



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206061135 U

(45)授权公告日 2017.03.29

(21)申请号 201620921081.3

(22)申请日 2016.08.22

(73)专利权人 上海微联传感科技有限公司

地址 201203 上海市浦东新区春晓路439号
3号楼2层

(72)发明人 缪建民 陈欣悦

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 孟金喆 胡彬

(51) Int. Cl.

H04R 19/04(2006.01)

H04R 7/26(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

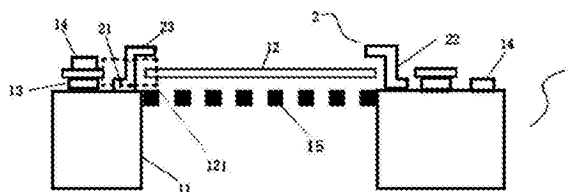
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种MEMS麦克风

(57)摘要

本实用新型实施例涉及声电转换领域,更具体地,涉及一种MEMS麦克风,包括一MEMS芯片,所述MEMS芯片包括一衬底、和一设置于所述衬底之上的声学振膜;限位结构,沿所述声学振膜外缘表面设置,以使所述限位结构结合所述衬底形成一限定所述声学振膜形变位移的限位空腔,通过在沿所述声学振膜外缘表面设置一限位结构,当声学振膜的形变位移达到限位结构时,声学振膜与限位结构接触,超出声学振膜形变位移最大值的压力被传递至限位结构,限位结构吸收并释放该声压,限制声学振膜的形变位移,防止声学振膜工作于“超负荷”形变状态,即防止因“超负荷”形变降低声学振膜的弹性形变能力,保证MEMS麦克风采集声音的准确度。



1. 一种MEMS麦克风,其特征在于:包括
一MEMS芯片,所述MEMS芯片包括一衬底、和一设置于所述衬底之上的声学振膜;
限位结构,沿所述声学振膜外缘表面设置,以使所述限位结构结合所述衬底形成一限定所述声学振膜形变位移的限位空腔。
2. 根据权利要求1所述的MEMS麦克风,其特征在于,所述限位结构由一对限位板形成,所述限位板的底部固定设置于所述衬底表面,一对所述限位板的顶部设置于所述声学振膜的上方以形成所述限位空腔。
3. 根据权利要求1所述的MEMS麦克风,其特征在于,所述限位结构由一对倒嵌式限位板形成,所述倒嵌式限位板呈“Z”字形。
4. 根据权利要求3所述的MEMS麦克风,其特征在于,一对所述倒嵌式限位板包括柱体、限位翼片和底板,所述柱体分别垂直于所述限位翼片、所述底板。
5. 根据权利要求4所述的MEMS麦克风,其特征在于,于所述声学振膜上设置一匹配所述柱体的通孔,所述柱体贯穿所述通孔以使所述底板固定设置于所述衬底上,一对所述倒嵌式限位板的限位翼片悬空固定于所述声学振膜上方。
6. 根据权利要求1所述的MEMS麦克风,其特征在于,所述声学振膜的底端朝向所述衬底方向的一侧设置有凸块。
7. 根据权利要求6所述的MEMS麦克风,其特征在于,所述凸块为防粘块。
8. 根据权利要求1所述的MEMS麦克风,其特征在于,所述MEMS芯片还包括弹性结构,所述弹性结构固定设置于所述声学振膜与所述衬底之间。
9. 根据权利要求1所述的MEMS麦克风,其特征在于,还包括背极板,所述背极板固定设置于所述衬底的预定位置,以使所述背极板与所述声学振膜形成一平板电容结构。

一种MEMS麦克风

技术领域

[0001] 本实用新型实施例涉及声电转换领域,更具体地,涉及一种MEMS麦克风。

背景技术

[0002] MEMS (Micro-Electro-Mechanical System 微型机电系统) 麦克风是基于MEMS技术制造的麦克风,其中的声学振膜、背极板是MEMS麦克风中的重要部件,声学振膜、背极板构成了平板电容的“极板”,并集成在MEMS芯片上。

[0003] 现有的MEMS麦克风,如图1所示,包括PCB (Printed Circuit Board 印刷电路板) 板1'、外壳2' 围成的封装结构,封装结构内包括MEMS芯片3'、ASIC (Application-Specific-Integrated-Circuit 专用集成电路) 芯片4',其中,MEMS芯片3' 和ASIC芯片4' 均固定在PCB板1' 上,MEMS芯片3' 和ASIC芯片4' 之间通过金线5' 电连接以实现声电信号转换,ASIC芯片4' 与PCB板1' 之间通过金线5' 电连接以将与声音信号匹配的电信号进行传输。当声音(声压) 信号通过声孔进入谐振空腔31' 时,声压于谐振空腔内发生谐振,谐振产生的作用力推动声学振膜发生形变位移时,声学振膜的形变位移引起平板电容“极板”间距离的变化(即改变的极板电容的容值),从而可以根据平板电容的变化检测声压变化,实现声电的转换。

[0004] 当侦测到模拟信号的声压较大时,声学振膜的朝声孔反方向形变位移力也就越大,当声学振膜的形变位移达到最大值时,仍有声压推动声学振膜,进而导致声学振膜处于“超负荷”形变状态,“超负荷”形变一方面容易造成声学振膜的弹性能力下降,降低MEMS麦克风采集声音的准确度,另一方面当声压推动声学振膜形变位移超过声学振膜形变最大极限时,容易造成声学振膜的断裂。

实用新型内容

[0005] 本实用新型提供一种MEMS麦克风,旨在限制声学振膜的振动幅度,防止声学振膜工作于“超负荷”形变状态,避免声学振膜因高声压冲击或跌落而降低弹性能力,显著提高MEMS麦克风的抗高压能力、保护声学振膜的弹性能力。

[0006] 一方面,本实用新型实施例提供了一种MEMS麦克风,其中:包括

[0007] 一MEMS芯片,所述MEMS芯片包括一衬底、和一设置于所述衬底之上的声学振膜;

[0008] 限位结构,沿所述声学振膜外缘表面设置,以使所述限位结构结合所述衬底形成一限定所述声学振膜形变位移的限位空腔。

[0009] 优选地,上述的MEMS麦克风,其中,所述限位结构由一对限位板形成,所述限位板的底部固定设置于所述衬底表面,一对所述限位板的顶部设置于所述声学振膜的上方以形成所述限位空腔。

[0010] 优选地,上述的MEMS麦克风,其中,所述限位结构由一对倒嵌式限位板形成,所述倒嵌式限位板呈“Z”字形。

[0011] 优选地,上述的MEMS麦克风,其中,一对所述倒嵌式限位板包括柱体、限位翼片和底板,所述柱体分别垂直于所述限位翼片、所述底板。

[0012] 优选地,上述的MEMS麦克风,其中,于所述声学振膜上设置一匹配所述柱体的通孔,所述柱体贯穿所述通孔以使所述底板固定设置于所述衬底上,一对所述倒嵌式限位板的限位翼片悬空固定于所述声学振膜上方。

[0013] 优选地,上述的MEMS麦克风,其中,所述声学振膜的底端朝向所述衬底方向的一侧设置有凸块。

[0014] 优选地,上述的MEMS麦克风,其中,所述凸块为防粘块。

[0015] 优选地,上述的MEMS麦克风,其中,所述MEMS芯片还包括弹性结构,所述弹性结构固定设置于所述声学振膜与所述衬底之间。

[0016] 优选地,上述的MEMS麦克风,其中,还包括背极板,所述背极板固定设置于所述衬底的预定位置,以使所述背极板与所述声学振膜形成一平板电容结构。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于:

[0018] 通过在沿所述声学振膜外缘表面设置一限位结构,当声学振膜的形变位移达到限位结构时,声学振膜与限位结构接触,超出声学振膜形变位移最大值的压力被传递至限位结构,限位结构吸收并释放该声压,限制声学振膜的形变位移,一方面防止声学振膜工作于“超负荷”形变状态,即防止因“超负荷”形变降低声学振膜的弹性形变能力,保证MEMS麦克风采集声音的准确度,另一方面,避免声学振膜因高声压冲击降低自身弹性能力,显著提高MEMS麦克风的抗高压能力、保护声学振膜的弹性能力。另外,当MEMS麦克风从高空摔落时,MEMS麦克风内部除声学振膜外,其他所有元件均固定设置在衬底上,且MEMS麦克风体积相对较小,即使从高空摔落,造成其他电学元件损害的概率较低,但是空气阻力于谐振空腔中谐振进而推动声学振膜发生形变位移,限位结构能够有效防止空气阻力对声学振膜造成损害,提高MEMS麦克风的抗摔能力。

附图说明

[0019] 图1为现有技术中MEMS麦克风的剖面示意图;

[0020] 图2是本实用新型实施例一中的MEMS麦克风的剖面示意图;

[0021] 图3是本实用新型实施例二中的MEMS麦克风的剖面示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本实用新型,而非对本实用新型的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本实用新型相关的部分而非全部结构。

[0023] 实施例一

[0024] 图2为本实用新型实施例一提供的一种MEMS麦克风的剖面示意图,其中:包括

[0025] 第一方面,本实用新型实施例提供了一种MEMS麦克风,其中:包括

[0026] 一MEMS芯片1,所述MEMS芯片1包括一衬底11、和一设置于所述衬底11之上的声学振膜12;进一步地,MEMS芯片1上还包括电极片14,电极片14用以实现电信号的传输。

[0027] 限位结构2,沿所述声学振膜12外缘表面设置,以使所述限位结构2结合所述衬底11形成一限定所述声学振膜12形变位移的限位空腔。进一步地,限位结构可以由导电材料制成,也可以由绝缘材料制成,此处不做具体限制。

[0028] 本实用新型的工作原理是：

[0029] 于高声压在谐振空腔中发生谐振状态下产生一推动声学振膜12发生形变的梯度压力，声学振膜12于压力的作用下向声孔的反方向发生形变位移，在声学振膜12的振动方向设置一限位结构2，当声学振膜12的振动幅度达到限位结构2时，声学振膜12与限位结构2接触，超出声学振膜12形变位移最大值的压力被传递至限位结构2进行释放，限制声学振膜12的形变位移，一方面防止声学振膜12工作于“超负荷”形变状态，即防止因“超负荷”形变降低声学振膜12的弹性形变能力，保证MEMS麦克风采集声音的准确度，另一方面，避免声学振膜12因高声压冲击而降低自身弹性能力，显著提高MEMS麦克风的抗高压能力、保护声学振膜12的弹性能力。另外，当MEMS麦克风从高空摔落时，MEMS麦克风内部除声学振膜12外，其他所有元件均固定设置在PCB板上，且MEMS麦克风体积相对较小，进而即使高空摔落，造成其他电学元件损害的概率较低，但是空气阻力会对谐振空腔中谐振进而推动声学振膜12发生形变位移，限位结构2能够有效防止空气阻力对声学振膜12造成断裂，提高MEMS麦克风的抗摔能力。

[0030] 作为进一步优选实施方案，上述的MEMS麦克风，其中，所述限位结构2由一对限位板形成，所述限位板的底部固定设置于所述衬底11表面，一对所述限位板的顶部设置于所述声学振膜12的振动方向以形成所述限位空腔。限位结构2的顶部匹配MEMS麦克风的最大偏置电压。

[0031] 通常对于MEMS麦克风均设置有偏置电压，偏置电压正比于声学振膜12的形变位移，声学振膜12的形变位移距离决定了MEMS麦克风的侦测准确度。为了保证MEMS麦克风的侦测准确度不变，本实用新型中，限位结构2的高度匹配MEMS麦克风的最大偏置电压，即声学振膜12的振动最大形变位移匹配最大偏置电压，当声学振膜12的形变位移小于最大形变位移，可形成匹配该形变位移的偏置电压输出，实现了声电转化。当声学振膜12的形变位移大于最大振动幅度，限位结构限制声学振膜12的振动，偏置电压取值等于最大偏置电压，对于超出最大振动幅度的高压，MEMS麦克风不做精确采集。因为生物耳朵所能听到的声音分贝通常在15至60分贝，超过60分贝的声音易损害耳朵的听力神经，进而对于超过60分贝的高压声音，MEMS麦克风不予精确采集，仅仅输出与60分贝声压匹配的偏置电压，旨在提高MEMS麦克风的应用环境，例如，MEMS麦克风意外进入一个声音超过60分贝的环境中，当前的环境声音不会造成MEMS麦克风声学振膜12损害或断裂。

[0032] 作为进一步优选实施方案，上述的MEMS麦克风，其中，所述限位结构2由一对倒嵌式限位板形成，所述倒嵌式限位板呈“Z”字形。进一步地，一对所述倒嵌式限位板包括柱体22、限位翼片23和底板21，所述柱体22分别垂直于所述限位翼片23、所述底板21。限位翼片23位于声学振膜12上方、沿声学振膜12边缘设置，且朝向声学振膜12中心沿伸，用以有效防止声学振膜12“超负荷”形变。

[0033] 实施例二

[0034] 上述技术方案中，限位翼片位于声学振膜上方、沿声学振膜边缘设置，且朝向声学振膜中心沿伸，但是限位翼片的沿伸距离不能太长，即限位翼片距离不宜太长，若限位翼片的尾部与柱体(支点)之间距离较长，限位翼片的尾部因重力作用会出现下垂现象，下垂后的限位翼片虽然仍具有限位效果，但是同时限制了声学振膜的形变位移(缩小了声学振膜的形变位移距离)，降低了MEMS麦克风声音采集的准确度，另外在制造过程中，沿长限位翼

片所需要的制作工艺相对较复杂,且成品率不高。

[0035] 为了克服上述的技术方案,如图3所示一种MEMS麦克风的结构示意图,包括:

[0036] 一MEMS芯片,所述MEMS芯片1包括一衬底11、和一设置于所述衬底11之上的声学振膜12;进一步地,MEMS芯片1上还包括电极片14,电极片14用以实现电信号的传输。

[0037] 限位结构2,沿所述声学振膜12外缘表面设置,以使所述限位结构2结合所述衬底形成一限定所述声学振膜12形变位移的限位空腔。限位结构2包括柱体22、限位翼片23和底板21,其中,于所述声学振膜12上设置一匹配所述柱体22的通孔121,所述柱体22贯穿所述通孔121以使所述底板21固定设置于所述衬底上,一对所述倒嵌式限位板的限位翼片23悬空固定于所述声学振膜12上方。

[0038] 于声学振膜12中设置一通孔121,所述柱体22贯穿所述通孔121以使所述底板21固定设置于所述衬底上,即所述底板21设置于所述声学振膜12下方,所述限位翼片23设置于所述声学振膜12上方,无需沿伸所述限位翼片23的长度即可实现限位作用。一方面保证了声学振膜12的形变位移,另一方面也降低了限位结构的制作复杂度。另外,在声学振膜12上设置一通孔121,大大降低了声学振膜12在振动过程中的辐射阻尼。

[0039] 声压引起声学振膜12振动过程中,声压在声学振膜12上形成一质点,声压以该质点为中心向四周辐射声波进而形成能量逐渐减小的辐射阻尼,辐射阻尼通常需要一个时间,当下一个声压推动声学振膜12发生形变位移时(声音是连续信号,进而声压也是一个连续信号),上一个声压引起的辐射阻尼仍在辐射,造成了上一个声压引起的辐射阻尼抑制下一个声压引起的声学振膜12的形变位移,进而降低了MEMS麦克风信噪比,本实用新型中,在声学振膜12中形成一通孔121,将辐射阻尼辐射至该通孔121时,该通孔121吸收辐射阻尼,进而避免上一个声压引起的辐射阻尼影响下一个声压引起的声学振膜12形变位移。旨在提高MEMS麦克风的信噪比。

[0040] 需要说明的时,该通孔121的设置的位置远离MEMS声学通孔的位置,假如通孔121的设置的与匹配MEMS声学通孔的位置相对应,那么该通孔121所在的位置极易成为声压在声学振膜12上形成的质点,该通孔121位置与辐射阻尼质点位置相同时,通孔121吸收所有的辐射阻尼,那么声学振膜12则无法产生形变位移,进而无法采集任何声音信号。

[0041] 上述技术方案中,上述的MEMS麦克风,其中,所述声学振膜12的底端朝向所述衬底方向的一侧设置有凸块。进一步地,还包括背极板15,所述背极板15固定设置于所述衬底的预定位置,以使所述背极板15与所述声学振膜12形成一平板电容结构。声学振膜12为薄而有弹性的膜片,声学振膜12于物理谐振运动作用下发生形变位移,即声学振膜12于梯度压力作用下在偏离平衡位置的上下做往复振动,因声学振膜12的下方设置有背极板15,为了防止声学振膜12在向下振动时与背极板15发生黏贴,在所述声学振膜12的底端朝向所述衬底方向的一侧设置有凸块,进一步地,所述凸块为防粘块。旨在MEMS麦克风声音采集的准确度,避免声学振膜12黏贴所述背极板15而无法继续发生形变位移。进一步地,防粘块可为导电材料,也可为不导电材料。此处对防粘块的材料不做具体限制。

[0042] 上述技术方案中,上述的MEMS麦克风,其中,所述MEMS芯片还包括弹性结构,所述弹性结构固定设置于所述声学振膜12与所述衬底之间。

[0043] 通常声学振膜12与背极板15之间的间隙决定了MEMS麦克风声音采集的范围,为了扩大MEMS麦克风声音采集的范围,往往通过扩大声学振膜12与背极板15之间的间隙来实

现。但是此种方式不利于MEMS麦克风的集成化设计,为此,本实用新型中,还包括弹性结构,所述弹性结构固定设置于所述声学振膜12与所述衬底之间,在声学振膜12的底部设置一弹性结构,在原有的间隔距离不变的情况下,通过弹性结构增加声学振膜12的行为位移,有利于MEMS麦克风的集成化设计。

[0044] 进一步地,弹性结构可由弹簧阵列13、弹簧形成,弹簧、弹簧阵列13与声学振膜12连接处由导电材料制成,导电材料可为硅,弹簧、弹簧阵列13与衬底连接处由绝缘材料制成,绝缘材料可为二氧化硅,需要说明的是,此处弹性结构的构成仅为一种举例方式,并未是对本实用新型的具体限定。

[0045] 注意,上述仅为本实用新型的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本实用新型不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本实用新型的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本实用新型进行了较为详细的说明,但是本实用新型不仅仅限于以上实施例,在不脱离本实用新型构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本实用新型的范围由所附的权利要求范围决定。

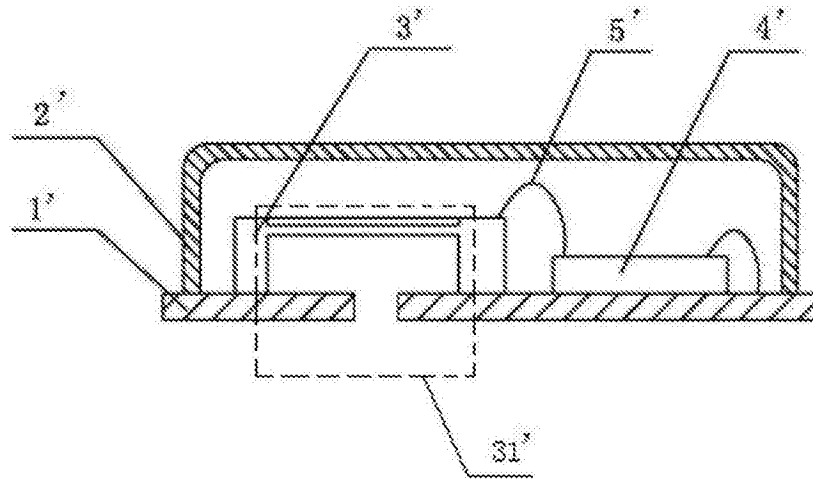


图1

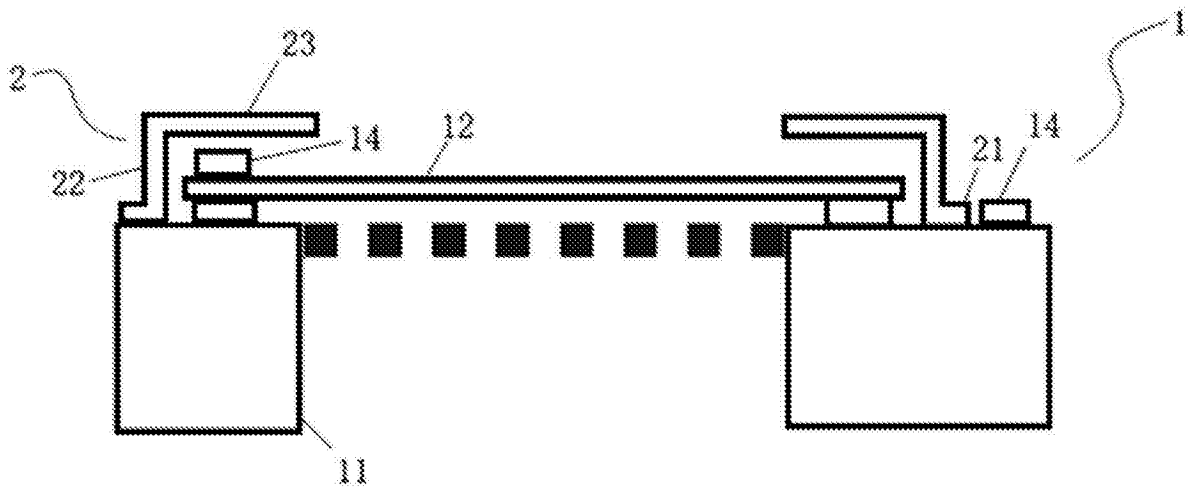


图2

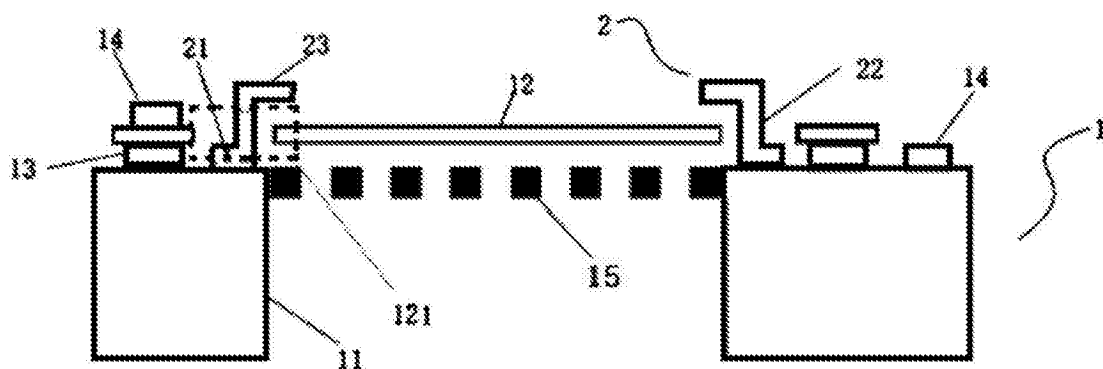


图3