

[19]中华人民共和国国家知识产权局

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

G01P 15/09

H01L 41/04 H01L 41/047

H01L 41/08 H01L 41/083

## [12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99800679.3

[43]公开日 2000年9月13日

[11]公开号 CN 1266490A

[22]申请日 1999.5.17 [21]申请号 99800679.3

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

[30]优先权

代理人 黄依文

[32]1998.5.19 [33]JP [31]136375/1998

[32]1998.8.28 [33]JP [31]242707/1998

[32]1998.9.22 [33]JP [31]267887/1998

[86]国际申请 PCT/JP99/02559 1999.5.17

[87]国际公布 WO99/60413 日 1999.11.25

[85]进入国家阶段日期 2000.1.3

[71]申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府门真市

[72]发明人 多鹿博文 西原和成 野村幸治

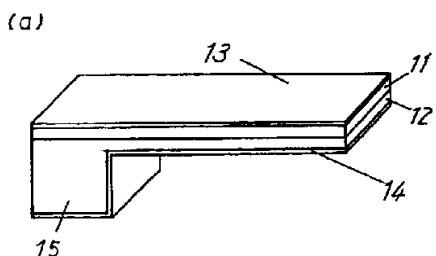
田路基幸 富田佳宏

权利要求书3页 说明书10页 附图页数21页

[54]发明名称 加速度传感器及使用该加速度传感器的加速度装置

[57]摘要

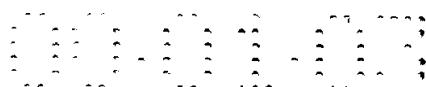
本发明的加速度传感器抑制检测特性的离散剂，使低频检测特性提高，具有第1压电板(11)、通过直接接合与该第1压电板(11)相互贴合的第2压电板(12)、设于第1压电板(11)的主表面的第1外部电极(13)及设于第2压电板(12)的主表面的第2外部电极(14)。并且，第1压电板(11)与第2压电板(12)以极化轴倒置的状态相互贴合，并具有支承部(15)的厚度比其它部分(自由振动部分)的厚度要厚的大致L字形形状的剖面形状。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

# 权 利 要 求 书

1. 一种加速度传感器，包括：第 1 压电板，与该第 1 压电板接触、极化轴与所述第 1 压电板的极化轴倒置或平行设置、且在长尺寸方向中的至少一个端部的厚度比其它部分的厚度要厚的第 2 压电板，在与该第 2 压电板与所述第 1 压电板的接触面相对的所述第 1 压电板的主表面所设置的第 1 外部电极，以及在与所述接触面相对的所述第 2 压电板的主表面所设置的第 2 外部电极。  
5
2. 根据权利要求 1 所述的加速度传感器，其特征在于，与长尺寸方向平行的剖面形状为大致 L 字形形状。
3. 根据权利要求 1 所述的加速度传感器，其特征在于，与长尺寸方向平行的  
10 剖面形状为变形 U 字形形状。
4. 根据权利要求 1 所述的加速度传感器，其特征在于，第 1 压电板与第 2 压电板的接触面是倾斜的。
5. 根据权利要求 4 所述的加速度传感器，其特征在于，接触面的倾斜角度为  
15 45 度。
6. 根据权利要求 1 所述的加速度传感器，其特征在于，第 1 压电板与第 2 压电板通过直接接合而相互贴合。
7. 根据权利要求 1 所述的加速度传感器，其特征在于，端部的厚度为其它部分厚度的 4 倍以上。  
20
8. 根据权利要求 1 所述的加速度传感器，其特征在于，在第 1 外部电极设有缺口。
9. 一种加速度装置，具有加速度传感器、与该加速度传感器电连接的源极输出器电路及装有所述加速度传感器和所述源极输出器电路的管座，所述加速度传感器包括第 1 压电板，与该第 1 压电板接触、极化轴与所述第 1 压电板的极化轴倒置设置、且在长尺寸方向中的至少一个端部的厚度比其它部分的厚度要厚的第  
25 2 压电板，在与该第 2 压电板与所述第 1 压电板的接触面相对的所述第 1 压电板的主表面所设置的第 1 外部电极，以及在与所述接触面相对的所述第 2 压电板的主表面所设置的第 2 外部电极。
10. 根据权利要求 9 所述的加速度装置，其特征在于，加速度传感器及源极



输出器电路配置在设于管座上的基板之上，所述源极输出器电路由电阻器和晶体管构成。

11. 根据权利要求 9 所述的加速度装置，其特征在于，具有最大灵敏度方向相互正交的至少两个以上的加速度传感器。

5 12. 根据权利要求 9 所述的加速度装置，其特征在于，具有最大灵敏度方向相互不同的至少两个以上的加速度传感器。

13. 根据权利要求 9 所述的加速度装置，其特征在于，具有与长尺寸方向平行的剖面形状为大致 L 字形形状的第 1 及第 2 加速度传感器，所述第 1 加速度传感器的第 1 压电板与第 2 压电板的接触面是水平的，所述第 2 加速度传感器的第 10 第 1 压电板与第 2 压电板的接触面是倾斜的。

14. 根据权利要求 9 所述的加速度装置，其特征在于，具有与长尺寸方向平行的剖面形状为大致 L 字形形状的第 1 及第 2 加速度传感器，所述第 1 及第 2 加速度传感器的第 1 压电板与第 2 压电板的接触面是倾斜的。

15. 根据权利要求 9 所述的加速度装置，其特征在于，在管座上设有基板，  
15 加速度传感器配置在设于所述基板的凹部。

16. 根据权利要求 15 所述的加速度装置，其特征在于，加速度传感器的长尺寸部分配置在凹部上方。

17. 根据权利要求 15 所述的加速度装置，其特征在于，加速度传感器的长尺寸部分及支承部配置在凹部。

20 18. 根据权利要求 17 所述的加速度装置，其特征在于，在凹部设有支承加速度传感器的支承部的阶梯部。

19. 根据权利要求 18 所述的加速度装置，其特征在于，在阶梯部设有与加速度传感器的支承部的形状吻合的下凹部。

20. 根据权利要求 17 所述的加速度装置，其特征在于，在凹部内设有通孔。

25 21. 根据权利要求 10 所述的加速度装置，其特征在于，还具有与管座固定来覆盖基板的盖子。

22. 根据权利要求 9 所述的加速度装置，其特征在于，还具有：与管座固定以收容由加速度传感器和源极输出器电路构成的传感器单元的盖子、将来自所述传感器单元的信号放大的放大电路、取出所述放大电路信号的电缆以及收容所述传感器单元和所述放大电路的筐体。

23. 根据权利要求 22 所述的加速度装置，其特征在于，用树脂埋没筐体内部。
24. 根据权利要求 22 所述的加速度装置，其特征在于，源极输出器电路由电  
阻器和晶体管构成，加速度传感器用导线与所述晶体管连接。
25. 根据权利要求 22 所述的加速度装置，其特征在于，管座配置在与设于筐  
5 体的安装用螺丝同一的轴上。
26. 根据权利要求 22 所述的加速度装置，其特征在于，盖子为圆筒形状，在  
筐体设有深度与所述盖子的高度基本相同且内径比所述盖子的外径稍大的圆筒形  
状的凹部，所述盖子固定于所述凹部。
27. 根据权利要求 22 所述的加速度装置，其特征在于，管座与放大电路用导  
10 线连接。
28. 一种加速度装置，具有加速度传感器、与该加速度传感器电连接的源极  
输出器电路、收容所述加速度传感器和所述源极输出器电路的有底筒形壳体、设  
于该壳体的开口部外周的金属环以及通过该金属环覆盖所述开口部的盖子，所述  
加速度传感器包括：第 1 压电板，与该第 1 压电板接触、极化轴与所述第 1 压电  
15 板的极化轴倒置或平行设置、且在长尺寸方向中的至少一个端部的厚度比其它部  
分的厚度要厚的第 2 压电板，在与该第 2 压电板与所述第 1 压电板的接触面相对  
的所述第 1 压电板的主表面所设置的第 1 外部电极，以及在与所述接触面相对的  
所述第 2 压电板的主表面所设置的第 2 外部电极。



## 说 明 书

### 加速度传感器及使用该加速度传感器的加速度装置

#### 技术领域

本发明涉及双压电晶片结构的加速度传感器及使用该加速度传感器的加速度装置。

#### 背景技术

近年来，加速度传感器及使用它的加速度装置被使用于汽车的姿势控制及地震的检测等，要求有能高精度检测低频加速度的可靠性良好的加速度传感器及使用它的加速度装置。

图 22 为传统的加速度装置的剖视图。该加速度装置所使用的加速度传感器 5 的结构为，其一对矩形的压电陶瓷板 3、4 以极化轴倒置的状态用粘接剂粘接接合，在压电陶瓷板 3、4 的外侧面分别设有外部电极 6、7。加速度传感器 5 的一端用导电性粘接剂固定在基座 1 的凸起部 2a 上，外部电极 6 与信号取出用电缆 10 通过导线 8 相连接。加速度传感器 5 用盖子 9 覆盖进行保护。

加速度传感器 5 一旦施加加速度即在厚度方向发生振动，产生与形变的大小对应的电荷。通过检测该电荷量，就求出加速度。加速度的检测灵敏度与产生的电荷量呈正比例关系。因为灵敏度与从压电陶瓷板 3、4 的固定端至振动部分的顶端为止的长度即自由振动部分的长度 L2 成正比例，所以，增加长度 L2，灵敏度就提高。但因为共振频率下降，所以可检测的频率的上限下降。另一方面，若减短长度 L2，虽然可检测频率的上限提高，但检测灵敏度下降。

在检测低频用的传统加速度装置中，在加速度传感器 5 上连接场效应晶体管和电阻器，来减小输出阻抗。并由压电陶瓷板 3、4 和电阻器构成低区截止滤波器。设压电陶瓷板 3、4 的电容量为 C、电阻器的电阻值为 R 时，截止频率 f 由下式确定。

$$F=1/2 \pi RC$$

因此，为了检测低频率，必须增大压电陶瓷板的静电电容量 C 或电阻值 R。



但是，如果使用电阻值  $R$  大的电阻器，则因为容易吸收噪声，故难于检测低频的加速度。因此，必须容易获得电容量  $C$  大的压电陶瓷板。

此外，在传统的加速度装置中，因为加速度传感器 5 的一端用导电性粘接剂固定在凸起部 2 上，所以，难于将对检测特性有影响的固定状态保持在一定条件下，并且长度  $L_2$  的误差也大。因此，检测灵敏度的误差增大。

本发明的一个目的在于，提供一种使低频检测特性提高的加速度传感器及加速度装置。

本发明的又一目的在于，提供一种抑制检测灵敏度误差的加速度传感器及加速度装置。

## 发明的公开

本发明的加速度传感器包括：第 1 压电板，与该第 1 压电板接触、极化轴与第 1 压电板的极化轴倒置设置、且在长尺寸方向上的至少一端部的厚度比其它部分的厚度要厚的第 2 压电板，在与该第 2 压电板与第 1 压电板的接触面相对的第 1 压电板的主表面所设置的第 1 外部电极，以及在与接触面相对的第 2 压电板的主表面所设置的第 2 外部电极。理想的一例是，使与第 2 压电板的长尺寸方向平行的剖面形状为大致 L 字形形状。

本发明的加速度装置具有上述本发明的加速度传感器、与该加速度传感器电连接的源极输出器电路及装有加速度传感器及源极输出器电路的管座。

若采用该构成，因为双压电晶片结构的压电体中的自由振动部分与传统的凸起部所对应的支承部是一体构成的，所以特性的离散度极小。此外，即使为了加大静电电容而减薄厚度也不易损坏，所以能方便地增大静电电容，能检测更低频的加速度。

## 附图的简单说明

图 1 (a) 所示为本发明实施例 1 中的加速度传感器的立体图，图 1 (b) 所示为在图 1 (a) 所示的加速度传感器的外部电极上设有缺口的立体图，图 2 所示为使用图 1 (a) 所示的加速度传感器的加速度装置的分解立体图，图 3 所示为该加速度装置的电路图。

图 4 所示为本发明实施例 2 中的加速度装置的分解立体图。



图 5 所示为本发明实施例 3 中的加速度传感器的立体图，图 6 所示为使用图 5 所示加速度传感器的加速度装置的分解立体图。

图 7 所示为本发明实施例 4 中的加速度装置的分解立体图。

图 8 所示为本发明实施例 5 中的加速度装置的分解立体图。

图 9 所示为该加速度装置的电路图，图 10 (a) 所示为该加速度装置所使用的基板的立体图，图 10 (b) 所示为该基板的俯视图，图 10 (c) 所示为该基板的剖视图，图 11 (a) 所示为该基板的变形例的立体图，图 11 (b) 所示为该基板的俯视图。

图 12 所示为本发明实施例 6 中的加速度装置的立体图，图 13 (a) 所示为该加速度装置所使用的基板的立体图，图 10 (b) 所示为该基板的俯视图，图 10 (c) 所示为该基板的剖视图，图 14 (a) 所示为该加速度装置所使用的加速度传感器的剖视图，图 14 (b) 所示为该加速度传感器的立体图。

图 15 所示为本发明实施例 7 中的加速度装置的分解立体图，图 16 所示为该加速度装置的源极输出器电路图，图 17 所示为设有内装该加速度装置的筐体的加速度检测装置的外观立体图，图 18 所示为该加速度检测装置的分解立体图，图 19 所示为该加速度检测装置的剖视图，图 20 所示为该加速度检测装置的电路图。

图 21 所示为本发明实施例 8 中的加速度装置的分解立体图。

图 22 所示为传统加速度装置的剖视图。

## 实施发明的最佳形态

以下参照附图，对本发明的实施例进行说明。

(实施例 1)

图 1 (a) 所示的加速度传感器具有双压电晶片结构，其矩形状的第 1 压电板 11 与剖面形状大致为 L 字形形状的第 2 压电板 12 用直接接合法贴合在一起。第 1 及第 2 压电板 11、12 由  $\text{LiNbO}_3$ 、 $\text{LiTaO}_3$  等的单晶压电体构成，两者的极化轴在接合面（极化倒置界面）相互倒置贴合。另外，根据需要，两者的极化轴也可以在接合面相互平行地贴合。加速度传感器在半第 1 和第 2 压电板 11、12 贴合之后，用磨削加工除去第 2 压电板 12 的一部分而形成支撑部 15，从而加工成大致 L 字形形状。并在第 1 和第 2 压电板 11、12 的主表



面分别形成有第 1 和第 2 外部电极 13、14。该加速度传感器的最大灵敏度方向为第 1 和第 2 压电板 11、12 的厚度方向。

若采用该构成，因为压电板之间用直接接合法相互贴合，所以机械强度高，耐热性也佳。此外，因为自由振动部分的长度经磨削加工可高精度确定，并且自由振动部分与支承部 15 是一体构成的，所以，可获得特性离散度极小的加速度传感器。还有，因为支承部 15 与第 1 和第 2 压电板 11、12 是一体结构，所以，即使为了加大静电电容而减薄厚度，装配时也不易损坏。因此，能方便地提高静电电容，能检测更低频的加速度。

另外，支承部 15 的厚度以自由振动部分的厚度的 4 倍以上为宜。采用这样的构成，支承部 15 的弯曲刚性远大于自由振动部分，能抑制支承部 15 的固定状态的误差导致的特性离散度。

此外，为了调整加速度的检测量等，也可以如图 1 (b) 所示，在支承部 15 上方的第 1 外部电极 13 上设置与宽度方向平行的缺口 13a。这样能减少灵敏度误差。

以下参照图 2 和图 3，对使用该加速度传感器的加速度装置予以说明。

管座 16 具有自上表面起向外伸出于下表面的第 1、第 2、第 3 连接端子 17、18、19 及在上侧面的基板 21。在基板 21 的上表面，在规定位置分别设有第 1 布线图形 22、第 2 布线图形 23，并经树脂层（未图示）设有片型矩形电阻器等的电阻器 24。在第 1 布线图形 22 的上面，经导电性树脂层（未图示）安装有上述大致 L 字形形状的加速度传感器 25，在第 2 布线图形 23 的上面，经导电性树脂层（未图示）安装有场效应晶体管等的晶体管 26。

晶体管 26 的源极 27 和漏极 28 分别通过第 1 和第 2 导线 31 和 32 与第 3 连接端子 19 及第 2 连接端子 18 电连接。此外，第 2 布线图形 23 通过第 3 和第 4 导线 33、34 分别与加速度传感器 25 的第 1 外部电极 13 及电阻器 24 的一个侧面电极电连接。另外，电阻器 24 的另一侧面电极通过第 5 导线 35 与第 1 布线图形 22 电连接。还有，第 1 布线图形 22 通过第 6 导线 36 与第 1 连接端子 17 电连接。这样，由电阻器 24、加速度传感器 25 和晶体管 26 及与它们电连接的第 1、第 2 布线图形 22、23 构成传感器单元。同时，盖子 20 安装在管座 16 上以覆盖传感器单元。

装有上述加速度传感器的加速度装置的特性离散度极小，并能进行低频的

加速度检测。又因为用盖子 20 覆盖传感器单元，所以可以使用电阻值比传统的大的电阻器，能检测更低频的加速度。

另外，连接用导线尤其是与加速度传感器 25 的第 1 外部电极 13 连接的第 3 导线 33，为了防止导线振动对加速度传感器 25 有不良影响，最好用柔软的材料构成。

#### (实施例 2)

如图 4 所示，管座 41 具有自上表面起向外伸出于下表面的第 1、第 2、第 3、第 4、第 5 连接端子 42、43、44、45、46 及在上侧面的基板 50。在基板 50 的上表面，在规定位置设有至少分别设有电阻器、加速度传感器、晶体管及布线图形的第 1、第 2、第 3 加速度传感器单元 51、52、53。加速度传感器的构成与在实施例 1 说明过的相同。

装在第 1 传感器单元 51 的第 1 加速度传感器 54 配置成下方为第 2 压电板的伸出方向。第 1 传感器单元 51 的最大灵敏度方向是垂直于基板 50 的上下表面的方向。

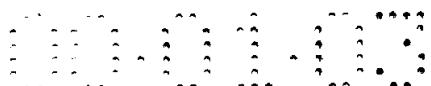
装在第 2 传感器单元 52 的第 2 加速度传感器 55 以侧面与基板 50 平行的状态将支承部安装在基板上。但在基板 50 上设有第 1 凹部 57，以使第 2 加速度传感器 55 的长度部分侧面不与基板 50 接触。第 2 传感器单元 52 的最大灵敏度方向是与第 1 传感器单元 51 的最大灵敏度方向正交的方向。

装在第 3 传感器单元 53 上的第 3 加速度传感器 56 与第 2 加速度传感器 55 一样，侧面与基板 50 平行地配置，并在基板 50 设有第 2 凹部 58，以使长度部分不与基板 50 接触。但第 3 加速度传感器 56 配置成其最大灵敏度方向与第 2 加速度传感器 55 的最大灵敏度方向正交的方向。

第 1 传感器单元 51 通过导线与第 1 连接端子 42、第 2 连接端子 43 及第 2 传感器单元 52 电连接。第 2 传感器单元 52 通过导线与第 2 连接端子 43、第 1 传感器单元 51 及第 3 连接端子 44 电连接。第 3 传感器单元 53 通过导线与第 4 连接端子 45、第 5 连接端子 46 及第 1 传感器单元 51 电连接。

第 1、第 2 和第 3 传感器单元 51、52 和 53 由盖子 40 覆盖保护。

采用该构成的加速度装置，能各自独立地检测正交 3 轴的加速度。另外在本实施例中，设置了 3 个传感器单元，但在希望获得的加速度信号为两个时，传感器单元两个就行。



### (实施例 3)

图 5 所示的加速度传感器与实施例 1 的加速度传感器不同之处在于，使第 1 压电板 61 与第 2 压电板 62 的接合面倾斜，在倾斜的主表面设置第 1 及第 2 外部电极 63、64。关于此外的构成，设置支承部 65 这一点等，与实施例 1 的加速度传感器构成相同，省略详细说明。使作为该两压电板 61、62 接合面的倾斜面的倾斜角度为大致 45 度，最大灵敏度方向也为 45 度方向。又，使用倾斜角度为大致 45 度的加速度传感器，就能用两个加速度传感器检测 3 正交 3 轴的加速度，构成部件数减少。

参照图 6，对使用具有该倾斜面的加速度传感器的加速度装置予以说明。

管座 65 具有自上表面起向外伸出于下表面的第 1、第 2、第 3、第 4 连接端子 66、67、68、69，并在上表面设有基板 70。在基板 70 上，在规定位置设有至少配置有电阻器、加速度传感器、晶体管及布线图形的第 1 及第 2 传感器单元 71、72。装在第 1 传感器单元 71 上的第 1 加速度传感器 73 具有如上所述的倾斜面。装在第 2 传感器单元 72 上的第 2 加速度传感器 74 与实施例 1 所示的加速度传感器相同。但第 2 加速度传感器 74 配置成第 2 传感器单元 72 的最大灵敏度方向与无灵敏度方向一致。

第 2 传感器单元 72 与第 2、第 3、第 4 连接端子 67、68、69 及第 1 传感器单元 71 电连接。而第 1 传感器单元 71 与第 1 连接端子 66、第 4 连接端子 69 及第 2 传感器单元 72 电连接。

盖子 60 安装在管座 65 上，以覆盖第 1、第 2 传感器单元 71 和 72。

该加速度装置将有倾斜面的加速度传感器与无倾斜面的加速度传感器一起使用，具有与无灵敏度方向正交的构成，用两个加速度传感器能检测 3 正交 3 轴的加速度。尤其是，通过使第 1 加速度传感器的最大灵敏度方向与地震的纵波方向一致，能高精度检测地震。

### (实施例 4)

图 7 所示的加速度装置用具有倾斜面的第 2 加速度传感器 75 取代了图 6 所示的第 2 加速度传感器 74，除了加速度传感器 75 之外的构成与图 6 所示的加速度装置相同。将这样具有倾斜面的加速度传感器 73、75 配置成其最高灵敏度方向相互正交，就能用两个加速度传感器检测正交 3 轴的加速度，或者正交 3 轴的加速度和其方向。

## (实施例 5)

图 8 所示的加速度装置，在管座 1 的上面配置有基板 81，在该基板 81 上，设有将第 1、第 2 和第 3 加速度传感器 91、92 和 93 分别配置在规定位置的第一、第二和第三凹部 82、83 和 84。如图 10 所示，在这些凹部 82、83、84，在一个内侧面分别设有将加速度传感器保持在规定位置的阶梯部 85，并在离底面的中心轴向与阶梯部 85 侧相反一侧偏心的位置，分别设有通孔 86。在紧贴第一凹部 82 的阶梯部 85 侧的底面、在第二凹部 83 及第三凹部 84 的阶梯部 85 的正上方及在基板 81 的规定位置，设有接地电极 87。并且，在凹部 82、83、84 的阶梯部 85 侧的基板 81 的上表面附近，设有栅电极 88，而在基板 81 的规定位置设有源电极 89。接地电极 87、栅电极 88 及源电极 89 在基板 81 内部导线连接。

在第一、第二、第三凹部 82、83、84 内，分别配置有与实施例 1 所示大致 L 字形的加速度传感器相同的第 1、第 2、第 3 加速度传感器 91、92、93。在第一凹部 82 内，第 1 加速度传感器 91 配置成其长尺寸部 91a 上的外部电极 91b 成为与基板 81 的上表面相同或上下的面。在第二凹部 83 内，将第 2 加速度传感器 92 的侧面配置在第二凹部 83 的阶梯部 85 的上表面，以使第 2 加速度传感器 92 的侧面即长尺寸部 92a 的外部电极 92b 从基板 81 的上表面向外伸出。在第三凹部 84 内，将第 3 加速度传感器 93 的侧面配置在第三凹部 84 的阶梯部 85 的上表面，以使第 3 加速度传感器 93 的侧面即长尺寸部 93a 的外部电极 93b（未图示）从基板 81 的上表面向外伸出。这些加速度传感器 91、92、93 对各凹部 82、83、84 的配置是从各凹部的通孔 86 穿插销等来进行的。同时，这些加速度传感器 91、92 和 93 的最大灵敏度方向沿相互正交的方向配置。

在基板 81 的规定位置配置电阻器 94，并配置有场效应晶体管 95 与栅电极 88 电连接。各加速度传感器 91、92、93 的长尺寸部的外部电极通过 Au 或 Al 等的导线 96 及焊锡或导电性树脂等的连接层 97，与栅电极 88、电阻部 94 及场效应晶体管 95 等连接。由此构成图 9 所示所需的源极输出器电路。还有，该电路与从管座 78 导出的取出用电极 79 电连接。在管座 78 上安装有盖子 80 以密封基板 81。

如上所述在基板 81 上设置凹部 82、83、84 来配置各加速度传感器 91、92、

93，小的低频加速度也能高精度测出。此外，在凹部 82、83 和 84 设置通孔 86，配置各加速度传感器 91、92 和 93 时的作业性提高。

另外，第 1、第 2 和第 3 凹部 82、83 和 84 最好如图 11 所示，做成与加速度传感器（未图示）的形状相吻合的下凹部 90。这样，能更正确地进行加速度传感器的配置。

在实施例中，对加速度传感器的数目为 3 个的情况进行了说明，但根据需要，可以是两个，也可以是 4 个以上。

#### （实施例 6）

图 12 所示的加速度装置在管座 98 的上面，设有装有多个后面将叙述的加速度传感器 121 的基板 111。该基板 111 如图 13 所示，具有将加速度传感器配置在规定位置的第 1、第 2、第 3 凹部 112、113、114。这些凹部 112、113、114 在相对的内侧面具有将加速度传感器保持在规定位置的一对阶梯部 115。在第 1 凹部 112 的阶梯部 115 的上表面、在第 2 凹部 113 和第 3 凹部 114 的阶梯部 115 的正上方及基板 111 的规定位置，设有接地电极 117。并在各凹部 112、113、114 的阶梯部 115 侧的基板 111 的上表面附近，设有栅电极 118，在基板 111 的规定位置设有源电极 119。这些接地电极 117、栅电极 118 及源电极 119 在基板 111 内部接线。

在第 1、第 2、第 3 凹部 112、113、114 内，配置有图 14 所示的变形 U 字形的加速度传感器 121。该加速度传感器 121 在将  $\text{LiNbO}_3$ 、 $\text{LiTaO}_3$  等的单晶压电体在极化倒置界面 122 极化轴相互倒置地通过直接接合而贴合之后，通过磨削加工切除长尺寸方向的一个面，将高度方向作为支承部 123，将长尺寸方向作为长尺寸部 124，在高度方向的上下表面形成外部电极 125，并使高度方向成为最大灵敏度方向。

在第 1 凹部 112 内，第 1 加速度传感器 101 配置成其长尺寸部的外部电极成为与基板 111 的上表面相同或上下的面。在第 2 凹部 113 内，将第 2 加速度传感器 102 的侧面配置在第 2 凹部 113 的阶梯部 115 的上表面，以使第 2 加速度传感器 102 的侧面即长尺寸部的外部电极从基板 111 的上表面向外伸出。在第 3 凹部 114 内，将第 3 加速度传感器 103 的侧面配置在第 3 凹部 114 的阶梯部 115 的上表面，以使第 3 加速度传感器 103 的侧面即长尺寸部的外部电极从基板 111 的上表面向外伸出。这些第 1、第 2、第 3 加速度传感器 101、

102。103 沿最大灵敏度方向相互正交的方向配置。

在基板 111 的规定位置配置电阻器 104，并配置场效应晶体管 105 与栅电极 118 电连接。加速度传感器 101、102、103 的长尺寸方向的外部电极通过 Au 或 Al 等的导线 106 及焊锡或导电性树脂等的连接层 107，与栅电极 118、电阻部 104 及场效应晶体管 105 等连接，构成与图 9 所示电路相同的所需电路。该电路与从管座 98 导出的取出用电极 99 电连接。并在管座 98 安装盖子 100 以密封基板 111。

使用这样变形 U 字形加速度传感器的加速度装置，也能高精度检测小的低频加速度。

#### （实施例 7）

在图 15 所示的加速度装置中，加速度传感器 201 是与实施例 1 所示的加速度传感器相同的双压电晶片结构的传感器。在管座 211 上固定着加速度传感器 201、上表面的两端设有外部电极的电阻器 212 及用导体覆盖一个面的基座 213。在该基座 213 上装有裸片型场效应晶体管 214，基座 213 的导体与晶体管 214 的栅电极用导电性粘接剂固定。在基座 213 与电阻器 212 之间、基座 213 与加速度传感器 201 的外部电极之间、电阻器 212 与管座 211 之间，通过引线接合法分别电连接。还有，在晶体管 214 的漏极与管座 211 的连接端子 211a 之间及在晶体管 214 的源极与管座 211 的连接端子引脚 211b 之间，用引线接合法连接。另外，圆筒状的盖子 210 通过电阻焊固定在管座 211 上。又，为了减小加速度传感器 201 的输出阻抗，如图 16 所示，构成有由场效应晶体管 214 和电阻器 212 构成的源极输出器电路。利用该构成，可获得能检测的频率上限高且检测灵敏度也出色的加速度装置。

接着，参照图 17—图 20，对在该加速度装置加上了放大电路等的加速度检测装置进行说明。加速度装置 209 以盖子 210 在下侧的姿势装入与筐体 215 的安装用螺丝 216 同轴设置的圆筒状的筐体凹部 217 内，并用粘接剂等将盖子 210 的整个外周固定于凹部 217。该凹部 217 具有比盖子 210 的外径稍大的内径，并具有与盖子 210 基本相同的深度，以便容纳盖子 210。加速度装置 209 通过柔软的导线 220 与放大电路 219 连接，放大电路 219 与信号取出用的电缆 218 连接。并将树脂 202 注入筐体 215 内，以覆盖加速度装置 209、导线 220、放大电路 219 及电缆 218 的顶端部分。

该加速度检测装置因为加速度装置 209 设于与筐体 215 的安装用螺丝 216 同一的轴上，且收容在与盖子 210 基本相同形状的凹部 217 内，所以，测出的加速度能最高效地传递给加速度传感器。

因为加速度装置 209 通过柔软导线 220 与放大电路 219 连接，所以，放大电路 219 的共振不易传递给加速度装置 209，该共振的不良影响不会波及加速度装置。

还有，因为用树脂 202 将放大电路 219 等固定于筐体 215，所以，可防止振动引起的破坏，可靠性提高。

#### (实施例 8)

在图 21 所示的加速度装置中，在有底筒形金属壳体 221 的底面上，分别设有第 1 和第 2 布线图形（未图示）及经树脂层设置的片型矩形电阻器等的电阻器 224。在第 1 布线图形的上表面，经导电性树脂层安装有与实施例 1 所示的加速度传感器相同的大致 L 字形的加速度传感器 225，在第 2 布线图形的上表面，经导电性树脂层安装有场效应晶体管等的晶体管 226。电阻器 224、晶体管 226 及加速度传感器电连接，以构成源极输出器电路，源极输出器电路再与连接端子连接。壳体 221 的开口部通过设于上表面外周的金属环 227，由平板状的盖子 230 盖没。

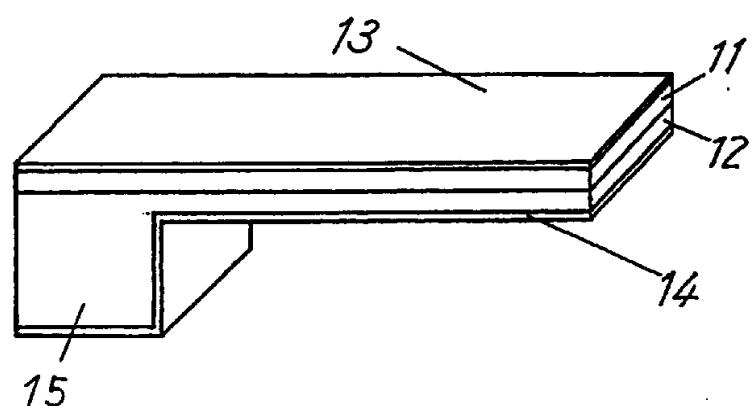
利用该构成，能制成更小型且可检测低频加速度的加速度装置。

#### 产业上利用的可能性

本发明的加速度传感器及加速度装置与现有的加速度装置相比，检测特性的离散度更小，并能高精度检测低频加速度，产业上的利用价值极高。

## 说 明 书 附 图

(a)



(b)

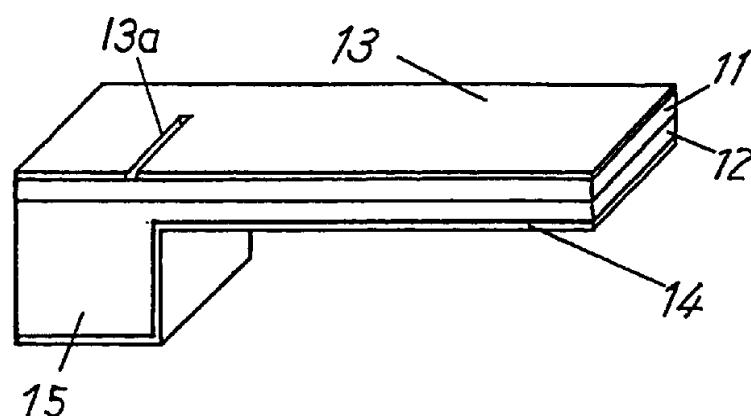


图 1

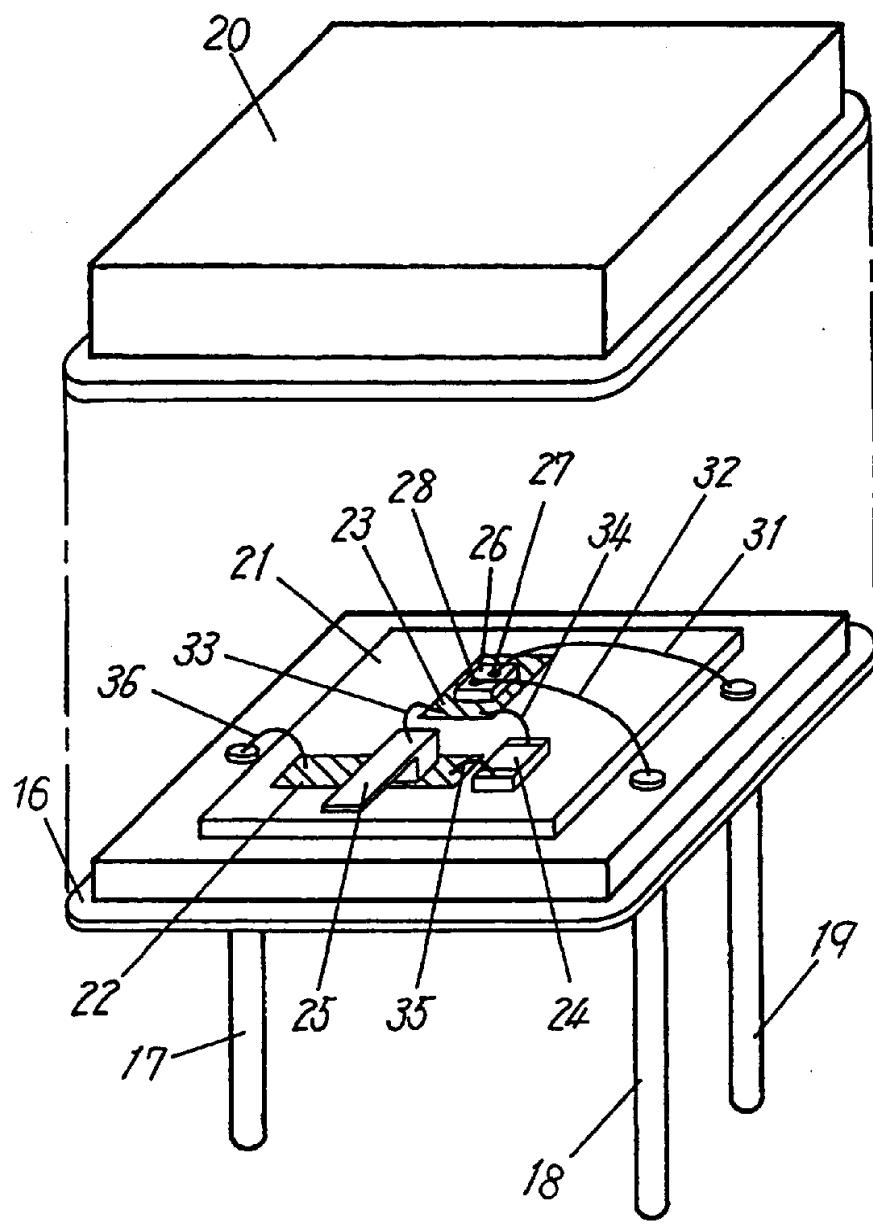


图 2

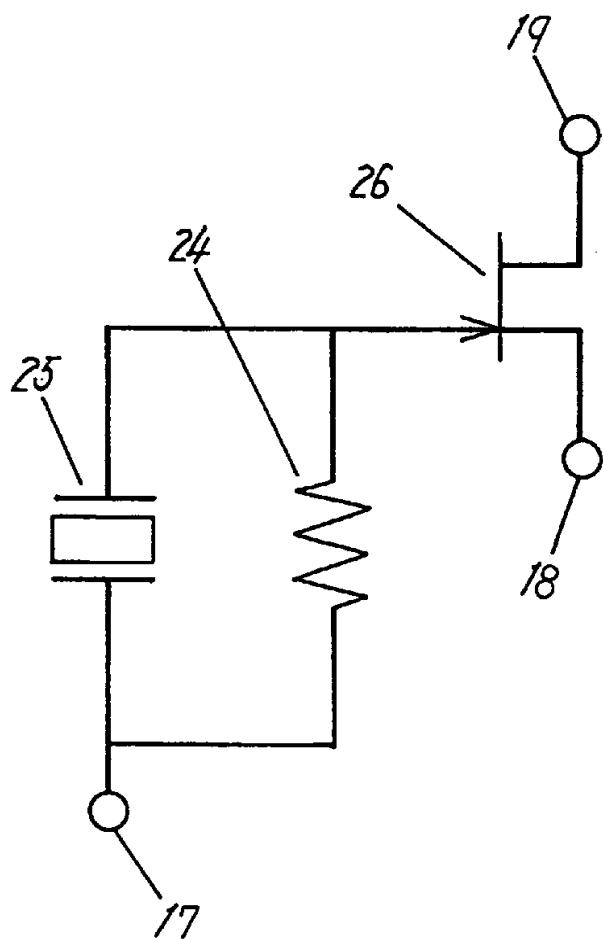


图 3

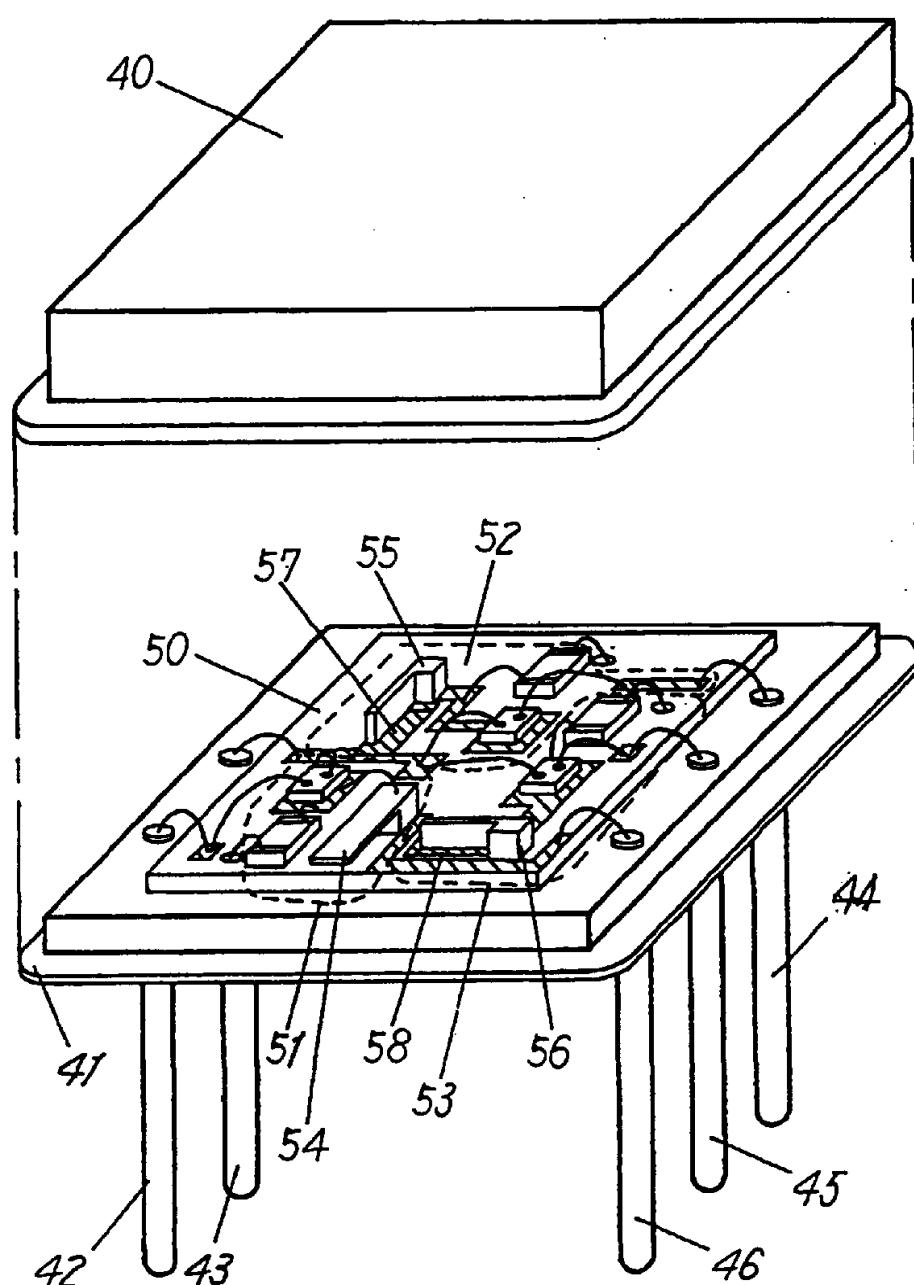


图 4

00-01-00

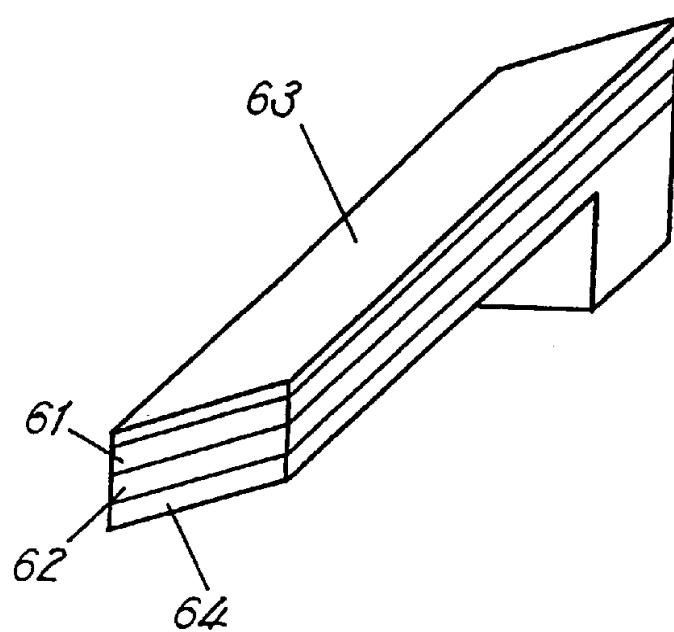


图 5

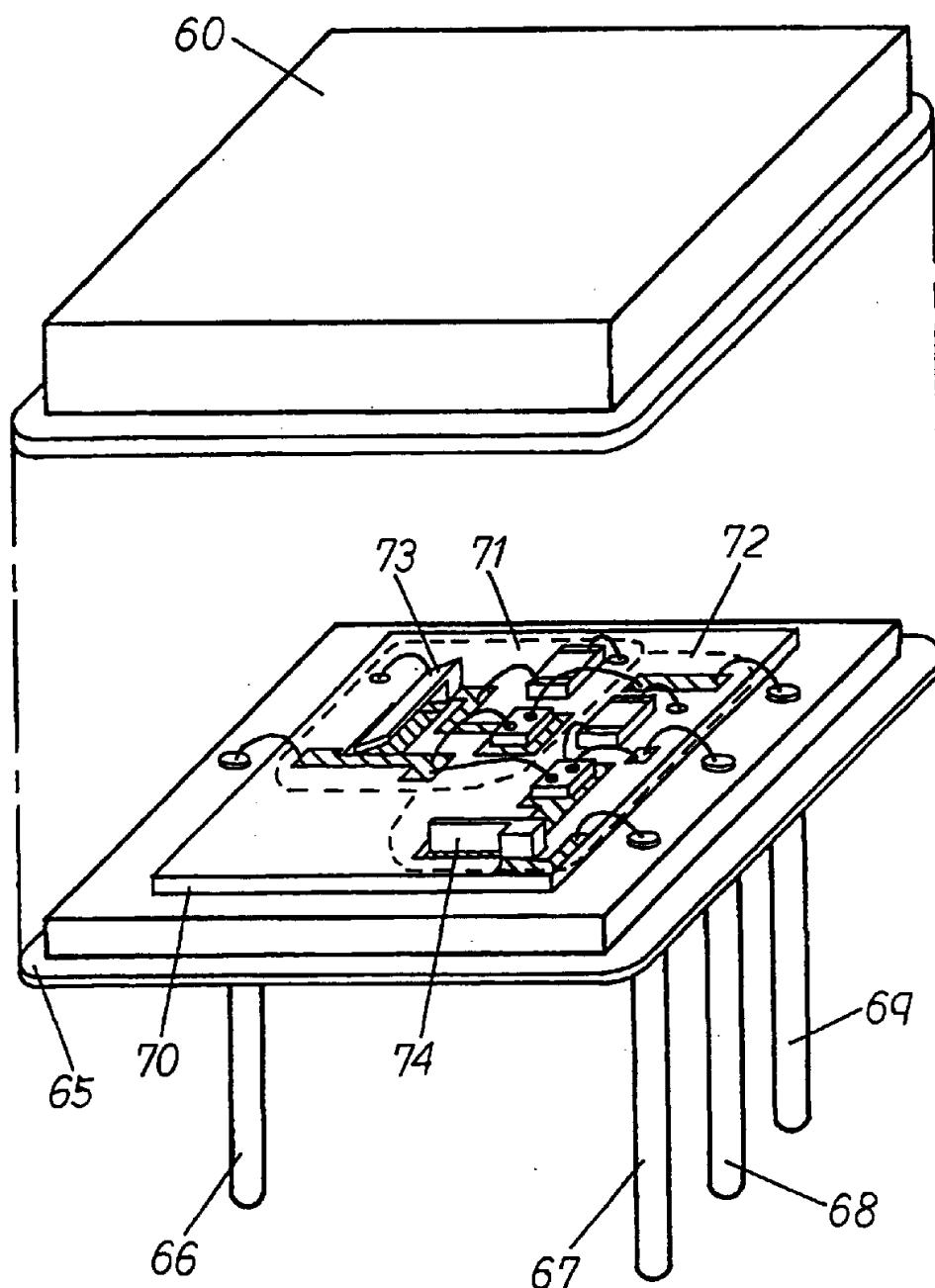


图 6

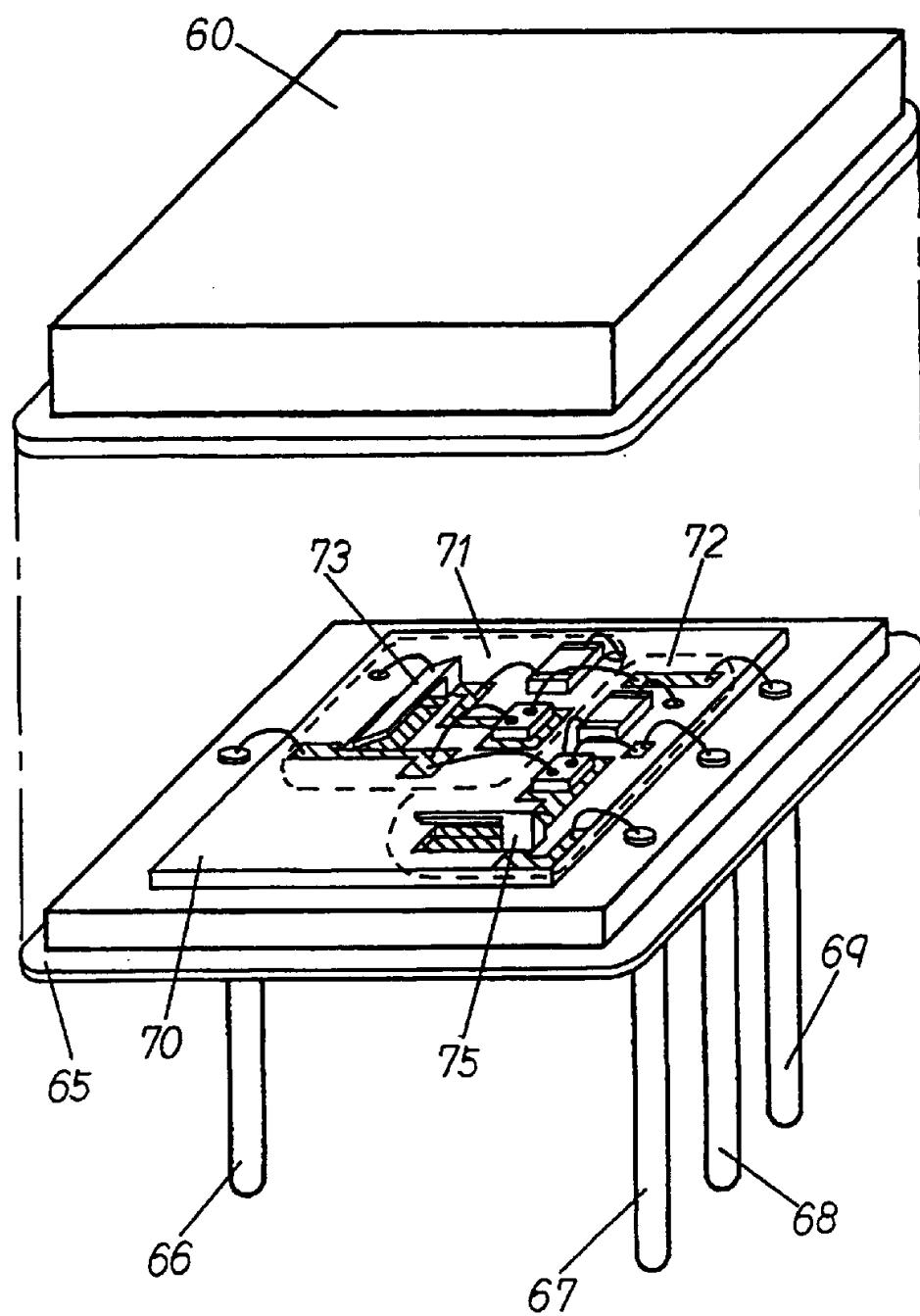


图 7

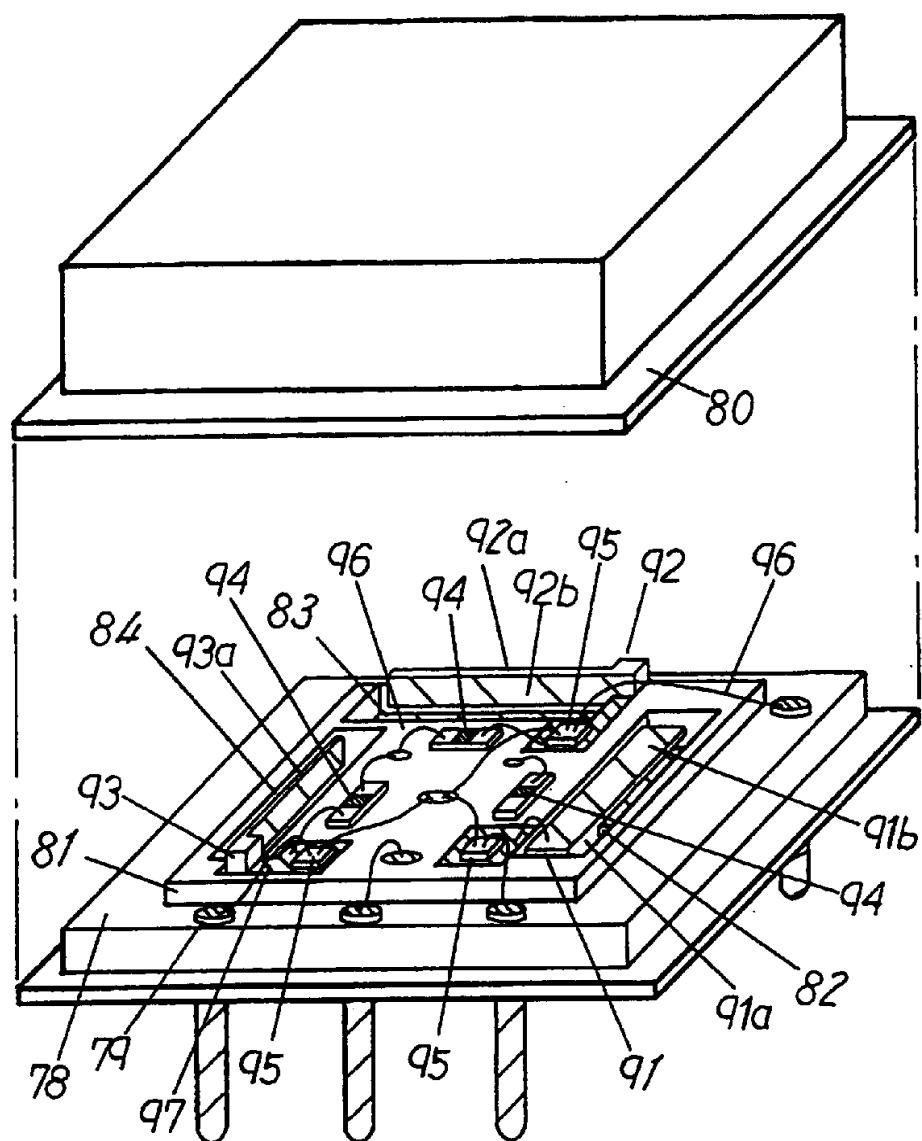


图 8

000-01-00

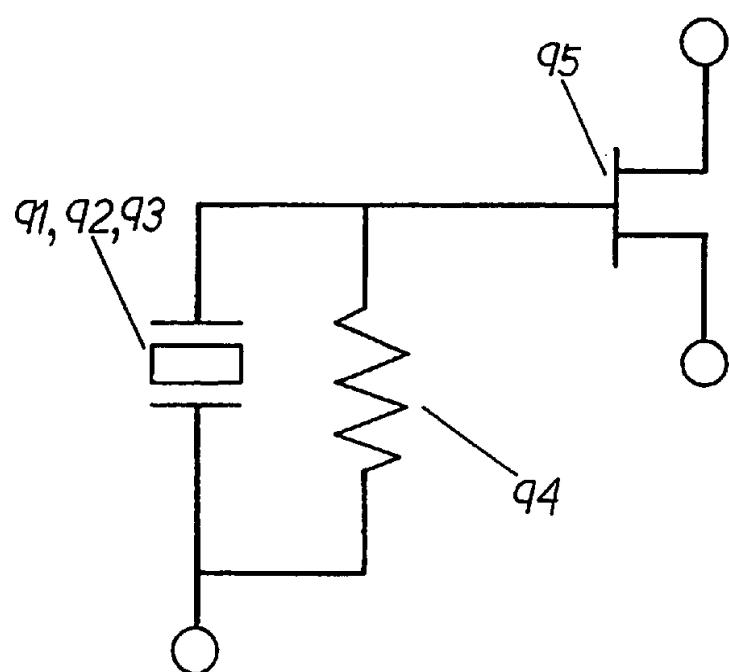


图 9

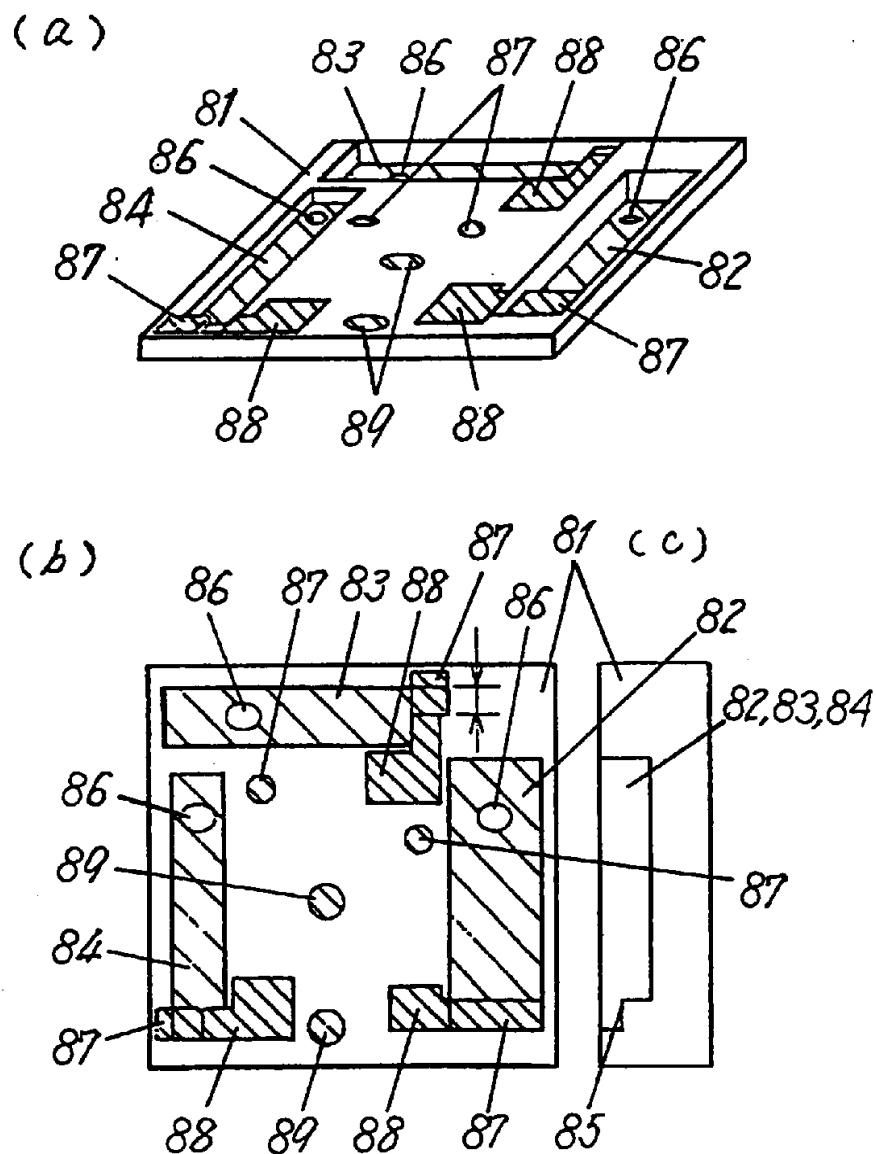
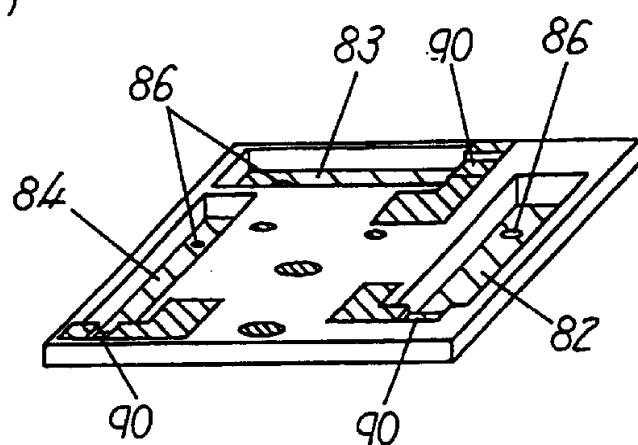


图 10

(a)



(b)

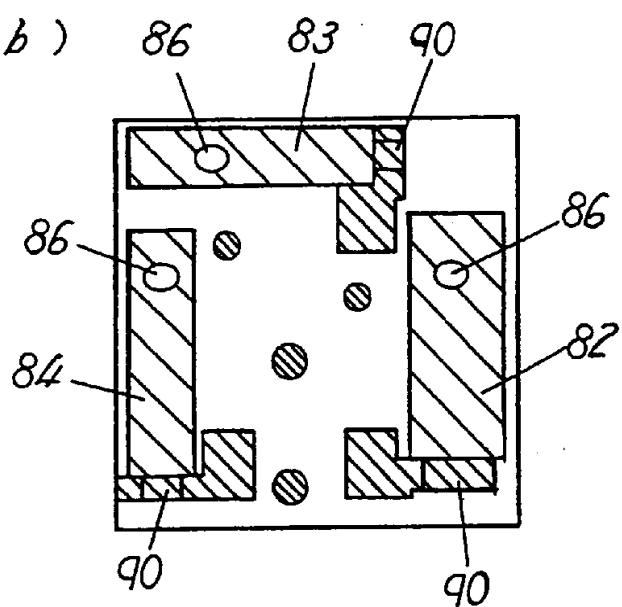


图 11

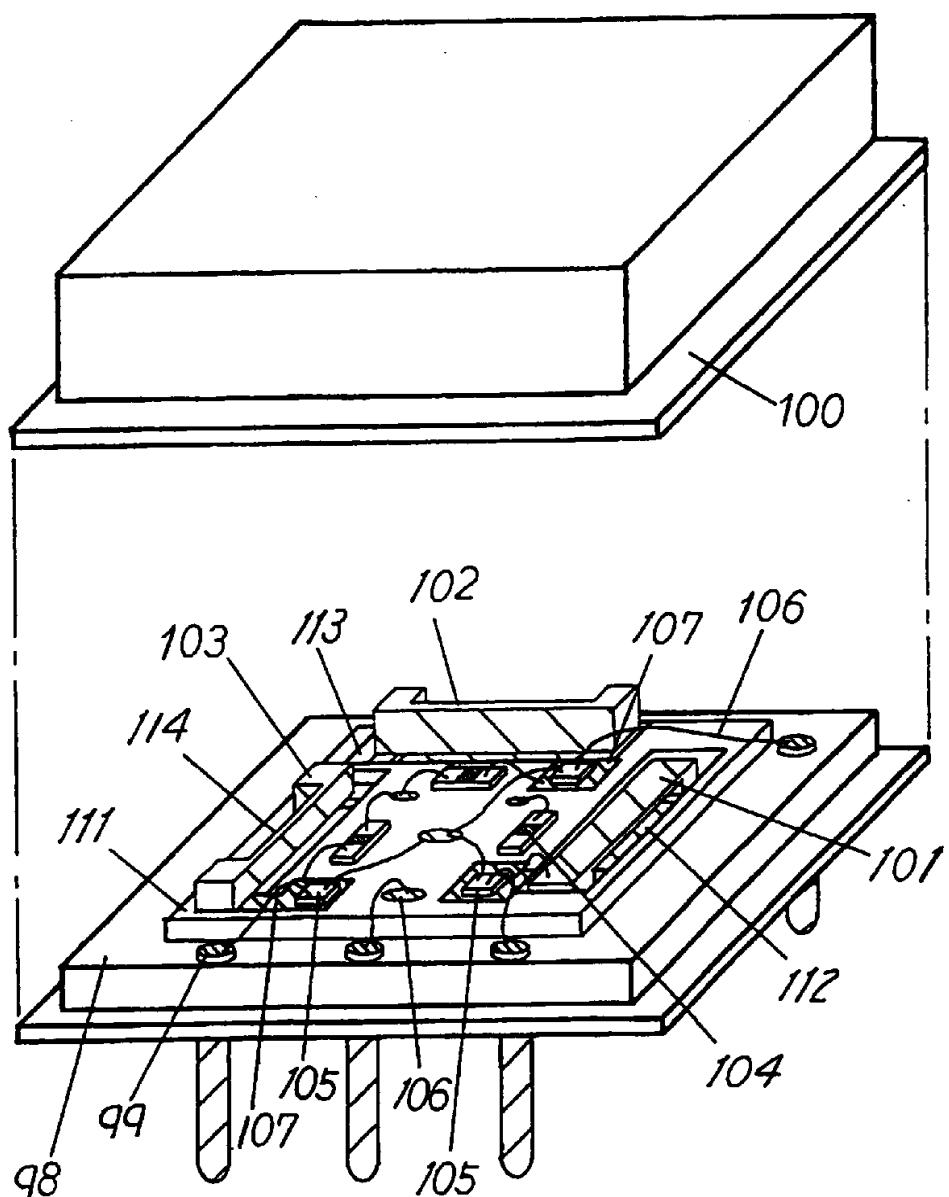
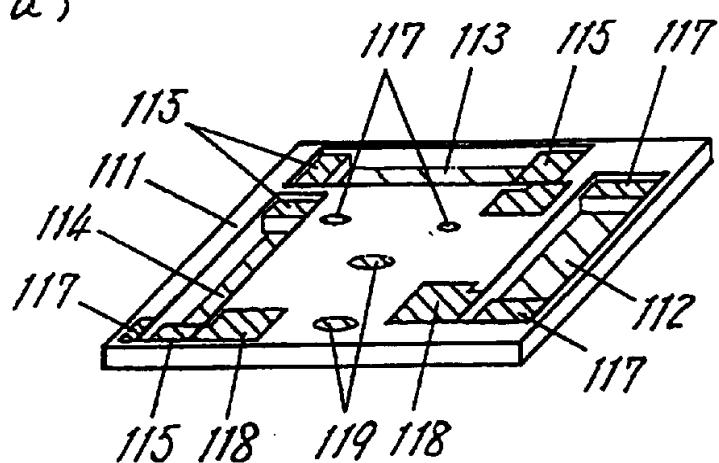


图 12

(a)



(b)

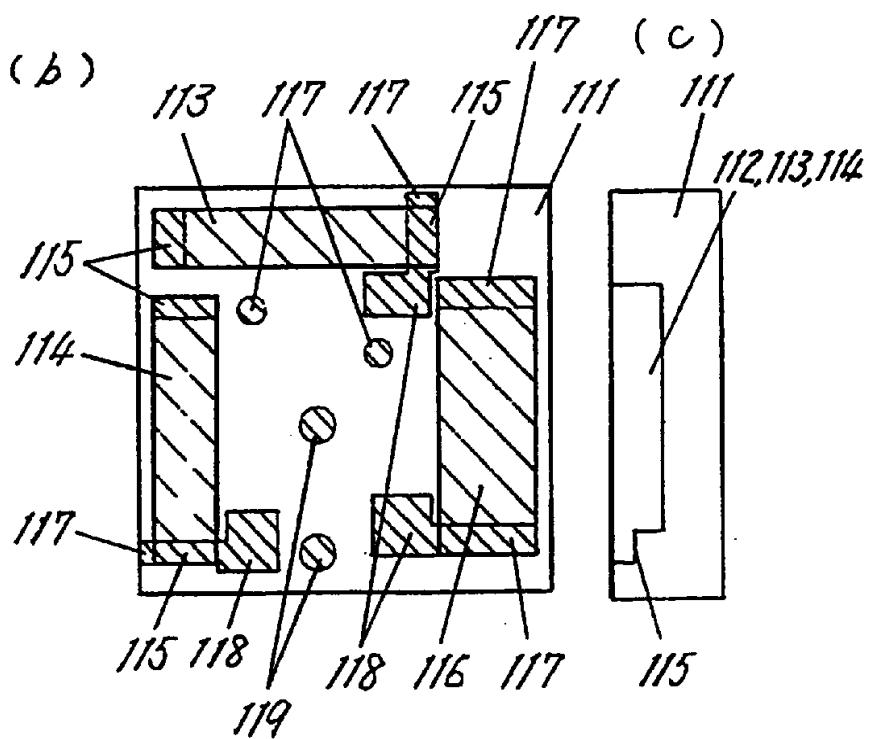


图 13

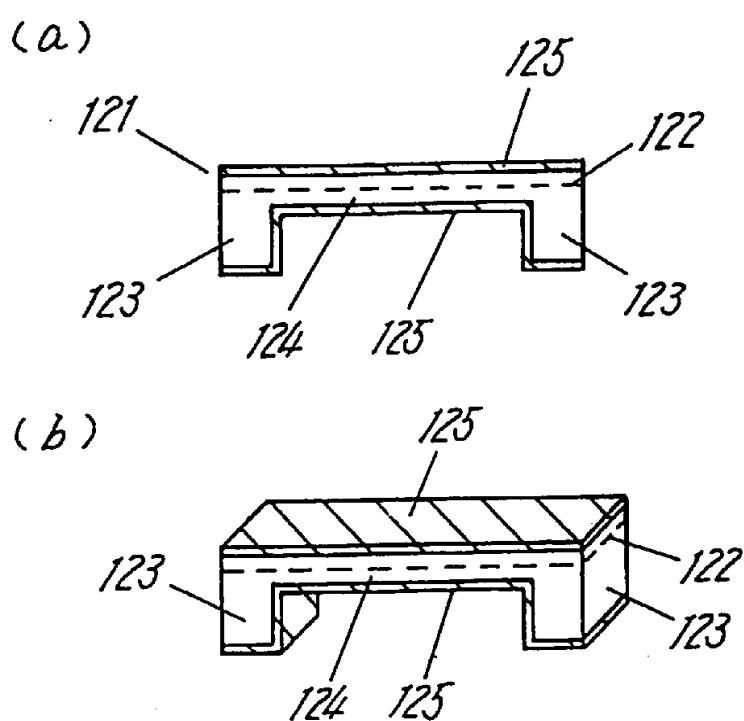


图 14

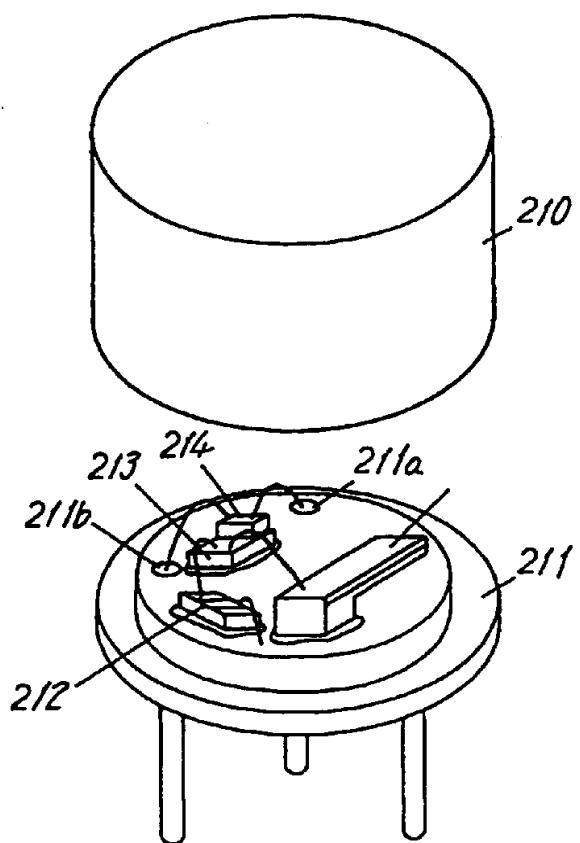


图 15

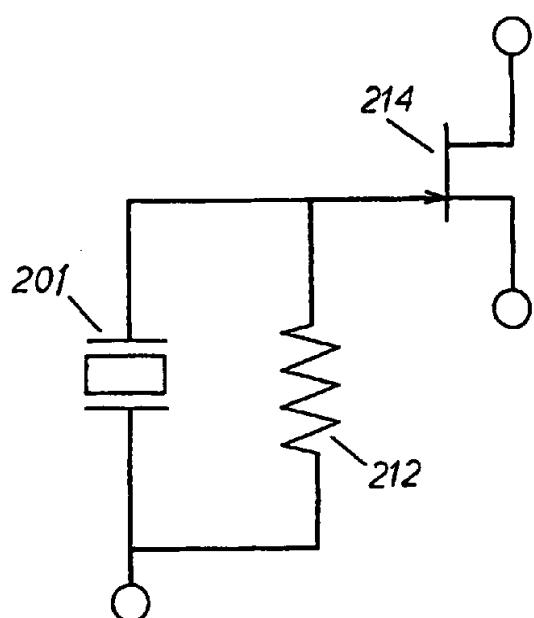


图 16

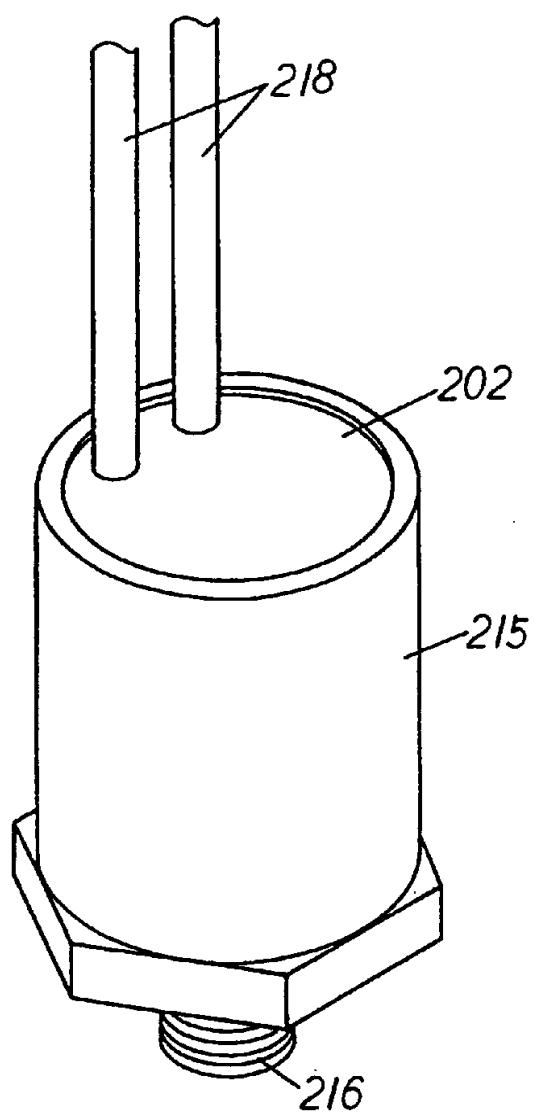


图 17

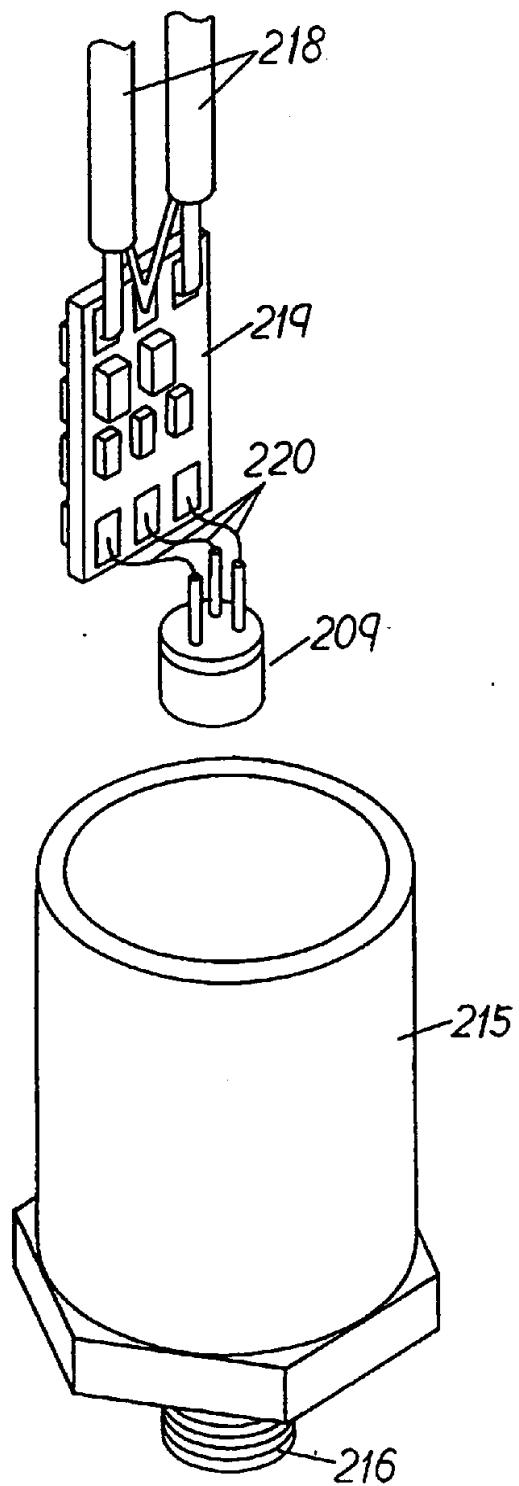


图 18

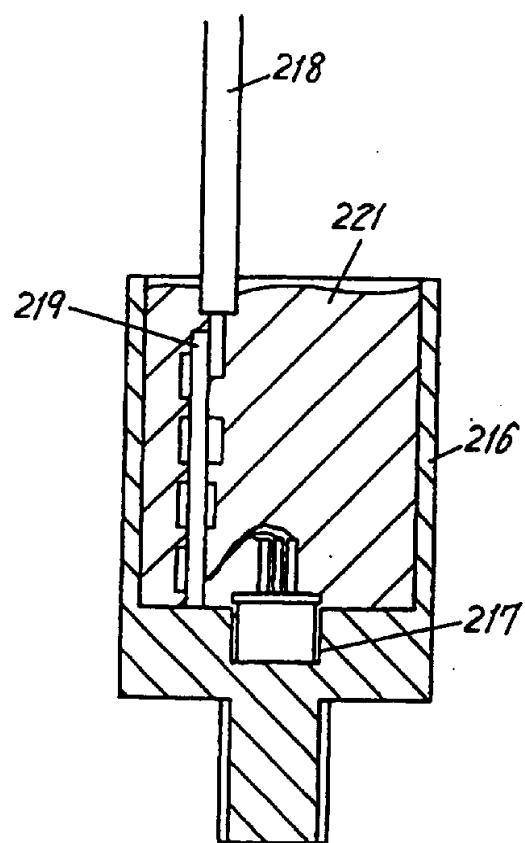


图 19

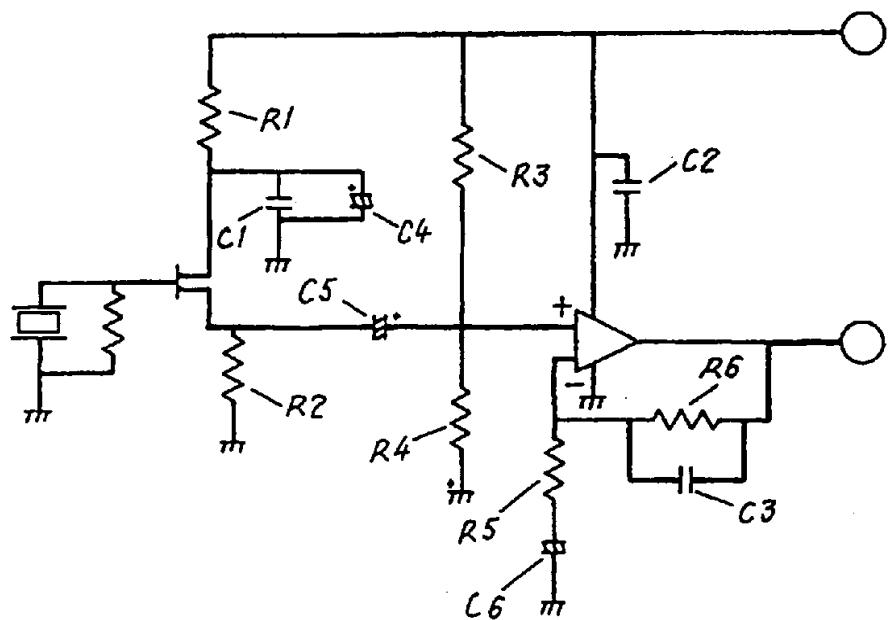


图 20

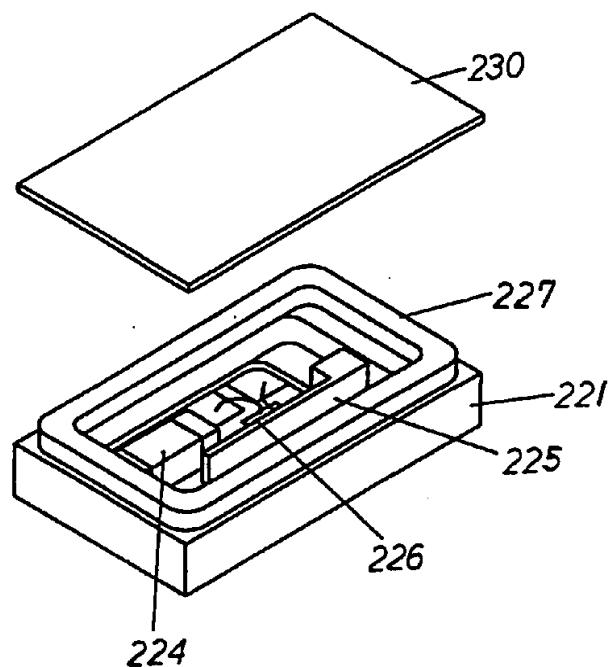


图 21

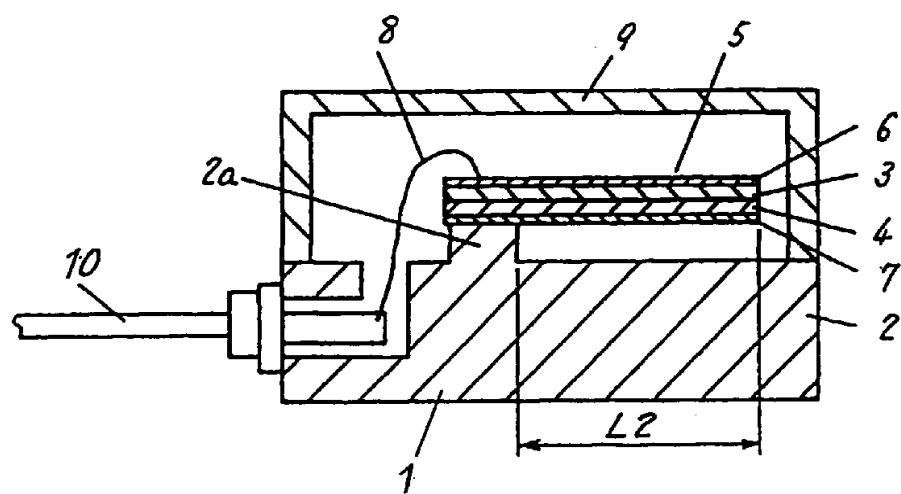


图 22

## 附图的参照符号一览表

- 11, 61……第 1 压电板  
12, 62……第 2 压电板  
13, 63……第 1 外部电极  
5 13a……缺口  
14, 64……第 2 外部电极  
15, 123……支承部  
16, 41, 65, 78, 98, 211……管座  
17, 42, 66……第 1 连接端子  
10 18, 43, 67……第 2 连接端子  
19, 44, 68……第 3 连接端子  
20, 40, 60, 80, 100, 210, 230……盖子  
21, 50, 70, 81, 111……基板  
22……第 1 布线图形  
15 23……第 2 布线图形  
24, 94, 104, 224……电阻器  
25, 121, 201, 225……加速度传感器  
26, 95, 105, 214, 226……晶体管  
27, 89, 119……源极  
20 28……漏极  
31……第 1 导线  
32……第 2 导线  
33……第 3 导线  
34……第 4 导线  
25 35……第 5 导线  
36……第 6 导线  
45, 69……第 4 连接端子  
46……第 5 连接端子  
51, 71……第 1 传感器单元  
30 52, 72……第 2 传感器单元

- 53……第 3 传感器单元  
 54, 73, 91, 101……第 1 加速度传感器  
 55, 74, 75, 92, 102……第 2 加速度传感器  
 56, 73, 93, 103……第 3 加速度传感器
- 5  
 57, 82, 112……第 1 凹部  
 58, 83, 113……第 2 凹部  
 79, 99……取出用电极  
 84, 114……第 3 凹部  
 85, 115……阶梯部
- 10  
 86……通孔  
 87, 117……接地电极  
 88, 118……栅电极  
 90……下凹部  
 91a、92a、93a、124……长尺寸部  
 91b、92b、93b、125……外部电极
- 15  
 96, 106, 220……导线  
 97, 107……连接层  
 122……极化倒置界面  
 202……树脂
- 20  
 209……加速度装置  
 211a, 211b……连接端子  
 213……基座  
 215……筐体  
 216……安装螺丝
- 25  
 217……筐体凹部  
 218……电缆  
 219……放大电路  
 221……壳体