



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 103663350 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201310420679.5

(22)申请日 2013.09.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103663350 A

(43)申请公布日 2014.03.26

(30)优先权数据

102012216493.6 2012.09.17 DE

(73)专利权人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 O.雅科夫莱夫 A.布曼 A.法伊

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 汲长志 杨国治

(51)Int.Cl.

B81B 7/00(2006.01)

B81B 7/02(2006.01)

B81C 1/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2002/0005530 A1,2002.01.17,

US 5503017 A,1996.04.02,

CN 1358276 A,2002.07.10,

JP 2010123840 A,2010.06.03,

JP 2010245278 A,2010.10.28,

US 2006/0245034 A1,2006.11.02,

US 4873871 A,1989.10.17,

US 4894698 A,1990.01.16,

审查员 薛蕾

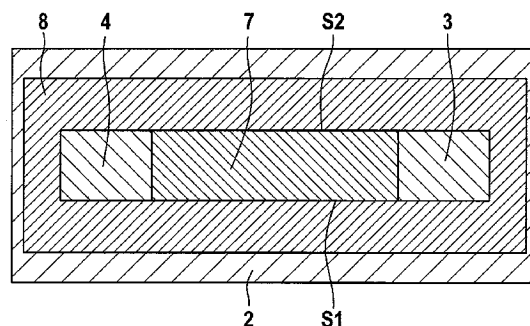
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

具有可移动的门极的微机械传感器装置和相应的制造方法

(57)摘要

本发明实现了一种具有移动的门极的微机械传感器装置和一种相应的制造方法。所述具有移动的门极的微机械传感器装置具有场效应晶体管,所述场效应晶体管具有漏极区域(3)、源极区域(4)、位于两者之间的带有第一掺杂类型的通道区域(7)以及可移动的门极(1),所述可移动的门极通过一间隙(Z)与所述通道区域(7)分隔开。所述漏极区域(3)、源极区域(4)和通道区域(7)布置在基体(2)中。在所述基体(2)中,至少在所述通道区域(7)的纵向侧面(S1、S2)上设有氧化区域(8;8a、8b)中。



(A-A')

1. 一种具有移动的门极的微机械传感器装置,所述微机械传感器装置具有:

场效应晶体管,所述场效应晶体管具有漏极区域(3)、源极区域(4)、位于两者之间的带有第一掺杂类型的通道区域(7)以及可移动的门极(1),所述可移动的门极通过一间隙(Z)与所述通道区域(7)分隔开;

其中所述漏极区域(3)、源极区域(4)以及通道区域(7)布置在基体(2)中;并且

其中在所述基体(2)中,至少在所述通道区域(7)的纵向侧面(S1、S2)上设有氧化区域(8;8a、8b)。

2. 根据权利要求1所述的微机械传感器装置,其中在所述基体(2)中,所述氧化区域(8)环状地环绕所述漏极区域(3)、源极区域(4)和通道区域(7)走向。

3. 根据权利要求1或2所述的微机械传感器装置,其中所述通道区域(7)由至少一个门极绝缘层(5)覆盖,所述门极绝缘层相比于在所述基体(2)中的氧化区域(8)的延伸深度具有更小的厚度。

4. 根据权利要求1或2所述的微机械传感器装置,其中所述可移动的门极(1)由多晶硅制成。

5. 一种用于制造具有可移动的门极的微机械传感器装置的方法,所述方法具有以下步骤:

形成场效应晶体管,所述场效应晶体管具有漏极区域(3)、源极区域(4)、位于两者之间的带有第一掺杂类型的通道区域(7)以及可移动的门极(1),所述可移动的门极通过一间隙(Z)与所述通道区域(7)分隔开,其中所述漏极区域(3)、源极区域(4)以及通道区域(7)布置在基体(2)中;并且

其中在所述基体(2)中,至少在所述通道区域(7)的纵向侧面(S1、S2)上设有氧化区域(8;8a、8b)。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述氧化区域(8;8a、8b)通过LOCOS工艺或STI工艺制成。

具有可移动的门极的微机械传感器装置和相应的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有可移动的门极的微机械传感器装置和一种相应的制造方法。

背景技术

[0002] 虽然任意的微机械构件也是可应用的,但是根据基于硅的构件阐释了本发明及其涉及的技术问题。

[0003] 文献DE 44 45 553 A1描述了一种半导体加速度传感器,其具有半导体基体、托架结构以及固定的电极,所述托架结构由半导体基体支撑并且具有可移动的电极,所述可移动的电极布置在所述半导体基体上。传感器部段通过所述可移动的电极和所述固定的电极形成并且通过所述固定的电极之间的电流的变化获得加速度,所述电流的变化通过所述可移动的电极的、伴随于加速度作用于所述传感器部段的偏差引起。

[0004] 文献EP 0 990 911 A1描述了一种具有可移动的门极的、基于场效应晶体管的微机械传感器,所述门极沿平行于基体平面的方向是可移动的,其中所述门极沿该方向的移动导致了在至少一个MOSFET中由门极搭接的通道区域的增大和减小。

[0005] 具有可移动的门极的微机械传感器装置通常具有用于检测最小的移动的分析电路,其原理上具有突出的信噪比(Signal-Rausch-Abstand)并且因此适合于应用在例如极端小型化的加速度传感器中。

[0006] 图3在垂直横截面中示出了用于阐释具有可移动的门极的、已知的微机械传感器装置的示意的横截面视图。

[0007] 在图3中,附图标记2表示硅基体,其中设有场效应晶体管的漏极区域(Drainbereich)3、源极区域(Sourcebereich)4和位于两者之间的通道区域7。在所述通道区域7上设有例如氧化层的门极绝缘层5。利用附图标记6表示在绝缘层5上的表面电荷。可移动的门极电极1通过一间隙Z隔开地可移动地布置在基体2上。

[0008] 如此构造的传感器装置的特点在于,对于沿x、y方向的偏移来说提高的噪音,所述噪音在真实的应用中被观察。该提高的噪音可以大部分地被归因于寄生的漏电流。

发明内容

[0009] 本发明实现了一种具有可移动的门极的微机械传感器装置和一种相应的制造方法。所述具有移动的门极的微机械传感器装置具有:场效应晶体管,所述场效应晶体管具有漏极区域、源极区域、位于两者之间的带有第一掺杂类型的通道区域以及可移动的门极,所述可移动的门极通过一间隙与所述通道区域分隔开;其中所述漏极区域、源极区域以及通道区域布置在基体中;并且其中在所述基体中,至少在所述通道区域的纵向侧面上设有氧化区域。所述用于制造具有可移动的门极的微机械传感器装置的方法具有以下步骤:形成场效应晶体管,所述场效应晶体管具有漏极区域、源极区域、位于两者之间的带有第一掺杂类型的通道区域以及可移动的门极,所述可移动的门极通过一间隙与所述通道区域分隔开,其中所述漏极区域、源极区域以及通道区域布置在基体中;并且其中在所述基体中,至

少在所述通道区域的纵向侧面上设有氧化区域。

[0010] 优选的改进方案是下文的主题。

[0011] 作为本发明的基础的构思在于,至少在通道区域的两个纵向侧面上应用附加的氧化区域,所述氧化区域引起漏电流的减少以便最小化热噪声。通过氧化区域感应的电荷保持限制在通道区域上,并且在通道导电性的最优的变化中造成可移动的门极的x、y移动。在已知的传感器装置中在改变的通道搭接中构造寄生通道,所述寄生通道减少了敏感性。按照本发明通过减少的漏电流,传感器装置的热噪声减少,这导致了信噪比(SNR)的改善。SNR的满足于是或者实现了更高的性能的传感器装置的制造或者实现了传感器内核的进一步的小型化。

[0012] 根据一种优选的改进方案,在所述基体中,所述氧化区域环状地环绕所述漏极区域、源极区域和通道区域走向。这具有以下优点,即特别有效地抑制寄生通道。

[0013] 根据一种优选的改进方案,所述通道区域由至少一个门极绝缘层覆盖,所述门极绝缘层相比于在所述基体中的氧化区域的延伸深度具有更小的厚度。

[0014] 根据一种优选的改进方案,所述可移动的门极由多晶硅(Polysilizium)制成。因此可以简单地构造所述门极。

[0015] 根据一种优选的改进方案,所述氧化区域通过LOCOS工艺或STI工艺制成。因此可以准确地限定所述氧化区域。

附图说明

[0016] 本发明的其他特征和优点随后根据实施例借助于附图进行阐述。附图示出:

[0017] 图1a)和图1b)是用于阐释按照本发明的一种实施方式的、具有可移动的门极的微机械传感器装置和相应的制造方法的示意性的横截面视图,更确切地说图1a)是垂直横截面图而图1b)是沿着在图1a)中的线A-A'的水平横截面图;

[0018] 图2是类似于图1b)的水平横截面图的、用于阐释按照本发明的另一种实施方式的具有可移动的门极的微机械传感器装置和相应的制造方法的示意性的横截面视图;以及

[0019] 图3是在垂直横截面中用于阐释具有可移动的门极的、已知的微机械传感器装置的示意性的横截面视图。

[0020] 在附图中相同的附图标记表示相同或功能相同的元件。

具体实施方式

[0021] 图1a)和图1b)是用于阐释按照本发明的一种实施方式的、具有可移动的门极的微机械传感器装置和相应的制造方法的示意性的横截面视图,更确切地说图1a)是垂直横截面图而图1b)是沿着在图1a)中的线A-A'的水平横截面图。

[0022] 在图1a)和图1b)中附图标记2表示硅基体,在所述硅基体中设有场效应晶体管的漏极区域3、源极区域4和位于两者之间的通道区域7。在所述通道区域7上设有例如氧化层的门极绝缘层5。利用附图标记6表示在绝缘层5上的表面电荷。可移动的门极电极1通过一间隙Z隔开地可移动地布置在基体2上。

[0023] 不同于按照图3的上述已知的微机械传感器装置,本发明的实施方式具有氧化区域8,所述氧化区域设置在基体2中并且环状地环绕所述漏极区域3、源极区域4并且沿着通

道区域7的纵向侧面S1、S2环绕通道区域7地在基体中走向。

[0024] 在所出示的实施方式中,氧化区域8的延伸深度大于例如氧化层的门极绝缘层5的厚度。然而这对于专门应用来说是能够改变的。

[0025] 氧化区域8的制造例如可以借助于LOCOS技术通过基体2的硅的局部的氧化实现。在此在几何结构上的通道定义之外生成热氧化物。该热氧化物具有例如50nm至2500nm、优选100nm至500nm的厚度。由此将有效的门极通道间距提高了多倍并且极大地提高了阈值电压。

[0026] 制造也可以借助于STI技术(浅沟道隔离(Shallow Trench Isolation))实现。在此将凹槽(沟道)蚀刻到基体2的环绕通道区域7的硅中或者说也蚀刻到漏极区域3和源极区域4中,所述凹槽的深度典型地为50nm至2500nm、优选100nm至500nm。该(未示出的)凹槽随后以氧化物填充并且平面化(planarisieren),这产生了氧化区域8。

[0027] 在施加超过阈值电压的电压到可移动的门极1时,这引起了导通的通道区域7的形成。如果现在漏极区域3和源极区域4具有电势差,那么可测量的电流在所述两个区域之间流动。因为门极1的电场不仅局部地而且也在外面作用于通道区域的几何结构区域,所以这在已知的微机械传感器装置中导致了所谓的寄生漏电流的形成。

[0028] 按照本发明的氧化区域8在此按照图1b所示,氧化物环引起了阈值电压的提高或载流子(Ladungsträger)的置换,所述载流子在几何结构上限定的通道区域之外具有与在通道区域7中的载流子相同的极化。

[0029] 图2 是类似于图1b)的水平横截面的、用于阐释按照本发明的另一种实施方式的具有可移动的门极的微机械传感器装置和相应的制造方法的示意性的横截面视图。

[0030] 在第二实施方式中氧化区域8a、8b并非设置为如在第一实施方式中那样的环形区域,而是具有在基体2中的两个条形区域8a、8b,所述两个条形区域平行于通道区域7的纵向侧面S1或者说S2布置并且例如具有与通道区域7相同的长度。

[0031] 否则第二实施方式的构造与上述第一实施方式的构造相同。

[0032] 本发明特别有利地能够用于小型构造的并且成本低廉的、高度敏感的和鲁棒性的MEMS传感器,例如像惯性传感器、压力传感器、成像器(Image)、麦克风、微机械开关等等。

[0033] 虽然根据优选的实施例对本发明进行了描述,但是本发明并不限于此。特别是所提到的材料和拓扑结构仅仅是示例性的并且不限于所阐释的实施例。

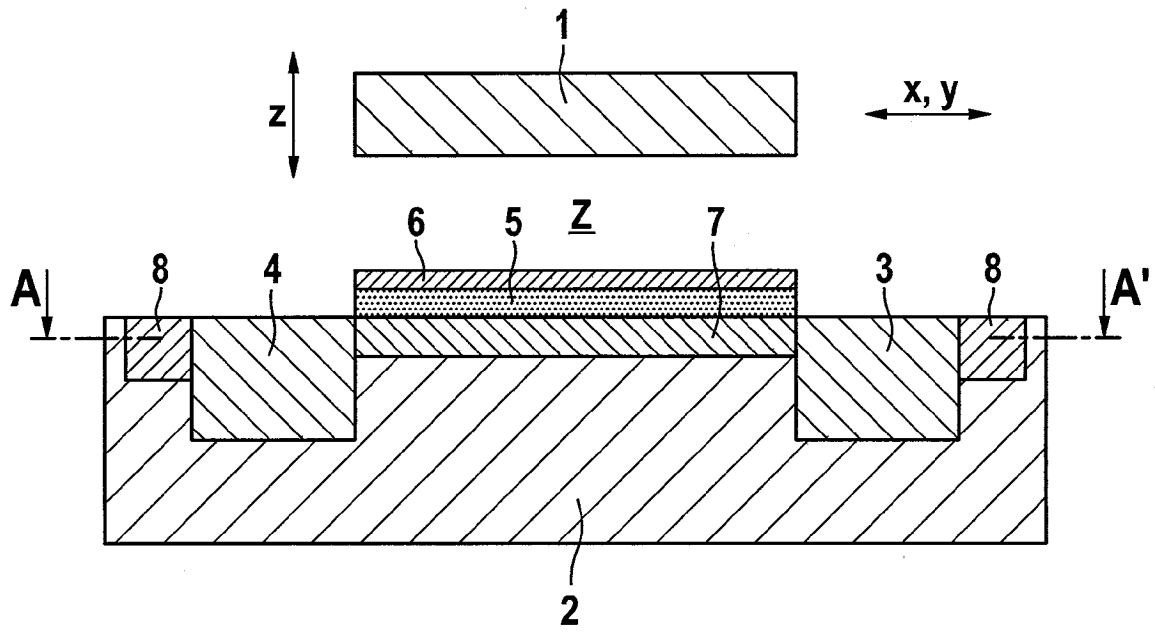


图 1A

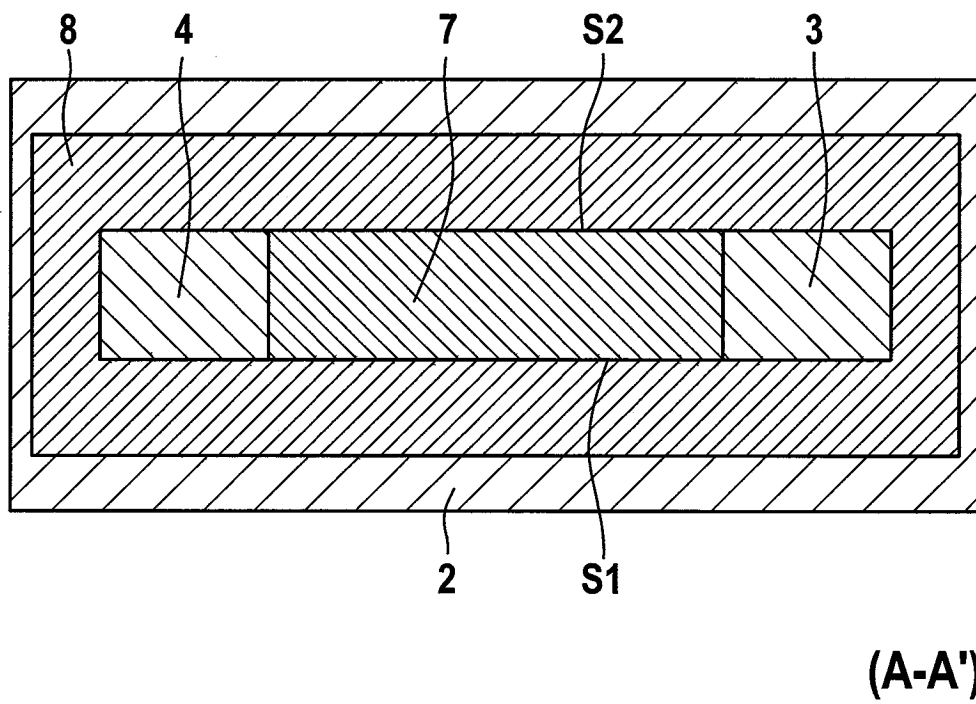


图 1B

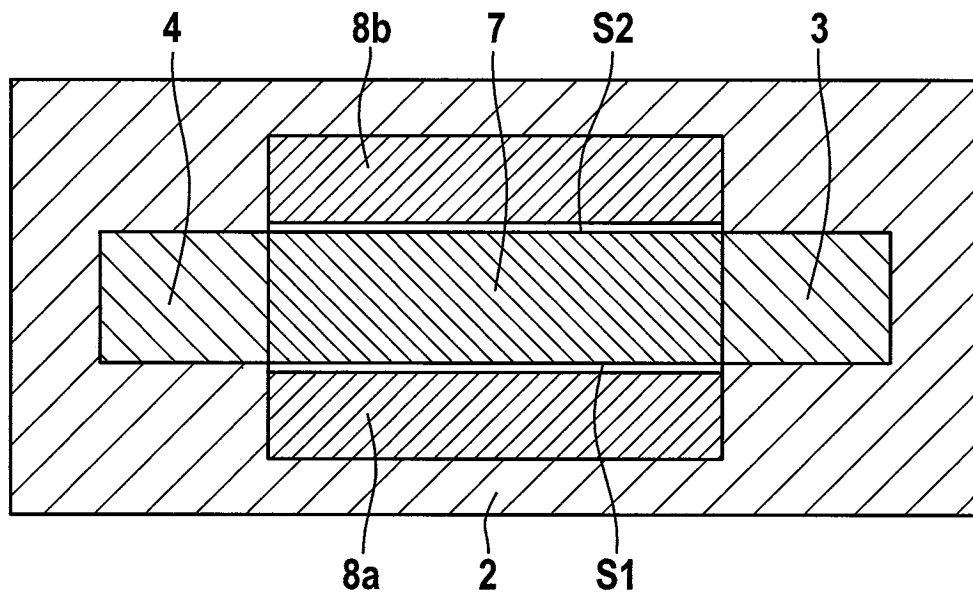


图 2

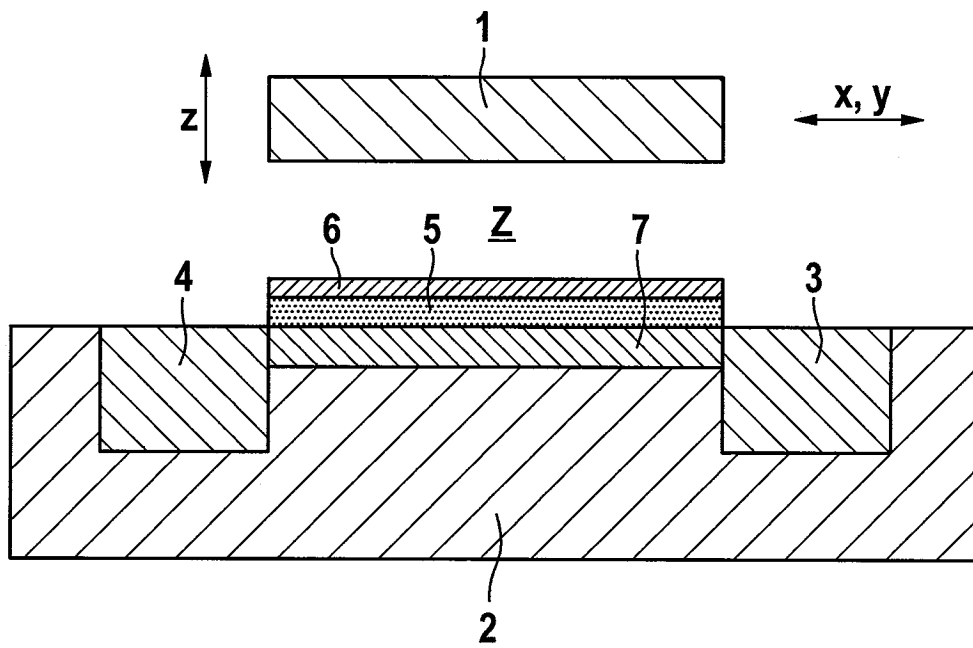


图 3