

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102336391 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 01

(21) 申请号 201110167456. 3

(22) 申请日 2011. 06. 21

(30) 优先权数据

102010030345. 3 2010. 06. 22 DE

(71) 申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 A. 法伊

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 汲长志 杨国治

(51) Int. Cl.

B81C 1/00(2006. 01)

B81B 3/00(2006. 01)

G01P 15/09(2006. 01)

G01L 1/18(2006. 01)

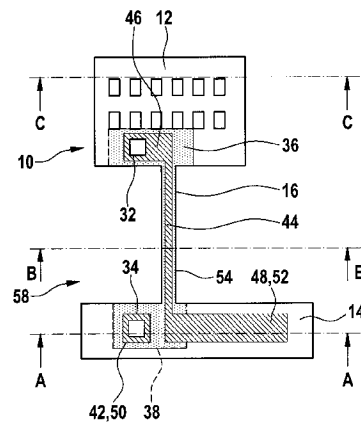
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

用于制造压阻的传感器装置的方法以及传感器装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于制造用于惯性传感器的压阻的传感器装置(10)的方法,该传感器装置具有质量元件(12)、基体部件(14)以及连接该质量元件(12)和基体部件(14)的起到压阻作用的臂(16)。此外,本发明涉及一种相应的压阻的传感器装置(10)以及一种相应的惯性传感器。



1. 用于制造用于惯性传感器的压阻的传感器装置(10)的方法,该传感器装置具有质量元件(12)、基体部件(14)以及连接该质量元件(12)和基体部件(14)的起到压阻作用的臂(16),借助于以下步骤进行制造:

—提供由用电绝缘层(26)覆盖的半导体基底(20)构成的预制品(18),该半导体基底具有掺杂区(22)和非掺杂区或者以另一种形式掺杂的区域(24),其中所述预制品(18)具有两个区域(28、30),这两个区域分别具有掺杂区(22)的两个相互隔开的部分区域(36、38)之一,

—制造两个穿过电绝缘层(26)的缺口(32、34),其中第一缺口(32)布置在掺杂区(22)的第一部分区域(36)中并且第二缺口(34)布置在掺杂区(22)的第二部分区域(38)中,

—制造穿过第一缺口(32)直至掺杂区(22)的第一触点(40)、穿过第二缺口(34)直至掺杂区(22)的第二触点(42)以及在电绝缘层(26)上的从第一触点(40)至少延伸到第二部分区域(38)上方的区域的导体电路(44),并且

—通过局部的材料去除来分开所述两个区域(28、30),除了两个区域(28、30)之间剩下的臂(16),其中所述臂(16)具有在导体电路(44)的区域内两个部分区域(36、38)之间由掺杂材料构成的接片(54)、导体电路(44)本身以及所述层(26)的留在导体电路(44)和接片(54)之间的条带(56)。

2. 按权利要求1所述的方法,其特征在于,借助于至少一个蚀刻过程,尤其借助于由各向异性和各向同性的蚀刻过程构成的组合来实现材料去除。

3. 按权利要求1或2所述的方法,其特征在于,为了提供预制品(18)首先局部地将半导体基底(20)在其一个侧面上进行掺杂并且随后在该侧面的表面上设有电绝缘层(26)。

4. 按上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述电绝缘层(26)是介电层。

5. 按上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述半导体基底(20)是无牺牲层的基底。

6. 按上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述半导体基底(20)是硅基底。

7. 按上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,两个部分区域(36、38)之间的臂(16)基本上线性延伸。

8. 按上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,在分离步骤中在第一区域(28)中将质量元件(12)一起结构化。

9. 用于惯性传感器的压阻的传感器装置(10),尤其根据按上述权利要求中任一项所述的方法进行制造的传感器装置(10),其具有质量元件(12)、基体部件(14)以及连接质量元件(12)和基体部件(14)的起到压阻作用的臂(16),其中所述传感器装置(10)是由共同的半导体基底(20)制成的传感器装置,并且该半导体基底(20)具有掺杂区(24),该掺杂区作为接片(54)从基体部件(14)延伸到质量元件(12)并且设有电绝缘层(26),在该电绝缘层上导体线路(44)同样从基体部件(14)延伸到质量元件(12),并且其中掺杂区(22)和导体电路(44)借助于第一触点(40)通过质量元件(12)中的第一缺口(32)相互电接触。

10. 惯性传感器,其具有至少一个按权利要求9所述的压阻的传感器装置(10)以及在作为基体的共同的半导体基底(20)上的构造成集成线路的线路装置。

用于制造压阻的传感器装置的方法以及传感器装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于制造用于惯性传感器的压阻的传感器装置的方法,该传感器装置具有质量元件、基体部件以及连接该质量元件与基体部件的起到压阻作用的臂。本发明还涉及一种相应的压阻的传感器装置以及相应的惯性传感器。

背景技术

[0002] 公开了用于惯性传感器例如压阻的加速度传感器的压阻的传感器装置 - 所谓的横梁结构 -。该横梁结构具有质量元件(所谓的“振动感应的质量”)、基体部件以及连接该质量元件和基体部件的压阻的臂(横梁(den Biegebalken))。

[0003] 已知类型的具有这种传感器装置的压阻的加速度传感器是普遍的,相应的质量元件在作用的加速中在质量元件和在传感器内部固定该装置的基体部件之间的结构化掺杂的并且构造成所谓的横梁的臂中引起机械应力。在臂的结构中在此形成的机械应力通过压阻效应进行测量。该臂的压阻结构的阻抗通常以全电桥连接来进行电分析,也就是例如连在惠斯登电桥电路中。所求得的机械应力可以在质量元件的质量已知时用于确定待测的加速度。

[0004] 这种用于惯性传感器例如旋转率传感器和加速度传感器的压阻的传感器装置(横梁结构)能够基于共同的半导体基底进行构造。然而在此,具有质量元件、基体部件以及连接该质量元件和基体部件的臂的传感器装置大多数基于 SOI 技术(SOI:硅绝缘体技术)进行制造并且不能集成到这种传感器的电子线路装置的集成电路(IC)的制造过程中。

发明内容

[0005] 按本发明的具有权利要求 1 中所述特征的方法提供了以下优点,即该方法可以比较简单地实施并且能够集成到这种传感器的电子线路装置的集成电路的制造过程中。按本发明设置以下制造步骤:(a) 提供由用电绝缘层覆盖的半导体基底构成的预制品,该半导体基底具有掺杂区和非掺杂区或者以另一种形式掺杂的区域,其中所述预制品具有两个区域,这两个区域分别具有掺杂区域的两个相互隔开的部分区域之一,(b) 制造两个穿过电绝缘层的缺口,其中第一缺口布置在掺杂区的第一部分区域中并且第二缺口布置在掺杂区的第二部分区域中,(c) 制造穿过第一缺口直至掺杂区的第一触点、穿过第二缺口直至掺杂区的第二触点以及在电绝缘层上的从第一触点至少延伸到第二部分区域上方的区域的导体电路,并且(d) 通过局部的材料去除来分开所述两个区域,除了两个区域之间剩下的臂,其中所述臂具有在导体电路的区域内两个部分区域之间由掺杂材料构成的接片、导体电路本身以及所述层的留在导体电路和接片之间的条带。

[0006] 所述制造方法的结果是形成了用于惯性传感器的压阻的传感器装置,其具有质量元件、基体部件以及连接质量元件和基体部件的起到压阻作用的臂,其中所述传感器装置的这些组件由共同的半导体基底制成。该半导体基底具有掺杂区域,该掺杂区域作为接片从基体部件延伸到质量元件并且设有电绝缘的层,在该层上所述导体电路同样从基体部件

延伸到质量元件并且其中所述掺杂区和导体电路借助于第一触点通过质量元件中的第一缺口相互进行电接触。所述传感器装置的范围尤其小于 $100\ \mu\text{m}$ 。这种装置的一个臂、然而优选这种装置的多个臂在惯性传感器的内部连接在电桥电路(例如惠斯登电桥)中。

[0007] 在本发明的优选设计方案中提出,借助于至少一个蚀刻过程进行材料去除。分离步骤的局部的材料去除例如能够通过掩膜蚀刻方法实现。在掩膜蚀刻方法中尤其借助于掩膜遮盖所产生的臂、质量元件以及基体部件的区域。所述蚀刻优选是干蚀刻,尤其是去除材料的、支持等离子的、气体化学的干蚀刻,这种干蚀刻特别在工业上用在半导体技术、微结构工艺以及显示技术中。口语也使用“等离子蚀刻”这个概念。由此,具体地指“化学干蚀刻”方法(CDE)。作为蚀刻气体,人们优选要么使用非稀释的氟,要么使用氟-惰性气体-混合物。非常常见的蚀刻气体是六氟化硫(SF_6)。

[0008] 尤其借助于各向异性以及各向同性的蚀刻过程构成的组合来实现材料去除。这例如是挖沟过程(Trenchprozess)和纯粹的 SF_6 蚀刻构成的组合。在此,挖沟过程是反应的离子蚀刻的过程。

[0009] 在此,“各向异性的蚀刻”理解为微工艺的蚀刻方法,其中沿深度的蚀刻明显快于侧面的蚀刻。

[0010] 根据按本发明的方法的有利的设计方案规定,为了制造预制品首先局部地将半导体基底在其一个侧面上进行掺杂并且随后在该侧面的表面上设有电绝缘层。这种制造可以容易地用标准机构实现。

[0011] 根据本发明的另一有利的设计方案规定,所述电绝缘层是介电层。

[0012] 根据本发明的另一有利的设计方案规定,所述半导体基底是无牺牲层(opfenschichtfrei)的基底。尤其规定,所述半导体基底是硅基底。

[0013] 尤其规定,所述两个部分区域之间的臂基体上线性延伸。

[0014] 在本发明的另一优选的设计方案中规定,在分离步骤中也就是在步骤(d)中,在第一区域中将质量元件一起结构化。

[0015] 此外,本发明涉及一种用于惯性传感器的压阻的传感器装置,尤其根据前面所述方法制造的传感器装置,其具有质量元件、基体部件以及连接质量元件和基体部件的起到压阻作用的臂,其中所述传感器装置是由共同的半导体基底制成的传感器装置并且该半导体基底具有掺杂区,该掺杂区作为接片从基体部件延伸到质量元件并且设有电绝缘层,在该层上导体线路同样从基体部件延伸到质量元件。在此,掺杂区和导体电路借助于第一触点通过质量元件中的第一缺口相互电接触。

[0016] 最后,本发明还涉及一种惯性传感器,该惯性传感器具有至少一个前面所述的压阻的传感器装置以及在作为基体的共同的半导体基底上的构造成集成线路的线路装置。该线路装置优选包括电桥电路,在该电桥电路中连接压阻的结构,也就是传感器装置的接片。该传感器装置的基体部件是基体的一部分。

附图说明

[0017] 下面根据对实施变型方案的描述详细解释本发明。附图示出:

图 1 是所提供的具有带有掺杂区域的半导体基底的预制品的俯视图,

图 2 是图 1 的具有两个延伸到掺杂区域的触点以及从所述触点中的第一个引出的导体

电路的预制品，

图 3 是除了剩余的臂在分开预制品的两个区域之后的压阻的传感器装置，

图 4 是沿着图 2 或者说图 3 的线条 A-A 的剖视图，

图 5 是沿着图 3 的线条 B-B 的剖视图，以及

图 6 是沿着图 3 的线条 C-C 的剖视图。

具体实施方式

[0018] 图 1 到 3 分别以俯视图示出了用于惯性传感器的压阻的传感器装置 10 的一步步的构造。在图 3 中完成的传感器装置 10 具有质量元件 12、基体部件 14 以及连接该质量元件 12 和基体部件 14 的起到压阻作用的臂 16。图 4 到 6 示出了在图 3 中示出的制成的装置 10 在该装置 10 的三个不同的区段中的剖视图。

[0019] 图 1 示出了具有半导体基底 20 的传感器装置 10 的所提供的预制品(半成品) 18，该半导体基底具有掺杂区域 22 以及至少部分地包围该掺杂区域 22 的没有掺杂的区域 24 或者说以另一种形式掺杂的区域，其中该以另一种形式掺杂的区域具有不同于掺杂区域的另一种掺杂方式。所述半导体基底 20 优选构造成硅基底。覆盖所述半导体基底 20 的表面的电绝缘的层 26 没有在图 1 到 3 的俯视图中示出，然而尤其可以在图 4 的剖视图中看到。所述掺杂的区域 22 在该实施例中并没有延伸到半导体基底 20 的底部，而是在背后的区域中由没有掺杂的或者说以另一种形式掺杂的区域 24 包围。所述掺杂区域 22 从预制品 18 的第一区域 28 (这里是在上面的附图区域中示出的区域)延伸到第二区域 30 (这里是在下面的附图区域中示出的区域)。

[0020] 现在，在制造方法的下面的方法步骤中制造两个通过电绝缘的层 26 的缺口 32、34，其中第一缺口 32 布置在掺杂区域 22 的第一部分区域 36 中并且第二缺口 34 布置在掺杂区域 22 的第二部分区域 38 中。所述两个部分区域 36、38 是掺杂区域 22 的相互对置的端部区域，其中所述第一部分区域 36 布置在预制品 18 的第一区域 28 的内部并且第二部分区域 38 布置在预制品 18 的第二区域 30 的内部。所述缺口例如可以通过已知的蚀刻方法借助于掩膜进行制造。

[0021] 随后制造从第一缺口 32 伸到掺杂区域 22 的第一触点 40，此外制造从第二缺口 34 同样伸到掺杂区域 22 的第二触点 42，并且在电绝缘的层 26 上制造从第一触点 40 延伸到第二部分区域 38 上方的区域并且在第二区域 30 的内部通过该区域延伸出来的导体电路 44。在此，所述触点 40、42 以及导体电路 44 由金属制成并且优选借助于气相分离(CVD 或 PVC，例如喷涂)制成。所述导体电路 44 的第一端部段 46 接触第一区域 28 中的第一触点 40，第二端部段 48- 如第二触点 42 一样 - 在传感器装置 10 制成时作为接触区域 50、52 用于其电连接。

[0022] 前面所述的两个方法步骤的结果在图 2 中示出。附图示出了具有长形地从第一区域 28 延伸到第二区域 30 的矩形掺杂区域 22 的正方形预制品 18 的俯视图，在该掺杂区域的端部段中分别布置了具有触点 40、42 的两个部分区域 36、38 之一。所述导体电路 44 的中间段在两个部分区域 36、38 之间以其纵轴线平行于矩形掺杂区域 22 的纵轴线以第一和第二区域 28、30 之间最短的路径延伸，而端部段 46、48 分别与矩形掺杂区域 22 的纵轴线垂直成角度地延伸。

[0023] 在制造方法的随后的方法步骤中,所述两个区域 28、30 通过材料去除相互分开,除了在两个区域 28、30 之间所剩下的臂 16。所述臂 16 由接片 54、导体电路 44 本身以及绝缘层 26 的留在导体电路 44 和接片 54 之间的条带 56 (在图 5 中示出) 构成,其中该接片由两个部分区域 36、38 之间的在导体电路 44 区域内的掺杂材料构成。预制品 18 在两个区域 28、30 之间的界限区域内的材料去除借助于各向异性以及各向同性的蚀刻过程的组合来实现。

[0024] 在这里使用的硅基底中,也就是借助于各向异性和各向同性的硅蚀刻(例如挖沟过程和纯粹的 SF_6 蚀刻) 实现由基底材料的 - 已经在 IC 过程中为了制造惯性传感器(传感器装置 10 也属于该惯性传感器) 的连接装置而高掺杂的 - 硅制成的接片 54。

[0025] 图 3 示出了完成的装置 10 的俯视图。可运动地得到支承的振动感应的质量(质量元件 12) 位于臂 16 上。在该臂 16 的另一侧上,该臂机械固定在基体部件 14 上(该基体部件与基底 / 基体一体连接)。所述接片 54 的掺杂构造成面状的并且在触点 40、42 中由上面的金属接触。所述构造成电介质层的绝缘层 26 - 如所说的那样 - 为了清晰起见没有在图 1 到 3 的俯视图中绘出。

[0026] 在所述接触区域 50 和 52 上实现电接触。所示出的穿孔用于借助于上面所述的硅蚀刻过程进行的消除。

[0027] 图 4 到 6 示出了传感器装置在基体部件 14 的(剖面 A-A)、臂 16 的(剖面 B-B)以及质量元件 12 (C-C) 的区域内的三个横截面。

[0028] 在此,图 4 示出了基体部件(也就是基体的一部分) 14,其具有半导体基底 20 的掺杂区域 22 以及没有掺杂或者以另一种形式掺杂的区域 24,以及在具有缺口 34 的表面的绝缘层 26。所述缺口 34 由触点 42 穿过,该触点形成了第一接触区域 50。此外,在绝缘层 26 上所述导体电路 44 的第二端部段 48 位于相同的高度上,该端部段形成了第二接触区域 52。

[0029] 图 5 示出了臂 16,其具有由掺杂的半导体材料制成的接片 54、绝缘层 26 的剩余的条带 56 以及可用作“回路”的金属导体电路 44。基体 60 位于其下面。

[0030] 最后,图 6 示出了质量元件 12 以及与质量元件 12 隔开布置的基体 60。

[0031] 由此,能够借助于所提到的制造方法基于压阻的变流原理制造结构非常小的惯性传感器。

[0032] 在此,所述传感器装置的传感器大小以及轴线可以选择得小于 $100 \mu\text{m}$ 边长。此外,该制造过程可以完全集成到用于制造传感器电子器件的半导体过程中。

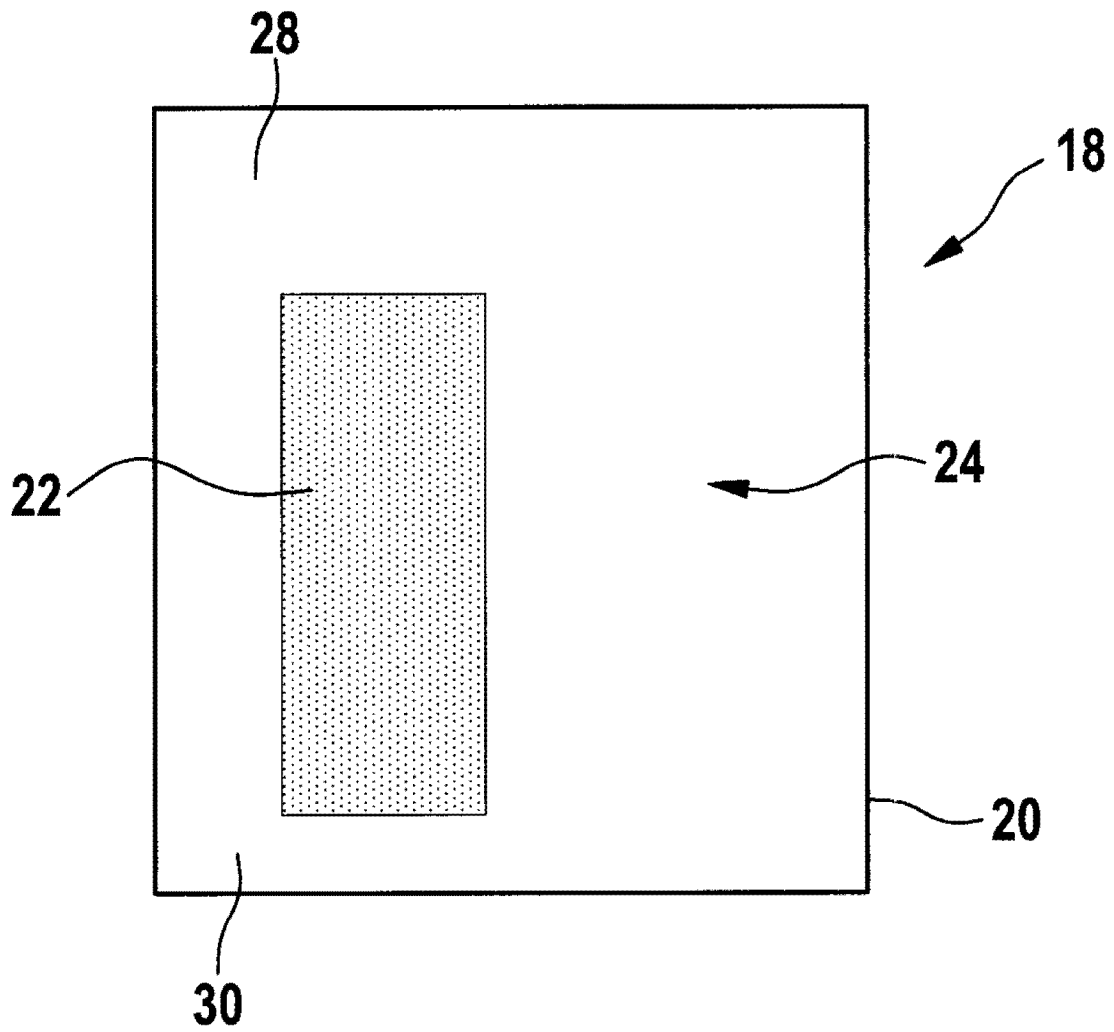


图 1

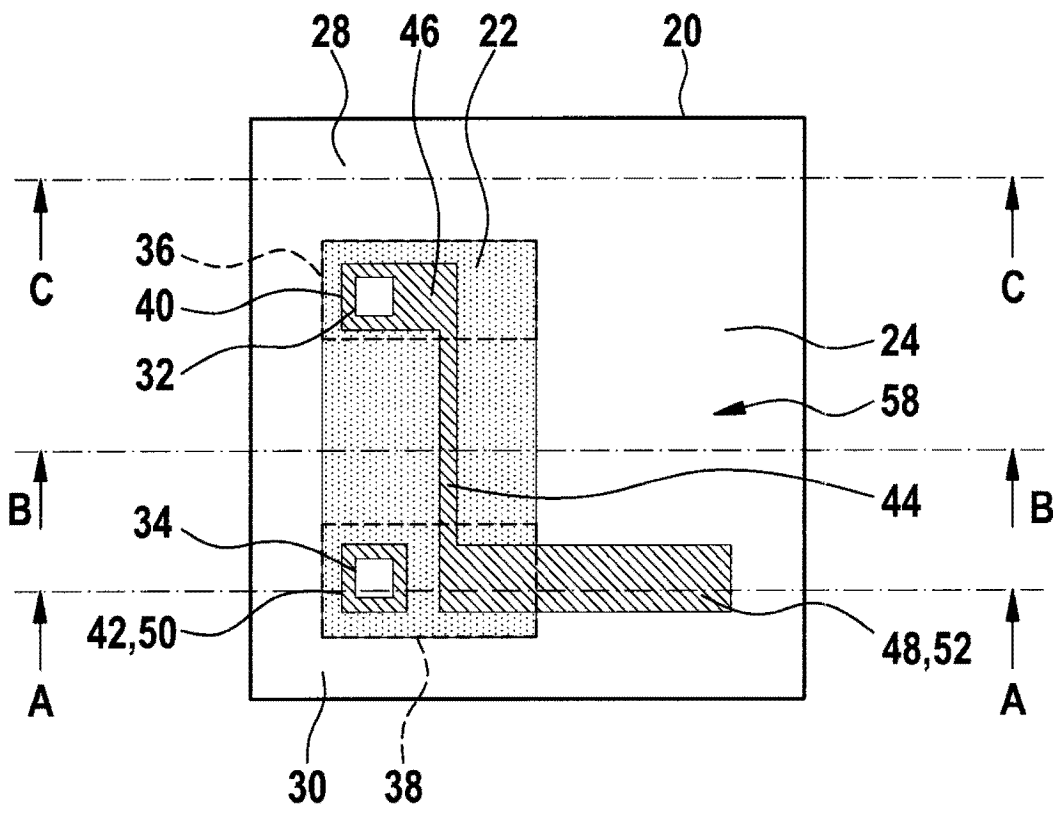


图 2

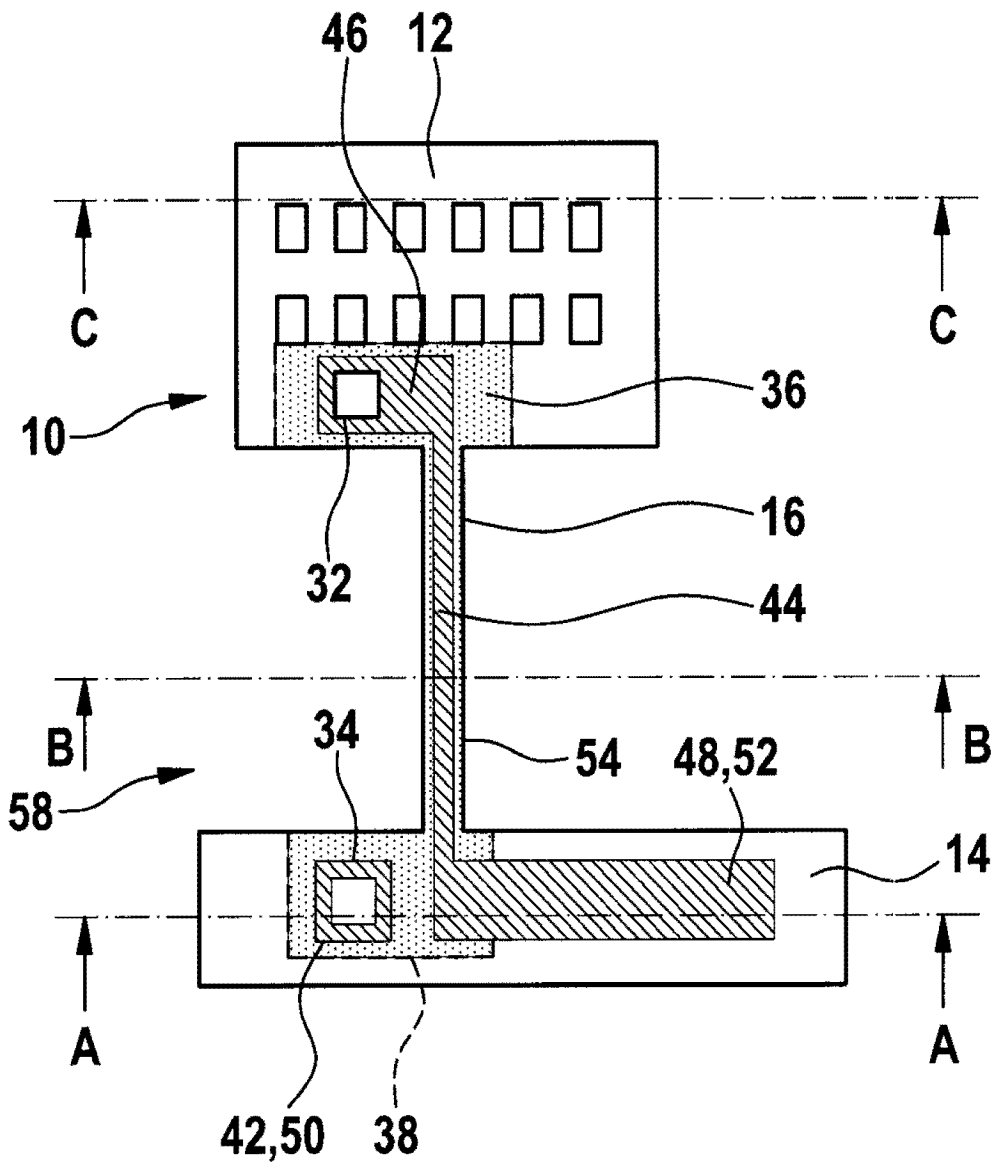


图 3

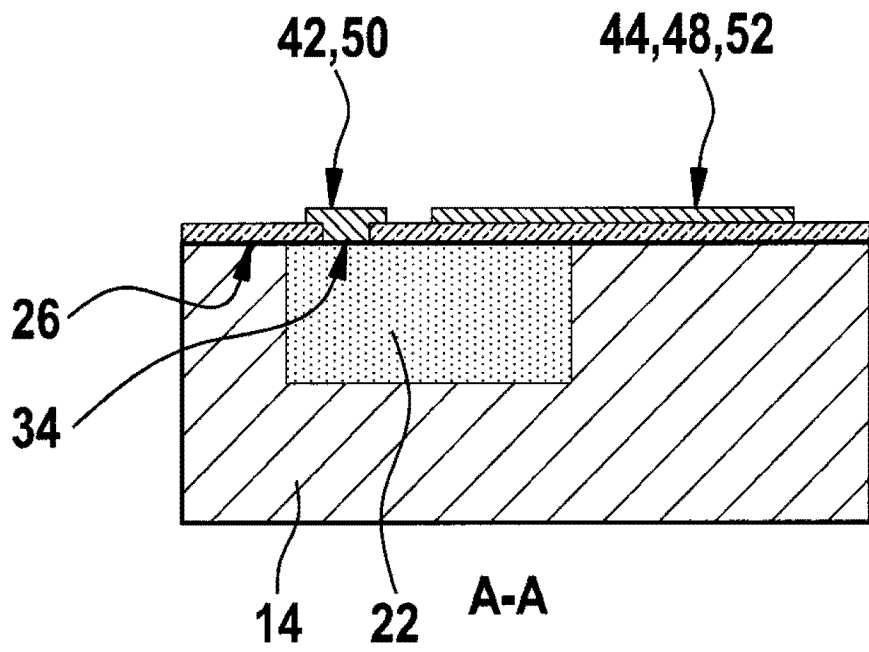


图 4

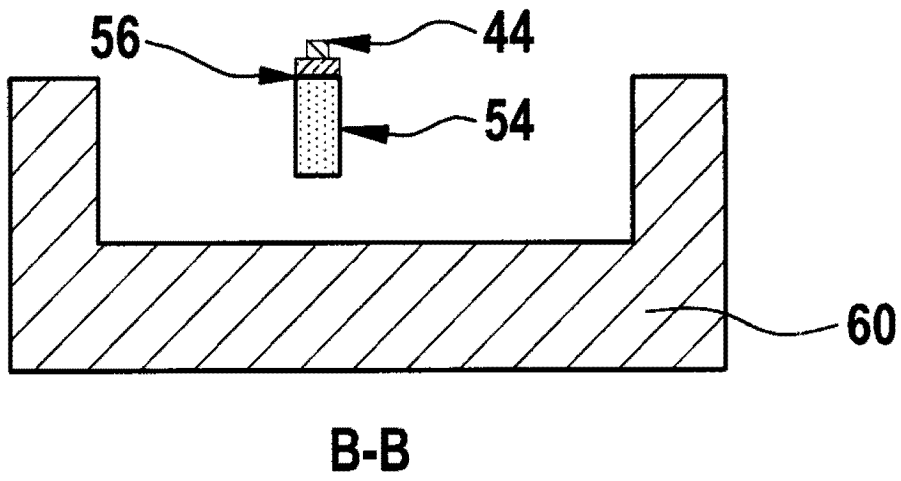


图 5

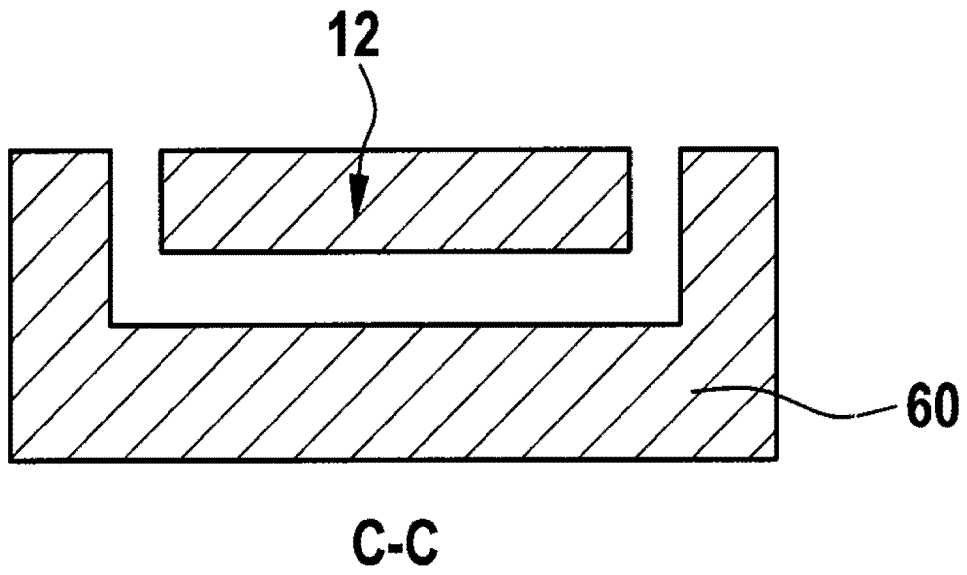


图 6