



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103776580 B

(45)授权公告日 2018.01.12

(21)申请号 201310488957.0

(22)申请日 2013.10.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103776580 A

(43)申请公布日 2014.05.07

(30)优先权数据

13/657,250 2012.10.22 US

(73)专利权人 恩智浦美国有限公司

地址 美国得克萨斯

(72)发明人 L·M·希金斯三世

(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 11038

代理人 刘偶

(51)Int.Cl.

G01L 11/00(2006.01)

B81C 1/00(2006.01)

(56)对比文件

DE 29922992 U1,2000.02.23,

DE 102010030960 A1,2012.01.12,

CN 1453565 A,2003.11.05,

CN 102183441 A,2011.09.14,

CN 102292024 A,2011.12.21,

陈思远等.气压传感器中保护材料硅凝胶的
优化设计.《传感器世界》.2007,(第01期),21-
23.

审查员 安鹏飞

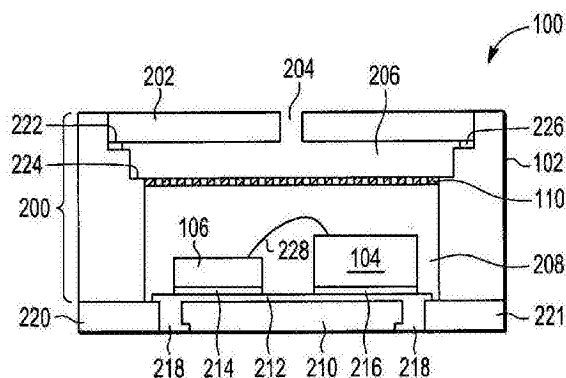
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

半导体传感器器件的封装及其方法

(57)摘要

本发明涉及半导体传感器器件的封装及其方法。一种压力传感器(100),包括具有腔(200)的第一外壳(102)。所述压力传感器还包括附接于所述腔的底部的压力感测器件(106)。所述压力传感器还包括位于所述压力感测器件之上的凝胶层(208)。所述压力传感器还包括与所述凝胶接触以减少所述凝胶的移动的障体(110、302、502、702、1002)。



1. 一种压力传感器,包括:
具有腔的第一外壳;
附接于所述腔的底部的压力感测器件;
连接在所述压力感测器件和所述腔中的另一部件之间的电连接;
位于所述压力感测器件和所述电连接的至少一部分之上的凝胶层;
位于所述凝胶层之上的盖;以及
与所述凝胶层接触以减少所述凝胶层移动跨越所述电连接的障体。
2. 根据权利要求1所述的压力传感器,其中所述障体包括在所述凝胶层的顶面上的织物。
3. 根据权利要求2所述的压力传感器,其中所述织物包括柔性编织材料。
4. 根据权利要求2所述的压力传感器,其中所述织物包括柔性非编织材料。
5. 根据权利要求1所述的压力传感器,其中所述障体包括在所述凝胶层上的高模量表面层。
6. 根据权利要求5所述的压力传感器,其中所述高模量表面层包括凝胶和微料,所述微料使得所述高模量表面层具有比所述凝胶层高的模量。
7. 根据权利要求1所述的压力传感器,其中:
所述盖具有开口;并且
所述障体还包括从所述盖延伸到所述凝胶层中的柱。
8. 根据权利要求1所述的压力传感器,其中:
所述盖位于所述腔的之上;
所述盖具有延伸到至少所述凝胶层的顶面的多数部分的部分;并且
所述盖具有开口。
9. 根据权利要求8所述的压力传感器,其中所述盖的所述部分具有进一步延伸到所述凝胶层中的柱。
10. 根据权利要求1所述的压力传感器,其中所述盖具有开口:
所述障体还包括多个围绕的障壁;
每个围绕的障壁都围绕所述开口;
每个围绕的障壁都从所述盖延伸;并且
对于每个围绕的障壁,都存在用于空气从所述障壁的与所述开口相反的一侧到所述开口的通路。
11. 一种压力传感器,包括:
具有腔的第一外壳;
附接于所述腔的底部的压力感测器件;
在所述腔中在所述压力感测器件和另一部件之间的电连接;
位于所述压力感测器件和所述腔中的所述电连接之上的低模量的凝胶层;以及
缓和装置,用于缓和所述凝胶层跨越所述电连接和所述压力感测器件的移动。
12. 根据权利要求11所述的压力传感器,还包括具有开口的盖,其中所述缓和装置包括下列中的一种:
位于所述凝胶层的顶面上的织物,以及位于所述凝胶层的所述顶面上的缓和层,其包

括凝胶和微料以使得所述缓和层具有比低模量的所述凝胶层高的模量。

13. 根据权利要求11所述的压力传感器, 其中:

所述缓和装置包括具有开口的盖;

所述盖位于所述腔之上;

所述盖与所述凝胶层的顶面间隔开; 并且

所述缓和装置具有从所述盖到所述凝胶层的延伸装置以用于接触所述凝胶层。

14. 根据权利要求13所述的压力传感器, 其中所述延伸装置具有与所述凝胶层的所述顶面的多数部分接触的表面。

15. 根据权利要求13所述的压力传感器, 其中所述延伸装置具有从所述盖延伸到所述凝胶层中的多个柱。

16. 根据权利要求13所述的压力传感器, 其中:

所述延伸装置具有多个围绕的障壁;

每个所述围绕的障壁都围绕所述开口;

每个所述围绕的障壁都被配置以允许在所述开口和所述围绕的障壁的与所述开口相反的一侧之间的空气流通。

半导体传感器器件的封装及其方法

技术领域

[0001] 本公开通常涉及半导体器件,更具体地说,涉及半导体传感器器件的封装。

背景技术

[0002] 在封装过程中,使用凝胶材料,特别是硅凝胶以用于微机电系统(MEMS)、传感器以及致动器的封装。凝胶常常必须具有非常低的模量以使MEMS、传感器或致动器元件上的热机械应力最小化。终端产品的应用环境可能需要抗机械应力。例如,胎压侦测系统(TPMS)受高的旋转速率和旋转带来的应力的影响。离心应力会导致期望用于低热机械应力的非常软的凝胶移动,或使其从施加的原始区域流出并且固化,这就有可能降低TPMS的可靠性。因此,使用具有比从最小化热机械应力的角度来看所期望的模量高的模量的凝胶,以在离心测试期间或应用环境中抵制移动或流动。较高模量的凝胶可以给封装中的导线接合带来应力,这会导致在温度周期测试和操作环境中的导线断裂。此外,增加的模量会影响凝胶与其相接触的MEMS、传感器或致动器元件的性能。因此,当选择用于具有导线接合的包封的器件中的凝胶的时候,要考虑两个冲突的标准。

发明内容

[0003] 根据本公开一个方面,提供了一种压力传感器(100),包括:具有腔(200)的第一外壳(102);附接于所述腔的底部的压力感测器件(106);位于所述压力感测器件之上的凝胶层(208);以及与所述凝胶接触以减少所述凝胶的移动的障体(110、302、502、702、1002)。

[0004] 根据本公开另一方面,提供了一种压力传感器(100),包括:具有腔(9200)的第一外壳;附接于所述腔的底部的压力感测器件(106);位于所述压力感测器件之上并位于所述腔内的低模量凝胶层(208);以及缓和装置,用于缓和在所述压力传感器的加速期间所述凝胶的移动。

[0005] 根据本公开再一方面,提供了一种方法,包括:在腔(200)内形成压力感测器件(106);在所述压力感测器件之上形成凝胶层(208),以及使所述凝胶与障体接触,所述障体包括下列中的一个:位于所述凝胶的顶面上的结构(110、302、502)以及延伸在所述凝胶的顶面下方的结构(702、1002)。

附图说明

[0006] 本公开的实施例通过举例的方式说明,并且其不受附图限制,在附图中相同的参考符号表示类似的元素。附图中的元素出于简单清晰的目的示出,而不必按比例绘制。

[0007] 图1是根据本公开的传感器器件的一个实施例的俯视图。

[0008] 图2是图1的传感器器件的截面图。

[0009] 图3是根据本公开的传感器器件的另一个实施例的俯视图。

[0010] 图4是图3的传感器器件的截面图。

[0011] 图5是根据本公开的传感器器件的另一个实施例的俯视图。

- [0012] 图6是图5的传感器器件的截面图。
- [0013] 图7是根据本公开的传感器器件的另一个实施例的俯视图。
- [0014] 图8是图7的传感器器件的截面图。
- [0015] 图9是根据本公开的传感器器件的另一个实施例的截面图。
- [0016] 图10是根据本公开的传感器器件的另一个实施例的俯视图。
- [0017] 图11是图10的传感器器件的截面图。

具体实施方式

[0018] 公开了器件和方法的若干实施例,其包括在MEMS、传感器或致动器产品的组件的包封阶段期间以低模量凝胶的结构特征。在包括了组件之间的导线接合的腔中使用非常低模量的凝胶,允许导线在应力测试期间或在操作环境中基本上以很小的对阻力或对导线的应力穿过凝胶。该(一个或多个)结构特征减少了凝胶的移动,并且可以采取以下形式:极细的网格织物、随机矩阵纤维垫、预制膜、柱、障体和/或其它结构。该结构特征可以被集成到在外壳中的盖或腔中,或者,在该腔被用低模量凝胶包封剂部分填充之前或之后被放置在外壳腔中。

[0019] 图1是根据本公开的传感器器件100的一个实施例的俯视图。传感器器件100包括四方扁平无引线(QFN)封装外壳102、控制器104、压力感测器件106、运动传感器108以及织物110。图2是示出了图1的传感器器件100的进一步细节的截面图,包括具有气孔204的盖202、包括气隙206和用于凝胶208的区域的腔200、金属基底210、具有围绕金属基底210的腿218的模制基底212、以及在外壳102的下外缘处的导电引线220、221。

[0020] 压力感测器件106和控制器106通过相应的芯片附接材料216、214附接于模制基底212。在外壳102的腔200的侧边缘的顶部处形成第一和第二台阶222、224。气隙206将盖202与织物110和凝胶208分离开。盖202通过盖附接材料226附接到台阶222的顶面。导线接合228形成于控制器104和压力感测器件106之间。注意,盖202未在图1的俯视图中示出,但是在图1的俯视图中示出了织物110。织物110的大小可以被确定为基本上覆盖凝胶208顶部处的腔200的顶面,其中凝胶208浸润并接合到织物110。

[0021] 气孔204和气隙206允许压力感测器件106感测外壳102外的压力变化。织物110在固化凝胶之前被放置在凝胶208的顶部上以助于减少凝胶208的移动,同时仍然允许压力感测器件106感测压力变化,这是由于织物110是足够柔性的以至于基本上不缓和压力感测元件106上的压力以及压力变化的影响。减少凝胶208的移动不但有助于防止导线接合228免受气隙206中的腐蚀环境的影响,而且也可以有助于防止来自压力感测元件106的错误读取。由于凝胶208可以具有低的模量,因此织物110也可以有助于防止凝胶208移动到气隙206中、堵塞气孔204、以及通过气孔204逸出。

[0022] 织物110可以由玻璃纤维、金属、塑料(例如,聚丙烯、尼龙、其它形式的热固性和热塑性聚合物)、或其它合适的材料的编织丝制成,其允许织物110至少部分浸没在凝胶208表面。材料,包括织物、织物的表面化学性质、以及网孔大小,将影响织物110上凝胶的浸润。选择这些特性以允许凝胶彻底浸润织物110的至少一面,但是不允许织物110深深地沉入到凝胶中。如果织物110确实深深地沉入到凝胶中,则织物110可能接触导线接合或器件表面,并且织物在机械应力时段期间限制凝胶的移动的能力将被降低,特别是对于在凝胶固化之后位

于织物110上方的凝胶。可以通过减小织物110中丝之间的开口的尺寸,也可以通过减小丝的直径,或改变丝的表面化学以减小表面能来降低凝胶的浸润,来增加织物浮力。可以使用有助于防止或阻止凝胶208的移动但仍允许以所需的灵敏度水平感测压力变化的织物110的任何配置。

[0023] 替代地,织物110可以是浮在凝胶208的表面上的预制固体膜。这样膜可以由塑料材料制成,该塑料材料足够柔性以允许压力以所需的灵敏度水平上转化,但又足够刚性以阻止凝胶的移动。

[0024] 图3是根据本公开的传感器器件300的另一个实施例的俯视图。图4是图3的传感器器件300的截面图,其示出了气隙206和凝胶208之间的非编织织物302。非编织织物302包括一个或多个材料束(strand),其通过化学、机械、热或溶剂处理接合在一起以形成多孔材料。注意,在图3的俯视图中未示出盖204,但是在图3的俯视图中示出了织物302。

[0025] 织物302的材料可以由玻璃纤维、金属、塑料(例如,聚丙烯、尼龙、其它形式的热固性和热塑性聚合物)、或其它合适的材料制成,其允许织物302至少部分浸没在凝胶208表面。适合用作织物302的材料的一个例子可以在位于Cantonment, Florida的Cerex Advanced Fabrics, Inc.制造的商标名为**CEREX®**织物下商业获得。也可以使用其它合适的材料。材料,包括织物、织物的表面化学性质、以及织物302中的开口的尺寸,将影响凝胶在织物302上的浸润。选择这些特性以允许凝胶彻底浸润织物的至少一面,但是不允许织物302深深地沉入到凝胶中。如果织物302确实深入到凝胶中,则织物302可能接触导线接合或器件表面,并且织物302在机械应力阶段期间限制凝胶的移动的能力将被降低,特别是对于在凝胶固化之后位于织物302上方的凝胶。可以通过减小织物302中丝之间的开口的尺寸,并且也可以通过减小丝的直径,或改变丝的表面化学性质来减小表面能以降低凝胶的浸润,来增加织物302的浮力。可以使用有助于防止或阻止凝胶208的运动的织物302的任何配置。织物302的大小可以被确定为基本上覆盖凝胶208顶部处的腔200的顶面。

[0026] 图5是根据本公开的传感器器件500的另一个实施例的俯视图。图6是图5的传感器器件的截面图,其示出了气隙206和凝胶208之间的表面层502。表面层502包括短切纤维和/或微粒(这两者都是微料的多种形式),其悬浮在凝胶中,形成具有比凝胶层208的模量高的模量表面层502。表面层502被配置以保留在凝胶208顶部或凝胶208顶部附近。注意,在图5的俯视图中未示出盖204,但是在图5的俯视图中示出了表面层502。

[0027] 用于表面层502的纤维和/或微粒材料可以由玻璃纤维、金属、塑料(例如,聚丙烯、尼龙、其它形式的热固性和热塑性聚合物)、硅石(silica)微粒或其它合适的材料制成,其在被以合适的加载水平设置在凝胶208的表面层502中时,允许表面层502具有能够在机械应力的时段期间阻止凝胶的运动的模量以及厚度。也可以使用其它合适的材料。可以使用有助于防止或阻止凝胶208的运动的任何表面层502的配置。表面层502的大小可以被确定为基本上覆盖凝胶208顶部处的腔200的顶面。

[0028] 图7是根据本公开的传感器器件700的另一个实施例的俯视图。图8是图7的传感器器件700的截面图。传感器器件700包括用于外壳102的盖704,其具有柱(也被称为障体)702的阵列,所述柱纵长地延伸到外壳102的腔208中。柱702足够长以至少部分没入凝胶208中,并且可以根据外壳102中组件的高度而具有变化的长度。例如,如果控制器104的高度大于传感器器件106的高度,则控制器104之上的柱702的长度可以小于压力感测器器件106之上

的柱702的长度。可以使用任何合适数量的柱702,并且可以通过使用例如铸造、注模成型或机械加工的制作工艺将其与盖704集成在一起。盖704和柱702可以由金属、工程塑料(例如,热塑性聚合物)、液晶聚合物、环氧树脂、或其它合适的材料制成。柱702可以具有圆形、方形、矩形或任何其它合适形状和尺寸,这些形状和尺寸使得柱702能够作为障体以助于防止或阻止凝胶208的移动。注意,在图7的俯视图中未示出盖704,但是图8确实示出了二维的柱702的布置的例子。

[0029] 图9是根据本公开的传感器器件900的另一个实施例的截面图,其中用于外壳102的盖部分904、906包括与图7中示出的柱702相似的柱902。盖部分904、906具有不同的截面厚度908、910,所述厚度取决于组件的高度,例如相应的柱902下方的压力感测器件106和控制器104的高度。在所示出的例子中,压力感测器件106之上的盖部分904的厚度910小于控制器104之上的盖部分906的厚度908。由于压力的变化施加在凝胶208的表面上,具有厚度910的盖部分904允许盖部分904和凝胶208的顶面之间的间隙206的空间,以允许压力感测器件106感测气压变化,这是由于压力的变化施加在凝胶208的表面上。盖的部分904下的柱902的长度可以改变。柱902部分没入盖部分904下的凝胶208中,以助于防止或阻止凝胶208的移动。盖部分906的厚度908被选择为使得盖部分906的下部没入凝胶208中或至少接触凝胶208的表面,以助于减少腔200中所需的凝胶208的量,以及助于阻止或防止凝胶208的移动。盖部分906也可以包括柱902,其作为障体,以进一步助于防止凝胶208的移动。注意,用于外壳102的盖可以具有具有不同的截面厚度的两个以上的部分。例如,位于运动传感器108(图1)之上的盖的部分(未示出)可以与盖部分904的厚度910或盖部分906的厚度908相同或不同。

[0030] 图10是根据本公开的传感器器件1000的另一个实施例的俯视图。图11是图10的传感器1000的截面图。传感器1000包括用于外壳102的盖1006,其具有同心的弧形障体1002,该障体形成一系列的纵长地延伸到外壳102的腔208中的壁。障壁中的间隙1004可以被放置在障体1002之间,并且相对于在内部与外部障壁中的间隙可以交错放置,以允许空气通过障体1002之间的间隙在障壁之间流动,但是仍然阻止了凝胶208的移动,防止凝胶208移位到其中凝胶208不覆盖压力感测器器件106顶部、导线接合228以及意图被凝胶包封的其它组件表面的程度。障体1002足够长以至于至少部分没入凝胶208中,并且可以根据外壳中组件和互连元件的高度,例如导线接合228的高度,而具有变化的长度。盖1006可以在固化凝胶208之前通过粘结剂226接合到外壳102,或者,由于凝胶208可以具有低的模量,因此盖1006可以在固化凝胶之后接合。可以使用任何合适数量的障体1002,并且可以通过使用例如注模成型或铸造的制作工艺,将其与盖1006集成在一起。盖1006和障体1002可以由金属、工程塑料(例如,热塑性聚合物)、液晶聚合物、环氧树脂、其它形式的热固性聚合物或其它合适的材料制成。注意,在图10的俯视图中未示出盖1006,但是图10确实示出了二维的障体1002的布局的例子。应理解,障体1002也可以以不按弧形布置的模式排列,例如线性或矩形阵列,并且障体阵列的弧形的、线性的、矩形的和其它形式可以被组合以形成各种不同的障体配置。

[0031] 至此应理解,在一些实施例中,压力传感器包括具有腔的第一外壳、附接于所述腔的底部的压力感测器件、位于所述压力感测器件之上的凝胶层、以及与所述凝胶相接触以减少所述凝胶的移动的障体。

- [0032] 在另一方面中,所述障体包括在所述凝胶层的顶面上的织物。
- [0033] 在另一方面中,所述织物包括柔性编织材料。
- [0034] 在另一方面中,所述织物包括柔性非编织材料。
- [0035] 在另一方面中,所述障体包括在所述凝胶层上的高模量表面层。
- [0036] 在另一方面中,所述高模量表面层包括凝胶和微粒,其导致所述高模量表面层具有比所述凝胶层高的模量。
- [0037] 在另一方面中,所述障体包括位于所述腔之上的盖,所述盖间隔开在所述凝胶层上方,所述盖具有开口,并且所述障体还包括从所述盖延伸到所述凝胶中的柱。
- [0038] 在另一方面中,所述障体包括盖。所述盖位于所述腔的之上,并且具有延伸到所述凝胶层的顶面的至少一部分的部分,并且所述盖具有开口。
- [0039] 在另一方面中,所述盖的所述部分具有进一步延伸到所述凝胶中的柱。
- [0040] 在另一方面中,所述障体包括具有开口的盖和多个障壁。每个障壁都围绕所述开口。每个障壁都从所述盖处延伸,并且对于每个障壁,都存在使空气从所述壁的与所述开口相反的一侧移至所述开口的通路。
- [0041] 在其他实施例中,压力传感器包括具有腔的第一外壳、附接于所述腔的底部的压力感测器件、位于所述压力感测器件之上并且位于所述腔中的低模量凝胶层、以及用于缓和所述凝胶移动的缓和装置。
- [0042] 在另一方面中,所述压力传感器包括具有开口的盖。所述缓和装置包括下列之一:位于所述凝胶的顶面上的织物,以及位于所述凝胶的所述顶面上的缓和层,所述缓和层包括凝胶和微粒以使得所述缓和层具有比低模量凝胶层高的模量。
- [0043] 在另一方面中,所述缓和装置包括具有开口的盖。所述盖位于所述腔之上,并且与所述凝胶层的顶面间隔开。所述缓和装置具有从所述盖到所述凝胶层的延伸装置以用于接触所述凝胶层。
- [0044] 在另一方面中,所述延伸装置具有接触所述凝胶层的所述顶面的至少一部分的表面。
- [0045] 在另一方面中,所述延伸装置有从所述盖延伸以延伸到所述凝胶层中的多个柱。
- [0046] 在另一方面中,所述延伸装置有多个障壁。每个所述障壁都围绕所述开口,并且被配置为允许空气通过所述开口和所述障壁的与所述开口相反的一侧的流通。
- [0047] 在其它实施例中,一种方法包括在腔中形成压力感测器件,在所述压力感测器件之上形成凝胶层,以及使所述凝胶与障体接触,所述障体包括下列之一:位于所述凝胶的顶面上的结构,以及延伸在所述凝胶顶面下方的结构。
- [0048] 在另一方面中,所述使所述凝胶接触的步骤包括:形成具有开口的盖并且从所述盖处延伸所述结构。
- [0049] 在另一方面中,所述方法还包括:在所述腔之上形成盖,其中所述开口位于所述压力感测器件之上。
- [0050] 在另一方面中,所述接触步骤包括:在所述凝胶的顶面上形成下列之一:织物,以及缓和层,所述缓和层包括凝胶和微粒以使得所述缓和层具有比低模量凝胶层高的模量。
- [0051] 此外,在说明书和权利要求中的术语“前”、“后”、“顶”、“底”、“之上”、“下面”等等,如果有的话,是用于描述性的目的,并且并不必然用于描述永久性的相对位置。应理解,如

此使用的术语在适当的情况下是可以互换的,从而这里所描述的实施例例如能够在这里所示出或以其它方式描述的其它取向操作。

[0052] 虽然在此参照具体实施例描述了本公开,但是可以进行各种修改以及改变而在不脱离如以下权利要求所述的本公开的范围。因此,说明书以及附图被认为是说明性而不是限制性的,并且意图将所有这些修改包含在本公开的范围。在此就具体实施例所描述的任何益处、优点或问题的解决方案不应被解释为任何或所有权利要求的关键的、必需的、或本质性的特征或元素。

[0053] 此外,这里所用的一(“a”或“an”)被定义为一个或多个。另外,在权利要求中诸如“至少一个”以及“一个或多个”的引语的使用不应被理解为暗示了通过一(不定冠词“a”或“an”)引入的其它权利要求元素将任何包含这种引入的权利要求元素的任何特定权利要求限定到仅仅包括一个这样的权利要求元素的公开,即使当同一权利要求包括介绍性短语“一个或多个”或“至少一个”以及一(不定冠词,例如“a”或“an”)时也是如此。对于定冠词(所述)的使用也是如此。

[0054] 除非另有说明,诸如“第一”以及“第二”的术语被用于任意区分这些术语所描述的元素。因此,这些术语并不必然表示这些元素在时间上的或其它的优先次序。

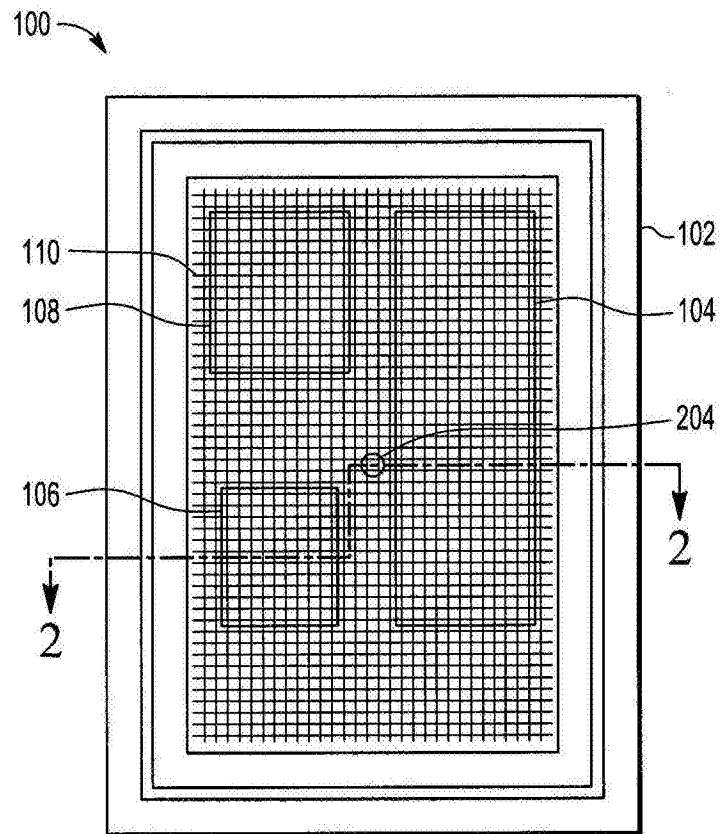


图1

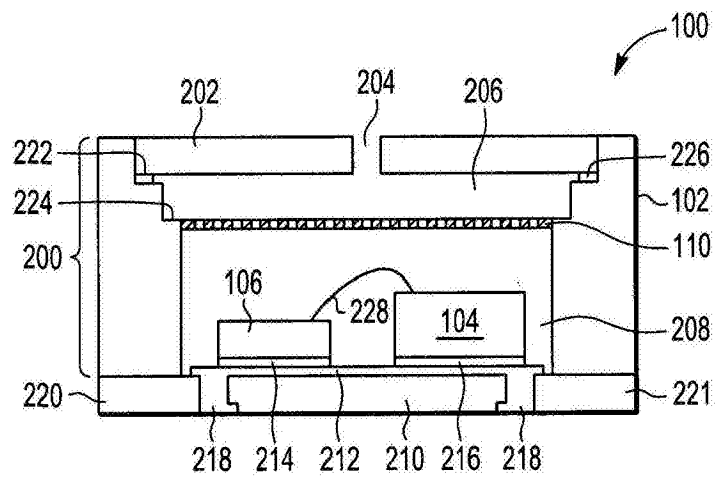


图2

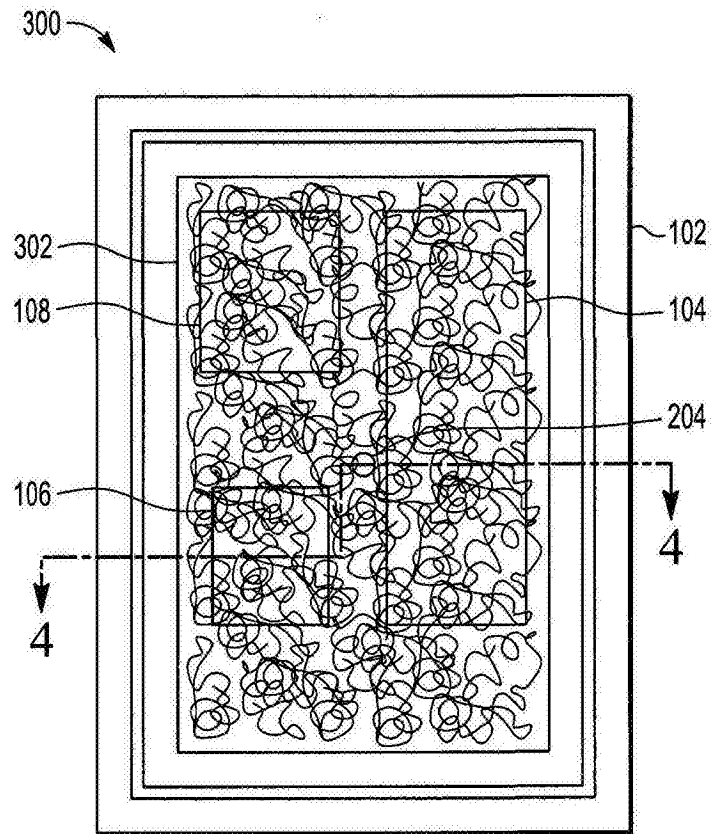


图3

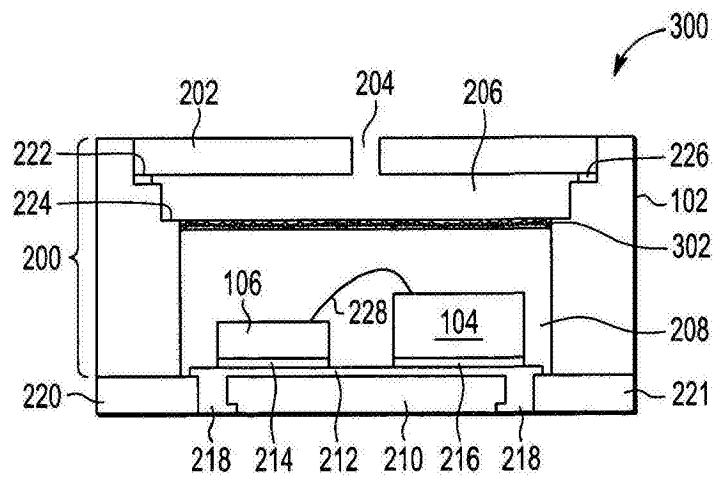


图4

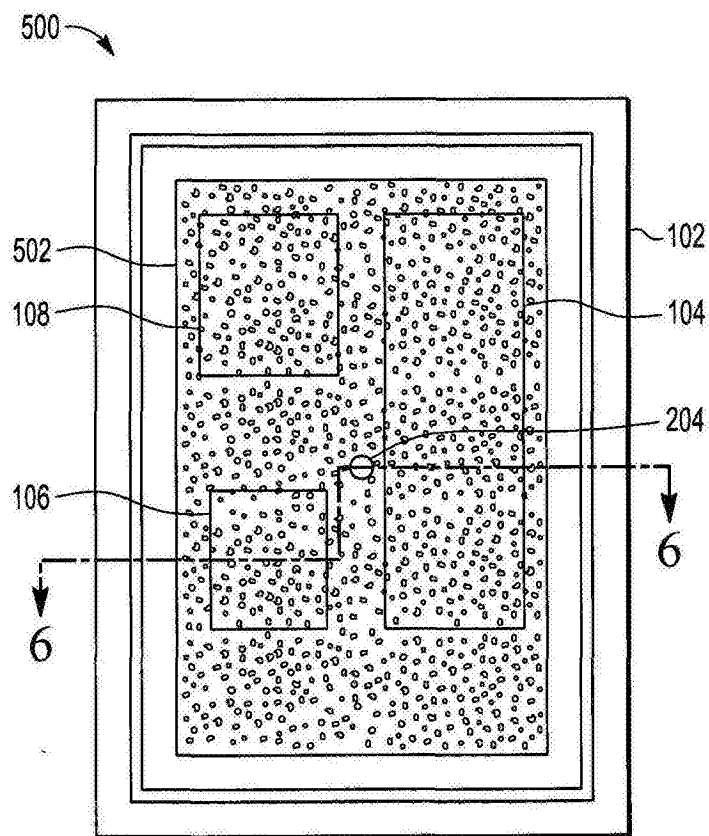


图5

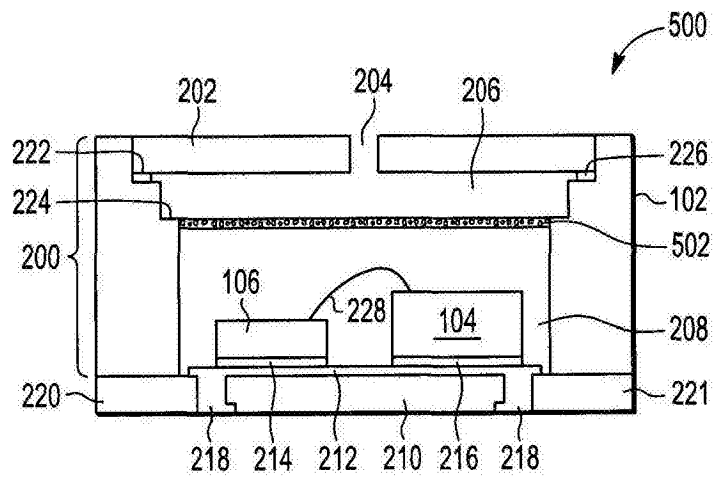


图6

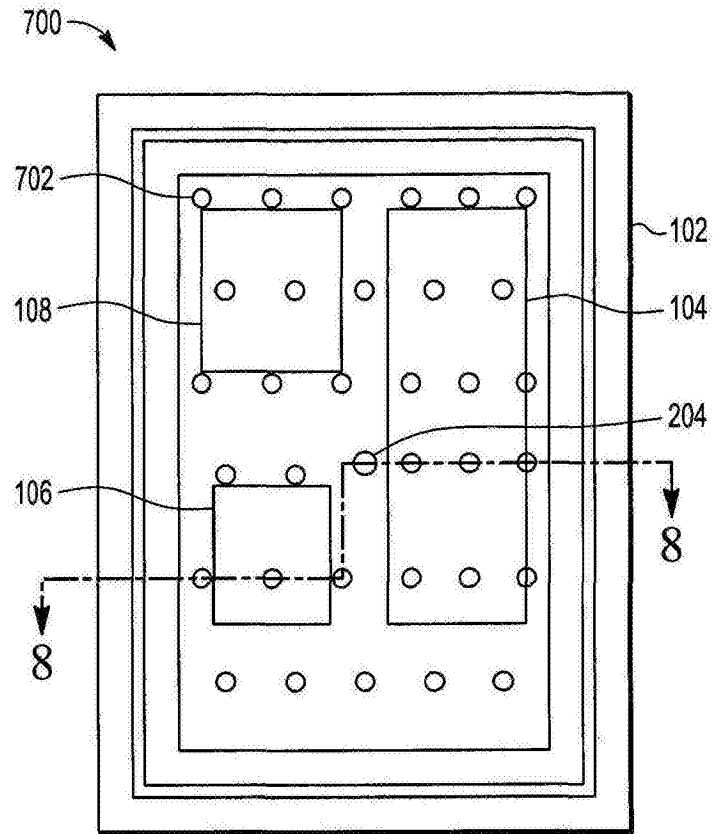


图7

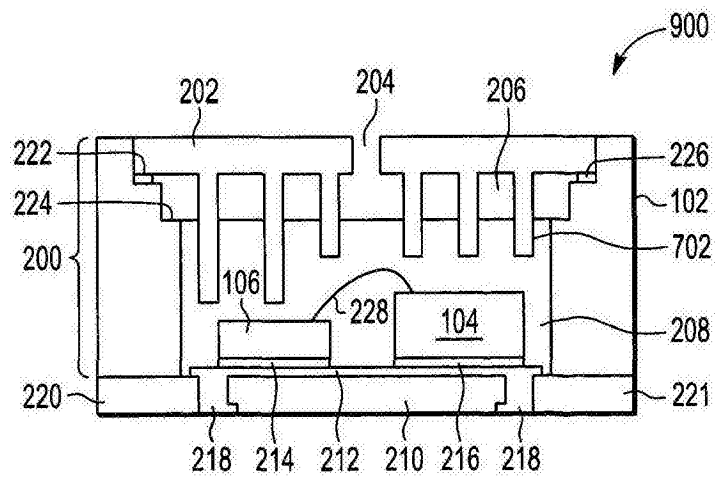


图8

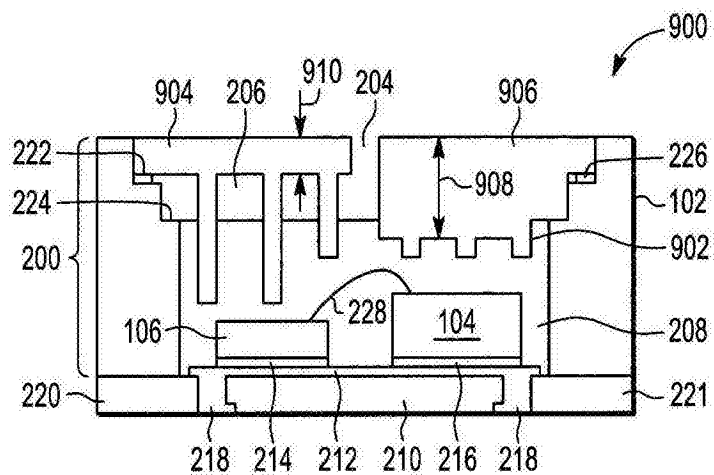


图9

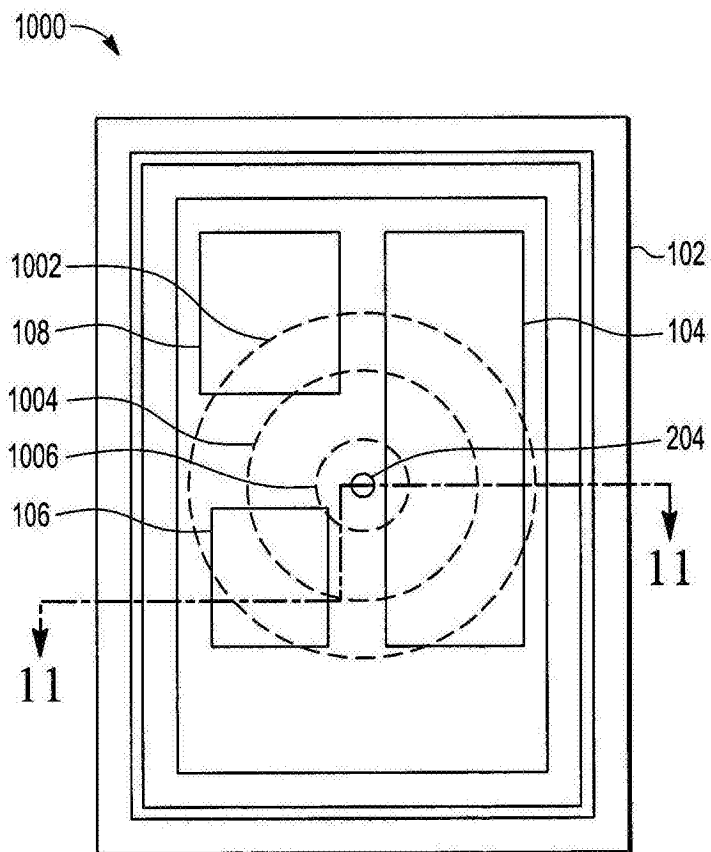


图10

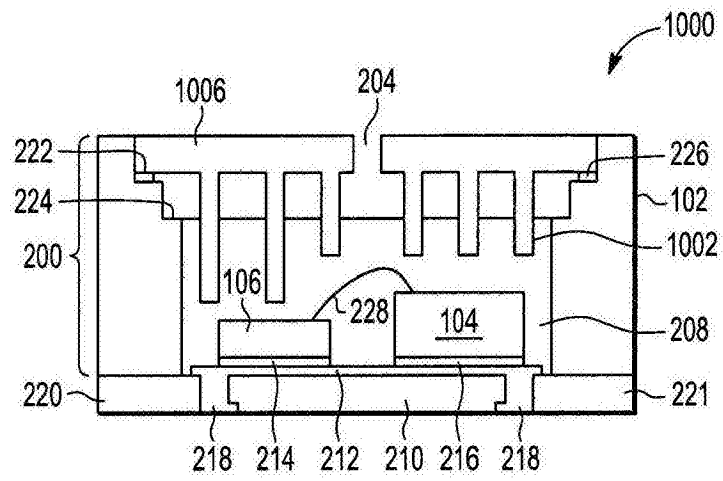


图11