

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B60B 1/06

H01L 41/08



## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97191814.7

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1105039C

[22] 申请日 1997.11.21 [21] 申请号 97191814.7

[30] 优先权

[32] 1996.11.26 [33] FR [31] 96/14472

[86] 国际申请 PCT/FR97/02110 1997.11.21

[87] 国际公布 WO98/23392 法 1998.6.4

[85] 进入国家阶段日期 1998.7.22

[71] 专利权人 汤姆森 - 无线电报总公司  
地址 法国巴黎

[72] 发明人 让 - 马克 · 比罗  
让 - 弗朗索瓦 · 热利

[56] 参考文献

US5030874 1991.07.09 H01L41/08

WO9111960 1991.08.22 A61B8/00

审查员 王 逊

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

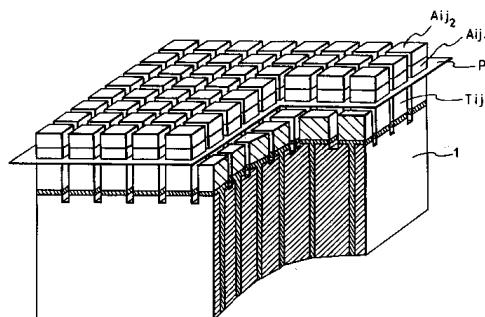
代理人 刘兴鹏

权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 发明名称 制造带一个公用接地电极的多单元声探头的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种制造多单元声探头的方法，包括以下步骤：形成一单独压电传感器的阵列；在所述阵列上铺上一个导电电极；将所述导电电极与所述阵列连接起来；将第一声匹配板覆盖在所述导电电极上；将一具有比所述第一声匹配板更低声阻抗的一个第二声匹配板覆盖在所述第一声匹配板上；以及对所述第一和第二声匹配板进行蚀刻，所述导电电极为所述蚀刻提供一个防蚀层，其特征在于：进行所述蚀刻，以便形成一个对应于所述单独压电传感器阵列的声匹配单元阵列。本发明适用于医学或水下成象领域。



1、一种制造多单元声探头的方法，包括以下步骤：

形成一单独压电传感器的阵列；

在所述阵列上铺上一个导电电极；

将所述导电电极与所述阵列连接起来；

将一第一声匹配板覆盖在所述导电电极上；

将一具有比所述第一声匹配板更低声阻抗的一个第二声匹配板覆盖在所述第一声匹配板上；以及

对所述第一和第二声匹配板进行蚀刻，所述导电电极为所述蚀刻提供一个防蚀层，

其特征在于：进行所述蚀刻，以便形成一个对应于所述单独压电传感器阵列的声匹配单元阵列。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于形成所述单独压电传感器阵列的步骤包括：

将具有许多导电轨道的若干衬板堆叠在一起；

将硬化树脂充入由所述衬板构成的一个腔中；

垂直于所述导电轨道的轴线切割所述堆叠的衬板，从而形成一个具有一个轨道截面阵列的表面；

用金属处理所述表面；

用一层压电材料覆盖所述金属化表面；以及

切割所述压电材料和金属化表面层，从而形成一个单独压电传感器阵列。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：用激光器完成对所述第一和第二声匹配板的蚀刻。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于蚀刻所述第一和第二声匹配板的步骤包括：

    聚焦一个激光束；

    引导所述激光束通过一个掩模。

5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：蚀刻所述第一和第二声匹配板的步骤包括用一个红外线激光束进行切割。

6、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：蚀刻所述第一和第二声匹配板的步骤包括用激光束进行切割，该激光束具有不影响导电电极的能量通量。

7、一种制造多单元声探头的方法，包括以下步骤：

    形成一单独压电传感器的阵列，每个压电传感器与一个导电声匹配单元连接；

    在所述阵列上铺上一个导电电极；

    将所述导电电极与所述阵列连接起来；

    将一声匹配板覆盖在所述导电电极上；

    蚀刻所述声匹配板，从而所述导电电极为所述蚀刻提供一个防蚀层，

    其特征在于：进行所述蚀刻，以便形成一个对应于所述单独压电传感器阵列的声匹配单元阵列，每个压电传感器与一个导电声匹配单元连接。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于形成每个压电传感器均与一个导电声匹配单元连接的单独压电传感器阵列的步骤包括：

    将具有许多导电轨道的若干衬板堆叠在一起；

    将硬化树脂充入由所述衬板构成的一个腔中；

垂直于所述导电轨道的轴线切割所述衬板堆，从而形成一个具有一个轨道截面阵列的表面；  
用金属处理所述表面；  
用一层压电材料覆盖所述金属化表面；  
用一导电声匹配板覆盖所述压电材料层；以及  
切割所述导电声匹配板、所述压电材料层和所述金属化表面，从而形成一个单独压电传感器阵列，其中每个压电传感器均与一个导电声匹配单元连接。

9、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于：用激光器完成对所述声匹配板的蚀刻。

10、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于蚀刻所述声匹配板的步骤包括：

聚焦一个激光束；以及  
引导所述激光束通过一个掩模。

11、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于：蚀刻所述声匹配板的步骤包括用一个红外线激光束进行切割。

12、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于：蚀刻所述声匹配板的步骤包括用一个激光束进行切割，该激光束具有不影响导电电极的能量通量。

## 制造带一个公用接地电极的多单元声探头的方法

本发明涉及一种制造带一个公用接地电极的多单元声探头的方法，这种声探头主要应用于医学或水下成象领域。

一般来说，一个声探头上包含一组压电传感器，它们通过一个阵列联接板联接着一个电子控制装置。

这些压电传感器发出声波，这些声波在一个介质中被反射后，会提供该介质的信息。一般会有一个或多个声匹配板，例如四分之一波长型的，附加在压电传感器的表面上，用于提高传输到该介质中的声能。

这些匹配板可以由一种聚合物材料加入矿物颗粒而制成，矿物颗粒的比例可以调节以获得理想的声学性能。通常这些匹配板是由模塑或切削加工而成，再粘接到这些压电传感器的一个表面上。

具体地讲，在一个探头上会装有一组单元传感器，即压电传感器，它们是由一整块压电材料板，如压电跃变（PZT）型陶瓷板切割而分开的。这样就需要用同样的方法切割相联接的声匹配层（一层或多层），以避免通过声匹配层（一层或多层）而产生的单元传感器间的声耦合。这些匹配层以及压电层的切割因此一般会同时进行，例如用一个镶金钢石锯切割。

每个单元压电传感器必须要一方面联接着地线，另一方面联接着正极接头（又称热点）。

通常，地线位于面向传播介质（例如，在回波描述声探头中的感受材料）的地方，即它应位于声匹配单元所在的一侧。

同时切割声匹配层和压电材料会有一个后果，即接地电极也会被切割，这是由于该电极是由一个金属层插入声匹配材料与压电材料中

间而制成的。在一维列阵探头中，接地电极的连续性会在一个方向上受到保护。而在二维阵列探头中，由于各单元是由两个方向上切割而成，因此接地电极的连接性必须在至少一个方向上受到保护，以确保单元压电传感器的阵列组件的外围接地。

在现有技术中，为了确保二维列阵探头的地极连续性，推荐实施下面的方法：

在阵列联接板 1 上，用粘接法先附着上一个导电层，再附着一个压电材料板。

接着在矩阵传感器  $T_{ij}$  上沿图 1 所示的  $D_y$  方向完成成割过程。再用同样的方法粘接上一层或多层声匹配板。第一个声匹配板的下表面是金属化的，从而确保矩阵的边缘上会有接地极。

最后，整个装置（声匹配板和压电材料板）沿垂直于  $D_y$  方向的  $D_x$  方向切割。

这样就得到了一个矩阵，矩阵的每个单元压电传感器  $T_{ij}$  上覆盖着声匹配单元  $A_i$ ，而接地电极  $P_i$  则插在传感器  $T_{ij}$  与单元  $A_i$  之间。

然而，这种方法有一个缺点，即在  $D_x$  方向上每条线  $i$  上的单元传感器都被机械式联接着，因此，这种方法制成的声探头的性能会受到影响。

这也是本发明为什么要在一个声探头上将一个连续的接地电极插在彼此不连接的单元压电传感器与彼此不连接的声匹配单元之间的原因，这样可以解决现有技术的问题。

具体地讲，本发明的目的就是提供一种制造多单元声探头的方法，包括以下步骤：形成一单独压电传感器的阵列；在所述阵列上铺上一个导电电极；将所述导电电极与所述阵列连接起来；将一第一声匹配板覆盖在所述导电电极上；将一具有比所述第一声匹配板更低声阻抗的一个第二声匹配板覆盖在所述第一声匹配板上；以及对所述第一和第二声匹配板进行蚀刻，所述导电电极为所述蚀刻提供一个防蚀层，该方法的特征在于：进行蚀刻，以便形成一个对应于所述单独压

电传感器阵列的声匹配单元阵列。

局部蚀刻可以简便地由 CO<sub>2</sub> 型激光器、激发型紫外线激光器或钇铝石榴石（YAG）激光器完成。

根据一种制造本发明的声探头的方法，接地电极可以是金属化的敷铜聚酰亚胺，声匹配单元 A<sub>ij</sub> 可以用蚀刻法，即用 CO<sub>2</sub> 激光器以每平方厘米若干焦耳的能量通量（以防蚀刻到金属化层），在一层加入钨颗粒的环氧树脂上加工而成。

根据本发明的方法的一个最佳实施例中，附着了两层声匹配材料，第一层在其靠近压电传感器处具有声阻抗，第二层在其靠近介质，即声探头发挥功能的地方，具有声阻抗。这两层是蚀刻法制成的，蚀刻时在导电层上加盖防蚀层。

根据本发明的另一个最佳实施例，在一层压电材料上附着了一层声匹配材料，该声匹配材料在靠近传感器处具有声阻抗，同时该材料又具有导电性。声探头装置是通过切割法而制成压电传感 T<sub>ij</sub> 和第一组高声阻抗的声匹配单元的。在覆盖着单元 A<sub>ij1</sub> 的那组传感器 T<sub>ij</sub> 上附着一个导电性接地电极层。第二层声匹配材料置于接地电极 P 的表面上，通过局部切割该低声阻抗层可以制出单元 A<sub>ij2</sub>，切割时在接地电极上加上防蚀层。

接地电极通常可以由一个金属薄板制成，例如用铜或银制成。

接地电极还可以由镀铜或镀金的聚脂或聚酰亚胺型的金属化聚合材料薄片制成，或者还用聚合材料薄片充入导电颗粒制成。

声匹配单元可以方便地由环氧树脂充入钨和/或氧化铝颗粒而制成，单元压电传感器可以由压电跃变（PZT）型陶瓷制成。

声探头包含声匹配元件 A<sub>ij1</sub> 和声匹配元件 A<sub>ij2</sub>。声匹配元件 A<sub>ij1</sub> 位于接地电极上方，并在靠近声探头传播介质处具有声阻抗；声匹配元件 A<sub>ij2</sub> 位于接地电极与压电传感器之间，并在靠近压电传感器处有声阻抗。

通常，如果根据本发明的声探头是用于水介质中，而压电传感器

由陶瓷制造，则单元  $A_{ij1}$  的声阻抗约 2 至 3 兆雷。

下面，通过参考附图，将对本发明作非限制性解释，这可使本发明被更清楚地理解，而其他优点也会显示出。附图包括：

—图 1 显示了根据现有技术的一个声探头；

—图 2 显示了根据本发明的第一个声探头示例；

—图 3 显示了用于根据本发明的声探头的一个示例矩阵联接板的第一个制造步骤；

—图 4 显示了用于根据本发明的声探头的一个示例矩阵联接板的第二个制造步骤；

—图 5 显示了在现有技术与本发明中的技术中通用的制造声探头的一个步骤；

—图 6 显示了制造根据本发明的声探头的一个步骤，该步骤中包含将一个导电层附着到单元传感器  $T_{ij}$  的表面上；

—图 7 显示了制造根据本发明的声探头的一个步骤，该步骤中包含声匹配板的附着；

—图 8 显示了制造根据本发明的声探头的一个步骤，该步骤中包含声匹配板的局部蚀刻，从而制出单元  $A_{ij}$ ；

—图 9 显示了根据本发明的第二个声探头示例。

根据本发明的声探头包含单元压电传感器  $T_{ij}$ （以线性矩阵或以其它方式，优选二维矩阵的方式编排），这些传感器附着在一个柱式矩阵联接板上。这个矩阵联接板由一个联接体的一面上沿联接阵列的金属轨道上的显露端构成。该联接体在下文中称为基座。金属轨道上相对的那些端部通常联接着一个电子控制与分析装置。

图 2 显示了根据本发明的声探头的第一个最佳实施例，该例中整个探头是部分切割的。基座 1 支撑着各单元压电传感器  $T_{ij}$ 。一个连续接地电极 P 附着在各压电传感器  $T_{ij}$  的表面上并支撑着各彼此间隔的声匹配单元  $A_{ij}$ ，各声匹配单元  $A_{ij}$  可以通过附着一层或多层声匹配材料而制成（在图 2 所示的实施例中，有两层匹配材料并因而获得单元

Aij1 和 Aij2)。

对于  $M \times N$  阶矩阵的压电传感器，矩阵联接板可以通过下面示例的方法制成：

使用  $M$  个绝缘衬板。在这些衬板上沿  $Dx$  方向制成  $N$  个导电轨道。每个衬板上可以开一个窗口从而裸露出导电轨道。所有  $M$  个衬板排列齐并沿  $Dy$  方向层叠堆放。这样就获得了一个衬板堆，该衬板堆上包含  $M$  个衬板，并因而具有一个包含  $M \times N$  个导电轨道的内腔。图 3 中显示了该衬板堆结构。

这样形成的衬板再充入绝缘的硬化树脂，因而获得所需的声衰减性能。当树脂硬化以后，将衬板堆沿垂直于其方向的平面  $Pc$  切割开，平面  $Pc$  与已形成的内腔平齐，如图 4 所示，以获得一个包含  $M \times N$  个轨道的截面，该截面在竖直方向上与树脂齐平，形成基座 1 的上表面。

为了保证这  $M \times N$  个轨道截面与压电传感器  $Tij$  之间的联接，可以采用下面的便利方法：

在由  $M \times N$  个轨道截面构成的基座 1 的整个表面上做一个金属化层  $Me$ 。将一层压电跃变 (PZT) 型陶瓷压电材料附着在金属化层  $Me$  上。之后，切割  $Me$  层和陶瓷层，这可以采用诸如锯等工具，以使传感器  $Tij$  彼此分开。在树脂的表面上可以加上抗切割层，而且对这种切割的控制不需要很高的精度。图 5 显示了传感器  $Tij$  矩阵，每个传感器  $Tij$  位于金属化单元  $Meij$  之上，而每个金属化单元  $Meij$  则相当于前文中提到的“热点”接头。这样，传感器组件就与基座 1 有了电气联接。

由上面方法成形的装置上再覆盖一层接地电极  $P$ ，如图 6 所示。接地电极先放在上面再进行粘接，接地电极的材料可以是一种金属薄板或金属化的聚合物薄片。

之后，再粘接两层声匹配材料板  $L1$  和  $L2$ ，如图 8 所示。第一个板  $L1$  在靠近传感器材料处具有高声阻抗，第二个板  $L2$  在靠近介质，

即声探头起作用处，具有低声阻抗。之后的切割过程必须机械式地分开匹配板并保证不切到接地电极 P。

这样，可以获得声学解耦的单元传感器  $T_{ij}$ 。同时又保证了电气连续性，从而使探头外围具有接地性能。

具体地讲，切割操作可以采用激光器。例如采用  $\text{CO}_2$  型红外线激光器、激发型紫外线激光器、三路或四路钇铝石榴石（YAG）激光器等。

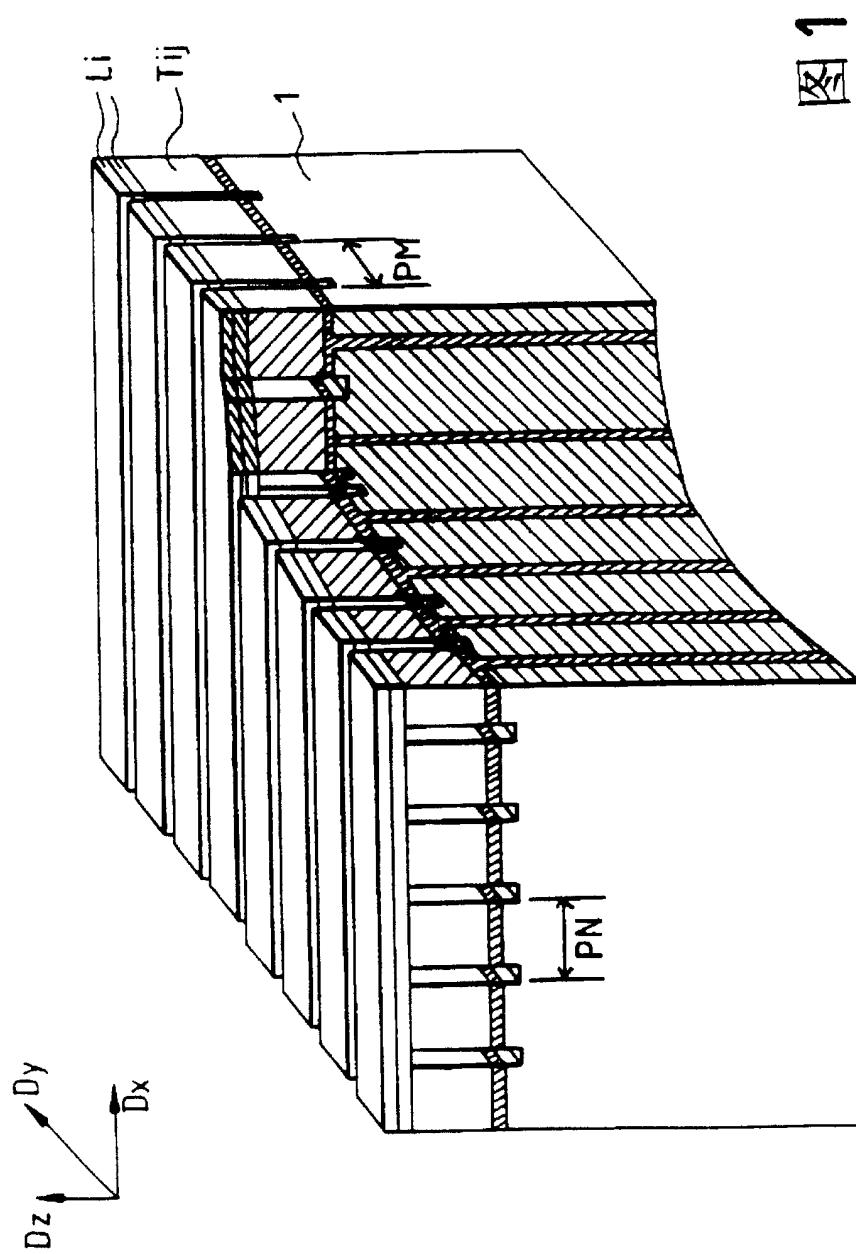
对上述步骤可以选择性地进行改变，如接地电极与声匹配单元采用别的结构，激光器的激光光束的不同参数，即波长、能量通量，还可以选用别的加工方法切割声匹配板而又不伤及接地电极。切割操作可以通过激光光束的聚焦与导向以描述切割路径，或是通过扫描切割路径上的排列的标记以确定切割路径。

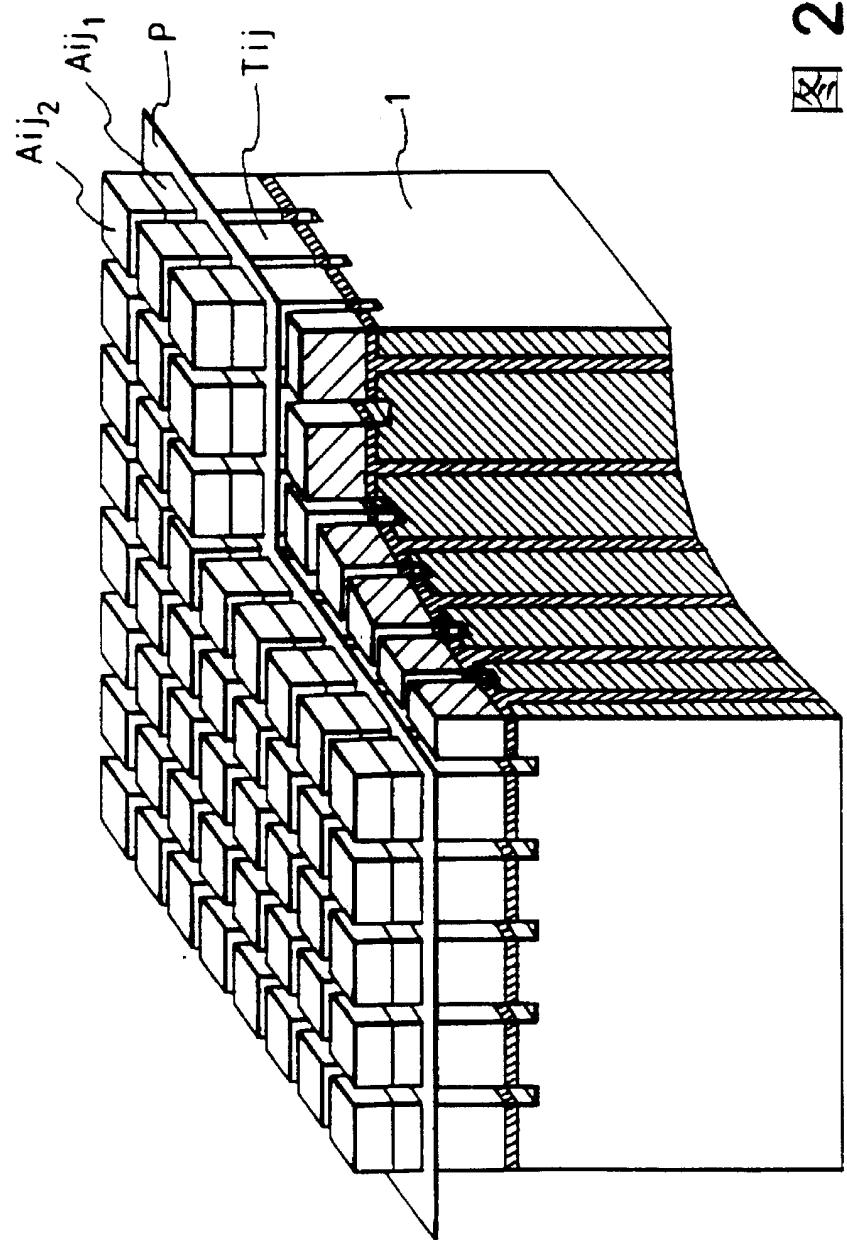
根据本发明的另一个最佳实施例，声探头上带有两组声匹配单元  $A_{ij1}$  和  $A_{ij2}$ ，二者之间以连续的接地电极分隔开。

这种探头上包含的传感器  $T_{ji}$  附着在一个矩阵联接板的联接柱的表面上。图 9 中显示了这种结构。第一组具有高声阻抗的声匹配单元在压电单元切割成形的同时也被加工出，这种切割可以通过锯开上述金属化层  $M_e$ 、陶瓷层（构成单元传感器）和必须具有导电性的第一层声匹配板  $L_1$  而完成。

通过上面过程制成的装置上包含电极  $M_{eij}$ 、传感器  $T_{ij}$ 、单元  $A_{ij1}$ ，将该装置上覆盖一层导电性接地电极，然后再粘接上。

这样，再粘接第二层低声阻抗板  $L_2$  并通过蚀刻对它进行切割，切割前要在接地电极上覆盖防蚀层，这样可以获得低声阻抗单元  $A_{ij2}$ 。本发明的这一变异的有用之处在于，局部蚀刻时要切掉的材料厚度较小，而且，这样获得的探头可以同时简便地获得高声阻抗单元和低声阻抗单元。





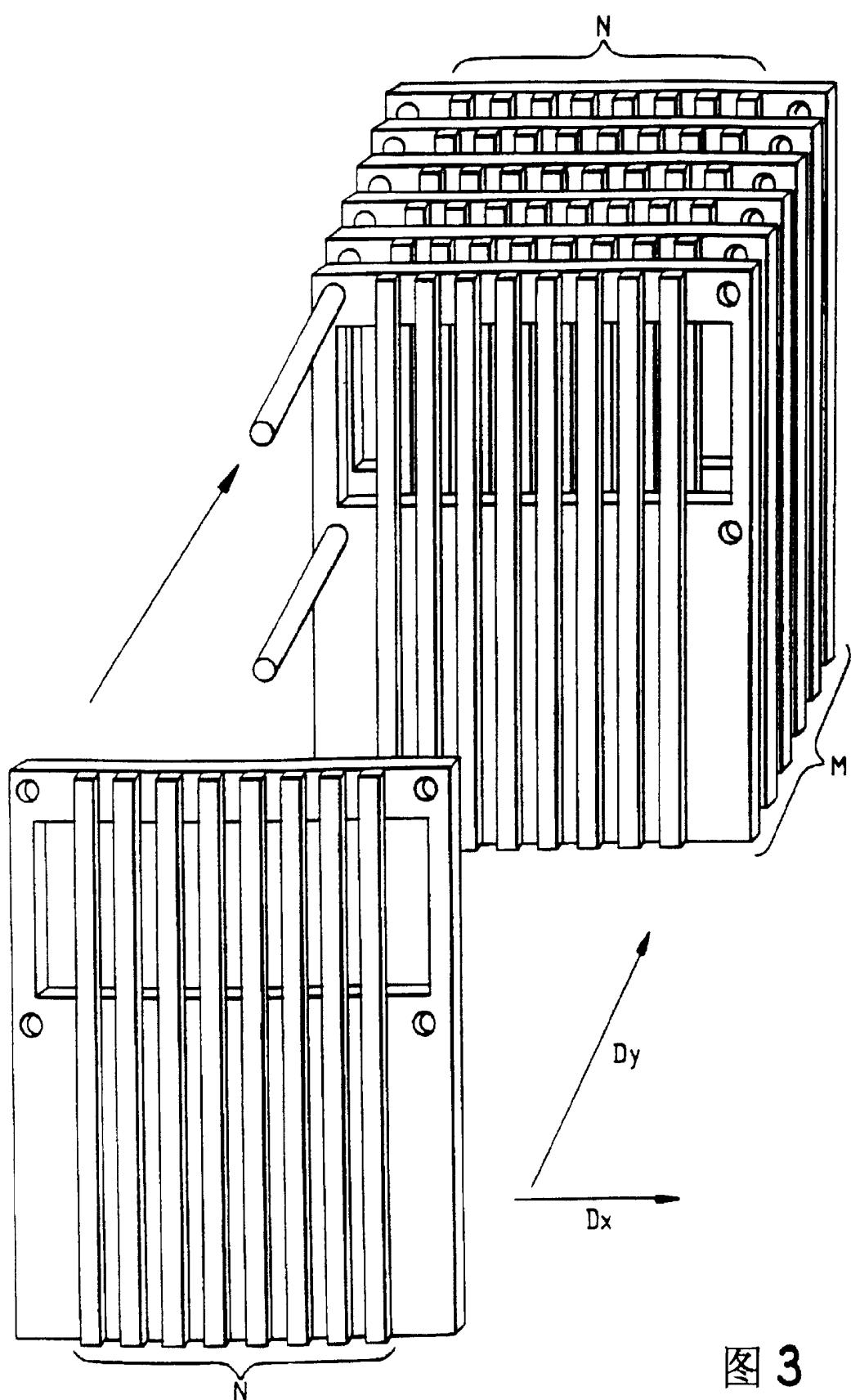


图 3

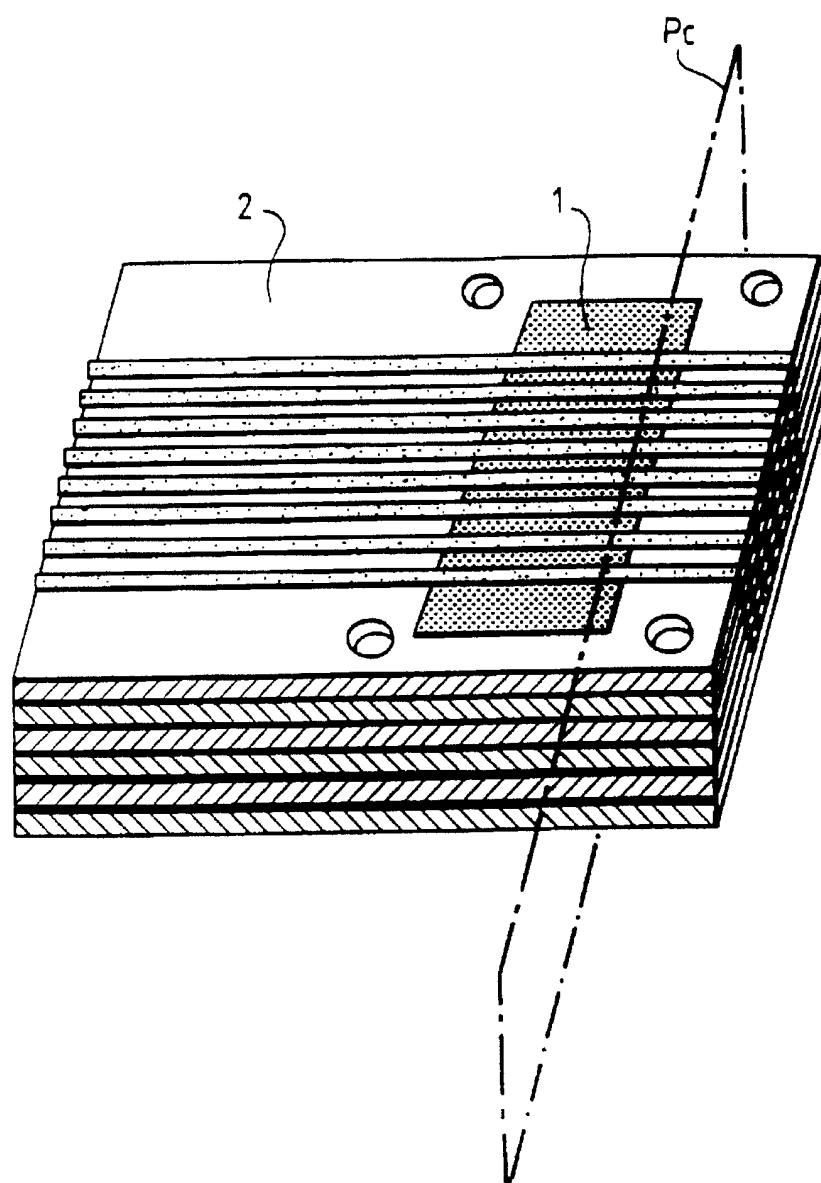


图 4

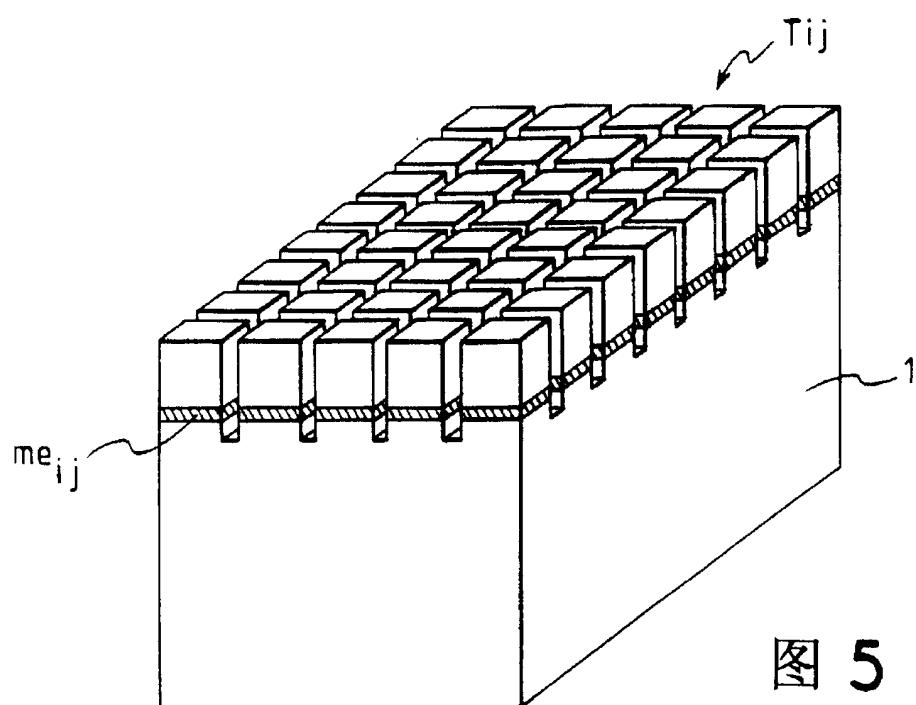


图 5

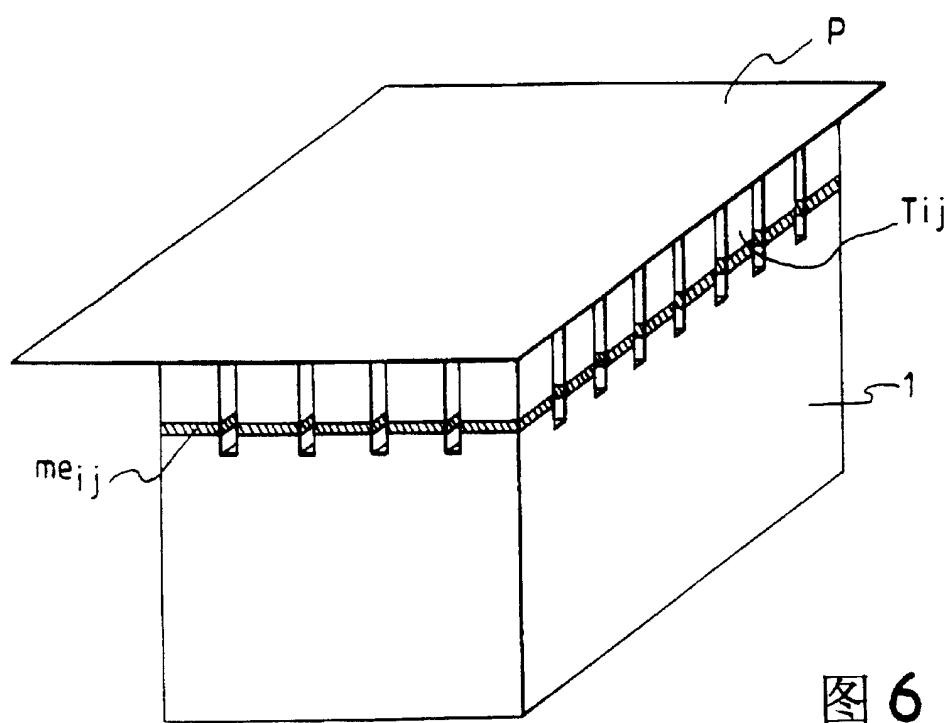


图 6

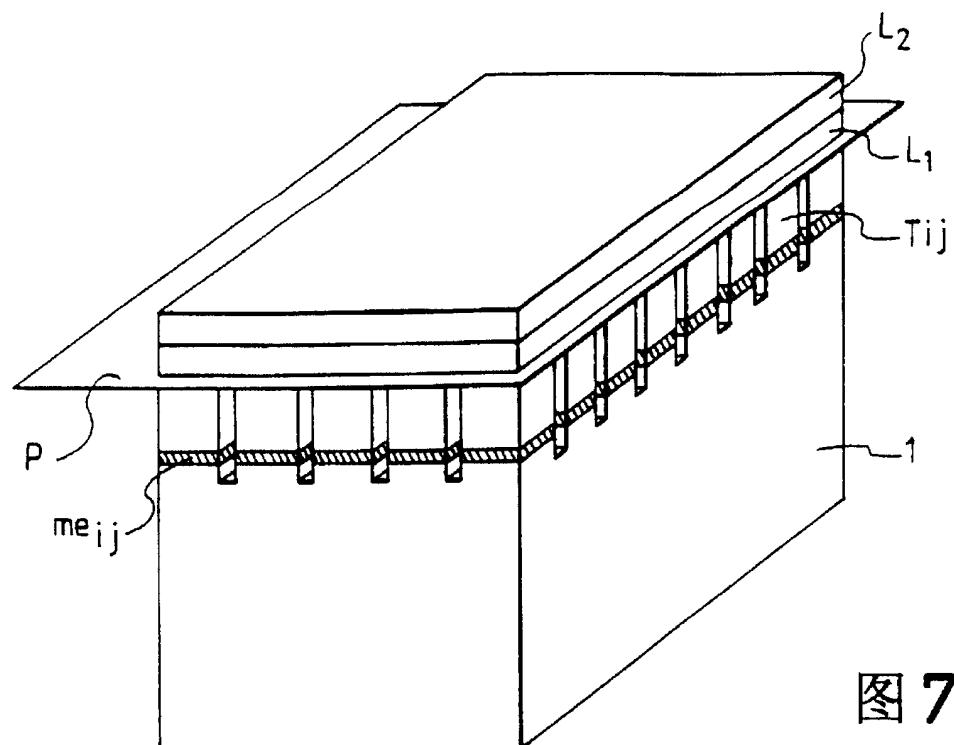


图 7

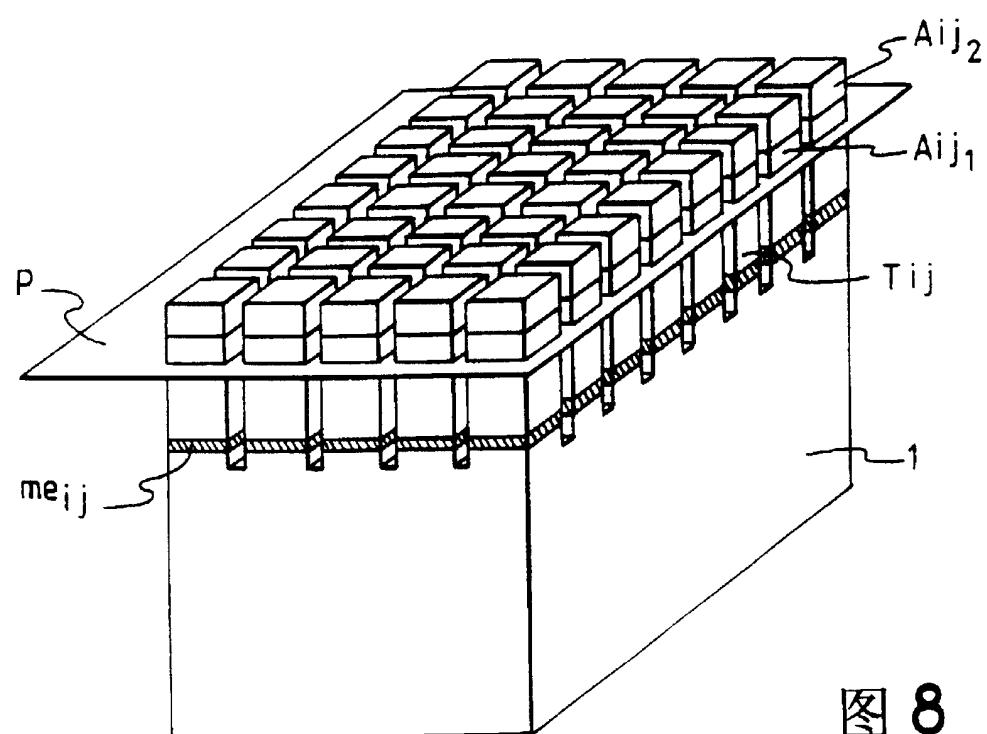


图 8

