



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206061136 U

(45)授权公告日 2017.03.29

(21)申请号 201620956132.6

(22)申请日 2016.08.26

(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 张海英 林波

(51) Int. Cl.

H04R 19/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

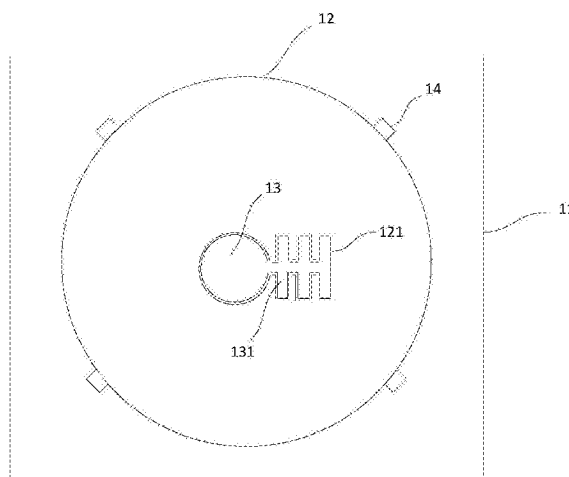
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

硅麦克风

(57)摘要

本实用新型提供一种硅麦克风,包括:具有声腔的基底,在所述声腔边缘的基底上设有绝缘的多个振膜固定件;位于各所述振膜固定件之上、且覆盖所述声腔的导电振膜,其中,所述导电振膜的中心区域具有第一梳齿;固设在所述中心区域的中心电极件,包括:与所述第一梳齿相交、且与所述第一梳齿之间留有间隙的第二梳齿;其中,所述第一梳齿和第二梳齿相对的面构成电容的两个电极。本实用新型能解决导电振膜振动时容易导致两极粘连的问题。



1. 一种硅麦克风,其特征在于,包括:
具有声腔的基底,在所述声腔边缘的基底上设有绝缘的多个振膜固定件;
位于各所述振膜固定件之上、且覆盖所述声腔的导电振膜,其中,所述导电振膜的中心区域具有第一梳齿;
固设在所述中心区域的中心电极件,包含与所述第一梳齿相交叉、且与所述第一梳齿之间留有间隙的第二梳齿;其中,所述第一梳齿和第二梳齿相对的面构成电容的两个电极。
2. 根据权利要求1所述的硅麦克风,其特征在于,所述基底上还固设绝缘的电极固定件,用以支撑所述中心电极件;
所述中心电极件包含于自所述声腔边缘延伸至所述中心区域的延伸部件,和位于所述延伸部件在所述中心区域的端部的、包含第二梳齿的梳齿部件;其中,所述延伸部件和梳齿部件均固设在所述电极固定件上;
所述延伸部件与所述导电振膜之间具有与所述第一梳齿和第二梳齿之间的间隙相同的间隙;所述梳齿部件中的第二梳齿与所述第一梳齿相交叉。
3. 根据权利要求2所述的硅麦克风,其特征在于,各所述振膜固定件、所述导电振膜、各所述第一梳齿和各所述第二梳齿均沿所述中心电极件轴对称。
4. 根据权利要求1所述的硅麦克风,其特征在于,还包括:设在所述中心电极件上的第一电极柱;和/或设在所述振膜固定件处的所述导电振膜之上的第二电极柱。
5. 根据权利要求1所述的硅麦克风,其特征在于,所述导电振膜的至少中心区域覆盖有应力膜,覆盖了所述应力膜的第一梳齿和未覆盖应力膜的第二梳齿之间具有高度差。
6. 根据权利要求1所述的硅麦克风,其特征在于,所述第一梳齿和第二梳齿的数量为多个,且各所述第一梳齿和第二梳齿所构成的电容呈轴对称或圆周对称。
7. 根据权利要求1所述的硅麦克风,其特征在于,所述声腔由背腔、和设置在所述背腔顶面且与所述背腔相通的多个声孔构成;
所述导电振膜和所述声孔之间被所述振膜固定件间隔有膜层气隙。
8. 根据权利要求7所述的硅麦克风,其特征在于,还包括:在所述膜层气隙内,贴于所述导电振膜的弹性件,所述弹性件相邻于所述振膜固定件、且与所述振膜固定件保留预设间隔。
9. 根据权利要求1所述的硅麦克风,其特征在于,所述导电振膜上设有气孔。
10. 根据权利要求1所述的硅麦克风,其特征在于,所述第一梳齿和第二梳齿通过干法刻蚀同步成型;所述导电振膜为单晶硅材料。

硅麦克风

技术领域

[0001] 本实用新型涉及麦克风领域,尤其涉及一种硅麦克风。

背景技术

[0002] 麦克风作为一种将声音信号转换为电信号的装置,广泛的应用在手机、摄像机等智能终端设备中。

[0003] 随着社会的发展以及高科技技术的不断进步,微电机技术(Micro Electro Mechanical Systems,简称MEMS)已经逐渐融入至麦克风的生产领域中,MEMS实现了各种传感器的微型化和低成本化,并且在智能终端设备中已经出现诸如MEMS硅麦克风的信号转换装置。

[0004] 现有硅麦克风的导电振膜与其下方背腔的电极面构成电极,所述导电振膜的唯一方向与电场方向相同。这使得在偏压太大或声强太大时,所述导电振膜会与电极面吸合,从而造成硅麦不工作。为了避免吸膜现象,偏压不能太高,同样,也降低了灵敏度和信嘈比。

[0005] 因此,如何解决上述技术缺陷成为本领域技术人员致力于研究的方向。

实用新型内容

[0006] 本实用新型实施例提供一种硅麦克风,用于解决现有技术中导电振膜振动时容易导致两极粘连的问题。

[0007] 基于上述目的,本实用新型提供一种硅麦克风,包括:具有声腔的基底,在所述声腔边缘的基底上设有绝缘的多个振膜固定件;位于各所述振膜固定件之上、且覆盖所述声腔的导电振膜,其中,所述导电振膜的中心区域具有第一梳齿;固设在所述中心区域的中心电极件,包含与所述第一梳齿相交叉、且与所述第一梳齿之间留有间隙的第二梳齿;其中,所述第一梳齿和第二梳齿相对的面构成电容的两个电极。

[0008] 优选地,所述基底上还固设绝缘的电极固定件,用以支撑所述中心电极件;所述中心电极件包含于自所述声腔边缘延伸至所述中心区域的延伸部件,和位于所述延伸部件在所述中心区域的端部的、包含第二梳齿的梳齿部件;其中,所述延伸部件和梳齿部件均固设在所述电极固定件上;所述延伸部件与所述导电振膜之间具有与所述第一梳齿和第二梳齿之间的间隙相同的间隙;所述梳齿部件中的第二梳齿与所述第一梳齿相交叉。

[0009] 优选地,各所述振膜固定件、所述导电振膜、各所述第一梳齿和各所述第二梳齿均沿所述中心电极件轴对称。

[0010] 优选地,还包括:设在所述中心电极件上的第一电极柱;和/或设在所述振膜固定件处的所述导电振膜之上的第二电极柱。

[0011] 优选地,所述导电振膜的至少中心区域覆盖有应力膜,覆盖了所述应力膜的第一梳齿和未覆盖应力膜的第二梳齿之间具有高度差。

[0012] 优选地,所述第一梳齿和第二梳齿的数量为多个,且各所述第一梳齿和第二梳齿所构成的电容呈轴对称或圆周对称。

[0013] 优选地,所述声腔由背腔、和设置在所述背腔顶面且与所述背腔相通的多个声孔构成;所述导电振膜和所述声孔之间被所述振膜固定件间隔有膜层气隙。

[0014] 优选地,还包括:在所述膜层气隙内,贴于所述导电振膜的弹性件,所述弹性件相邻于所述振膜固定件、且与所述振膜固定件保留预设间隔。

[0015] 优选地,所述导电振膜上设有气孔。

[0016] 优选地,所述第一梳齿和第二梳齿通过干法刻蚀同步成型;所述导电振膜为单晶硅材料。

[0017] 如上所述,本实用新型的硅麦克风,具有以下有益效果:通过在导电振膜中心区域设置梳齿状的电极对,能够加大电极的面积,提高电容容量,并能解决导电振膜振动时容易导致两极粘连的问题;同时,将梳齿状电极对设置在导电振膜的中心区域,而非设置在导电振膜的边缘区域,还能确保导电振膜在微振动时产生有效的响应,减少导电振膜边缘固定所带来的振动受阻的情况;另外,采用背腔和声孔方式构成声腔,以最大限度地降低前室容积,确保优异的高频响应;为了便于生产,中心电极件和导电振膜利用干法刻蚀形成具有间隔的第一梳齿和第二梳齿;此外,所述中心电极件于所述电极固定件之上延伸至所述中心区域,延伸部分也与导电振膜构成电极,如此进一步增加了电容的容量;在所述导电振膜上设置气孔,便于生产时加速排气,有效减少导电振膜的残余应力,提高导电振膜的灵敏度。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对本实用新型实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据本实用新型实施例的内容和这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1是本实用新型的硅麦克风的一个实施例的俯视结构示意图。

[0020] 图2是本实用新型的硅麦克风中基板的一个优选实施例的结构示意图。

[0021] 图3是本实用新型的硅麦克风的一个优选实施例的结构示意图。

[0022] 图4是图3中B区域的放大图。

[0023] 图5是图3所示硅麦克风的沿中心电极件的剖面图。

[0024] 图6是图3所示硅麦克风的沿第二电极柱所在中心线的剖面图。

具体实施方式

[0025] 为使本实用新型解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚,下面将结合附图对本实用新型实施例的技术方案作进一步的详细描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0026] 请参阅图1。本实用新型提供一种硅麦克风。所述硅麦克风应用于移动设备、车载设备、电子玩具、语音机器人等。所述硅麦克风由半导体制造设备经过在基板上刻蚀、沉积等工艺整体成型,以实现麦克风的高集成度和微型体积。

[0027] 所述硅麦克风包括:基底11、导电振膜12、和中心电极件13。

[0028] 所述基底11具有声腔。其中,所述基底11为多孔硅材料的衬底,其厚度为400~420微米。在所述基底11上采用刻蚀等工艺镂出一空腔,在所述空腔的底部设有通透的声孔。所述空腔和声孔即为所述声腔。

[0029] 在所述基底11上、所述空腔的边缘设有绝缘的多个振膜固定件14。其中,所述振膜固定件14为氧化硅绝缘材料。

[0030] 优选地,如图2所示,所述声腔由背腔111、和设置在所述背腔111顶面且与所述背腔111相通的多个声孔112构成。所述声孔112的孔径为20~80微米。其中,声孔112的大小、数量及位置按需要进行设定,用以调节空气阻尼和平滑频率响应曲线,以能够得到所需的灵敏度、带宽与极低的声学噪音为准。

[0031] 所述振膜固定件14设置在所述背腔111边缘的基板上、且数量为多个。各所述振膜固定件14呈中心对称、或轴对称。各所述振膜固定件14的形状与湿法腐蚀情况相关。

[0032] 所述导电振膜12位于各所述振膜固定件14之上、且覆盖所述声腔。所述导电振膜12和所述声孔112之间被各所述振膜固定件14间隔有膜层气隙17(如图4所示)。故所述膜层气隙17的厚度与所述振膜固定件14的厚度相同。

[0033] 所述导电振膜12是由导电性良好的单晶硅作为基板、或者由SOI晶圆作为基板进行减薄后制成的,所述导电振膜12的厚度为2~5微米。所述膜层气隙17可由湿法或蒸汽法刻蚀氧化硅绝缘层形成。

[0034] 如图3、4所示,所述导电振膜12的周边具有对应各振膜固定件14位置的凸齿122。每个所述凸齿122覆盖相应振膜固定件14。

[0035] 优选地,在相邻的凸齿122之间的膜层气隙17内,所述导电振膜12还贴有弹性件15,所述弹性件15相邻于所述振膜固定件14、且与所述振膜固定件14保留预设间隔。所述弹性件15举例为弹簧。所述弹性件15一方面能够防止导电振膜12与背腔顶面相粘合,另一方面还能在导电振膜12的振动幅度过大时,起到缓冲作用。

[0036] 在所述导电振膜12的中心区域还具有第一梳齿121。其中,所述第一梳齿121的数量为多个,多个第一梳齿121构成中心对称、或轴对称形状。

[0037] 在所述中心区域内设有中心电极件13。所述中心电极件13可由所述背腔顶面向导电振膜12方向延伸至与所述导电振膜12相平的位置。所述中心电极件13包含与所述第一梳齿121交叉、且与所述第一梳齿121之间留有间隙的第二梳齿131。其中,所述第一梳齿121和第二梳齿131相对的面构成电容的两个电极。若所述第一梳齿121和第二梳齿131的数量均为多个,则优选的,所述第一梳齿121和第二梳齿131所构成的电容呈轴对称或圆周对称。

[0038] 在此,所述第一梳齿121包括靠近所述声腔的第一平面、和与所述第一平面平行且远离所述声腔的第二平面。所述第二梳齿131包含靠近所述声腔的第三平面和远离所述声腔的第四平面。如此,所述第一梳齿121中与第一平面和第二平面相连的侧面A1、与所述第二梳齿131中与第三平面和第四平面相连的侧面A2构成电极的两个极面。当所述导电振膜12随声波振动时,侧面A1跟随导电振膜12的振动而上下运动,所述侧面A2受中心电极件的固定,不作运动。如此,侧面A1和A2正对的部分跟随振动发生变化,导致电容的容量随之发生变化。从而所述硅麦克风输出与声波相匹配的电信号。

[0039] 一种可选方案为,所述导电振膜12的至少中心区域覆盖有应力膜(未予图示),在所述导电振膜12无振动期间,覆盖了所述应力膜的第一梳齿121和未覆盖应力膜的第二梳

齿131之间具有高度差。例如,在所述导电振膜12无振动期间,所述应力膜使得第一梳齿121低于未覆盖应力膜的第二梳齿131,且第二平面介于第三平面和第四平面之间。当导电振膜12向声腔方向运动时,第一梳齿121和第二梳齿131间电容值减小;当导电振膜12向背离声腔方向运动时,第一梳齿121和第二梳齿131间电容值增加。又如,在所述导电振膜12无振动期间,所述应力膜使得第一梳齿121高于未覆盖应力膜的第二梳齿131,且第一平面介于第三平面和第四平面之间。当导电振膜12向声腔方向运动时,第一梳齿121和第二梳齿131间电容值增加;当导电振膜12向背离声腔方向运动时,第一梳齿121和第二梳齿131间电容值减小。

[0040] 优选地,如图5所示,所述基底11上还固设绝缘的电极固定件16,用以支撑所述中心电极件13;所述中心电极件13包含于自所述声腔边缘的基底延伸至所述导电振膜12的中心区域的延伸部件132,和位于所述延伸部件132在所述中心区域的端部的、包含第二梳齿131的梳齿部件133。其中,所述延伸部件132和梳齿部件133均固设在电极固定件16上。所述延伸部件132的边缘可为平面、或布设有包含所述第二梳齿131的齿排。对应的,所述导电振膜12与所述延伸部件132相邻边缘也为平面或包含第一梳齿121的齿排。所述延伸部件132与所述导电振膜12之间的间隙与所述第一梳齿121和第二梳齿131之间的间隙相同;所述梳齿部件133中的各第二梳齿131与第一梳齿121相交叉、且悬于所述膜层气隙17上,所述梳齿部件133的中心通过所述电极固定件16固定在背腔顶面上。为了便于生产,各所述振膜固定件14、所述导电振膜12、各所述第一梳齿121和各所述第二梳齿131均沿中心电极件13轴对称。其中,所述振膜固定件14和电极固定件16均为相同的绝缘材料。

[0041] 另外,为了便于所述导电振膜12和中心电极件13与各自电极连接,除了所述导电振膜12和中心电极件13均为导电材料,以便将电极引致相应极面之外,还在所述导电振膜12和中心电极件13的至少一个上设置电极柱,便于所述硅麦克风与外部电极相连。

[0042] 本实施例中,第一电极柱18设置在所述中心电极件13上,第二电极柱19设置在所述振膜固定件14处的所述导电振膜12之上。各电极柱可采用铝或Al-Cu合金材质。与所述第一电极柱18相连的中心电极件13位置和与所述第二电极柱19相连的凸齿位置,大于其他凸齿的面积。便于加工和与外部引脚的衔接。

[0043] 在生产过程中,所述导电振膜12可整体的覆盖在所述声腔上,再通过干法刻蚀,同步成型所述第一梳齿121和所述中心电极件13。即,所述第一梳齿121和第二梳齿131通过干法刻蚀同步成型。如此能够有效确保电极之间等间距的精度。

[0044] 由于在生产过程中,不可避免的使用升温和降温,使得导电振膜具有残余应力,影响振动的精度。为了减少该残余应力,又一优选情况是,如图4所示,所述导电振膜12具有多个沿所述中心电极件轴对称的气孔123,用于在生产时能够加速排气。除此之外,所述气孔123也有利于在生产各固定件的过程中向导电振膜内渗入腐蚀材料。

[0045] 如图2-6所示,本实用新型的硅麦克风的结构举例如下:

[0046] 所述硅麦克风包括:声腔、导电振膜12、中心电极件13。

[0047] 其中,所述声腔由背腔111、和设置在所述背腔顶面且与所述背腔111相通的多个声孔112构成。在所述声腔边缘的基底11上设有绝缘的多个振膜固定件14和同样绝缘的一个电极固定件16。其中,所述电极固定件16沿所述背腔顶面延伸至所述导电振膜12的中心区域。导电的中心电极件13位于所述电极固定件16之上,并在所述中心区域具有多个第二

梳齿131。

[0048] 所述导电振膜12围绕所述中心电极件13而设、且固定在各振膜固定件14上。所述导电振膜12与中心电极件13之间留有间隙。所述导电振膜12与背腔顶面之间被所述振膜固定件12和电极固定件16间隔出膜层气隙17。在所述导电振膜12的中心区域具有与所述第二梳齿131交叉的第一梳齿121。所述第一梳齿121和第二梳齿131之间留有间隙,以形成梳齿状的电容。其中,在至少所述中心区域还覆盖应力膜,在所述导电振膜12无振动期间,覆盖了所述应力膜的第一梳齿121低于未覆盖应力膜的第二梳齿131,且第一梳齿121的上平面(即第二平面)介于第二梳齿131的上下平面(即第三平面和第四平面)之间。所述第二梳齿131的电极由设置在所述电极固定件16位置处的、与中心电极件13连接的第一电极柱18引入;所述第一梳齿的电极由设置在一个振膜固定件14位置处的、与所述导电振膜12连接的第二电极柱19引入。

[0049] 此外,由于所述中心电极件13和导电振膜12各自所连电极不同。故,所述中心电极件13的延伸部件132与所述导电振膜12相对的面也构成电容。

[0050] 在此,各所述振膜固定件14、所述导电振膜12、各所述第一梳齿121和各所述第二梳齿131、声孔112、气孔123均沿所述中心电极件13呈轴对称。

[0051] 工作时,所述导电振膜12跟随声波在靠近和远离膜层气隙的方向上振动,而中心电极件13受电极固定件的固定不予振动。当导电振膜12向声腔方向运动时,第一梳齿121和第二梳齿131间电容值减小;当导电振膜12向背离声腔方向运动时,第一梳齿121和第二梳齿131间电容值增加。如此实现了所述硅麦克风将声波转成电信号的功能。

[0052] 综上所述,本实用新型的硅麦克风,通过在导电振膜中心区域设置梳齿状的电极对,能够加大电极的面积,提高电容容量,并能解决导电振膜振动时容易导致两极粘连的问题;同时,将梳齿状电极对设置在导电振膜的中心区域,而非设置在导电振膜的边缘区域,还能确保导电振膜在微振动时产生有效的响应,减少导电振膜边缘固定所带来的振动受阻的情况。所以,本实用新型有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0053] 上述实施例仅例示性说明本实用新型的原理及其功效,而非用于限制本实用新型。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本实用新型的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本实用新型所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本实用新型的权利要求所涵盖。

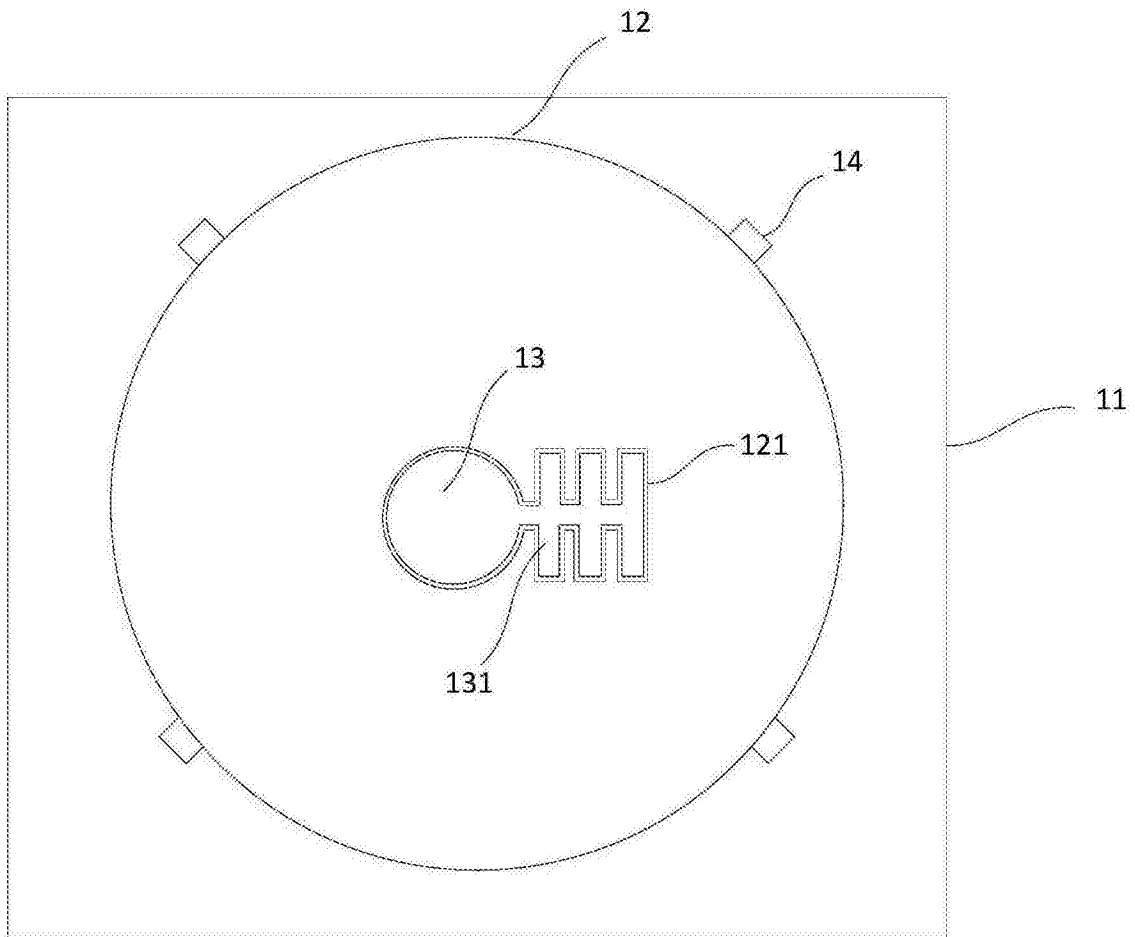


图1

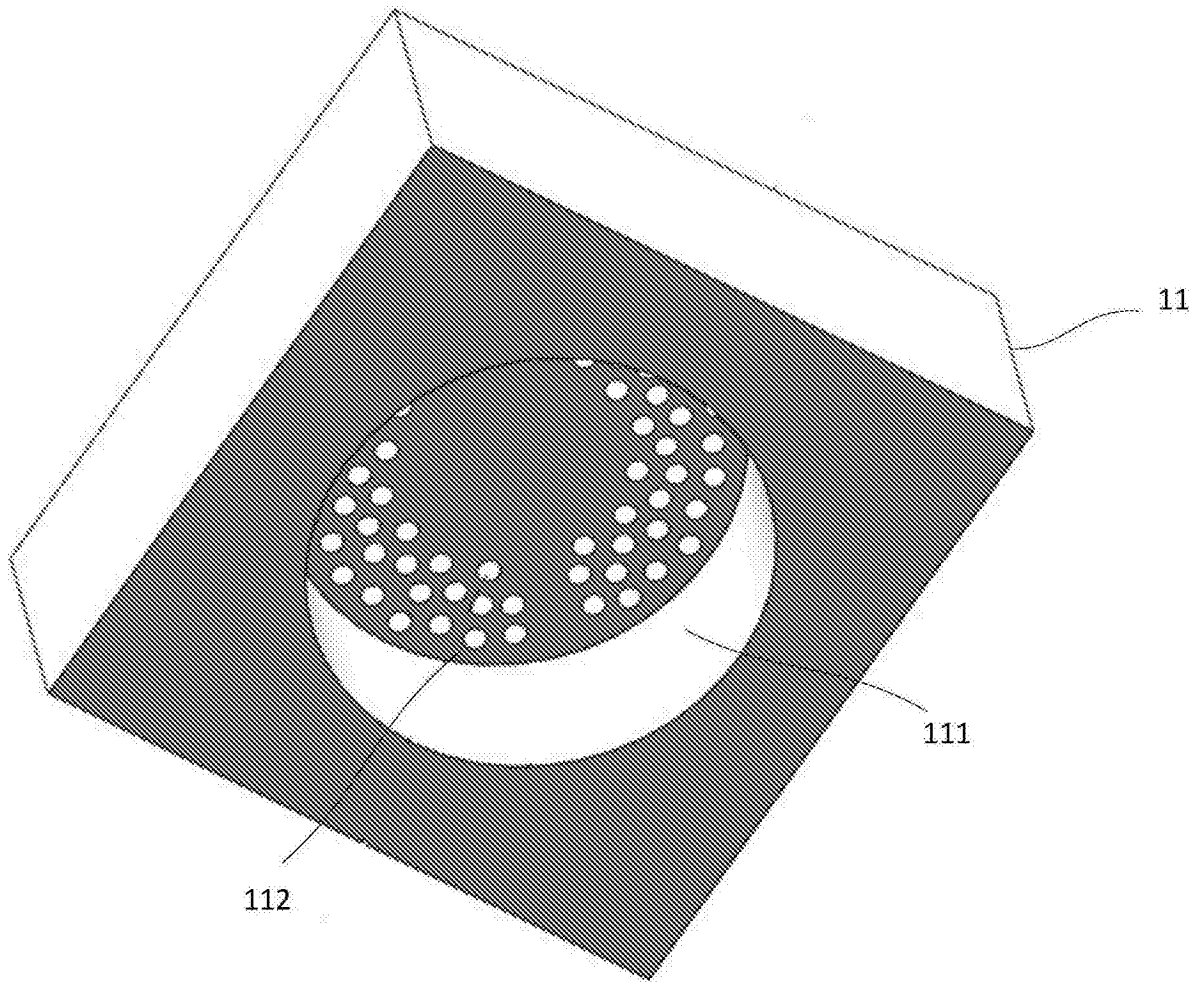


图2

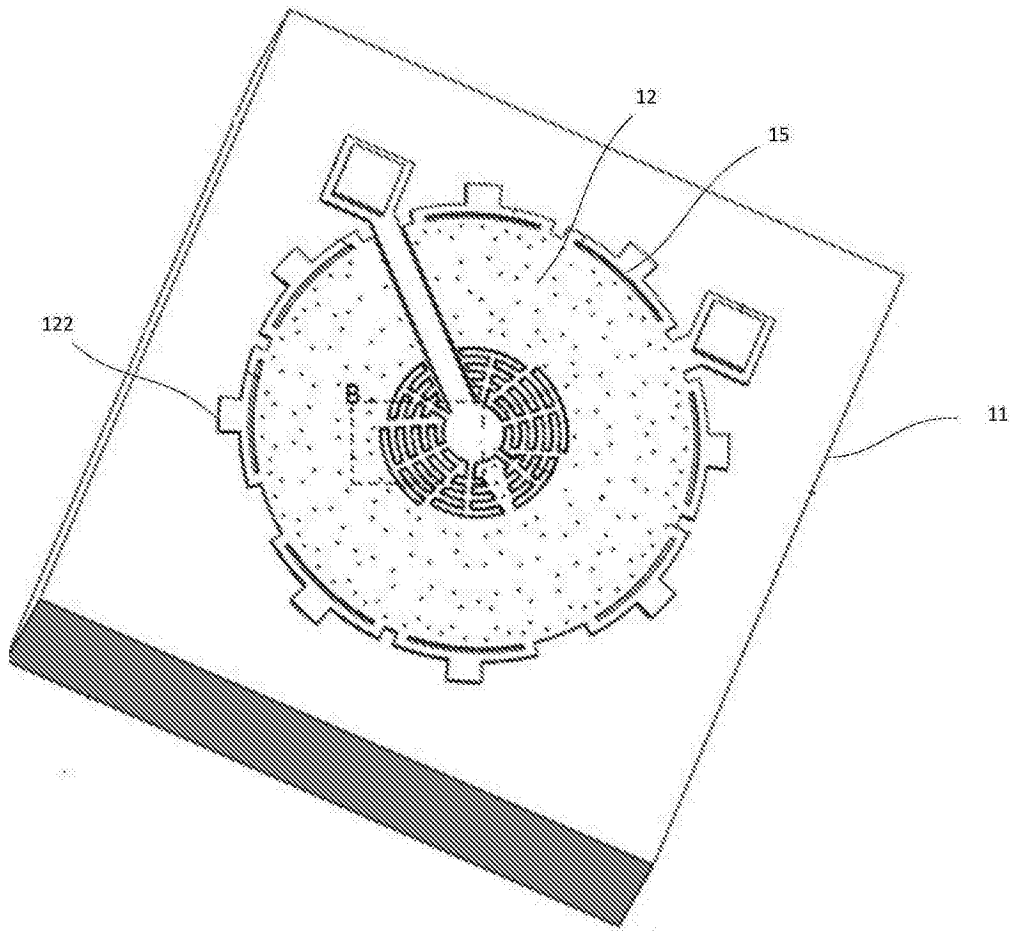


图3

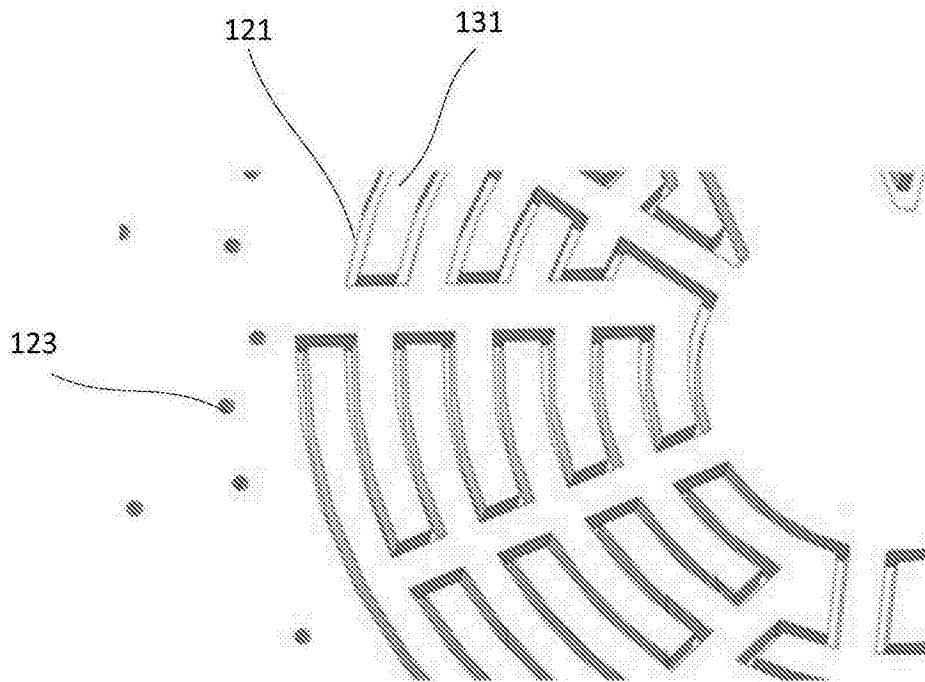


图4

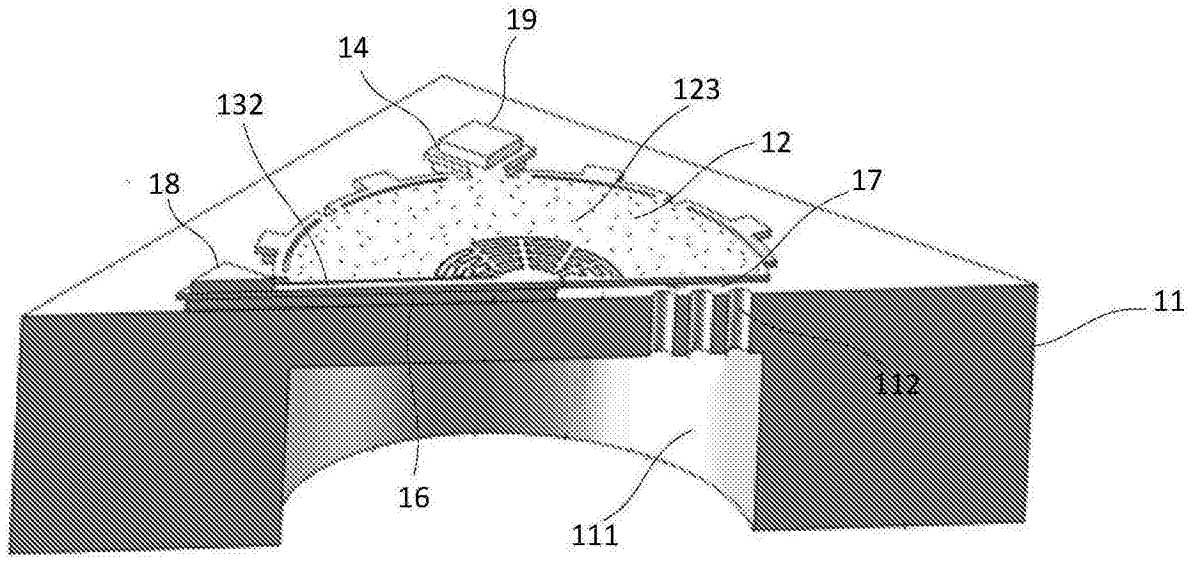


图5

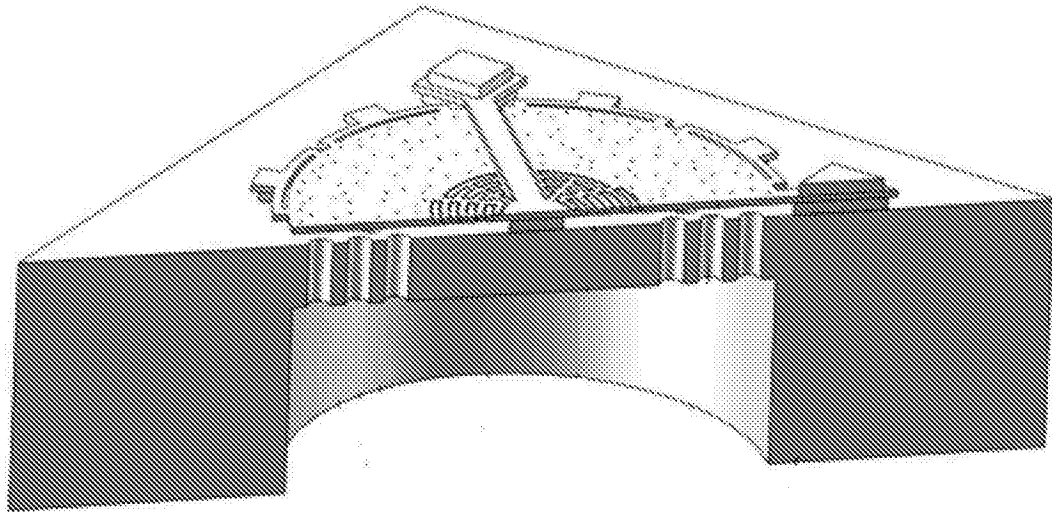


图6