



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109641740 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201780053183.5

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2017.07.31

代理人 侯鸣慧

(30)优先权数据

102016216229.2 2016.08.29 DE

(51)Int.Cl.

B81C 1/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G01L 9/00(2006.01)

2019.02.28

G01L 19/06(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/069264 2017.07.31

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2018/041497 DE 2018.03.08

(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 J·赖因穆特 H·格鲁茨埃克

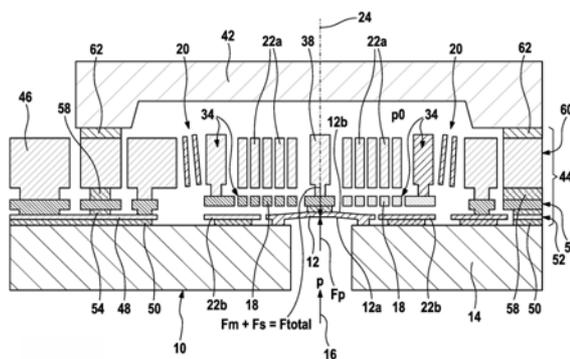
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

具有膜片的微机械构件、用于这种构件的制造方法和用于运行压力传感器的方法

(57)摘要

本发明涉及一种微机械构件,该微机械构件具有带着撑开的膜片(12)的保持装置(10),该膜片能够借助第一膜片侧(12a)和第二膜片侧(12b)之间的压力差逆着按照所述膜片(12)的膜片弹簧常数产生的膜片反力(F_m)扭曲,并且具有与膜片(12)连接的至少一个致动器电极(18),该致动器电极能够借助膜片(12)的扭曲逆着按照至少一个弹簧(20)的至少一个弹簧常数产生的弹簧力移位,其中,总系统弹簧常数能够限定为所述膜片(12)的膜片弹簧常数和唯一一个弹簧的弹簧常数或所有弹簧(20)的总弹簧常数的和,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极(18)与所述保持装置(10)连接,并且其中,唯一一个弹簧的弹簧常数和所有弹簧(20)的总弹簧常数为总系统弹簧常数的至少5%。本发明同样涉及一种用于微机械构件的制造方法和一种用于运行压力传感器的方法。



1. 微机械构件,具有:

保持装置(10),该保持装置具有撑开的膜片(12),该膜片在作用在所述膜片(12)的第一膜片侧(12a)上的压力和作用在所述膜片(12)的第二膜片侧(12b)上的压力相等时以该膜片的初始形状存在并且能够借助所述第一膜片侧(12a)和所述第二膜片侧(12b)之间的压力差从该膜片的初始形状逆着按照所述膜片(12)的膜片弹簧常数产生的膜片反力(F_m)扭曲;和

与所述膜片(12)连接的至少一个致动器电极(18),该致动器电极通过至少一个弹簧(20)与所述保持装置(10)这样连接,使得所述至少一个致动器电极(18)能够借助所述膜片(12)的扭曲从该致动器电极的相应初始位置逆着按照所述至少一个弹簧(20)的至少一个弹簧常数产生的弹簧力(F_s)移位;

其中,总系统弹簧常数能够限定为所述膜片(12)的所述膜片弹簧常数和唯一一个弹簧的弹簧常数或所有弹簧(20)的总弹簧常数的和,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极(18)与所述保持装置(10)连接,

其特征在于,

所述唯一一个弹簧的所述弹簧常数或所有弹簧(20)的所述总弹簧常数为所述总系统弹簧常数的至少5%,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极(18)与所述保持装置(10)连接。

2. 根据权利要求1所述的微机械构件,其中,唯一一个弹簧的所述弹簧常数或者所有弹簧(20)的所述总弹簧常数为所述总系统弹簧常数的至少50%,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极(18)与所述保持装置(10)连接。

3. 根据权利要求1或2所述的微机械构件,其中,所述至少一个致动器电极(18)能够借助所述膜片(12)的扭曲从该致动器电极的相应初始位置沿着和/或平行于与所述膜片(12)垂直相交的轴线(22)逆着按照所述至少一个弹簧(20)的所述至少一个弹簧常数产生的所述弹簧力(F_s)移位。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的微机械构件,其中,所述至少一个弹簧(20)是至少一个U形的弹簧(20)和/或至少一个曲折形的弹簧,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极(18)与所述保持装置(10)连接。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的微机械构件,其中,所述至少一个致动器电极(28)通过作为所述至少一个弹簧(20)的刚好四个弹簧(20)与所述保持装置(10)连接。

6. 根据权利要求5所述的微机械构件,其中,所述刚好四个弹簧(20)关于第一对称平面(30)并且关于垂直于所述第一对称平面(30)定向的第二对称平面(32)镜像对称地构造。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的微机械构件,其中,所述至少一个致动器电极通过作为所述至少一个弹簧(20)的刚好三个弹簧与所述保持装置(10)连接。

8. 根据权利要求7所述的微机械构件,其中,所述刚好三个弹簧以相对彼此旋转 120° 的方式旋转对称地构造。

9. 麦克风,具有根据前述权利要求中任一项所述的微机械构件。

10. 压力传感器,具有根据权利要求1至8中任一项所述的微机械构件。

11. 根据权利要求10所述的压力传感器,其中,所述压力传感器具有至少一个定子电极(22a、22b),该定子电极这样布置在所述保持装置(10)上和/或相对于所述保持装置(10)布

置,使得在所述膜片(12)扭曲时阻止所述至少一个定子电极(22a、22b)关于所述保持装置(10)的相对运动,并且其中,所述压力传感器包括分析处理装置,该分析处理装置设计用于,在考虑关于存在于所述至少一个致动器电极(18)和所述至少一个定子电极(22a、22b)之间的至少一个电容的至少一个信号的情况下并且在考虑所述至少一个弹簧(20)的所述至少一个弹簧常数的情况下确定并输出关于所述第一膜片侧(12a)和所述第二膜片侧(12b)之间的压力差的输出值。

12. 用于微机械构件的制造方法,具有以下步骤:

通过至少一个弹簧(20)将至少一个致动器电极(18)附接到具有撑开的膜片(12)的保持装置(10)上,该膜片在作用在所述膜片(12)的第一膜片侧(12a)上的压力和作用在所述膜片(12)的第二膜片侧(12b)上的压力相等时以该膜的初始形状存在并且借助所述第一膜片侧(12a)和所述第二膜片侧(12b)之间的压力差从该膜的初始形状逆着按照所述膜片(12)的膜片弹簧常数产生的膜片反力(F_m)扭曲;

其中,所述至少一个致动器电极(18)这样与所述膜片(12)连接,使得所述至少一个致动器电极(18)借助所述膜片(12)的扭曲从该致动器电极的相应初始位置逆着按照所述至少一个弹簧(20)的至少一个弹簧常数产生的弹簧力(F_s)移位;

并且,其中,总系统弹簧常数能够限定为所述膜片(12)的所述膜片弹簧常数和唯一一个弹簧的弹簧常数或所有弹簧(20)的总弹簧常数的和,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极(18)与所述保持装置(10)连接,

其特征在于,

将唯一一个弹簧的所述弹簧常数或所有弹簧(20)的所述总弹簧常数确定为所述总系统弹簧常数的至少5%(S2),通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极(18)与所述保持装置(10)连接。

13. 用于运行压力传感器的方法,该压力传感器具有带着撑开的膜片(12)的保持装置(10)、与所述膜片(12)连接的至少一个致动器电极(18)和至少一个定子电极(22a、22b),该致动器电极通过至少一个弹簧(20)与所述保持装置(10)连接,其中,总系统弹簧常数能够限定为所述膜片(12)的膜片弹簧常数和所述至少一个弹簧(20)的唯一一个弹簧常数或总弹簧常数的和,并且,其中,所述至少一个弹簧(20)的所述唯一一个弹簧常数或所述总弹簧常数为所述总系统弹簧常数的至少5%,所述方法具有以下步骤:

所述膜片在作用在所述膜片(12)的第一膜片侧(12a)上的压力和作用在所述膜片(12)的第二膜片侧(12b)上的压力相等时以该膜的初始形状存在,在所述膜片(12)借助所述第一膜片侧(12a)和所述第二膜片侧(12b)之间的压力差从该膜的初始形状逆着按照所述膜片(12)的所述膜片弹簧常数产生的膜片反力(F_m)扭曲并且所述至少一个致动器电极(18)借助扭曲的所述膜片(12)从该致动器电极的相应初始位置逆着按照所述至少一个弹簧(20)的所述至少一个弹簧常数产生的弹簧力(F_s)移位期间,获知关于存在于所述至少一个致动器电极(18)和所述至少一个定子电极(22a、22b)之间的至少一个电容的至少一个传感器参量(S10);并且

在考虑所述至少一个弹簧(20)的所述至少一个弹簧常数和所获知的所述至少一个传感器参量的情况下确定关于所述第一膜片侧(12a)和所述第二膜片侧(12b)之间的压力差的值(S11)。

具有膜片的微机械构件、用于这种构件的制造方法和用于运行压力传感器的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种微机械构件、一种麦克风和一种压力传感器。本发明同样涉及用于微机械构件的制造方法。此外，本发明涉及一种用于运动压力传感器的方法。

背景技术

[0002] 在DE 10 2014 200 500 A1中描述了微机械压力传感器设备和用于制造这种微机械压力传感器设备的制造方法。微机械压力传感器设备具有带着结构化穿过晶片的开口的晶片，该开口借助撑开的膜片这样遮盖，使得膜片可以借助晶片的前侧和晶片的后侧之间的压力差扭曲。此外，至少一个致动器电极这样与膜片连接并且附加地通过弹簧装置这样与晶片连接，使得所述至少一个致动器电极可以借助膜片的扭曲逆着弹簧装置的弹簧力偏移。弹簧装置相对软地构造并且尤其允许所述至少一个致动器电极的垂直于晶片的平面的偏移。

发明内容

[0003] 本发明实现具有权利要求1的特征的微机械构件、具有权利要求9的特征的麦克风、具有权利要求10的特征的压力传感器、具有权利要求12的特征的用于微机械构件的制造方法和具有权利要求13的特征的用于运行压力传感器的方法。

[0004] 本发明实现借助(由膜片、至少一个致动器电极和至少一个弹簧构成的)敏感部件感测膜片的第一膜片侧和第二膜片侧之间的压力差的可行性方案，该敏感部件的灵敏性/敏感性较少地由相应膜片的膜片刚性、为此更多地由所述至少一个弹簧的弹簧刚性确定，通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极与保持装置连接。所述至少一个致动器电极主要借助所述至少一个弹簧保持，使得唯一一个弹簧的弹簧常数或所有弹簧的总弹簧常数确定膜片的由压力感应出的变形和所述至少一个致动器电极的由压力感应出的偏移。这是有利的，因为所述至少一个弹簧可以比(设计用于将压力隔开的并且因此在它的整个周边上绷紧的)膜片更加无应力地实施。此外，所述至少一个弹簧在与膜片不同的平面中构成并且由此也构成有更精确地遵循的弹簧常数，通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极与保持装置连接。因此，(由膜片、所述至少一个致动器电极和所述至少一个弹簧构成的)敏感部件的灵敏性/敏感性能够更精确地并且更可靠地确定为所期望的值。因此，本发明有助于提升敏感性并且有助于改善在验证压力差和/或测量压力差时的精度。

[0005] 此外，在使用本发明时膜片可以非常软地、即以小的刚性设计。相应地，膜片也可以是相对较薄的。在形成膜片时的过程变动对所述膜片之后的使用几乎不具有影响，因为(由膜片、所述至少一个致动器电极和所述至少一个弹簧构成的)敏感部件的总刚性主要通过所述至少一个弹簧的所述至少一个弹簧常数限定。膜片的薄的构造也允许膜片的相对较小面积的构造，由此可以较简单地使根据本发明的微机械构件最小化。借助本发明可产生的根据本发明的微机械构件的最小化也使该微机械构件在至少一个待研究的对象上的可

安装性简化并且附加地提升该微机械构件针对不同的使用目的的可使用性。

[0006] 也要指出的是,本发明有助于实现相应地仅需要唯一一个膜片的微机械构件、麦克风和压力传感器。此外,每个微机械构件、麦克风或压力传感器的仅一个膜片的使用比相应的提供多个膜片的方案更节省面积。附加地,在使用唯一一个膜片时能够更简单地实现,所述至少一个致动器电极这样附接到唯一一个膜片上,使得不产生所述至少一个致动器电极在膜片扭曲时(不期望地)倾翻的风险。

[0007] 本发明的主题也对保持装置的变形/弯曲更不敏感地做出反应,如下面详细阐释的那样。

[0008] 在微机械构件的有利实施方式中,唯一一个弹簧的弹簧常数或所有弹簧的总弹簧常数为总系统弹簧常数的至少50%,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极与保持装置连接。敏感部件的总刚性由此主要通过唯一一个弹簧的弹簧常数或所有弹簧的总弹簧常数确定。弹簧的弹簧常数可以借助简单的工作步骤相对简单地和可靠地确定。因此,也可以借助简单的措施并且可靠地将敏感部件的相应于总刚性的敏感性确定为所期望的值。如在构成膜片时经常出现的过程波动对敏感部件的敏感性几乎不具有影响。

[0009] 此外,所述至少一个致动器电极可以借助膜片的扭曲从它的相应初始位置沿着和/或平行于与膜片垂直相交的轴线逆着按照所述至少一个弹簧的所述至少一个弹簧常数产生的弹簧力移位。这可以有助于提升在验证压力差和/或测量压力差时的验证精度。

[0010] 优选地,所述至少一个弹簧是至少一个U形的弹簧和/或至少一个曲折形的弹簧,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极与保持装置连接。这种弹簧类型能够借助简单的蚀刻步骤从至少一个半导体层结构化出,其中,同时结构化出的所述至少一个弹簧的弹簧常数可以借助所述至少一个弹簧的长度、高度、宽度和/或U形的和/或曲折形的形状可靠地确定为所期望的值。

[0011] 在微机械构件的实施方式中,所述至少一个致动器电极通过作为所述至少一个弹簧的刚好四个弹簧与保持装置连接。所述刚好四个弹簧尤其可以关于第一对称平面并且关于垂直于第一对称平面定向的第二对称平面镜像对称地构造。所述至少一个致动器电极到保持装置上的这种附接减小了所述至少一个致动器电极在所述至少一个弹簧扭曲期间倾翻的常规风险。

[0012] 替代地,所述至少一个致动器电极也可以通过所述至少一个弹簧的刚好三个弹簧与保持装置连接。在这种情况下有利的是,刚好三个弹簧以相对彼此旋转 120° 的方式旋转对称地构造。借助所述至少一个致动器电极到保持装置上的这种附接也可以减小所述至少一个致动器电极在膜片扭曲期间倾翻的常规风险。

[0013] 在具有相应的微机械构件的麦克风中确保前面所述的优点。

[0014] 具有这种微机械构件的压力传感器也具有上面所述的优点。

[0015] 在优选的实施方式中,压力传感器具有至少一个定子电极,该定子电极这样布置在保持装置上和/或关于保持装置布置,使得在膜片扭曲时阻止所述至少一个定子电极关于保持装置的相对运动。优选地,压力传感器具有分析处理装置,该分析处理装置设计用于,在考虑关于所述至少一个致动器电极和所述至少一个定子电极之间存在的至少一个电容的至少一个信号的情况下并且在考虑所述至少一个弹簧的所述至少一个弹簧常数的情况下确定并输出关于第一膜片侧和第二膜片侧之间的压力差的输出值。通过考虑所述至少

一个弹簧(通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极与保持装置连接)的所述至少一个弹簧常数在确定输出值时注意到,敏感部件的总刚性主要通过所述至少一个弹簧的所述至少一个弹簧常数确定。

[0016] 上面所述的优点也可以通过用于微机械构件的相应的制造方法的实施来实现。要指出的是,根据上面阐释的微机械构件的实施方式的制造方法可以扩展。

[0017] 此外,用于运行压力传感器的相应方法也实现上面所述的优点。用于运行压力传感器的方法也可以根据上面所述的压力传感器(或它的微机械构件)的实施方式来扩展。

附图说明

[0018] 下面参照附图阐释本发明的其他特征和优点。附图示出:

[0019] 图1a至1c微机械构件的实施方式的示意性示图;

[0020] 图2用于阐释用于微机械构件的制造方法的实施方式的流程图;和

[0021] 图3用于阐释用于运行压力传感器的方法的实施方式的流程图。

具体实施方式

[0022] 图1a至1c示出微机械构件的实施方式的示意性示图。

[0023] 在图1a至1c示意性示出的微机械构件具有带着撑开的膜片12的保持装置10。示例性地,保持装置10包括具有结构化穿过半导体衬底14的开口16的半导体衬底/半导体芯片14(例如硅衬底/硅芯片14),该开口借助膜片12气密地遮盖/封闭。膜片12例如可以将保持装置10/微机械构件的具有存在于其中的压力 p 的外部容积与保持装置10/微机械构件的具有存在于其中的参考压力 p_0 (例如几乎真空)的内部容积隔开。

[0024] 在作用在膜片12的第一膜片侧12a上的压力和作用在膜片12的远离第一膜片侧12a指向的第二膜片侧12b上的压力相等时,例如当外部容积中的压力 p 等于内部容积中的参考压力 p_0 时,膜片12以它的初始形状存在。与此相对地,例如当外部容积中的压力 p 与内部容积中的剩余压力(Differenzdruck) p_0 有偏差时,膜片12可以借助第一膜片侧12a和第二膜片侧12b之间的压力差从它的初始形状逆着按照膜片12的膜片弹簧常数产生的膜片反力 F_m 扭曲。膜片12的借助压力差感应出的扭曲可以理解为膜片12到保持装置10的内部容积中的凹入和/或膜片12从保持装置10的内部容积中的凸出。

[0025] 微机械构件也具有至少一个与膜片12连接的致动器电极18,该致动器电极通过至少一个弹簧20与保持装置10这样连接,使得所述至少一个致动器电极18可以借助膜片12的扭曲从它的相应初始位置逆着按照所述至少一个弹簧20的至少一个弹簧常数产生的弹簧力 F_s 移位。由此总系统弹簧常数可以限定为膜片12的膜片弹簧常数和唯一一个弹簧20的弹簧常数或所有弹簧20的总弹簧常数的和,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极18与保持装置10连接。(总弹簧常数可以理解为所有弹簧20的弹簧常数的和,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极18与保持装置10连接。)此外,唯一一个弹簧20的弹簧常数或者所有弹簧20的总弹簧常数是总系统弹簧常数的至少5%,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极18与保持装置10连接。

[0026] 由此膜片12、所述至少一个致动器电极18和所述至少一个弹簧20构成微机械构件的敏感部件(或压力敏感部件),该敏感部件可以借助第一膜片侧12a和第二膜片侧12b之间

的压力差部分地变形并且部分地移位。(由膜片12、所述至少一个致动器电极18和所述至少一个弹簧20构成的)敏感部件的部分变形和部分移位持续地进行,直至抵抗部分变形和部分移位起作用的总力 F_{total} 等于相应于压力差的 F_p 。总力 F_{total} 相应于由膜片反力 F_m 和弹簧力 F_s 组成的和。然而,因为弹簧力 F_s 关于膜片反力 F_m 的比例相对于现有技术而言增大了,因此总力 F_{total} 更强烈地由弹簧力 F_s 确定/决定。这也可以解释为,(由膜片12、所述至少一个致动器电极18和所述至少一个弹簧20构成的)敏感部件的总刚性更强烈地通过敏感部件的唯一一个弹簧20的弹簧常数或者所有弹簧20的总弹簧常数确定。(与此相对地,膜片12的膜片弹簧常数对敏感部件的总刚性具有较小的影响。)

[0027] 在膜片12形成时经常出现过程变动,所述过程变动使膜片12的膜片刚性/膜片弹簧常数(和由此膜片反力 F_m)的精确确定变困难。与此相比,所述至少一个弹簧20的所述至少一个弹簧常数能够借助可简单实施的工作步骤以相对较高的精度和相对较小的误差率确定为所期望的值。(所述至少一个弹簧20例如可以是至少一个U形的弹簧20和/或至少一个曲折形的弹簧,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极18与保持装置10连接。)敏感部件的总刚性更强烈地通过唯一一个弹簧20的弹簧常数或所有弹簧20的总弹簧常数确定,这能够由此将总刚性更精确地并且更加无误差地确定为所期望的值。(由膜片12、所述至少一个致动器电极18和所述至少一个弹簧20构成的)敏感部件可以由此用于第一膜片侧12a和第二膜片侧12b之间的压力差的更精确的和更可靠的验证/测量。

[0028] 膜片12可以在这里所描述的微机械构件中(相比于配备有标准化膜片的传感器设备的膜片)相对较软地构造。为此,膜片12可以构造有相对较大的直径和/或相对较小的层厚度。

[0029] 微机械构件的另一优点在于它的相对于从外部施加到其上的压力(或相对于从外部施加到其上的力)的不敏感性。因为(由膜片12、所述至少一个致动器电极18和所述至少一个弹簧20构成的)敏感部件的总刚性强烈地取决于所述至少一个弹簧20的弹簧常数,保持装置10的变形、甚至半导体衬底14的弯曲对敏感部件的总刚性(几乎)不具有作用。这也使微机械构件的封装变简单,例如通过将微机械构件钎焊在(未示出的)印刷电路板上和/或以模塑质量注塑微机械构件。封装材料(如钎焊质量和模塑质量)可以基于其热膨胀系数以显著的压力(或显著的力)从外部作用到保持装置10上、尤其作用到半导体衬底14上。然而微机械构件的工作原理/功能能力(由于敏感部件的总刚性主要通过唯一一个弹簧20的弹簧常数或者所有弹簧20的总弹簧常数的确定)不受这种来自外部的作用的损害。

[0030] 优选地,唯一一个弹簧20的弹簧常数或者所有弹簧20的总弹簧常数为总系统弹簧常数的至少50%,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极18与保持装置10连接。这改善了(由膜片12、所述至少一个致动器电极18和所述至少一个弹簧20构成的)敏感部件相对于在膜片12上的过程变动的不敏感性并且简化了敏感部件的限定的和相对较小变动的总刚性的确定。附加地,这也改善了敏感部件相对于保持装置的变形、尤其相对于半导体衬底14的弯曲的稳固性。

[0031] 在这里所描述的实施方式中,微机械构件具有至少一个定子电极22a和22b,所述定子电极这样布置在保持装置10上和/或关于保持装置10布置,使得在膜片12扭曲的情况下阻止所述至少一个定子电极22a和22b关于保持装置10的相对运动。有利地,所述至少一个定子电极22a和22b布置在所述至少一个致动器电极18的朝着膜片12定向的一侧上和/或

所述至少一个致动器电极18的远离膜片12指向的一侧上。此外,所述至少一个致动器电极18借助膜片12的扭曲从它的相应初始位置(逆着所述至少一个弹簧20的弹簧力 F_s)沿着和/或平行于与膜片12垂直相交的轴线24地移位。因此,所述至少一个致动器电极18可以借助膜片12的扭曲(沿着和/或平行于轴线22地)直接朝着所述至少一个定子电极22a和22b运动和/或(沿着和/或平行于轴线22地)直接远离所述至少一个定子电极22a和22b地运动。因此,借助膜片12的扭曲可以引起所述至少一个致动器电极18和配属的所述至少一个定子电极22a和22b之间的至少一个电容的显著的电容变化。这可以用于第一膜片侧12a和第二膜片侧12b之间的、即压力 p 和剩余压力 p_0 之间的压力差的精确的、可靠的和无误差的验证/测量。

[0032] 图1a至1c的实施方式具有在所述至少一个致动器电极的远离膜片12指向的一侧上悬挂(悬置)在半导体衬底14上方的至少一个定子电极22a和在所述至少一个致动器电极的朝着膜片12定向的一侧上附接在半导体衬底14上的至少一个定子电极22b作为所述至少一个定子电极22a和22b。替代地,所述至少一个定子电极22b也可以在所述至少一个致动器电极22a的朝着膜片12定向的一侧上实施为悬置的电极。如在图1b中可看出,所述至少一个弹簧20可以借助至少一个弹簧锚固部26锚固在保持装置10/半导体衬底14上,该弹簧锚固部的位置等于或靠近至少一个电极锚固部28的至少一个位置,借助该电极锚固部将悬置的所述至少一个定子电极22a和22b锚固在保持装置10/半导体衬底14上。因此,保持装置的变形、尤其半导体衬底14的弯曲最多触发电极18、22a和22b的运动,该运动相对彼此这样适配,使得在所述至少一个致动器电极18和配属的所述至少一个定子电极22a和22b之间的所述至少一个电容不改变/几乎不改变。因此,在保持装置变形的情况下、甚至在半导体衬底14弯曲的情况下不/很少担心出现故障信号。

[0033] 有利的是,至少两个弹簧20至少部分地、尤其完全地布置在由电极18和22a及22b撑开的容积外的部。以优选的方式,所述至少两个弹簧20以膜片12的半径/最小半径的至少50%的间距与膜片12间隔开。所述至少一个弹簧20的相对远地远离膜片12的这种布置以有效的方式防止所述至少一个致动器电极18的倾翻。

[0034] 优选地,微机械构件包括至少两个弹簧20、以优选的方式包括至少四个弹簧20,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极18与保持装置10连接。有利的是,所述至少两个弹簧20围绕膜片12对称地布置。这也有助于防止所述至少一个致动器电极18的倾翻。

[0035] 优选地,膜片12在中心布置。膜片12尤其可以在偶数个致动器电极18、偶数个弹簧20和偶数个定子电极22a和22b之间居中地布置。第一对称平面30可以在偶数个致动器电极18、偶数个弹簧20和偶数个定子电极22a和22b之间走向,膜片12、致动器电极18、配属给所述致动器电极的定子电极22a和22b和弹簧关于该第一对称平面镜像对称地构造。

[0036] 在图1a至1c的实施方式中,所述至少一个致动器电极18通过作为所述至少一个弹簧20的刚好四个弹簧20与保持装置10连接。示例性地,微机械构件具有两个致动器电极18,第一对称平面30在所述两个致动器电极之间走向。刚好四个弹簧20也关于垂直于第一对称平面30定向的第二对称平面32镜像对称地构造。刚好四个弹簧20的数量和所述弹簧关于对称平面30和32的对称性减小了所述至少一个致动器电极18在它由膜片12的扭曲引起偏移运动的情况下的倾翻的风险。当所述至少一个致动器电极18通过刚好三个弹簧20与保持装置10连接并且所述刚好三个弹簧20以相对彼此旋转 120° 的方式旋转对称地构造时,确保相

同的优点。

[0037] 在图1a至1c中示意性示出的微机械构件可以基于所述微机械构件的至少一个致动器电极18的无倾翻性相对较小地并且较简单地实施。尽管如此,仅微机械构件的最小化的构造能够实现该微机械构件的可靠的可使用性。

[0038] 在图1a至1c的微机械构件中,所述至少一个致动器电极18是致动器电极框34的部分,该致动器电极框通过第一接片元件36(在第一对称平面30中)和第二接片元件38(沿着轴线24)与膜片12连接。在图1c中,箭头40描绘致动器电极框34的由膜片12的扭曲所触发的移位运动。示例性地,微机械构件的保持装置10也包括罩晶片42,该罩晶片固定键合在固定于半导体衬底14上的框架44上。此外,微机械构件也具有构造在罩晶片42外部的触点46,该触点附接在引导穿过框架44的至少一个导体轨48上。关于微机械构件的其他特性参见下面阐释的制造方法。

[0039] 微机械构件例如可以有利地使用在麦克风或压力传感器中。这种压力传感器优选也包括(未示出的)分析处理装置,该分析处理装置设计成用于,在考虑关于存在于至少致动器电极18和所述至少一个定子电极22a和22b之间的电容的至少一个信号的情况下并且在考虑所述至少一个弹簧20的所述至少一个弹簧常数的情况下确定并输出关于第一膜片侧12a和第二膜片侧12b之间的压力差的输出值。压力传感器也可以构造为具有另外的传感器类型、例如与加速度传感器、转速传感器和/或磁场传感器一起组成的传感器设备的部分。

[0040] 图2示出用于阐释用于微机械构件的制造方法的实施方式的流程图。

[0041] 在可选的方法步骤S1中,将膜片这样撑开在保持装置的至少一部分上,使得膜片在作用在膜片的第一膜片侧上的压力和作用在膜片的第二膜片侧上的压力相等时以所述膜片的初始形状存在并且借助于第一膜片侧和第二膜片侧之间的压力差从它的初始形状逆着按照膜片的膜片弹簧常数产生的膜片反力扭曲。作为关于实施方法布置S1的替代方案,也可以使用相应地预先制成的膜片用于实施方法步骤S2。

[0042] 在方法步骤S2中将至少一个致动器电极通过至少一个弹簧附接在保持装置上。此外,所述至少一个致动器电极与膜片这样连接,使得所述至少一个致动器电极借助膜片的扭曲从它的相应初始位置逆着按照所述至少一个弹簧的至少一个弹簧常数产生的弹簧力移位。因此,总系统弹簧常数可以限定为膜片的膜片弹簧常数和唯一一个弹簧的弹簧常数或所有弹簧的总弹簧常数的和,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极与保持装置连接。附加地,唯一一个弹簧的弹簧常数和所有弹簧的总弹簧常数确定为总系统弹簧常数的至少5%,通过所述弹簧使所述至少一个致动器电极与保持装置连接。

[0043] 作为用于实施方法步骤S1和S2的初始材料可以使用层结构,如在图1的其余部分中可看出:在半导体衬底14上(在开口16的结构化之前或之后)首先形成第一绝缘层50、如二氧化硅层。然后在第一绝缘层50上形成第一半导体层52、尤其是薄的多晶硅层。由第一半导体层52(之后)可以结构化出膜片12、定子电极22b、所述至少一个导体轨48和框架44的部分。第一半导体层52至少部分地以第二绝缘层54、如二氧化硅层遮盖。在第二绝缘层54上沉积有第二半导体层56、优选中间的多晶硅层。之后由第二半导体层56结构化出所述至少一个致动器电极18、框架44的部分和触点46的一部分。第三绝缘层58(例如二氧化硅层)至少部分地遮盖第二半导体层56。然后将第三半导体层60、优选厚的Epi多晶硅层,在该第三半

导体层上沉积第三绝缘层58。由第三半导体层60(之后)结构化出弹簧20、定子电极22a、致动器电极框34、接片元件36和38、框架44的部分和触点46的一部分。

[0044] 在实施至少一个蚀刻过程以结构化出层结构之后,罩晶片42还可以通过键合连接部62密封地键合到框架44上。罩晶片42一方面用于保护敏感结构,另一方面可以借助键合方法调节限定的压力作为内部容积中的参考压力 p_0 。

[0045] 图3示出用于阐释用于运行压力传感器的方法的实施方式的流程图。

[0046] 为了实施这里所阐释的方法,也可以使用图1的微机械构件。然而要指出的是,所述方法的可实施性仅需要压力传感器,该压力传感器具有保持装置、在该保持装置上撑开的膜片、与膜片连接的至少一个致动器电极和至少一个定子电极,该致动器电极通过至少一个弹簧与保持装置连接,其中,总系统弹簧常数可以限定为膜片的膜片弹簧常数和所述至少一个弹簧的唯一一个弹簧常数或总弹簧常数的和,并且其中,所述至少一个弹簧的唯一一个弹簧常数或总弹簧常数为总系统弹簧常数的至少5%。

[0047] 在方法步骤S10中,获知关于存在于所述至少一个致动器电极和所述至少一个定子电极之间的至少一个电容的至少一个传感器参量。在膜片(所述膜片在作用在膜片的第一膜片侧和第二膜片侧上的压力相等时以它的初始形状存在)借助第一膜片侧和第二膜片侧之间的压力差从它的初始形状逆着按照膜片的膜片弹簧常数产生的膜片反力扭曲并且所述至少一个致动器电极借助扭曲的膜片从它的相应初始位置逆着按照所述至少一个弹簧的所述至少一个弹簧常数产生的弹簧力移位期间,上述情况发生。

[0048] 然后在方法步骤S11中确定关于第一膜片侧和第二膜片侧之间的压力差的值。所述值的确定在考虑所述至少一个弹簧的所述至少一个弹簧常数和所获知的至少一个传感器参量的情况下进行。

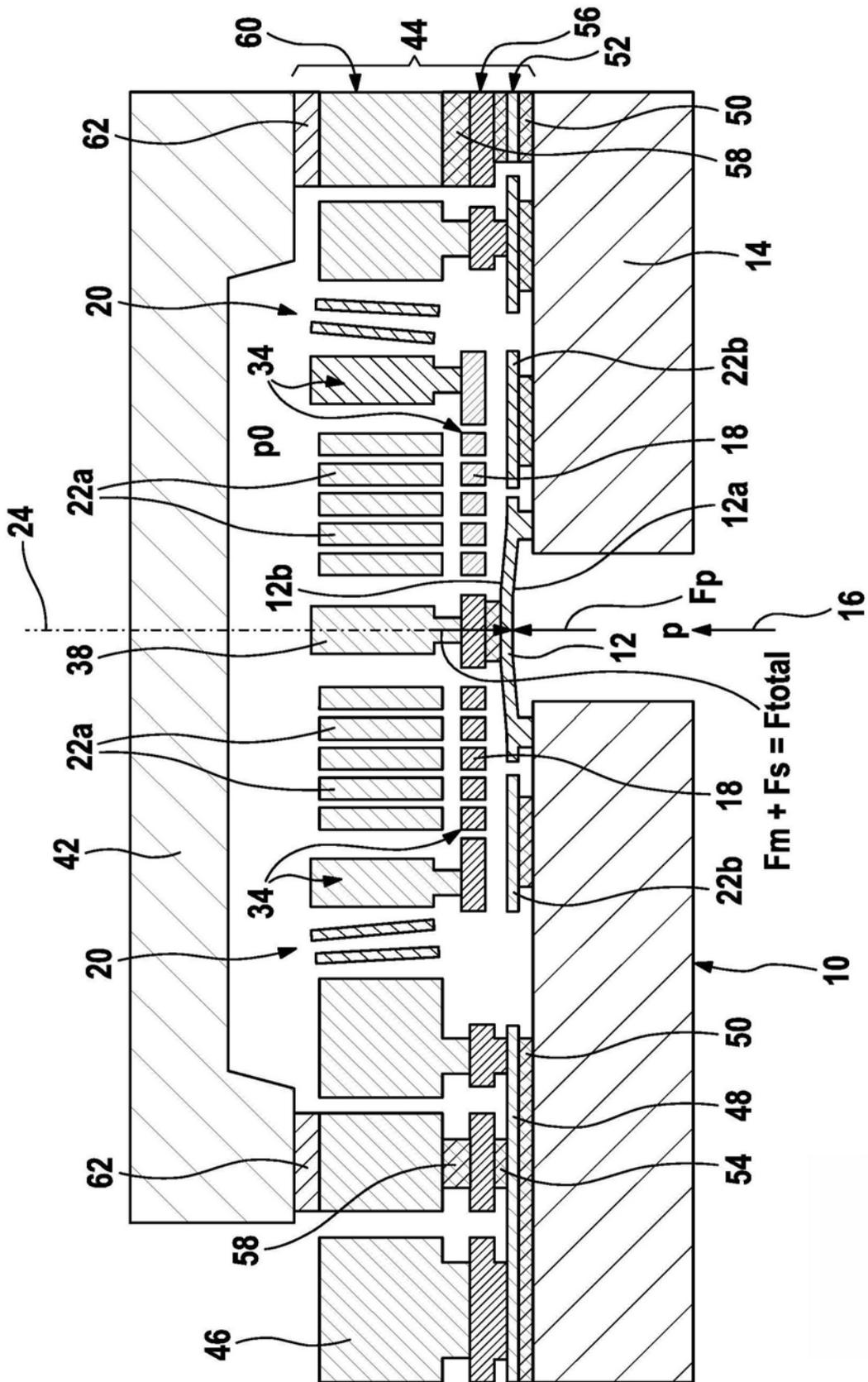


图1a

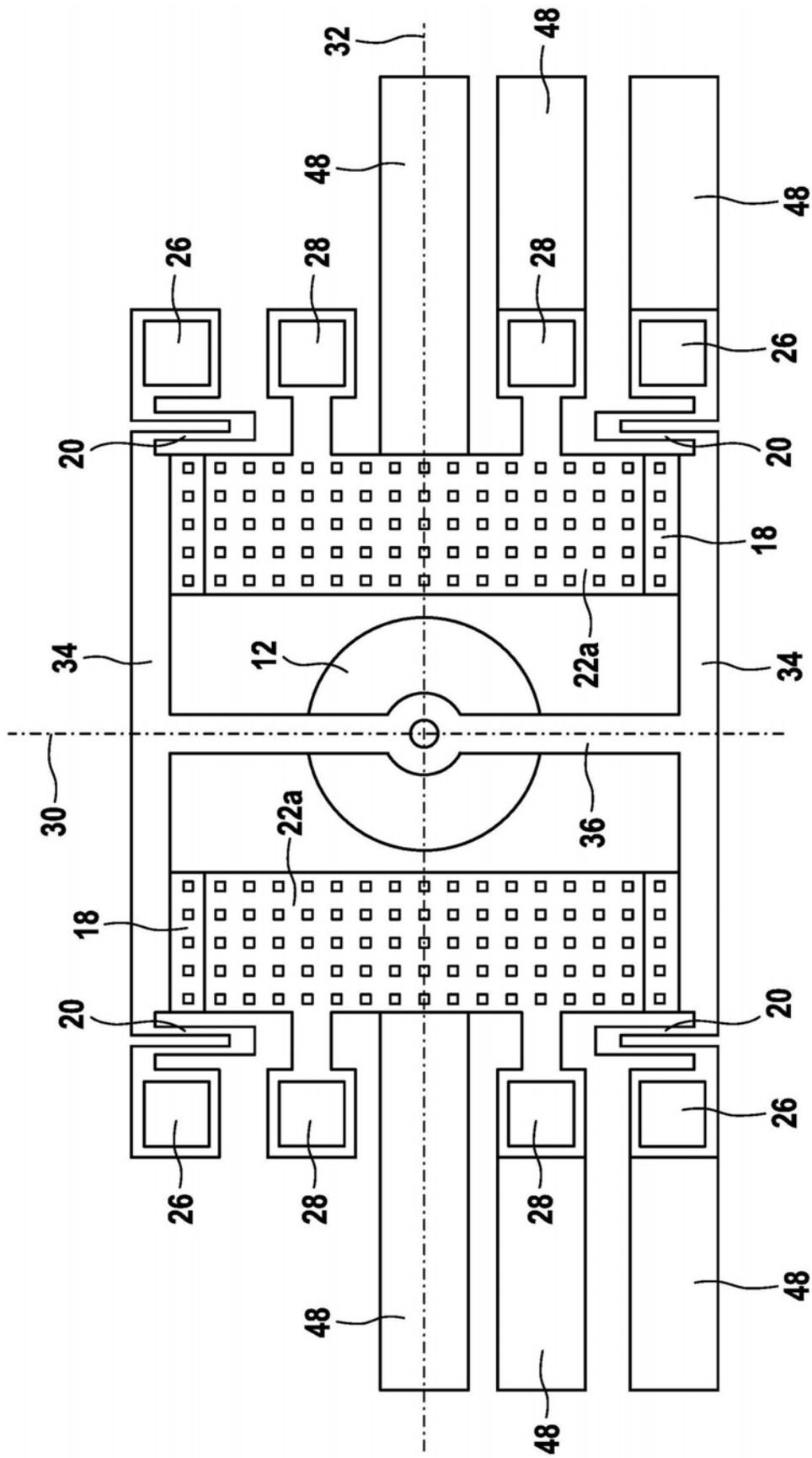


图1b

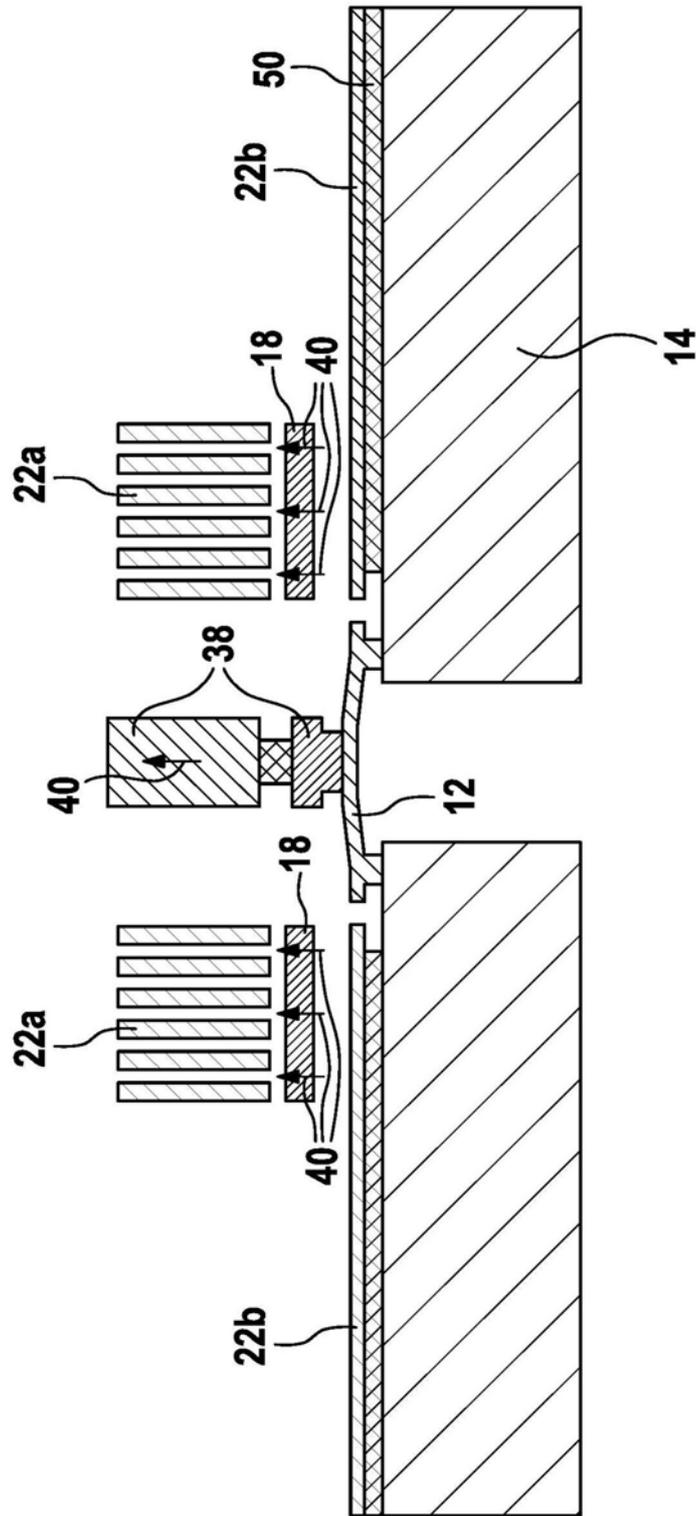


图1c

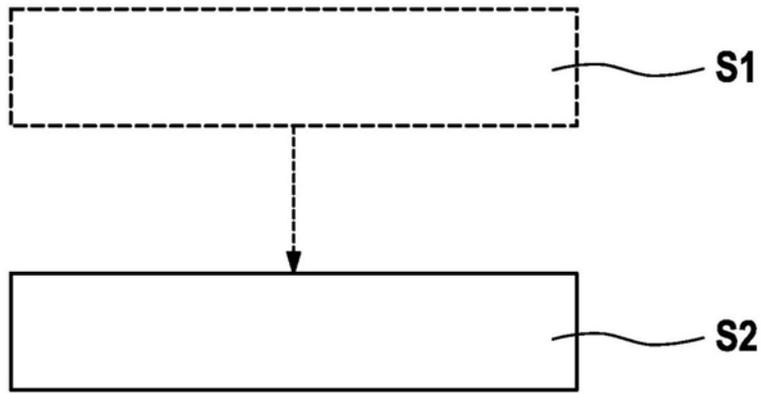


图2

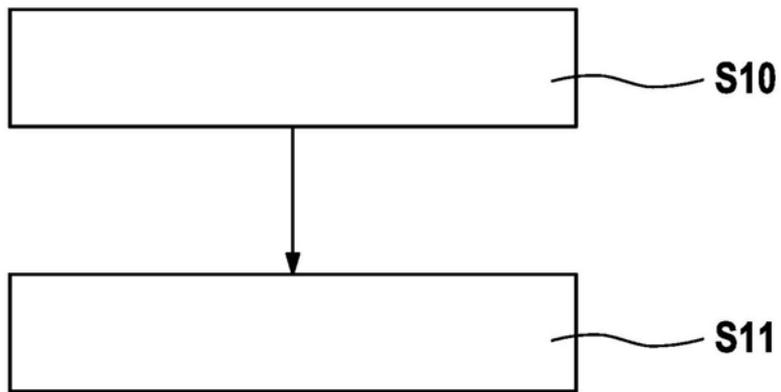


图3