

(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
2017年6月8日 (08.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/092075 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01D 5/241 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/097317
- (22) 国际申请日: 2015年12月14日 (14.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510890382.4 2015年12月4日 (04.12.2015) CN
- (71) 申请人: 歌尔声学股份有限公司 (GOERTEK INC) [CN/CN]; 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。
- (72) 发明人: 詹竣凯 (ZHAN, Junkai); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。 蔡孟锦 (CAI, Mengjin); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。
- (74) 代理人: 北京博雅睿泉专利代理事务所(特殊普通合伙) (BEYOND TALENT PATENT AGENT FIRM); 中国北京市朝阳区朝阳门外大街10号昆泰大厦1202单元, Beijing 100020 (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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))。

(54) Title: ENVIRONMENTAL SENSOR AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 一种环境传感器及其制造方法

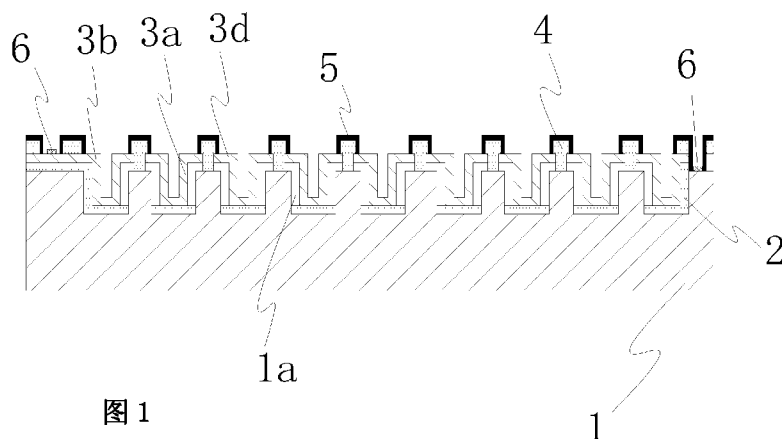


图 1

(57) Abstract: An environmental sensor and manufacturing method thereof. The environmental sensor comprises: a substrate (1) comprising at least one recess (1a) disposed at an upper portion of the substrate (1); and a sensitive film layer (3) disposed above the substrate (1), comprising a fixed portion (3b) fixed on an end surface of the substrate (1) and a bent portion (3a) configured to extend inside the recess (1a). The bent portion (3a) and a side wall of the recess (1a) form a capacitor configured to detect a signal. The bent portion (3a), fixed portion (3b), and the recess (1a) form a closed cavity. A conventional capacitive structure configured on a substrate surface is changed to a capacitive structure of the environmental sensor vertically extending into the inside of the substrate, increasing a depth of the recess, and in turn, increasing a sensing area between two polar plates of the capacitor, significantly shrinking a coverage area of the capacitor on the substrate, and satisfying a requirement of a modern compact electronic component.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/092075 A1



一种环境传感器及其制造方法，包括基材（1），在所述基材（1）的上端设有至少一个凹槽（1a），还包括位于基材（1）上方的敏感膜层（3），所述敏感膜层（3）包括固定在基材（1）端面上的固定部（3b），以及伸入至凹槽（1a）内的弯曲部（3a），所述弯曲部（3a）与凹槽（1a）的侧壁构成了用于检测信号的电容器；其中，所述弯曲部（3a）、固定部（3b）与凹槽（1a）形成了密闭的容腔。该环境传感器，将传统设置在基材表面的电容器结构，改为垂直伸入基材内部的电容器结构，加大凹槽的深度即可增大电容器两个极板之间的感测面积，由此可大大缩小电容器在基材上的覆盖面积，满足了现代电子器件的轻薄化发展。

说明书

一种环境传感器及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及传感器领域，更具体地，涉及一种用于测量的环境传感器；本发明还涉及一种环境传感器制造方法。

背景技术

10 近年来，随着科学技术的发展，手机、笔记本电脑等电子产品的体积在不断减小，而且人们对这些便携电子产品的性能要求也越来越高，这就要求与之配套的电子零部件的体积也必须随着减小。

传感器作为测量器件，已经普遍应用在手机、笔记本电脑等电子产品上。在现有的工艺结构中，一般都是通过半导体加工的方式，在基材的表
15 面沉积两个导电膜层，该两个导电膜层构成了平行电容结构。当外界的环境变化时，两个导电膜层之间的距离或相对面积发生变化，由此该平行电容结构可输出相应的检测电信号。这种平行设置的电容结构，占用的面积较大，不符合现代的发展要求。

20 发明内容

本发明的一个目的是提供一种环境传感器的新技术方案。

根据本发明的第一方面，提供了一种环境传感器，包括基材，在所述基材的上端设有至少一个凹槽，还包括位于基材上方的敏感膜层，所述敏感膜层包括固定在基材端面上的固定部，以及伸入至凹槽内的弯曲部，所
25 述弯曲部与凹槽的侧壁构成了用于检测信号的电容器；其中，所述弯曲部、固定部与凹槽形成了密闭的容腔。

优选地，所述弯曲部悬空在所述凹槽内。

优选地，所述弯曲部的底端通过第一牺牲层固定在凹槽的底端。

优选地，所述敏感膜层还包括连接相邻两个弯曲部的连接部，所述连

接部悬空在基材端面的上方。

优选地，在所述连接部上还设置有镂空，所述镂空将相邻两个弯曲部绝缘开；还包括填充所述镂空的第二牺牲层。

5 本发明还提供了一种环境传感器，包括基材，在所述基材的上端设有至少一个凹槽，还包括通过绝缘层至少设置在基材凹槽侧壁上的固定膜层；还包括位于基材上方的敏感膜层，所述敏感膜层包括固定在基材端面上的固定部，以及伸入至凹槽内的弯曲部，所述弯曲部与固定膜层的侧壁构成了用于检测信号的电容器；其中，所述弯曲部、固定部与凹槽形成了密闭的容腔。

10 本发明还提供了一种环境传感器的制造方法，包括以下步骤；

a) 在基材的上端面刻蚀出凹槽，并在基材的上端面、凹槽的内壁上沉积第一牺牲层；

b) 在第一牺牲层的上方沉积敏感膜层，该敏感膜层包括位于基材端面上的固定部，以及伸入至凹槽内的弯曲部；

15 c) 对位于基材端面上的敏感膜层进行刻蚀，形成镂空；

d) 通过该镂空至少将位于弯曲部与凹槽侧壁之间的第一牺牲层腐蚀掉；

e) 在所述敏感膜层的上方沉积第二牺牲层，且该第二牺牲层将所述镂空密封；

20 f) 将位于弯曲部上方位置的第二牺牲层腐蚀掉。

优选地，在步骤 e) 与步骤 f) 之间，还包括以下步骤：对第二牺牲层上位于镂空两侧的位置进行刻蚀以形成侧壁槽，并在第二牺牲层的上端沉积保护层，该保护层同时填充在侧壁槽内。

25 优选地，所述步骤 d) 中，将弯曲部与凹槽之间的第一牺牲层完全腐蚀掉，使弯曲部悬空在凹槽内。

优选地，所述步骤 a) 中在沉积第一牺牲层之前，还包括在凹槽的内壁上依次沉积第三牺牲层、固定膜层的步骤。

本发明的环境传感器，敏感膜层的弯曲部与凹槽的侧壁构成了垂直式的电容器结构，当外界环境发生变化（例如压力变化）时，弯曲部会随之

发生形变，由此可以改变弯曲部与凹槽侧壁之间的距离，使该电容器输出的信号发生变化。本发明的环境传感器，将传统设置在基材表面的电容器结构，改为垂直伸入基材内部的电容器结构，加大凹槽的深度即可增大电容器两个极板之间的感测面积，由此可大大缩小电容器在基材上的覆盖面积，满足了现代电子器件的轻薄化发展。

本发明的发明人发现，在现有技术中，传感器采用平铺在基材的表面上，由此占用了大量的芯片面积，不利于传感器小型化的发展。因此，本发明所要实现的技术任务或者所要解决的技术问题是本领域技术人员从未想到的或者没有预期到的，故本发明是一种新的技术方案。

通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述，本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例，并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

图 1 是本发明环境传感器的结构示意图。

图 2 至图 10 是本发明环境传感器制造方法的工艺流程图。

图 11 是本发明环境传感器另一实施方式的结构示意图。

具体实施方式

现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

在这里示出和讨论的所有例子中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它例子可以具有不同的

值。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

5 参考图 1，本发明提供了一种环境传感器，其可以是压力传感器、温度传感器、湿度传感器等用于检测周围环境的传感器，其包括基材 1，在所述基材 1 的上端面设有至少一个凹槽 1a，凹槽 1a 的数量可以根据实际结构需要进行设置，该凹槽 1a 的形状可以是 U 形槽结构，也可以是本领域技术人员所熟知的圆弧槽结构等。

10 本发明的环境传感器，还包括位于基材 1 上方的敏感膜层 3，该敏感膜层 3 包括固定在基材 1 端面上的固定部 3b，以及伸入至凹槽 1a 中的弯曲部 3a，其中，所述弯曲部 3a 与凹槽 1a 的侧壁构成了用于检测周围环境的电容器结构。具体地，该敏感膜层 3 可以采用多晶硅材料，其可以通过沉积等方式设置在基材 1 上。其中，固定部 3b 与基材 1 之间可设置第一牺牲层 2。在此需要注意的是，牺牲层可以采用氧化硅等本领域技术人员所熟知的材料，牺牲层同时还可以作为绝缘层使用，以保证部件之间的绝缘，这属于本领域技术人员的公知常识，在此不再具体说明。通过第一牺牲层 2 使固定部 3b 与基材 1 之间互相绝缘；同时该第一牺牲层 2 可以将敏感膜层 3 支撑在基材 1 的上方，防止敏感膜层 3 中的弯曲部 3a 与基材 1 接触在一起。

15

20

弯曲部 3a 与凹槽 1a 的形状相匹配，例如凹槽 1a 为 U 形结构时，该弯曲部 3a 可以选择 U 形槽结构，也可以选择本领域技术人员所熟知的圆弧槽结构。弯曲部 3a 小于凹槽 1a 的尺寸，使得该弯曲部 3a 可以伸入至凹槽 1a 内。所述弯曲部 3a、固定部 3b 与凹槽 1a 共同围成了一密闭的容腔。

25 本发明的环境传感器，敏感膜层的弯曲部 3a 与凹槽 1a 的侧壁构成了垂直式的电容器结构，当外界环境发生变化（例如压力变化）时，弯曲部 3a 会随之发生形变，由此可以改变弯曲部 3a 与凹槽 1a 侧壁之间的距离，使该电容器输出的信号发生变化。本发明的环境传感器，其可以是长条形、梳齿状、螺旋状或者本领域技术人员所熟知的其它形状；将传统设置在基

材表面的电容器结构，改为垂直伸入基材内部的电容器结构，加大凹槽的深度即可增大电容器两个极板之间的感测面积，由此可大大缩小电容器在基材上的覆盖面积，本发明环境传感器的覆盖面积可以缩小至传统传感器覆盖面积的 $1/5-1/10$ ，或更小，这满足了现代电子器件的轻薄化发展。

5 在本发明一个优选的实施方式中，所述敏感膜层的弯曲部 3a 悬空在基材的凹槽 1a 内，也就是说，弯曲部 3a 与凹槽 1a 之间没有任何的连接关系，当外界环境发生变化时，弯曲部 3a 会随之发生形变，由此可以改变弯曲部 3a 与凹槽 1a 侧壁之间的距离，使该电容器输出的信号发生变化。

 在本发明另一优选的实施方式中，所述敏感膜层的弯曲部 3a 伸入至
10 基材的凹槽 1a 内，且弯曲部 3a 的底端与凹槽 1a 的底端通过第二牺牲层 4 连接在一起，也就是说，通过第二牺牲层 4 将弯曲部 3a 的底端固定住。当外界环境发生变化时，由于弯曲部 3a 的底端被固定住，从而可以防止弯曲部 3a 在凹槽 1a 内摆动，只有弯曲部 3a 侧壁的位置会随外界环境的变化而发生形变，由此改变了弯曲部 3a 与凹槽 1a 侧壁之间的距离，使该电容器
15 输出的信号发生变化。

 在本发明一个优选的实施方式中，当凹槽 1a 的数量设置有多个的时候，固定部 3b 可以设置在每个凹槽 1a 的边缘位置，也可以仅设置在最外侧凹槽 1a 的边缘。当设置在最外侧凹槽 1a 的边缘时，所述敏感膜层 3 还包括连接相邻两个弯曲部 3a 的连接部 3d，参考图 1，且该连接部 3d 优选
20 悬空在基材 1 端面的上方。此时由于弯曲部 3a、连接部 3d 与基材 1 不接触在一起，也就是说，弯曲部 3a、连接部 3d 均处于悬空的状态，这就提高了弯曲部 3a 的灵敏度，使得最终检测到的结果更为精准。

 本发明的环境传感器，可以根据实际需要设置多组电容结构，这就需要在某些连接部 3d 上还设置镂空 3c，参考图 5，通过该镂空 3c 将相邻两
25 个弯曲部 3a 绝缘开；同时，为了保证该环境传感器具有一密闭的容腔，还需要在镂空 3c 里填充第二牺牲层 4，参考图 7。本发明进一步优选的是，在该第二牺牲层的上端还可设置保护层 5，通过该保护层 5 可以防止水或雾气进入至环境传感器的内部。

 上述实施例中，环境传感器的电容器结构由敏感膜层的弯曲部 3a、凹

槽 1a 的侧壁构成。在本发明另一具体的实施方式中, 参考图 11, 至少在
基材 1 凹槽 1a 的侧壁上设置有固定膜层 8, 该固定膜层 8 与敏感膜层 3 弯
曲部 3a 的侧壁构成了用于检测信号的电容器结构。基材 1 可以采用单晶硅
材料, 固定膜层 8、敏感膜层 3 均可采用多晶硅材料; 为了保证固定膜层 8
5 与基材 1 之间绝缘, 在所述固定膜层 8 与凹槽 1a 的侧壁之间设置有第三绝
缘层 7, 该第三绝缘层 7 与上述的第一绝缘层 2 一样, 均可采用二氧化硅
材料。

第三绝缘层 7、固定膜层 8 可仅设置在凹槽 1a 的侧壁上; 也可以延伸
至基材 1 的整个上端面, 例如可通过沉积等方式在基材 1 的上端依次形成
10 第三绝缘层 7、固定膜层 8, 该第三绝缘层 7、固定膜层 8 与基材 1 整个上
端的形状相匹配。也就是说, 在凹槽 1a 的位置, 第三绝缘层 7、固定膜层
8 沿着凹槽 1a 的内壁延伸, 呈与凹槽 1a 匹配的形状。当外界环境发生变
化(例如压力变化)时, 弯曲部 3a 会随之发生形变, 由此可以改变弯曲部
3a 与固定膜层 8 侧壁之间的距离, 使该电容器输出的信号发生变化。

15 本发明还提供了一种环境传感器的制造方法, 其包括以下步骤;

a) 首先, 在基材 1 的上端面刻蚀出多个凹槽 1a, 参考图 2; 并在基
材 1 的上端面、凹槽 1a 的内壁上沉积第一牺牲层 2, 参考图 3; 基材 1 可
以采用单晶硅材料, 其凹槽 1a 的形状根据实际需要进行选择, 例如采用 U
形槽、圆弧槽结构等; 第一牺牲层 2 沉积在整个基材 1 的上端面, 并且与
20 基材 1 整个上端的形状相匹配;

在此需要注意的是, 牺牲层可以采用氧化硅等本领域技术人员所熟知
的材料, 牺牲层同时还可以作为绝缘层使用, 以保证部件之间的绝缘, 这
属于本领域技术人员的公知常识, 在此不再具体说明。

b) 在第一牺牲层 2 的上方沉积敏感膜层 3, 该敏感膜层 3 包括位于基
25 材 1 端面上的固定部 3b, 以及伸入至凹槽 1a 内的弯曲部 3a; 当凹槽 1a 的
数量设置有多多个时, 所述敏感膜层 3 还包括连接相邻两个弯曲部 3a 的连接
部 3d, 参考图 4, 该敏感膜层 3 可以采用多晶硅材料, 其沉积在第一牺牲
层 2 的上端, 并与第一牺牲层 2 整个端面的形状相匹配;

c) 对位于基材 1 端面上的敏感膜层 3 进行刻蚀, 形成镂空 3c, 参考

图 5；具体地，该镂空 3c 设置在连接部 3d 位置，在此需要注意的是，该镂空 3c 可以作为腐蚀孔对第一牺牲层 2 进行腐蚀；同时也可以根据实际设计需要，通过该镂空 3c 将两个相邻的弯曲部 3a 相互隔绝开，例如当需要在基材 1 形成多组电容器结构的时候，也就是说需要使某些相邻的弯曲部 3a 相互绝缘时，可以设置该镂空 3c 贯通至连接部 3d 的两端，从而使相邻的两个弯曲部 3a 完全断开；

d) 通过该镂空 3c 至少将位于弯曲部 3a 与凹槽 1a 侧壁之间的第一牺牲层 2 腐蚀掉，参考图 6；可利用氢氟酸对第一牺牲层 2 进行腐蚀，这属于本领域技术人员的公知常识，在此不再具体说明；

在本发明一个具体的实施方式中，通过腐蚀，将弯曲部 3a 与凹槽 1a 侧壁之间的第一牺牲层 2 腐蚀掉，保留弯曲部 3a 与凹槽 1a 底端之间的第一牺牲层 2，使得弯曲部 3a 的底端通过第一牺牲层 2 固定在凹槽 1a 的底端；也就是说，弯曲部 3a 的底端通过第一牺牲层 2 连接在凹槽 1a 的底端，弯曲部 3a 的侧壁与凹槽 1a 的侧壁构成了环境传感器的电容器结构。

在本发明另一具体的实施方式中，通过镂空 3c 将弯曲部 3a 与凹槽 1a 之间第一牺牲层 2 完全腐蚀掉，使得弯曲部 3a 与凹槽 1a 之间没有任何的连接关系，也就是说，所述弯曲部 3a 悬空在基材 1 的凹槽 1a 内，从而提高了弯曲部 3a 的灵敏度，这有利于提高电容器结构的检测精度。

进一步优选的是，通过腐蚀，将连接部 3d 下方的第一牺牲层 2 也腐蚀掉，使得连接部 3d 悬空在基材 1 的端面上，提高了与其连接的弯曲部 3a 的灵敏度，进一步提高了电容器结构的检测精度；

e) 在所述敏感膜层 3 的上方沉积第二牺牲层 4，且该第二牺牲层 4 将所述镂空 3c 密封，参考图 7；

f) 将位于弯曲部 3a 上方的第二牺牲层 4 腐蚀掉，从而将弯曲部 3a 露出，以便该弯曲部 3a 可以感应外界的环境变化，最终形成了本发明的环境传感器，参考图 1。

在本发明一个优选的实施方式中，在步骤 e) 与步骤 f) 之间，还包括以下步骤：对第二牺牲层 4 上位于镂空两侧的位置进行刻蚀以形成侧壁槽 4a，参考图 8，并在第二牺牲层 4 的上端沉积保护层 5，该保护层 5 同

时填充在该侧壁槽 4a 内，之后再对保护层 5 进行图形化刻蚀，参考图 9。保护层 5 可以采用氮化硅材料，通过沉积、刻蚀的等本领域技术人员所熟知的方式将其设置在镂空的位置上。

5 本发明进一步优选的是，在所述步骤 e) 与步骤 f) 之间，还包括在基材 1、敏感膜层 3 上沉积金属电极 6 的步骤，该金属电极 6 可作为电容器引线的两个焊点，以便于将电容器的信号引出，参考图 10。

10 本发明为了得到由弯曲部 3a、固定膜层 8 构成的环境传感器，所述步骤 a) 中在沉积第一牺牲层 2 之前，还包括至少在凹槽 1a 的内壁上依次沉积第三牺牲层 7、固定膜层 8 的步骤。通过该步骤将固定膜层 8 固定在基材 1 凹槽 1a 的内壁上，通过后续的步骤形成敏感膜层 3 的弯曲部 3a，从而使弯曲部 3a 与固定膜层 3 构成了用于检测电信号变化的电容器结构。

15 本发明的环境传感器及其制造方法，还包括用于封装的外壳（视图未给出），所述外壳可以固定在基材 1 上，并将 MEMS 环境传感器的电容器结构封装起来，对应地，还设置有连通 MEMS 环境传感器弯曲部与外界的导通孔等，这属于本领域技术人员的公知常识，在此不再具体说明。

20 虽然已经通过例子对本发明的一些特定实施例进行了详细说明，但是本领域的技术人员应该理解，以上例子仅是为了进行说明，而不是为了限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解，可在不脱离本发明的范围和精神的情况下，对以上实施例进行修改。本发明的范围由所附权利要求来限定。

权 利 要 求 书

1. 一种环境传感器，其特征在于：包括基材（1），在所述基材（1）的上端设有至少一个凹槽（1a），还包括位于基材（1）上方的敏感膜层（3），
5 所述敏感膜层（3）包括固定在基材（1）端面上的固定部（3b），以及伸入至凹槽（1a）内的弯曲部（3a），所述弯曲部（3a）与凹槽（1a）的侧壁构成了用于检测信号的电容器；其中，所述弯曲部（3a）、固定部（3b）与凹槽（1a）形成了密闭的容腔。

2. 根据权利要求 1 所述的环境传感器，其特征在于：所述弯曲部（3a）
10 悬空在所述凹槽（1a）内。

3. 根据权利要求 1 所述的环境传感器，其特征在于：所述弯曲部（3a）的底端通过第一牺牲层（2）固定在凹槽（1a）的底端。

4. 根据权利要求 1 所述的环境传感器，其特征在于：所述敏感膜层（3）还包括连接相邻两个弯曲部（3a）的连接部（3d），所述连接部（3d）
15 悬空在基材（1）端面的上方。

5. 根据权利要求 4 所述的环境传感器，其特征在于：在所述连接部（3d）上还设置有镂空（3c），所述镂空（3c）将相邻两个弯曲部（3a）绝缘开；还包括填充所述镂空（3c）的第二牺牲层（4）。

6. 一种环境传感器，其特征在于：包括基材（1），在所述基材（1）的上端设有至少一个凹槽（1a），还包括通过绝缘层至少设置在基材（1）
20 凹槽（1a）侧壁上的固定膜层（8）；还包括位于基材（1）上方的敏感膜层（3），所述敏感膜层（3）包括固定在基材（1）端面上的固定部（3b），以及伸入至凹槽（1a）内的弯曲部（3a），所述弯曲部（3a）与固定膜层（8）的侧壁构成了用于检测信号的电容器；其中，所述弯曲部（3a）、固
25 定部（3b）与凹槽（1a）形成了密闭的容腔。

7. 一种环境传感器的制造方法，其特征在于，包括以下步骤：

a) 在基材（1）的上端面刻蚀出凹槽（1a），并在基材（1）的上端面、凹槽（1a）的内壁上沉积第一牺牲层（2）；

b) 在第一牺牲层（2）的上方沉积敏感膜层（3），该敏感膜层（3）

包括位于基材（1）端面上的固定部（3b），以及伸入至凹槽（1a）内的弯曲部（3a）；

c) 对位于基材（1）端面上的敏感膜层（3）进行刻蚀，形成镂空（3c）；

5 d) 通过该镂空（3c）至少将位于弯曲部（3a）与凹槽（1a）侧壁之间的第一牺牲层（2）腐蚀掉；

e) 在所述敏感膜层（3）的上方沉积第二牺牲层（4），且该第二牺牲层（4）将所述镂空（3c）密封；

f) 将位于弯曲部（3a）上方位置的第二牺牲层（4）腐蚀掉。

8. 根据权利要求7所述的制造方法，其特征在于：在步骤e)与步骤
10 f) 之间，还包括以下步骤：对第二牺牲层（4）上位于镂空（3c）两侧的位置进行刻蚀以形成侧壁槽（4a），并在第二牺牲层（4）的上端沉积保护层（5），该保护层（5）同时填充在侧壁槽（4a）内。

9. 根据权利要求7所述的制造方法，其特征在于：所述步骤（d）中将弯曲部（3a）与凹槽（1a）之间的第一牺牲层（2）完全腐蚀掉，使弯曲
15 部（3a）悬空在凹槽（1a）内。

10. 根据权利要求7所述的制造方法，其特征在于：所述步骤a) 中在沉积第一牺牲层（2）之前，还包括在凹槽（1a）的内壁上依次沉积第三牺牲层（7）、固定膜层（8）的步骤。

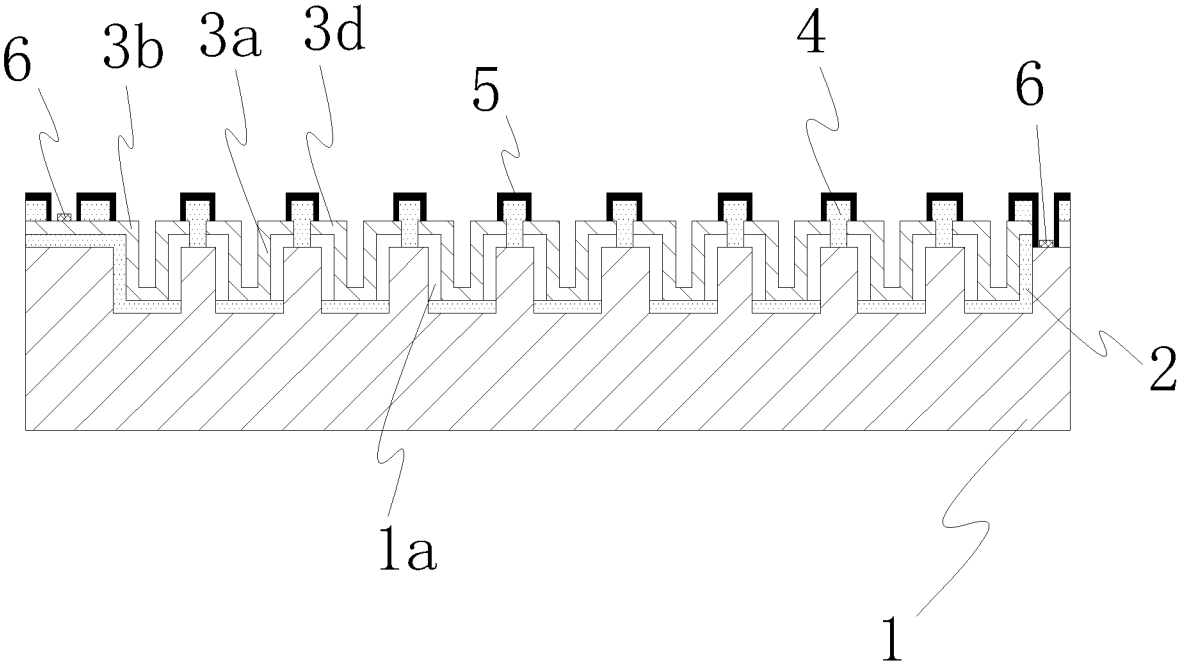


图 1

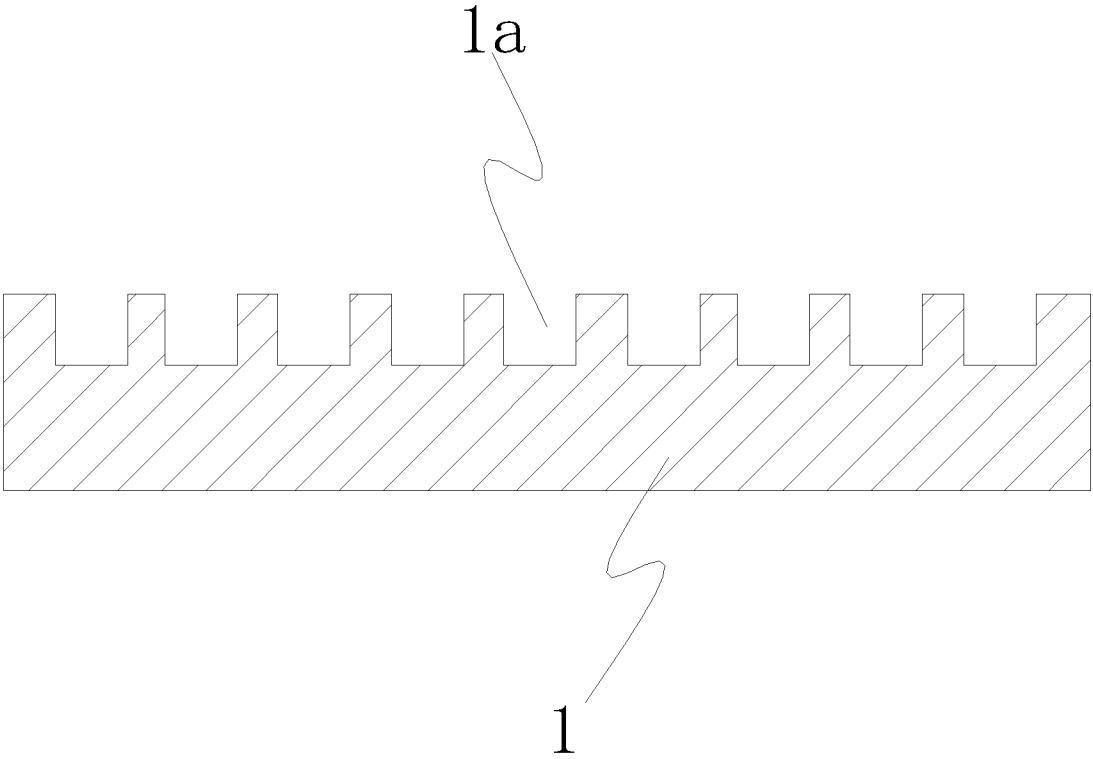


图 2

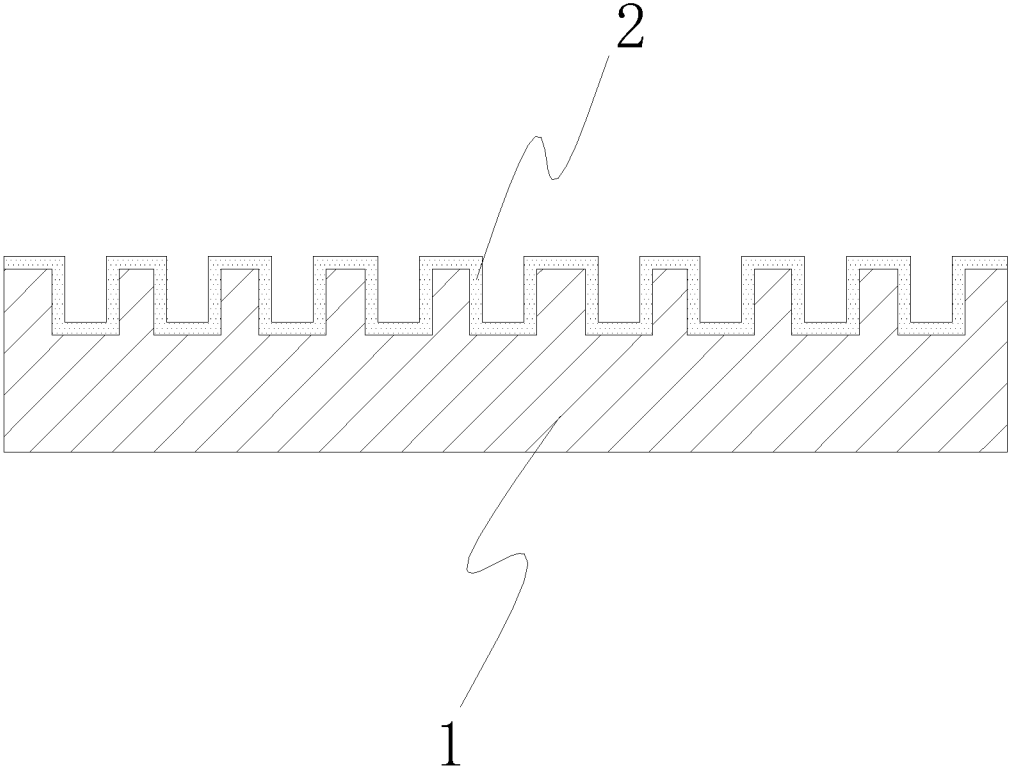


图 3

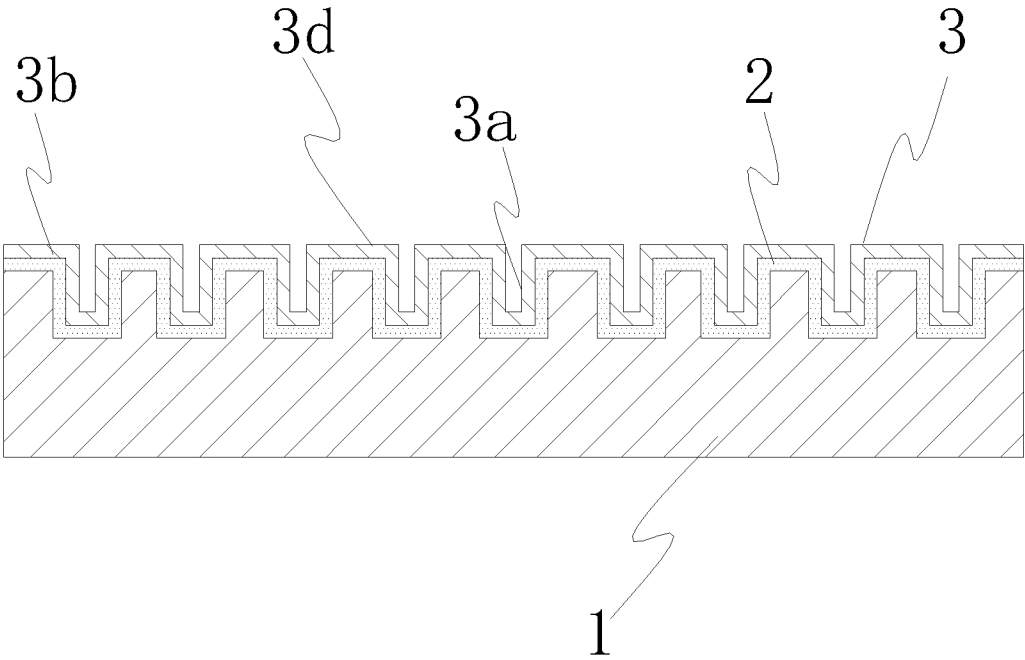


图 4

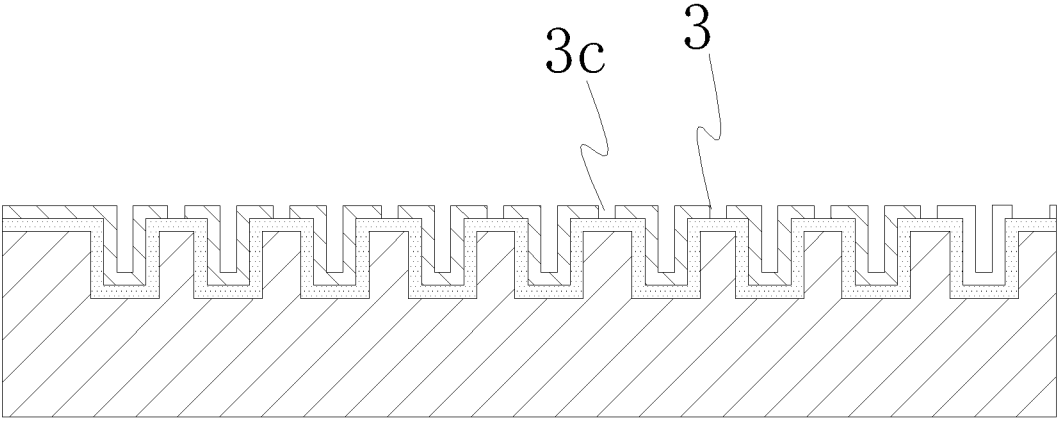


图 5

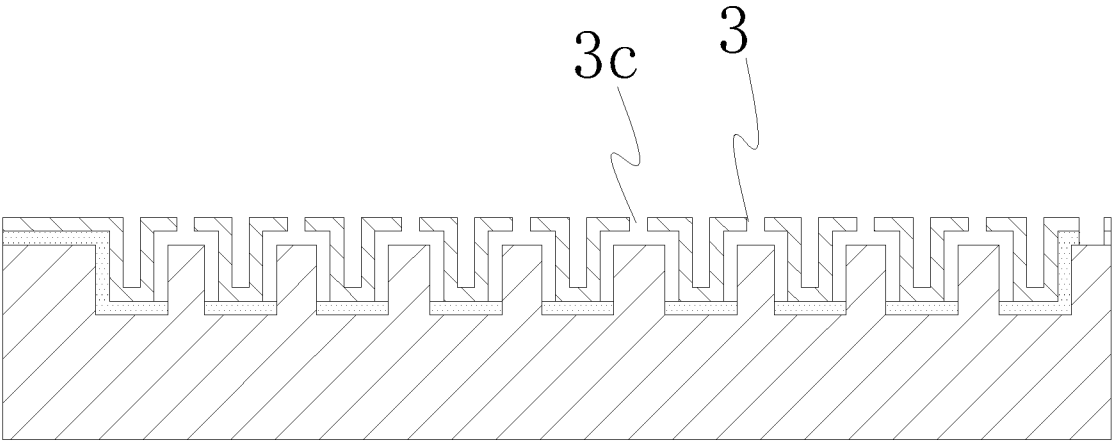


图 6

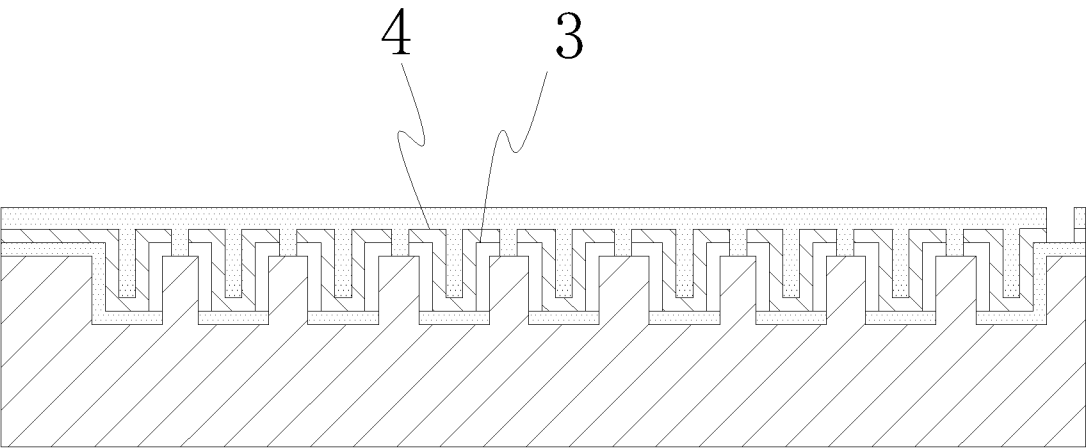


图 7

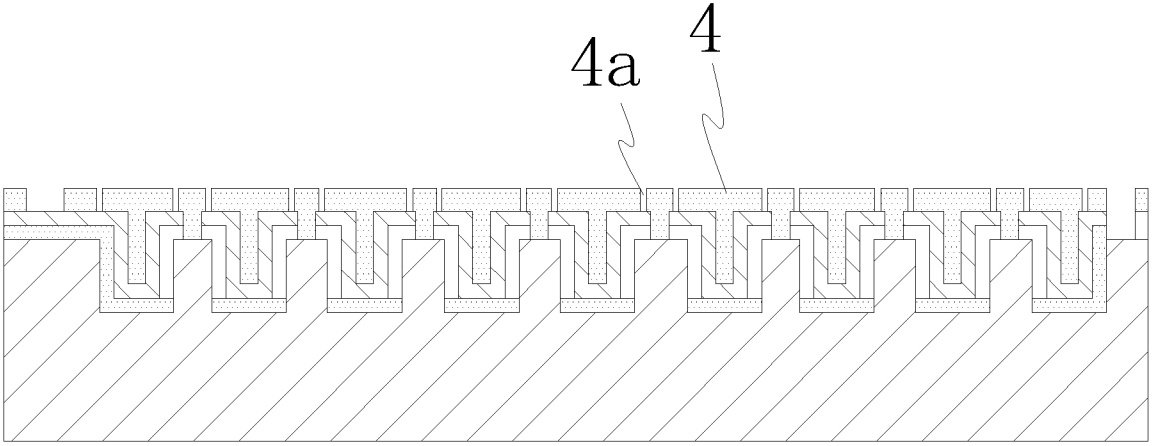


图 8

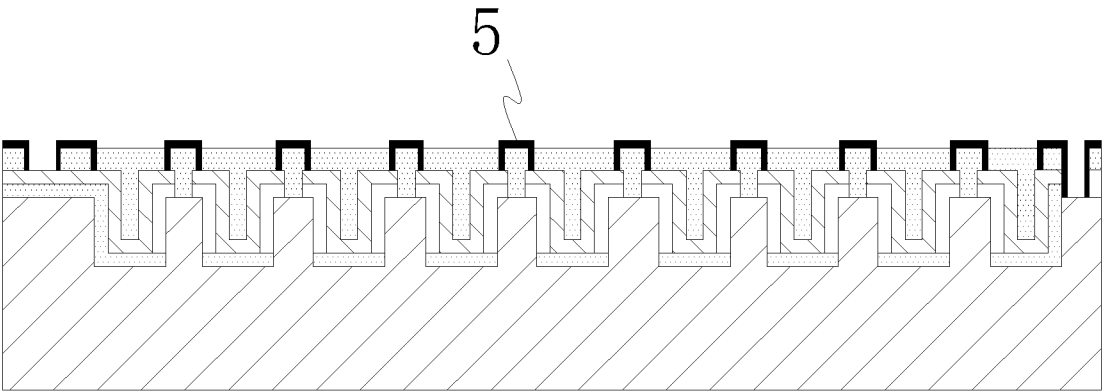


图 9

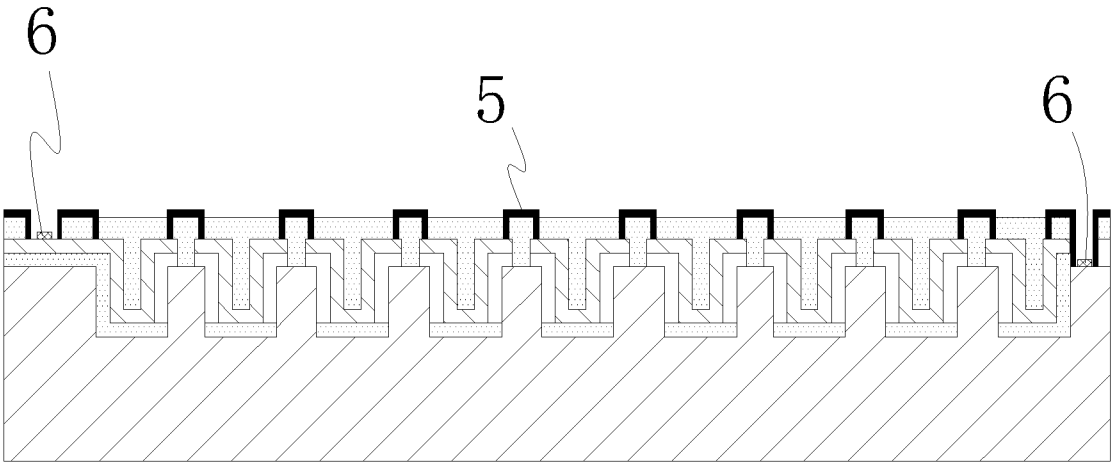


图 10

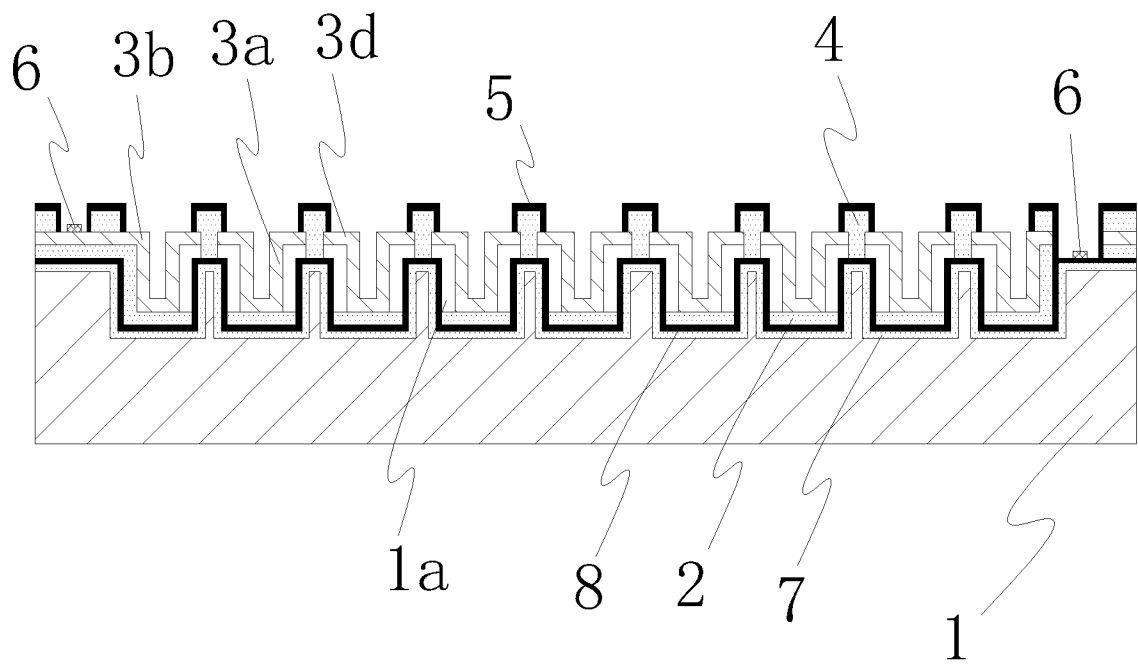


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/097317

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01D 5/241 (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)

G01D 5/-; G01D 9/-

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)

CNABS, CNKI, EPODOC, WPI, GOOGLE: sensor, transducer, groove, slot, concave, film, side, capacit+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 205175427 U (GOERTEK INC.), 20 April 2016 (20.04.2016), claims 1-6	1-6
A	CN 104897334 A (GOERTEK INC.), 09 September 2015 (09.09.2015), description, paragraphs [0030]-[0032], [0046]-[0048] and [0051]-[0053], and figures 1-4 and 9	1-10
A	CN 105036054 A (GOERTEK INC.), 11 November 2015 (11.11.2015), the whole document	1-10
A	CN 102955045 A (SEIKO EPSON CORPORATION), 06 March 2013 (06.03.2013), the whole document	1-10
A	US 2001020320 A1 (MCINTOSH, R.B. et al.), 13 September 2001 (13.09.2001), the whole document	1-10
A	US 2014057444 A1 (SEIKO EPSON CORPORATION), 27 February 2014 (27.02.2014), the whole document	1-10
A	JP 2012195442 A (DENSO K. K.), 11 October 2012 (11.10.2012), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 10 August 2016 (10.08.2016)	Date of mailing of the international search report 31 August 2016 (31.08.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer WANG, Xinning Telephone No.: (86-10) 010-62413706

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/097317

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 205175427 U	20 April 2016	None	
CN 104897334 A	09 September 2015	None	
CN 105036054 A	11 November 2015	None	
CN 102955045 A	06 March 2013	JP 5790296 B2	07 October 2015
		US 9151775 B2	06 October 2015
		US 2013042684 A1	21 February 2013
		JP 2013040856 A	28 February 2013
		US 2015377919 A1	31 December 2015
US 2001020320 A1	13 September 2001	US 6556417 B2	29 April 2003
		US 6151967 A	28 November 2000
		US 2001008478 A1	19 July 2001
		US 2001020850 A1	13 September 2001
		US 2001047689 A1	06 December 2001
		US 6496348 B2	17 December 2002
		US 2002033048 A1	21 March 2002
		US 6661637 B2	09 December 2003
		US 2002124656 A1	12 September 2002
		US 6658938 B2	09 December 2003
		US 6456477 B1	24 September 2002
US 2014057444 A1	27 February 2014	US 2011180712 A1	28 July 2011
		US 9006658 B2	14 April 2015
		JP 2011153889 A	11 August 2011
		US 8569699 B2	29 October 2013
JP 2012195442 A	11 October 2012	JP 5673255 B2	18 February 2015

A. 主题的分类 G01D 5/241 (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) G01D 5/-; G01D 9/- 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)) CNABS, CNKI, EPODOC, WPI, GOOGLE: 传感器, 凹, 槽, 膜, 侧, 电容, sensor, transducer, groove, slot, concave, film, side, capacit+		
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
E	CN 205175427 U (歌尔声学股份有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 权利要求1-6	1-6
A	CN 104897334 A (歌尔声学股份有限公司) 2015年 9月 9日 (2015 - 09 - 09) 说明书第[0030]-[0032], [0046]-[0048], [0051]-[0053]段、附图1-4, 9	1-10
A	CN 105036054 A (歌尔声学股份有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 全文	1-10
A	CN 102955045 A (精工爱普生株式会社) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-10
A	US 2001020320 A1 (MCINTOSH, ROBERT B. 等) 2001年 9月 13日 (2001 - 09 - 13) 全文	1-10
A	US 2014057444 A1 (SEIKO EPSON CORPORATION) 2014年 2月 27日 (2014 - 02 - 27) 全文	1-10
A	JP 2012195442 A (DENSO K.K.) 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 “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 2016年 8月 10日		国际检索报告邮寄日期 2016年 8月 31日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 王馨宁 电话号码 (86-10)010-62413706

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/097317

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	205175427	U	2016年 4月 20日	无			
CN	104897334	A	2015年 9月 9日	无			
CN	105036054	A	2015年 11月 11日	无			
CN	102955045	A	2013年 3月 6日	JP	5790296	B2	2015年 10月 7日
				US	9151775	B2	2015年 10月 6日
				US	2013042684	A1	2013年 2月 21日
				JP	2013040856	A	2013年 2月 28日
				US	2015377919	A1	2015年 12月 31日
US	2001020320	A1	2001年 9月 13日	US	6556417	B2	2003年 4月 29日
				US	6151967	A	2000年 11月 28日
				US	2001008478	A1	2001年 7月 19日
				US	2001020850	A1	2001年 9月 13日
				US	2001047689	A1	2001年 12月 6日
				US	6496348	B2	2002年 12月 17日
				US	2002033048	A1	2002年 3月 21日
				US	6661637	B2	2003年 12月 9日
				US	2002124656	A1	2002年 9月 12日
				US	6658938	B2	2003年 12月 9日
				US	6456477	B1	2002年 9月 24日
US	2014057444	A1	2014年 2月 27日	US	2011180712	A1	2011年 7月 28日
				US	9006658	B2	2015年 4月 14日
				JP	2011153889	A	2011年 8月 11日
				US	8569699	B2	2013年 10月 29日
JP	2012195442	A	2012年 10月 11日	JP	5673255	B2	2015年 2月 18日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)