



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104677528 A

(43) 申请公布日 2015.06.03

(21) 申请号 201510111170.1

(22) 申请日 2015.03.13

(71) 申请人 中国电子科技集团公司第二十四研究所

地址 400060 重庆市南岸区南坪花园路 14 号

(72) 发明人 张正元 胡刚毅 李勇建 梅勇
张志红 李小刚

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 赵荣之

(51) Int. Cl.

G01L 1/14(2006.01)

G01L 9/12(2006.01)

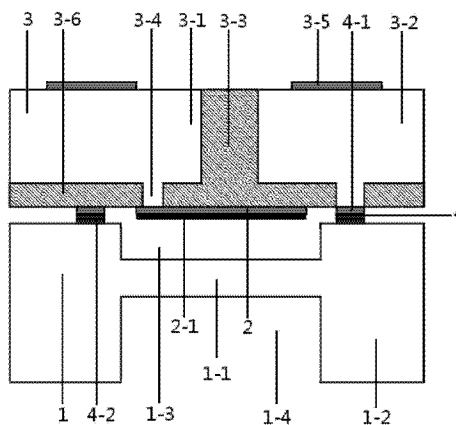
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

一种电容式压力传感器及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电容式压力传感器,包括由导电单晶硅可动电极板和金属固定电极构成的平板电容,还包括导电单晶硅基底和设置在导电单晶硅可动电极板和导电单晶硅基底之间的导电支承结构,所述导电单晶硅可动电极板、导电单晶硅基底和导电支承结构中间形成密闭腔室,所述金属固定电极设置在密闭腔室内部的导电单晶硅基底上;所述导电单晶硅基底包括多个彼此绝缘的导电单晶硅块,所述多个导电单晶硅块中各块均不同时与导电单晶硅可动电极板和金属固定电极连通,但至少各有一块分别与导电单晶硅可动电极板和金属固定电极连通。本发明的电容式压力传感器电容变化值高,电路简化,结构杨氏模量高,测量结果精确且不易受外界环境影响。



1. 一种电容式压力传感器,包括由导电单晶硅可动电极板(1)和金属固定电极(2)构成的平板电容,其特征在于:还包括导电单晶硅基底(3)和设置在导电单晶硅可动电极板(1)和导电单晶硅基底(3)之间的导电支承结构(4),所述导电单晶硅可动电极板(1)、导电单晶硅基底(3)和导电支承结构(4)中间形成密闭腔室,所述金属固定电极(2)设置在密闭腔室内部的导电单晶硅基底(3)上;所述导电单晶硅基底(3)包括多个彼此绝缘的导电单晶硅块,所述多个导电单晶硅块中各块均不同时与导电单晶硅可动电极板(1)和金属固定电极(2)连通,但至少各有一块分别与导电单晶硅可动电极板(1)和金属固定电极(2)连通。

2. 根据权利要求1所述电容式压力传感器,其特征在于:所述导电单晶硅可动电极板(1)包括单晶硅电极隔膜(1-1)和单晶硅支承柱(1-2),该电极隔膜下部设有弹性膜腔室(1-4),上部设有可动极板腔室(1-3)。

3. 根据权利要求2所述电容式压力传感器,其特征在于:所述导电单晶硅可动电极板(1)材质为N+型单晶硅,所述单晶硅电极隔膜(1-1)厚度为105-155 μm ,弹性膜腔室(1-4)的深度为250 \pm 10 μm ,可动极板腔室(1-3)的深度为20 \pm 5 μm 。

4. 根据权利要求1所述电容式压力传感器,其特征在于:所述导电单晶硅基底(3)包括彼此绝缘的左右两块(3-1、3-2),所述左右两块单晶硅基底(3-1、3-2)上部分别设有导电引出端(3-5),下部分别设有凸起(3-4),所述左右两块单晶硅基底(3-1、3-2)之间的硅槽区(3-3)及下表面除凸起(3-4)外的隔离区(3-6)均设有绝缘材料,所述导电支承结构(4)和金属固定电极(2)分别与左侧或右侧的凸起(3-4)直接接触,所述导电单晶硅基底(3)材质为N+型单晶硅,厚度为400 \pm 10 μm ,电阻率为0.008-0.01 $\Omega\cdot\text{cm}$;所述金属固定电极(2)材质为含硅量0.7-1.2%的硅铝合金,厚度为1.2 \pm 0.1 μm ;所述绝缘材料为玻璃粉。

5. 根据权利要求4任意一项所述电容式压力传感器,其特征在于:导电支承结构(4)为钛钨合金(4-1)和铝硅合金(4-2)两层复合结构。

6. 根据权利要求4任意一项所述电容式压力传感器,其特征在于:所述金属固定电极(2)的下表面设有二氧化硅层(2-1)。

7. 制备如权利要求1-6任意一项所述电容式压力传感器的方法,其特征在于:首先制备导电单晶硅可移动电极板、然后制备固定电极、最后组对所得单晶硅可移动电极板和固定电极并去除固定电极多余部分得产品。

8. 根据权利要求7所述制备电容式压力传感器的方法,其特征在于:所述导电单晶硅可动电极板由以下步骤制得:

- 1)、选取N+型单晶硅片并进行双面抛光;
- 2)、氧化步骤1)的单晶硅片,使其表面生成二氧化硅层;
- 3)、在步骤2)的单晶硅片双面沉积氮化硅层;
- 4)、刻蚀去除弹性膜腔室(1-4)处的氮化硅和二氧化硅;
- 5)、刻蚀去除可动极板腔室(1-3)处的氮化硅;
- 6)、利用蚀刻液初次蚀刻弹性膜腔室(1-4)处的硅;
- 7)、刻蚀去除可动极板腔室(1-3)处的二氧化硅;
- 8)、同步蚀刻可动极板腔室(1-3)和弹性膜腔室(1-4)处的硅至指定深度;
- 9)、去掉剩余的氮化硅和二氧化硅。

9. 根据权利要求 7 所述制备电容式压力传感器的方法,其特征在于,制备所述固定电极时包括以下步骤:

- 1)、选取 N+ 型单晶硅片,单面抛光、双面氧化使其表面生成二氧化硅层;
- 2)、刻蚀去除步骤 1) 单晶硅片抛光面硅槽区 (3-3) 和隔离区 (3-6) 处的二氧化硅;
- 3)、初次刻蚀去除硅槽区 (3-3) 的硅;
- 4)、同步刻蚀去除硅槽区 (3-3) 和隔离区 (3-6) 处的硅;
- 5)、去除余留的二氧化硅层;
- 6)、将玻璃粉均匀涂覆在硅槽区 (3-3) 和隔离区 (3-6) 位置并高温固化;

7)、在步骤 6) 的单晶硅硅槽区 (3-3) 表面溅射铝硅固定电极 (2),在隔离区 (3-6) 表面溅射铝硅合金层 (4-2),所述铝硅固定电极 (2) 和铝硅合金层 (4-2) 分别与单晶硅片下部不同的凸起 (3-4) 接触且两者之间不导通;

- 8)、在步骤 7) 铝硅合金层 (4-2) 表面溅射一层钛钨合金 (4-1)。

10. 根据权利要求 7 所述制备电容式压力传感器的方法,其特征在于,压力传感器组对按如下步骤进行:

1)、将导电单晶硅可动电极板和固定电极对准叠合,并加快导电支承结构 (4) 中的金属扩散,使两者可靠键合;

2)、将步骤 1) 键合好的固定电极硅片进行减薄、抛光,露出隔离槽 (3-3) 中的绝缘材料;

3)、在步骤 2) 固定电极背面、隔离槽 (3-3) 两侧分别溅射或蒸发设置两个电容极板的引线电极。

一种电容式压力传感器及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于压力传感器领域,涉及一种电容式压力传感器及其制备方法,特别涉及一种大电容变化的电容式压力传感器。

背景技术

[0002] 压力传感器是通过检测因压力而发生电阻、电容、电流、光等参数变化来测试压力变化的传感器,压力传感器与加速度传感器一样,都是量大面广的传感器,每年的需求量达到了几十亿只。

[0003] 压力传感器种类繁多,主要有硅压阻式压力传感器、谐振型压力传感器、电容式压力传感器等,硅压阻式压力传感器是通过检测硅电阻阻值随压力变化而变化来检测压力,这种压力传感器因为硅电阻是半导体电阻,存在电阻阻值随温度变化,还有采用 PN 结隔离,存在 PN 结漏电等问题,其处理电路既要完成电阻信号的检测信号拾取与放大处理,又要进行硅电阻的温度补偿,这就对处理电路提出了非常高的要求,因此,硅压阻式压力传感器限于成本,主要用于精度要求不高、环境要求不高的领域。谐振型压力传感器是利用传感器的固有谐振频率随压力变化的特点来检测压力,它消除了传感器因外界环境变化(如:温度、磁等)造成对压力检测精度所带来的影响,是高精度压力检测的首选传感器,但是加工难度较大,世界上目前也只有三家公司研制成功。电容式压力传感器是电容极板的相对位置会随着压力的变化而改变,从而引起电容的改变,通过检测电路对电容的测量,实现压力的测量。这种传感器消除了硅压阻式压力传感器 PN 结漏电、电阻随温度变化所带来的影响的问题,同时还具有低功耗的优点,是中等精度压力检测的理想压力传感器,但是由于电容加工方式方法上的不同,性能差异也很大。专利文献 1“电容式半导体压力传感器”(申请号:03147270.2)提出采用多晶硅作可动的电容极板,金属固定电极与一可动的多晶硅隔膜所构成的平板电容(plate capacitor),设置于一非单晶硅基底上,成为一种电容式半导体压力传感器,这种方法制作的压力传感器由于多晶硅杨氏模量比起不锈钢或单晶硅来差很多,造成多晶硅隔膜抗疲劳强度较差,因此可靠性不高,另外,该电容之间的空腔距离小,电容变化范围小,对外围电路检测提出了很高的要求;感应外界压力的多晶硅隔膜和引线是同面,需要增加保护工艺来保护引线,避免受外界影响。专利文献 2“高 Q 值大相对变化量电容压力传感器”(申请号:201010548819.3),提出由周边固支的弹性振动膜片组成电容器,通过调整圆形电极与振动膜片半径之比、设置绝缘凸点等手段,使振动膜片处于大应变状态,最大电容与初始电容之比尽可能大,从而使电容达到大相对变化量、高 Q 值的目。该方法虽然能够实现大电容变化,降低外围检测电路的要求,振动膜片可采用高杨氏模量的不锈钢材料制作,提高抗疲劳强度,进一步提高可靠性,但是整个电容的体积较大,批量生产能力差

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种电容式压力传感器及其制备方法。

[0005] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种电容式压力传感器,包括由导电单晶硅可动电极板和金属固定电极构成的平板电容,其特征在于:还包括导电单晶硅基底和设置在导电单晶硅可动电极板和导电单晶硅基底之间的导电支承结构,所述导电单晶硅可动电极板、导电单晶硅基底和导电支承结构中间形成密闭腔室,所述金属固定电极设置在密闭腔室内部的导电单晶硅基底上;所述导电单晶硅基底包括多个彼此绝缘的导电单晶硅块,所述多个导电单晶硅块中各块均不同时与导电单晶硅可动电极板和金属固定电极连通,但至少各有一块分别与导电单晶硅可动电极板和金属固定电极连通。

[0007] 优选的,所述导电单晶硅可动电极板包括单晶硅电极隔膜和单晶硅支承柱,该电极隔膜下部设有弹性膜腔室,上部设有可动极板腔室。

[0008] 优选的,所述导电单晶硅可动电极板材质为N⁺型单晶硅,所述单晶硅电极隔膜厚度为105-155 μm,弹性膜腔室的深度为250±10 μm,可动极板腔室的深度为20±5 μm。

[0009] 优选的,所述导电单晶硅基底包括彼此绝缘的左右两块,所述左右两块单晶硅基底上部分别设有导电引出端,下部分别设有凸起,所述左右两块单晶硅基底之间的硅槽区及下表面除凸起外的隔离区均设有绝缘材料,所述导电支承结构和金属固定电极分别与左侧或右侧的凸起直接接触。

[0010] 优选的,所述导电单晶硅基底材质为N⁺型单晶硅,厚度为400±10 μm,电阻率为0.008-0.01 Ω·cm;所述金属固定电极材质为含硅量0.7-1.2%的硅铝合金,厚度为1.2±0.1 μm。

[0011] 优选的,所述绝缘材料为玻璃粉。

[0012] 优选的,导电支承结构为钛钨合金和铝硅合金两层复合结构。

[0013] 优选的,所述金属固定电极的下表面设有二氧化硅层。

[0014] 本发明制备所述电容式压力传感器的方法,首先制备导电单晶硅可移动电极板、然后制备固定电极、最后组对所得单晶硅可移动电极板和固定电极并去除固定电极多余部分得产品。

[0015] 进一步,所述导电单晶硅可动电极板由以下步骤制得:

[0016] 1)、选取N⁺型单晶硅片并进行双面抛光;

[0017] 2)、氧化步骤1)的单晶硅片,使其表面生成二氧化硅层;

[0018] 3)、在步骤2)的单晶硅片双面沉积氮化硅层;

[0019] 4)、刻蚀去除弹性膜腔室处的氮化硅和二氧化硅;

[0020] 5)、刻蚀去除可动极板腔室处的氮化硅;

[0021] 6)、利用蚀刻液初次蚀刻弹性膜腔室处的硅;

[0022] 7)、刻蚀去除可动极板腔室处的二氧化硅;

[0023] 8)、同步蚀刻可动极板腔室和弹性膜腔室处的硅至指定深度;

[0024] 9)、去掉剩余的氮化硅和二氧化硅。

[0025] 进一步,制备所述固定电极时包括以下步骤:

[0026] 1)、选取N⁺

[0027] 型单晶硅片,单面抛光、双面氧化使其表面生成二氧化硅层;

[0028] 2)、刻蚀去除步骤1)单晶硅片抛光面硅槽区和隔离区处的二氧化硅;

- [0029] 3)、初次刻蚀去除硅槽区的硅；
- [0030] 4)、同步刻蚀去除硅槽区和隔离区处的硅；
- [0031] 5)、去除余留的二氧化硅层；
- [0032] 6)、将玻璃粉均匀涂覆在硅槽区和隔离区位置并高温固化；
- [0033] 7)、在步骤 6) 的单晶硅硅槽区表面溅射铝硅固定电极,在隔离区表面溅射铝硅合金层,所述铝硅固定电极和铝硅合金层分别与单晶硅片下部不同的凸起接触且两者之间不导通；
- [0034] 8)、在步骤 7) 铝硅合金层表面溅射一层钛钨合金。
- [0035] 进一步,压力传感器组对按如下步骤进行：
- [0036] 1)、将导电单晶硅可动电极板和固定电极对准叠合,并加快导电支承结构中的金属扩散,使两者可靠键合；
- [0037] 2)、将步骤 1) 键合好的固定电极硅片进行减薄、抛光,露出隔离槽中的绝缘材料；
- [0038] 3)、在步骤 2) 固定电极背面、隔离槽两侧分别溅射或蒸发设置两个电容极板的引线电极。
- [0039] 本发明的有益效果在于：
- [0040] 本发明在低阻值单晶硅片正反两面腐蚀出深槽后作为电容可动极板,接触外界压力的弹性膜腔室可用来调节单晶硅薄膜的厚度,可动极板腔室可用来控制电容极板之间的电容；这种结构的电容可动极板腔室的深度可达 10-30 μm ,远高于常规电容极板间距,可以大幅增加电容变化值,进而提高传感器的灵敏度并降低电路的复杂程度；另外,该结构还具有杨氏模量高,不易损坏的优点。本发明的固定电极由多块彼此绝缘的单晶硅基底组成,金属电极通过低阻硅的凸起直接引到电容的引出端,可动的低阻硅动极板通过导电支承结构与低阻硅的另一凸起连接,然后再通过低阻硅引到电容的另一个引出端,且电容的引出端设置在背面,有效简化了电路,避免电容引出端的金属受外界的影响。

附图说明

- [0041] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚,本发明提供如下附图进行说明：
- [0042] 图 1 为实施例 1 电容式压力传感器的截面形状图；
- [0043] 图 2 为实施例 1 的 N+ 型单晶硅片 a 截面形状图；
- [0044] 图 3 为图 2 的 N+ 型单晶硅片 a 氧化、沉积氮化硅后的截面形状图；
- [0045] 图 4 为图 3 初次光刻弹性膜区域硅,去除可动极板区域氮化硅后的截面形状图；
- [0046] 图 5 为图 4 同步刻蚀弹性膜区域和可动极板区域硅后的截面形状图；
- [0047] 图 6 为图 5 去除氮化硅、二氧化硅后的截面形状图；
- [0048] 图 7 为实施例 1 的 N+ 型单晶硅片 A 截面形状图；
- [0049] 图 8 为图 7 的 N+ 型单晶硅片 A 氧化处理后的截面形状图；
- [0050] 图 9 为图 8 去除硅槽区 C 和隔离区 D 的二氧化硅层并初次腐蚀硅槽区 C 处单晶硅后的截面形状图；
- [0051] 图 10 为同步腐蚀图 9 中硅槽区 C 和隔离区 D 的单晶硅后并去除剩余二氧化硅层后的截面形状图；

- [0052] 图 11 为图 10 中硅槽区 C 和隔离区 D 涂覆玻璃粉浆、固化抛光后的截面形状图；
- [0053] 图 12 为图 11 溅射硅铝层并光刻后的截面形状图；
- [0054] 图 13 为图 12 淀积二氧化硅层和钛钨金并光刻后的截面形状图；
- [0055] 图 14 为将实施例 1 图 13 与图 6 对准叠合后的截面形状图。

具体实施方式

[0056] 下面将结合附图,对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0057] 实施例 1:

[0058] 如图 1 所示,本实施例的电容式压力传感器,包括由导电单晶硅可动电极板 1 和金属固定电极 2 构成的平板电容,还包括导电单晶硅基底 3 和设置在导电单晶硅可动电极板 1 和导电单晶硅基底 3 之间的导电支承结构 4,所述导电单晶硅可动电极板 1、导电单晶硅基底 3 和导电支承结构 4 中间形成密闭腔室,所述金属固定电极 2 设置在密闭腔室内部的导电单晶硅基底 3 上;所述导电单晶硅基底 3 包括多个彼此绝缘的导电单晶硅块,所述多个导电单晶硅块中各块均不同时与导电单晶硅可动电极板 1 和金属固定电极 2 连通,但至少各有一块分别与导电单晶硅可动电极板 1 和金属固定电极 2 连通。

[0059] 本实施例中,所述导电单晶硅可动电极板 1 包括单晶硅电极隔膜 1-1 和单晶硅支承柱 1-2,该电极隔膜下部设有弹性膜腔室 1-4,上部设有可动极板腔室 1-3。

[0060] 本实施例中,所述导电单晶硅可动电极板 1 材质为 N+ 型单晶硅(低阻硅),所述单晶硅电极隔膜 1-1 厚度为 105-155 μm ,弹性膜腔室 1-4 的深度为 250 \pm 10 μm ,可动极板腔室 1-3 的深度为 20 \pm 5 μm 。

[0061] 本实施例中,所述导电单晶硅基底 3 包括彼此绝缘的左右两块 3-1、3-2,所述左右两块单晶硅基底 3-1、3-2 上部分别设有导电引出端 3-5,下部分别设有凸起 3-4,所述左右两块单晶硅基底 3-1、3-2 之间的硅槽区 3-3 及下表面除凸起 3-4 外的隔离区 3-6 均设有绝缘材料,所述导电支承结构 4 和金属固定电极 2 分别与左侧或右侧的凸起 3-4 直接接触。

[0062] 本实施例中,所述导电单晶硅基底 3 材质为 N+ 型单晶硅,厚度为 400 \pm 10 μm ,电阻率为 0.008-0.01 $\Omega\cdot\text{cm}$;所述金属固定电极 2 材质为含硅量 0.7-1.2% 的硅铝合金,厚度为 1.2 \pm 0.1 μm 。

[0063] 本实施例中,所述绝缘材料为玻璃粉。

[0064] 本实施例中,导电支承结构 4 为钛钨合金 4-1 和铝硅合金 4-2 两层复合结构。

[0065] 本实施例中,所述金属固定电极 2 的下表面设有二氧化硅层 2-1。

[0066] 本实施例制备电容式压力传感器的方法,包括以下步骤:

[0067] 一、制备导电单晶硅可动电极板:

[0068] 1)、如图 2 所示选取 N+ 型单晶硅片 a 并进行双面抛光(100 晶向,厚度 400 \pm 10 μm ,电阻率 0.008-0.01 $\Omega\cdot\text{cm}$);

[0069] 2)、清洗,氧化步骤 1) 的单晶硅片 a,使其表面生成厚度为 1 \pm 0.1 μm 的二氧化硅层 b;

[0070] 3)、在步骤 2) 的单晶硅片双面 LPCVD 沉积氮化硅层 c,厚度为 130 \pm 10nm,如图 3 所示;

[0071] 4)、光刻感应外界压力的弹性膜区域 d,通过干法和湿法方法刻蚀掉该区域上的氮

化硅 c 和二氧化硅 b, 去掉光刻胶;

[0072] 5)、双面光刻可动极板区域 e, 通过干法刻蚀掉该区域上的氮化硅 c, 留下二氧化硅 b, 去掉光刻胶;

[0073] 6)、采用 $\text{KOH}+\text{H}_2\text{O}$ 或乙二胺、邻苯二酚的水溶液 (EPW) 腐蚀区域 d 的硅, 刻蚀深度为 $230 \pm 10 \mu\text{m}$, 这时由于可动极板区域 e 有二氧化硅保护, 其下面的硅不被腐蚀, 如图 4 所示;

[0074] 7)、采用湿法腐蚀二氧化硅的方法, 腐蚀掉可动极板区域 e 的二氧化硅 b, 其它有氮化硅 c 保护的区域其下面的二氧化硅 b 不被腐蚀;

[0075] 8)、采用 $\text{KOH}+\text{H}_2\text{O}$ 或乙二胺、邻苯二酚的水溶液 (EPW) 同步蚀刻可动极板区域 e 和弹性膜区域处 d 的硅, 控制腐蚀的深度为 $20 \pm 5 \mu\text{m}$, 这时弹性膜区域 d 的硅深度为 $250 \pm 10 \mu\text{m}$, 如图 5 所示;

[0076] 9)、去掉硅片上剩余的氮化硅 c 和二氧化硅 b, 完成导电单晶硅可动电极板的制备, 如图 6 所示。

[0077] 二、制备固定电极:

[0078] 1)、选取 N+ 型单晶硅片 A (100 晶向, 单面抛光片, 厚度 $400 \pm 10 \mu\text{m}$, 电阻率 $0.008-0.01 \Omega \cdot \text{cm}$), 如图 7 所示;

[0079] 2)、清洗, 氧化, 在单晶硅表面得到厚度为 $1 \pm 0.1 \mu\text{m}$ 的二氧化硅层 B, 如图 8 所示;

[0080] 3)、首先采用光刻方法光刻出单晶硅片抛光面硅槽区 C 和隔离区 D, 然后湿法刻蚀去除硅槽区 C 和隔离区 D 处的二氧化硅层 B, 去掉光刻胶;

[0081] 4)、首先采用光刻方法套刻出隔离硅电极的硅槽区 C, 固化光刻胶, 然后采用干法腐蚀硅槽区 C 的硅, 蚀刻深度为 $150 \pm 20 \mu\text{m}$, 去掉光刻胶, 此时隔离区 D 由于有光刻胶保护, 该区域的硅不被腐蚀, 如图 9 所示;

[0082] 5)、采用干法同步刻蚀去除硅槽区 C 和隔离区 D 处的硅, 控制蚀刻深度为 $80 \pm 10 \mu\text{m}$, 此时隔离硅电极硅槽区 C 的深度为 $230 \pm 20 \mu\text{m}$;

[0083] 6)、去除余留的二氧化硅层, 如图 10 所示;

[0084] 7)、采用旋涂方法, 将液态的玻璃粉 E 均匀地涂覆在区域 C、D 上, 然后在 400 度的合金炉中固化;

[0085] 8)、采用 CMP 抛光方法, 将区域 C、D 上的玻璃粉 E 平整化, 让不需要填充玻璃粉区域的硅裸露出来, 如图 11 所示;

[0086] 9)、首先采用溅射方法, 在 N+ 型单晶硅片 A 下表面溅射一层硅铝 F, 硅铝含硅量为 1%, 厚度为 $1.2 \pm 0.1 \mu\text{m}$, 通过光刻方法, 光刻出硅铝金属极板和用于金属键合的金属环, 如图 12 所示;

[0087] 10)、采用 PECVD 工艺在硅铝金属极板表面沉淀一层厚度为 $120 \pm 20\text{nm}$ 的二氧化硅 G;

[0088] 11)、利用发烟硝酸清洗, 然后在用于金属键合的金属环表面溅射一层厚度为 $200 \pm 20\text{nm}$ 钛钨金 H, 该钛钨金 H 中钛钨质量比为 1:1, 如图 13 所示。

[0089] 三、压力传感器组对:

[0090] 1)、首先用发烟硝酸清洗步骤二所得固定电极, 清洗步骤一所得导电单晶硅可动

电极板,然后用 50 :1 的 HF 稀释液常温下腐蚀 4 分钟,去掉硅片 1 上自然氧化层,最后利用双面光刻机将前述固定电极和导电单晶硅可动电极板、对准叠放在一起;

[0091] 2)、在真空加压下进行金属扩散键合,这样固定电极和导电单晶硅可动电极板牢固地键合在一起,由于可动电极板的硅片有一个控制电容变化范围的深槽,这样硅弹性薄膜的硅片就是电容可动电极板,而玻璃粉上的金属板就是电容的固定极板,形成上下极板的可变电容,如图 14 所示;

[0092] 3)、将步骤 1) 键合好的固定电极硅片进行减薄、抛光,露出隔离槽 C 中的玻璃粉 E;

[0093] 4)、采用溅射方法在已经露出硅片的玻璃粉隔离槽的面上淀积一层硅铝 15,光刻出两个极板电容的引线电极,得到如图 1 所示;

[0094] 5)、合金 (440 度,氮氢合金,半小时),让引线电极金属与 N+ 硅形成良好的欧姆接触,得到本发明的电容式压力传感器,其结构如图 1 所示。

[0095] 需要说明的是,本发明方法中所用单项工艺,除已经作了详细描述的外,其它的,如清洗、氧化;淀积氮化硅、二氧化硅;溅射金属;干法腐蚀氮化硅、硅;湿法腐蚀二氧化硅、硅;光刻;去胶;合金,减薄、抛光等工艺,都是本集成电路和 MEMS 领域的通用工艺技术,不再详述。

[0096] 需要说明的,权利要求书部分和具体实施例部分对同一部件使用了不同的附图标记,本领域技术人员应当理解,上述不同的附图标记仅仅是为了方便语言描述,并不会导致歧义。

[0097] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

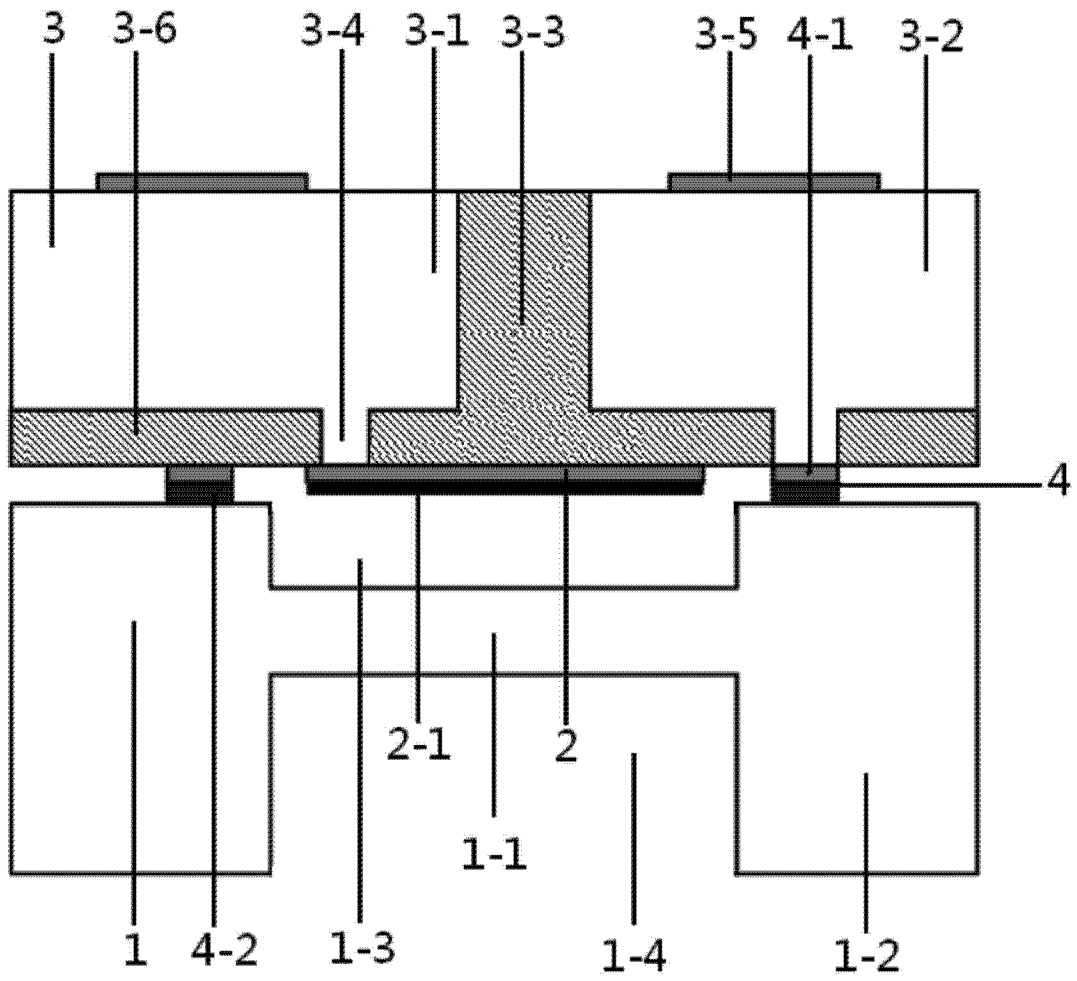


图 1

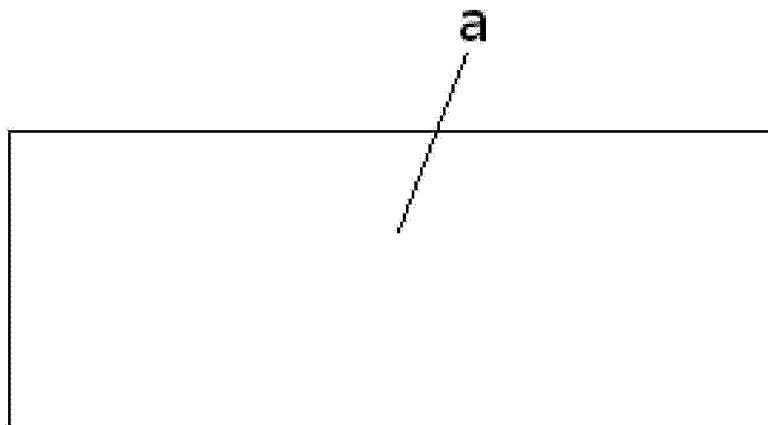


图 2

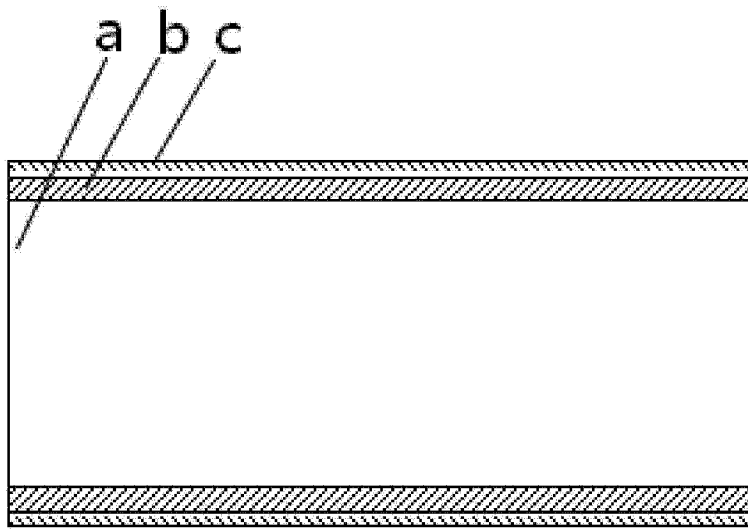


图 3

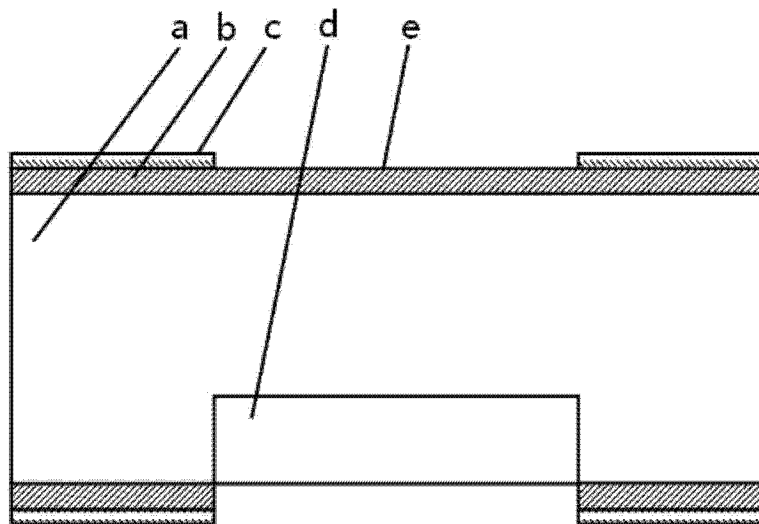


图 4

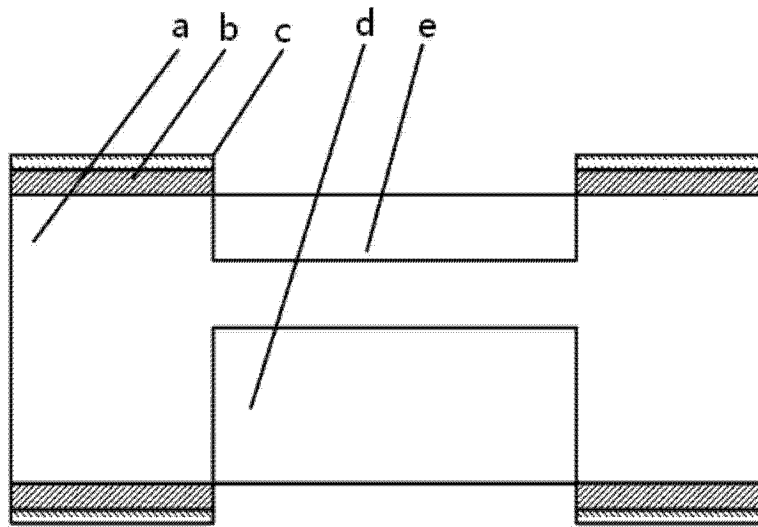


图 5

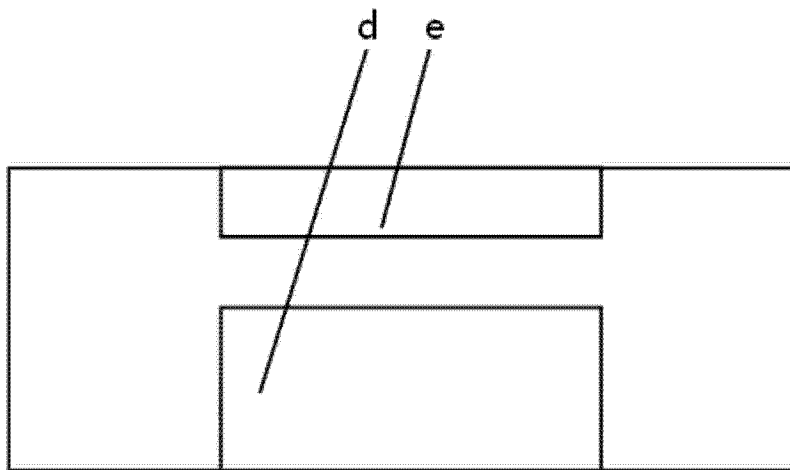


图 6

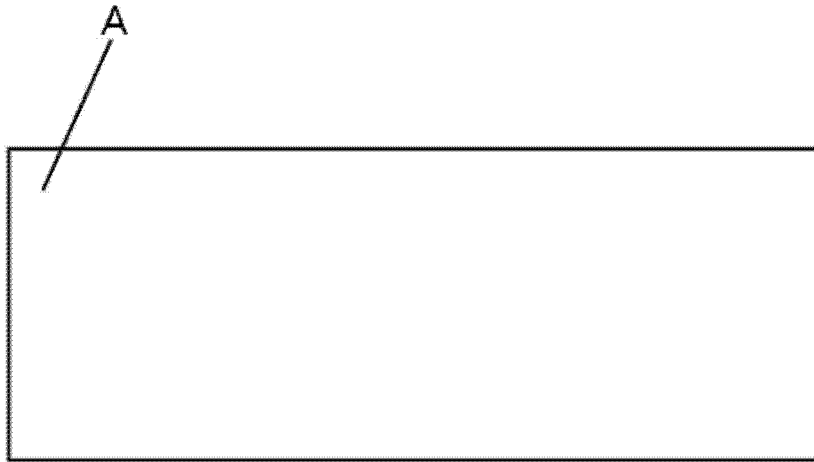


图 7

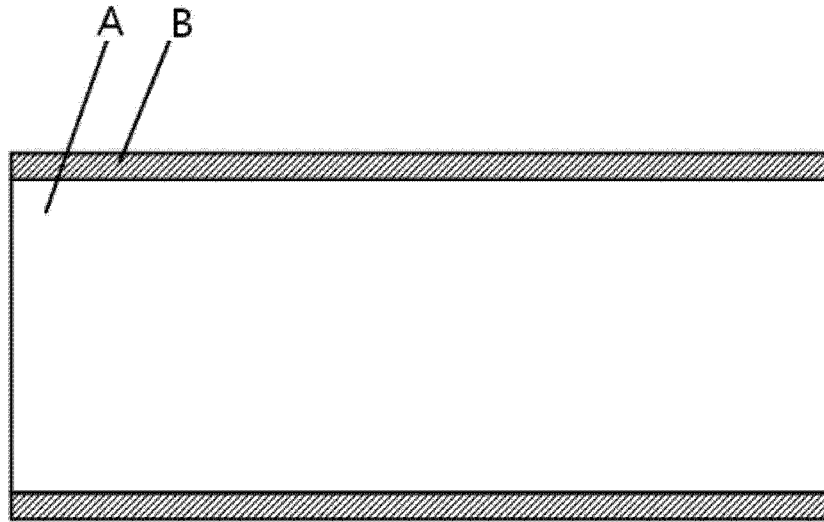


图 8

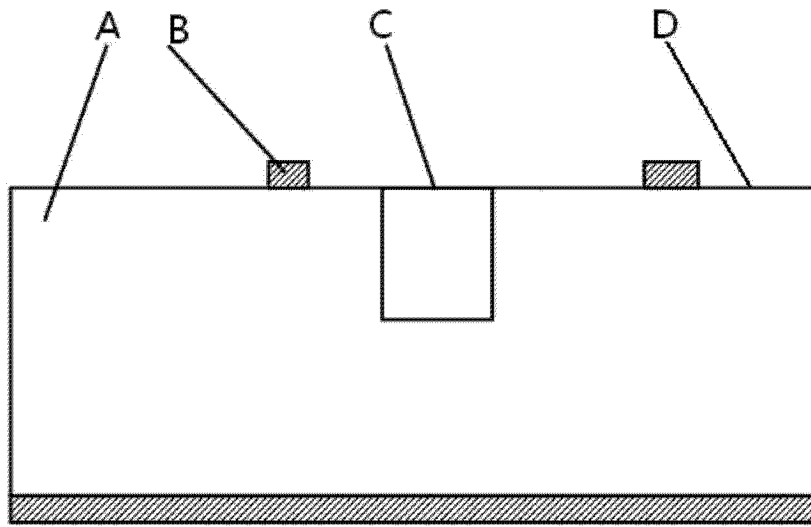


图 9

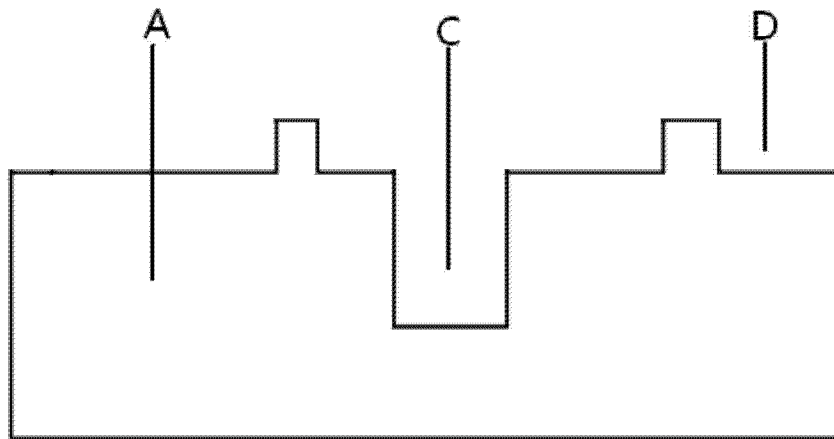


图 10

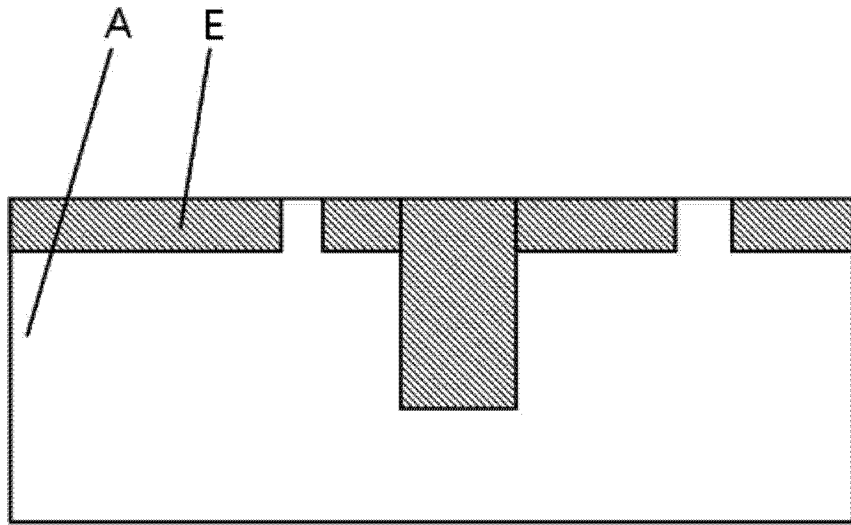


图 11

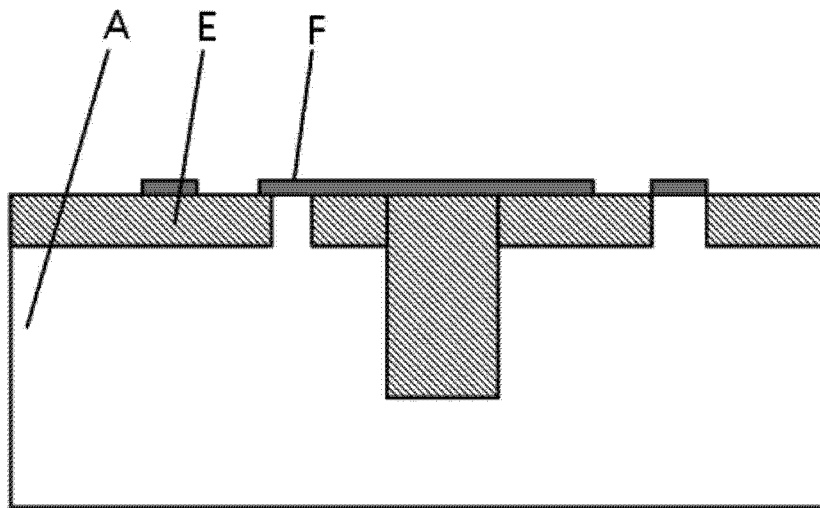


图 12

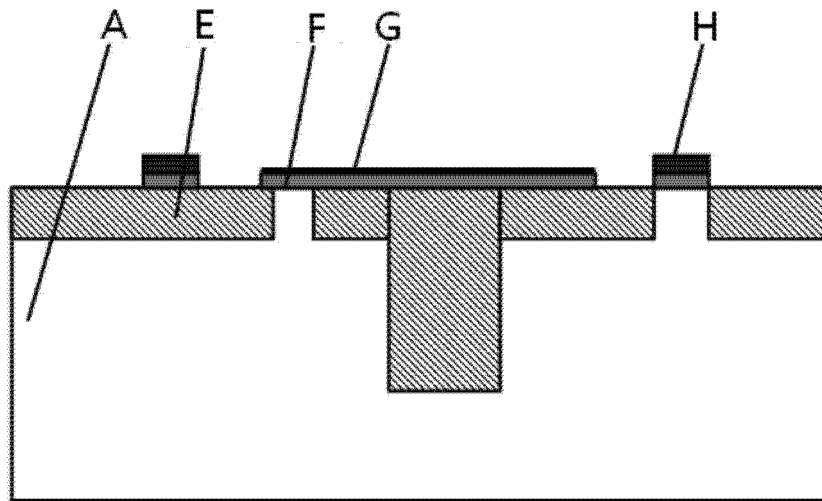


图 13

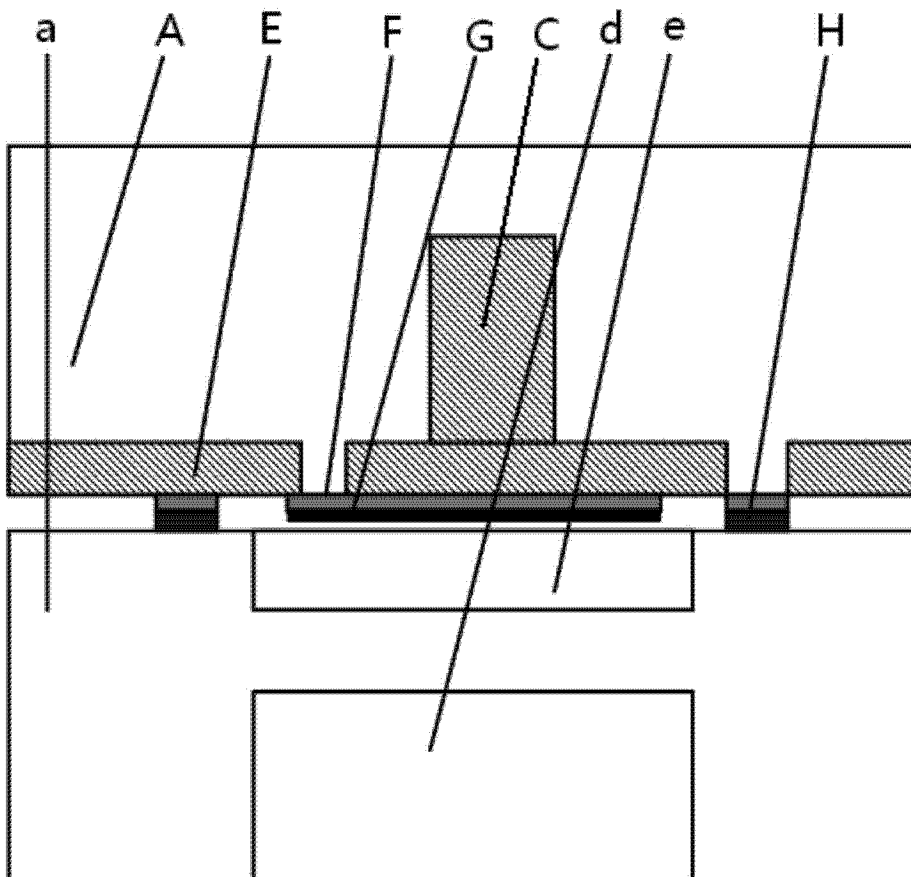


图 14