

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102196989 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 21

(21) 申请号 200980143139. 9

(22) 申请日 2009. 10. 15

(30) 优先权数据

08105689. 7 2008. 10. 29 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 04. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2009/054533 2009. 10. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02010/049837 EN 2010. 05. 06

(71) 申请人 NXP 股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 杨道国 威廉·德克·范·德雷尔

杰伦·扎安尔

(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 王波波

(51) Int. Cl.

B81B 7/00(2006. 01)

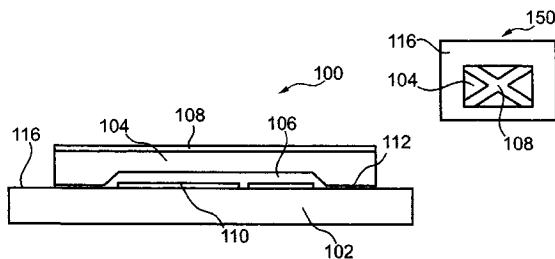
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称

集成部件和集成部件的制造方法

(57) 摘要

一种集成部件 (100), 包括: 基板 (102), 形成于基板 (102) 上与基板 (102) 的表面一起封闭空腔 (106) 的帽层 (104), 以及用于加固帽层 (104) 并从帽层 (104) 的中心部分沿着帽层 (104) 延伸的加固结构 (108)。



1. 一种集成部件 (100), 所述集成部件 (100) 包括:
基板 (102);
布置在基板 (102) 上的帽层 (104);
由帽层 (104) 和基板的表面 (102) 封闭的空腔 (106);
从帽层 (104) 的中心部分沿着帽层 (104) 延伸的加固结构 (108)。
2. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),
其中, 在俯视图中, 帽层 (104) 在基板 (102) 上以多边形形状形成, 并且加固结构 (108) 沿着帽层 (104) 的多边形形状的一个或多个对角线延伸。
3. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),
其中, 在俯视图中, 帽层 (104) 在基板 (102) 上以圆形或椭圆形形状形成, 并且加固结构 (108) 沿着帽层 (104) 的圆形形状的直径延伸, 或者至少沿着帽层 (104) 的椭圆形形状的长轴 (706) 延伸。
4. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),
其中, 加固结构 (108) 与帽层 (104) 整体形成。
5. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),
其中, 加固结构 (108) 和帽层 (104) 被配置为分离的结构。
6. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),
其中, 加固结构 (108) 被布置在空腔 (106) 内帽层 (104) 的表面上。
7. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),
其中, 加固结构 (108) 被布置在空腔 (106) 外帽层 (104) 的表面上。
8. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),
其中, 加固结构 (108) 被布置为在空腔 (106) 内帽层 (104) 的表面与基板 (102) 之间的支撑或支柱。
9. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),
其中, 加固结构 (108) 是十字形的。
10. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),
其中, 将加固结构 (108) 定形为倒金字塔。
11. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),
包括: 布置在空腔 (106) 内的功能元件 (110), 具体是布置在空腔 (106) 内的可移动元件 (110), 更具体的是布置在空腔 (106) 的中空空间内可自由移动的可移动元件 (110)。
12. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),
包括: 布置在基板 (102) 与帽层 (104) 之间的密封元件 (112) 从而形成密闭密封的空腔 (106)
13. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (200),
包括: 至少部分地覆盖帽层 (104) 的封装结构 (202)。
14. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),
其中, 基板 (102) 是半导体基板, 具体是 IV 族半导体基板、硅基板、锗基板、III 族 -V 族基板和砷化镓基板中的一个。
15. 根据权利要求 1 所述的集成部件 (100),

所述集成部件(100)适于作为致动器、谐振器、微机电结构、微结构、纳米结构、控制器和开关中的一个。

16. 一种制造集成部件(100)的方法,所述方法包括:

在基板(102)上形成帽层(104),以与基板(102)的表面一起封闭空腔(106);

形成用于加固帽层(104)并且从帽层(104)的中心部分沿着帽层(104)延伸的加固结构(108)。

17. 根据权利要求16所述的方法,

包括:通过各向异性刻蚀来形成加固结构(108)。

18. 根据权利要求16所述的方法,

包括:使用加热氢氧化钾作为刻蚀剂来通过各向异性刻蚀形成加固结构(108)。

集成部件和集成部件的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及集成部件。

[0002] 此外,本发明涉及集成部件的制造方法。

背景技术

[0003] 微机电系统 (MEMS) 可以被表示由非常小尺寸技术制造的设备,并且在纳米量级可以合并至纳米机电系统 (NEMS)。MEMS 也被称作微机器。具体地, MEMS 可以由 1 至 100 微米大小的单元组成。MEMS 设备可以包括诸如微处理器之类的处理数据的中央单元和诸如微传感器之类的与外界交互的多个部件。

[0004] 为了保护 MEMS 部件 (例如机械可移动部件) 的目的,可以执行 MEMS 的加帽。

[0005] US 2002/0001874 公开了用于密封逻辑芯片的装置,该装置包括其上安装有逻辑芯片的基板和放置在基板上并覆盖逻辑芯片的模具帽层。该模具帽层包括至少一个具有足够大小和形状延伸,以给一部分基板提供结构支撑。

[0006] JP 2007184815 公开了用于减少能量损失的具有高 Q 值的 MEMS 谐振器,尽管提供了位于一个和相同的板子上的并且其固有频率相互不同的 MEMS 结构。在 MEMS 谐振器中,作为两端自由梁的振动节点的位置通过连接部分和 MEMS 结构在连接中是交叉连接的,其中,作为两端自由梁的振动节点的位置在连接中是交叉连接的。该 MEMS 结构是多层的并且环状形成于板子的相同平面上,连接部分和 MEMS 结构的连接部分通过支撑梁连接,并且连接部分和板的底座部分通过支撑臂连接, MEMS 结构相应地具有不同的固有频率 (谐振频率),并且可以对任一 MEMS 结构选择性地驱动。

[0007] US 4,132,570 公开了对太阳能电池阵列的支撑,该支撑包括用于定位太阳能电池和限制电池的相对位移的装置。除至少一个整体接线盒之外,还提供了整体加强杆。支撑还包括可以用于将具有支撑或安装标准的模型的周长边缘。

[0008] 然而,集成器件的机械强度仍然没有足够强。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种具有足够机械强度的集成部件。

[0010] 为了实现上述目的,提供了根据独立权利要求的集成部件和集成部件的制造方法。

[0011] 根据本发明的示例性的实施例,提供了一种集成部件 (例如单片集成部件),包括:基板 (可以具有主表面);形成于基板上 (例如在主表面上) 的帽层;由帽层和基板的表面 (例如具有主表面的一部分) 封闭的空腔;以及加固结构,从帽层的中心部分沿着帽层延伸 (例如具有一个或多个向帽层周长部分延伸的臂)。

[0012] 根据本发明的另一个示例性实施例,提供了一种集成部件的制造方法,其中该方法包括:在基板上形成帽层以与基板的表面一起封闭空腔;以及形成用于加固帽层并从帽层的中心部分沿着帽层延伸的加固结构。

[0013] 术语“帽层的中心部分”可以具体表示加固结构并不排他地位于沿着帽层的边界，而是至少部分地与边界间隔足够的距离，因此尤其支撑布置在远离边界的帽层的部分。这样的中心部分例如在针对诸如用环氧树脂对帽层进行封装的封装期间可能会特别容易被机械损坏。在基板和帽层的俯视图中，可以将加固结构的至少一个部分设置在帽层的重心。在帽层的圆形形状中，中心部分可以包括（或可以至少接近）圆心。

[0014] 术语“部件”可以具体表示实现任何机械、电、磁和 / 或电子功能的任何结构、部件或装置。这意味着，在常规使用期间，电、磁和 / 或电磁信号可以应用于集成部件和 / 或由集成部件产生，或者部件的机械性能可以有助于它的功能。

[0015] 术语“集成”可以具体表示至少部分的、特别是完整的部件可以形成一个整体。术语“集成”可以具体表示部件是单片集成的，即部件构成于公共基板上和 / 或公共基板内，例如使用诸如半导体技术之类的微技术。

[0016] 术语“帽层”可以具体表示覆盖元件，可以将该覆盖元件放置在例如基板的平坦（或弯曲）表面部分，并且该覆盖单元与被帽层覆盖的基板的表面部分一起提供空或中空的空间。这个中空的空间可以部分地被例如帽层的弯曲的内表面部分所限制。

[0017] 术语“基板”可以用于总体上定义针对位于感兴趣的层或部分之下和 / 或之上的层的元件。同时，基板可以是其上形成层的任何其他底座，例如诸如硅片或硅芯片之类的半导体晶片。其他材料的基板也是可能的，如塑料，玻璃，陶瓷等。

[0018] 术语“对角线”可以具体表示连接多边形形状（例如在俯视图中）或多面体形的结构的两个不连续的顶点或角的线。多边形可以表示为由包括直线段的有限序列的闭合路径所限定的几何结构。这些线段可以被称作为多边形的边缘或边，两个边缘相交的点可以表示为多边形的顶点或角。多边形的示例是矩形（特定地是正方形）、五边形、六边形等。

[0019] 术语“MEMS”可以特定地表示微机电结构。例如，修改的电信号可以导致微机电结构（MEMS）的可移动部件的特定运动，反之亦然。

[0020] 根据本发明的示例性实施例，针对具有由帽层防护起来抵御外部影响的空腔的元件，可以提供防止机械损坏的特别坚固的保护。在这种情况下，本发明人已经令人惊喜地认识到，提供在接近帽层的几何或质量中心（例如在俯视图中沿着或基本沿着的帽层多边形形状的对角线）布置的加固结构使帽层例如在形成封装以覆盖帽层的铸模（moulding）过程期间坚固地防止机械损坏。在这样的铸模过程期间，高机械应力可以作用于帽层上。具有一个或多个从帽层的中心部分例如向着多边形的顶点延伸的支柱或臂的加固结构可以以低成本来制造，并且对空腔的内部（可以提供不可移动的元件或类似的元件）不会有显著影响。

[0021] 根据示例性实施例，可以提供一种增强被加帽的 MEMS 器件的可靠性和坚固性的系统。这样的系统可以包括 MEMS 器件，该 MEMS 器件包括：帽层；以及被提供且布置为支撑帽层的支撑结构，其中可以沿着帽层的对角线或直径定向支撑结构。例如，支撑结构可以有十字形的底座。可以用合理的成本制造具有中心支撑的帽层，例如，通过使用各向异性刻蚀技术，例如通过执行加热氢氧化钾（KOH）刻蚀。有利地是，这样的架构可以增强集成部件的可靠性和坚固性，例如该集成部件可以被配置为加帽的 MEMS 设备。

[0022] 在铸模过程期间，MEMS 帽层可以暴露于高压力下。因此，示例性实施例提供了用于帽层的支撑结构。本发明的实施例提供了十字形设计的中心柱，中心柱的臂沿帽层的对

角线延伸以提高支撑强度。可以使用 KOH 对这样的结构进行刻蚀, KOH 使得针对甚至更高的强度的类似于倒金字塔的结构制造也成为可能。具有支撑臂的中心定位柱可以沿着六边形的一个或多个对角线, 沿着圆的一个或多个直径, 或沿着椭圆的一个或多个轴 (例如长轴和 / 或短轴) 延伸。实施例可以允许通过以倒金字塔形状制造中心定位柱来节省空间。在实施例中, 可以提供简单的、对角对齐、十字形的柱, 以例如使用对角线或直径来增加支撑强度。

[0023] 接着, 将说明集成部件的其他示例性实施例。然而, 这些实施例也适用于制造集成部件的方法。

[0024] 在俯视图 (例如在主表面上) 中, 帽层在基板上可以以多边形形状来形成。加固结构可以部分地或全部地沿着帽层的多边形形状的对角线延伸。利用沿着对角线延伸加固梁以保护多边形形状的帽层的这种实施例, 可以获得特别坚固的配置以保护多边形帽层, 该多边形帽层沿着与对角线相对应方向在应力施加期间特别易受机械损坏的影响。在这样的帽层上铸模封装时, 可以将值为 80 巴和更大的压力施加在例如矩形的对角线上。

[0025] 在另一实施例中, 在俯视图中帽层可以以圆形或椭圆形或卵形形状来形成。在圆形形状的情况下, 加固结构可以部分地或全部地沿圆的直径延伸并且可以特别地横跨圆心。在椭圆形的配置中, 沿着穿过椭圆形焦点和端点的线段的机械应力可以有最大值, 该线段也可以被称为长轴。长轴是连接椭圆上两个点所获得的最长线段。在实施例中, 加固结构可以沿长轴延伸并且可以包括椭圆的重心。

[0026] 加固结构可以与帽层一体式形成。这样的实施例可以在单个物体的基础上形成, 这种加固结构和帽层由相同材料制造的实施例制造成本低并且提供了非常稳定的机械配置。

[0027] 备选地, 加固结构和帽层可以被配置为可以彼此连接的两个独立的结构。在这样的实施例中, 可以特别针对帽层的用途对帽层进行优化, 并且可以关于诸如机械坚固性之类的加固性能特别地对加固结构进行优化。此外, 用于制造加固结构和帽层的制造过程可以是分离的。

[0028] 在空腔内部可以将加固结构布置在帽层的表面。在这样的实施例中, 帽层的外部环境保持完全地不受机械加固的影响, 并且在帽层的外表面也不会出现由加固结构产生的外形。

[0029] 备选地, 在空腔外部可以将加固结构布置在帽层的表面, 该加固结构相对于帽层方向与空腔是相反的。在这样的实施例中, 帽层外的加固结构的布置使得制造简单 (使用简单的沉积和 / 或刻蚀处理) 并且, 同时保持密封的帽层完全地不受影响, 使得对于空腔内的可移动的元素而言不存在机械阻碍。

[0030] 加固结构可以是十字形的 (例如, 参照图 3)。本发明人令人惊喜地认识到这种在中心设置的十字结构提供了特别稳定的布置, 该十字结构具有向着多边形的中心延伸或指向或定向或者甚至达到多边形的中心的臂。这样的十字几何形状可以使用刻蚀处理来容易地制造, 并且提供了坚固的保护以防止机械损坏。

[0031] 该优选的实施例涉及倒金字塔形的加固架构。换言之, 加固结构的密封可以具有金字塔的几何形状。然而, 刻蚀或其他适合的条件作用可以移走该金字塔的一部分以提供具有朝向多边形帽层的顶角延伸的臂的支撑或网状的布置。当从上面看时, 加固结构的这

种倒金字塔形状可以具有十字形。

[0032] 可以将功能元件布置在空腔内部。这样的功能元件可以在用于保护功能元件的帽层内部提供任何期望的电和 / 或机械的功能。

[0033] 可以将可移动元件布置在空腔的内部。例如,这样的可移动单元可以是具有悬臂梁的机电开关,悬臂处具有导电垫,与悬臂上的导电垫相反的表面具有导电垫。在两个导电垫之间施加电压时,该梁会被迫向表面弯曲,着可以允许选择性闭合位于悬臂和相反表面上的两个电极之间的电连接,从而可以实现机电开关功能。然而,其他可移动元件也是可能的,例如可移动传感器探针、微型发电机、研磨机、混合布置等。

[0034] 集成部件还可以包括布置在基板与帽层之间的密封元件,从而形成密封地密封空腔。这样的空腔可以是气密的,例如气封的或液封的,例如防水的。因此,这样的布置也可以用于使用空腔内诸如气体和 / 或液体之类的流体或者要求空腔内确实不存在这样的流体的系统。因此,在实施例中,空腔可以是排空的。例如密封单元可以是沿着帽层周长布置的密封圈或环,以密封帽层与基板之间的边界区域。这样的密封也可以通过在基板与帽层之间使用的密封粘合剂来实现。

[0035] 集成部件可以包括覆盖帽层的封装结构。这样的封装结构可以通过铸模来形成,以封装帽层周围。由于存在指向多边形帽层的顶角或更普遍地指向邻近基板的帽层的边界的加固结构的存在,通过铸模等(可以引入高压并因此引入机械应力)封装结构的形成将不会对帽层的内部有负面影响,并且保持集成部件的功能不受影响。

[0036] 基板可以是半导体基板。因此,集成部件可以用半导体技术来单片集成。例如,这样的半导体基板可以是硅基板(例如 SOI 基板或纯晶体硅基板)、锗基板、III 族 -V 族基板或砷化镓基板。

[0037] 例如,集成部件可以是致动器、微机电机构、微结构、纳米结构、控制器或开关(例如 RF 开关)。集成部件特别适合其中包括可移动元件的所有应用,因为空腔提供和防止空腔破损的保护可以确保正常运行和可移动元件在空腔内的移动。

[0038] 在采用集成部件作为微机电结构(MEMS)的实施例中,针对大量的用途,针对这样的 MEMS 的示例是现代汽车中的加速度计,包括在碰撞中使用安全气囊,在消费电子设备中的加速度计,例如游戏控制器、个人多媒体播放器、手机或数字摄像机。应用的其他领域是在现代汽车中使用 MEMS 陀螺仪以及其他检测偏航的应用(例如采用防滚架或触发动力稳定控制)。此外,应用的其他领域是压力传感器(例如汽车胎压传感器和一次性血压传感器)。可以在其表面具有大量的微反射镜的显示器中采用这样的 MEMS。其他的实施例在光转换技术中采用集成部件,该技术用于针对数据通信的转换技术和校准。其他应用涉及在医学和健康相关技术中的生物应用,例如芯片上实验室、生物传感器、化学传感器。此外, MEMS 可以用于消费电子产品中的干涉调制显示器(例如针对移动设备的显示器)以创造干涉调制。MEMS 的另一个示例是例如基于可移动薄膜或可移动悬臂梁的 RF(射频)开关。针对所有这些应用,帽层加固可以允许改进坚固性。

[0039] 接下来,将介绍本方法的其他示例性实施例。然而,这些实施例也适用于集成部件。

[0040] 该加固结构可以用各向异性刻蚀来形成。术语“各向异性刻蚀”可以具体表示包括在材料中沿着不同的方向的不同刻蚀速率的刻蚀。各向异性刻蚀可以通过所刻蚀的材

料（例如沿不同的晶状轴的不同的刻蚀速率）的相应选择和 / 或通过所选择的刻蚀工艺来改进。例如，可以在帽层上施加层，并且该层可以由各向异性刻蚀工艺来形成图案，从而形成对准加固结构。这可以允许限定所形成的结构的准确的几何形状。在帽层与加固结构是一体化形成的备选实施例中，该帽层可以具有更大的厚度并且可以被刻蚀以在其表面形成加固结构。

[0041] 已经证明特别有利的是，加固结构是由使用加热氢氧化钾作为刻蚀剂（KOH 刻蚀）的各向异性刻蚀来形成的。在这个过程中，已经证明的是能够制造像加固结构一样的平坦的倒金字塔柱。

[0042] 针对任何方法步骤，可以实现从半导体技术已知的传统工艺。形成层或部件可以包括如 CVD（化学汽相沉积）、PECVD（等离子体增强化学汽相沉积）、ALD（原子层沉积）之类的沉积技术或溅射。移动层或部件可以包括如湿法刻蚀、蒸汽刻蚀等之类的刻蚀技术和如光学光刻、UV 光刻、电子束光刻等之类的图案化技术。

[0043] 本发明的实施例不限于特定材料，使得可以使用许多不同的材料。对于导电结构，能够使用金属化结构、硅化物结构或多晶硅结构。对于半导体区域或部件，可以使用晶体硅。对于绝缘部分，可以使用氧化硅或氮化硅。

[0044] 该结构可以形成于纯的晶体硅晶片上或 SOI（绝缘硅）晶片上。

[0045] 可以实现任何处理技术，例如 CMOS、BIPOLAR、BICMOS。

[0046] 根据下文中所描述的实施例示例，本发明的上述方面和其他方面是显而易见的，并且是参考发明的这些实施例来进行说明。

附图说明

[0047] 参考实施例的示例，在下文中将更详细地描述本发明，但是本发明不局限于此。

[0048] 图 1 和图 2 示出了根据本发明示例性实施例的集成部件。

[0049] 图 3 至图 7 示出了根据本发明示例性实施例的向着基板的主表面具备加固结构的帽层的俯视图。

具体实施方式

[0050] 图中的说明是示意性的。在不同的图中，相似的或相同的元件具备相同的附图标记。

[0051] 下面，涉及本发明人的一些基本认识，基于这些基本认识已经开发出了用于增强已经开发的加帽的 MEMS 设备的可靠性和坚固性的系统示例性实施例。

[0052] 示例性实施例涉及微机电系统（MEMS）或任何其他其中包括密封的腔的电子和 / 或机械装置。本发明的一个方面是通过使用向着帽层边界延伸或定向的位于中心的支撑（例如空腔内的十字形支撑）来增强被加帽的 MEMS 设备的可靠性和坚固性。

[0053] MEMS 设备可以包括 MEMS 管芯、帽层和密封。针对 MEMS 设备，密封的空腔可以有利于允许移动部分在空腔内移动。为了保护设备免受机械和环境损坏，可以用环氧铸模化合物对加帽的 MEMS 设备进行密封或封装，或者有时需要将 MEMS 设备与其他部件或设备一起封装，以形成系统级封装（SiP）。然而，加帽的 MEMS 设备的封装存在热机械可靠性挑战，因为带有空腔的 MEMS 设备易受封装负载对象的损坏，特别地，在转移铸模处理期间的铸模

压力。在铸模压力下,帽层的内表面遭受高张应力。这样铸模压力可以引起可靠性问题,包括帽层和 MEMS 管芯的开裂,以及帽层过度偏移,这些问题可能对 MEMS 的电性能有不利的影响。

[0054] 为了减小帽层的应力等级和偏移,针对帽层使用局部的支撑(例如在帽层的中心)可以是有利的。这样的支撑的设计应该考虑到,在铸模压力下,帽层处应力和变形的分配图案是这样的区域:具有最高应力等级和最大变形的区域始终沿着帽层的对角线方向或沿着帽层的直径。

[0055] 本发明的实施例提供了一种通过使用特定支撑结构增强 MEMS 设备的可靠性和坚固性的方法。有利地是,可以使用十字形支撑,该支撑沿着帽层对角线定向。在这种方法中,该结构可以明显地减少帽层的张应力和偏移。

[0056] 具有这样的中心支撑的帽层可以使用各向异性刻蚀技术来制造,例如加热氢氧化钾(KOH)刻蚀。从机械的观点,针对 MEMS 设备的坚固性,各向异性刻蚀的优势是能够针对特别合适的支撑来创建到金字塔状的结构。

[0057] 图 1 示出了根据本发明的示例性实施例的包括帽层 104 和密封 112 的加帽 MEMS 设备 100。

[0058] 图 1 示出了 MEMS 部件 100 的截面图,该部件 100 在垂直于硅基板 102 的主表面 116 的方向上, MEMS 设备 100 的各个部件位于硅基板 102 上。

[0059] 图 1 示出了硅基板 102 和帽层 104,在俯视图 150(该图是在基板 102 的主表面的上面的视图)中,帽层 104 以矩形形成于或结合于硅基板 102。

[0060] 由帽层 104 和基板 102 的表面分别密封形成了空腔或中空体 106;即在这种情况下,空腔由硅基板 102 的主表面 116 的一部分和帽层 104 的内表面所限定。在帽层 104 上和空腔 106 的外表上提供了加固结构 108,使得实现了帽层 104 的机械加固。

[0061] 如俯视图 150 所示,用于加固帽层 104 的加固结构 108 以十字形从帽层 104 的中心部分沿着矩形帽层 104 的两条对角线延伸。

[0062] 在图 1 的实施例中,在帽层 104 的外表面上沉积加固结构 108。将加固结构 108 布置在帽层 104 的外表面,即布置在空腔 106 的外部。如俯视图 150 所示,加固结构 108 是十字形的,并且具有从帽层 104 的俯视图的重心延伸至矩形帽层 104 的顶角的腿。

[0063] 在空腔 106 的内部,包括移动部分的 MEMS 电路 110 适合于在帽层 104 的中空空间 106 内部的自由的移动。此外,布置密封环 112 以相对于周围的环境密闭地密封关于空腔 106。

[0064] 接下来,参考图 2,将描述根据本发明的示例性实施例的具有空腔内部加固结构 108 的加帽 MEMS 设备 200。

[0065] 如图 2 所示,使用附加基板 206 上的管芯附着 204 来固定 MEMS 管芯 102 或基板。现在,将可以以图 1 中所示的十字形实现的加固结构 108 布置在空腔 106 的内部。此外,提供环氧铸模化合物 202 作为覆盖帽层 104 的外表面的封装结构。由于加固结构 108 的提供,可以在环氧铸模化合物 202 的处理(这涉及主要机械应力的施加)期间,对帽层 104 进行机械保护。

[0066] 图 3 示出了根据本发明的另一个实施例的十字形支撑 108 的俯视图,该十字形支撑 108 具有朝向但不达到矩形帽层 104 的顶角延伸的腿。

[0067] 图 4 示出了本发明的另一个实施例,其中加固结构 108 是从矩形帽层 104 的一个顶角延伸至矩形帽层 104 的另一个对顶角的单对角线梁。

[0068] 图 5 示出了加固结构 108 的另一个实施例,该加固结构 108 包括指向但不达到矩形帽层 104 的顶角的四个腿,并且还包括向矩形帽层 104 的中线延伸的四个梁。

[0069] 图 6 示出了具有星形的加固结构 108 的六边形帽层 104 的俯视图 600,该加固结构 108 具有向六边形帽层 104 的所有 6 个顶角延伸的腿。因此,该加固结构 108 被配置为具有形成星形结构 108 的六个腿的中心支柱或柱。

[0070] 图 7 示出了具有梁和柱形状的加固结构 108 的椭圆形帽层 104 的俯视图 700。该加固结构 108 包括中心柱部分 702 和梁部分 704,后者沿着椭圆 104 的长轴 706 延伸。

[0071] 最后,应注意,上述实施例示出而非限制本发明,在不背离所附权利要求的范围的前提下,本领域技术人员将能够设计出许多备选实施例。在权利要求中,括号之间的任何附图标记不应构成对权利要求的限制。动词“包括”及其变型的使用并不排除权利要求所陈述的元件或步骤以外的其他元件或步骤的存在。元件单数形式不排除这种元件的复数形式,反之亦然。在列举了若干装置的设备权利要求中,这些装置中的若干装置可以由同一项软件或硬件来实现。在互不相同的从属权利要求中阐述特定措施并不表示不能有利地使用这些措施的组合。

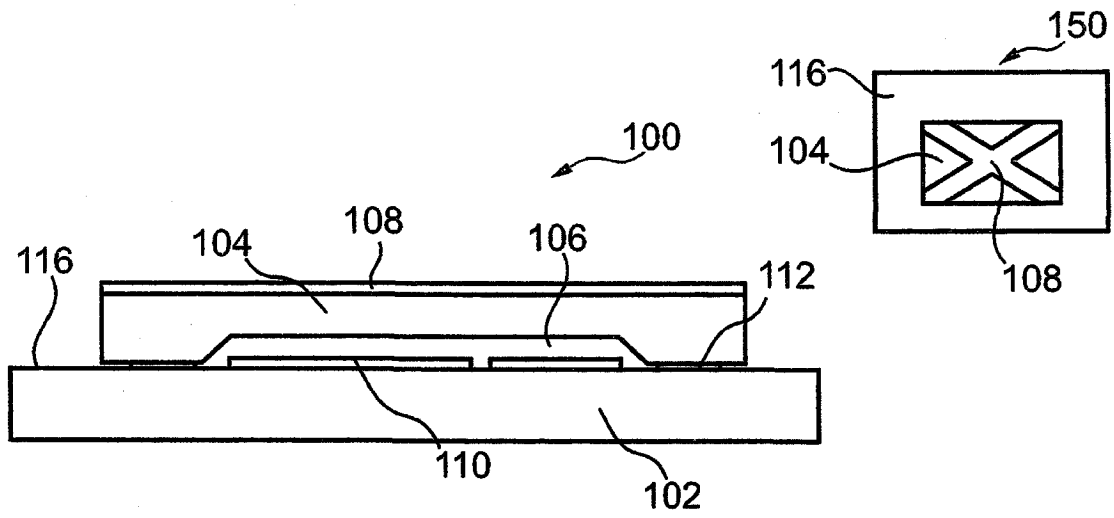


图 1

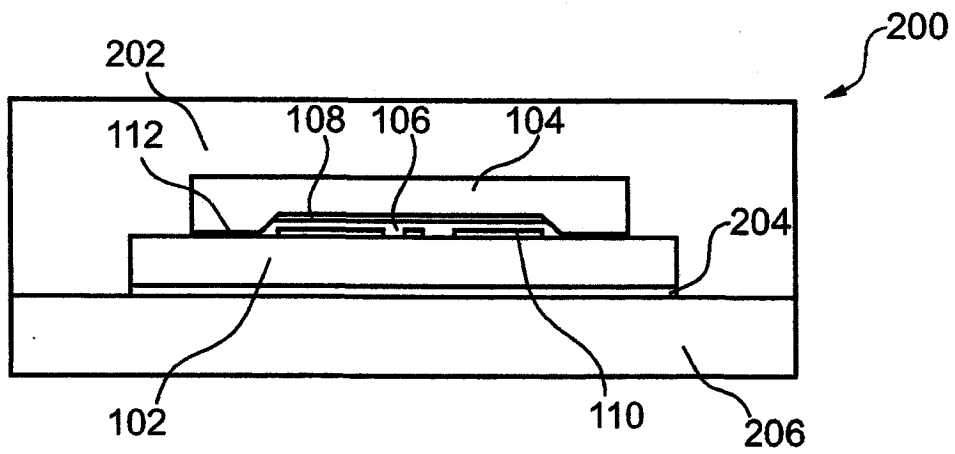


图 2

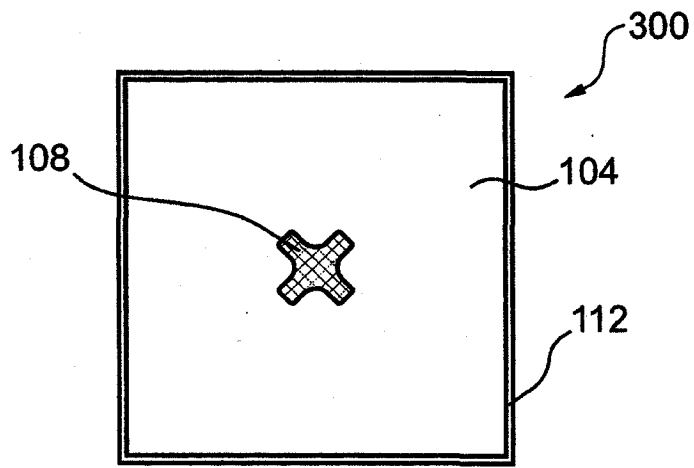


图 3

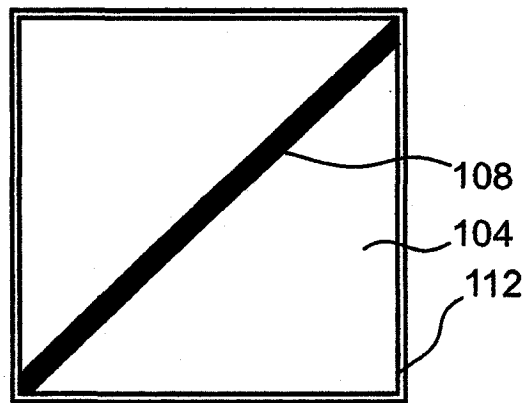


图 4

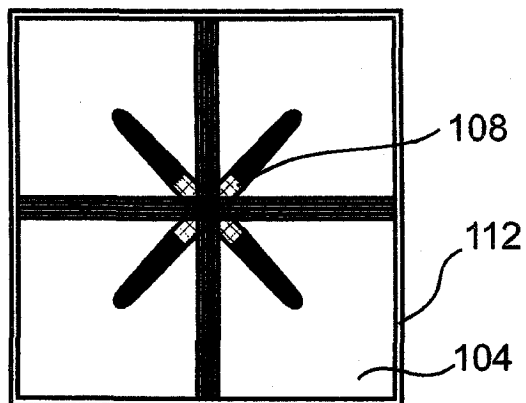


图 5

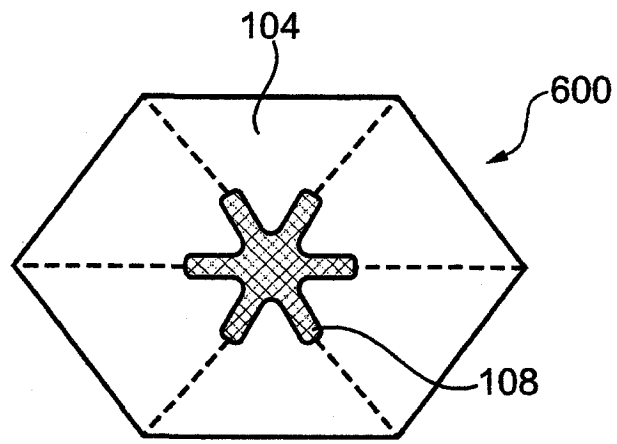


图 6

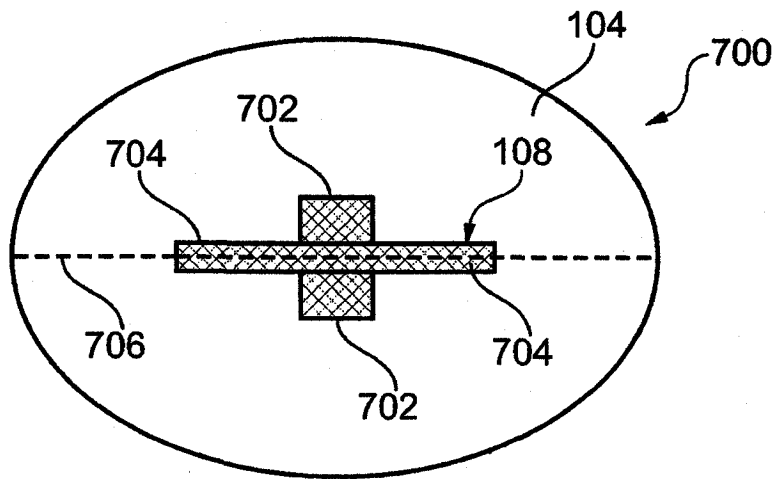


图 7