所述的声波器件，还包括设置在所述器件基板的一表面上并且比所述第二金属密封层更靠内的图案，其中所述图案形成电感。

24、根据权利要求 1 所述的声波器件，其中所述导电密封膜接地。

25、根据权利要求 1 所述的声波器件，其中：

所述器件基板包括第一和第二芯片，其上分别形成有用于声波器件的图案；以及

所述第一金属密封层包括分别并独立地设置在所述第一和第二芯片上的第一和第二密封层。

26、根据权利要求 1 所述的声波器件，其中：

所述器件基板是单个芯片，在该单个芯片上分别形成有用于多个声波器件的多个图案；并且

所述第一金属密封层包括分别为所述多个声波器件设置的第一和第二密封层，以使所述第一金属密封层的所述第一和第二密封层具有公共部分，该公共部分的宽度等于所述第一和第二密封层中的每一个的另一部分的宽度。

27、根据权利要求 1 所述的声波器件，其中：

所述器件基板是单个芯片，在该单个芯片上分别形成有用于多个声波器件的多个图案；并且

所述第一金属密封层包括分别为所述多个声波器件设置的第一和第二密封层，以使所述第一金属密封层的所述第一和第二密封层具有公共部分，该公共部分的宽度大于所述第一和第二密封层中的每一个的另一部分的宽度，并小于所述第一和第二密封层中的每一个的所述另一部分的宽度的两倍。

28、根据权利要求 1、14 和 15 中的任意一项所述的声波器件，其中  
10 所述金属密封层或所述焊料层具有经平整的表面。

## 声波器件及其制造方法

### 5 技术领域

本发明涉及声波器件及其制造方法，更具体地，涉及具有芯片大小的封装的声波器件及其制造方法。

### 背景技术

10 通常，声波器件用于多种场合。最近，一种具有声波器件的滤波器，具体地，一种具有表面声波（SAW）芯片的滤波器受到了极大关注。由于 SAW 滤波器可以限制发送和接收时的不必要信号，所以在涉及移动通信设备（例如便携式电话）的通信技术领域中，对这种 SAW 滤波器的需求正在快速增长。具体地说，目前对小尺寸、高可靠的 SAW 滤波器的  
15 需求很大。具有形成在压电基板上并被气密密封的梳状电极的 SAW 滤波器更为优选，因为使用这种 SAW 滤波器可以获得更稳定的特性。

日本专利申请公报 No. 2002-513234 公开了一种封装技术。通过该技术，对支撑在底板（base plate）上的压电基板进行气密密封。更具体地，使设置在底板上的多个薄片与压电基板的侧面接触，以在底板和压电基板之间形成气密密封的空间。此外，在这些薄片的外部设置框架，并且使用金属电镀材料覆盖该压电基板、该框架以及这些薄片。  
20

日本专利申请公报 No.2000-77970 公开了一种封装结构，其中在压电基板和支撑基板中的每一个上设置密封环，并通过在密封环之间插入密封材料（例如焊料）将这两个基板互相接合。通过插入在两个基板的密封环之间的密封材料，气密地密封压电基板和支撑基板之间的空间。  
25 而且，采用导电覆盖膜来覆盖密封材料的外表面。此外，为压电基板和支撑基板中的每一个提供金密封环，并且将这些金密封环互相接合，以气密地密封压电基板和支撑基板之间的空间。

## 发明内容

因此，本发明的一个目的是提供一种声波器件，其中克服了上述传统结构的不足。

本发明的更具体的目的提供一种具有高可靠性和高性能的以芯片  
5 小封装的声波器件，以及制造这种声波器件的方法。

通过一种声波器件来实现本发明的以上目的，该声波器件包括：器件基板，其上形成有沿外部周边设置的多个电极、多个第一端子和第一金属密封层；支撑基板，其上形成有与所述多个第一端子相连的多个第二端子，以及与所述第一金属密封层接合的第二金属密封层；以及导电  
10 密封膜，设置在所述器件基板的外表面、所述第一金属密封层的外表面和所述第二金属密封层的外表面，通过所述第一和第二金属密封层以及所述密封膜来气密地密封所述多个电极以及所述多个第一和第二端子。

还可以通过一种声波器件来实现本发明的以上目的，该声波器件包括：器件基板，其上形成有沿外部周边设置的多个电极、多个第一端子和第一金属密封层；以及支撑基板，其上形成有与所述多个第一端子相连的多个第二端子，以及与所述第一金属密封层接合的第二金属密封层，通过所述第一和第二金属密封层来气密地密封所述多个电极以及所述多个第一和第二端子，所述支撑基板的背面具有多个沟槽以形成带状  
15 (strip)。

20 还可以通过一种声波器件来实现本发明的以上目的，该声波器件包括：器件基板，其上形成有沿外部周边设置的多个电极、多个第一端子以及第一金属密封层；以及支撑基板，其上形成有与所述多个第一端子相连的多个第二端子，以及与所述第一金属密封层接合的第二金属密封层，通过所述第一和第二金属密封层来气密地密封所述多个电极以及所述多个第一和第二端子，所述支撑基板中包含有 (buried) 多种材料，对这些材料进行设置以形成带状，并且这些材料的线性膨胀系数与所述支撑基板不同。  
25

## 附图说明

当结合附图阅读下面的详细说明时，本发明的其它目的、特征和优点将变得更加明了，附图中：

- 图 1A 是根据本发明第一实施例的声波器件的剖视图；  
5 图 1B 表示压电基板的电路形成表面；  
图 1C 表示支撑基板的电路形成表面；  
图 2A 到 2H 表示制造根据本发明第一实施例的声波器件的方法，其中图 2A 到 2C 表示制造该压电基板的工艺，图 2D 到 2F 表示制造该支撑基板的工艺；  
10 图 3 示意性地表示了对镀金层的平整处理；  
图 4A 和 4B 表示了一种结构，其中在图 1A 到 1C 所示的声波器件中，端子和金属密封层具有相同的膜结构；  
图 5A 和 5B 表示了一种结构，其中在金属互连层的顶部上设置有对于焊料具有弱浸润性的氧化硅膜，以防止焊料侵入 IDT；  
15 图 6A 表示在第三实施例中所采用的设置在压电基板上的氧化硅膜的构造；  
图 6B 表示没有氧化硅膜的另一构造；  
图 7A 和 7B 表示一种构造，其中使用 Ti 层部分覆盖互连层，以防止焊料侵入；  
20 图 8 表示本发明第五实施例中所使用的压电基板；  
图 9A、9B 和 9C 表示一种结构，其中将线性膨胀系数较小的玻璃构件以多行的形式接合到支撑基板上；  
图 10A、10B 和 10C 表示一种结构，其中以多行形式在支撑基板上或支撑基板中设置线性膨胀系数与支撑基板不同的物质（substance）（例如，沟槽或间隙）；  
25 图 11 表示根据本发明第七实施例的声波器件；  
图 12A 和 12B 表示根据本发明第八实施例的声波器件；  
图 13 表示根据本发明第九实施例的声波器件；  
图 14 表示根据本发明第十实施例的声波器件；

图 15 表示将密封构件从支撑基板的电路形成表面插入形成在支撑基板中的孔内的工艺；

图 16A 到 16C 表示根据本发明第十一实施例的声波器件；

图 17A 到 17C 表示根据本发明第十二实施例的声波器件；

5 图 18A、18B 和 18C 表示根据本发明第十三实施例的声波器件；

图 19A、19B 和 19C 表示根据本发明第十四实施例的声波器件；

图 20A、20B 和 20C 表示根据本发明第十五实施例的声波器件。

### 具体实施方式

10 下面参照附图说明本发明的实施例。

#### (第一实施例)

图 1A 到 1C 表示根据本发明第一实施例的声波器件。图 1A 是该声波器件的剖视图。图 1B 表示压电基板 10 的电路形成表面。图 1C 表示支撑基板 20 的电路形成表面。

15 该声波器件包括压电基板 10 和支撑基板 20。压电基板 10，也称为器件基板，可以由 LiTaO<sub>3</sub>（下文中简称为 LT）或 LiNbO<sub>3</sub>（下文中简称为 LN）制成。优选地，压电基板 10 的电阻率等于  $10^{14} - 10^{17} \Omega\text{m}$ ，以解决热电现象。支撑基板 20 可以为陶瓷基板、硅基板、玻璃基板或砷化镓（GaAs）基板。

20 将芯片型压电基板 10 面朝下地接合到支撑基板 20 上。如图 1B 所示，在压电基板 10 的电路形成表面上形成多个梳状电极 11、多个端子 15、用于密封的金属层 13、和多个高电阻图案 12。例如通过导线（未示出）以梯型方式连接多个梳状电极 11。为了简化附图，图 1B 所示的梳状电极 11 并未在图 1A 中示出。在多个梳状电极 11 附近形成多个端子 15，该多个端子 15 用作为梯型输入输出端子或接地端子。各个端子 15 通过高电阻图案 12 连接到金属密封层 13。金属密封层 13 是沿电路形成表面的外部周边均匀形成的环状金属层。在下文中，金属密封层 13 也称为密封环。形成金属密封层 13 以包围梳状电极 11 和端子 15。

25 如图 1C 所示，在支撑基板 20 的电路形成表面上形成金属层 23 和多

个端子 25。由于压电基板 10 是面朝下接合到支撑基板 20 上的，所以压电基板 10 的金属密封层 13 与支撑基板 20 的金属层 23 接合，而多个端子 15 分别与多个端子 25 接合。金属层 23 是沿电路形成表面的外部周边均匀形成的环状金属层。下文中，金属层 23 也称为密封环。在图 1A 到 5 1C 所示的结构中，金属层 23 比金属密封层 13 略宽，并且外侧形成有台阶状部分。支撑基板 20 具有两个通孔（对穿导线）26，其与多个端子 25 连通并与形成在底面上的外部连接焊盘 27 相连。使用端子 15 作为第一端子，将端子 25 视为第二端子。使用金属密封层 13 作为第一金属层，将金属层 23 视为第二金属层。

10 金属层 23 包括：形成在支撑基板 20 的电路形成表面上的粘附层 231；以及形成在粘附层 231 上的镀金层 232。优选地，应当使用粘附层 231 来增加镀金层 232 与压电基板 10 的粘附力。类似地，各个端子 25 包括：形成在支撑基板 20 的电路形成表面上的粘附层 251；以及形成在粘附层 251 上的镀金层 252。镀金层 232 和 252 分别形成在粘附层 231 和 251 上。15 在支撑基板 20 由陶瓷制成的情况下，粘附层 231 和 251 分别具有例如钨（W）和镍（Ni）的双层结构。

要与金属层 23 接合的压电基板 10 的金属层 13 包括粘附层 131 和形成在该粘附层 131 上的镀金层 132。各个端子 15 也包括粘附层 151 和形成在该粘附层 151 上的镀金层 152。在压电基板 10 由 LT ( $\text{LiTaO}_3$ ) 制成的情况下，粘附层 131 和 151 分别具有双层结构，该双层结构包括例如作为基底的钛（Ti）膜以及形成在该钛膜上的金层。

图 2A 到 2H 表示制造根据第一实施例的声波器件的方法。图 2A 到 2C 表示用于制造压电基板 10 的工艺，图 2D 到 2F 表示用于制造支撑基板 20 的工艺。首先对制造压电基板 10 的工艺进行详细说明。在 LT 晶片 25 10A 的电路形成表面上形成多个梳状电极 11（步骤 A）。使用旋涂机将抗蚀剂涂覆在 LT 晶片 10A 的电路形成表面上。在涂覆之后，通过溅射技术或汽相淀积技术形成 Ti 膜，并通过溅射技术形成 Au 膜。由此，形成厚度分别约为 300 nm 的粘附层 131 和 151（步骤 B）。接下来，在粘附层 131 和 151 上分别形成镀金层 132 和金柱凸点（stud bump）152（步骤 C）。

金柱凸点 152 可以为镀金层。

制造支撑基板 20 的工艺如下。在步骤 D 中，在支撑基板 20 上形成多个通孔 26、多个端子 27 以及分别具有 W 和 Ti 的双层结构的粘附层 231 和 251。当粘附层 231 和 251 由 W 和 Ti 的双层构成时，W 膜可以为约 5 10  $\mu\text{m}$  厚，Ti 膜可以为 2 到 6  $\mu\text{m}$  厚。通过印刷工艺，在支撑基板 20 的底面上形成多个端子（焊盘）27。随后施加抗蚀剂 72，并通过电镀工艺生长厚度为 20 到 25  $\mu\text{m}$  的金膜来形成粘附层 231 和 251（步骤 E）。在使镀金层平整之后，去除抗蚀剂 72，以形成镀金层 232 和 252。

由于镀金层 232 和 252 的厚度达到 20  $\mu\text{m}$ ，所以如果在表面上有大 10 台阶，则通过一般的旋涂机均匀地涂覆抗蚀剂可能存在某些困难。在这种情况下，可以使用喷涂机代替旋涂机，以实现抗蚀剂的均匀涂覆。也可以使用干膜代替喷涂机。

图 3 示意性地表示了镀金层 232 和 252 的平整工艺。吸附晶片 10A 并将其安装在车床的基板支撑底座 74 上。然后以支撑基板 20 的背面为 15 基准，使用切削刀具（车刀（bite））对支撑基板 20 进行平整。在平整之后，去除抗蚀剂 71。可以使用诸如氧化硅膜的绝缘膜来代替抗蚀剂 71。平整工艺产生了平整的接合表面，并提高了气密密封性。该平整工艺可以应用于步骤 E 中的镀金层 132 和金柱凸点 153 的平整处理。

然后，如图 2 的步骤 G 所示，通过超声波焊接将镀金层 132 和镀金 20 层 232 相互接合，从而可以气密地密封压电基板 10 的电路形成表面和支撑基板 20 的电路形成表面之间的空间。在接合工艺过程中含有氧的情况下，金属可能被氧化，使得气密密封性劣化。为了避免此问题，优选地，使用诸如氩气或氮气的惰性气体填充该密封空间，或者在减压状态下执行该接合工艺。

25 当相互接合镀金层 132 和 232 时，同时相互接合镀金层 152 和 252。通过该操作，在形成在压电基板 10 上的电路与支撑基板 20 的多个端子 27 之间建立了电连接。在支撑基板 20 上设置由诸如金属的导电材料制成的密封膜 50，以覆盖压电基板 10 的外表面和金属密封层 13 的外侧。

例如，密封膜 50 具有由 Ti 膜和铜膜构成的双层结构。通过溅射或

汽化将 Ti 淀积到 100 nm 的厚度，并通过电解电镀将 Cu 生长到 3 μm 的厚度。可以使用无电的镀 Ni 来代替 Ti 的溅射。除了双层结构外，还可以使用包含铜、金或铟的膜。该密封膜 50 可以由导电树脂制成。

#### (第二实施例)

图 4A 和 4B 表示了一种结构，其中在图 1A 到 1C 所示的器件中，  
5 端子和金属密封层具有相同的膜结构。在这些图中，使用与前面说明中  
相同的标号表示相同的元件。更具体地，图 4A 表示压电基板 10 的电路  
形成表面，图 4B 示意性地表示沿图 4A 所示的线 M 截取的剖面。与图  
1A 到 1C 中所示的在第一和第二端子之间采用金柱凸点 152 的第一实施  
10 例不同，第二实施例采用包含金和锡的层 232 和层 252，同时金属密封层  
13 包含金和锡。金属密封层 13 可以由银锡合金、锡锑合金、金锡合金、  
金硅合金、金锗合金、或锡铅合金制成。

#### (第三实施例)

图 5A 和 5B 表示图 4A 和 4B 所示结构的改进，其中在金属互连层  
15 的顶部设置对焊料具有弱浸润性的氧化硅膜，以防止焊料侵入梳状电极。  
使用与前面说明中相同的标号表示相同的元件。更具体地，图 5A 是根据  
本发明该实施例的声波器件的剖视图，图 5B 是通过金锡层 252 接合压电  
基板 10 和支撑基板 20 的放大视图。在将焊料用作为密封构件的情况下，  
20 在高温下熔化的焊料可能侵入形成在压电基板 10 上的 IDT。可以通过在  
压电基板 10 上的金属互连层的一部分上生长厚度为例如 100 nm 的氧化  
硅膜来避免此问题。应该注意，氧化硅膜对焊料具有弱浸润性。

图 6A 表示在压电基板 10 上部分设置的氧化硅膜 60，图 6B 表示一个对比示例，其中根本没有设置氧化硅膜 60。如图 6A 所示，在 IDT 11  
25 和端子 15 之间设置金属线的高电阻图案 12。设置对焊料具有弱浸润性的  
氧化硅膜 60，以覆盖这些金互连线的多个部分。在没有氧化硅膜 60 的情  
况下，保持高温的焊料可能熔化并侵入高电阻图案 12、端子 15 和梳状电  
极 11，并可能导致性能故障。相反地，如图 6A 所示设置的氧化硅膜 60  
防止焊料的侵入，并防止产生性能故障。可以使用氮化硅膜代替氧化硅  
膜 60。

#### (第四实施例)

图 7A 和 7B 表示旨在防止焊料侵入 IDT 的另一种构造，其中第三实施例中使用的氧化硅膜由覆盖互连层的一部分的钛膜代替。在图 7A 和 7B 中，使用与前面说明中相同的标号表示相同的元件。更具体地，图 7A 5 是根据本实施例的声波器件的剖视图，图 7B 是通过金锡层接合压电基板 10 和支撑基板 20 的放大视图。在将焊料用作为密封构件的情况下，在高温下熔化的焊料可能侵入形成在压电基板 10 上的 IDT。可以通过在压电基板 10 上的金互连线的一部分上设置 Ti 膜 61 来避免此问题。Ti 膜 61 防止焊料的侵入。

#### 10 (第五实施例)

本发明具有下述构造，其中在压电基板 10 上由金属密封层 13 形成带状，在压电基板 10 上还设置有如图 6A 所示的氧化硅膜 60。

图 8 表示本实施例中所采用的压电基板 10。金属密封层 13 由三个带层 13a、13b 和 13c 构成。这减小了密封面积（接触面积），并提高了 15 在接合时施加在压电基板 10 上的压力，从而可以提高密封能力。

通过形成在本实施例中所采用的压电基板 10 上的金互连线的高电阻图案 12 来连接梳状电极 11 和端子 15。使用对焊料具有弱浸润性的氧化硅膜 60 来部分覆盖高电阻图案 12。这使得可以防止熔化的焊料侵入，并避免产生有缺陷的器件。

20 金属密封层 13 的带层 13a-13c 可以由具有不同成分的焊料制成。例如，具有 80 重量百分比的金和 20 重量百分比的锡成分的焊料的熔点高达 280°C，但是由于使用了金而使其很昂贵。相反地，具有 96.5 重量百分比的锡和 3.5 重量百分比的银成分的焊料的熔点低至 221 °C，而其不太昂贵。基于以上考虑，通过具有不同成分的焊料的组合来形成金属密封层 13。例如，带层 13a 和 13c 由含有 96.5 重量百分比的锡和 3.5 重量百分比的银的焊料制成，而带层 13b 由含有 80 重量百分比的金和 20 重量百分比的锡的焊料制成。具有不同成分的焊料的适当组合有利于降低制造金属密封层 13 的成本。上述示例组合满足 260°C 的重熔（reflow）测试（无铅焊料的可靠性测试），因为金属密封层 13 包括具有 80 重量百分

比的金和 20 重量百分比的锡的焊料，这些金属具有高熔点。金属密封层 13 可以使用由 96.5 重量百分比的锡和 3.5 重量百分比的银组成的焊料进行接合。在接合之后，通过由 80 重量百分比的金和 20 重量百分比的锡组成的环形合金箔来覆盖该芯片。该工艺提高了器件在重熔方面的可靠性。

#### （第六实施例）

在接合金属密封层 13 时，以高于熔点的温度对焊料进行加热。例如，具有 80 重量百分比的金和 20 重量百分比的锡的合金焊料的熔点为 280 °C，在接合工艺中，以大约 300°C 对其加热。当在接合之后将该器件冷却至室温时，由于由陶瓷制成的支撑基板 20 与 LT 压电基板 10 之间的线性热膨胀系数的不同，而在接合部分产生残余应力。该残余应力可能降低器件的可靠性。可以考虑使用线性膨胀系数与陶瓷接近的有机基板作为支撑基板 10，以避免上述问题。该有机基板可以由玻璃环氧树脂（glass epoxy）制成。但是，应该注意，压电基板 10 在线性膨胀系数方面具有各向异性（单位： $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）。

表 1

无机基板	有机基板	压电基板	金属
氧化铝：6 – 7.7	玻璃环氧树脂：10 – 15	LT：X=8, Y=16	Sn 96.5 重量百分比及 Ag 3.5 重量百分比：22.2
富铝红柱石：2 – 4	BT 树脂：13 – 17	LN：X=8, Y=15	Au 80 重量百分比及 Sn 20 重量百分比：16.2
玻璃：2 – 4	特氟隆：10		Sn 63 重量百分比及 Pb 37 重量百分比：21
硅：2.5			金：14.2
蓝宝石：4.5 – 5.3			Sn：19.9

为了限制由于线性膨胀系数的不同而产生的应力，对有机基板进行处理以具有多个沟槽，或者在该表面上接合由小线性膨胀系数的材料（例如，玻璃或富铝红柱石）制成的多个线形构件，以使支撑基板的总体线

性膨胀系数与压电基板的线性膨胀系数相匹配。可以使用维氏硬度等于或小于 100 的金属（例如，金）来缓和由于线性膨胀系数的差异而产生的应力。

图 9A、9B 和 9C 表示了一种结构，其中将具有较小线性膨胀系数的玻璃构件 62 以多行的形式与支撑基板 20 相接合。将被成型为多行的玻璃构件 62 与支撑基板 20 的背面相接合，以使支撑基板 20 的总体线性膨胀系数可以与压电基板 10 的线性膨胀系数相匹配。

如图 10A、10B 和 10C 所示，可以在支撑基板 20 上或支撑基板 20 内设置物质 64（沟槽或间隙），其中该物质 64 的线性膨胀系数不同于支撑基板 20 的线性膨胀系数。

由基于锡的焊料形成的粘附层 131 和 231 可以使用 Ti、Ni 或 Cu，这些金属具有良好的浸润性。当使用 Ni 作为设置在 LT 基板上的底层金属时，Ni 膜对 LT 基板不具有良好的粘附性。但是，该问题可以通过使用 LT 基板/氧化硅膜/Ti/Ni/金属薄膜的叠层来解决。该叠层防止由于应力而去除多个膜。也可以在 Ni 膜中包含 Co，以由此提高抗重熔性（例如，参见日本专利 No. 2750232）。可以使用钛钨合金。

#### （第七实施例）

图 11 是根据本发明第七实施例的声波器件的剖视图。金属密封膜 50 不具有任何面对梳状电极 11 的部分。即，没有在与其上形成有梳状电极 11 的压电基板 10 的表面区域相对的压电基板 10 的背面区域上设置金属密封膜 50。在图 11 的剖面中，没有在由金属密封层 13 和 23 构成的密封环内部设置金属密封膜 50。即，密封膜 50 具有窗口 51，以包围梳状电极 11。窗口 51 由涂覆材料（膜）63 填充。由标号 63a 表示填充窗口 51 的涂覆材料 63 部分。由于在该结构中，梳状电极 11 没有面对金属密封膜 50，所以不能减小该结构中的寄生电容。通过在压电基板 10 的底面上施加抗蚀剂、通过溅射工艺或汽相淀积工艺形成 Ti 膜、然后利用 Cu 对 Ti 膜进行电镀来形成密封膜 50 的窗口 51。然后施加聚对二甲苯（Parylene）或 BCB，以形成用于填充窗口 51 的涂覆材料 63。

#### （第八实施例）

图 12A 是根据本发明第八实施例的声波器件的剖视图。在图 12A 中，使用与前面的实施例相同的标号来表示与前面的实施例相同的组件。如图 12A 所示，在压电基板 10 的底面上设置由不同于压电基板 10 的材料制成的支撑基板 65。该支撑基板 65 是第二支撑基板，而支撑基板 20 是第一支撑基板。支撑基板 65 由蓝宝石制成。另选地，支撑基板 65 可以由玻璃、金刚石或高电阻硅制成。通过将由这种材料制成的支撑基板 65 接合到压电基板 10 上，可以提高滤波器的温度特性。更具体地，即使在存在温度差异时，也可以限制通带的中心频率以及带宽的变化。在采用蓝宝石的情况下，该效果较为突出。为了将压电基板 10 和支撑基板 65 互相接合，可以使用氩进行表面活化处理。可以在常温下进行该表面活化处理。

在压电基板 10 上设置有：由一声波元件形成的发送滤波器、由另一声波元件形成的接收滤波器以及诸如电感和电容器的电抗元件。在支撑基板 65 的底面上形成电感 66。例如，电感 66 可以用于使阻抗与外界相匹配。电感 66 可能具有如图 12B 所示的螺旋图案。例如，可以通过电镀工艺生长 10 $\mu\text{m}$  厚的铜膜来形成电感 66。电感 66 通过接合导线 67 与焊盘 68 电连接。

在支撑基板 20 的电路形成表面上形成焊盘 68。该焊盘 68 通过形成在支撑基板 20（为多层陶瓷基板）中的层间布线图案 69 连接到端子 25。端子 25 通过包括金柱凸点 152a 的压电基板 10 的端子 15 连接到梳状电极 11。通过这种布线结构，可以将电感 66 电连接到梳状电极 11。在图 12B 中，通过镀金层 132 和由焊料等形成的密封材料层 232a 来形成密封环，并且压电基板 10 和支撑基板 20 通过金柱凸点 152a 相互连接。这些方面在第一和第二实施例的结构中也可见到。由于密封环由镀金层 132 和密封材料层 232a 形成，所以可以省略金属密封膜 50 和涂覆膜 60。

也可以将其底面上形成有电感 66 的第二支撑基板 65 应用于第一实施例。但是，如果没有采用密封膜 50 和涂覆膜 63，则优选地，通过镀金层 132 和密封材料层 232a 来形成密封环。

可以在第二支撑基板 65 的底面或表面上形成诸如电容器或电阻的

钝化元件，而不是电感 66。

(第九实施例)

图 13 是根据本发明第九实施例的声波器件的剖视图。在图 13 中，使用与前面实施例相同的标号来表示与前面的实施例相同的部件。根据 5 本发明第九实施例的声波器件具有沿垂直方向组合的两个声波器件 100 和 300。声波器件 100 具有与图 12A 所示相同的结构(除了电感 66 以外)。声波器件 300 具有与声波器件 100 相同的结构。更具体地，声波器件 300 包括形成在由蓝宝石制成的支撑基板 65 上的 LT 压电基板 110，以及由陶瓷制成的支撑基板 120。

10 在压电基板 110 的电路形成表面上形成：由粘附层 331 和镀金层 332 构成的金属层（密封环）313、焊盘 351、以及形成在焊盘 351 上的金柱凸点 352a。在支撑基板 120 的电路形成表面上形成：由粘附层 331 以及形成在粘附层 331 上的密封材料层 332a 构成的金属层（密封环）323、焊盘状端子 325、梳状电极（未示出）、以及图 1B 所示的高电阻图案。

15 将压电基板 110 面朝下地接合到支撑基板 120 上。由于将镀金层 332 与密封材料层 332a 接合，所以在内部形成气密密封的空间。在支撑基板 120 中形成通孔 78。此外，在与支撑基板 120 的电路形成表面（支撑基板 120 的上表面）相对的表面上形成与通孔 78 相连的焊盘 77。通过接合导线 67 将焊盘 77 与支撑基板 20 的焊盘 68 电连接。通过该布线结构，20 两个器件 100 和 300 相互电连接。例如，如果器件 100 和 300 分别具有两级梯状结构，则将器件 100 和 300 串联以产生四级梯状滤波器。器件 100 和 300 的外表面由密封膜 50 覆盖。

在该结构中，在蓝宝石支撑基板 65 的任一侧上形成声波器件。由此，可以减小芯片面积。

25 (第十实施例)

图 14 是根据本发明第十实施例的声波器件的剖视图。在图 14 中，使用与前面的实施例相同的标号来表示与前面的实施例相同的组件。除了用于调整频率的通孔 83 之外，本实施例的结构与图 1 所示的第一实施例的结构相同。在梳状电极上生长诸如氧化硅膜的绝缘膜，以调整通带

的中心频率。使用穿透气密密封的内部空间的通孔 83 来调整频率。通过 CVD 工艺经由通孔 83 在梳状电极 11 上生长氧化硅膜 81。仅在需要的情况下，才执行氧化硅膜 81 的生长。在图 8C 所示的工艺之后，对压电基板 10 进行切割以制造多个芯片，并测量频率特性。根据测量结果，确定 5 是否要生长氧化硅膜 81。在生长了氧化硅膜 81 之后，从支撑基板 20 的底面将诸如焊料的密封材料 82 插入通孔 83 中。由此，通过密封材料 82 堵住通孔 83。如果如图 14 所示使通孔 83 弯曲，则很容易将密封材料 82 插入通孔 83 中。

如图 15 所示，可以从支撑基板 20 的电路形成表面将密封材料 82 插 10 入孔 85。在形成涂覆膜 63 的同时，填充其中插入有密封材料 82 的孔 85。由标号 86 表示位于密封材料 82 上的涂覆材料。

上述用于调整频率的结构不仅可以应用于本实施例，还可以应用于其它实施例。

#### (第十一实施例)

15 图 16A 到 16C 表示根据本发明第十一实施例的声波器件。在图 16A 到 16C 中，使用与前面的实施例相同的标号来表示与前面的实施例相同的组件。本实施例的声波滤波器是双工器。双工器是具有相互接近的两个通带的滤波器。一个通带用于发送，另一个通带用于接收。考虑到电路结构而形成提供两个通带的两个滤波器，并且将这两个滤波器连接到 20 与天线和其它组件相连的公共端子。通常在该公共端子和高频滤波器之间设置用于阻抗匹配的低通滤波器。在图 16A 到 16C 所示的结构中，通过螺旋布线图案 90 形成构成低通滤波器的电感。

形成电感的布线图案 90 位于支撑基板 20 的电路形成表面上，并包围焊盘。布线图案 90 包含形成在粘附层上的诸如铝的金属材料。在图 16A 到 16C 所示的示例结构中，布线图案 90 的一端通过形成在支撑基板 20 的底面（安装表面）上的包括导线 91 的布线路径连接，而布线图案 90 的另一端通过形成在支撑基板 20 中的包括内部图案 92 的布线路径连接。形成在由陶瓷制成的支撑基板 20 上的布线图案 90 与压电基板 10 相对，其间具有气隙。因此，可以使电感的 Q 值变大。

图 16 所示结构中的气密密封与第一实施例中的相同(图 16A 中没有示出密封材料)，但是也可以将其应用于任何其它前述实施例。

(第十二实施例)

图 17A 到 17C 表示根据本发明第十二实施例的声波器件。在图 17A 到 17C 中，使用与前面实施例相同的标号来表示与前面的实施例相同的组件。该实施例是第一实施例的改进。在图 1A 到 1C 中所示的第一实施例中，在支撑基板 20 的底面上形成外部连接端子 27，而在图 17A 到 17C 所示的结构中，在支撑基板 20 的电路形成表面上形成外部连接端子 95。与梳状电极 11 相连的端子 25 通过形成在支撑基板 20 中的内部布线图案 26 连接到端子 95。也可以将具有端子 95 的结构应用于任何其它前述实施例。通过端子 95 以及端子 27，可以从两个表面外部地连接支撑基板 20。

(第十三实施例)

本发明的第十三实施例提供了一种在基板上形成焊料的方法，而不是印刷工艺。通过根据第十三实施例的方法，可以形成更精细的图案。支撑基板 20 上的金属层 23 和端子 25 由铜制成。如下形成铜层。通过醋酸将 2 质量百分比的咪唑化合物的溶液调整至具有约 4 的 pH 值，作为粘性提供化合物溶液，其中该咪唑化合物包含作为 R12 烷基的 C<sub>11</sub>H<sub>23</sub> 以及 R11 氢原子。然后将该溶液加热至 40°C。将已经使用盐酸溶液进行了预处理的基板在该加热溶液中浸泡 3 分钟，从而在铜电路表面上形成粘性材料。

然后用水清洗基板并干燥。结果，只在铜电路表面上沉积了粘性材料。在干燥之后，喷洒平均颗粒大小为大约 15 μm 的 89Sn/8Zn/3Bi 焊料颗粒并轻微刷涂，从而选择性地将焊料颗粒粘附在粘性材料部分上。然后以 240°C 在烤炉中使焊料颗粒熔化。结果，可以将厚度约 20μm 的共晶 (eutectic) 焊料薄层精确地形成在铜电路的暴露部分上。然后使用粘性焊剂进行表面安装。通过使用丙二醇单苯醚 (propylene glycol monophenyl ether) 作为溶剂，将氢化蓖麻油作为触变剂加入聚合树脂和不均衡 (disproportioned) 树脂来形成粘性焊剂。将该焊剂印刷至 100 μm 厚，

并将压电基板安装在该焊剂上。然后使用重熔热源进行加热来焊接压电基板。这里，重熔条件为：150°C的预热温度、60秒预热时间以及230°C的重熔峰值温度。

然后通过粘性焊剂进行表面安装。通过使用丙二醇单苯醚为溶剂，  
5 将氢化蓖麻油作为触变剂加入聚合树脂和不均衡树脂来形成粘性焊剂。

将该焊剂印刷至100μm厚，并将裸芯片（高度约为100μm的金柱凸点）安装到该焊剂上。然后使用重熔热源进行加热来焊接裸芯片。这里，重熔条件为：150°C的预热温度、60秒预热时间以及230°C的重熔峰值温度。

如上所述，在粘性提供化合物中发生反应，从而在将压电基板接合  
10 到支撑基板之后提供粘性。然后选择性地将焊料颗粒粘附在铜部分上，并使其重熔以熔化焊料。由此，可以实现接合的高可靠性。

如上所述，粘性提供化合物发生反应，以在接合压电基板和支撑基板之后提供粘性。然后选择性地将焊料颗粒粘附在铜部分上，并通过重熔来熔化焊料。由此，可以实现接合的高可靠性。

#### 15 (第十四实施例)

图18A、18B和18C表示根据本发明第十四实施例的声波器件。可以在蜂窝电话中采用的双工器或多频段滤波器使用多种不同类型的声波滤波器（例如，SAW滤波器）。可以在单个压电基板上形成多种不同类型的SAW滤波器。在一些SAW滤波器相互连接的情况下，优选地，使用其上分别形成有SAW滤波器的独立压电基板。  
20 图18B表示其上形成有多个单独的SAW滤波器的两个压电基板10A和10B。使用单个支撑基板20A来倒装接合分别具有第一金属膜13A和13B的压电基板10A和10B。类似地，该单个支撑基板20A具有多个独立的密封环23。由此，可以将SAW滤波器芯片10A和10B分别接地，从而可以防止滤波器特性劣化。

#### 25 (第十五实施例)

图19A、19B和19C表示根据第十五实施例的声波滤波器，其中采用单个压电基板10C。在该单个压电基板10C上设置有独立的第一密封环13A和13B，以使密封环13A和13B的对应侧部相互交叠以形成集成的整体的中间部分。当密封环13A和13B的宽度为100μm时，如果中间

部分的宽度为  $100\mu\text{m}$ , 则可以使压电基板 10C 纵向缩小  $100\mu\text{m}$ 。由此, 可以提高集成密度。

(第十六实施例)

图 20A、20B 和 20C 表示根据本发明第十六实施例的声波器件。设置密封环 13A 和 13B 以使集成为整体的中间部分具有  $200\mu\text{m}$  的宽度, 以确保处理容限。集成为整体的中间部分可以更宽以确保更大的处理容限。

虽然示出并说明了本发明的多个优选实施例, 但是本领域的技术人员应当理解, 可以在不脱离本发明的原理和精神的情况下对这些实施例进行变化, 本发明的范围由权利要求及其等价物来限定。

10 本申请基于分别在 2003 年 11 月 14 日和 2004 年 6 月 24 日提交的日本专利申请 No. 2003-385750 和 No. 2004-186639, 在此通过引入并入其全文。

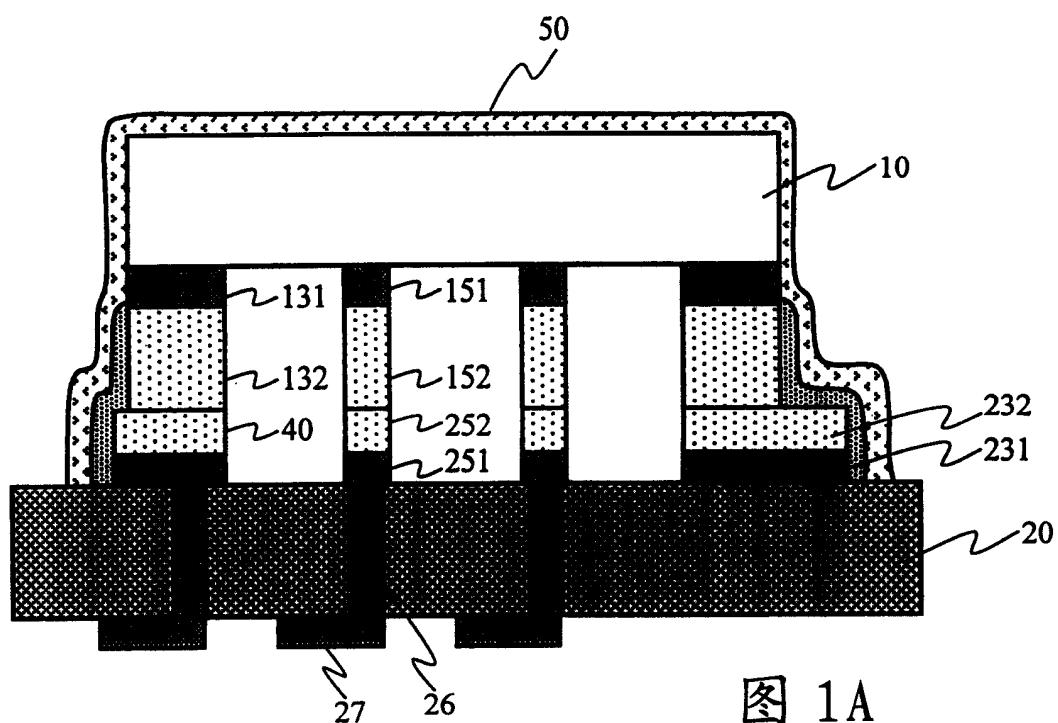


图 1A

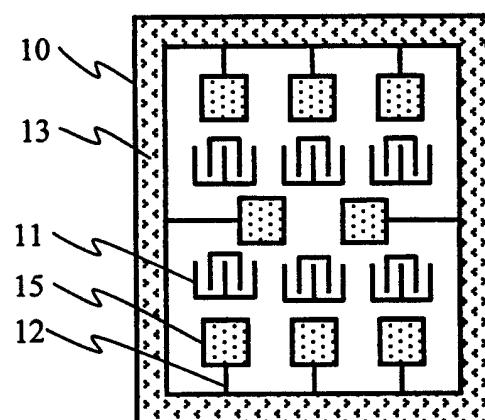


图 1B

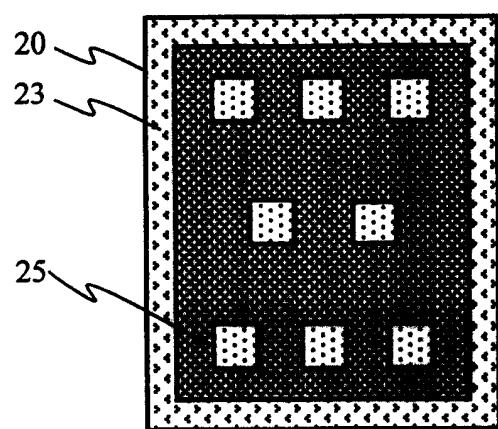
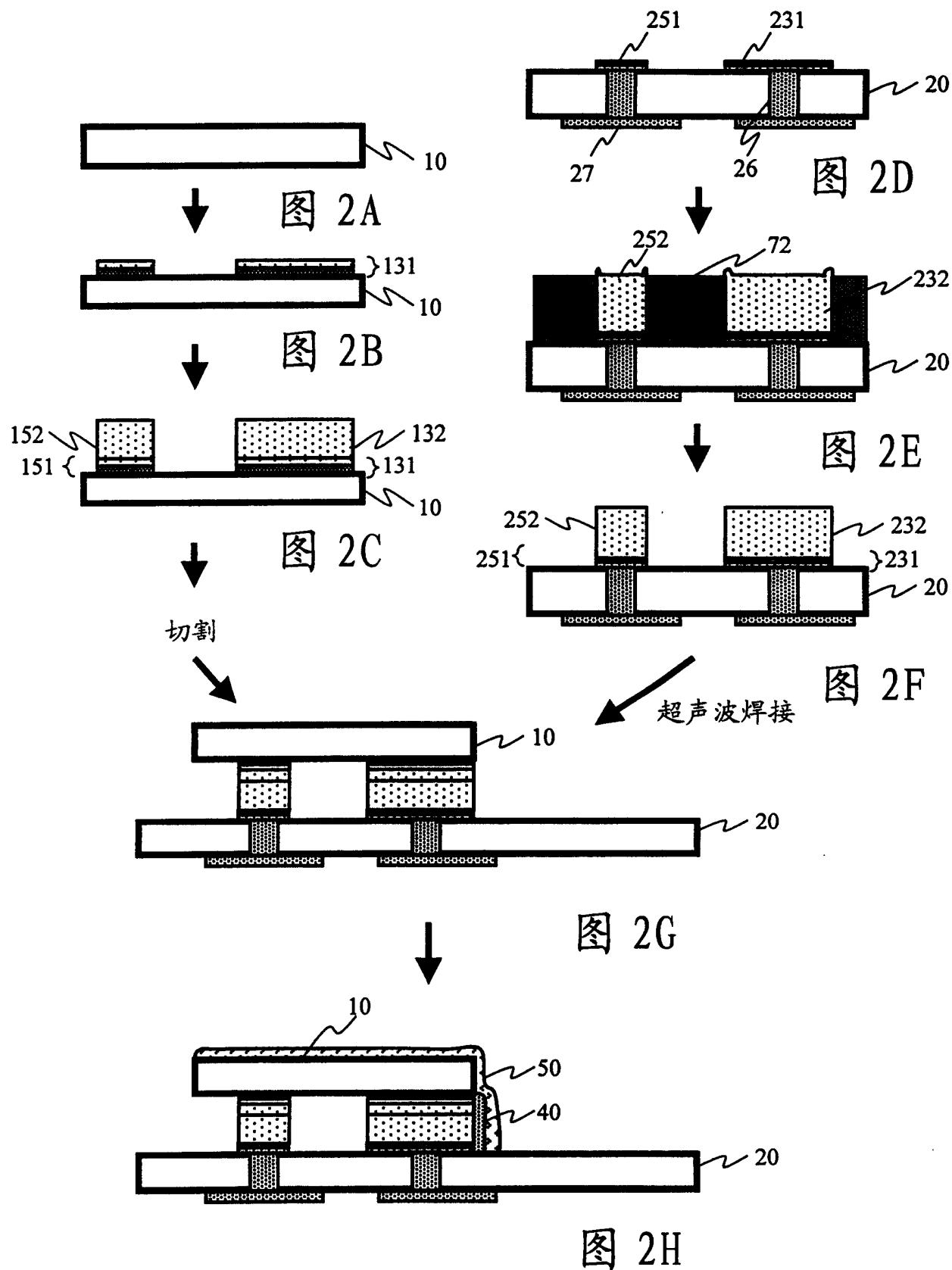


图 1C



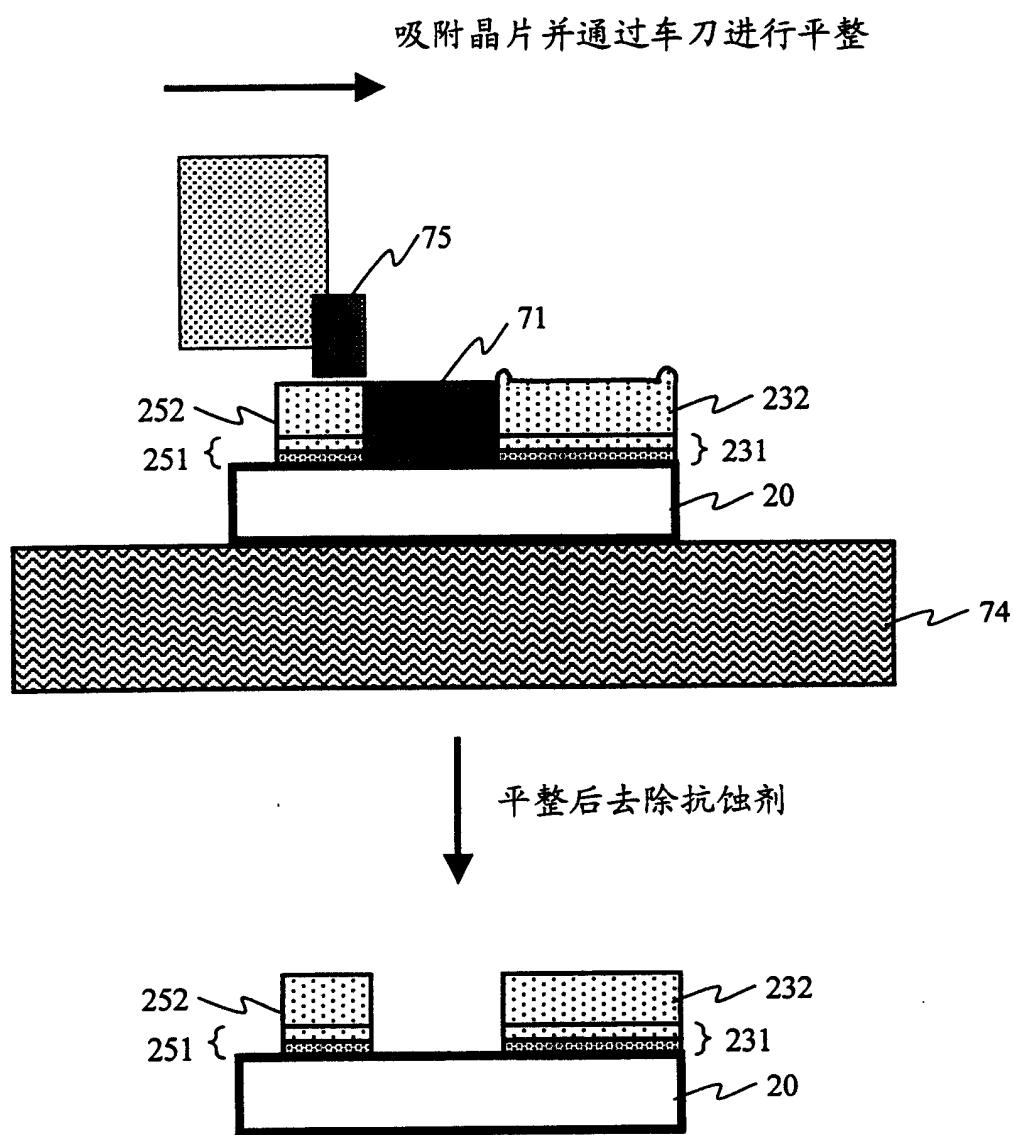


图 3

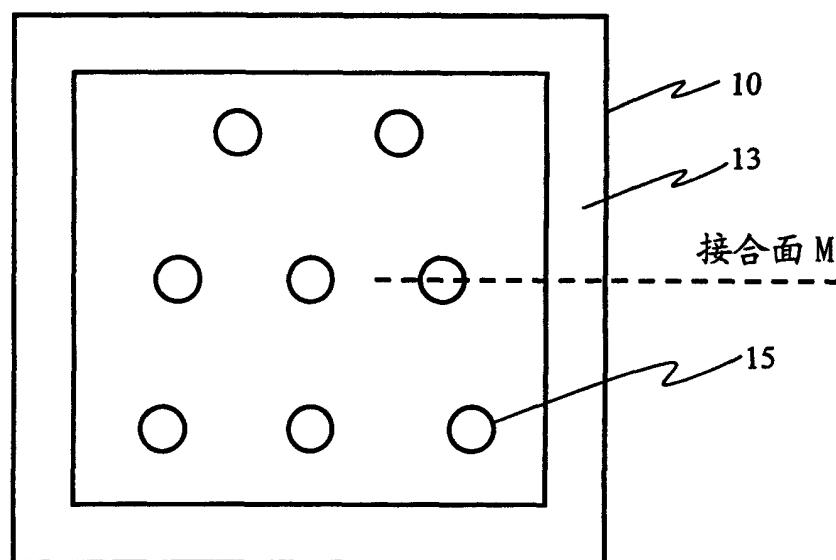


图 4A

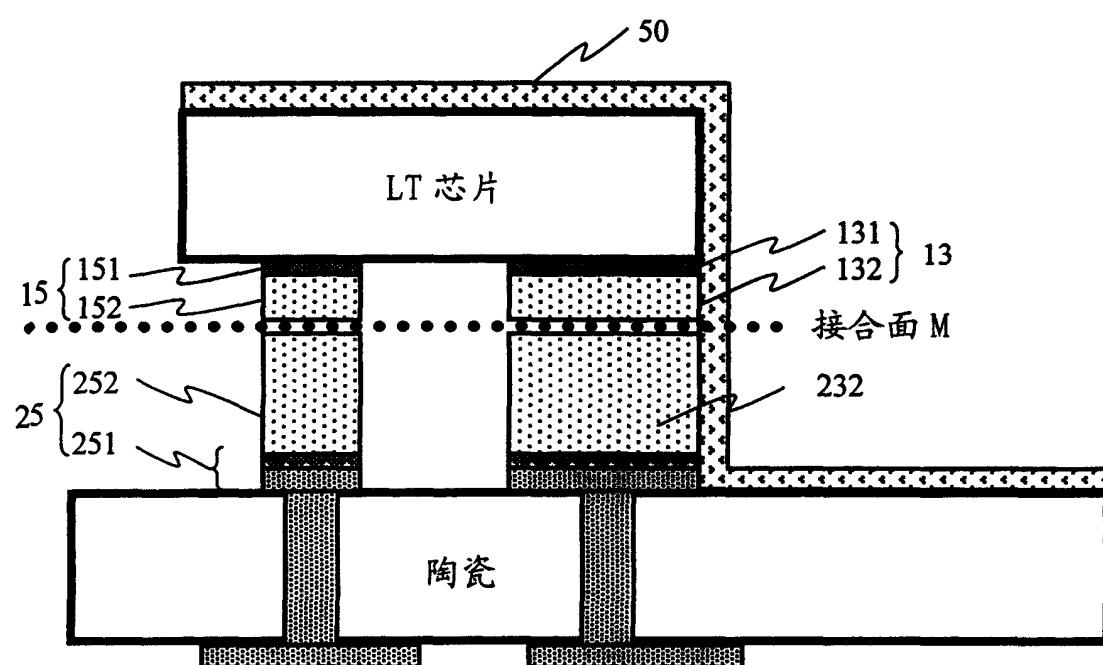


图 4B

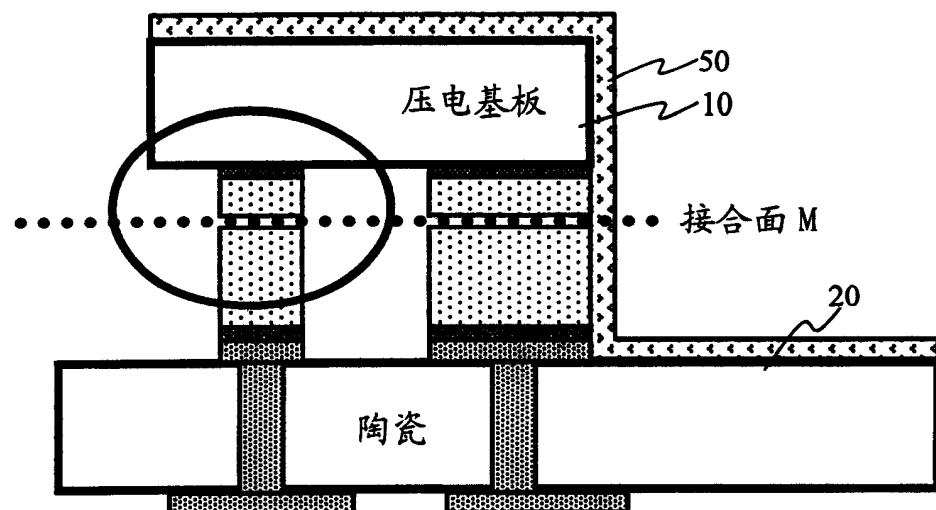


图 5A

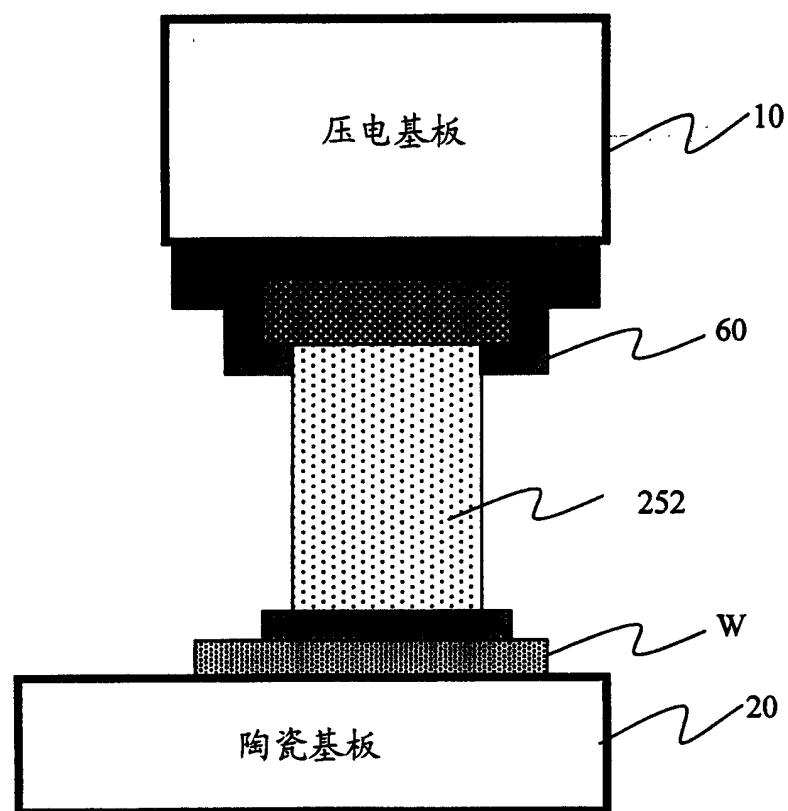


图 5B

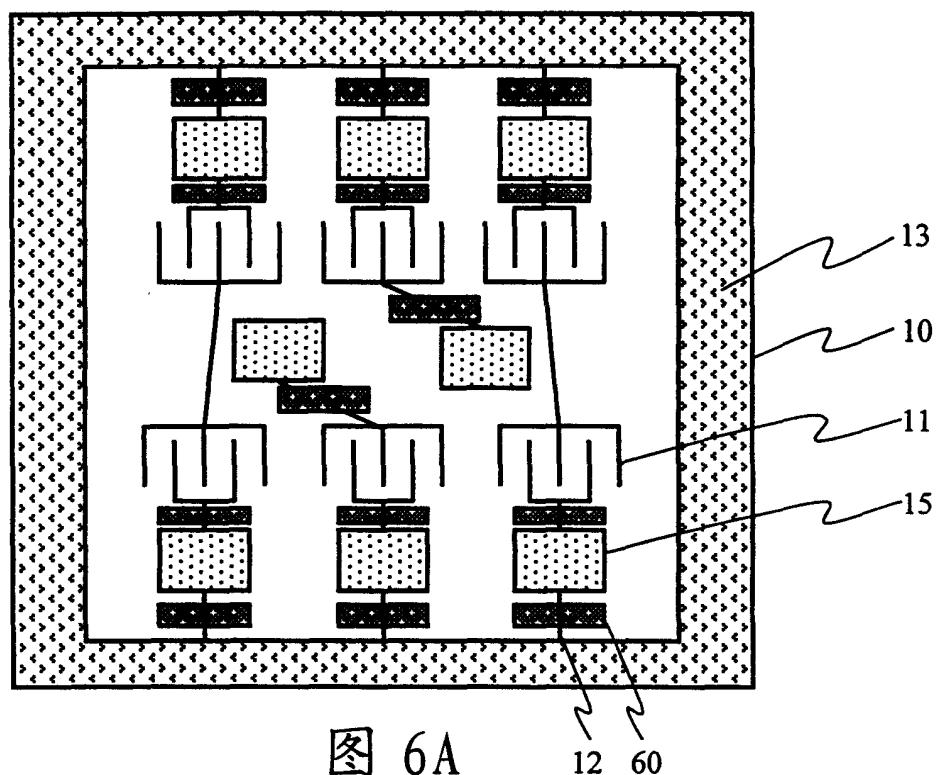


图 6A

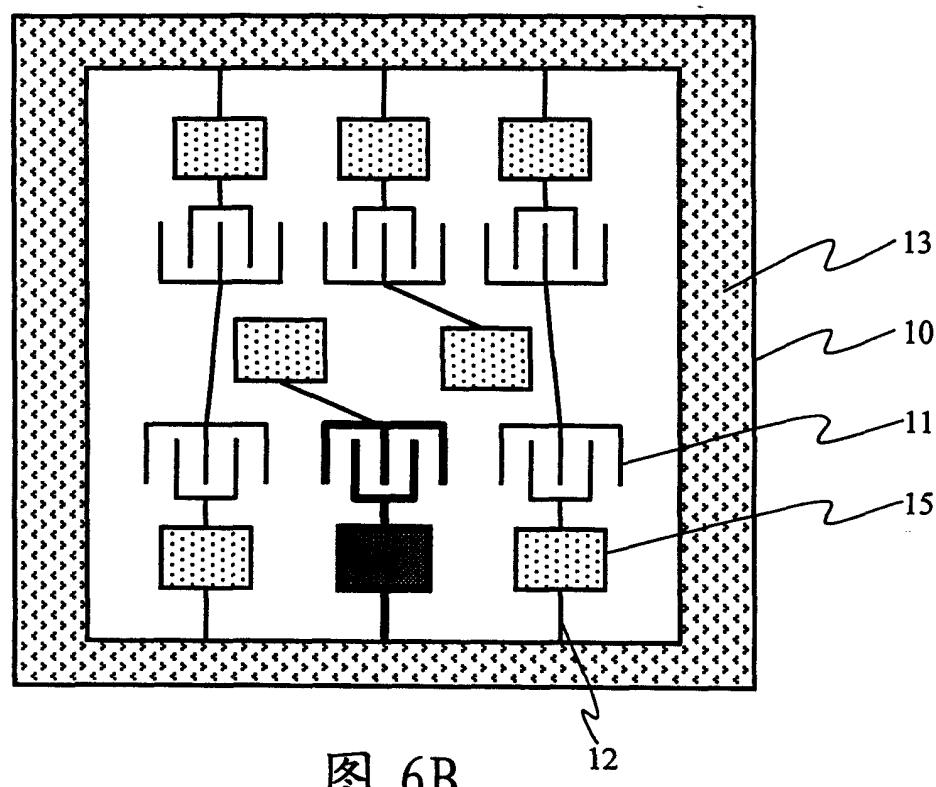


图 6B

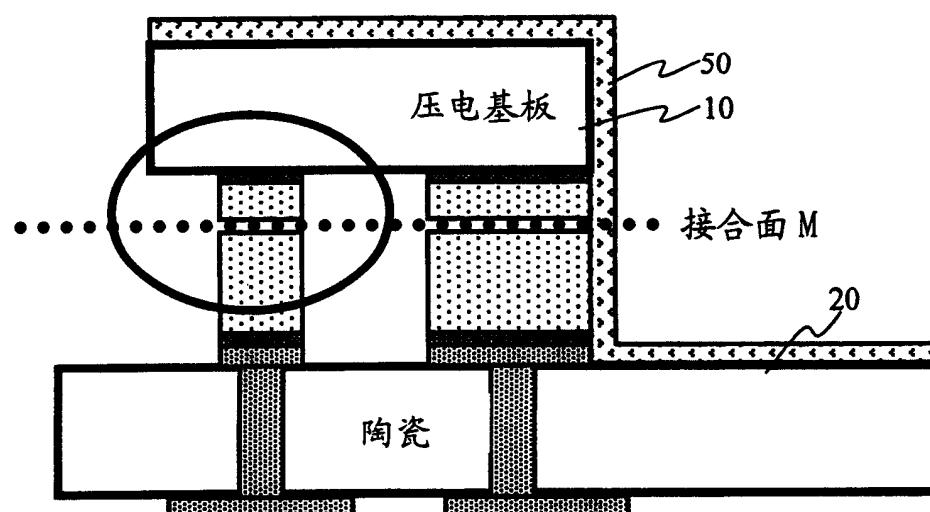


图 7A

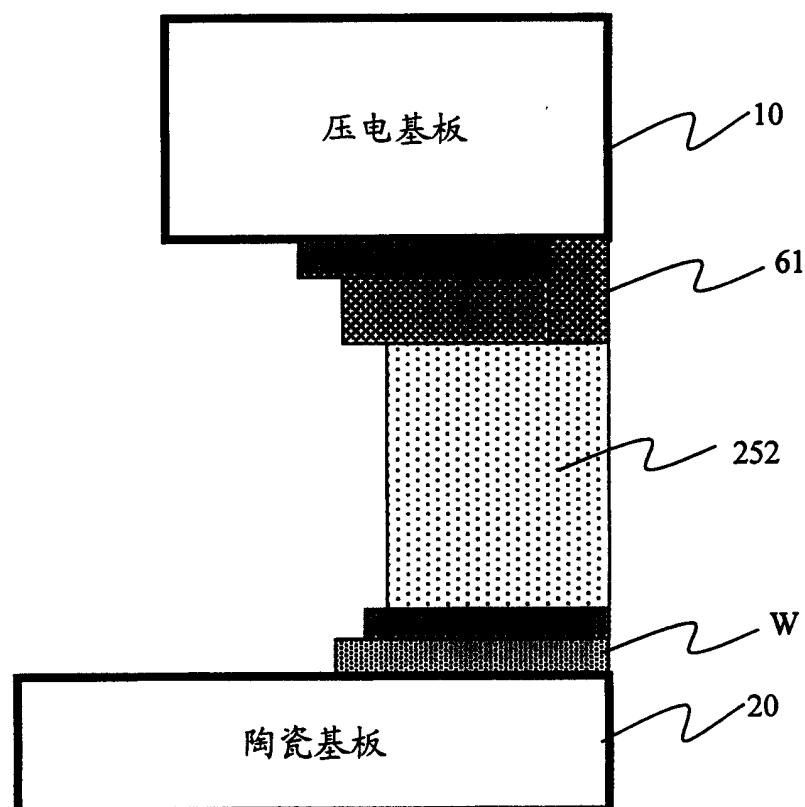


图 7B

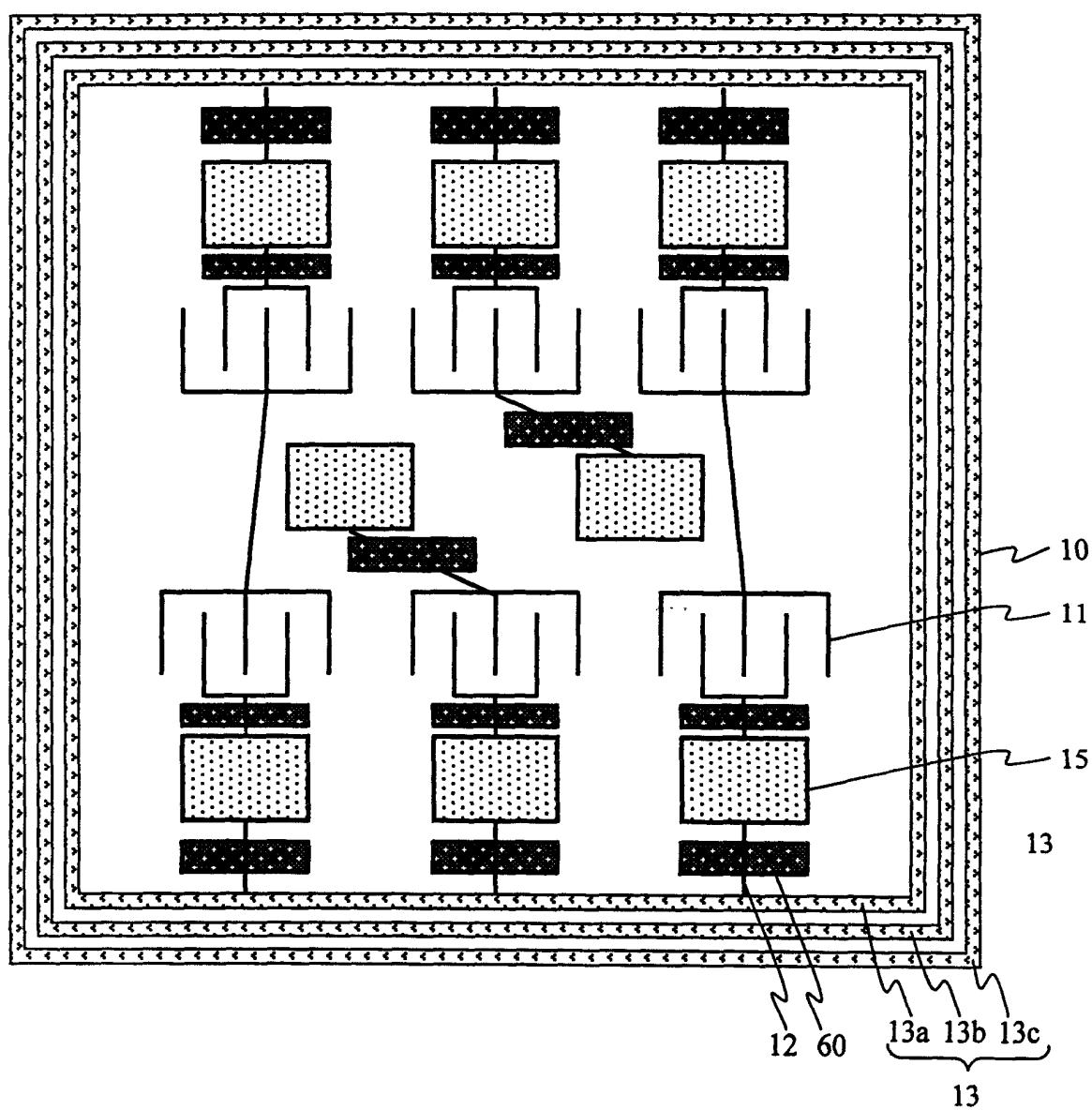


图 8

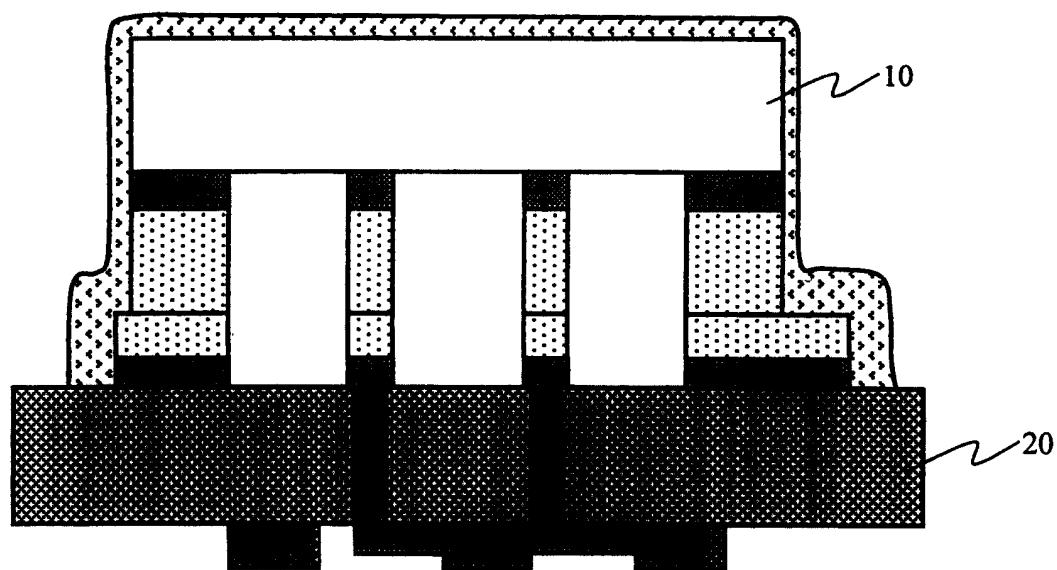


图 9A

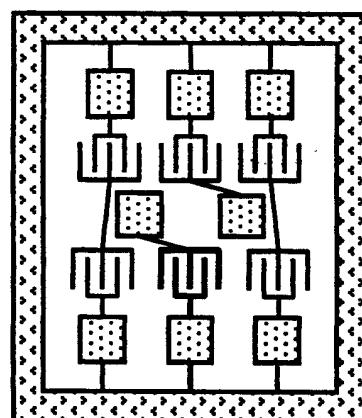


图 9B

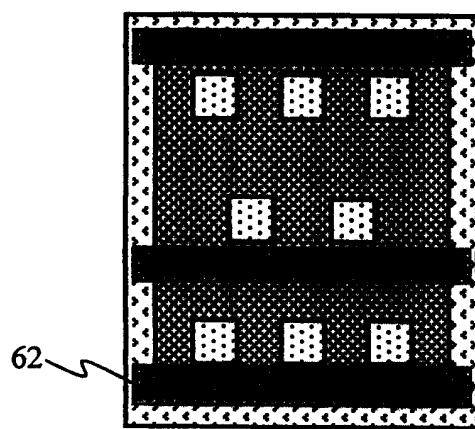


图 9C

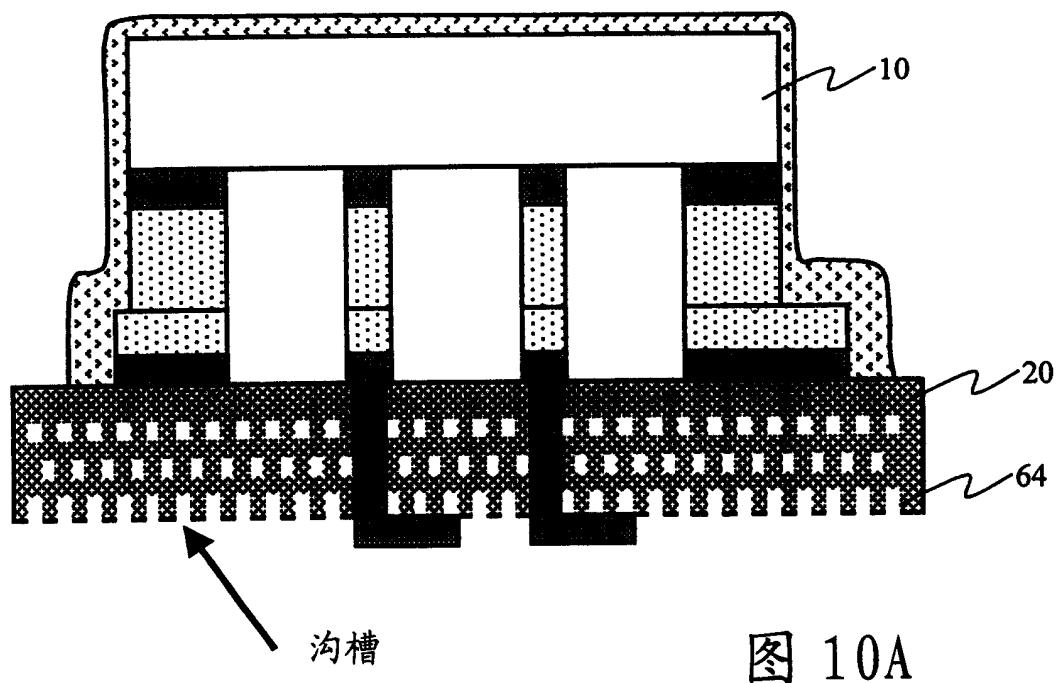


图 10A

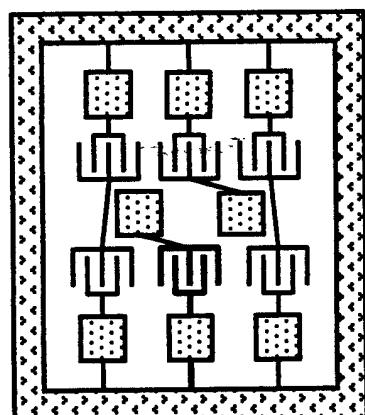


图 10B

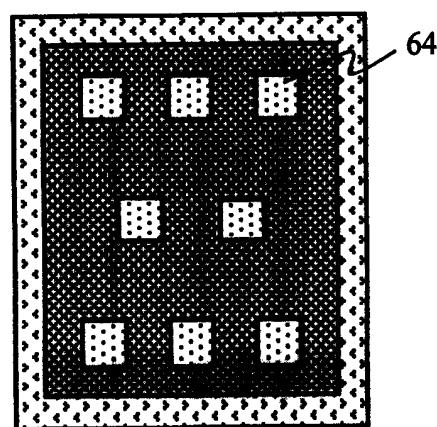


图 10C

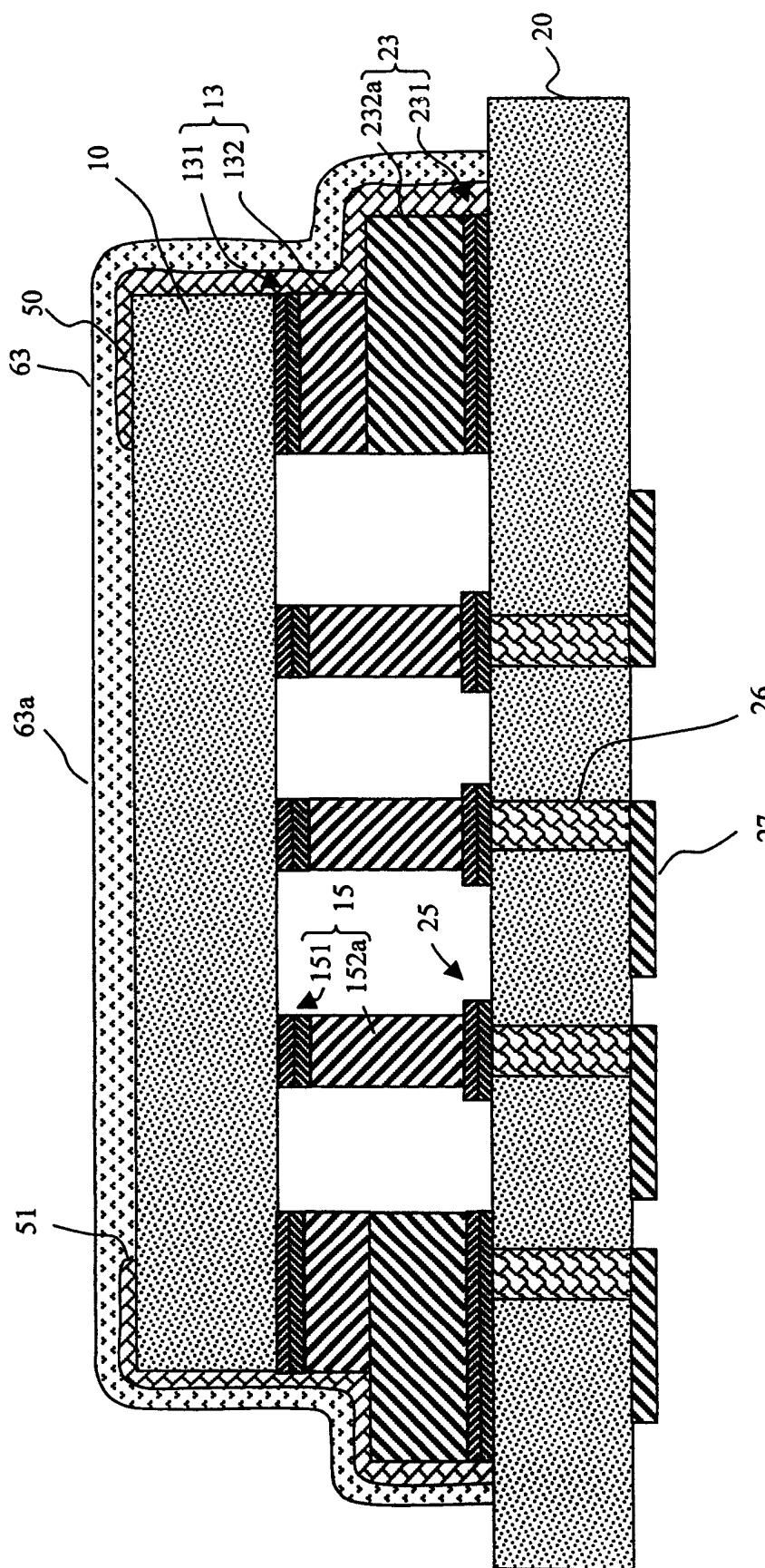


图 11

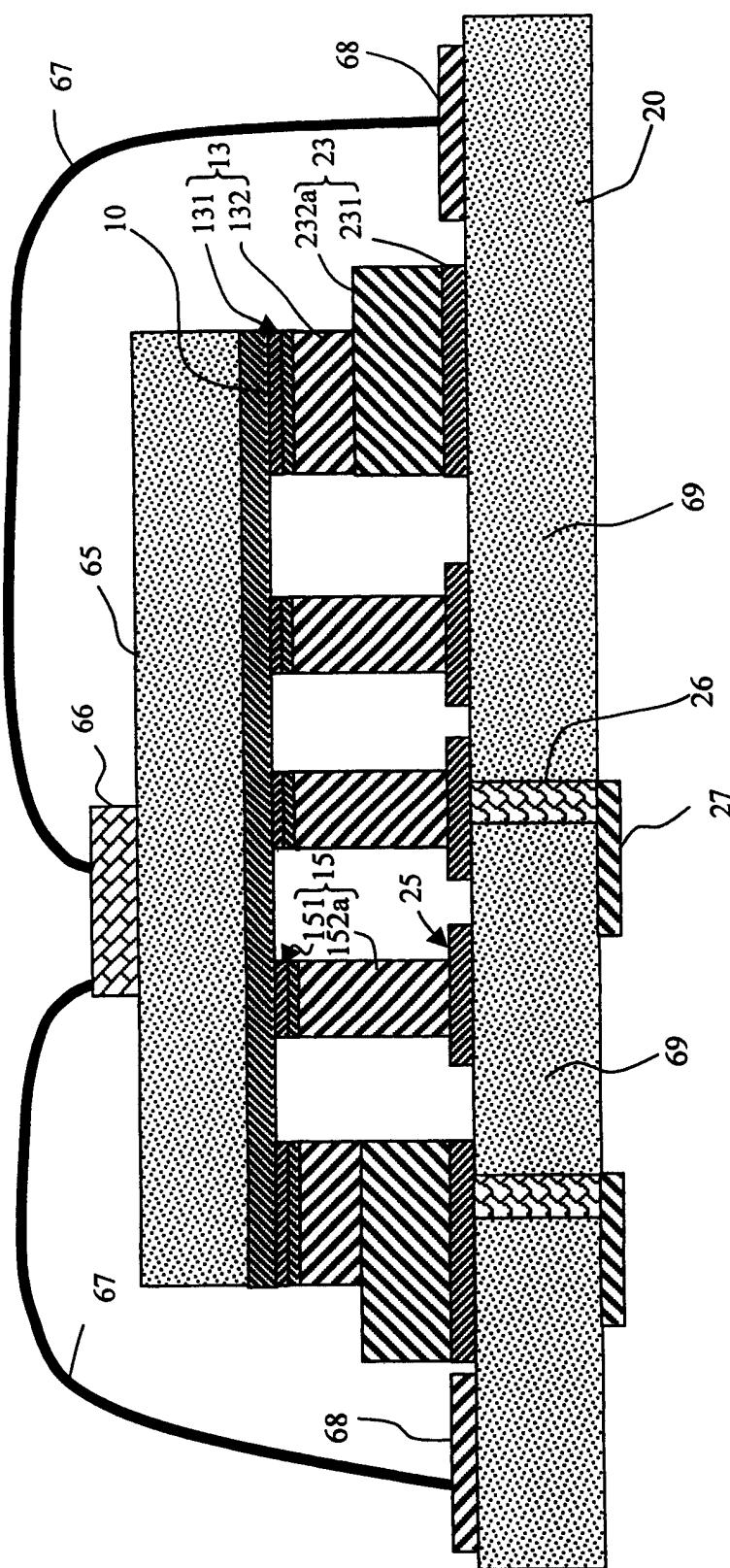


图 12A



图 12B

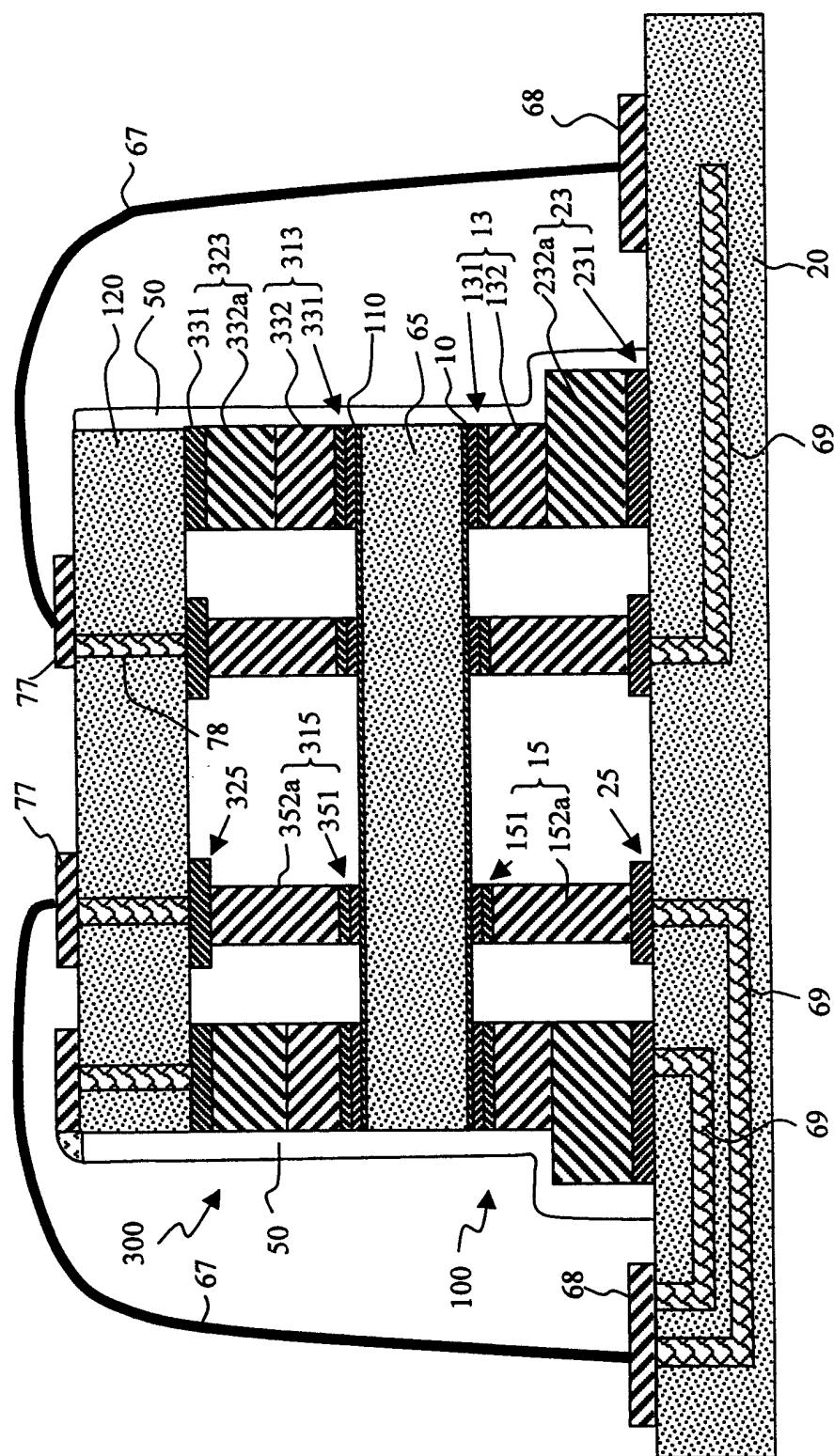
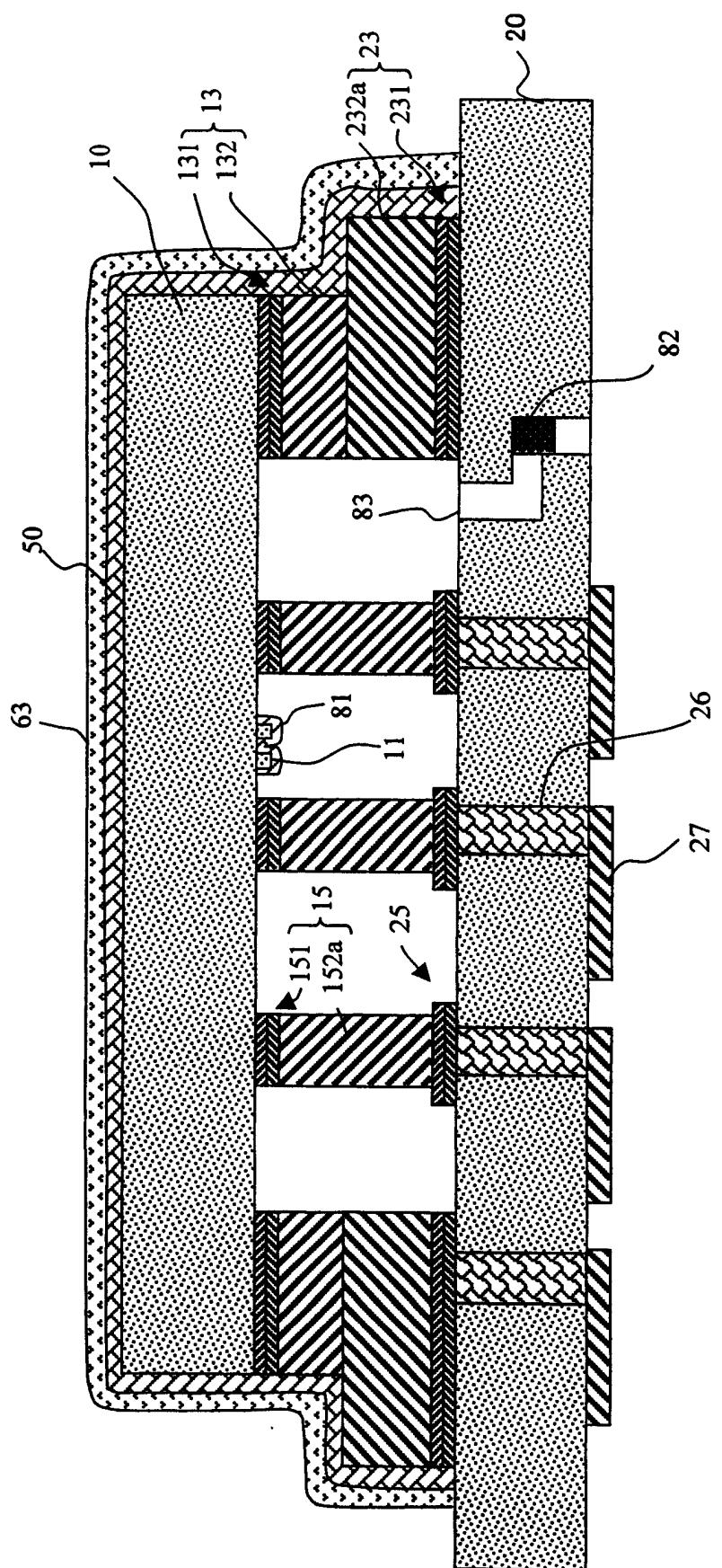


图 13



四一四

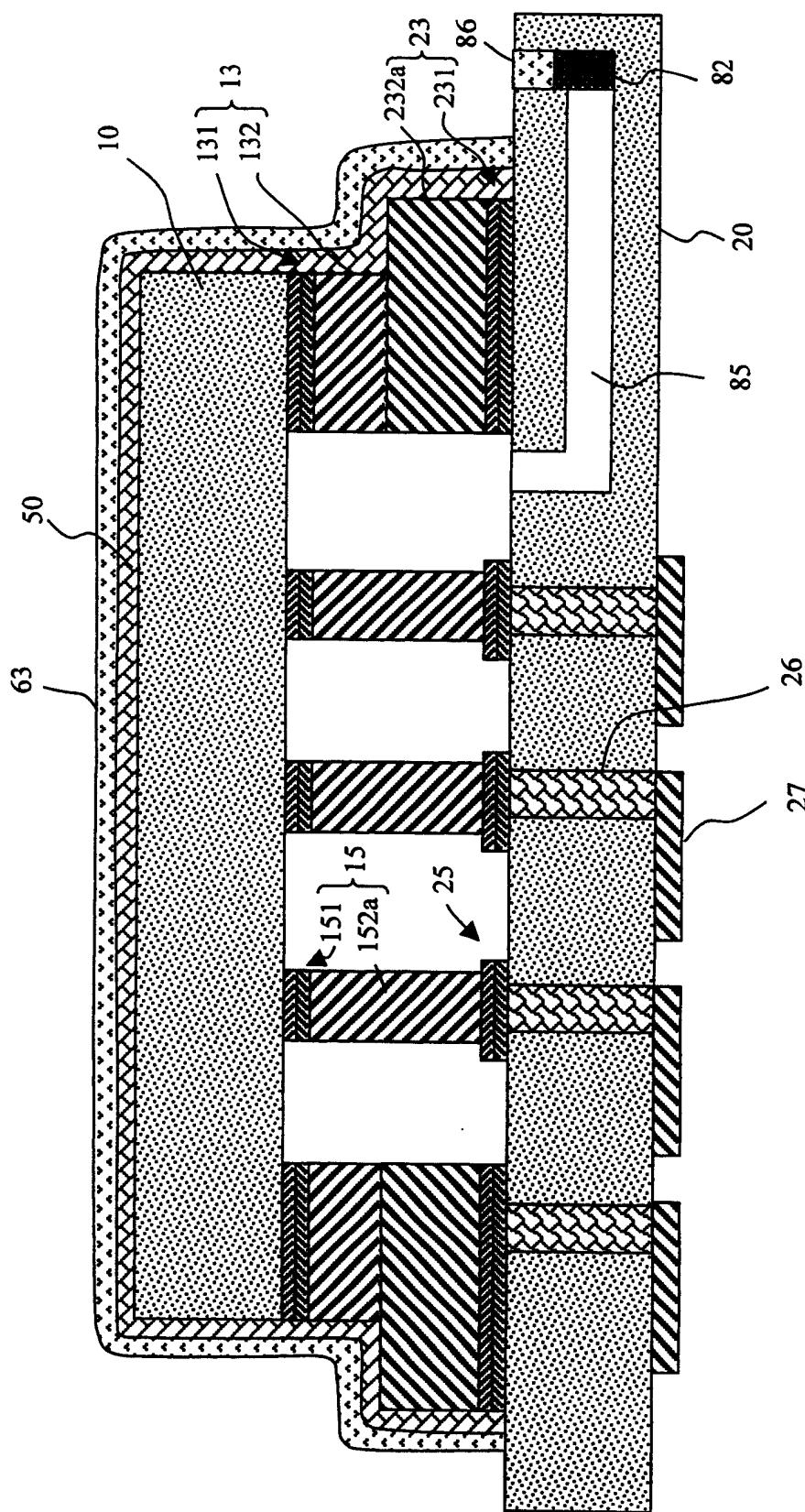


图 15

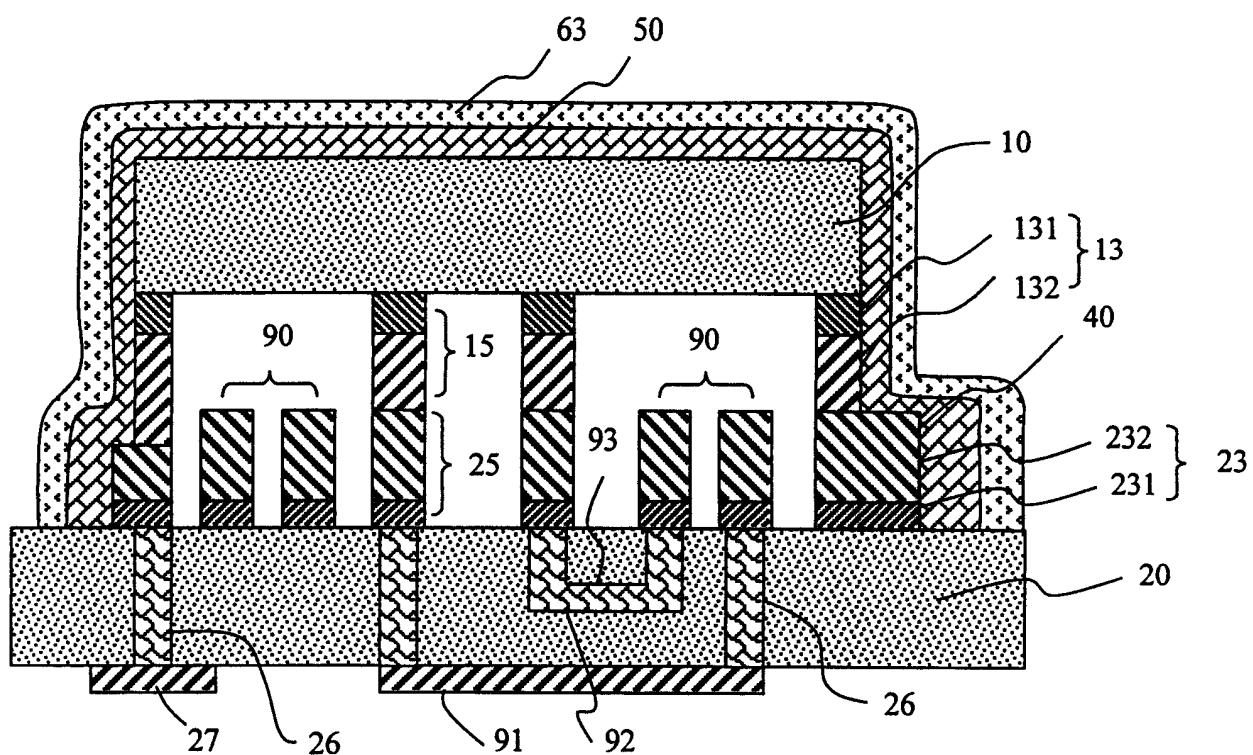


图 16A

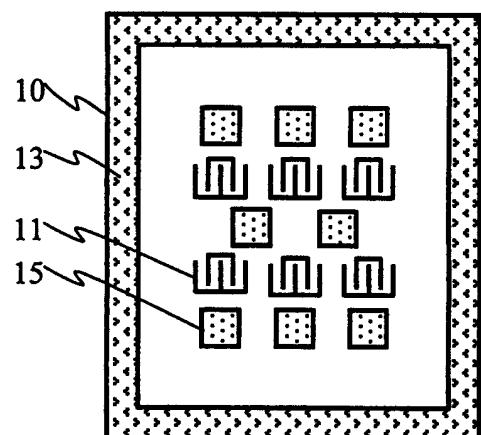


图 16B

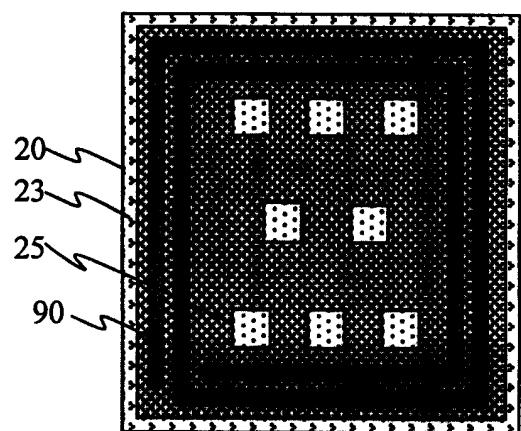


图 16C

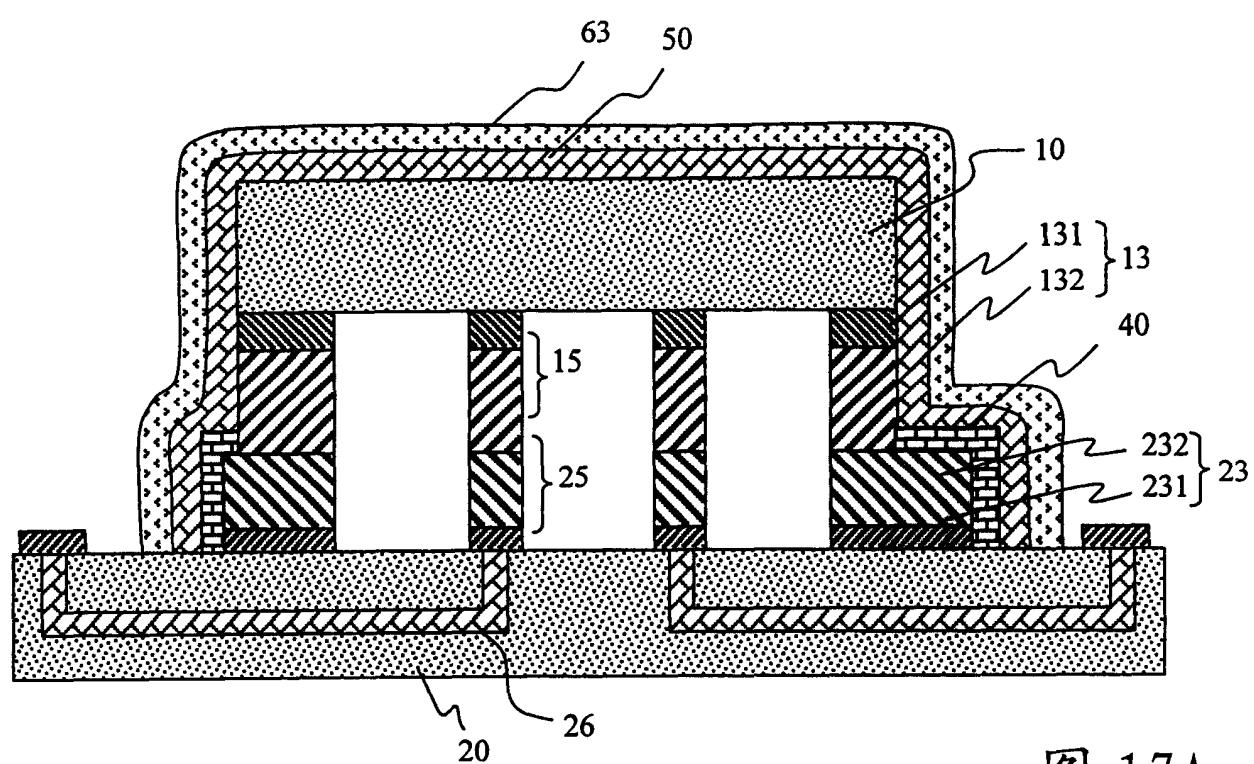


图 17A

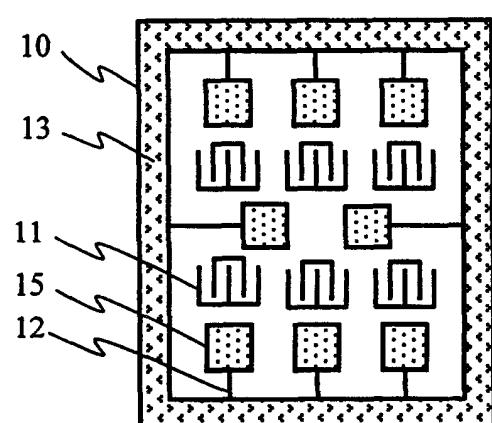


图 17B

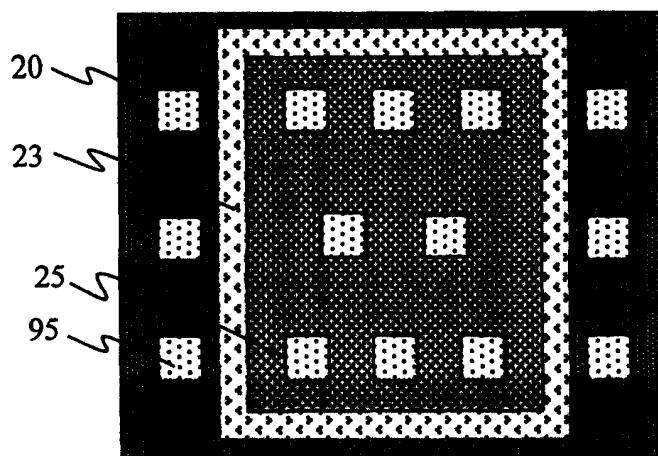


图 17C

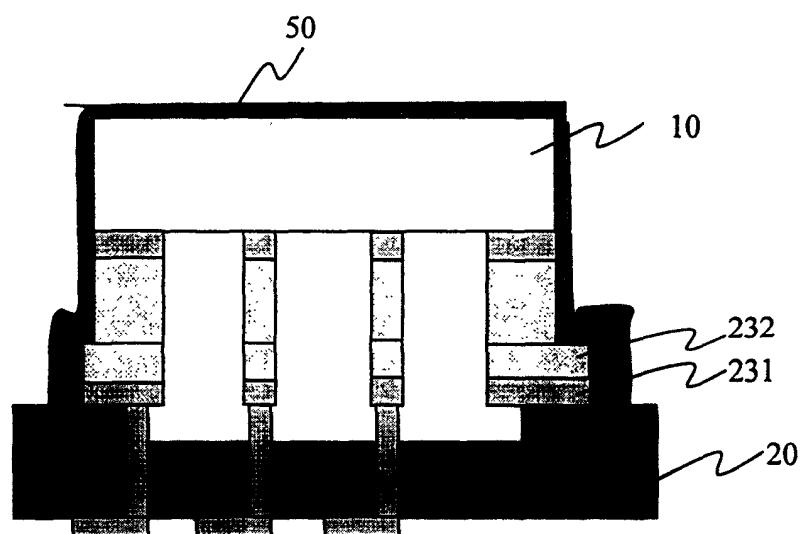


图 18A

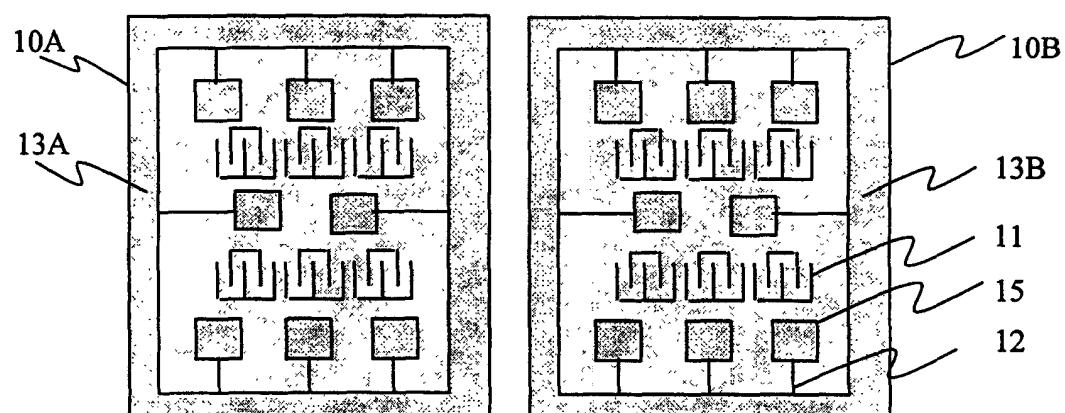


图 18B

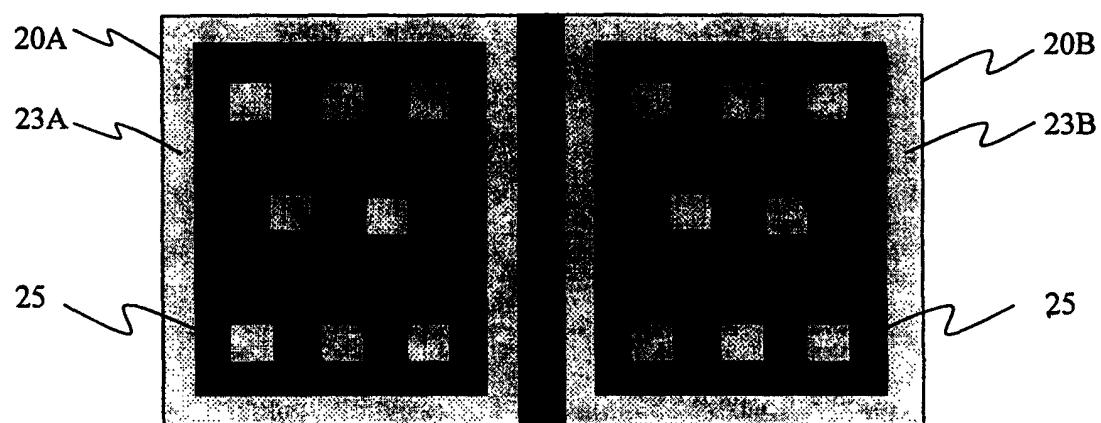


图 18C

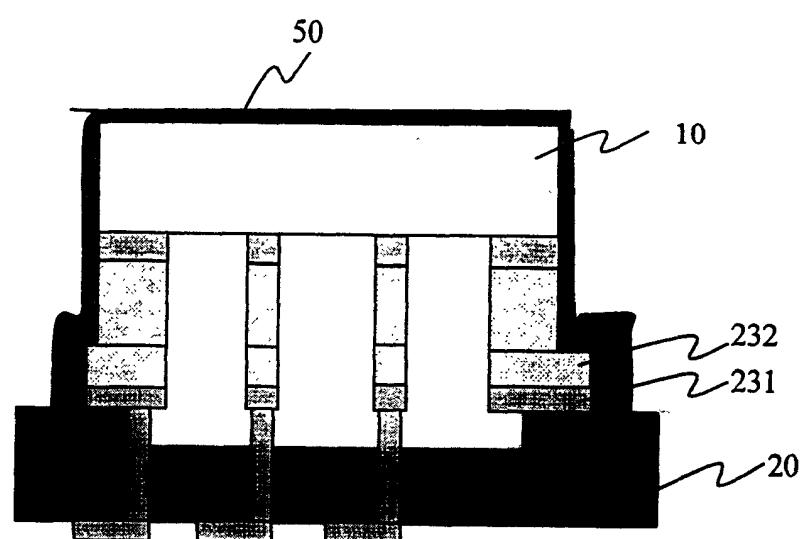


图 19A

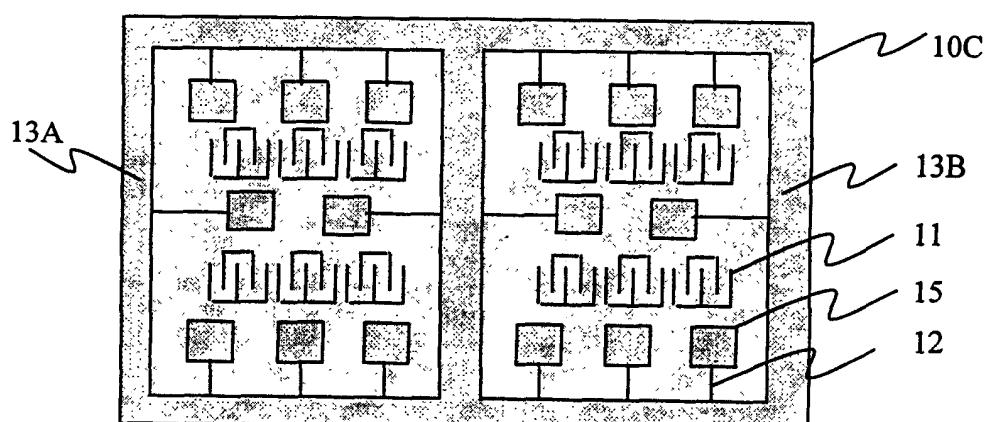


图 19B

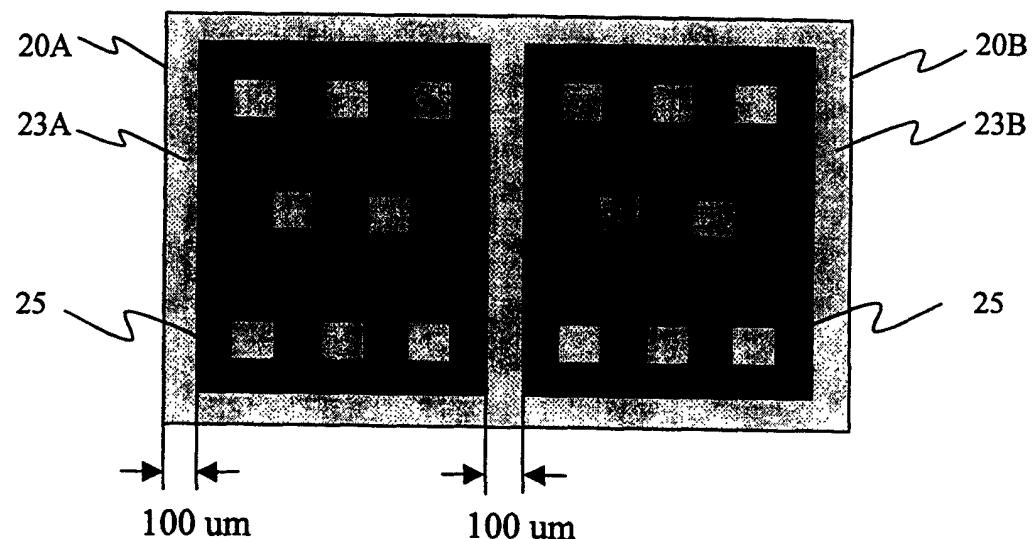


图 19C

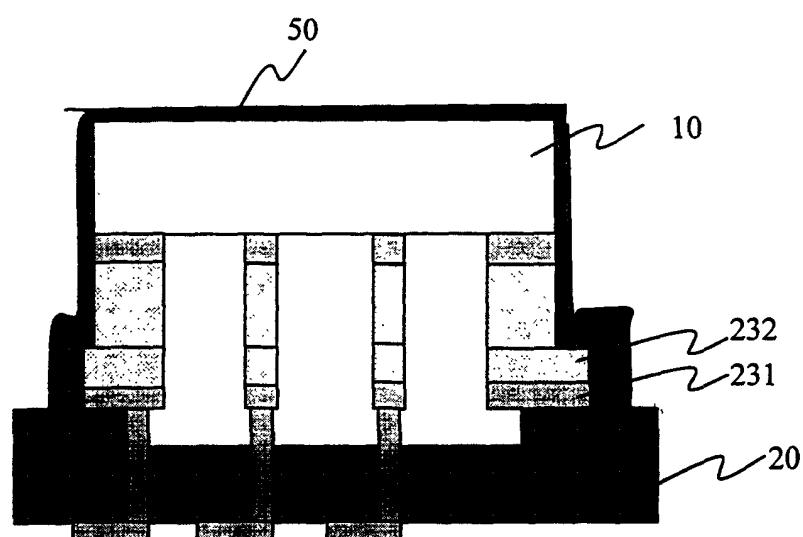


图 20A

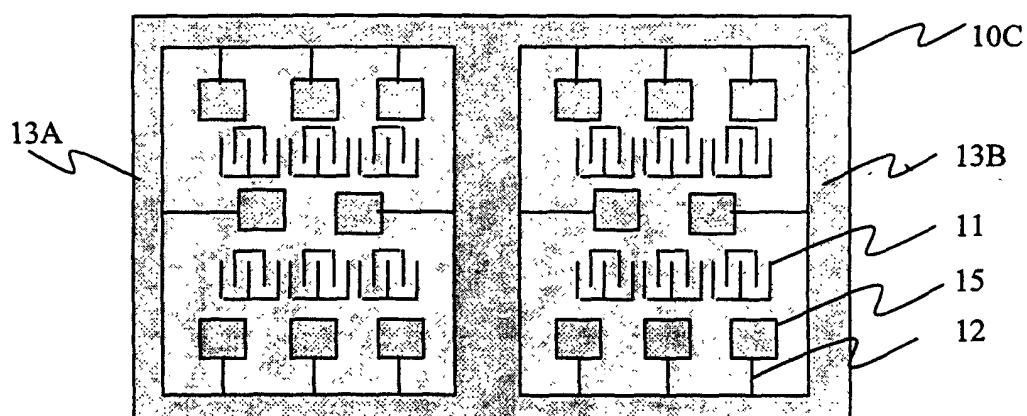


图 20B

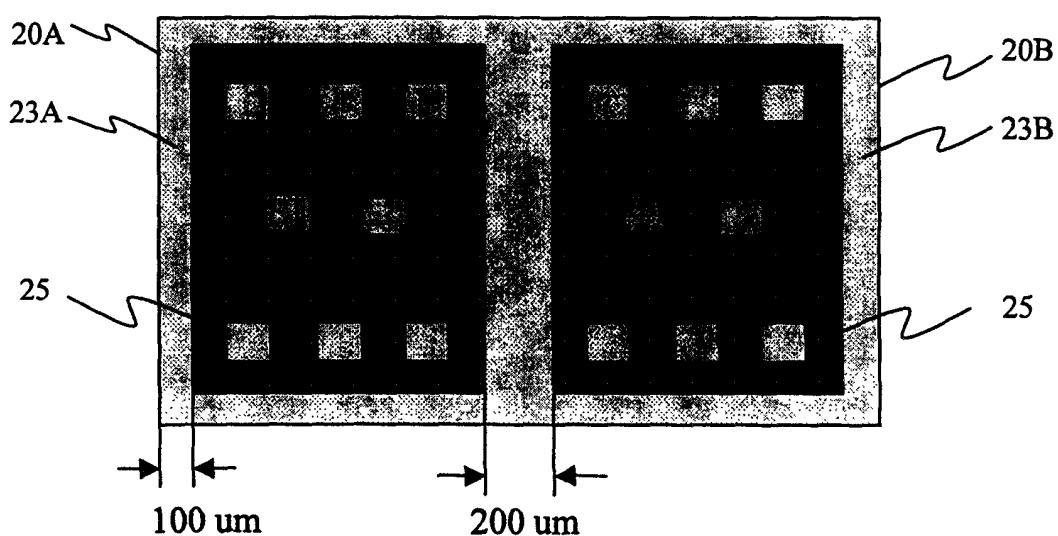


图 20C