



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101858928 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 13

(21) 申请号 200910133535. 5

(22) 申请日 2009. 04. 10

(71) 申请人 利顺精密科技股份有限公司

地址 中国台湾台北县

(72) 发明人 吴名清

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 周长兴

(51) Int. Cl.

G01P 15/125(2006. 01)

B81C 1/00(2006. 01)

B81B 7/02(2006. 01)

B81C 5/00(2006. 01)

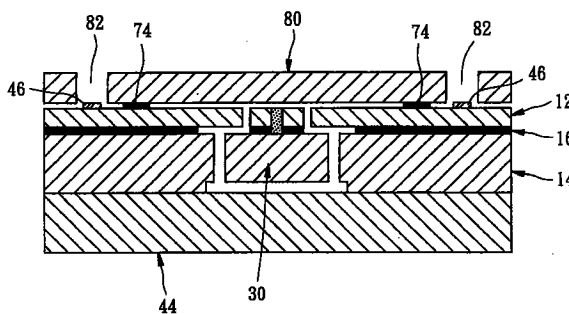
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 8 页

(54) 发明名称

微电机系统电容式三轴加速度器

(57) 摘要

一种供微电机系统 (MEMS) 使用的电容式三轴加速器的制法, 取用一晶片 (wafer), 该晶片具有一上层, 一下层以及一夹置于二者间的中间层, 该上下层是以半导体材质制成, 中间层是以电绝缘材质制成。布设至少一使该晶片上、下层电性连接电气导通件。然后, 于该晶片下层蚀刻一独立于该晶片下层其它部位的质量块, 该质量块具有一心部, 四个对称的侧部。于该晶片上层表面形成若干导电接点。继之, 于该晶片上层蚀刻一与该质量块连接的悬吊件。接着将该晶片中间层夹置于该晶片上层底面与该质量块各侧部顶面交接处的部份去除, 用以形成一空隙。



1. 一种供微电机系统使用的电容式三轴加速器的制法,包含如下的步骤:
提供一晶片,该晶片具有一上层,一下层以及一夹置于二者间的中间层,该上下层是以半导体材质制成,中间层是以电绝缘材质制成;
布设至少一使该晶片上、下层电性连接电气导通件;
于该晶片下层蚀刻一独立于该晶片下层其它部位的质量块,该质量块具有一心部,四个自该心部对称地往外延伸的侧部;
于该晶片上层表面形成若干导电接点;
于该晶片上层对应于该质量块的区域蚀刻一与该上层其它部位隔离的悬吊件,该悬吊件具有一与该质量块心部连接的轴部,分别自该轴部往外延伸且各相隔 90 度的四臂部,各该臂部的末端位于该晶片上层的周缘且分别对应至少各该导电接点之一;以及
将该晶片中间层夹置于该晶片上层底面与该质量块各侧部顶面交接处的部份去除,用以形成一空腔。
2. 如权利要求 1 所述的制法,其中,包含于布设使该晶片上、下层电性连接的电气导通件的步骤后,于该晶片下层表面对应该电气导通件的位置蚀刻一凹入空间,该质量块设置于对应该凹入空间所界定的区域。
3. 如权利要求 2 所述的制法,其中,包含于形成该质量块的步骤后,在该晶片下层表面贴接一底盖的步骤,该底盖是以高电阻值或电绝缘的材质制成。
4. 如权利要求 1 所述的制法,其中,包含于形成该质量块的步骤后,于该晶片上层表面贴接一以半导体材质制成的上盖的步骤,该上盖的一表面具有若干具预定高度的电气绝缘垫,以及若干贯穿孔,当该上盖与该晶片上层贴接时,该晶片上层是由各该电气绝缘垫与该上盖隔离,各该贯穿孔则分别对应该晶片上层的一导电接点,用以使各该导电接点可与外界连接。
5. 如权利要求 1 所述的制法,其中,该质量块各相邻侧部间是由一切剖面分隔开来。
6. 如权利要求 5 所述的制法,其中,该悬吊件的各该臂部分别对应于该质量块各侧部间的分割面。
7. 如权利要求 6 所述的制法,其中,于形成该悬吊件时,使其中二相对的臂部位于一第一轴在线,另二相对的臂部位于一第二轴在线,该第一与第二轴线垂直相交。
8. 如权利要求 1 所述的制法,其中,该质量块各侧部的形状相同。
9. 如权利要求 1 所述的制法,其中,该晶片下层的厚度大于该晶片上层的厚度。
10. 如权利要求 9 所述的制法,其中,该晶片上层的厚度大于该晶片中间层的厚度。
11. 如权利要求 7 所述的制法,其中,该悬吊件的各臂部呈直条状。
12. 如权利要求 11 所述的制法,其中,该悬吊件各臂部具有相同的长度。
13. 如权利要求 11 所述的制法,其中,该悬吊件各臂部具有相同的宽度。
14. 如权利要求 1 所述的制法,其中,布设一使该晶片上、下层电性连接的电气导通件的步骤,包含:
于该晶片上层的表面中央位置蚀刻至少一柱状孔,该柱状孔贯穿该上层以及中间层;
于该晶片上层表面沉积一导电层,该导电层填满前述步骤所制成的柱状孔;以及
将该导电层去除,仅保留充填于各柱状孔的部份。
15. 一种供微电机系统使用的电容式三轴加速器,以前述各权利要求所述的制法制成。

微电机系统电容式三轴加速度器

技术领域

[0001] 本发明与加速度器有关,特别是关于一种供微电机系统(MEMS)使用的电容式三轴加速度器。

背景技术

[0002] 按,美国第 7,361,523 号专利公开了一种制造电容式三轴加速度器(Three-Axis Accelerometer)的制法,如该专利图 15 及图 16 所示,其是在第一及第二轴加速度计的位置外,另外再独立设置一第三轴加速度器。该种加速度计虽然可在三个相互正交的轴在线侦测加速度,但是却会使整体体积变大;再者,该种加速度计用来转换各轴位移量的梳状电容组是以机械方式组合而成,因此第一轴加速度计所测得的电容值会有分量传递至第二轴加速度计,而发生测量上的误差。另外,该种加速度计最大的问题是由于采取梳状电容组来转换位移量,其感应加速度的质量块的质量会被限定在一定的范围内,因此测量灵敏度无法提升。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种供微电机系统(MEMS)使用的电容式三轴加速度器的制法,以克服公知技术中存在的缺陷。

[0004] 为实现上述目的,依据本发明所提供的电容式三轴加速度器的制法,包含如下的步骤:

[0005] 提供一晶片(wafer),该晶片具有一上层,一下层以及一夹置于二者间的中间层,该上下层是以半导体材质制成,中间层是以电绝缘材质制成;

[0006] 布设至少一使该晶片上、下层电性连接电气导通件;

[0007] 于该晶片下层蚀刻一独立于该晶片下层其它部位的质量块,该质量块具有一心部,四个自该心部对称地往外延伸的侧部;

[0008] 于该晶片上层表面形成若干导电接点;

[0009] 于该晶片上层对应于该质量块的区域蚀刻一与该上层其它部位隔离的悬吊件,该悬吊件具有一与该质量块心部连接的轴部,分别自该轴部往外延伸且各相隔 90 的四臂部,各该臂部的末端位于该晶片上层的周缘且分别对应至少各该导电接点之一;以及

[0010] 将该晶片中间层夹置于该晶片上层底面与该质量块各侧部顶面交接处部份去除,用以形成一空隙。

[0011] 本发明制法的另一特征是除了前述步骤外,还包含有于形成该质量块的步骤后,在该晶片下层表面贴接一底盖的步骤,其中该底盖是以高电阻值或电绝缘的材质制成。

[0012] 本发明制法的又一特征是除了前述步骤外,还包含有形成该质量块的步骤后,于该晶片上层表面贴接一以半导体材质制成的上盖,该上盖的一表面具有若干具预定高度的电气绝缘垫,以及若干贯穿孔,当该上盖与该晶片上层贴接时,各该贯穿孔对应该晶片上层的导电接点,用以使各该导电接点可与外界连接。

[0013] 本发明的效果是：

[0014] 1) 以本发明所制成的加速度器，具有较公知技术为佳的测量灵敏度。

[0015] 2) 依本发明所制成的加速度计，其位于各正交轴在线的加速度计所感测的数据不会在另一轴在线产生分量，换言之，感测误差值会小于公知技术。

附图说明

[0016] 图 1 显示一晶片的截面；

[0017] 图 2 显示在前述晶片上层的中央部位蚀刻至少一贯穿该上层与中间层的柱状孔；

[0018] 图 3 显示在前述晶片的上层表面沉积一金属层；

[0019] 图 4 显示将前述金属层去除仅剩充填在柱状孔内的部份的晶片截面；

[0020] 图 5 显示前述晶片下层表面对应前述柱状孔的位置蚀刻一凹入空间；

[0021] 图 6 显示在前述晶片下层的凹入空间蚀刻一质量块；

[0022] 图 7 显示在前述晶片下层表面连接一底盖；

[0023] 图 8 显示在前述晶片上层表面沉积若干金属导电接点；

[0024] 图 9 显示在前述晶片上层蚀刻一连接该质量块的悬吊件；

[0025] 图 10 显示将前述晶片介于质量块之间的中间层去除；

[0026] 图 11 显示一上盖的截面；

[0027] 图 12 显示将前述的上盖罩盖于晶片上层表面；

[0028] 图 13 显示将前述上盖磨薄使晶片上层的金属导电接点露出；

[0029] 图 14 为依本发明制法一实施例所制成的加速度器的部份分解立体图；

[0030] 图 15 为前述加速度器将上盖与底盖移除后的部份剖视立体图；

[0031] 图 16 为前述加速度器质量块在 X 轴或 Y 轴方向上偏摆的截面示意图；以及

[0032] 图 17 为前述加速度器质量块在 Z 轴方向上偏摆的截面示意图。

[0033] 附图中主要组件符号说明

[0034] 方形晶片 10 上层 12

[0035] 下层 14 中间层 16

[0036] 柱状孔 18 导电柱 19

[0037] 导电层 20 凹入空间 22

[0038] 质量块 30 心部 32

[0039] 侧部 40 切割面 42

[0040] 底盖 44 导电接点 46

[0041] 悬吊件 50 轴部 52

[0042] 臂部 54 空隙 60

[0043] 晶片 70 表面 72

[0044] 绝缘垫 74 凹入 76

[0045] 上盖 80 贯穿孔 82

具体实施方式

[0046] 以下举一较佳实施例并配合附图对本发明所提供的制法做进一步的说明，其中：

[0047] 请参阅各附图,图 1 显示一由三层材料组成的方形晶片 10,其中上层 12 与下层 14 是以例如硅的半导体材质制成,中间层 16 是以例如氧化物 (oxide) 的电绝缘材质,于本实施例,上层 12 的厚度约为 $10\ \mu\text{m}$,下层 14 的厚度约为 $388\ \mu\text{m}$,中间层 16 的厚度约为 $2\ \mu\text{m}$ 。

[0048] 图 2 显示利用微影以及干式蚀刻方法在上层 12 中央位置形成四个各自独立的柱状孔 18,各柱状孔 18 仅贯穿上层 12 与中间层 16。

[0049] 图 3 显示在形成各柱状孔 18 之后,在晶片 10 上层 12 表面沉积一导电层 20,在进行沉积工艺时,使各柱状孔 18 被导电材质填满。

[0050] 图 4 显示将导电层 20 去除,仅保留充填于各柱状孔 18 的部份,为方便描述,称此部份为导电柱 19。

[0051] 图 5 显示于晶片 10 的下层 14 表面对应前述各导电柱 19 的位置蚀刻一凹入空间 22。

[0052] 图 6 显示于晶片 10 下层 14 的凹入空间 22 所界定的区域,蚀刻出一独立于下层 14 其它部位的质量块 30。请配合参阅图 15,质量块 30 具有一心部 32,四个自心部 32 对称地往外延伸的侧部 40,相邻的二侧部间分别由一切割面 42 分隔开来,于本实施例,各侧部是呈内角为 90 度的扇形体,心部 32 对应上层 12 涵盖各导电柱 19 的区域。

[0053] 图 7 显示于晶片 10 的下层 14 贴接一以电气绝缘或具高电阻的材质例如玻璃所制成的底盖 44。

[0054] 图 8 则显示于晶片 10 的上层 12 表面周边沉积若干金属导电接点 46,本实施例是各侧边分别具有三个导电接点 46。

[0055] 图 9 显示于晶片 10 的上层 12 对应于质量块 30 的区域蚀刻一独立的悬吊件 50,请配合参阅图 14 与图 15,悬吊件 50 具有一包含各导电柱 19 且位于质量块 30 心部 32 上方的轴部 52,分别自轴部 52 往外延伸且各相隔 90 度的四臂部 54,各臂部 52 分别对应于质量块 30 各侧部间的各分割面 42,各臂部 52 的末端分别对应一导电接点 46。悬吊件 50 的轴部 52 与质量块 30 的心部 32 连接在一起,且由各导电柱 19 形成电性连接。在此必须提到的是,悬吊件 50 是由轴部 52 与质量块 30 连接,当质量块 30 受外力而位移时,各臂部 52 的功能就如同弹簧。

[0056] 图 10 显示将中间层 16 夹置于晶片 10 上层 12 底面与质量块 30 各侧部 40 顶面间的部份去除而形成一空隙 60,用以使质量块 30 可在一预定范围内上下左右摆动。

[0057] 图 11 显示取用一厚度约为 $400\ \mu\text{m}$ 的晶片 70,于其一表面 72 设置若干绝缘垫 74,以及若干深度约为 $125\ \mu\text{m}$ 的凹入 76。

[0058] 图 12 显示将晶片 70 以表面 72 对应于晶片 10 上层 12 表面的方式贴接于其上,在贴接时使各凹入 76 对准各导电接点 46。

[0059] 图 13 显示将晶片 70 的上侧部份磨除,使其仅剩 $100\ \mu\text{m}$,此处为了描述上与晶片 70 分别,将被磨除部份厚度后的晶片 70 称为上盖 80。而凹入 76 则形成贯穿孔 82,于是,各导电接点 46 将可经由各贯穿孔 82 与外界接触。

[0060] 依据本实施例所制成的加速度器,其质量块 30 的各侧部 40 与相邻晶片 10 上、下层 12、14 间的将形成四组 C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 ,其中对应 X 轴的电容组为 $C_{x+} = C_1 + C_2$, $C_{x-} = C_3 + C_4$,对应 Y 轴的电容组为 $C_{y+} = C_1 + C_4$, $C_{y-} = C_2 + C_3$,而对应 Z 轴的电容组为 $C_z = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$ 。

[0061] 如图 16 所示,以本发明制法所制成的加速度计,质量块 30 将因在作用在 X 轴或 Y

轴的外力而由悬吊件 50 产生对应该等轴向的位移,此等位移将由 C_{x+} 、 C_{x-} 或 C_{y+} 、 C_{y-} 的电容改变量而得以测知。如图 17 所示,当外力作用在与 X 轴及 Y 轴正交的 Z 轴时,质量块 30 将会产生对应该轴向的位移,即向上或向下摆动,如图上箭头所示,此等位移将由 C_z 电容改变量而得以测知。

[0062] 由前述可知,依本发明制法所制成的电容式三轴加速度器,其各轴电容组是以一晶片制成,换言之,各电容组并非以组合方式制成,各轴的电容改变量不会在其它轴上产生分量,因此可将测量误差减至最小。再者,该加速度器的质量块在质量上可较梳状电容式加速度器的质量块为大,因此当然具有较高的测量灵敏度。

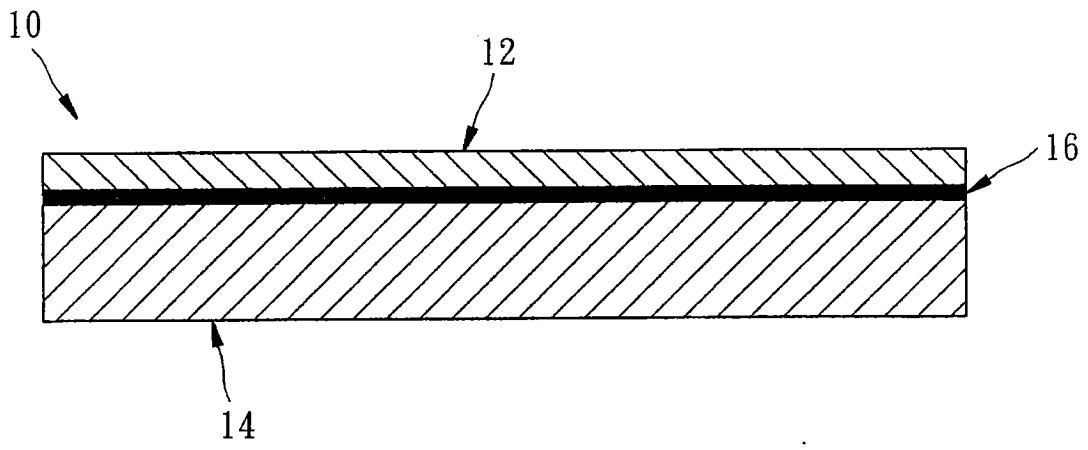


图 1

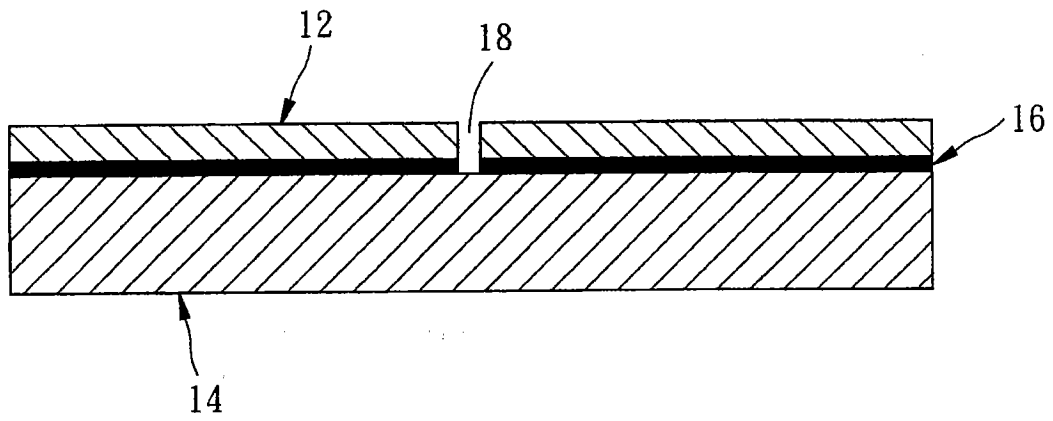


图 2

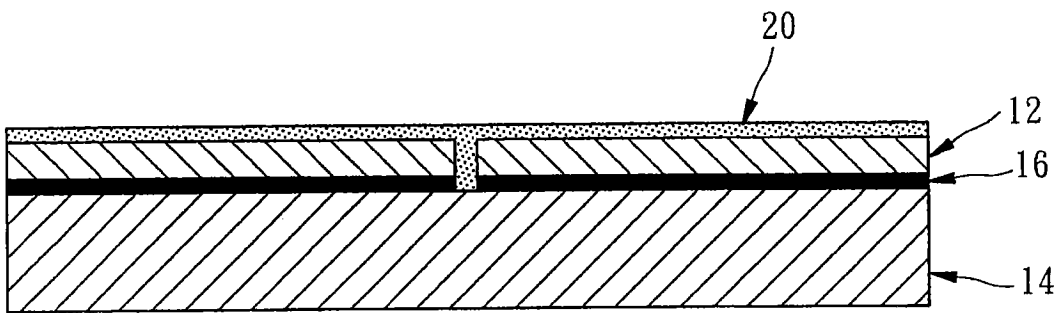


图 3

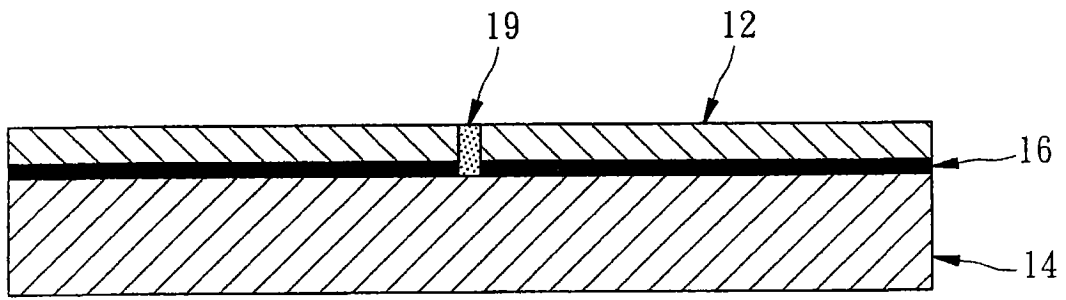


图 4

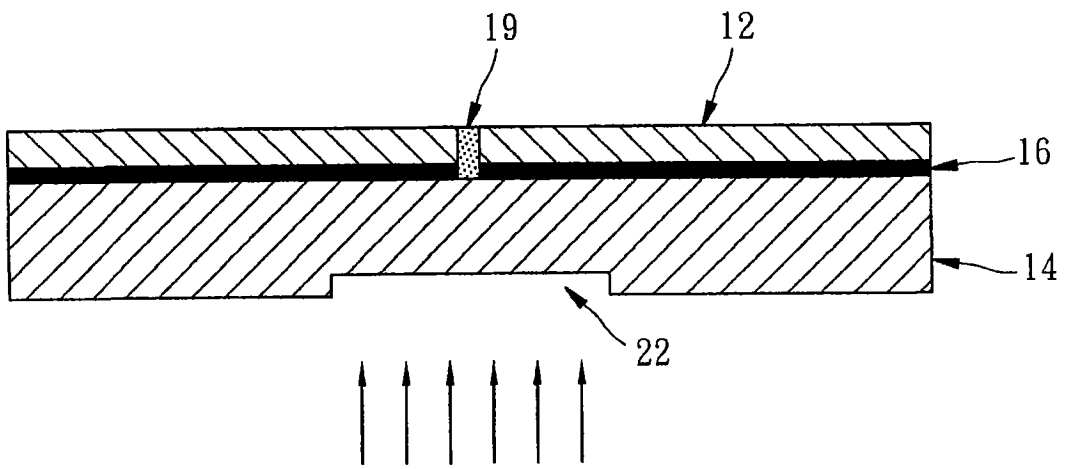


图 5

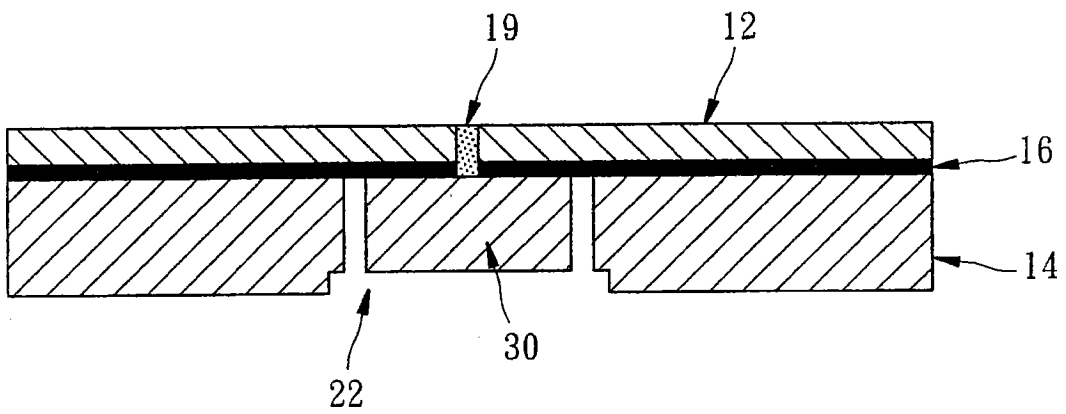


图 6

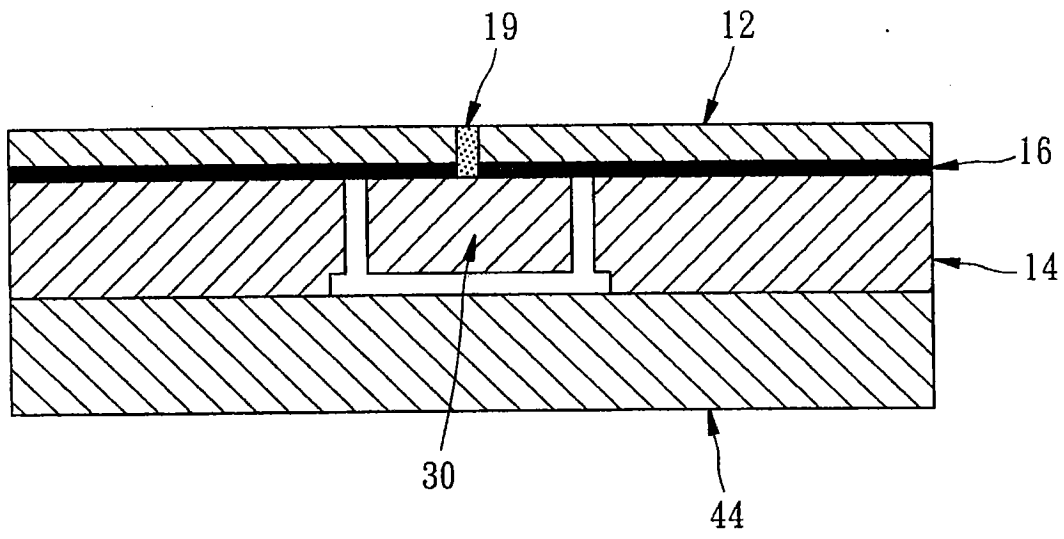


图 7

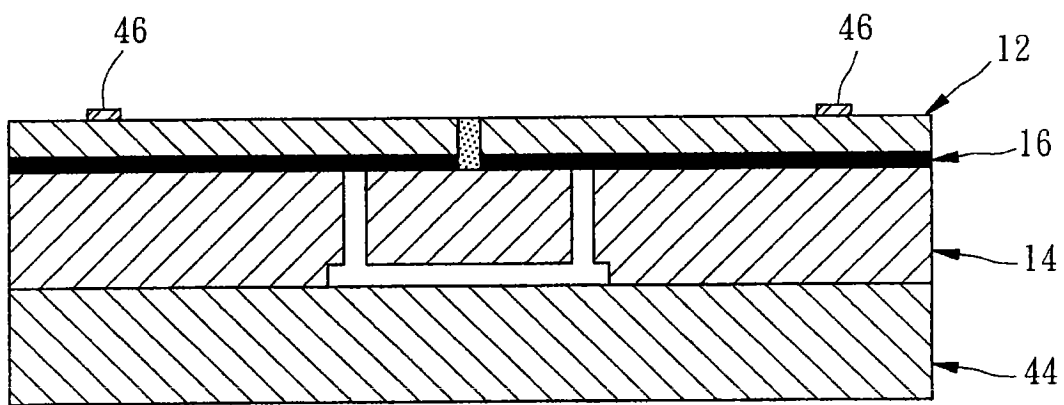


图 8

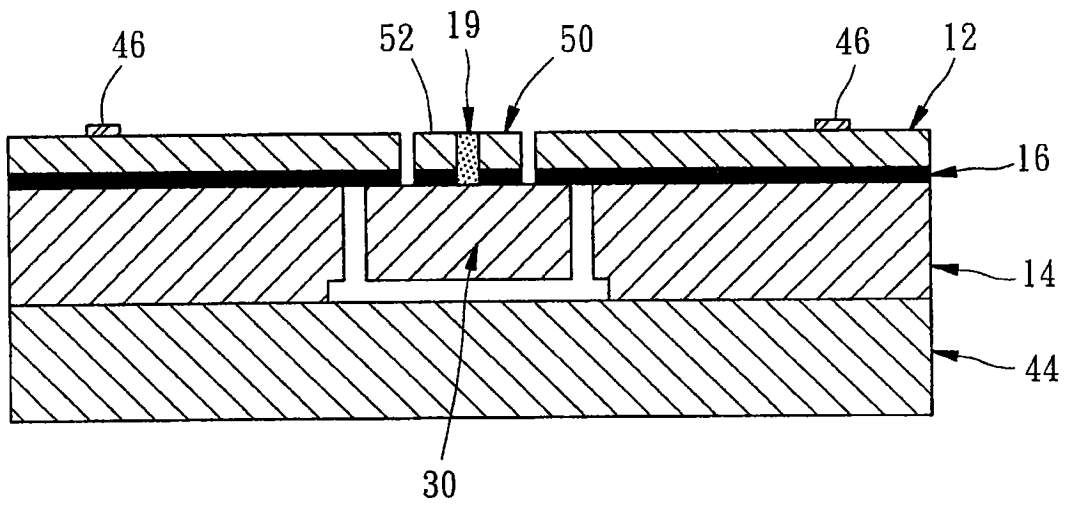


图 9

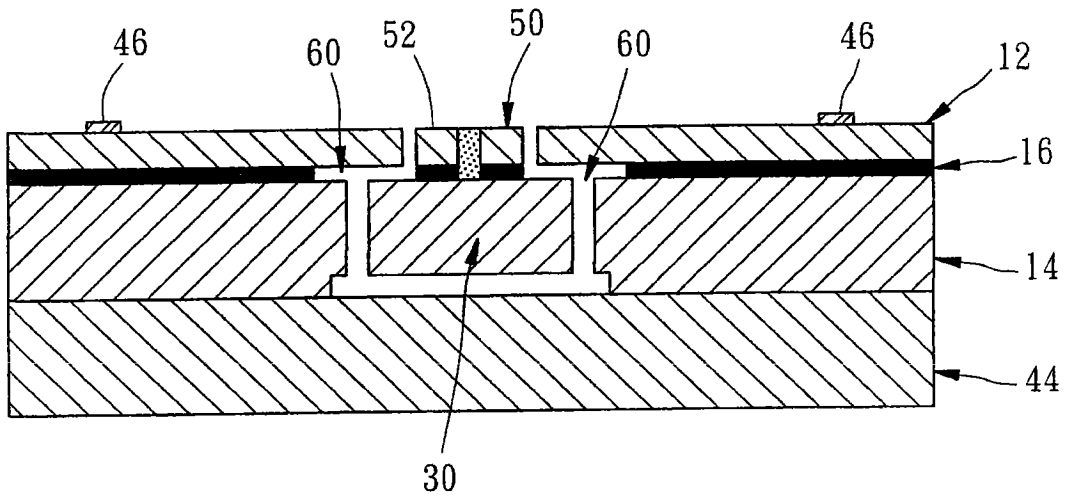


图 10

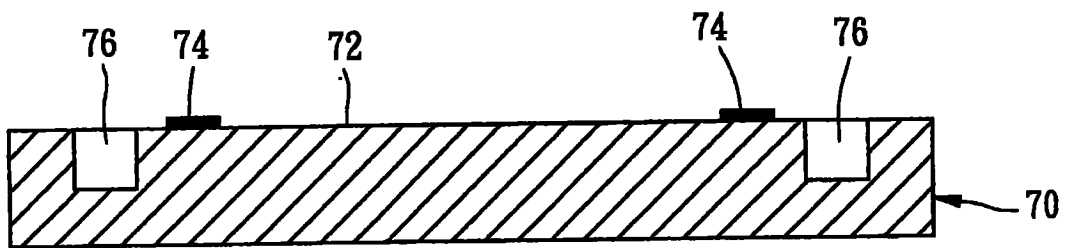


图 11

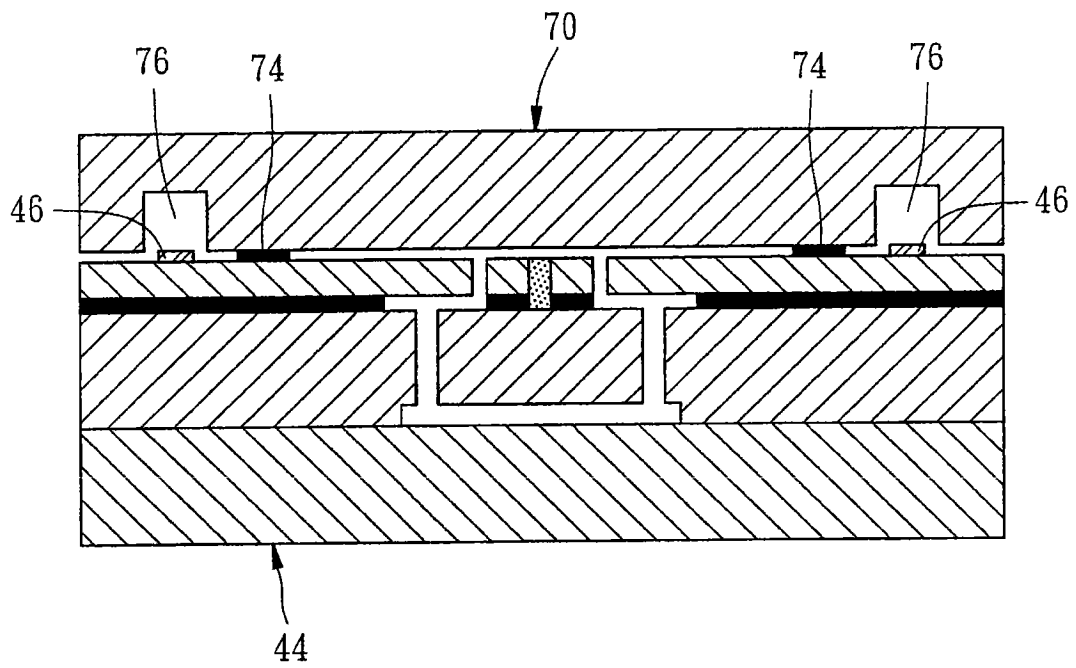


图 12

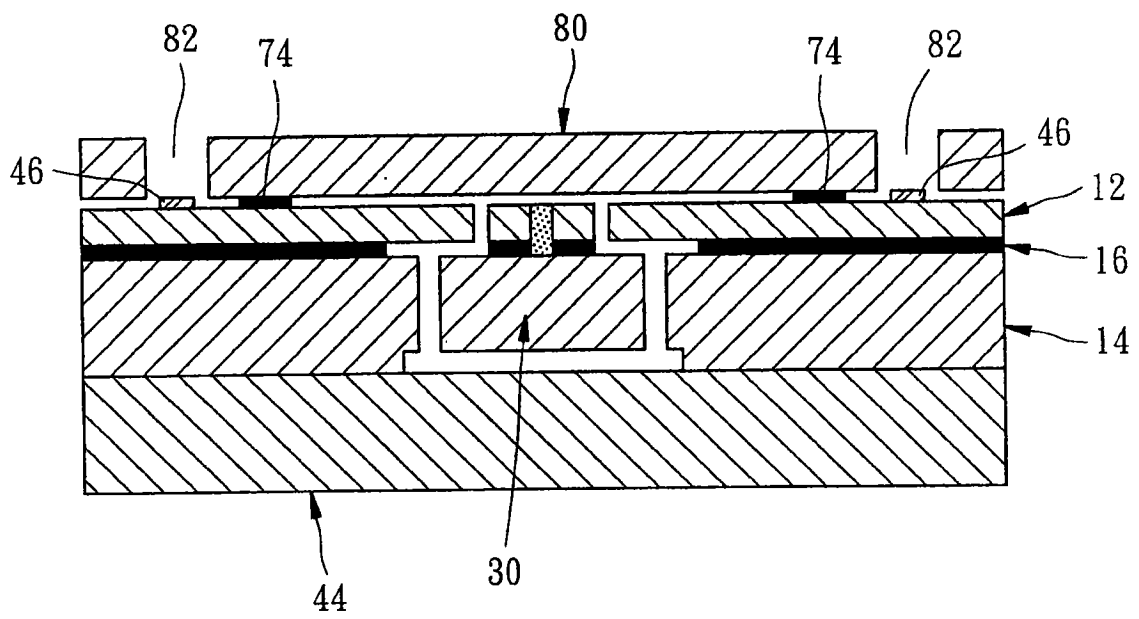


图 13

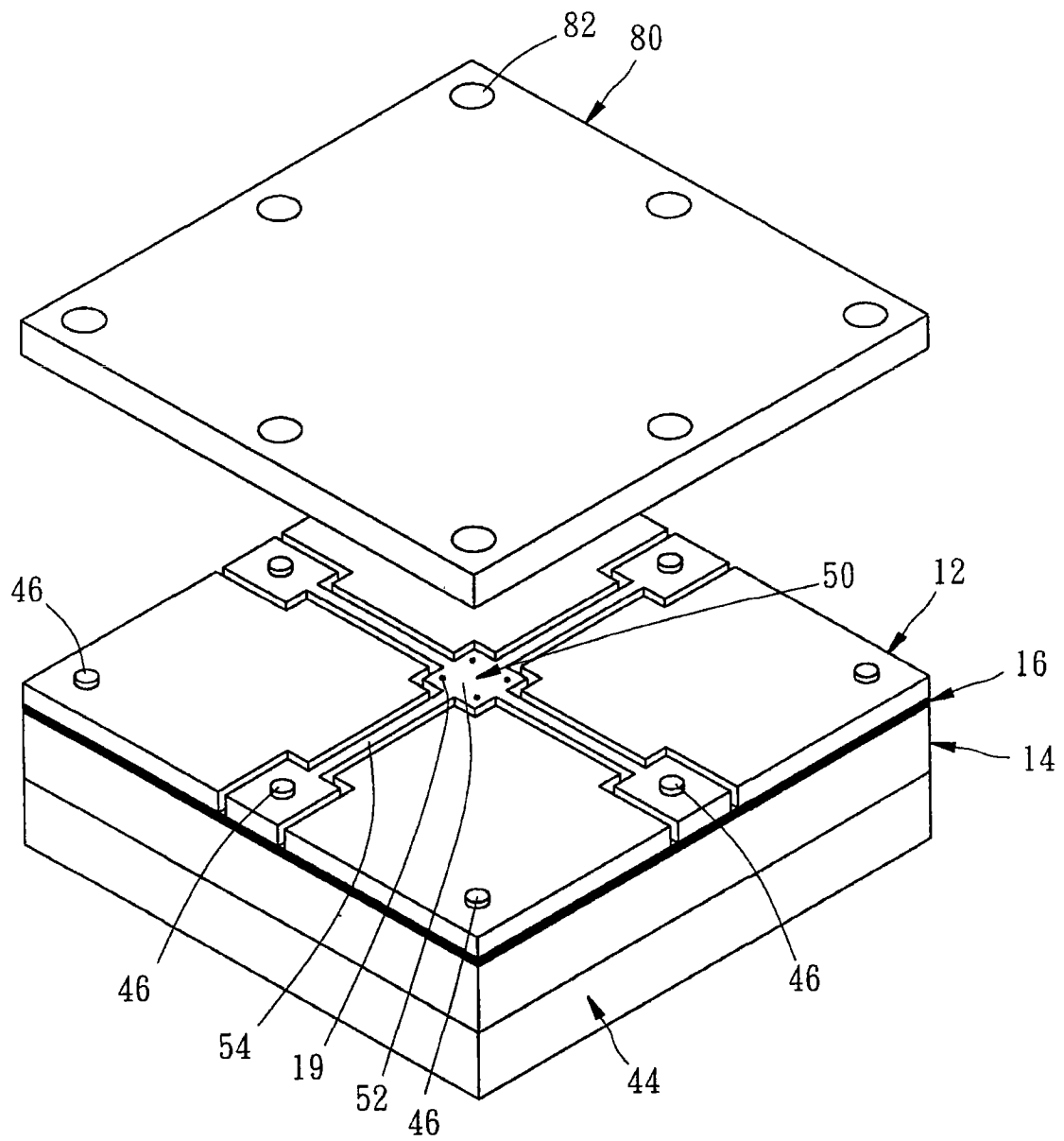


图 14

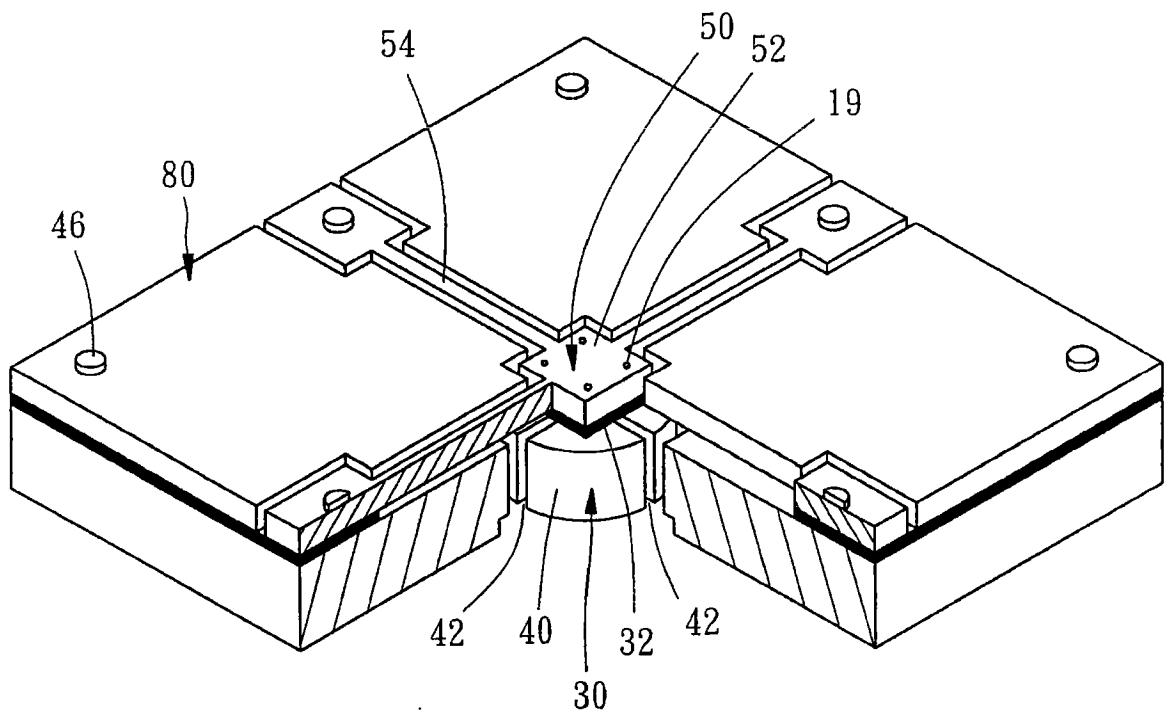


图 15

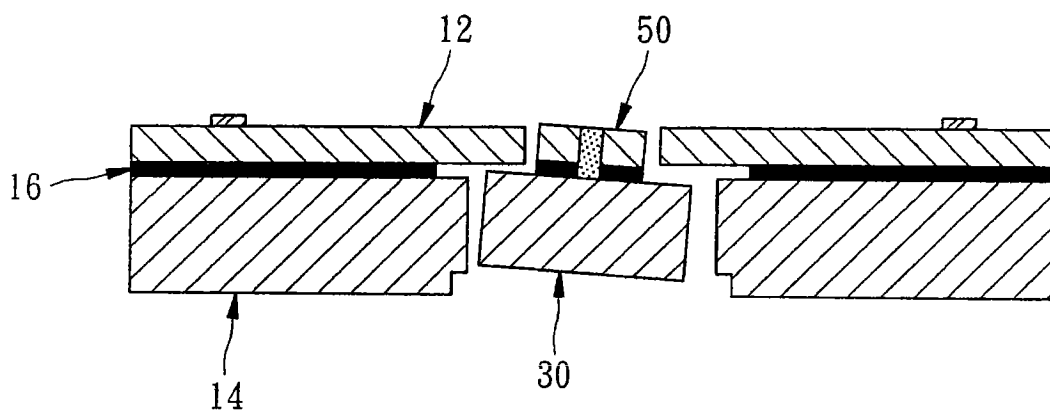


图 16

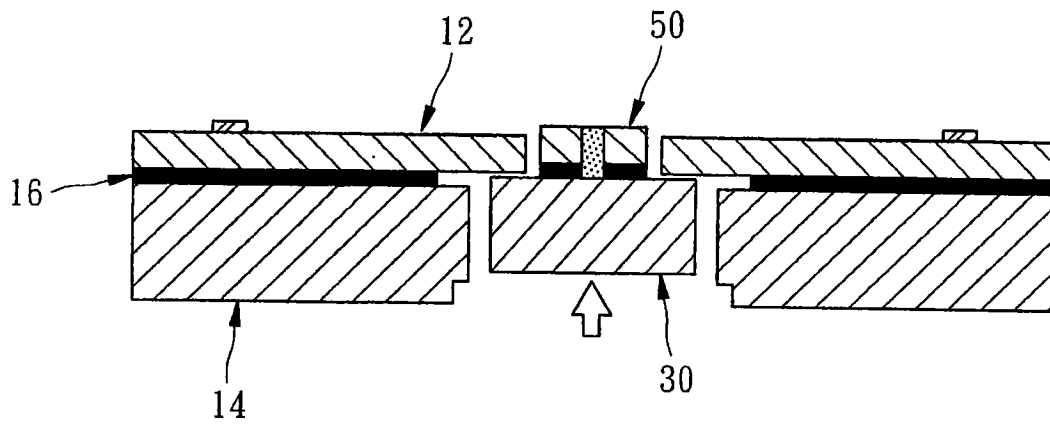


图 17