

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 2 月 22 日 (22.02.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/036705 A1

(51) 国际专利分类号:

B81C 1/00 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2022/121224

(22) 国际申请日:

2022 年 9 月 26 日 (26.09.2022)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202210973004.2 2022年8月15日 (15.08.2022) CN

(71) 申请人: 瑞声声学科技(深圳)有限公司 (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 張秉和 (CHANG, Ping-He); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。

黎家健 (LAI, Kah Keen); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 (UNI-INTEL PATENT AND TRADEMARK LAW FIRM); 中国北京市朝阳区建国门外大街永安东里甲3号通用国际中心A座3层, Beijing 100022 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) Title: MEMS DEVICE MANUFACTURING METHOD AND MEMS DEVICE

(54) 发明名称: 一种MEMS器件的制造方法及MEMS器件

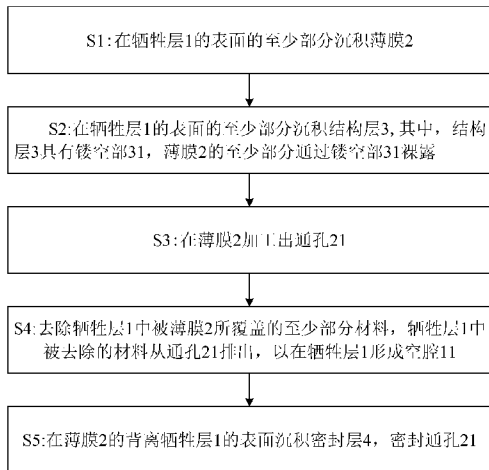


图 2

S1 Deposit a thin film 2 on at least part of the surface of a sacrificial layer 1
S2 Deposit a structural layer 3 on at least part of the surface of the sacrificial layer 1, wherein the structural layer 3 has a hollowed portion 31, and at least part of the thin film 2 is exposed from the hollowed portion 31
S3 Machine through holes 21 in the thin film 2
S4 Remove at least part of a material covered by the thin film 2 in the sacrificial layer 1, and discharge from the through holes 21 the material removed from the sacrificial layer 1, so as to form a cavity 11 in the sacrificial layer 1
S5 Deposit a sealing layer 4 on the surface of the thin film 2 facing away from the sacrificial layer 1, so as to seal the through holes 21

(57) Abstract: An MEMS device manufacturing method and an MEMS device. The method comprises: depositing a thin film (2) on at least part of the surface of a sacrificial layer (1); machining through holes (21) in the thin film (2); removing at least part of a material covered by the thin film (2) in the sacrificial layer (1), and discharging from the through holes (21) the material removed from the sacrificial layer (1), so as to form a cavity (11) in the sacrificial layer (1); and depositing a sealing layer (4) on the surface of the thin film (2) facing away from the sacrificial layer (1), so as to seal the through holes (21). According to the present invention, only a layer of thin film (2) needs to be deposited, such that the production period can be shortened, and a reliable field sealing capability is achieved.



SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA,
RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种MEMS器件的制造方法及MEMS器件, 方法包括在牺牲层(1)的表面的至少部分沉积薄膜(2), 在薄膜(2)加工出通孔(21), 去除牺牲层(1)中被薄膜(2)所覆盖的至少部分材料, 牺牲层(1)中被去除的材料从通孔(21)排出, 以在牺牲层(1)形成空腔(11), 在薄膜(2)的背离牺牲层(1)的表面沉积密封层(4), 密封通孔(21)。仅需沉积一层薄膜(2), 能缩短生产周期, 并且具有可靠的现场密封能力。

一种MEMS器件的制造方法及MEMS器件

技术领域

[0001] 本申请涉及密封技术领域，尤其涉及一种MEMS器件的制造方法及MEMS器件。

背景技术

[0002] 现有技术中对器件内部空腔的密封处理方法是在空腔的顶部沉积一层薄膜层，该薄膜层具有利用刻蚀工艺形成的排气孔，当器件内部空腔排出气体后，再用贴膜密封住排气孔，以实现小型空腔密封。

发明概述

技术问题

[0003] 现有技术方法需要特定的硅基材料/工具，并且工艺周期时间较长，虽然有一些实际应用是通过晶圆键合和薄膜封装来实现密封，但制作成本和维护工作都大大增加，甚至在基于互补金属氧化物半导体（Complementary metal oxide semiconductor, CMOS）的前道工艺过程（Front end of the line, FEOL）中存在工艺/材料限制。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 本申请第一方面提供一种MEMS器件的制造方法，该制造方法包括在牺牲层的表面的至少部分沉积薄膜，在薄膜加工出通孔，去除牺牲层中被薄膜所覆盖的至少部分材料，牺牲层中被去除的材料从通孔排出，以在牺牲层形成空腔，在薄膜的背离牺牲层的表面沉积密封层，密封通孔。

[0005] 在一种可能的设计中，在薄膜加工出通孔之前，在牺牲层的表面的至少部分沉积结构层，其中，结构层具有镂空部，薄膜的至少部分材料通过镂空部裸露。

[0006] 在一种可能的设计中，在牺牲层的表面的至少部分沉积结构层之后，去除结构层中覆盖薄膜的至少部分材料，以形成镂空部。

[0007] 在一种可能的设计中，薄膜的材料为硅基材料、聚合物或金属中的一种。

[0008] 在一种可能的设计中，利用激光钻孔或表面烧蚀在薄膜加工出通孔。

- [0009] 在一种可能的设计中，MEMS器件的制造方法在真空环境中完成。
- [0010] 本申请第二方面提供一种MEMS器件，采用上述内容中的方法制作，具有上述效果，MEMS器件包括牺牲层、薄膜、结构层和密封层。牺牲层具有空腔，薄膜设置于牺牲层设置有空腔的一侧，且覆盖空腔，薄膜具有通孔，通孔与空腔连通，结构层设置于牺牲层设置有空腔的一侧，密封层包括第一密封部，第一密封部设置于薄膜背离牺牲层的一侧，第一密封部封堵通孔。
- [0011] 在一种可能的设计中，结构层设置有镂空部，镂空部邻接于薄膜背离牺牲层的一侧，第一密封部填充于镂空部的至少部分空间。
- [0012] 在一种可能的设计中，密封层还包括第二密封部，第二密封部设置于结构层的背离牺牲层的一侧，第一密封部与第二密封部之间通过连接部连接，连接部与第一密封部围成凹陷部。
- [0013] 在一种可能的设计中，结构层的厚度大于薄膜的厚度。

发明的有益效果

有益效果

- [0014] 相比现有技术中的制造方法，本申请的制造方法仅需沉积一层薄膜，缩短生产周期，并且具有可靠的现场密封能力。

对附图的简要说明

附图说明

- [0015] 图1为现有技术中MEMS器件的结构；
- [0016] 图2为本申请所提供的MEMS器件的制造方法；
- [0017] 图3为在步骤S1中MEMS器件的结构示意图；
- [0018] 图4为在步骤S3中MEMS器件的结构示意图；
- [0019] 图5为在步骤S4中MEMS器件的结构示意图；
- [0020] 图6为在步骤S5中MEMS器件的结构示意图；
- [0021] 图7为在步骤S2中MEMS器件的结构示意图，其中，结构层未具有镂空部；
- [0022] 图8为在步骤S2中MEMS器件的结构示意图，其中，结构层具有镂空部；
- [0023] 图9中步骤S2中MEMS器件的结构示意图，其中，薄膜未显示。
- [0024] 附图标记：

- [0025] 10-牺牲层；101-空腔；20-薄膜；201-通孔；30-结构层；40-密封层；
- [0026] 1-牺牲层；11-空腔；
- [0027] 2-薄膜；21-通孔；
- [0028] 3-结构层；31-镂空部；32-台阶；
- [0029] 4-密封层；41-第一密封部；42-第二密封部；43-连接部。

实施该发明的最佳实施例

本发明的最佳实施方式

- [0030] 为了更好的理解本申请的技术方案，下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。
- [0031] 应当明确，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本申请保护的范围。
- [0032] 在一种具体实施例中，下面通过具体的实施例并结合附图对本申请做进一步的详细描述。
- [0033] 微电子机械系统（Micro-Electro-Mechanical System, MEMS）是指尺寸在几毫米乃至更小的高科技装置，其内部结构一般在微米甚至纳米量级。在MEMS器件中具有悬空的结构，一般采用牺牲层去除工艺来制造悬空的结构。
- [0034] 请参照图1所示利用现有技术的方法制作MEMS器件，首先利用蚀刻工艺去除牺牲层10内部分材料，在牺牲层10形成空腔101。在空腔101顶部沉积薄膜20，其中，利用蚀刻工艺去除薄膜20的部分材料，以形成通孔201。然后将空腔101内的气体从通孔201中排出，再利用密封层40密封通孔201，完成对空腔101的密封。其中，在牺牲层10设有空腔101的一侧还沉积有结构层30，薄膜20穿设在结构层30中，且结构层30的厚度与薄膜20的厚度相同。在密封通孔201后，利用平坦化（Chemical Mechanical Polishing, CMP）处理MEMS器件。申请人经过研究发现利用现有技术中的制造方法在空腔101排气后不能实现现场密封，导致生产周期时间较长。而且现有技术中的制造方法需要平坦化处理（Chemical Mechanical Polishing, CMP），容易导致结构缺陷问题（例如孔洞、裂缝或脱层）。另外，现有技术中的制造方法限定使用硅系材料制作薄膜20，因与其它

材料的热膨胀系数不同，容易导致薄膜20存在结构缺陷（例如裂缝和脱层）。

[0035] 为解决上述至少一种问题，本申请提供一种MEMS器件的制造方法，请参照图2所示的流程图以及图3-图6所示的MEMS器件在加工过程中的结构变化，该方法包括如下步骤：

[0036] 步骤S1：在牺牲层1的表面的至少部分沉积薄膜2。

[0037] 步骤S3：在薄膜2加工出通孔21。

[0038] 步骤S4：去除牺牲层1中被薄膜2所覆盖的至少部分材料，牺牲层1中被去除的材料从通孔21排出，以在牺牲层1形成空腔11。

[0039] 步骤S5：在薄膜2的背离牺牲层1的表面沉积密封层4，密封通孔21。

[0040] 本实施例中，请参照图3所示，先在牺牲层1表面沉积薄膜2，然后请参照图4所示，在薄膜2加工出通孔21，请参照图5所示，再去除牺牲层1中被薄膜2所覆盖的至少部分材料，牺牲层1中被去除的材料从通孔21排出，以在牺牲层1形成空腔11，请参照图6所示，在薄膜2的背离牺牲层1的表面沉积密封层4，密封通孔21，从而完成对空腔11的密封。相比现有技术中的制造方法，本申请实施例的制造方法仅需沉积一层薄膜2，缩短生产周期，并且具有可靠的现场密封能力。

[0041] 具体地，请参照图2所示，在步骤S3（在薄膜2加工出通孔21）之前还有步骤S2：

[0042] 本实施例中，请参照图7所示，在牺牲层1的表面的至少部分沉积结构层3，其中，请参照图8所示，结构层3具有镂空部31，薄膜2的至少部分材料通过镂空部31裸露，便于在步骤S3中在薄膜2上加工出通孔21。

[0043] 其中，可以在牺牲层1表面沉积多个结构层3，相邻两个结构层3之间具有间隔以形成镂空部31。或者，通过去除结构层3的部分材料，以形成镂空部31。具体地，可以使用气体蚀刻工艺去除结构层3的部分材料，从而形成镂空部31。

[0044] 另外，结构层3的材料可以为硅氧化物、金属氧化物或者与硅氧化物的热膨胀系数材料接近的材料。一方面，当结构层3的材料的热膨胀系数与薄膜2接近时，和/或，结构层3的材料的热膨胀系数与密封层4接近时，不容易因热膨胀系数差异较大而产生材料缺陷问题（例如孔洞、裂缝或脱层），降低密封失效的可能性，所制作的MEMS器件的工作可靠性和使用寿命较高。另一方面，本申请实

施例的制造方法拓展了结构层3的制作工艺，减少MEMS器件的制作限制。

[0045] 其中，硅氧化物可以包括二氧化硅 (SiO_2)、四乙氧基硅烷 (TEOS)、多晶硅 (Poly-Si)。聚合物可以包括聚酰亚胺 (polyimide)、硅-玻璃键合结构材料 (Silicon On Glass)、聚对二甲苯基 (parylene)。金属氧化物可以包括氧化铝 (Al_2O_3)、二氧化钛 (TiO_2)。

[0046] 更具体地，本实施例中，在步骤S2中还包括步骤S2.1，请参照图7-图8所示，在牺牲层1的表面的至少部分沉积结构层3之后，去除结构层3中覆盖薄膜2的至少部分材料，以形成镂空部31。

[0047] 本实施例中，请参照图7-图8所示，在牺牲层1的表面的至少部分沉积结构层3，结构层3也会覆盖薄膜2，去除结构层3中覆盖薄膜2的至少部分材料，以形成镂空部31，从而使薄膜2的至少部分材料通过镂空部31裸露，便于进行步骤S3（在薄膜2上加工出通孔21）。

[0048] 其中，在一种实施例中，请参照图8-图9所示，去除结构层3中覆盖薄膜2的部分材料，以使得结构层3具有台阶32，薄膜2的边缘位于台阶32内，以便通过结构层3压住薄膜2的边缘，降低薄膜2从镂空部31中脱落的可能性。

[0049] 在另外一种实施例中（图中未示出），去除结构层3中覆盖薄膜2的所有材料，以形成镂空部31，则没有台阶32，结构层3不会压住薄膜2的边缘。

[0050] 在上述实施例中，薄膜2的材料为硅基材料 (silicon-based material)、聚合物材料 (polymer material) 或金属材料 (Metal material) 中的一种。

[0051] 其中，硅基材料可以包括二氧化硅 (SiO_2)、氮化硅 (Si_3N_4)、四乙氧基硅烷 (TEOS)、多晶硅 (Poly-Si)、非晶硅 (a-Si)。聚合物材料可以包括聚酰亚胺 (polyimide)、硅-玻璃键合结构材料 (Silicon On Glass)、聚对二甲苯基 (parylene)。金属材料可以包括氧化铝 (Al_2O_3)、氮化钛 (TiN)、氮化钽 (TaN)、二氧化钛 (TiO_2)。

[0052] 在上述薄膜2的材料中，可以选择与结构层3的热膨胀系数接近的材料制作薄膜2，或者，可以选择与密封层4的热膨胀系数接近的材料制作薄膜2，不容易因热膨胀系数差异较大而产生材料缺陷问题（例如孔洞、裂缝或脱层），降低密封失效的可能性，所制作的MEMS器件的工作可靠性和使用寿命较高。另一方面，

相比现有技术方法限定使用硅基材料，本申请实施例的制造方法拓展了薄膜2的可制作材料，进一步地拓展了可以加工出通孔21的工艺方法，减少MEMS器件的制作限制。

[0053] 其中，采用硅基材料制作薄膜2时，可以利用干法刻蚀工艺制作通孔21、采用聚合物材料制作薄膜2时，可以利用光刻或激光工艺制作通孔21，采用金属材料制作薄膜2时，可以利用湿式蚀刻工艺制作通孔21。

[0054] 另外，当利用金属材料制作薄膜2时，薄膜2的通孔21在被密封层4密封过程中，薄膜2能够承受更高的温度，不易产生缺陷或脱层的问题，使得MEMS器件的工作可靠性和使用寿命较高。

[0055] 在上述实施例中，请参照图3-图4所示，在步骤S3中，利用激光钻孔或表面烧蚀在薄膜2加工出通孔21。

[0056] 本实施例中，请参照图3-图4所示，利用激光钻孔或表面烧蚀在薄膜2上制作通孔21，通孔21的直径在亚微米范围内或纳米范围内，以使在利用密封层4密封通孔21时，不易出现材料缺陷问题（孔洞和裂缝），也不容易出现密封层4与薄膜2分层的问题，所制作的MEMS器件的工作可靠性更高且使用寿命更长。

[0057] 本申请实施例方法可根据牺牲层1中所要去除材料的面积或深度的大小，调整通孔21的尺寸，控制牺牲层1中所要去除材料从通孔21释放的时间，其制作过程较为灵活，可以满足不同用户的使用需求。

[0058] 在上述实施例中，在真空环境完成上述步骤制作MEMS器件，从而干燥空腔11内的水分和/或有机气体，以使MEMS器件的工作性能保持在稳定的水平，提高MEMS器件的工作可靠性和使用寿命。

[0059] 在上述实施例中，本申请实施例的制造方法无需对MEMS器件进行平坦化处理，不易衍生出氧化物材料存在缺陷的问题（例如孔洞、裂缝或脱层），使得MEMS器件的工作可靠性和使用寿命较高。

[0060] 利用本申请实施例的制造方法还具有如下优势，可以与互补金属氧化物半导体（Complementary metal oxide semiconductor, CMOS）工艺兼容，易于与基于硅的制造流程（Si-based fabrication flows）集成，有助于缩短生产周期时间。

- [0061] 本申请第二方面提供一种MEMS器件，请参照图6所示，该MEMS器件利用上述MEMS器件的制备方法制备，该MEMS器件包括牺牲层1、薄膜2、结构层3和密封层4。牺牲层1具有空腔11，薄膜2设置于牺牲层1设置有空腔11的一侧，且覆盖空腔11，薄膜2具有通孔21，通孔21与空腔11连通。结构层3设置于牺牲层1设置有空腔11的一侧。密封层4包括第一密封部41，第一密封部41设置于薄膜2背离牺牲层1的一侧，第一密封部41封堵通孔21。本申请实施例的MEMS器件由上述内容中的制作方法制作，具有上述内容的效果，此处不再赘述。
- [0062] 具体地，请参照图6所示，结构层3设置有镂空部31，镂空部31邻接薄膜2背离牺牲层1的一侧，第一密封部41填充于镂空部31的至少部分空间，用于密封薄膜2的通孔21，从而完成对空腔11的密封。
- [0063] 其中，在一种实施例中，请参照图6所示，第一密封部41可以填充镂空部31的部分空间。在另一种实施例中（图中未示出），第一密封部41可以填充镂空部31的所有空间。
- [0064] 更具体地，请参照图6所示，密封层4还包括第二密封部42，第二密封部42设置于结构层3的背离牺牲层1的一侧，第一密封部41与第二密封部42通过连接部43连接，连接部43与第一密封部41围成凹陷部。
- [0065] 本实施例中，请参照图6所示，第二密封部42用于使结构层3与其它物质隔绝，从而保证结构层3的工作性能。
- [0066] 请参照图6所示，结构层3的厚度大于薄膜2的厚度，结构层3的厚度为微米级，薄膜2的厚度为纳米级。当薄膜2的厚度为纳米级时，便于观察牺牲层1中空腔11的形成过程以及空腔11内部是否干净。
- [0067] 需要指出的是，本专利申请文件的一部分包含受著作权保护的内容。除了对专利局的专利文件或记录的专利文档内容制作副本以外，著作权人保留著作权。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种MEMS器件的制造方法，其特征在于，所述制造方法包括：
在牺牲层的表面的至少部分沉积薄膜；
在所述薄膜加工出通孔；
去除所述牺牲层中被所述薄膜所覆盖的至少部分材料，所述牺牲层中被去除的材料从所述通孔排出，以在所述牺牲层形成空腔；
在所述薄膜的背离所述牺牲层的表面沉积密封层，密封所述通孔。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的MEMS器件的制造方法，其特征在于，在所述薄膜加工出所述通孔之前，在所述牺牲层的表面的至少部分沉积结构层；
其中，所述结构层具有镂空部，所述薄膜的至少部分材料通过所述镂空部裸露。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的MEMS器件的制造方法，其特征在于，在所述牺牲层的表面的至少部分沉积所述结构层之后，去除所述结构层中覆盖所述薄膜的至少部分材料，以形成所述镂空部。
- [权利要求 4] 根据权利要求1-3中任一项所述的MEMS器件的制造方法，其特征在于，所述薄膜的材料为硅基材料、聚合物或金属中的一种。
- [权利要求 5] 根据权利要求1-3中任一项所述的MEMS器件的制造方法，其特征在于，利用激光钻孔或表面烧蚀在所述薄膜加工出所述通孔。
- [权利要求 6] 根据权利要求1-3中任一项所述的MEMS器件的制造方法，其特征在于，所述MEMS器件的制造方法在真空环境中完成。
- [权利要求 7] 一种MEMS器件，其特征在于，所述MEMS器件采用权利要求1-6中任一项所述的MEMS器件的制造方法制作，所述MEMS器件包括：
牺牲层，所述牺牲层具有空腔；
薄膜，所述薄膜设置于所述牺牲层设置有所述空腔的一侧，且覆盖所述空腔，所述薄膜具有通孔，所述通孔与所述空腔连通；
结构层，所述结构层设置于所述牺牲层设置有所述空腔的一侧；
密封层，所述密封层包括第一密封部，所述第一密封部设置于所述薄

膜背离所述牺牲层的一侧，所述第一密封部封堵所述通孔。

[权利要求 8] 根据权利要求7所述的MEMS器件，其特征在于，所述结构层设置有镂空部，所述镂空部邻接于所述薄膜背离所述牺牲层的一侧；

所述第一密封部填充于所述镂空部的至少部分空间。

[权利要求 9] 根据权利要求8所述的MEMS器件，其特征在于，所述密封层还包括第二密封部，所述第二密封部设置于所述结构层的背离所述牺牲层的一侧；

所述第一密封部与所述第二密封部之间通过连接部连接，所述连接部与所述第一密封部围成凹陷部。

[权利要求 10] 根据权利要求7所述的MEMS器件，其特征在于，所述结构层的厚度大于所述薄膜的厚度。

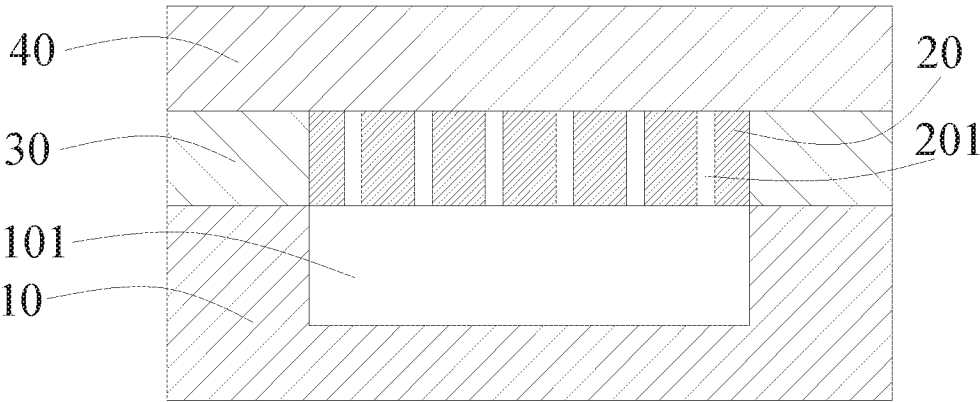


图 1

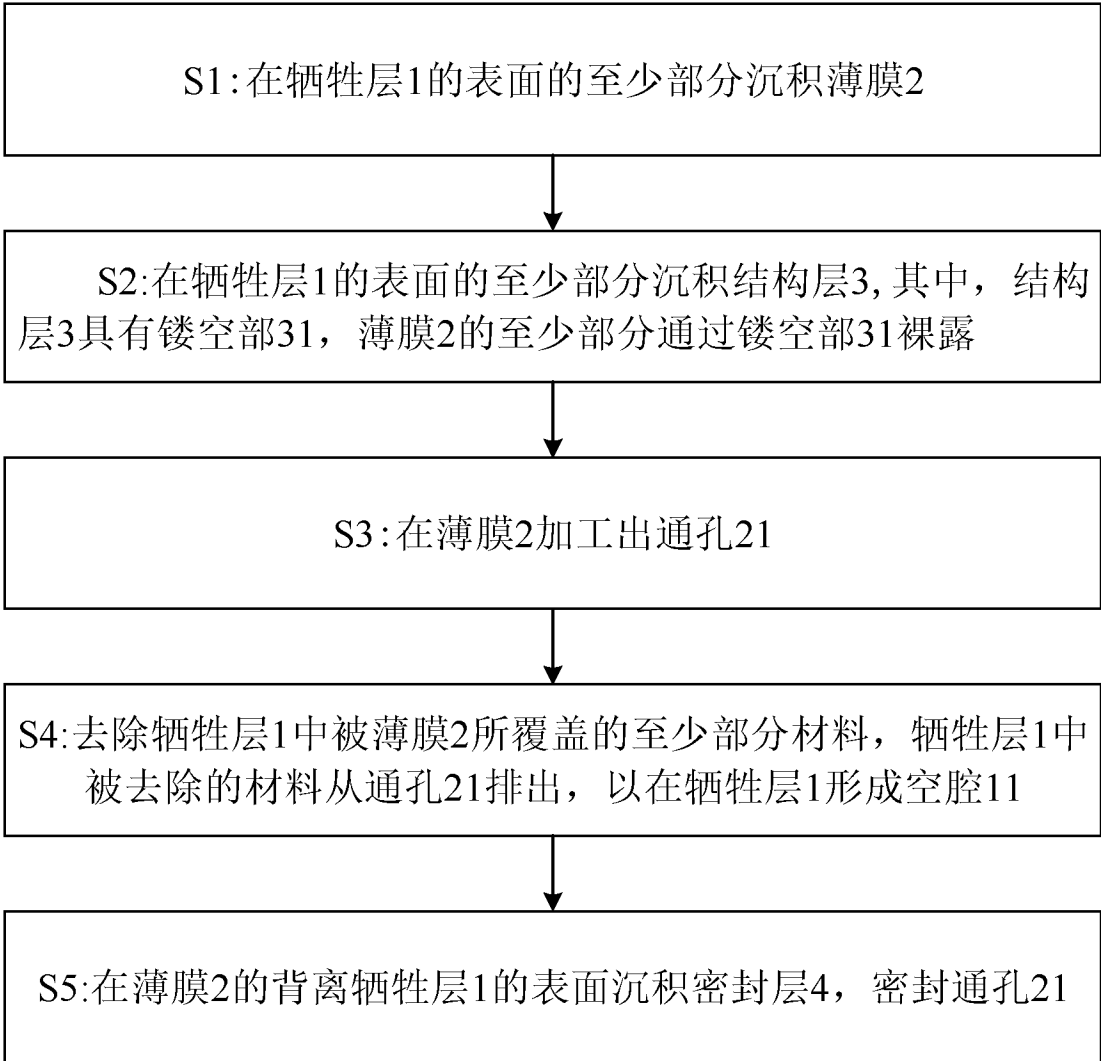


图 2

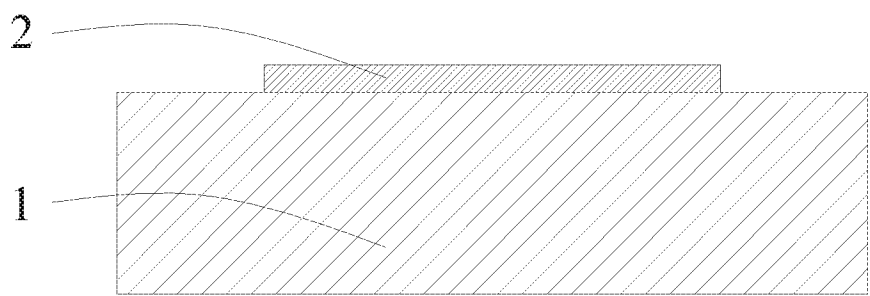


图 3

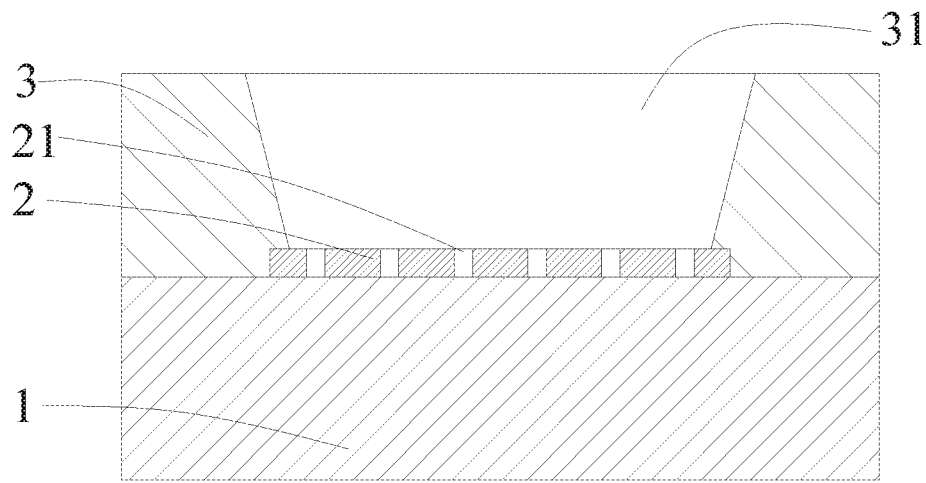


图 4

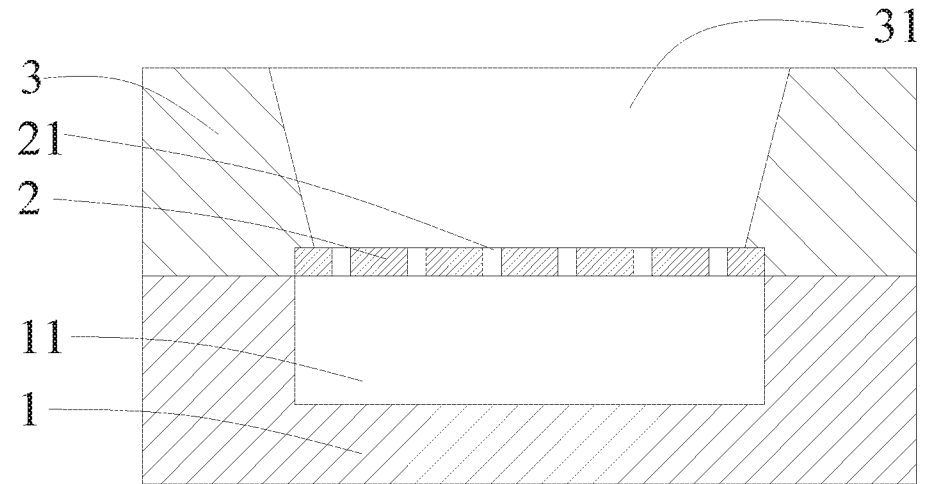


图 5

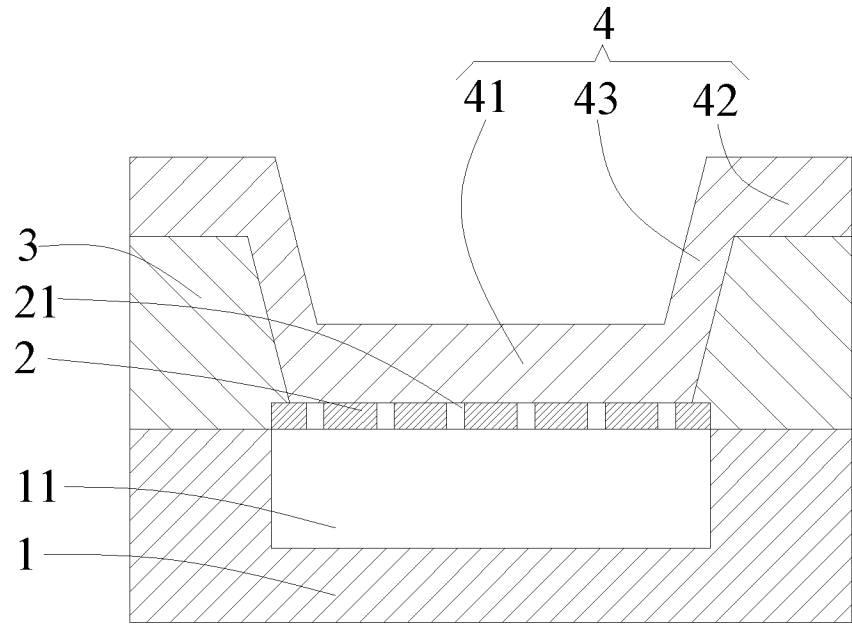


图 6

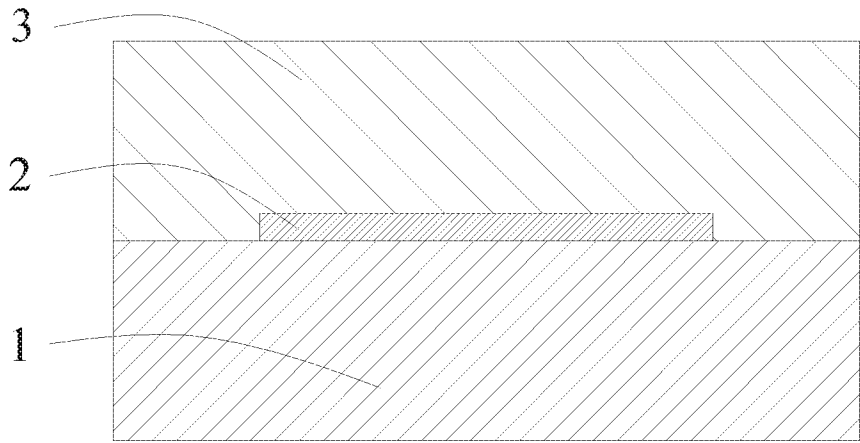


图 7

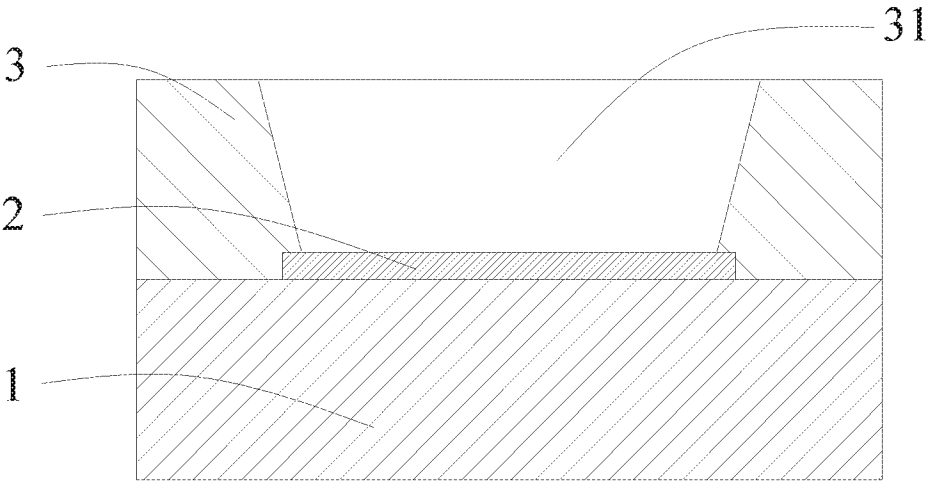


图 8

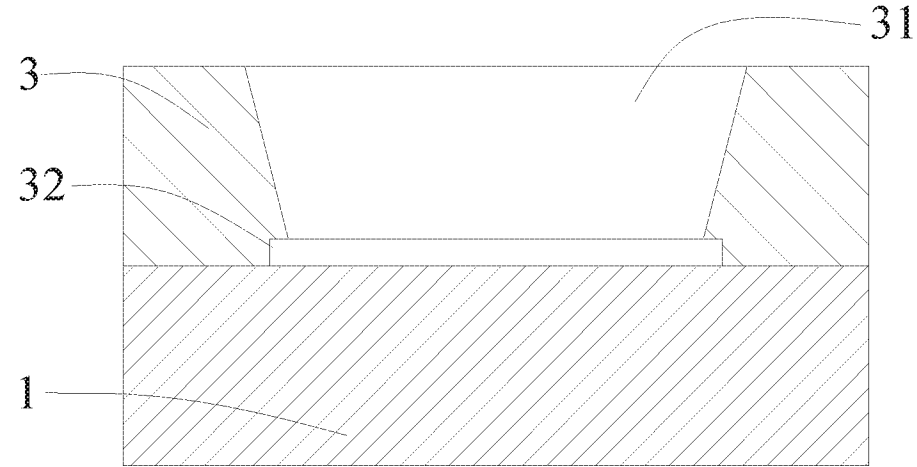


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/121224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
B81C1/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC:B81C,B81B,H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNTXT, ENTXT, CNKI, VEN, DWPI: MEMS, 微机械, 微机电, 牺牲层, 沉积, 孔, 腔, 密封, 真空, 气压, 密闭, 镂空, sacrificial, layer, cavity, channel+, hole?, pressure		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110054145 A (WUHAN NAIPUDENG TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 July 2019 (2019-07-26) description, paragraphs [0050]-[0096], and figures 3-11	1-10
A	CN 101559915 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 21 October 2009 (2009-10-21) entire document	1-10
A	CN 105645349 A (SEMICONDUCTOR MANUFACTURING INTERNATIONAL (SHANGHAI) CO., LTD.) 08 June 2016 (2016-06-08) entire document	1-10
A	CN 112141999 A (EARTH MOUNTAIN (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 December 2020 (2020-12-29) entire document	1-10
A	CN 113460952 A (MEMSENSING MICROSYSTEMS (SUZHOU, CHINA) CO., LTD.) 01 October 2021 (2021-10-01) entire document	1-10
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
20 April 2023		30 May 2023
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/121224

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012256308 A1 (IMEC) 11 October 2012 (2012-10-11) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/121224

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110054145	A	26 July 2019	None			
CN	101559915	A	21 October 2009	None			
CN	105645349	A	08 June 2016	None			
CN	112141999	A	29 December 2020	None			
CN	113460952	A	01 October 2021	None			
US	2012256308	A1	11 October 2012	EP	2511230	A1	17 October 2012
				JP	2012218147	A	12 November 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/121224

A. 主题的分类

B81C1/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:B81C, B81B, H01L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTXT, ENTXT, CNKI, VEN, DWPI: MEMS, 微机械, 微机电, 牺牲层, 沉积, 孔, 腔, 密封, 真空, 气压, 密闭, 镂空, sacrificial, layer, cavity, channel+, hole?, pressure

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 110054145 A (武汉耐普登科技有限公司) 2019年7月26日 (2019 - 07 - 26) 说明书第[0050]-[0096]段、附图3-11	1-10
A	CN 101559915 A (电子科技大学) 2009年10月21日 (2009 - 10 - 21) 全文	1-10
A	CN 105645349 A (中芯国际集成电路制造(上海)有限公司) 2016年6月8日 (2016 - 06 - 08) 全文	1-10
A	CN 112141999 A (地球山(北京)科技有限公司) 2020年12月29日 (2020 - 12 - 29) 全文	1-10
A	CN 113460952 A (苏州敏芯微电子技术股份有限公司) 2021年10月1日 (2021 - 10 - 01) 全文	1-10
A	US 2012256308 A1 (IMEC) 2012年10月11日 (2012 - 10 - 11) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2023年4月20日

国际检索报告邮寄日期

2023年5月30日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

索子繁

电话号码 (+86) 010-53962587

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/121224

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	110054145	A	2019年7月26日	无			
CN	101559915	A	2009年10月21日	无			
CN	105645349	A	2016年6月8日	无			
CN	112141999	A	2020年12月29日	无			
CN	113460952	A	2021年10月1日	无			
US	2012256308	A1	2012年10月11日	EP	2511230	A1	2012年10月17日
				JP	2012218147	A	2012年11月12日