



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103412146 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201310324911. 5

(22) 申请日 2013. 07. 30

(73) 专利权人 苏州固锴电子股份有限公司

地址 215153 江苏省苏州市新区通安经济开发
区通锡路 31 号

(72) 发明人 陈学峰 钟利强 杨小平

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 马明渡 王健

(51) Int. Cl.

G01P 15/125(2006. 01)

审查员 王宁

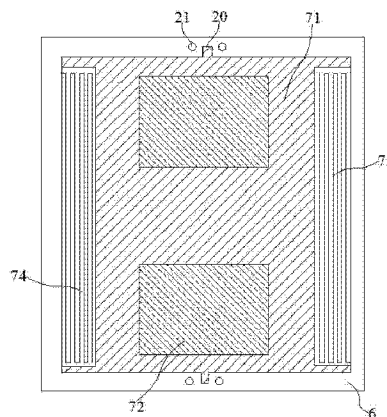
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

电容式 MEMS 加速度传感器

(57) 摘要

本发明公开一种电容式 MEMS 加速度传感器，包括 MEMS 加速度芯片、信号处理芯片和基板，MEMS 加速度芯片包括盖体、微机械系统和电路基片，该微机械系统由 X 轴加速度感应区、Y 轴加速度感应区和 Z 轴加速度感应区组成；Y 轴加速度感应区包括具有 2 个通孔的 Y 向“H”形运动片、2 个 Y 向运动电极和 2 个 Y 向固定电极；Z 轴加速度感应区包括质量条块和用于支撑质量条块中心的支撑轴；电路基片下表面通过第一绝缘胶粘层与信号处理芯片上表面部分区域粘接，电路基片和基板各自上表面分别开有若干个芯片焊接点和若干个分布基板两侧边缘区的基板焊接点，信号处理芯片上表面分别开有信号输入焊接点和信号输出焊接点。本发明 MEMS 加速度传感器提高了器件的可靠性且有效减少外力对芯片的应力损伤。



1. 一种电容式 MEMS 加速度传感器,其特征在于:包括 MEMS 加速度芯片(1)、用于过滤干扰信号并处理感应信号的信号处理芯片(2)和基板(3),所述 MEMS 加速度芯片(1)由盖体(4)、微机械系统(5)和用于产生感应信号的电路基片(6)组成,该微机械系统(5)由 X 轴加速度感应区(7)、Y 轴加速度感应区(8)和用于感应外界 Z 轴运动的 Z 轴加速度感应区(9)组成,所述盖体(4)与电路基片(6)四周边缘通过密封胶层(10)粘接从而形成一密封腔(11),所述微机械系统(5)位于密封腔(11)内且在电路基片(6)上表面,该密封腔(11)的高度为 45~55 μm ;

所述 X 轴加速度感应区(7)包括具有 2 个通孔的 X 向“H”形运动片(71)、2 个 X 向运动电极(72)和 2 个 X 向固定电极(73),第一弹簧(74)和第二弹簧(75)各自一端分别安装到 X 向“H”形运动片(71)的左、右端,第一弹簧(74)和第二弹簧(75)各自另一端分别安装到所述电路基片(6)上,2 个所述 X 向运动电极(72)分别位于 X 向“H”形运动片(71)的 2 个通孔内并可随该 X 向“H”形运动片(71)一起运动,所述 X 向固定电极(73)与 X 向运动电极(72)面对面设置且其在 X 向运动电极(72)的正下方;

所述 Y 轴加速度感应区(8)包括具有 2 个通孔的 Y 向“H”形运动片(81)、2 个 Y 向运动电极(82)和 2 个 Y 向固定电极(83),第三弹簧(84)和第四弹簧(85)各自一端分别安装到 Y 向“H”形运动片(81)上、下端,第三弹簧(84)和第四弹簧(85)各自另一端分别安装到所述电路基片(6)上,2 个所述 Y 向运动电极(82)分别位于 Y 向“H”形运动片(81)的通孔内并可随该 Y 向“H”形运动片(81)一起运动, Y 向固定电极(83)与 Y 向运动电极(82)面对面设置且其在 Y 向运动电极(82)的正下方;所述 Y 轴加速度感应区(8)中 Y 向“H”形运动片(81)、第三弹簧(84)和第四弹簧(85)排列方向与 X 轴加速度感应区(7)中 X 向运动电极(72)、第一弹簧(74)和第二弹簧(75)排列方向垂直;所述 Z 轴加速度感应区(9)包括质量条块(24)和用于支撑质量条块(24)中心的支撑轴(25),所述质量条块(24)两端正下方均设有 Z 轴感应电极(26),所述质量条块(24)两端正上方均设有限位挡块(27);

所述电路基片(6)下表面通过第一绝缘胶粘层(12)与信号处理芯片(2)上表面部分区域粘接,此信号处理芯片(2)下表面通过第二绝缘胶粘层(13)与基板(3)部分区域粘接,电路基片(6)和基板(3)各自上表面分别开有若干个芯片焊接点(14)和若干个分布在基板(3)两侧边缘区的基板焊接点(15),信号处理芯片(2)上表面分别开有若干个信号输入焊接点(16)和信号输出焊接点(17),此信号输出焊接点(17)位于第二绝缘胶粘层(13)内并分布在信号处理芯片(2)两侧边缘区,第一金属线(18)跨接于所述芯片焊接点(14)和信号输入焊接点(16)之间,分布于两侧的第二金属线(19)跨接于所述信号输出焊接点(17)和基板焊接点(15)之间。

2. 根据权利要求 1 所述的电容式 MEMS 加速度传感器,其特征在于:所述密封腔(11)的高度为 50 μm 。

3. 根据权利要求 1 所述的电容式 MEMS 加速度传感器,其特征在于:所述 X 轴加速度感应区(7)和 Y 轴加速度感应区(8)位于一排,所述 Z 轴加速度感应区(9)与 X 轴加速度感应区(7)和 Y 轴加速度感应区(8)平行设置。

电容式 MEMS 加速度传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及加速度传感器技术领域,具体涉及一种电容式 MEMS 加速度传感器。

背景技术

[0002] 微机电系统加速度传感器由于体积小、质量轻、成本低、可靠性高等优点而备受关注,尤其在对器件的体积、质量及可靠性有很高要求的航空航天及兵器科学领域有很大的应用前景。加速度传感器的研究近年来发展迅速,各种性能、量程的高量程加速度传感器已经相继报道。但是加速度传感器对抗高过载能力和固有频率要求很高,通常情况下抗高过载能力要求可以承受几十万个量程冲击载荷,固有频率要求高达几十 kHz,甚至上百 kHz。因此,在应用中 MEMS 高量程加速度传感器常常由于抗高过载能力较差而导致结构失效。为保证 MEMS 高量程加速度传感器在应用时的可靠性, MEMS 高量程加速度传感器的封装就显得尤为重要。实践表明,现有传感器封装技术普遍存在抗高过载能力差、固有频率低、以及封装可靠性差的问题,即采用现有传感器封装技术封装后的 MEMS 高量程加速度传感器在遇到恶劣的应用环境时,常出现管壳破裂、盖板凹陷、芯片从管壳基板上脱落、引线断裂等问题。基于此,有必要发明一种电容式 MEMS 加速度传感器,以保证加速度传感器在应用时的可靠性。

发明内容

[0003] 本发明目的是提供一种电容式 MEMS 加速度传感器,此 MEMS 加速度传感器提高了器件的可靠性且有效减少外力对芯片的应力损伤。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:一种电容式 MEMS 加速度传感器,包括 MEMS 加速度芯片、用于过滤干扰信号并处理感应信号的信号处理芯片和基板,所述 MEMS 加速度芯片由盖体、微机械系统和用于产生感应信号的电路基片,该微机械系统由 X 轴加速度感应区、Y 轴加速度感应区和用于感应外界 Z 轴运动的 Z 轴加速度感应区组成,所述盖体与电路基片四周边缘通过密封胶层粘接从而形成一密封腔,所述微机械系统位于密封腔内且在电路基片上表面,该密封腔的高度为 45~55 μm ;

[0005] 所述 X 轴加速度感应区包括具有 2 个通孔的 X 向“H”形运动片、2 个 X 向运动电极和 2 个 X 向固定电极,第一弹簧和第二弹簧各自一端分别安装到 X 向“H”形运动片的左、右端,第一弹簧和第二弹簧各自另一端分别安装到所述电路基片上,2 个所述 X 向运动电极分别位于 X 向“H”形运动片的 2 个通孔内并可随该 X 向“H”形运动片一起运动,所述 X 向固定电极与 X 向运动电极面对面设置且其在 X 向运动电极的正下方;

[0006] 所述 Y 轴加速度感应区包括具有 2 个通孔的 Y 向“H”形运动片、2 个 Y 向运动电极和 2 个 Y 向固定电极,第三弹簧和第四弹簧各自一端分别安装到 Y 向“H”形运动片上、下端,第三弹簧和第四弹簧各自另一端分别安装到所述电路基片上,2 个所述 Y 向运动电极分别位于 Y 向“H”形运动片的通孔内并可随该 Y 向“H”形运动片一起运动,Y 向固定电极与 Y 向运动电极面对面设置且其在 Y 向运动电极的正下方;所述 Y 轴加速度感应区中 Y 向“H”

形运动片、第三弹簧和第四弹簧排列方向与 X 轴加速度感应区中 X 向运动电极、第一弹簧和第二弹簧排列方向垂直；所述 Z 轴加速度感应区包括质量条块和用于支撑质量条块中心的支撑轴，所述质量条块两端正下方均设有 Z 轴感应电极，所述质量条块两端正上方均设有限位挡块；

[0007] 所述电路基片下表面通过第一绝缘胶粘层与信号处理芯片上表面部分区域粘接，此信号处理芯片下表面通过第二绝缘胶粘层与基板部分区域粘接，电路基片和基板各自上表面分别开有若干个芯片焊接点和若干个分布基板两侧边缘区的基板焊接点，信号处理芯片上表面分别开有若干个信号输入焊接点和信号输出焊接点，此信号输出焊接点位于第二绝缘胶粘层内并分布在信号处理芯片两侧边缘区，第一金属线跨接于所述芯片焊接点和信号输入焊接点之间，分布于两侧的第二金属线跨接于所述信号输出焊接点和基板焊接点之间。

[0008] 上述技术方案中进一步改进的方案如下：

[0009] 1. 上述方案中，所述 X 向“H”形运动片上、下端均设有第一凸块，该第一凸块位于所述电路基片的 2 个第一限位部之间。

[0010] 2. 上述方案中，所述 Y 向“H”形运动片上、下端均设有第二凸块，该第二凸块位于所述电路基片的 2 个第二限位部之间。

[0011] 3. 上述方案中，所述密封腔的高度为 50 μm 。

[0012] 4. 上述方案中，所述 X 轴加速度感应区和 Y 轴加速度感应区位于一排，所述 Z 轴加速度感应区与 X 轴加速度感应区和 Y 轴加速度感应区平行设置。

[0013] 5. 上述方案中，所述基板焊接点开设电路基片上表面且位于盖体一侧。

[0014] 6. 上述方案中，所述通孔为方形。

[0015] 由于上述技术方案运用，本发明与现有技术相比具有下列优点和效果：

[0016] 1. 本发明电容式 MEMS 加速度传感器，其电路基片下表面通过第一绝缘胶粘层与信号处理芯片上表面部分区域粘接，此信号处理芯片下表面通过第二绝缘胶粘层与基板部分区域粘接，电路基片和基板各自上表面分别开有若干个芯片焊接点和若干个分布基板两侧边缘区的基板焊接点，信号处理芯片上表面分别开有若干个信号输入焊接点和信号输出焊接点，此信号输出焊接点位于第二绝缘胶粘层内并分布在信号处理芯片两侧边缘区，第一金属线跨接于所述芯片焊接点和信号输入焊接点之间，分布于两侧的第二金属线跨接于所述信号输出焊接点和基板焊接点之间，封装可靠性高，通过绝缘胶层的焊接有效减少外力对芯片的应力损伤，焊接点的位置排布设计能够在极小的封装空间中进行连线的焊接，第一使连线的金线越短成本越低，其次采用绝缘胶中穿线的工艺能解决高台阶差异性的打线线弧不稳的问题，提高产品量产的可行性。

[0017] 2. 本发明电容式 MEMS 加速度传感器，其 X 向“H”形运动片上、下端均设有第一凸块，该第一凸块位于所述电路基片的 2 个第一限位部之间，Y 向“H”形运动片上、下端均设有第二凸块，该第二凸块位于所述电路基片的 2 个第二限位部之间，有效的防止产品在加速度的作用下避免 X 轴、Y 轴加速度感应区内部结构损坏。

[0018] 3. 本发明电容式 MEMS 加速度传感器，其 Z 轴加速度感应区包括质量条块和用于支撑质量条块中心的支撑轴，所述质量条块两端正下方均设有 Z 轴感应电极，所述质量条块两端正上方均设有限位挡块，能有效防护内部结构的机械性损毁，同时对于感应的灵敏

性方面有很大的提高。

[0019] 4. 本发明电容式 MEMS 加速度传感器,其 X 轴加速度感应区和 Y 轴加速度感应区位于一排,所述 Z 轴加速度感应区与 X 轴加速度感应区和 Y 轴加速度感应区平行设置,有效的减少感应区在芯片电路中所占的位置,在成本和封装的可行性方面更有优势;其次,基板焊接点开设电路基片上表面且位于盖体一侧,有利于芯片排布以及降低封装过程中切割和打线的难度。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明电容式 MEMS 加速度传感器结构示意图;

[0021] 图 2 为附图 1 的左视结构示意图;

[0022] 图 3 为附图 1 的仰视结构示意图;

[0023] 图 4 为本发明 MEMS 加速度芯片结构示意图;

[0024] 图 5 为本发明微机械系统结构示意图;

[0025] 图 6 为本发明加速度传感器中 X 轴加速度感应区结构示意图;

[0026] 图 7 为本发明 X 轴加速度感应区局部结构示意图;

[0027] 图 8 为本发明加速度传感器中 Y 轴加速度感应区结构示意图;

[0028] 图 9 为本发明加速度传感器中 Z 轴加速度感应区结构示意图;

[0029] 图 10 为附图 9 的仰视结构示意图。

[0030] 以上附图中: 1、MEMS 加速度芯片;2、信号处理芯片;3、基板;4、盖体;5、微机械系统;6、电路基片;7、X 轴加速度感应区;71、X 向“H”形运动片;72、X 向运动电极;73、X 向固定电极;74、第一弹簧;75、第二弹簧;8、Y 轴加速度感应区;81、Y 向“H”形运动片;82、Y 向运动电极;83、Y 向固定电极;84、第三弹簧;85、第四弹簧;9、Z 轴加速度感应区;10、密封胶层;11、密封腔;12、第一绝缘胶粘层;13、第二绝缘胶粘层;14、芯片焊接点;15、基板焊接点;16、信号输入焊接点;17、信号输出焊接点;18、第一金属线;19、第二金属线;20、第一凸块;21、第一限位部;22、第二凸块;23、第二限位部;24、质量条块;25、支撑轴;26、Z 轴感应电极;27、限位挡块。

具体实施方式

[0031] 下面结合实施例对本发明作进一步描述:

[0032] 实施例:一种电容式 MEMS 加速度传感器,包括 MEMS 加速度芯片 1、用于过滤干扰信号并处理感应信号的信号处理芯片 2 和基板 3,所述 MEMS 加速度芯片 1 由盖体 4、微机械系统 5 和用于产生感应信号的电路基片 6,该微机械系统 5 由 X 轴加速度感应区 7、Y 轴加速度感应区 8 和用于感应外界 Z 轴运动的 Z 轴加速度感应区 9 组成,所述盖体 4 与电路基片 6 四周边缘通过密封胶层 10 粘接从而形成一密封腔 11,所述微机械系统 5 位于密封腔 11 内且在电路基片 6 上表面,该密封腔 11 的高度为 45~55 μm ;

[0033] 所述 X 轴加速度感应区 7 包括具有 2 个通孔的 X 向“H”形运动片 71、2 个 X 向运动电极 72 和 2 个 X 向固定电极 73,第一弹簧 74 和第二弹簧 75 各自一端分别安装到 X 向“H”形运动片 71 的左、右端,第一弹簧 74 和第二弹簧 75 各自另一端分别安装到所述电路基片 6 上,2 个所述 X 向运动电极 72 分别位于 X 向“H”形运动片 71 的 2 个通孔内并可随该 X

向“H”形运动片 71 一起运动,所述 X 向固定电极 73 与 X 向运动电极 72 面对面设置且其在 X 向运动电极 72 的正下方;

[0034] 所述 Y 轴加速度感应区 8 包括具有 2 个通孔的 Y 向“H”形运动片 81、2 个 Y 向运动电极 82 和 2 个 Y 向固定电极 83,第三弹簧 84 和第四弹簧 85 各自一端分别安装到 Y 向“H”形运动片 81 上、下端,第三弹簧 84 和第四弹簧 85 各自另一端分别安装到所述电路基片 6 上,2 个所述 Y 向运动电极 82 分别位于 Y 向“H”形运动片 81 的通孔内并可随该 Y 向“H”形运动片 81 一起运动,Y 向固定电极 83 与 Y 向运动电极 82 面对面设置且其在 Y 向运动电极 82 的正下方;所述 Y 轴加速度感应区 8 中 Y 向“H”形运动片 81、第三弹簧 84 和第四弹簧 85 排列方向与 X 轴加速度感应区 7 中 X 向运动电极 72、第一弹簧 74 和第二弹簧 75 排列方向垂直;所述 Z 轴加速度感应区 9 包括质量条块 24 和用于支撑质量条块 24 中心的支撑轴 25,所述质量条块 24 两端正下方均设有 Z 轴感应电极 26,所述质量条块 24 两端正上方均设有限位挡块 27;

[0035] 所述电路基片 6 下表面通过第一绝缘胶粘层 12 与信号处理芯片 2 上表面部分区域粘接,此信号处理芯片 2 下表面通过第二绝缘胶粘层 13 与基板 3 部分区域粘接,电路基片 6 和基板 3 各自上表面分别开有若干个芯片焊接点 14 和若干个分布基板 3 两侧边缘区的基板焊接点 15,信号处理芯片 2 上表面分别开有若干个信号输入焊接点 16 和信号输出焊接点 17,此信号输出焊接点 17 位于第二绝缘胶粘层 13 内并分布在信号处理芯片 2 两侧边缘区,第一金属线 18 跨接于所述芯片焊接点 14 和信号输入焊接点 16 之间,分布于两侧的第二金属线 19 跨接于所述信号输出焊接点 17 和基板焊接点 15 之间。

[0036] 上述 X 向“H”形运动片 71 上、下端均设有第一凸块 20,该第一凸块 20 位于所述电路基片 6 的 2 个第一限位部 21 之间。

[0037] 上述 Y 向“H”形运动片 81 上、下端均设有第二凸块 22,该第二凸块 22 位于所述电路基片 6 的 2 个第二限位部 23 之间。

[0038] 上述密封腔 11 的高度为 $50\ \mu\text{m}$ 。

[0039] 上述 X 轴加速度感应区 7 和 Y 轴加速度感应区 8 位于一排,所述 Z 轴加速度感应区 9 与 X 轴加速度感应区 7 和 Y 轴加速度感应区 8 平行设置。

[0040] 上述基板焊接点 15 开设电路基片 6 上表面且位于盖体 4 一侧;上述通孔为方形。

[0041] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

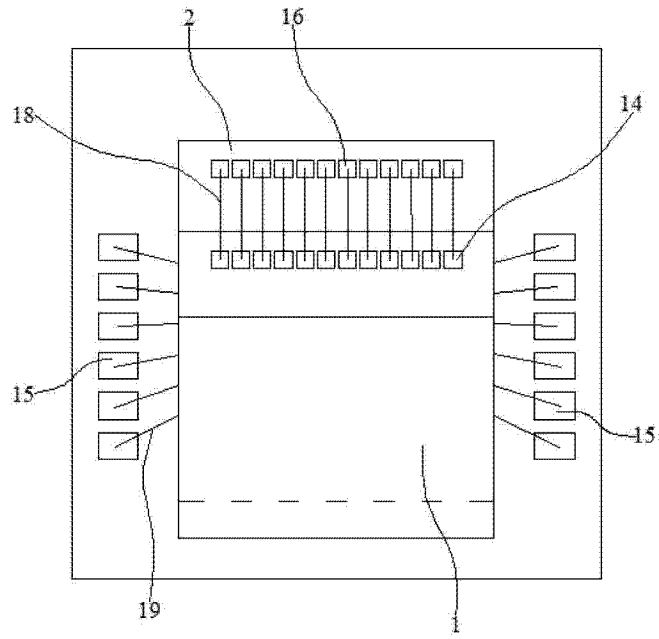


图 1

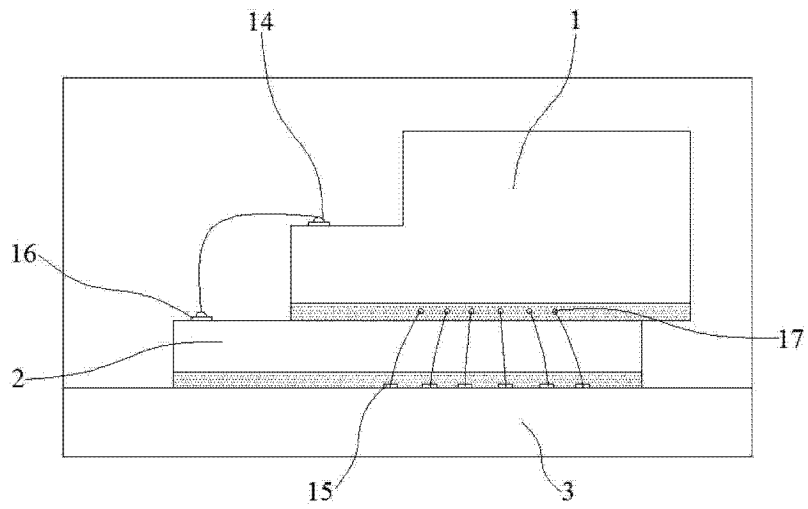


图 2

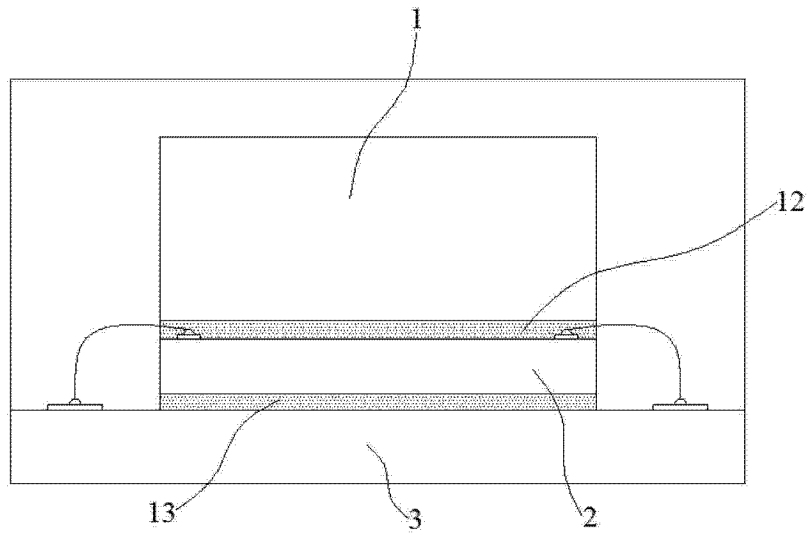


图 3

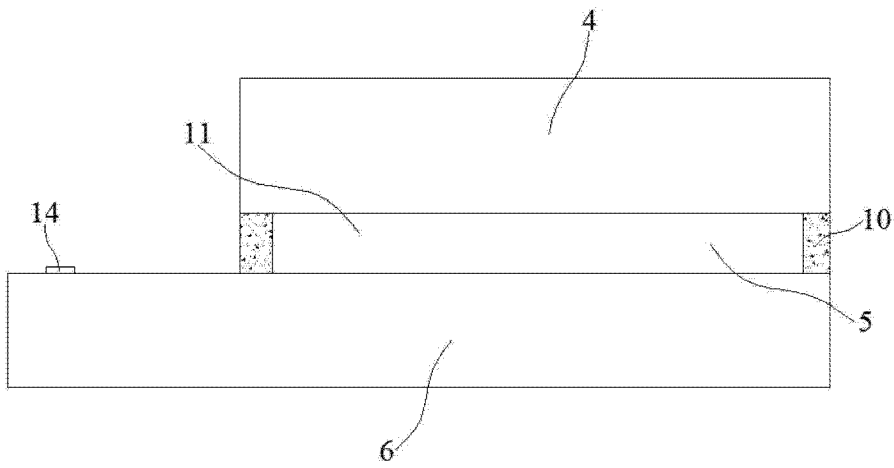


图 4

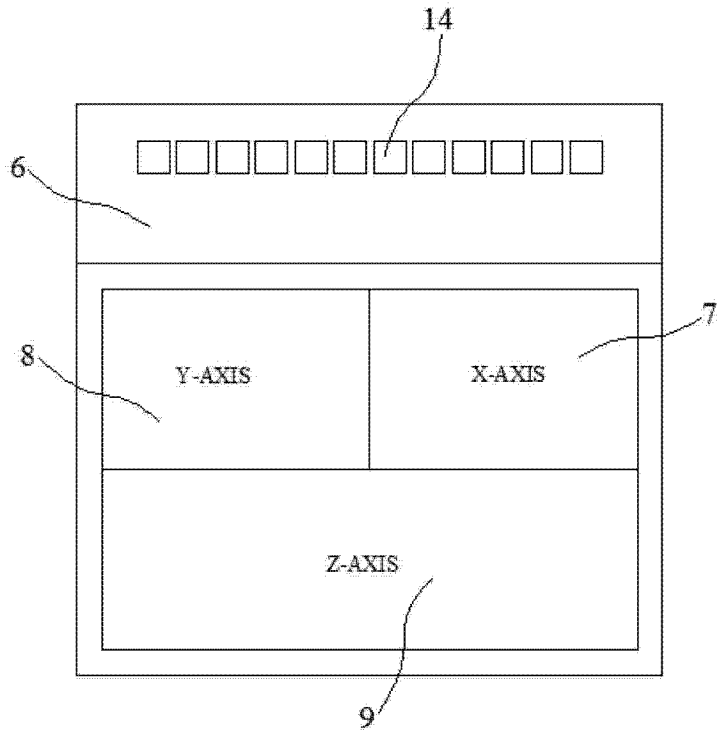


图 5

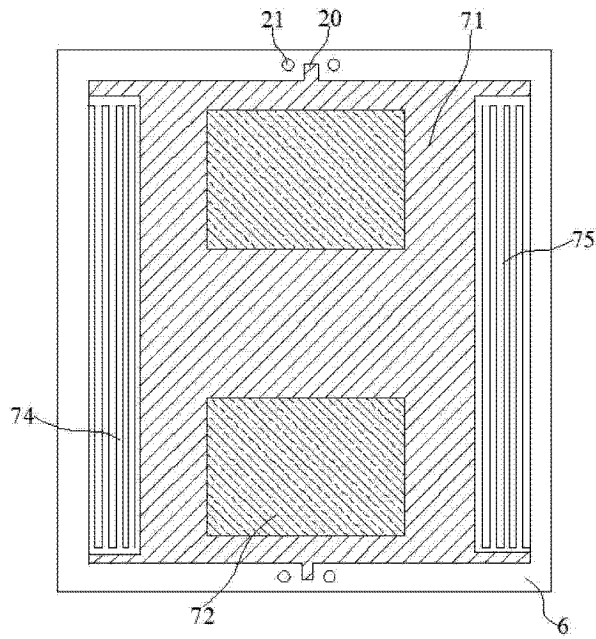


图 6

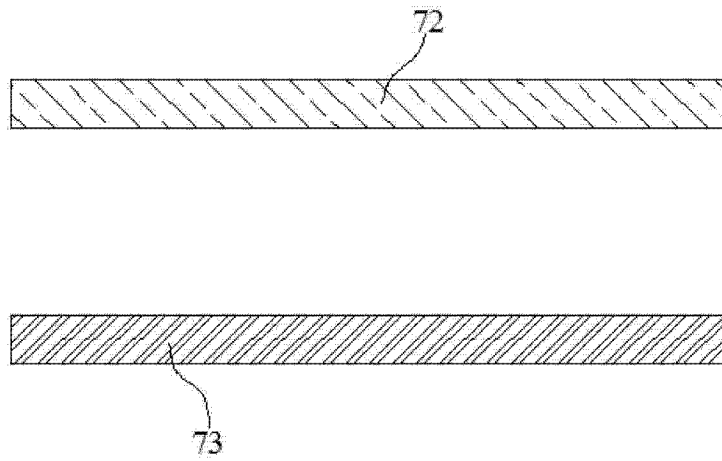


图 7

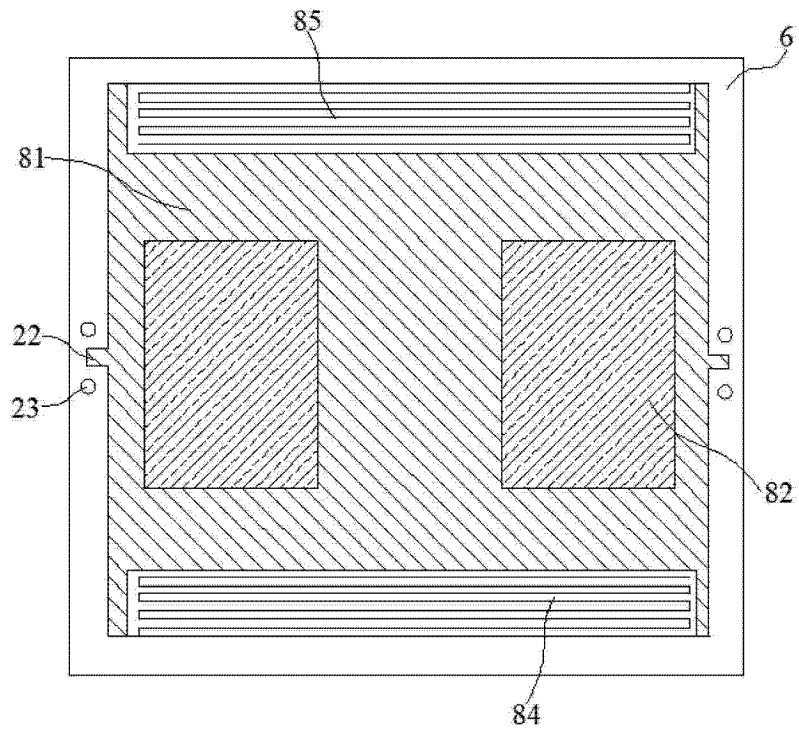


图 8

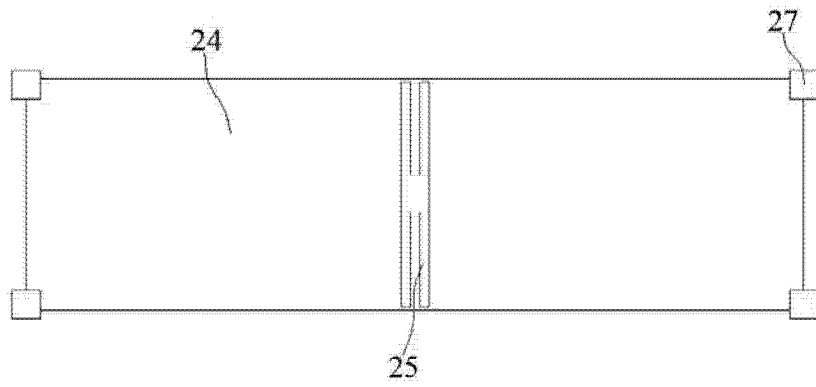


图 9

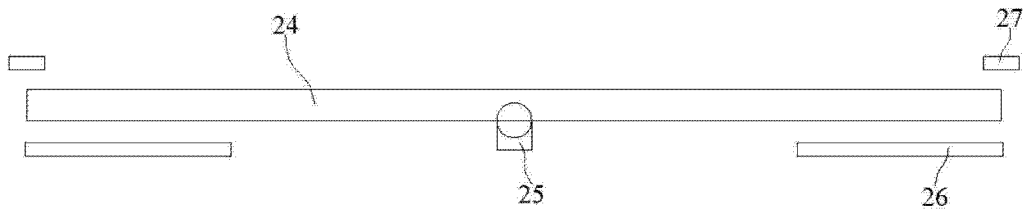


图 10