



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106932138 B

(45)授权公告日 2019.09.27

(21)申请号 201511029874.0

(22)申请日 2015.12.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106932138 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(73)专利权人 中芯国际集成电路制造(上海)有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江路18号

专利权人 中芯国际集成电路制造(北京)有限公司

(72)发明人 伏广才

(74)专利代理机构 北京市磐华律师事务所
11336

代理人 高伟 冯永贞

(51)Int.Cl.

G01L 9/12(2006.01)

G01L 1/00(2006.01)

B81B 7/02(2006.01)

B81C 1/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 104155035 A,2014.11.19,

CN 202372297 U,2012.08.08,

CN 105203235 A,2015.12.30,

CN 104743504 A,2015.07.01,

JP 2006526509 A,2006.11.24,

审查员 路林

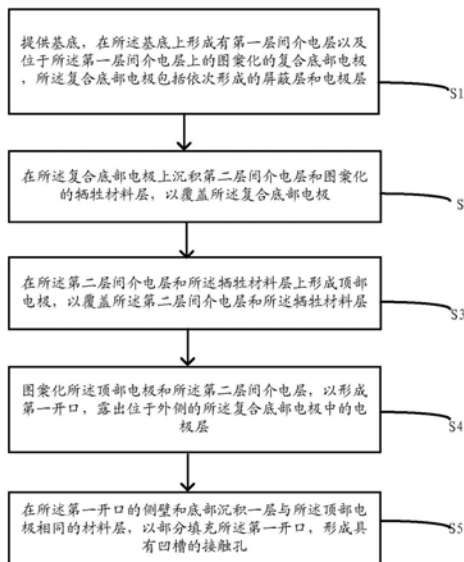
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种MEMS压力传感器及其制备方法、电子装置

(57)摘要

本发明涉及一种MEMS压力传感器及其制备方法、电子装置。所述方法包括提供基底,在所述基底上形成有第一层间介电层以及位于所述第一层间介电层上的图案化的复合底部电极,所述复合底部电极包括依次形成的屏蔽层和电极层;在复合底部电极上沉积第二层间介电层和图案化的牺牲材料层,以覆盖所述复合底部电极;在第二层间介电层和所述牺牲材料层上形成顶部电极,以覆盖所述第二层间介电层和所述牺牲材料层;图案化所述顶部电极和所述第二层间介电层,以形成第一开口,露出位于外侧的所述复合底部电极中的电极层;在所述第一开口的侧壁和底部沉积一层与所述顶部电极相同的材料层,以部分填充所述第一开口,形成具有凹槽的接触孔。



1. 一种MEMS压力传感器的制备方法,其特征在于,包括:

提供基底,在所述基底上形成有第一层间介电层以及位于所述第一层间介电层上的图案化的复合底部电极,所述复合底部电极包括依次形成的屏蔽层和电极层;

在所述复合底部电极上沉积第二层间介电层和图案化的牺牲材料层,以覆盖所述复合底部电极;

在所述第二层间介电层和所述牺牲材料层上形成顶部电极,以覆盖所述第二层间介电层和所述牺牲材料层;

图案化所述顶部电极和所述第二层间介电层,以形成第一开口,露出位于外侧的所述复合底部电极中的电极层;以及

在所述第一开口的侧壁和底部沉积一层与所述顶部电极相同的材料层,以部分填充所述第一开口,形成具有凹槽的接触孔。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还进一步包括:

图案化所述顶部电极,以在所述顶部电极上形成第二开口,露出所述牺牲材料层;

去除所述牺牲材料层,以在所述顶部电极下方形成空腔;

在所述顶部电极上方形成覆盖层,以填充所述第二开口和所述接触孔中的凹槽。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,形成所述复合底部电极的步骤包括:

提供基底,在所述基底上形成有CMOS器件,在所述基底上沉积所述第一层间介电层、所述屏蔽层和所述电极层;

图案化所述屏蔽层和所述电极层,以形成所述复合底部电极的主体和位于所述主体外侧的互连结构。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,沉积所述第二层间介电层和图案化的所述牺牲材料层的步骤包括:

沉积所述第二层间介电层和所述牺牲材料层,以覆盖所述复合底部电极;

图案化所述牺牲材料层,以去除所述复合底部电极主体上方两侧所述牺牲材料层。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电极层和/或所述顶部电极选用SiGe。

6. 一种MEMS压力传感器,其特征在于,所述MEMS压力传感器包括:

底部电极,所述底部电极包括依次形成的屏蔽层和电极层;

顶部电极,位于所述底部电极的上方,且所述顶部电极与所述底部电极之间形成有空腔;

接触孔,位于所述电极层的上方并且与所述顶部电极电连接,其中所述接触孔呈凹形结构。

7. 根据权利要求6所述的MEMS压力传感器,其特征在于,所述底部电极包括电极主体和位于所述电极主体外侧的互连结构,其中所述接触孔位于所述互连结构的上方。

8. 根据权利要求6所述的MEMS压力传感器,其特征在于,所述接触孔的中心形成有凹槽,其整体呈凹形环,所述凹形环的底部连接所述电极层,所述凹形环的两端连接所述顶部电极。

9. 根据权利要求6所述的MEMS压力传感器,其特征在于,所述电极层、所述顶部电极和/或所述接触孔选用SiGe。

10. 一种电子装置,包括权利要求6至9之一所述的MEMS压力传感器。

一种MEMS压力传感器及其制备方法、电子装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体领域,具体地,本发明涉及一种MEMS压力传感器及其制备方法、电子装置。

背景技术

[0002] 随着半导体技术的不断发展,在运动传感器(motion sensor)类产品的市场上,智能手机、集成CMOS和微机电系统(MEMS)器件日益成为最主流、最先进的技术,并且随着技术的更新,这类传动传感器产品的发展方向是规模更小的尺寸,高质量的电学性能和更低的损耗。

[0003] 其中,MEMS压力传感器广泛应用于汽车电子:如TPMS、发动机机油压力传感器、汽车刹车系统空气压力传感器、汽车发动机进气歧管压力传感器(TMAP)、柴油机共轨压力传感器;消费电子:如胎压计、血压计、厨房秤、健康秤,洗衣机、洗碗机、电冰箱、微波炉、烤箱、吸尘器用压力传感器,空调压力传感器,洗衣机、饮水机、洗碗机、太阳能热水器用液位控制压力传感器;工业电子:如数字压力表、数字流量计、工业配料称重等。

[0004] 现有技术中压力传感器的包括变极距型电容传感器、变面积型电容传感器以及变介电常数型电容传感器,其中所述变极距型电容传感器中包括定极板(fixed plate)和动极板(moving plate),其中在压力的作用下所述动极板(moving plate)发生移动,所述定极板和动极板之间的距离发生变化,电容发生变化,通过所述电容的变化检测得到压力的变化。

[0005] 在压力传感器的发展中面临着两个主要的问题:第一是压力传感器(PS)的漂移;例如压力传感器高度(Altitude)和温度(TEMP)漂移,温度和压力都会导致所述PS漂移,第二是静态工作电流(VSK)电流过低的问题,电流过低的问题有可能是因为接触电阻过高的问题。

[0006] 因此,现有技术中存在上述弊端,需要对现有的压力传感器结构以及制备方法进行改进,以便消除上述问题,提高器件的性能和良率。

发明内容

[0007] 在发明内容部分中引入了一系列简化形式的概念,这将在具体实施方式部分中进一步详细说明。本发明的发明内容部分并不意味着要试图限定出所要求保护的技术方案的关键特征和必要技术特征,更不意味着试图确定所要求保护的技术方案的保护范围。

[0008] 本发明为了克服目前存在问题,提供了一种MEMS压力传感器的制备方法,所述方法包括:

[0009] 提供基底,在所述基底上形成有第一层间介电层以及位于所述第一层间介电层上的图案化的复合底部电极,所述复合底部电极包括依次形成的屏蔽层和电极层;

[0010] 在所述复合底部电极上沉积第二层间介电层和图案化的牺牲材料层,以覆盖所述复合底部电极;

- [0011] 在所述第二层间介电层和所述牺牲材料层上形成顶部电极,以覆盖所述第二层间介电层和所述牺牲材料层;
- [0012] 图案化所述顶部电极和所述第二层间介电层,以形成第一开口,露出位于外侧的所述复合底部电极中的电极层;
- [0013] 在所述第一开口的侧壁和底部沉积一层与所述顶部电极相同的材料层,以部分填充所述第一开口,形成具有凹槽的接触孔。
- [0014] 可选地,所述方法还进一步包括:
- [0015] 图案化所述顶部电极,以在所述顶部电极上形成第二开口,露出所述牺牲材料层;
- [0016] 去除所述牺牲材料层,以在所述顶部电极下方形成空腔;
- [0017] 在所述顶部电极上方形成覆盖层,以填充所述第二开口和所述接触孔中的凹槽。
- [0018] 可选地,形成所述复合底部电极的步骤包括:
- [0019] 提供基底,在所述基底上形成有CMOS器件,在所述基底上沉积所述第一层间介电层、所述屏蔽层和所述电极层;
- [0020] 图案化所述屏蔽层和所述电极层,以形成所述复合底部电极的主体和位于所述主体外侧的互连结构。
- [0021] 可选地,沉积所述第二层间介电层和图案化的所述牺牲材料层的步骤包括:
- [0022] 沉积所述第二层间介电层和所述牺牲材料层,以覆盖所述复合底部电极;
- [0023] 图案化所述牺牲材料层,以去除所述复合底部电极主体上方两侧所述牺牲材料层。
- [0024] 可选地,所述电极层和/或所述顶部电极选用SiGe。
- [0025] 本发明还提供了一种MEMS压力传感器,其特征在于,所述MEMS压力传感器包括:
- [0026] 底部电极,所述底部电极包括依次形成的屏蔽层和电极层;
- [0027] 顶部电极,位于所述底部电极的上方,且所述顶部电极与所述底部电极之间形成有空腔;
- [0028] 接触孔,位于所述电极层的上方并且与所述顶部电极电连接,其中所述接触孔呈凹形结构。
- [0029] 可选地,所述底部电极包括电极主体和位于所述电极主体外侧的互连结构,其中所述接触孔位于所述互连结构的上方。
- [0030] 可选地,所述接触孔的中心形成有凹槽,其整体呈凹形环,所述凹形环的底部连接所述电极层,所述凹形环的两端连接所述顶部电极。
- [0031] 可选地,所述电极层、所述顶部电极和/或所述接触孔选用SiGe。
- [0032] 本发明还提供了一种电子装置,包括上述的MEMS压力传感器。
- [0033] 本发明为了解决现有技术中存在的问题,提供了一种MEMS压力传感器的制备方法,其中所述传感器选用复合底部电极,所述复合底部电极包括依次形成的屏蔽层和电极层,例如其可以选用SiGe (500Å) /缓冲层 (TiN:250Å) /AlCu9000Å/TiN250Å的复合层,通过所述复合层以控制压力传感器的漂移,其中,所述顶部电极和所述底部电极进行互联时,所述接触孔并非完全填充而是部分填充以形成具有凹槽的接触孔,并且所述接触孔选用SiGe,通过所述改进降低静态工作电流 (VSK) 电流,进一步提高所述MEMS压力传感器的灵敏度和良率。

附图说明

[0034] 本发明的下列附图在此作为本发明的一部分用于理解本发明。附图中示出了本发明的实施例及其描述,用来解释本发明的装置及原理。在附图中,

[0035] 图1a-11为本发明一具体实施方式中所述传感器的结构示意图;

[0036] 图2为本发明一具体实施方式中所述MEMS压力传感器的制备工艺流程图。

具体实施方式

[0037] 在下文的描述中,给出了大量具体的细节以便提供对本发明更为彻底的理解。然而,对于本领域技术人员而言显而易见的是,本发明可以无需一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中,为了避免与本发明发生混淆,对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。

[0038] 应当理解的是,本发明能够以不同形式实施,而不应当解释为局限于这里提出的实施例。相反地,提供这些实施例将使公开彻底和完全,并且将本发明的范围完全地传递给本领域技术人员。在附图中,为了清楚,层和区的尺寸以及相对尺寸可能被夸大。自始至终相同附图标记表示相同的元件。

[0039] 应当明白,当元件或层被称为“在...上”、“与...相邻”、“连接到”或“耦合到”其它元件或层时,其可以直接地在其它元件或层上、与之相邻、连接或耦合到其它元件或层,或者可以存在居间的元件或层。相反,当元件被称为“直接在...上”、“与...直接相邻”、“直接连接到”或“直接耦合到”其它元件或层时,则不存在居间的元件或层。应当明白,尽管可使用术语第一、第二、第三等描述各种元件、部件、区、层和/或部分,这些元件、部件、区、层和/或部分不应当被这些术语限制。这些术语仅仅用来区分一个元件、部件、区、层或部分与另一个元件、部件、区、层或部分。因此,在不脱离本发明教导之下,下面讨论的第一元件、部件、区、层或部分可表示为第二元件、部件、区、层或部分。

[0040] 空间关系术语例如“在...下”、“在...下面”、“下面的”、“在...之下”、“在...之上”、“上面的”等,在这里可为了方便描述而被使用从而描述图中所示的一个元件或特征与其它元件或特征的关系。应当明白,除了图中所示的取向以外,空间关系术语意图还包括使用和操作中的器件的不同取向。例如,如果附图中的器件翻转,然后,描述为“在其它元件下面”或“在其之下”或“在其下”元件或特征将取向为在其它元件或特征“上”。因此,示例性术语“在...下面”和“在...下”可包括上和下两个取向。器件可以另外地取向(旋转90度或其它取向)并且在此使用的空间描述语相应地被解释。

[0041] 在此使用的术语的目的仅在于描述具体实施例并且不作为本发明的限制。在此使用时,单数形式的“一”、“一个”和“所述/该”也意图包括复数形式,除非上下文清楚指出另外的方式。还应明白术语“组成”和/或“包括”,当在该说明书中使用,确定所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但不排除一个或更多其它的特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或组的存在或添加。在此使用时,术语“和/或”包括相关所列项目的任何及所有组合。

[0042] 为了彻底理解本发明,将在下列的描述中提出详细的步骤以及详细的结构,以便阐释本发明的技术方案。本发明的较佳实施例详细描述如下,然而除了这些详细描述外,本发明还可以具有其他实施方式。

[0043] 实施例一

[0044] 下面结合附图对本发明的所述压力传感器作进一步的说明,其中,图1a-1l为本发明一具体实施方式中所述传感器的结构示意图。

[0045] 执行步骤10,提供基底,所述基底上形成有第一层间介电层101以及位于所述第一层间介电层上的图案化的复合底部电极,所述复合底部电极包括依次形成的屏蔽层102和电极层103。

[0046] 具体地,在该步骤中所述基底至少包含半导体衬底,在所述半导体衬底中形成有CMOS器件,所述CMOS器件包括有源器件和/或无源器件,其中所述有源器件和无源器件的种类以及数目可以根据具体需要进行选择,并不局限于某一种。

[0047] 在所述基底上依次沉积所述第一层间介电层101、所述屏蔽层102和所述电极层103;在本发明的具体实施方式中所述第一层间介电层101选用SiO₂,但并不局限于该实例。

[0048] 其中,所述电极层103选用SiGe;所述屏蔽层102可以选用金属材料,但并不局限于该实施方式。

[0049] 其中所述屏蔽层102和所述电极层103之间还可以形成缓冲层(图中未示出),所述缓冲层可以选用TiN。

[0050] 在该实施例中,所述复合底部电极包括SiGe、缓冲层TiN、AlCu和TiN,其厚度分别为SiGe 500Å、缓冲层(buff layer) TiN:250Å,AlCu 9000Å以及TiN 250Å。

[0051] 通过将所述底部电极设置为所述复合层,可以控制压力传感器的漂移。

[0052] 然后图案化所述屏蔽层102和所述电极层103,以形成所述复合底部电极的主体1031和位于所述主体外侧的互连结构1032,如图1c所示,其中图案化方法可以包括在所述电极层103上形成图案化的光刻胶层,然后以所述光刻胶层为掩膜蚀刻所述屏蔽层102和所述电极层103。

[0053] 执行步骤11,在所述复合底部电极上沉积第二层间介电层和图案化的牺牲材料层104,以覆盖所述复合底部电极。

[0054] 具体地,在该步骤中首先沉积第二层间介电层,以覆盖所述复合底部电极,如图1d所示,在本发明的具体实施方式中第二层间介电层选用SiO₂,但并不局限于该实例。

[0055] 然后在所述第二层间介电层上沉积所述牺牲材料层,以覆盖所述第二层间介电层,如图1e所示;

[0056] 具体地,所述牺牲材料层选用可以选用有机材料、导电材料以及介电材料,优选为先进材料层(Advanced pattern film,APF)或者SiGe。

[0057] 然后图案化所述牺牲材料层,以去除所述复合底部电极的主体上方两侧所述牺牲材料层,仅在所述复合底部电极的主体上方形成所述牺牲材料层。

[0058] 在本发明中所述APF材料层优选为无定形碳材料,所述APF材料层的沉积可以选用化学气相沉积(CVD)法、物理气相沉积(PVD)法或原子层沉积(ALD)法等形成的低压化学气相沉积(LPCVD)、激光烧蚀沉积(LAD)以及选择外延生长(SEG)中的一种。在本发明中优选原子层沉积(ALD)法。作为优选,沉积APF材料层后执行化学机械平坦化步骤,以获得更加平整表面。

[0059] 执行步骤12,在所述第二层间介电层和所述牺牲材料层上形成顶部电极105,以覆盖所述第二层间介电层和所述牺牲材料层。

[0060] 具体地,如图1f所示,在所述牺牲材料层的上方形成顶部电极(membrane),其中,所述顶部电极在外界的压力变化时引起形变,其相当于所述压力传感器中电容的顶部电极105,所述顶部电极发生形变之后和所述底部电极之间的距离发生变化,从而引起电容的变化,进而得到压力的变化,实现对压力的传感。

[0061] 作为优选,所述顶部电极选用SiGe,优选为多晶硅-SiGe(Poly-SiGe)作为电容的上极板。

[0062] 执行步骤13,图案化所述顶部电极和所述第二层间介电层,以形成第一开口,露出所述复合底部电极中外侧的电极层103。

[0063] 具体地,如图1g所示,在该步骤中图案化所述顶部电极和所述第二层间介电层,以形成第一开口,露出所述复合底部电极的互连结构,以用于与所述底部电极形成电连接。

[0064] 执行步骤14,在所述第一开口的侧壁和底部沉积一层与所述顶部电极相同的材料层,以部分填充所述开口,形成具有凹槽的接触孔。

[0065] 具体地,如图1h所述,在该步骤中并不完全填充所述第一开口,而是部分地填充所述开口,以使所述开口中还具有一个凹槽,以形成凹形环的连接线,而并非现有技术中的完全填充的接触孔,以降低接触电压。

[0066] 进一步,所述凹形环的接触孔选用与所述顶部电极相同的材料,例如选用SiGe,通过所述改进降低静态工作电流(VSK)电流,通过所述改进进一步提高了所述MEMS压力传感器的灵敏度和良率。

[0067] 执行步骤15,图案化所述顶部电极,以在所述顶部电极上形成第二开口,露出所述牺牲材料层104,去除所述牺牲材料层,以在所述顶部电极下方形成空腔。

[0068] 具体地,如图1i所示,在所述顶部电极中形成第二开口,露出所述牺牲材料层,选用深反应离子刻蚀(DRIE)方法蚀刻所述顶部电极,具体地,首先在所述顶部电极上形成有机分布层(Organic distribution layer,ODL),含硅的底部抗反射涂层(Si-BARC),在所述含硅的底部抗反射涂层(Si-BARC)上沉积图案化了的光刻胶层,或在所述顶部电极仅仅形成图案化了的光刻胶层,所述光刻胶上的图案定义了所要形成开口的图形,然后以所述光刻胶层为掩膜层或以所述蚀刻所述有机分布层、底部抗反射涂层、光刻胶层形成的叠层为掩膜蚀刻所述顶部电极形成所述第二开口。

[0069] 在所述顶部电极上形成第二开口之后,通过所述第二开口对牺牲材料层进行蚀刻,以完全去除牺牲材料层,形成传感器空腔。

[0070] 在该步骤中,为了在去除牺牲材料层的同时不会对所述顶部电极造成影响,选用蚀刻选择比较大的方法进行蚀刻,在本发明具体实施例中可以选用干法蚀刻,反应离子蚀刻(RIE)、离子束蚀刻、等离子体蚀刻。

[0071] 在该步骤中选用O基蚀刻剂蚀刻所述牺牲材料层,在本发明的一实施例中选用O₂的气氛,还可以同时加入其它少量气体例如CF₄、CO₂、N₂,所述蚀刻压力可以为50-200mTorr,优选为100-150mTorr,功率为200-600W,在本发明中所述蚀刻时间为5-80s,更优选10-60s,同时在本发明中选用较大的气体流量,作为优选,在本发明所述O₂的流量为30-300sccm,更优选为50-100sccm。

[0072] 执行步骤16,在所述顶部电极上方形成覆盖层,以填充所述第二开口和所述接触孔中的凹槽。

[0073] 在形成所述压力传感器空腔之后,所述方法还进一步包括沉积覆盖层,以填充在所述顶部电极中形成的第二开口,形成封闭的顶部电极。

[0074] 至此,完成了本发明实施例的压力传感器的制造方法的相关步骤的介绍。在上述步骤之后,还可以包括形成晶体管的步骤以及其他相关步骤,此处不再赘述。并且,除了上述步骤之外,本实施例的制造方法还可以在上述各个步骤之中或不同的步骤之间包括其他步骤,这些步骤均可以通过现有技术中的各种工艺来实现,此处不再赘述。

[0075] 本发明为了解决现有技术中存在的问题,提供了一种MEMS压力传感器的制备方法,其中所述传感器选用复合底部电极,所述复合底部电极包括依次形成的屏蔽层和电极层,例如其可以选用SiGe (500A)/缓冲层(TiN:250A)/AlCu9000A/TiN250A的复合层,通过所述复合层以控制压力传感器的漂移,其中,所述顶部电极和所述底部电极进行互联时,所述接触孔并非完全填充而是部分填充以形成具有凹槽的接触孔,并且所述接触孔选用SiGe,通过所述改进降低静态工作电流(VSK)电流,进一步提高所述MEMS压力传感器的灵敏度和良率。

[0076] 图2为本发明一具体实施方式中所述MEMS压力传感器的制备工艺流程图,具体包括以下步骤:

[0077] 步骤S1:提供基底,在所述基底上形成有第一层间介电层以及位于所述第一层间介电层上的图案化的复合底部电极,所述复合底部电极包括依次形成的屏蔽层和电极层;

[0078] 步骤S2:在所述复合底部电极上沉积第二层间介电层和图案化的牺牲材料层,以覆盖所述复合底部电极;

[0079] 步骤S3:在所述第二层间介电层和所述牺牲材料层上形成顶部电极,以覆盖所述第二层间介电层和所述牺牲材料层;

[0080] 步骤S4:图案化所述顶部电极和所述第二层间介电层,以形成第一开口,露出位于外侧的所述复合底部电极中的电极层;

[0081] 步骤S5:在所述第一开口的侧壁和底部沉积一层与所述顶部电极相同的材料层,以部分填充所述第一开口,形成具有凹槽的接触孔。

[0082] 实施例二

[0083] 如图11所示,所述压力传感器包括:

[0084] 底部电极,所述底部电极包括依次形成的屏蔽层102和电极层103;

[0085] 顶部电极,位于所述底部电极的上方,且所述顶部电极与所述底部电极之间形成有空腔;

[0086] 接触孔,位于所述电极层103的上方并且与所述顶部电极电连接,其中所述接触孔呈凹形结构。

[0087] 其中,所述底部电极包括电极主体和位于所述电极主体外侧的互连结构,其中所述接触孔位于所述互连结构的上方。

[0088] 其中,所述接触孔的中心形成有凹槽,其整体呈凹形环,所述凹形环的底部连接所述电极层103,所述凹形环的两端连接所述顶部电极。

[0089] 其中,所述电极层103、所述顶部电极和/或所述接触孔选用SiGe。

[0090] 本发明所述复合底部电极包括依次形成的屏蔽层和电极层,例如其可以选用SiGe (500A)/缓冲层(TiN:250A)/AlCu9000A/TiN250A的复合层,通过所述复合层以提高压力传

传感器的漂移,其中,所述顶部电极和所述底部电极进行互联时,所述接触孔并非完全填充而是部分填充以形成具有凹槽的接触孔,并且所述接触孔选用SiGe,通过所述改进降低静态工作电流(VSK)电流,进一步提高了所述MEMS压力传感器的灵敏度和良率。

[0091] 实施例三

[0092] 本发明还提供了一种电子装置,包括实施例二所述的MEMS压力传感器。其中,MEMS压力传感器为实施例二所述的MEMS压力传感器,或根据实施例一所述的制备方法得到的MEMS压力传感器。

[0093] 本实施例的电子装置,可以是手机、平板电脑、笔记本电脑、上网本、游戏机、电视机、VCD、DVD、导航仪、照相机、摄像机、录音笔、MP3、MP4、PSP等任何电子产品或设备,也可为任何包括所述MEMS压力传感器的中间产品。本发明实施例的电子装置,由于使用了上述的MEMS压力传感器,因而具有更好的性能。

[0094] 本发明已经通过上述实施例进行了说明,但应当理解的是,上述实施例只是用于举例和说明的目的,而非意在将本发明限制于所描述的实施例范围内。此外本领域技术人员可以理解的是,本发明并不局限于上述实施例,根据本发明的教导还可以做出更多种的变型和修改,这些变型和修改均落在本发明所要求保护的范围内。本发明的保护范围由附属的权利要求书及其等效范围所界定。

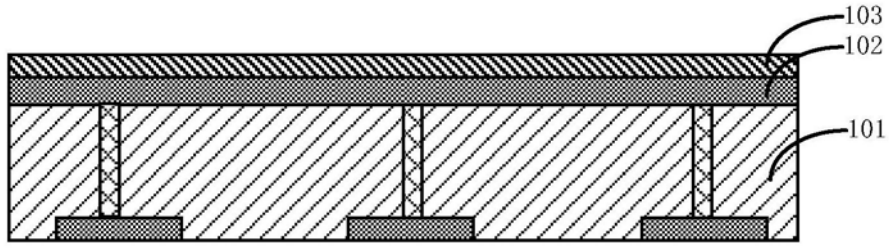


图1a

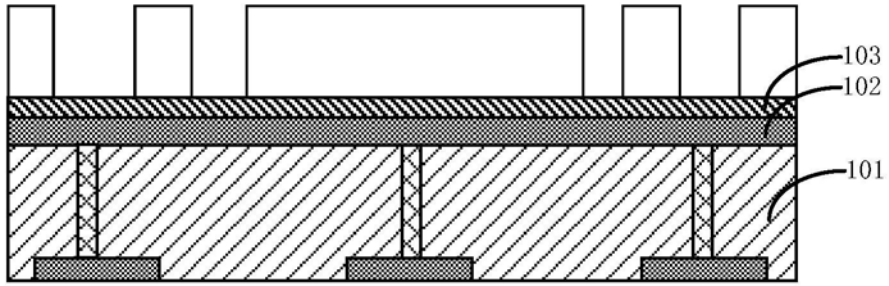


图1b

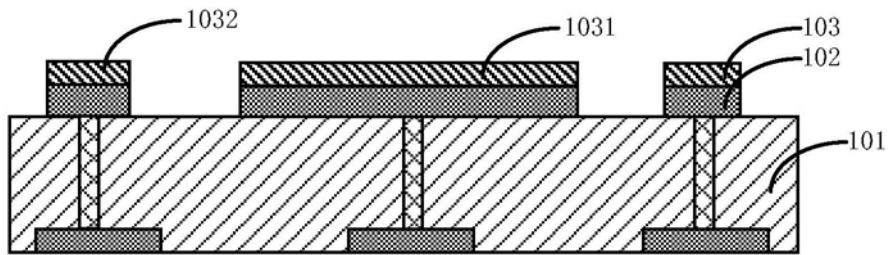


图1c

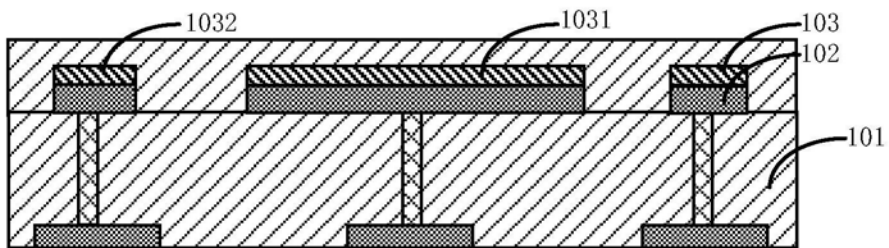


图1d

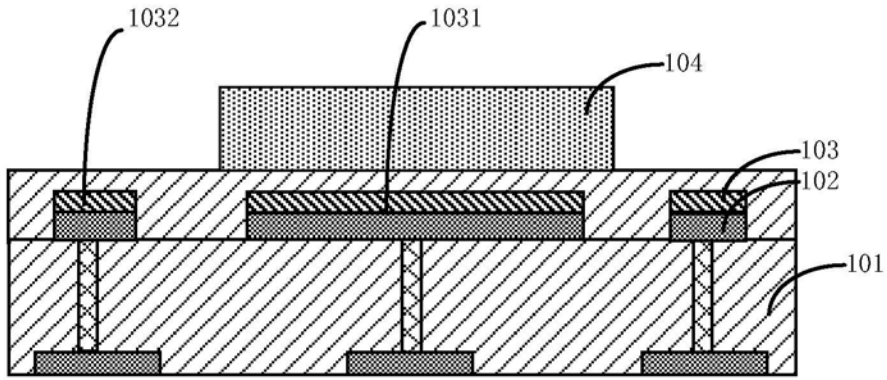


图1e

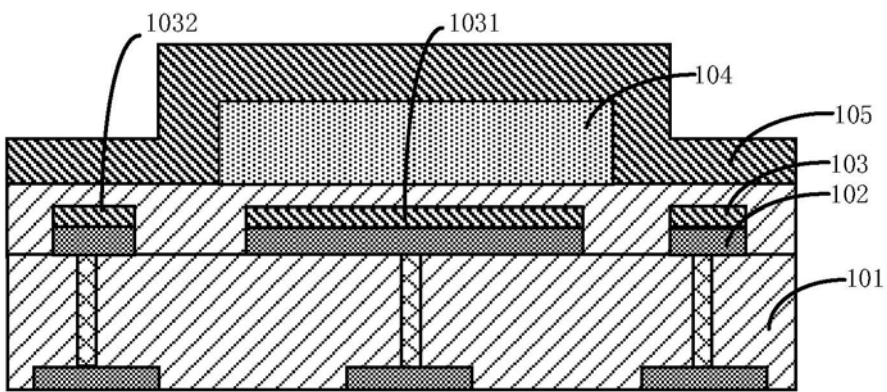


图1f

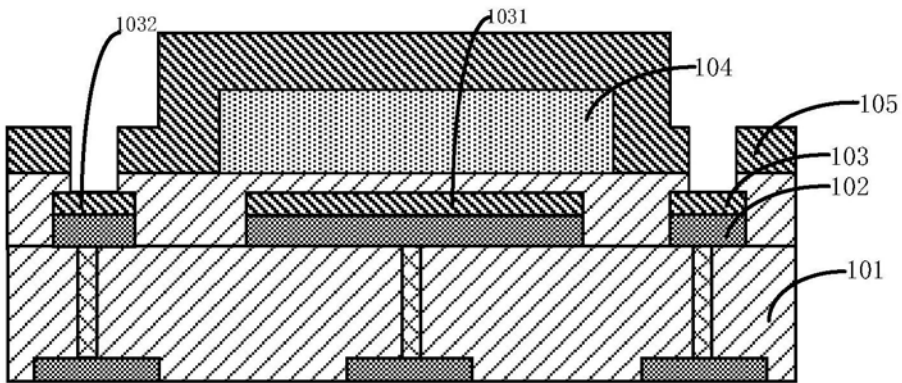


图1g

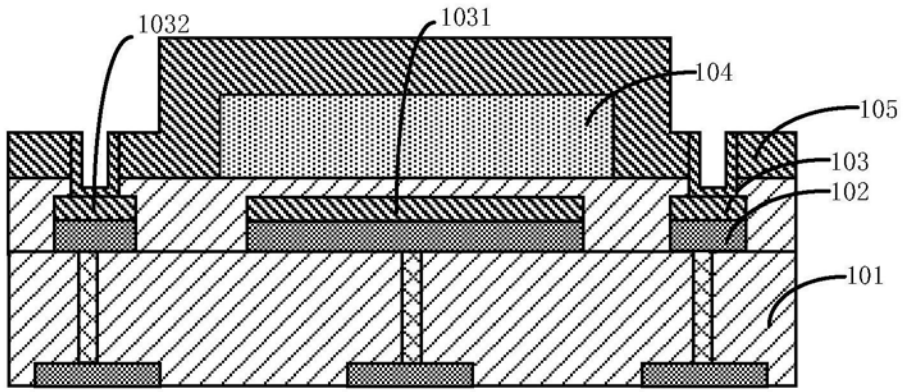


图1h

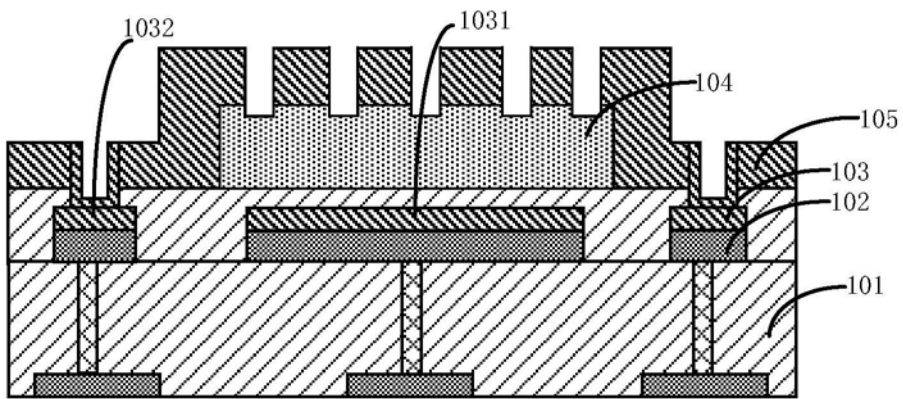


图1i

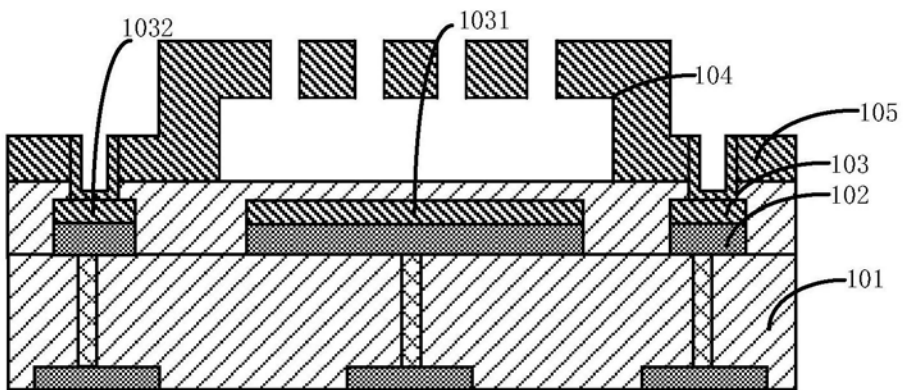


图1j

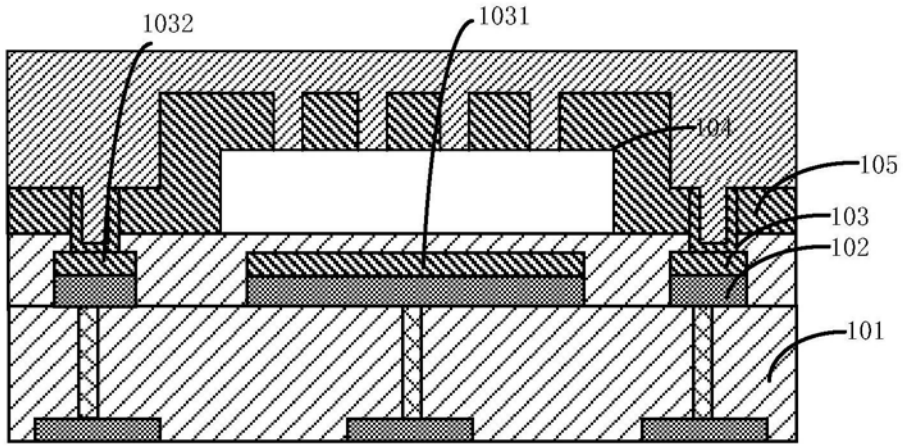


图1k

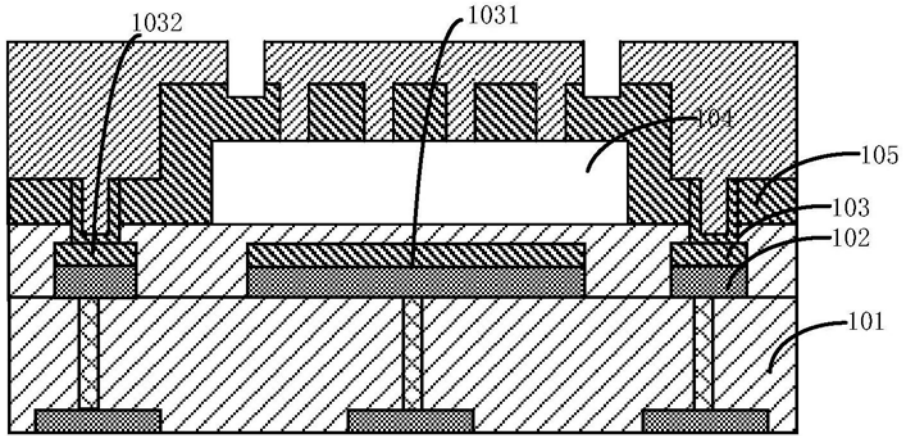


图11

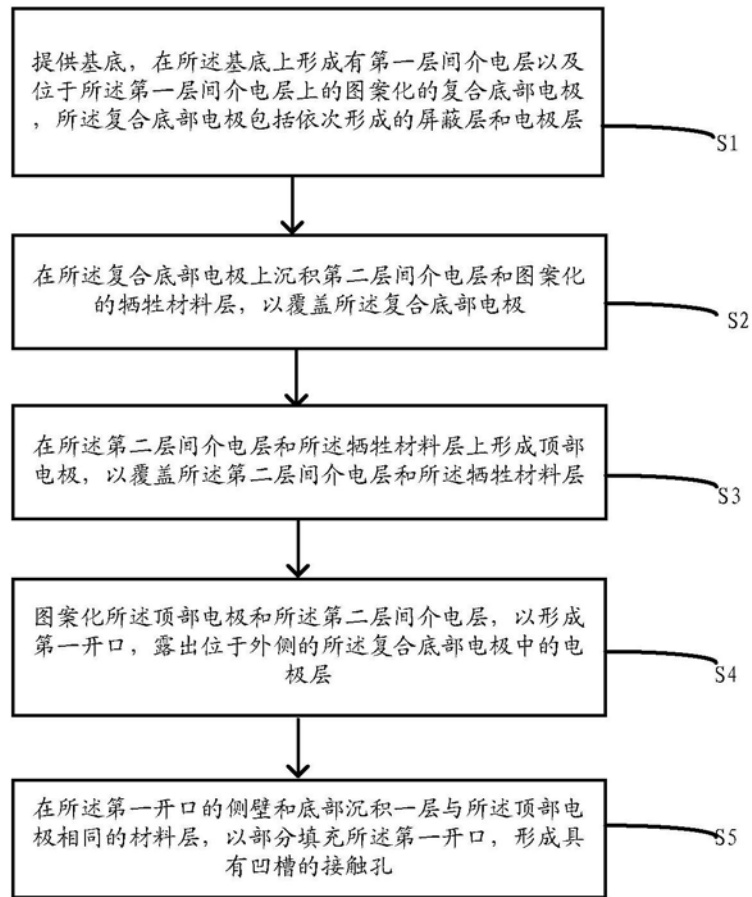


图2