



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201653604 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 24

(21) 申请号 201020153743. X

(22) 申请日 2010. 04. 09

(73) 专利权人 无锡芯感智半导体有限公司

地址 214100 江苏省无锡市滨湖区十八湾路
288号(梅园基康里)湖景科技园10号
225室

(72) 发明人 刘同庆 沈绍群

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
32104

代理人 殷红梅

(51) Int. Cl.

G01L 1/18(2006. 01)

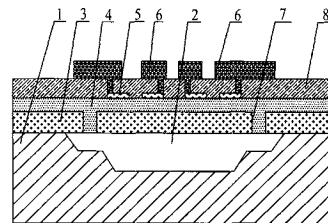
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种压力传感器

(57) 摘要

本实用新型涉及一种压力传感器,包括衬底;所述衬底上部凹设有浅杯槽;衬底对应于设置浅杯槽的表面淀积有压力敏感膜,所述压力敏感膜上淀积有氧化层;所述氧化层与压力敏感膜覆盖浅杯槽的槽口;所述压力敏感膜、氧化层与衬底对应于设置浅杯槽上部形成密闭空腔;所述氧化层上设有敏感电阻;所述敏感电阻分别形成惠斯通电桥的桥臂,氧化层的表面对应于设置敏感电阻外的其余部分覆盖有绝缘介质层,所述绝缘介质层上设有电极;所述电极穿过绝缘介质层并与敏感电阻电性连接。本实用新型压力敏感膜的均匀性好、工艺操作简单及加工成本低。



1. 一种压力传感器,包括衬底(1);其特征是:所述衬底(1)上部凹设有浅杯槽(2);衬底(1)对应于设置浅杯槽(2)的表面淀积有压力敏感膜(3),所述压力敏感膜(3)上淀积有氧化层(4);所述氧化层(4)与压力敏感膜(3)覆盖浅杯槽(2)的槽口;所述压力敏感膜(3)、氧化层(4)与衬底(1)对应于设置浅杯槽(2)上部形成密闭空腔;所述氧化层(4)上设有敏感电阻(5);所述敏感电阻(5)分别形成惠斯通电桥的桥臂,氧化层(4)的表面对应于设置敏感电阻(5)外的其余部分覆盖有绝缘介质层(8),所述绝缘介质层(8)上设有电极(6);所述电极(6)穿过绝缘介质层(8)并与敏感电阻(5)电性连接。

2. 根据权利要求1所述的压力传感器,其特征是:所述绝缘介质层(8)的材料包括氮化硅。

3. 根据权利要求1所述的压力传感器,其特征是:所述压力敏感膜(3)通过LPCVD淀积在衬底(1)上。

4. 根据权利要求1所述的压力传感器,其特征是:所述压力敏感膜(3)的材料包括导电多晶硅。

5. 根据权利要求1所述的压力传感器,其特征是:所述敏感电阻(5)的材料包括导电多晶硅;所述导电多晶硅通过LPCVD淀积在氧化层4上,在所述导电多晶硅上掺杂刻蚀后,形成敏感电阻(5)。

6. 根据权利要求1所述的压力传感器,其特征是:所述压力敏感膜(3)上设有释放孔(7),所述释放孔(7)内填充有氧化层(4);所述释放孔(7)位于敏感电阻(5)的外侧。

7. 根据权利要求6所述的压力传感器,其特征是:所述压力敏感膜(3)通过干法刻蚀形成释放孔(7)。

8. 根据权利要求1所述的压力传感器,其特征是:所述衬底(1)通过刻蚀形成浅杯槽(2)。

9. 根据权利要求1所述的压力传感器,其特征是:所述衬底(1)的材料为单晶硅。

一种压力传感器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种压力传感器,具体地说是一种基于表面微机械加工工艺的压力传感器,属于微传感器的技术领域。

背景技术

[0002] 传感器技术是一项发展迅速的高新技术,也是世界科技发展的重要标志之一,与通讯技术、计算机技术并称为信息产业的三大支柱。传感器是一种将外界物理量或化学量信号转换为可测量的电信号的器件,是人类获取信息的重要手段之一。基于 MEMS(微电子机械系统)加工工艺的微传感器凭借体积小、功耗低、响应快等传统传感器所无法比拟的优点在汽车电子、医疗器械、家用电器、环境监测及航空航天等领域得到了广泛的应用。

[0003] 压阻式微压力传感器是微传感器的一种,其原理是基于 C. S. Smith 与 1954 年发现的压阻效应,即当半导体受到应力作用时,由于载流子迁移率的变化导致半导体的电阻率发生变化的现象。目前大多数压阻式压力传感器都采用 MEMS 体微机械加工工艺制备,即在硅片表面通过氧化、光刻、离子注入等平面 IC 工艺制备出应力敏感电阻与金属互连引线后,从硅片背面进行各向异性湿法腐蚀,通过调整腐蚀速率及时间来控制压力敏感膜的厚度,腐蚀完成后需用玻璃或硅材料衬底进行键合,作为芯片的支撑结构。采用上述工艺制备的压力传感器不仅压力敏感膜的厚度均匀性差,芯片体积大,而且需要键合工艺,使得制备的压力传感器成品率低、性能不稳定、成本高。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的是克服现有技术中存在的不足,提供一种压力传感器,其压力敏感膜的均匀性好、工艺操作简单及加工成本低。

[0005] 按照本实用新型提供的技术方案,所述压力传感器,包括衬底;所述衬底上部凹设有浅杯槽;衬底对应于设置浅杯槽的表面淀积有压力敏感膜,所述压力敏感膜上淀积有氧化层;所述氧化层与压力敏感膜覆盖浅杯槽的槽口;所述压力敏感膜、氧化层与衬底对应于设置浅杯槽上部形成密闭空腔;所述氧化层上设有敏感电阻;所述敏感电阻分别形成惠斯通电桥的桥臂,氧化层的表面对应于设置敏感电阻外的其余部分覆盖有绝缘介质层,所述绝缘介质层上设有电极;所述电极穿过绝缘介质层并与敏感电阻电性连接。

[0006] 所述绝缘介质层的材料包括氮化硅。所述压力敏感膜通过 LPCVD 淀积在衬底上。所述压力敏感膜的材料包括导电多晶硅。所述敏感电阻的材料包括导电多晶硅;所述导电多晶硅通过 LPCVD 淀积在氧化层上,在所述导电多晶硅上掺杂刻蚀后,形成敏感电阻。所述压力敏感膜上设有释放孔,所述释放孔内填充有氧化层;所述释放孔位于敏感电阻的外侧。所述压力敏感膜通过干法刻蚀形成释放孔。所述衬底通过刻蚀形成浅杯槽。所述衬底的材料为单晶硅。

[0007] 本实用新型的优点:采用表面微机械加工工艺制备,避免了采用长时间的各向异性湿法腐蚀的工艺。采用 LPCVD 淀积的多晶硅作为压力敏感膜,使得压力敏感膜具有良好

的均匀性。通过在衬底上设置浅杯槽,在浅杯槽内设置牺牲层;通过对牺牲层的处理避免了对时间控制的依赖及粘连现象的发生。工艺实现上更加简单,利于传感器与后续信号检测电路的集成,实现机电一体化,且有助于传感器成本的降低。

附图说明

[0008] 图 1 为本实用新型的腐蚀图。

[0009] 图 2 为图 1 的 A-A 剖视图。

具体实施方式

[0010] 下面结合具体附图和实施例对本实用新型作进一步说明。

[0011] 如图 1 和图 2 所示:本实用新型衬底 1、浅杯槽 2、压力敏感膜 3、氧化层 4、敏感电阻 5、电极 6、释放孔 7 及绝缘介质层 8。

[0012] 如图 1 和图 2 所示,所述衬底 1 上凹设有浅杯槽 2,衬底 1 的材料为单晶硅。所述衬底 1 对应于设置浅杯槽 2 的端面淀积有压力敏感膜 3,所述压力敏感膜 3 的材料包括导电多晶硅,所述压力敏感膜 3 上设有释放孔 7,用于释放浅杯槽 2 内的牺牲层。所述浅杯槽 2 内淀积有牺牲层,通过浅杯槽 2 内的牺牲层作用,将压力敏感膜 3 利用 LPCVD(低压化学气相沉积)的方法淀积在衬底 1 和牺牲层上。所述压力敏感膜 3 上生长有氧化层 4,所述氧化层 4 覆盖在压力敏感膜 3 的表面并填充在释放孔 7 内,使压力敏感膜 3 与氧化层 4 覆盖浅杯槽 2 的槽口,压力敏感膜 3 与衬底 1 形成密闭的空腔。所述氧化层 4 上淀积有敏感电阻 5,氧化层 4 对应于设置敏感电阻 5 外的其余表面均覆盖有绝缘介质层 8。所述敏感电阻 5 分别形成惠斯通电桥的桥臂,所述敏感电阻 5 的材料包括导电多晶硅。所述绝缘介质层 8 上设有电极 6,所述电极 6 穿过绝缘介质层 8 并与敏感电阻 5 电性连接。

[0013] 上述结构的压力传感器通过下述工艺步骤实现:

[0014] (1)、依据压力传感器的量程要求,确定芯片及压力敏感膜 3 的尺寸,采用有限元分析软件确定压力敏感膜 3 的应力分布,布置敏感电阻 5 及电极,并制作对应的光刻版;

[0015] (2)、对衬底 1 进行氧化,刻蚀出浅杯槽 2 及与浅杯槽 2 相连通的释放通道;所述衬底 1 通过干法腐蚀或湿法腐蚀形成浅杯槽 2;并在浅杯槽 2 内填充牺牲层,所述牺牲层的材料可为磷硅玻璃 (PSG);

[0016] (3)、采用 LPCVD 在衬底 1 对应于设置浅杯槽 2 的表面淀积多晶硅,根据压力传感器量程要求决定多晶硅的厚度,形成压力敏感膜 3;

[0017] (4)、采用干法刻蚀在压力敏感膜 3 上形成释放孔 7,所述释放孔 7 从压力敏感膜 3 的表面延伸到牺牲层的表面;

[0018] (5)、采用湿法或干法腐蚀牺牲层,所述牺牲层通过释放孔 7 进行释放,所述压力敏感膜 3 作为牺牲层释放的阻挡墙,释放时间无需精确控制;

[0019] (6) 在压力敏感膜 3 上热氧化生长氧化层 4,所述氧化层 4 填充在释放孔 7 内,将释放孔 7 封闭;所述氧化层 4 与压力敏感膜 3 将浅杯槽 2 封闭,使浅杯槽 2 形成密闭的空腔;

[0020] (7)、在所述氧化层 4 上通过 LPCVD 的方法淀积多晶硅,对多晶硅掺杂后进行刻蚀,在氧化层 4 上形成敏感电阻 5,所述敏感电阻 5 分别形成惠斯通电桥的桥臂;然后在所述敏感电阻 5 上进行离子注入形成欧姆接触区;所述敏感电阻 5 布置在压力敏感膜 3 上张应力

与压应力的对称区；

[0021] (8)、在氧化层 4 上对应于敏感电阻 5 外的其余部分均通过 LPCVD 淀积绝缘介质层 8, 所述绝缘介质层 8 的材料可为氮化硅 ; 绝缘介质层 8 作为金属隔离层 ;

[0022] (9)、在绝缘介质层 8 的表面刻蚀形成引线孔, 所述引线孔内淀积金属, 得到电极 6 ; 所述电极 6 位于敏感电阻 5 的上方 ; 电极 6 与敏感电阻 5 电性连接 ;

[0023] (10)、划片、封装、测试, 完成压力传感器的制备。

[0024] 如图 1 和图 2 所示, 使用时, 将电极 6 与相应的外部设备相连。电极 6 与敏感电阻 5 电性连接, 敏感电阻 5 均为惠斯通电桥的桥臂。当压力传感器不受压力时, 由敏感电阻 5 组成的惠斯通电桥输出的电压为零。当压力传感器受到压力时, 所述电极 6 与敏感电阻 5 形成的惠斯通电桥输出对应的电压信号, 通过检测所述惠斯通电桥的输出电压, 得到压力传感器的灵敏度。所述衬底 1 与压力敏感膜 3、氧化层 4 间密闭的空腔, 即通过浅杯槽 2 的作用, 当压力传感器受到外界压力时, 压力敏感膜 3 发生形变, 上面的敏感电阻 5 也产生形变, 引起压阻效应, 通过检测惠斯通电桥的输出电压, 得到压力传感器的灵敏度。

[0025] 本实用新型采用表面微机械加工工艺制备, 避免了采用长时间的各向异性湿法腐蚀的工艺。采用 LPCVD 淀积的多晶硅作为压力敏感膜 3, 使得压力敏感膜 3 具有良好的均匀性。通过在衬底 1 上设置浅杯槽 2, 在浅杯槽 2 内设置牺牲层 ; 通过设置释放孔 7, 并采取隔离层, 避免了对释放时间控制的依赖。工艺实现上更加简单, 利于传感器与后续信号检测电路的集成, 并降低成本。

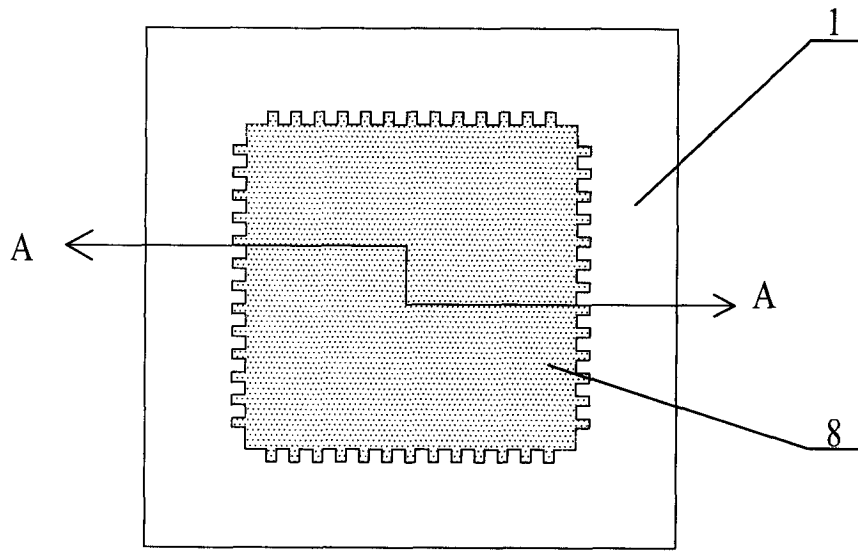


图 1

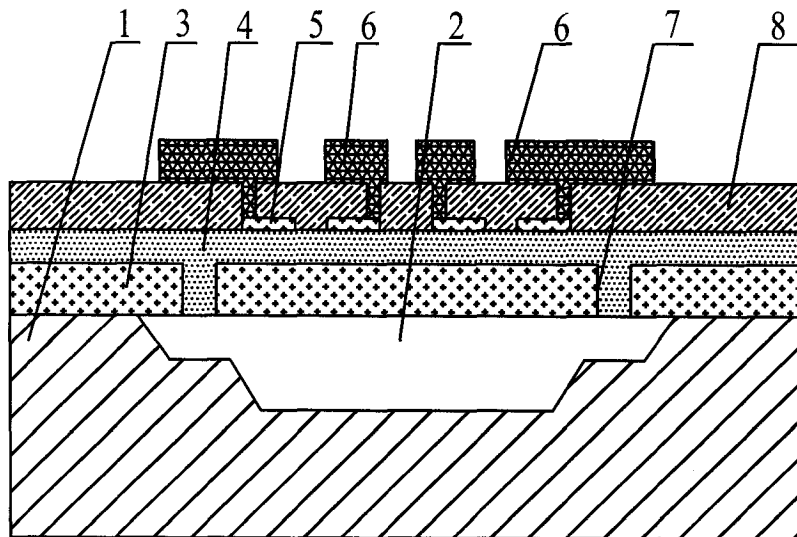


图 2