[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H04R 19/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96107558.9

[45]授权公告日 2002 年 5 月 22 日

[11]授权公告号 CN 1085485C

[22]申请日 1996.5.24
[21]申请号 96107558.9
[30]优先权
[32]1995.5.26 [33]JP [31]151148/95
[73]专利权人 欧姆龙株式会社
地址 日本京都
[72]发明人 倔 端 健 司 近 江
俊 彦 佐 藤 文 彦
[56]参考文献

EP 0358574B	1994. 3.23	G01L9/12
EP 0430676A1	1991. 6. 5	G01L7/08
GB 2101331A	1983. 1.12	G01L9/12
审查员 赵 亮

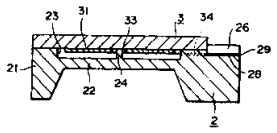
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 杜日新

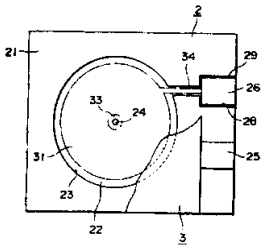
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图页数 12 页

[54]发明名称 静电电容式传感器

[57]摘要

具有良好直线性输出的静电电容式传感器，由半导体基板 2 和固定电极 31 构成。在基板 2 上形成有支持部分 21 和作为可动 电极的薄膜部分 22，支持部分的上表面与固定基板 3 阳极焊接。在与固定基板的薄膜部分 22 相对的面上设有固定电极 31。在薄 膜部分 22 中央设有用于固定的突起 24，通过固定电极孔固定到 基板 3 上。传感器 1 受外力时薄膜部分上下位移，根据静电电容 变化检测外力。突起 24 固定薄膜部分 22 的中央，使其最大位移 区域变成环状，改善了传感器输出的直线性。





ISSN1008-4274

权　利　要　求　书

1.一种静电电容式传感器，包括：具有因外力而位移的薄膜部分和形成于该薄膜部分上的可动电极的第 1 基板；和具有设置于和上述可动电极相向的位置上的固定电极的至少一块的第 2 基板，且在上述可动电极与上述固定电极之间形成间隙，在上述薄膜部分的中央，上述薄膜部分和上述第 2 基板之间设置有固定构件，用于固定上述薄膜部分的中央部分使其不产生位移。

2.根据权利要求 1 中所述的静电电容式传感器，其中上述固定构件固定到或连接到上述第 2 基板上。

3.根据权利要求 1 所述的静电电容式传感器，其中用于构成上述间隙的凹下部分形成在上述第 1 基板和上述第 2 基板的至少一方，在上述凹下部分内，有其高度与上述凹下部分的深度相等的用于固定的突起部分，与上述第 1 基板或第 2 基板形成为一个整体。

4.根据权利要求 1 所述的静电电容式传感器，其中上述固定构件是含有形成于上述第 1 基板或第 2 基板上的至少一层绝缘体的叠层物。

5.权利要求 1 所述的静电电容式传感器，其中，上述第 1 基板由硅半导体基板形成，上述薄膜部分作为上述可动电极。

6.权利要求 1 所述的静电电容式传感器，其中上述第 1 基板和

第 2 基板都用硅半导体基板形成，且这些基板的一部分分别作为上述可动电极和固定电极。

说　明　书

静电电容式传感器

本发明涉及依据静电电容的变化来检测外力变化的静电电容式传感器．这种静电电容式传感器中有压力传感器和加速度传感器．

和利用了压电电阻器件之类的压电式传感器相比，静电电容式传感器在温度特性稳定等点上是有利的．特别是应用了硅半导体基板的静电电容式半导体传感器，由于可以用IC技术制造，故均一性好，小型化，重量轻且易于和电路形成一个整体．另外，能够进行大规模批量方式的大量生产，实现低成本化．

图11的断面端面图示出了现有技术的静电电容式半导体压力传感器的一个例子．在该图中，为了作图方便和易于理解，把厚度夸张为比实际要厚地画了出来．这在后边将要说明的其他的现有例以及示于本发明的附图中也都一样．

静电电容式半导体压力传感器由有导电性的硅半导体基板60和由玻璃等的热膨胀系数与硅相近的绝缘性材料构成的固定基板70构成．在硅半导体基板60上形成有方框形的支持部分61和受到外部压力而变形的薄片状的薄膜部分62．

半导体基板60在其支持部分61处与固定基板70进行阳极焊接．在薄片状的薄膜部分62的部位中，在半导体基板60上形成有凹下部分63，在薄膜部分62与固定基板70之间有间隙．借助

于外加压力或者加速度，有弹性的薄膜部分62在图中作上下方向的变位。由于用硅半导体基板60形成，故薄膜部分62具有导电性，并可用作可动电极。

与固定基板70的薄膜部分62相对的内面上设有固定电极71．固定电极71，令人满意的是用在固定基板70上边蒸铝等等形成。可动电极62和固定电极71通过形成于固定基板70的适当部位上的连接孔（图示略），分别电连到形成于固定基板70的上表面上的外部连接电极（未画出）上，再通过已压焊到外部连接电极上的细金属丝连接到电容测量电路（压力检测电路，加速度检测电路等等，未画出）上去．

当静电电容式传感器受到压力（外力）时，与此压力相对应地，薄膜部分62就在上下方向上变位（振动）．随薄膜部分62与固定电极71之间的间隙发生变化，因此这些电极62，71之间的静电电容0发生变化，借且于从电容测量电路得到的表示这一静电电容C的变化或者静电电容C的倒数1/c的变化（一般，倒数1/c被用作传感器输出)的电气信号的办法，就可以检测压力(或者加速度）．

在这种的静电电容式传感器中，存在着静电电容的倒数（1/c）的输出特性的非线性比压电式压力传感器大的问题．其理由一般认为有以下两点。

①本身为可动电极的薄膜（薄膜部分）不平行移动．

②对于传感器电容存在着并联地进来的寄生电容．

特别是当对上述①进行说明时，在现有的静电电容式压力传感器中，当受到压力时，薄膜部分62就弯成圆顶帽状．这种圆顶

帽状的弯曲所加压力越大就越大．因此，静电电容对施加电压保持线性的范围就不得不变狭窄起来．

为了解决这种问题，在现有的静电电容式传感器中，设有修正输出的非线性的电路，或者采用减小灵敏度以防直线性变坏的方法．但是，这些方法不论是哪一种都成为电气回路的负担，价钱变高的同时，还会成为防碍小型化的原因．

为了使薄膜部分62平行移动范围增大，如图12所示，有人提出了把薄膜部分62做台面式的台面式压力传感器的方案（用数字标号64表示台面）．但是，，存在着由于要在形成薄膜部分62时的刻蚀掩模上放入用于形成台面的修正图形，就不能把薄膜部分62缩小，而且由于拐角的部分易于刻蚀成圆角，故进行正确的台面加工是困难的问题，要得到满意的成品率是困难的．

还考虑过一种差动式，这种差动式用在薄膜的两侧开一个间隙形成固定电极，再用两个静电电容来抵消非线性，作为一个整体可以减小非线性．但是，在这种差动方式中，存在着成为三层构造，构造变得复杂、材料增加，工艺也变为需进行两次阳极焊接等等所引起的造价变高，产品率降低这样的问题．

本发明提供一种静电电容式传感器，这种传感器不一定非把它作成台面构造，或应用差动方式（也可以把它作成台面构造或用差动方式）即可得到直线性优良的传感器输出．

本发明的静电电容式传感器具有第1基板和至少一个第2基板，第1基板具有因外力而变形的薄膜部分和在该薄膜部分上形成的可动电极，第2电极具有在与上述可动电极相对的位置上设定的固定电极，并且在上述可动电极与上述固定电极之间形成有

间隙．在这样的传感器中，设有固定构件，将之固定为使得上述薄膜部分中央部分不位移．

依据上述可动电极与上述固定电极之间的静电容量，在压力传感器中，检测压力，在加速度传感器中检测加速度．

采用本发明，通过使薄膜部分的中央部分固定的办法，使薄膜部分的最大位移区域变成环状，使其面积变大，故提高了静电电容及其倒数的线性度．此外，因为不需要复杂的制作工艺，也不一定需要设置线性度修正电路，故可以抑制造价上涨．

在一种实施形态中，用于构成上述间隙的凹下部分至少形成于上述第 1 基板和第 2 基板的一方上边，并在上述凹下部分里边，在上述第 1 基板或第 2 基板上形成用于固定的突起，它和第 1 或第 2 基板形成一个整体，其高度与上述凹下部分的深度相等．在形成凹下部分（间隙）的同时，可以形成用于固定薄膜部分的中央部分的固定构件，故可以无需增加工序数就可以制作静电电容式传感器．

在另一种实施形态中，上述固定构件是形成于上述第 1 基板或第 2 基板上的至少含有一层绝缘体的淀叠层物．由于用含于固定构件中的绝缘体可以确保第 1 基板和第 2 基板之间的电绝缘，故因反向漏电而产生的误动作减少了．

上述凹下部分理想的是刻蚀用选择氧化（ LOCOS： Looal Oxidation of Silicon ）法形成的氧化膜形成．这样的话，可以提高凹下部分形成的精度，且可简化间隙形成工艺．

理想的是，上述固定件的断面和上述薄膜部分的形状是圆形．由于能够把由外力作用在薄膜部分表面的应力分节形成点对

称，故可得到机械方面稳定的薄膜部分的位移.

理想的是，上述第 1 基板由硅半导体基板形成，上述第 2 基板由玻璃基板形成，且上述薄膜部分用作可动电极．用半导体工艺可以高精度地加工第 1 基板，由于薄膜部分用导电体形成，故不必再另设可动电极．此外，第 1 基板与第 2 基板之间的焊接可以用阳极焊接，故传感器的装配得以简化.

也可以使上述第 1 基板和第 2 基板都用硅半导体基板形成并在上述第 1 基板与第 2 基板之间设置绝缘层．通过采用使第 1 基板与第 2 基板两者都用具有导电性的硅半导体基板形成的办法，就可以把第 1 和第 2 基板本身分别用作可动和固定电极，就不再需要在这些基板上设置电极，也不再需要那样复杂的布线．此外，因为两个基板的材质相同．热膨胀系数也相同，故也不存在因周围的温度变化而产生弯曲的可能性.

通过采用在第 1 基板的两个面上焊接第 2 基板的办法．可以得到差动式的静电电容式传感器．由于可以抵消并联到传感器上去的寄生电容（芯片内的布线等形成的），故可以进行精度更高的测量.

图 1（ A ）是静电电容式压力传感器的断面端面图，（ B ）是切掉一部分的顶视图.

图 2 的示意图示出了从薄膜部分的下表面上加上外力（等压力分布）时的薄膜部分的断面形状.

图 3 的曲线图示出了静电电容或式压力传感器中的压力 P 与静电电容的倒数 1/c 之间的关系和静电电容的倒数 1/c 对压力 P 的变化的非线性，以及静电电容的倒数 1/c 对未设用于固定的突起时

的压力 P 的变化的非线性.

图 4 的曲线图示出了薄膜部分的灵敏度与静电电容的倒数 1/c 的非线性的关系.

图 5 示出了静电电容式压力传感器的硅基板的制作工艺.

图 6 示出了静电电容式压力传感器的玻璃基板的制作工艺.

图 7 示出了静电电容式压力传感器的制作工艺.

图 8 示出了在硅半导体基板上形成凹下部分的工艺的另一个例子.

图 9 示出了在硅半导体基板上形成凹下部分的工艺的再一个例子.

图 10 是差动式静电电容式传感器的断面端面图.

图 11 是现有的静电电容式压力传感器的断面端面图.

图 12 的断面端面图示出了现有的静电电容式压力传感器的另一个例子（台面式）.

实施例

图 1（A）是本发明的静电电容式压力传感器的断面端面图，图 1（B）是切掉了一部分的顶视图.

静电电容式压力传感器由具有导电性（杂质为人工掺进或不可避免地掺进去的）的硅半导体基板（第 1 基板）2 和由玻璃之类的绝缘材料形成的固定基板（第 2 基板）3 构成.

在硅半导体基板 2 上边，形成具有圆形内周的框状的支持部分 21 和本身即是受压部分的薄片圆形的薄部分 22．这些，就像后边将要说明的那样，令人满意的是用碱系刻蚀液，在硅半导体基板上高精度地实施垂直刻蚀形成．薄膜部分 22 的形状不限于圆

形，矩形也行（在矩形的情况下，后边要讲的用于固定的突起，理想的是设于其对角线的交叉点上）.

硅半导体基板 2 在其支持部分 21 的上表面上与固定基板 3 进行阳极焊接. 在薄片的薄膜部分 22 的部位上，在硅半导体基板 2 上边形成有圆形的凹下部分，由此凹下部分 23 在薄膜部分 22 和固定基板 3 之间形成了间隙. 理想的情况是间隙要小于薄膜部分 22 的厚度. 用在固定基板 3 的内表面上形成凹下部分，在硅基板 2 的支持部分 21 和固定基板 3 之间设有衬垫，等办法也可以形成间隙. 有弹性的薄膜部分 22 对外力作出响应，在图 1（A）中沿上下方向产生位移（振动）. 因为薄部分 22 是用硅半导体基板 2 形成的，故具有导电性，被用作可动电极. 也可以仅仅在薄膜部分 22 的面对固定基板 3 的面上掺入杂质以使之具有导电性.

在固定基板 3 的与薄膜部分 22 相向的内表面上形成有圆形的固定电极 31. 固定电极 31 用在固定基板 3 上蒸镀铝等来形成，更令人满意的是变形成得比薄膜部分 22 的面积稍小一些.

在薄膜部分 22 的中央，与薄膜部分 22 成为一个整体地形成有圆柱状的用于固定的突起 24. 在固定基板 3 的与用于固定的突起 24 相对应的位置上去掉了固定电极 31（用数字标号 33 表示已除去固定基板 33 的区域）. 用于固定的突起 24 或是在该区域 33 中与固定基板 3 相接连，或者（比如说用阳极焊接法）被固定下来.

用于固定的突起 24 用于进行固定，使得薄膜部分 22 的中心部分变位移. 用于固定的突起 24，在挖掉硅半导体基板 2 形成凹下部分 23 的时候，通过残留相当于突起 24 的部分形成. 在形成

凹下部分 2 的同时，可以形成用于固定的突起 24，所以不需增加工序数目就可以进行制作.

连接膜 34 从圆形的固定电极 31 圆周的一部分处向外侧延伸，连接膜 34 用于把在硅半导体基板 2 上边介以后述的绝缘层 29 形成的外部连接电极（下边将要讲到）26 和固定电极 31 电连. 为要使得该连接膜 34 和外部连接电极 26 不与硅半导体基板 2 接触，在半导体基板 2 的上边，在与连接膜 34 相向的场所及其周围，以及在形成外部连接电极 26 的场所及其周围形成槽 28，在该槽 28 的底面和侧面上设有绝缘层（玻璃层）29.

在硅半导体基板 2 的一端的上表面上，用蒸 Al，蒸金或溅射 Al、Au 等等的办法，在宽度方向上并排形成两个外部连接电极 25，26. 电极 25 介以有导电性的硅半导体基板 2 电连到薄膜部分（可动电极）22 上. 电极 26，如上所述，借助于槽 28 和绝缘后 29 与硅半导体基板 2 电绝缘，与固定电极 31 用连接膜 34 电连. 已压焊到这些电气上相互隔离开来的外部连接电极 25，26 上的细金属丝（未画出）连接到外部的电容测量电路（加速度或压力检测电路）上去.

用于固定的突起 24 也可不与薄膜部分 22 形成一个整体. 比如说，在薄膜部分 22 的中央，形成一个其高度与凹下部分 33 的深度相同的叠层物，并把它作为用于固定的突起. 使该叠层物的至少一层为绝缘体. 这样，由于基板 2 和 3 之间的电绝缘得以确保，故消除了因反向漏电而引起的误动作.

用于固定薄膜部分 22 的中央部分的构件不限于被设置在薄膜部分与固定基板之间的用于固定的突起. 例如也可以用固定用的

构件把薄膜部分的中央部固定到外部的某种构件，装置，部分（硅基板 2 的支持部分，固定本传感器的构件等）上边.

在本实施例中，薄膜部分 22 和用于固定的突起 24 的断面的形状都是圆形. 这样的话，就可以把作用于薄膜部分 22 的表面上的应力分布作成为点对称，因而可以得到机械性能稳定的薄膜部分 22 的位移.

基板 2 和 3 可都用硅半导体基板形成，并在基板 2 的支持部分 21 与基板 3 之间设以玻璃层之类的绝缘层. 通过用有导电性的硅半导体基板形成基板 2 和 3 ，由于这些基板本身就可以用作可动电极 22 及固定电极 31，故不再需要在这些基板 2、3 上边设置电极以及设置电极时的复杂的布线. 此外，由于两个基板 2，3 的材质相同且热膨胀系数也一样，故有着不会因周围的温度变化而产生弯曲的优点.

当静电电容式传感器受到加速度或外力时，薄膜部分 22 与之相对应地在上下方向上产生位移（振动）. 借助于薄膜部分（可动电极）22 和固定电极 31 之间的间隙产生变化. 这些电极 22，31 之间的静电电容 C 产生变化. 该静电电容 C 的变化或者静电电容 C 的倒数 1/c 的变化（一般把倒数 1/c 用作传感器输出）作为电信号取出来，以此来检测加速度或者压力.

图 2 的示意图示出了在从薄膜部分 22 的下表面上加上外力（等压力分布）时的薄膜部分 22 的断面形状.

在不设置用于固定的突起 24 的情况下（现有）的薄膜部分 22 的断面形状和已设置用于固定的突起 24 的情况下的薄膜部分 22 的断面形状分别用点划线和实线画出.

由于薄膜部分22，如上所述，其周缘被支持部分21支持着，故在初始状态（尚未加压力的状态）下，如虚线所示，是平坦的。当从下方等压力分布地加上外力时，薄膜部分22弯曲。

在不设置固定用突起24的情况下（现有例），如点划线所示，当受到外力时，薄部分22弯曲成圆帽状，其中央部分最为突出。因此，薄膜部分22上的位移最大的部分（最大位移区域）仅仅是薄膜部分22的中央附近。

在已设置用于固定突起24的情况下，由于它被固定于薄膜部分22的中央部分，故如实线所示，薄膜部分22的最大位移区域变成为环形。与现有例相比，最大位移区域的面积大为增加，而且伴随着这一增大，薄膜部分22的平坦度也增大了，所以静电电容对外加压力的直线性（传感器输出的直线性）将会改善。

图3的曲线图示出了具有上边所说的构造的静电电容或压力传感器中的外加压力P〔KPa〕与静电电容C〔pF〕的倒数1/c〔pF^{-1}〕的关系，和静电电容的倒数1/c对压力P的变化的非线性（%），以及静电电容的倒数1/c对未设用于固定的突起（现有例）的外加压力P的变化的非线性。

静电电容的倒数对压力的变化的非线性可用下式给出：

$$\text{非线性} = \frac{\Delta C}{\frac{1}{C\min} - \frac{1}{C\max}} \times 100(\%)$$

在可测定的压力范围（满刻度）中，1/Cmin是静电电容的最小值Cmin的倒数，1/Cmax是最大值Cmax的倒数。△C是表示压力与静电电容的倒数的关系的曲线和理想直线（把与1/Cmin对应的点和与1/Cmax对应的点之间连起来的直线）之间的最大偏差。

表示静电电容对压力变化的非线性的式子，在上式中分别用Cmax置换1/Cmin，用Cmin置换1/Cmax即可得到.

在图3中，在用固定用的突起24把薄膜部分22的中心固定住的静电电容式压力传感器中，静电电容的倒数1/c的非线性的最大值为1.2%．在构造相同但未设用于固定的突起24的静电电容式压力传感器，1/c的非线性的最大值为2.5％．和现有的传感器相比，本实施例的传感器的1/c的非线性可作得低于现有例的1/2．

图4的曲线图示出了静电电容式传感器的灵敏度（加有最大压力时的静电电容对压力为0时的静电电容之比）和静电电容的倒数1/c的非线性之间的关系．在图4中，设有和未设用于固定的突起24的情况分别用实线和虚线表示.

静电电容式压力传感器的灵敏度可用下式表示:

$$\text{灵敏度} = \frac{\frac{1}{C\min} - \frac{1}{C\max}}{\frac{1}{C\min}}$$

对薄膜部分22的厚度或者凹下部分23的深度不同的（即灵敏度不同的）多种静电电容式压力传感器求得灵敏度和最大的非线性，并把它们作成曲线的是图4．

当用固定用的突起24固定薄膜部分22的中心时，静电电容式传感器的灵敏度会降低．但是，当把已设有用于固定的突起24的静电电容式传感器和与之具有同一灵敏度的没有用于固定的突起24的静电电容式传感器进行比较时，可以知道直线性已经改善．静电电容式传感器的灵敏度的调整可用薄膜部分的厚度进行。

图5，图6和图7示出了上边说过的硅半导体基板2和玻璃固定基板3的制作工艺。这些是相当于图1（A）的断面端面图。

在硅半导体基板2的制作工艺中，首先准备硅基板2a（图5（A）），并在此硅基板2a上的支持部分21和应当形成用于固定的突起24的部分（想使之留下的部分）上形成掩横50（图5（B））。

其次用氢氧化钾（KOH）或氢氧化四甲铵（TMAH）等的碱类水溶液进行湿法刻蚀或者用气体等离子体等进行干法刻蚀，把硅基板2a的没有形成掩模50的部分垂直地去掉以形成凹下部分23（图5（C））。

为了低低可动电极（薄膜部分）22的电阻率，在硅基板2a上的凹下部分23的表面上离子注入硼（B），并除去掩模50。在硅半导体基板2a上边形成槽28，用于确保连接膜34和外部连接电极26及硅半导体基板2a之间的电绝缘性，然后再在槽28的底面和侧面上形成绝缘层29。

此外，在硅基板2a的上边溅射铝，并形成电极26（图5（D）），用于和丝焊所用的电极25以及玻璃基板3上的固定电极31进行接触。

在硅基板2a的背面上，在应当留作支持部分21的部分上淀积氮化膜（SiN膜），以形成用于各向异性刻蚀的掩模51（图5（E）），用来形成薄膜部分22。

在凹下部分23的底面和侧面上用CVD法淀积用于保护的绝缘膜27（图5（F））。

在制作固定基板3的工艺中，先准备玻璃基板（图6（A）），

然后在该玻璃基板3上边蒸铝、把它用作固定电极31和连接膜34（图6（B））．事先先把固定电极31的中央部分的固定用于固定的突起24的部分和与支持部分21进行焊接的部分的铝去掉．

把这样制作好了的固定基板3与硅基板2a重叠起来，使得固定电极31与凹下部分23面对面，然后用阳极焊接进行焊接．把硅基板2a的支持部分21和用于固定的突起24与固定基板3的对应部分焊接起来（图7（A））．外部连接电极26在其端面上与连接膜34接触，并与固定电极31电连．

用使用了KOH之类的碱类水溶液的各向异性刻蚀削去硅基板2的下表面以形成薄片的薄膜部分22．最后，去掉掩模51（图7（B））．

在从图5到图7中，虽然只画出了用于制作1个传感器的基板2，3，但是，实际上在各个基板2和3上边规规矩矩地制作用于形成多个传感器的电极，凹下部分和隔膜部分．用划气机把焊好的基板2，3切断，量产多个静电电容式传感器芯片．

图8示出了在硅半导体基板2的上边形成凹下部分的工艺的另一个例子．

首先在硅基板2a上边，用CVD法（化学汽相淀积法，Chemical Vapor Deposition）淀积氮化膜52．用刻蚀法去掉应形成凹下部分23的区域的氮化膜52（图8（A））．

利用氮化膜52对氧的屏蔽性，用选择氧化法（LOCOS：Local Dxidition of Silicon）使未形成氮化膜52的区域的硅基板2a表面氧化以形成硅氧化膜53（图8（B））．

通过用氟酸（氟化氢酸）除去用LOCOS法制成的硅氧化膜

53和残存的氮化膜52形成凹下部分23A（图8（C））．以后的工艺与示于图7（D）以后的工艺相同．

借助于利用LOCOS法，提高了凹下部分（间隙）的形成精度，而且简化了凹下部分形成工艺．

图9示出了在硅半导体基板2上形成凹下部分23的工艺的再一个例子．

对硅基板2a，也包括应形成用于固定的突起24的部分进行刻蚀，以形成凹下部分23（图9（A）（B））．

其次，以与凹下部分23的深度相同的厚度在整个硅基板2a的表面上淀积氧化膜（SiO_2）54（图9（C））．除去应形成用于固定的突起24的部分之外，对氧化膜54进行刻蚀，以在凹下部分23内留下用于固定的突起24（图9（D））．以下的工艺与图7（D）以后所示的工艺相同．

图10示出了差动式静电电容式传感器的例子．

差动式压力传感器由硅半导体基板（第1基板）2和从上下两方把硅半导体基板2夹在中间的两枚固定基板（第2基板）3和4构成．固定基板4与上边说过的固定基板3有着相同的构造．

在硅半导体基体2上形成有向上下方向突出的支持部分21和薄片的薄膜部分22．硅半导体基板2在支持部分的上下表面上与两枚固定基板3，4进行阳极焊接．在固定基板3，4上边分别设有压力导入口32，42以及固定电极31，41．薄膜部分22的上下表面的中央部分上，设有向上下突出的圆柱状的用于固定的突起24，并焊接到上下固定基板3，4上．也可以仅仅在薄膜部分22的一边的面上设置用于固定的突起24．

向形成于一方的固定基板 4 上的压力导入口 42 导入基准压力，向形成于另一方的固定基板 3 上的压力导入口 32 导入应测压力，则薄膜部分 22 就依据这两个压力之差向上或向下位移（振动）。随薄膜部分 22 和上下固定电极 31，41 之间的间隙的变化，薄膜部分 22 与固定电极 31 之间的静电电容和薄膜部分 22 与固定电极 41 之间的静电电容将发生变化．用检测这两个静电电容之差的办法，就可以检测加速度或者压力．

借助于求得与基准压力相对应的静电电容和与测定压力相对应的静电电容之差，可以抵消并联到这些静电电容上的寄生电容（半导体芯片内的布线等等的影响形成的），因而可以得到精度更高的传感器．

说　明　书　附　图

图 1A

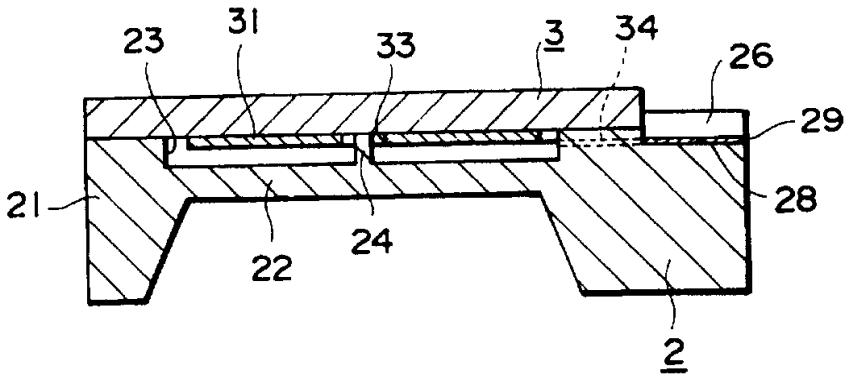


图 1B

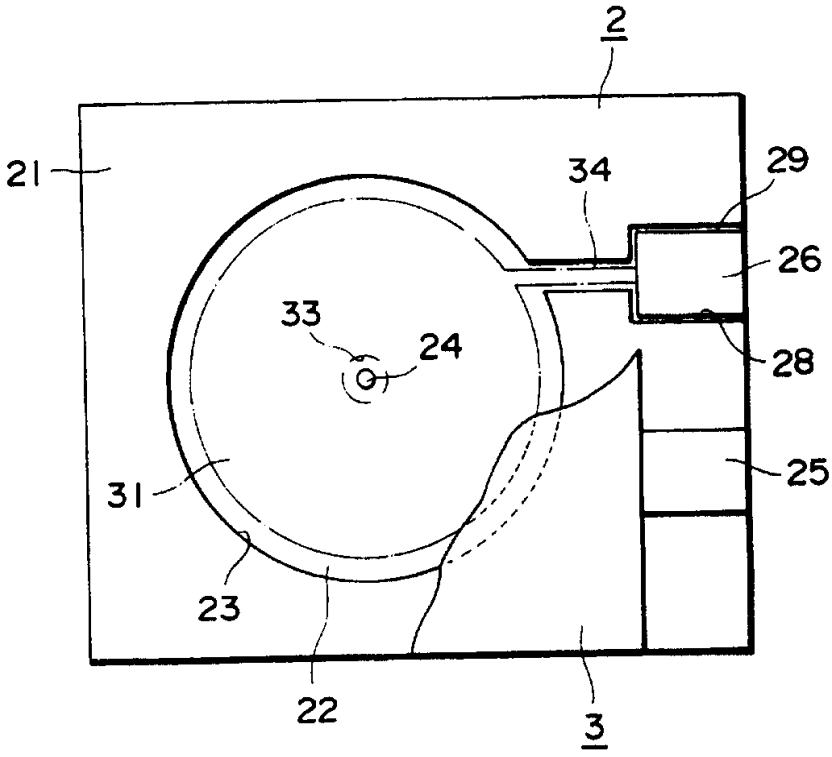


图 2

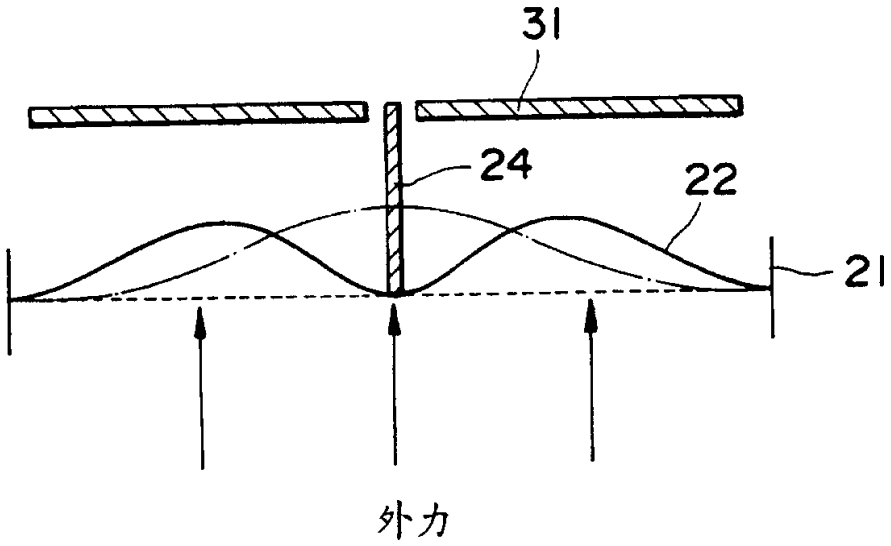


图 3

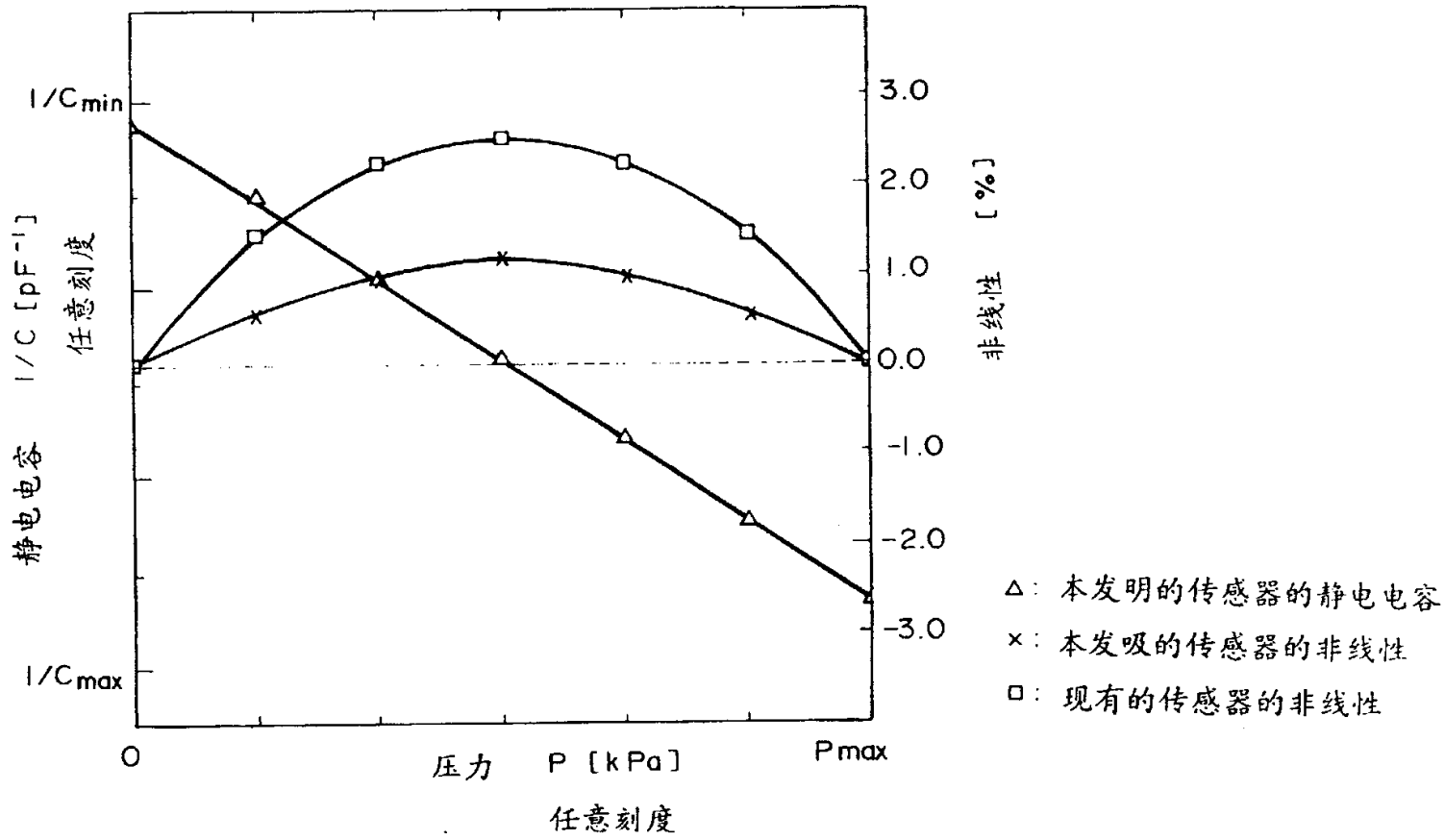

1/Cmin
1/Cmax
静电电容 1/C [pF⁻¹]
任意刻度
3.0
2.0
1.0
0.0
-1.0
-2.0
-3.0
非线性 [%]
0
压力 P [kPa]
Pmax
任意刻度
△: 本发明的传感器的静电电容
×: 本发吸的传感器的非线性
□: 现有的传感器的非线性

图4

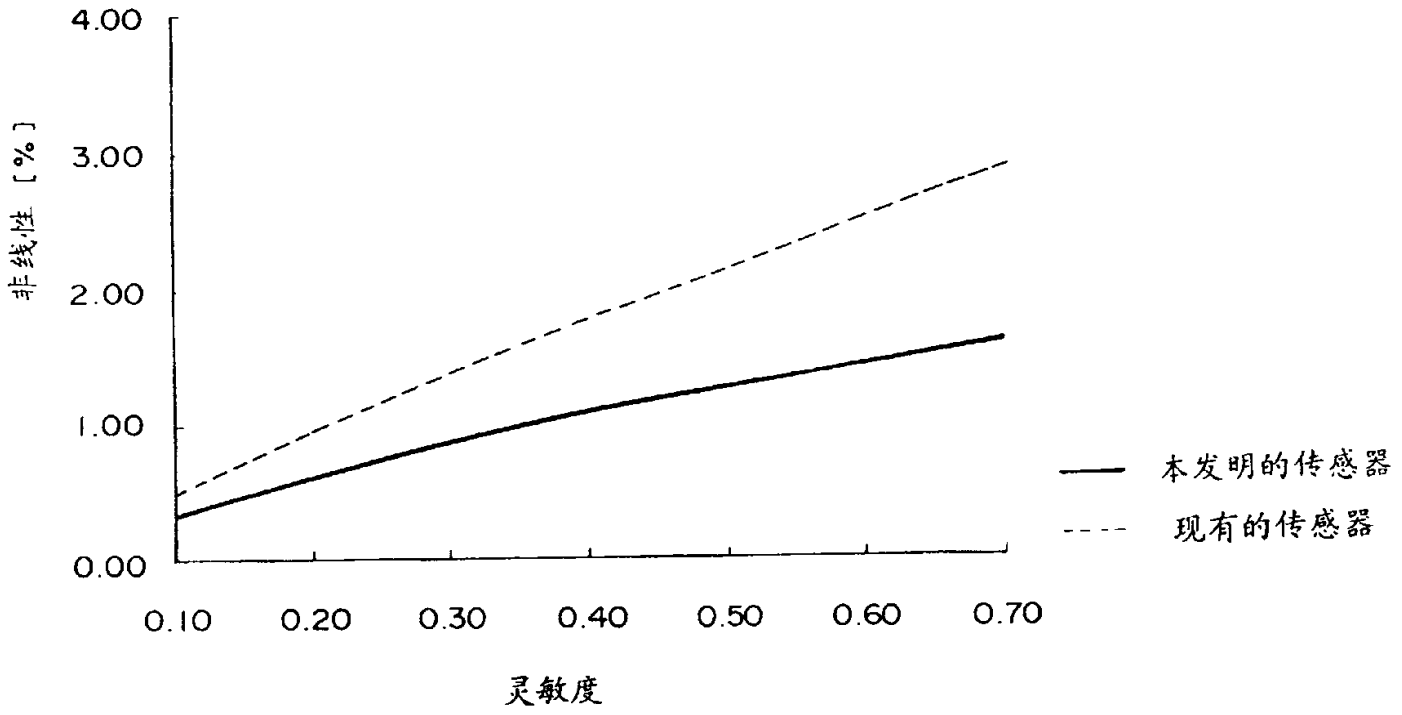

4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
非线性 [%]
0.10
0.20
0.30
0.40
0.50
0.60
0.70
灵敏度
本发明的传感器
现有的传感器

图 5

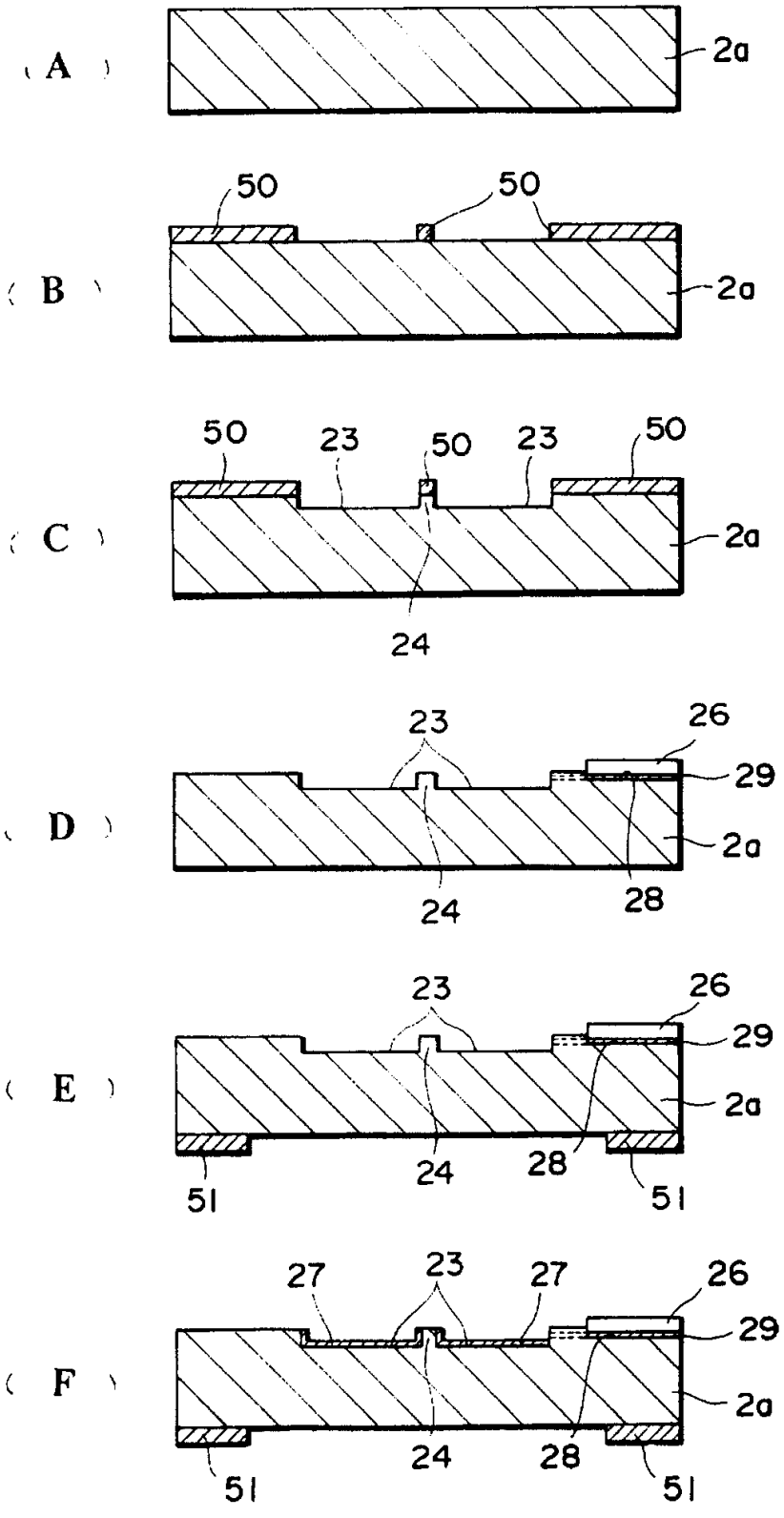
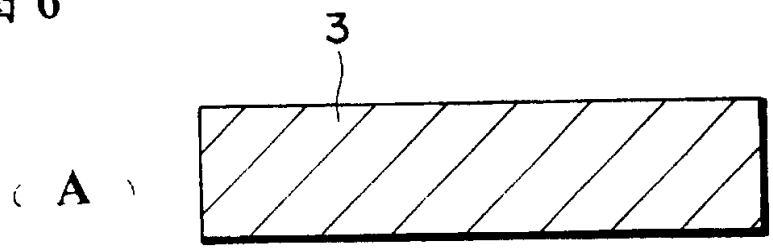
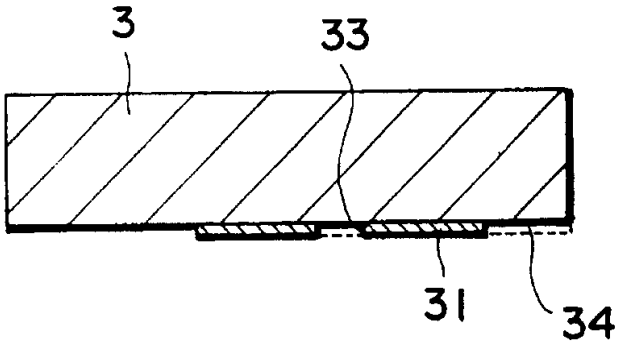

(A)
2a
(B)
50
50
2a
(C)
50
23
50
23
50
2a
24
(D)
23
26
29
2a
24
28
(E)
23
26
29
2a
24
28
51
51
(F)
27
23
27
26
29
2a
24
28
51
51

图 6



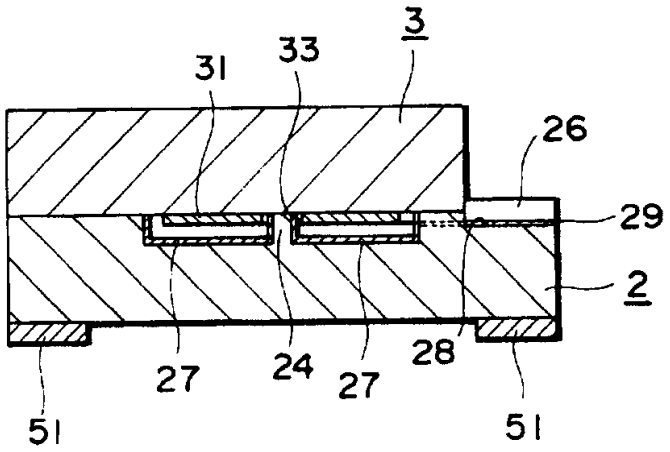
（ A ）



（ B ）

图 7

（ A ）



（ B ）

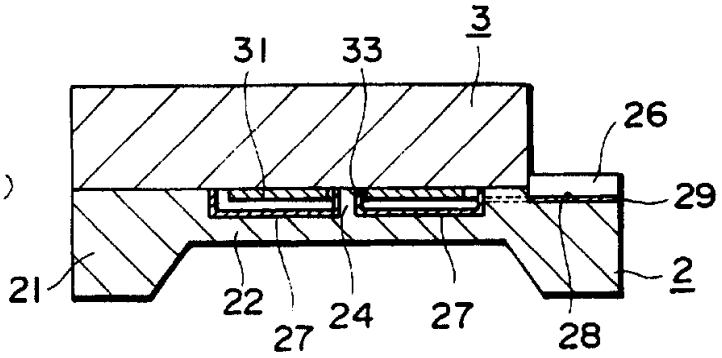


图 8

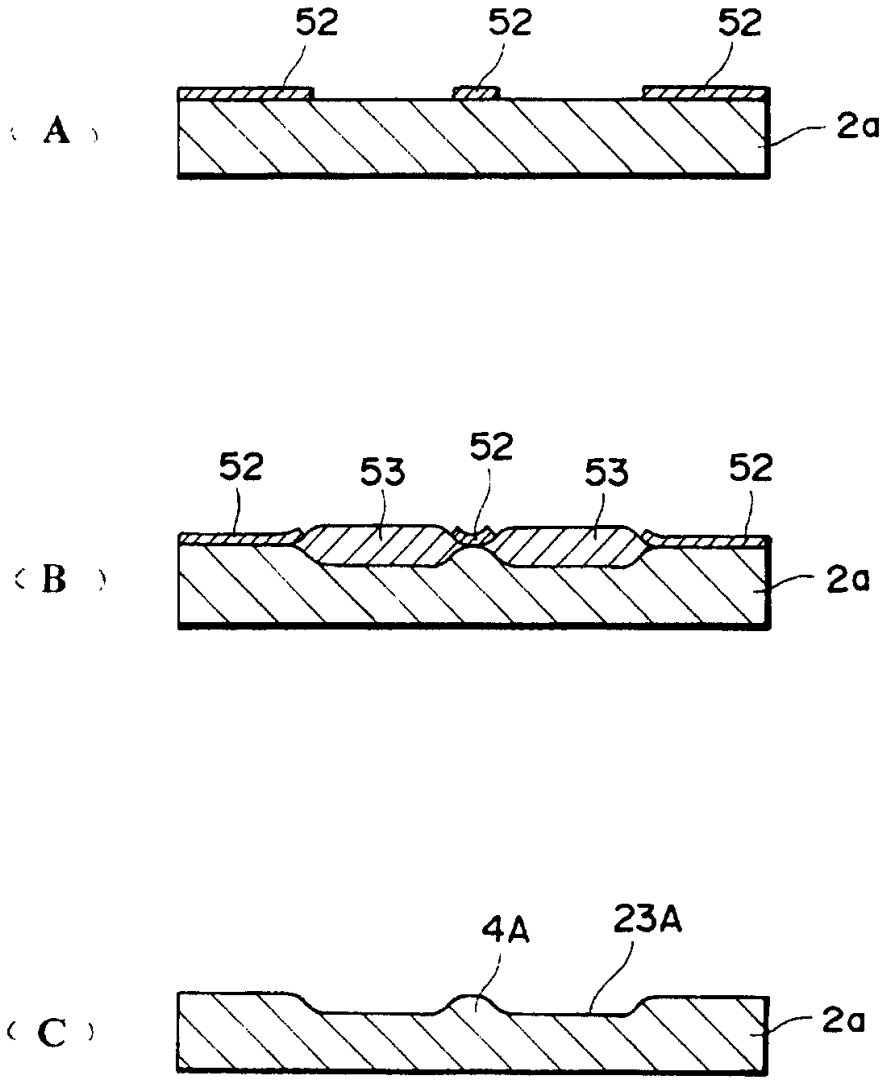


图 9

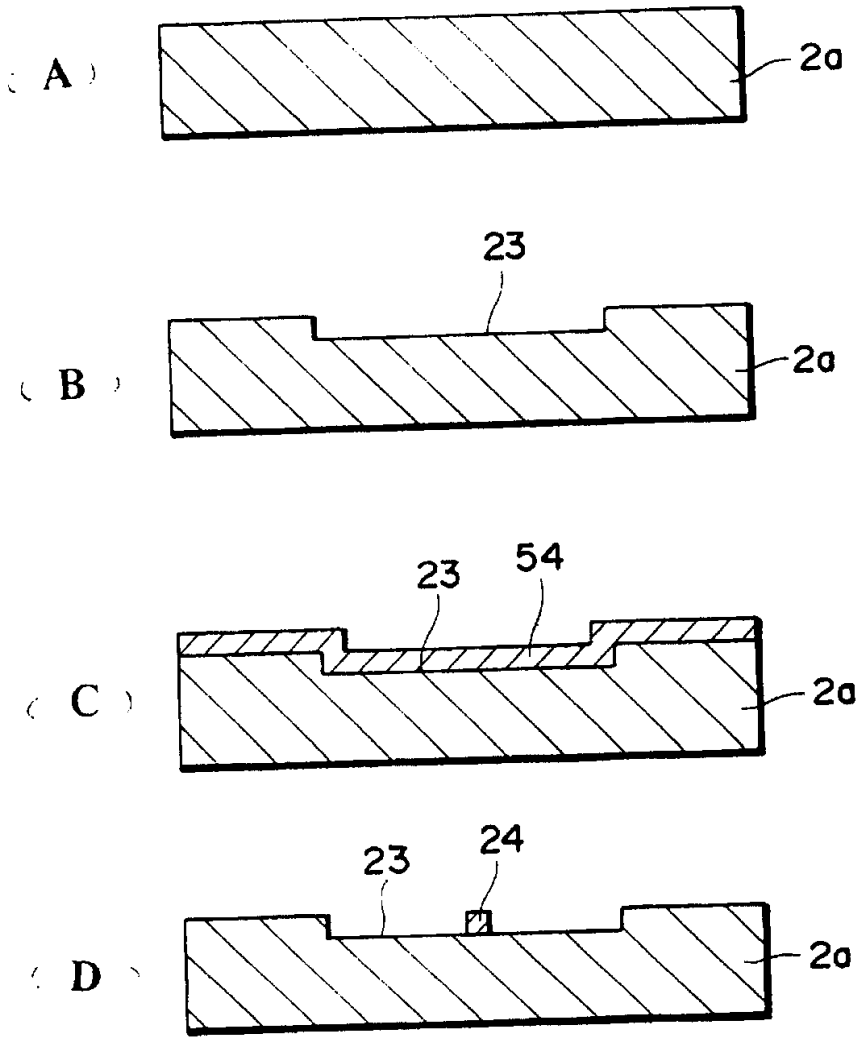


图 10

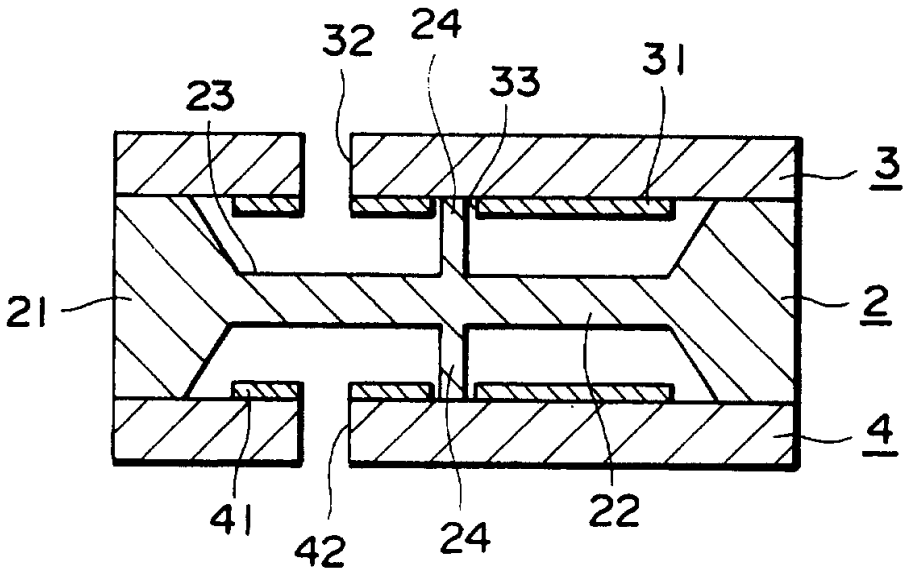


图 11

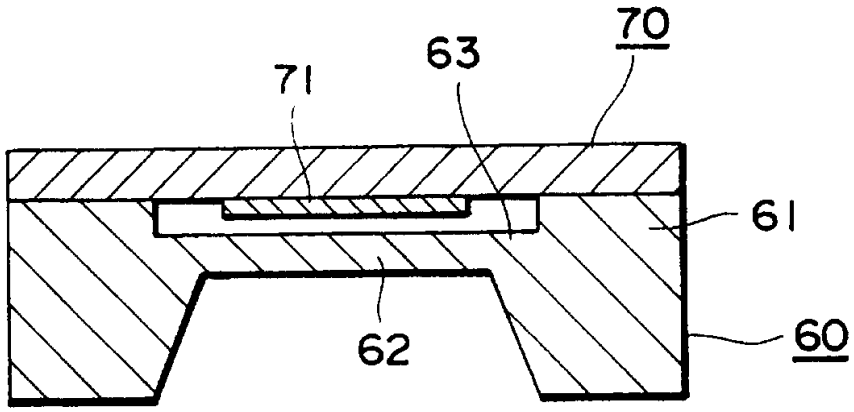


图 12

