



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102111703 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 200910244218. 0

CN 1368833 A, 2002. 09. 11,

(22) 申请日 2009. 12. 28

CN 1422102 A, 2003. 06. 04,

US 4156800 A, 1979. 05. 29,

(73) 专利权人 精拓丽音科技(北京) 有限公司

地址 100085 北京市海淀区信息路甲 28 号 B 座 11D1

审查员 贾杨

(72) 发明人 袁世明

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246

代理人 张文宝

(51) Int. Cl.

H04R 17/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1390431 A, 2003. 01. 08,

CN 1997243 A, 2007. 07. 11,

CN 1257399 A, 2000. 06. 21,

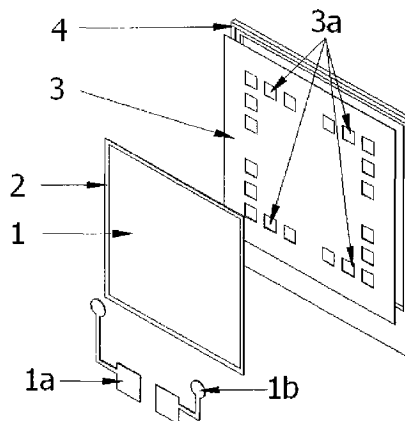
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 8 页

(54) 发明名称

一种振膜打孔型压电平板扬声器

(57) 摘要

本发明属于扬声器技术领域,特别涉及一种新振膜结构的薄型压电扬声器。其结构包括振膜,粘结在振膜上的压电陶瓷片,压电陶瓷片表面的电极,连接电极和外部电路的电极引导线,用来约束振膜的边框。通过矩形或圆形振膜上引入单孔、单孔阵列、多孔、多孔阵列、多孔对称结构,调整了本发明压电扬声器的中低频段特性,使失真率降低,减小乃至消除了中频段声辐射在空间的相位抵消,使压电扬声器的声压级频响曲线平整度得到极大改善,甚至使失真处的声压级提高 25db 以上,相当于在失真处频带上所加电压提高了 16 倍所产生的效果,使压电扬声器音质更佳;另外改善了振膜的刚度、质量分布,使扬声器中低频段的声压输出显著增加。



1. 一种振膜打孔型压电平板扬声器,其结构包括振膜(3),粘结在振膜(3)上的压电陶瓷片(2),压电陶瓷片(2)表面的电极(1),用来约束振膜(3)的边框(4),其特征在于,所述振膜(3)上开有孔(3a),该孔(3a)为单孔轴对称结构、单孔中心对称结构、多孔轴对称结构或多孔中心对称结构,所述孔(3a)分布在振膜(3)的中心位置或四边角附近,且对称于振膜中心,使压电扬声器的声压级曲线平整度得到显著改善,中低频段的失真可以调整为零或接近为零,并且使压电扬声器的声压输出得到明显提高。

2. 根据权利要求1所述的一种振膜打孔型压电平板扬声器,其特征在于,所述孔(3a)的形状为圆孔、正方形孔、矩形孔、椭圆形孔、“L”形的条形孔、十字形孔或扇形孔。

3. 根据权利要求1所述的一种振膜打孔型压电平板扬声器,其特征在于,所述振膜(3)为圆形、椭圆、或多边形。

4. 根据权利要求1所述的一种振膜打孔型压电平板扬声器,其特征在于,所述压电陶瓷片(2)为圆形、椭圆、或多边形。

5. 根据权利要求1所述的一种振膜打孔型压电平板扬声器,其特征在于,所述电极(1)粘结于压电陶瓷片(2)的表面或嵌入压电陶瓷片(2)中。

6. 根据权利要求1所述的一种振膜打孔型压电平板扬声器,其特征在于,所述振膜(3)仅一面粘结压电陶瓷片(2),或双面均粘结压电陶瓷片(2)。

一种振膜打孔型压电平板扬声器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新型压电扬声器,更具体的说,涉及一种振膜打孔结构的压电平板扬声器。

背景技术

[0002] 扬声器是一种电-力-声换能器,它是音响设备中的重要元件。扬声器在人们平时的日常生活中广泛被使用,带来了很多的便利,汽车、广播、电视、音箱、手机、MP4、电脑等电子产品领域中,扬声器的应用几乎随处可见。扬声器的种类很多,按其能量转换原理可分为电动式(即动圈式)、静电式(即电容式)、电磁式(即舌簧式)、压电式等几种;按频率范围可分为低音扬声器、中音扬声器、高音扬声器,其中动圈式扬声器应用最为广泛。而压电扬声器因其小、薄、轻的特点,在当今器件小型化的趋势下,具有极其光明的前景与未来。

[0003] 目前大多数压电扬声器的振动发声部分的基本原理为:电极接通交流电,由于逆压电效应,压电陶瓷片产生振动,使金属振膜发生弯曲变形,从而产生振动,进而推动空气振动,产生声压,发出声音。

[0004] 与传统的动圈扬声器相比,压电扬声器有以下几点优势:

[0005] 1. 压电扬声器结构中不需要磁铁,从而也不会存在任何的磁场对周围的电路产生干扰和影响,也不会从周围空间吸纳尘粒。

[0006] 2. 压电扬声器的厚度超薄,相比动圈式扬声器,压电扬声器可安装于更为扁平空间中,这一点使其在当今市场极具有竞争力;

[0007] 3. 压电扬声器具有轻便的特点,重量一般都小于 1g,比传统的动圈扬声器轻 50% -80% ;

[0008] 4. 压电扬声器功耗低,一般小于 15mW,是动圈式扬声器消耗功率的 1/5-1/2,这大大延长了器件的电池寿命;

[0009] 5. 压电扬声器的声学设计简单,背面只需很少空间,不需要对于动圈扬声器所必须的用于提高声压级的空腔。

[0010] 在相比于传统扬声器具备很大优势的同时,普通压电扬声器也存在一些缺点,这主要表现在音质上较差。研究表明,大多数音质好的扬声器,其频率响应曲线是平坦的。而传统的压电扬声器的第一阶谐振频率(频率响应曲线的一个峰对应的频率)一般较高,低频特性稍差,即低音重放效果略差。例如 13×19 规格的压电扬声器的第一阶谐振频率一般在 1.2kHz ~ 1.4kHz 之间,20×20 规格的压电扬声器的第一阶谐振频率一般在 600Hz ~ 1kHz 之间。第一阶谐振频率主要跟压电陶瓷片、基膜、被膜的外形尺寸和具体的约束方式相关。另外传统的压电扬声器在中频带一般有较深的谷,从而造成失真大、音质差。例如 13×19 规格的压电扬声器在 10kHz 附近,20×20 规格的压电扬声器在 5kHz 附近,由于中频段声辐射在空间的相位抵消,直接导致声压级降低 30db 以上。典型的压电扬声器频响曲线如附图 1 所示,可以看出曲线在 5.5kHz 左右有一明显的深谷即中频谷,而大多数动圈式扬声器没有类似的明显的中频谷。一般来说,第一阶谐振频率可以通过优化材料、尺寸、边界

条件等方法予以调整,从而拓展低频带宽,改善低频特性。而中频谷的改善一般有两种,要么将中频谷后移到所关心的声音频带之外(例如10kHz以上),要么在当前频率上减小乃至消除中频谷。将中频谷后移往往要从结构、尺寸等方面入手,而结构、尺寸等参数对扬声器性能的影响是多方面的,在将中频谷推后的同时很难照顾到其它已经调整好的性能指标,常常要打破已有的设计,而且单纯将中频谷后推几千赫兹就很困难。而在当前频率上减小乃至消除中频谷方面,业界一直没有简单通用的方法,成为制约压电扬声器推广应用的一个难题和瓶颈。由于人耳对中频段的声音比较敏感,减小压电扬声器的中频谷失真成为器件设计的极为关键的技术。另外,无论是压电扬声器还是传统扬声器,一定的驱动电压下较高的声压输出对于扬声器的重要性是不言而喻的。解决以上问题的相关技术也成为各企业重点保护的专利内容。

[0011] 一般认为中频谷产生的原因是在扬声器的振膜在中频某些频段上产生特殊的振动模式,振膜不同部分的振动在远场轴线上测试点处产生相位相反的振动,因而引起声波干涉而相互抵消,从而出现声辐射的谷点。通过改善振膜在中频带的模式可以减小乃至消除中频谷。振动模式往往跟振膜的质量分布密切相关,在振膜的特定位置(如四边角或中间部分)去除一些材料不仅简单易行,而且能达到改善压电振子振膜模式,减小乃至消除中频谷的目的。此外,由于改善了振膜的刚度、质量分布,在某些情况下,这种在振膜的特定位置去除材料的方法会使压电扬声器中低频段的声压级输出显著增加。

发明内容

[0012] 本发明的目的是鉴于已有技术的不足,针对性地提出一种采用振膜打孔型结构的压电平板扬声器,可明显改善传统压电扬声器在中低频区的失真,并且显著提高传统压电扬声器频响曲线中低频段的声压输出,使扬声器的综合性能得到极大提高。

[0013] 本发明采用的技术方案为:所述压电扬声器的结构包括振膜,粘结在振膜上的压电陶瓷片,压电陶瓷片表面的电极,用来约束振膜的边框,其中,所述振膜上开有孔,该孔为单孔、单孔轴对称结构、单孔中心对称结构、多孔、多孔阵列、多孔轴对称结构或多孔中心对称结构,所述孔使压电扬声器的声压级曲线平整度得到极大改善,中频段的失真可以调整为零或接近为零。

[0014] 所述孔的形状为圆孔、正方形孔、矩形孔、椭圆形孔、长条带状孔、十字形孔、扇形孔或其他多边形孔。

[0015] 所述孔的位置分布在振膜的中心位置、四边角附近或靠近边框的位置。

[0016] 所述振膜的轴向截面为圆形、椭圆、矩形或其他多边形。

[0017] 所述压电陶瓷片的轴向截面为圆形、椭圆、矩形或其他多边形。

[0018] 所述电极粘结于压电陶瓷片的表面或嵌入压电陶瓷片中。

[0019] 所述振膜仅一面粘结压电陶瓷片,或双面均粘结压电陶瓷片。

[0020] 所述振膜采用材料为包括镍铁合金、不锈钢在内的金属材料。

[0021] 本发明的有益效果为:无论通过理论计算还是目前已制备出的产品,通过振膜上的单孔、单孔轴对称结构、单孔中心对称结构、多孔、多孔阵列、多孔轴对称结构或多孔中心对称结构,除了保持了传统压电扬声器已有的优良特性外,同时本发明扬声器结构避免了中频段声辐射在空间的相位抵消,使压电扬声器的声压级曲线平整度得到极大改善,传统

压电扬声器在中频段声压级降低 30db 以上的现象不再出现。通过对孔的位置和大小的调整,中频段的失真可以达到零,使压电扬声器音质更佳。另一方面,由于改善了振膜的刚度、质量分布,在某些几何尺寸等条件下,具有打孔结构振膜的压电扬声器中低频段的声压级输出较传统压电扬声器有显著增加。本发明的振膜打孔型压电平板扬声器其结构具有创新性、且成本低、性能优异,极具市场竞争力。

附图说明

- [0022] 图 1 为典型的压电扬声器频响曲线图；
- [0023] 图 2 为现有压电扬声器的发声部分结构示意图；
- [0024] 图 3(a) 为本发明实施例 1 的正视图；
- [0025] 图 3(b) 为本发明实施例 1 的爆炸图；
- [0026] 图 4 为本发明实施例 1 的频响曲线与传统频响曲线的对比图；
- [0027] 图 5(a) 为本发明实施例 2 的正视图；
- [0028] 图 5(b) 为本发明实施例 2 的爆炸图；
- [0029] 图 6 为本发明实施例 2 的频响曲线与传统频响曲线的对比图；
- [0030] 图 7(a) 为本发明实施例 3 的正视图；
- [0031] 图 7(b) 为本发明实施例 3 的爆炸图；
- [0032] 图 8 为本发明实施例 3 的频响曲线与传统频响曲线的对比图；
- [0033] 图 9(a) 为本发明实施例 4 的正视图；
- [0034] 图 9(b) 为本发明实施例 4 的爆炸图；
- [0035] 图 10 为本发明实施例 4 的频响曲线与传统频响曲线的对比图；
- [0036] 图 11(a) 为本发明实施例 5 的正视图；
- [0037] 图 11(b) 为本发明实施例 5 的爆炸图；
- [0038] 图 12(a) 为本发明实施例 6 的正视图；
- [0039] 图 12(b) 为本发明实施例 6 的爆炸图；
- [0040] 图 13 为本发明在提高中低频声压输出方面的典型频响曲线。
- [0041] 图中标号：
- [0042] 1- 电极；1a- 正电极引线；1b- 负电极引线；2- 压电陶瓷片；3- 振膜；3a- 振膜特定位置孔；4- 边框。

具体实施方式

[0043] 本发明提供了一种振膜打孔型压电平板扬声器,下面结合附图说明和具体实施方式对本发明做进一步说明。

[0044] 压电扬声器的金属振膜的振动变形通常是由于压电陶瓷在振膜平面内的伸缩运动引起的。附图 2 为现有压电扬声器的发声部分结构示意图,压电扬声器的电极 1 位于压电陶瓷片 2 的上下表面,极化方向垂直于振膜 3 平面,振膜 3 平面内的应变与电场强度的关系如下: $x_1 = d_{31}E_3$,其中, x_1 为与极化方向垂直的应变(即振膜平面内的应变), d_{31} 为压电应变系数, E_3 为极化方向的电场强度。

[0045] 以下各个实施例中,电极材料均为银或者银钯合金等导电金属。

[0046] 实施例 1

[0047] 图 3(a) 和图 3(b) 为本发明实施例 1 的正视图和爆炸图。电极 1 分为正电极和负电极, 分布于压电陶瓷片 2 的上表面和下表面, 压电陶瓷片 2 粘贴于振膜 3 上, 并用边框 4 来约束固定振膜 3。正电极引线 1a 和负电极引线 1b 分别将正电极和负电极引至边框上相应焊点便于连接外电路。振膜 3 采用镍铁合金或不锈钢等材质, 层厚控制在 10 微米到 50 微米, 在矩形振膜的 4 个边角处各分布有一个由 5 个矩形孔呈“L”形排列的多孔阵列 3a, 且对称于振膜中心。压电陶瓷片 2 采用与振膜 3 外形一致的矩形薄片, 或者采用椭圆形薄片, 或者圆形薄片, 或者采用两片压电陶瓷片分别粘结在振膜 3 的上、下表面。附图 4 为本发明实施例 1 的频响曲线与传统频响曲线的对比图。从图中可以看出, 当采用实施例 1 中的多孔阵列 3a, 则中频段失真情况得到改善, 孔的作用至少提高失真处的声压级 10db 以上, 相当于在失真处频带上所加电压提高 4 倍所产生的声压级效果。曲线其它频段几乎不发生的变化, 保持了其它频段高声压级的优点。

[0048] 实施例 2

[0049] 图 5(a) 和图 5(b) 为本发明实施例 2 的正视图和爆炸图。本实施例压电扬声器的大部分结构与实施例 1 相同。只是矩形振膜的 4 个边角处各分布一个“L”形的条形孔 3a, 且对称于振膜中心。附图 6 为本发明实施例 2 的频响曲线与传统频响曲线的对比图。从图中可以看出, 当采用实施例 2 中的条形孔 3a, 其效果与实施例 1 的多孔阵列 3a 的效果基本一样, 中频段失真情况得到改善, 至少提高失真处的声压级 10db 以上。曲线其它频段几乎不发生的变化, 保持了其它频段高声压级的优点。

[0050] 实施例 3

[0051] 图 7(a) 和图 7(b) 为本发明实施例 3 的正视图和爆炸图。本实施例压电扬声器的大部分结构与实施例 1 相同。只是矩形振膜的 4 个边角处各分布 1 个单孔 3a, 且对称于振膜中心。附图 8 为本发明实施例 3 的频响曲线与传统频响曲线的对比图。从图中可以看出, 原有的中频失真消失, 甚至原失真处的下凹曲线变成上凸曲线, 声压级提升 25db 以上, 相当于在失真处频带上所加电压提高 16 倍所产生的声压级效果。曲线低频段几乎不发生的变化, 高频段曲线发生轻微抖动, 基本上保持了其它频段高声压级的优点。

[0052] 实施例 4

[0053] 图 9(a) 和图 9(b) 为本发明实施例 4 的正视图和爆炸图。本实施例压电扬声器的大部分结构与实施例 1 相同。只是矩形振膜上的开孔位置在振膜 3 的中心位置, 或围绕在振膜 3 的中心位置。本实施例是在振膜 3 的中心位置开有十字形孔洞 3a, 且对称与振膜中心。附图 10 为本发明实施例 4 的频响曲线与传统频响曲线的对比图。从图中可以看出, 孔的作用至少提高失真处的声压级 10db 以上, 相当于在失真处频带上所加电压提高 4 倍所产生的声压级效果, 但中频谷处的曲线发生一些小的波动。曲线低频段几乎不发生的变化, 高频段曲线发生轻微抖动, 但总体上基本保持了其它频段高声压级的优点。

[0054] 实施例 5

[0055] 附图 11 为本发明实施例 4 的正视图和爆炸图。本实施例压电扬声器的大部分结构与实施例 1 相同。只是电极 1、陶瓷片 2、振膜 3、边框 4 的形状为圆形, 振膜 3 的边角位置分布的是 4 个扇形的单孔 3a, 且对称与振膜中心。

[0056] 实施例 6

[0057] 附图 12 为本发明实施例 4 的正视图和爆炸图。本实施例压电扬声器的大部分结构与实施例 1 相同。只是电极 1、陶瓷片 2、振膜 3、边框 4 的形状为圆形,振膜 3 的中心位置分布的是圆形单孔,且对称与振膜中心。

[0058] 以上实施例,通过矩形或圆形振膜上引入单孔、多孔、多孔阵列、多孔对称结构,调整了本发明压电扬声器的中频段特性,使失真率降低,减小了中低频段声辐射在空间的相位抵消,使压电扬声器的声压级曲线平整度得到极大改善,甚至使失真处的声压级提高 25db 以上,相当于在失真处频带上所加电压提高 16 倍所产生的效果。另一方面,由于改善了振膜的刚度、质量分布,在某些几何尺寸条件下,具有打孔结构振膜的压电扬声器中低频段的声压级输出较传统压电扬声器有显著增加。图 13 为本发明在提高中低频声压输出方面的典型频响曲线。可以看出,具有打孔结构振膜的压电扬声器在中低频段的声压级较传统压电扬声器提高大约 4dB 左右,这对于提高压电扬声器的声响输出,降低驱动电压,拓展压电扬声器的适用范围有重要意义。本发明通过压电扬声器结构的创新,达到改善扬声器特性的目的,且工艺简单、成本低,市场前景看好。

[0059] 以上所述的实施例,只是本发明的几个较佳的具体实施方式,本领域的技术人员可以在所附权利要求的范围内做出各种修改。

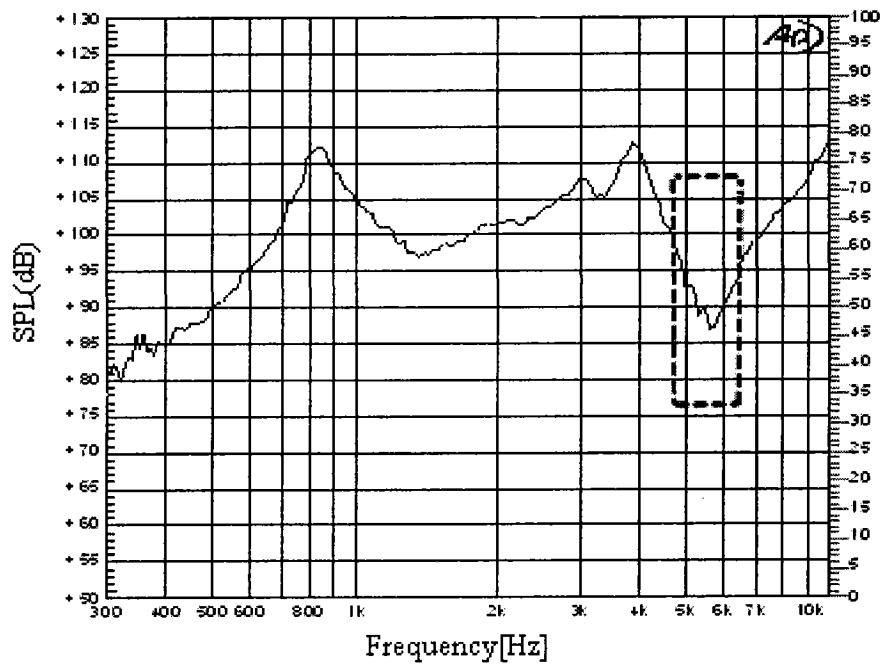


图 1

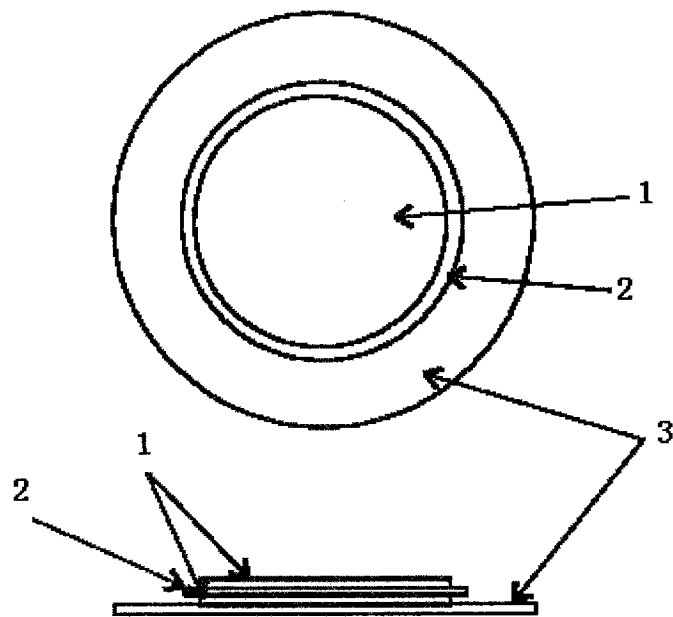


图 2

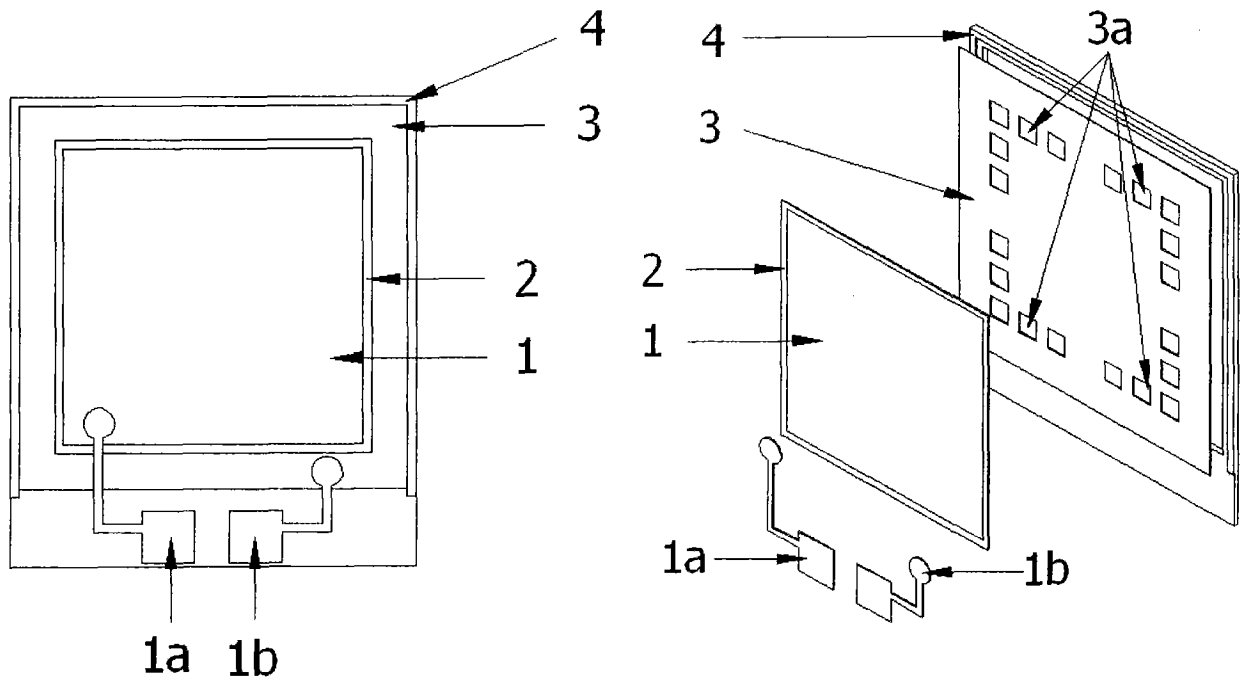


图 3(a)

图 3(b)

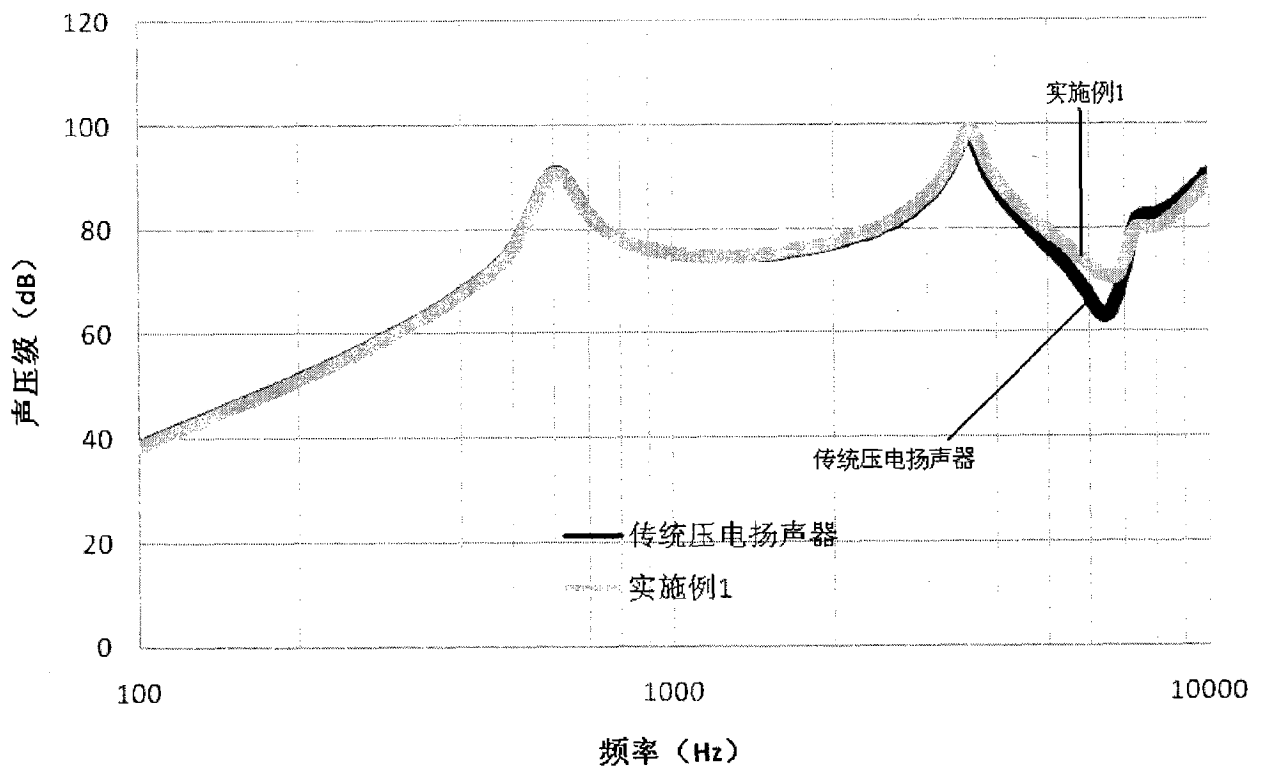


图 4

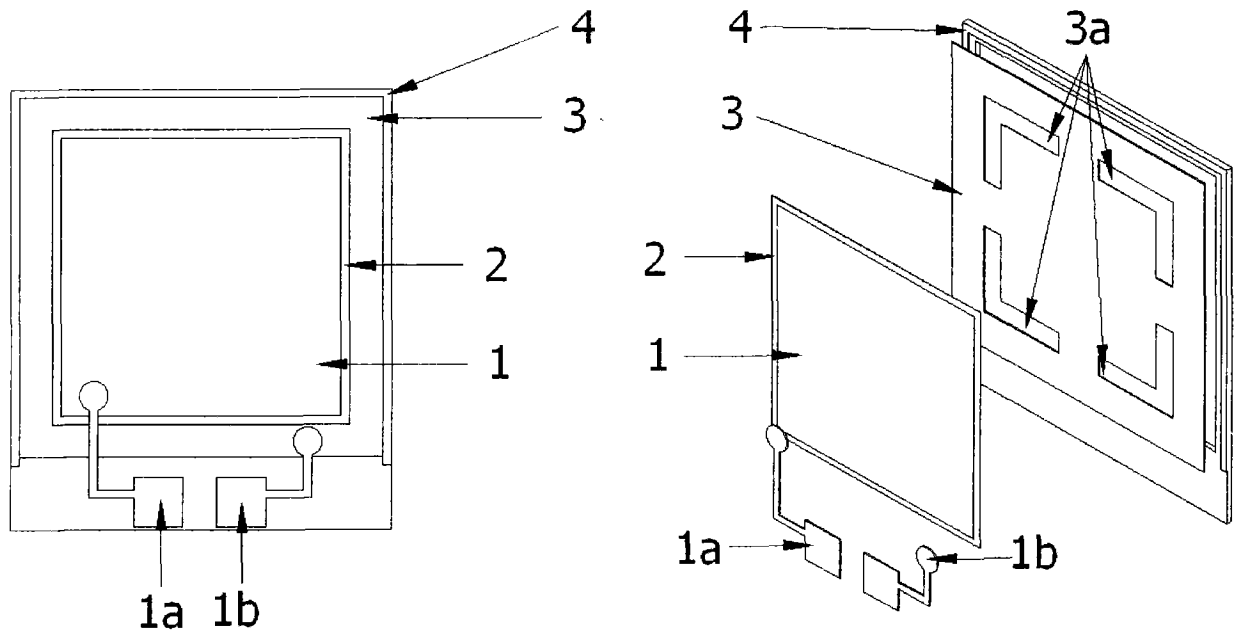


图 5(a)

图 5(b)

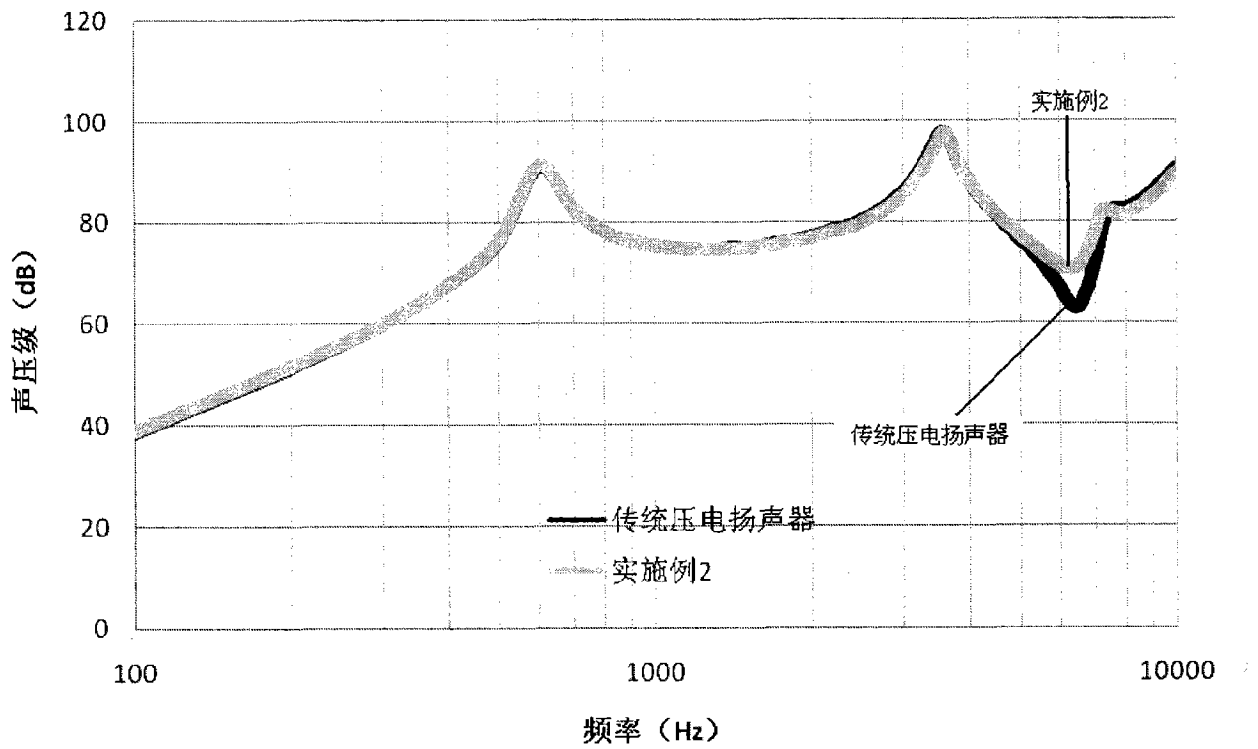


图 6

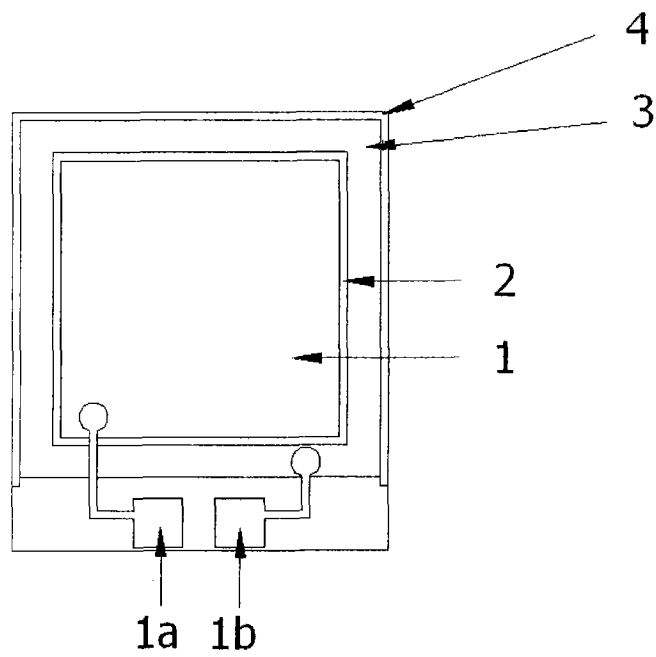


图 7(a)

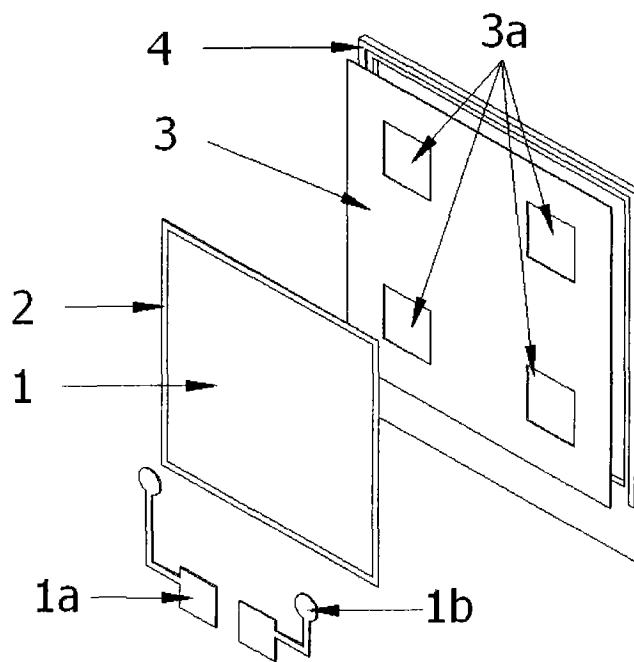


图 7(b)

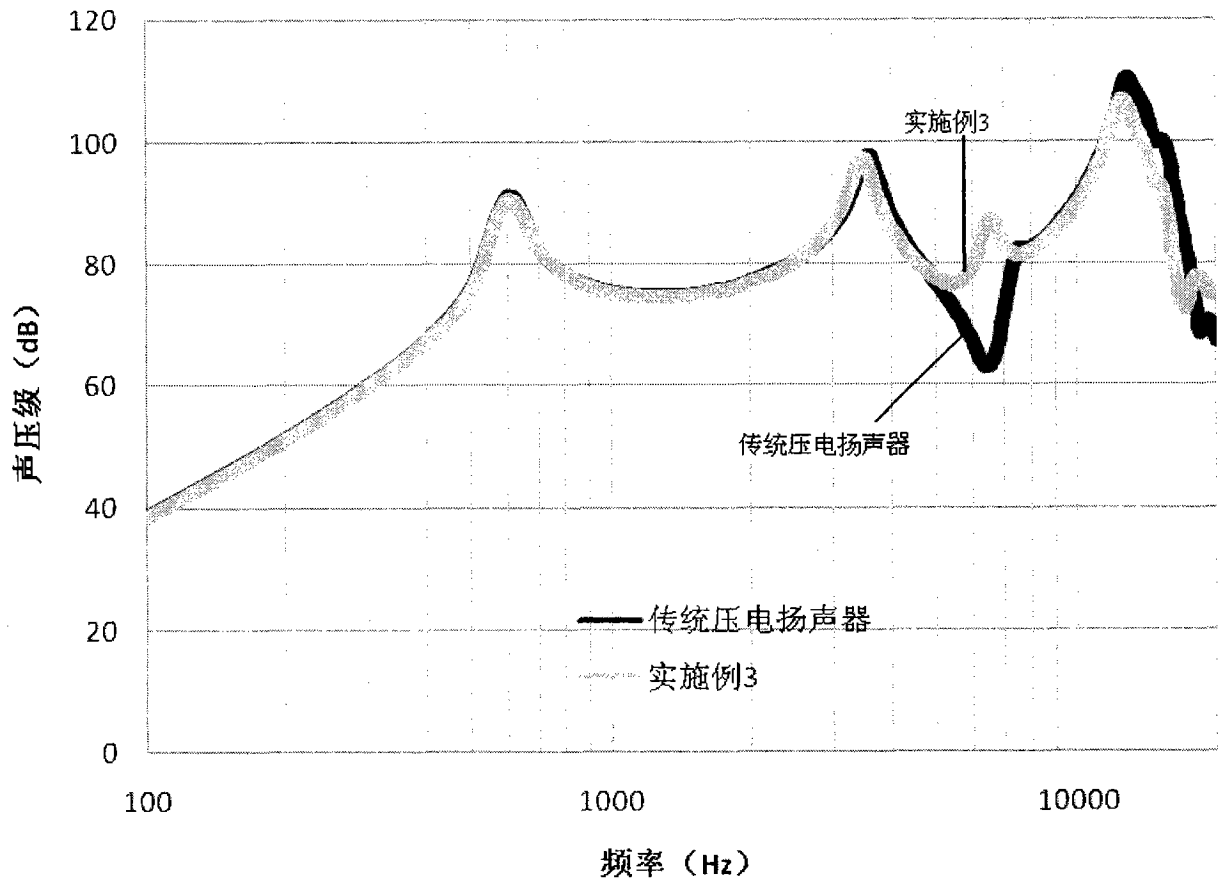


图 8

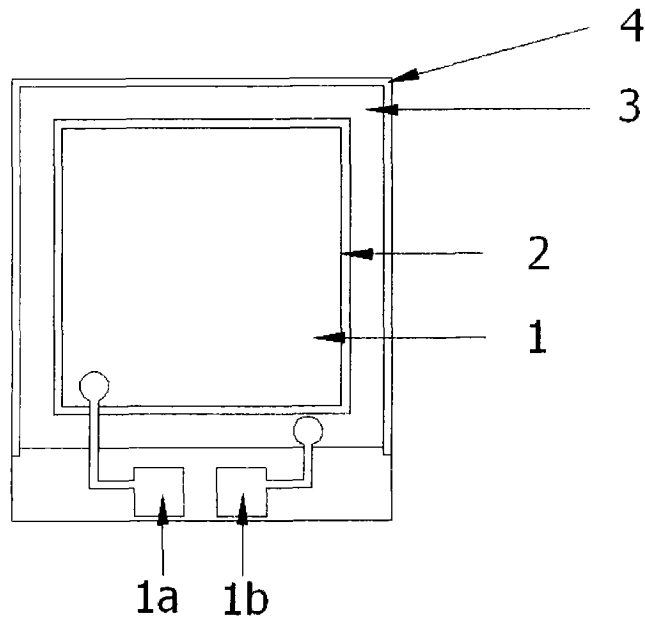


图 9(a)

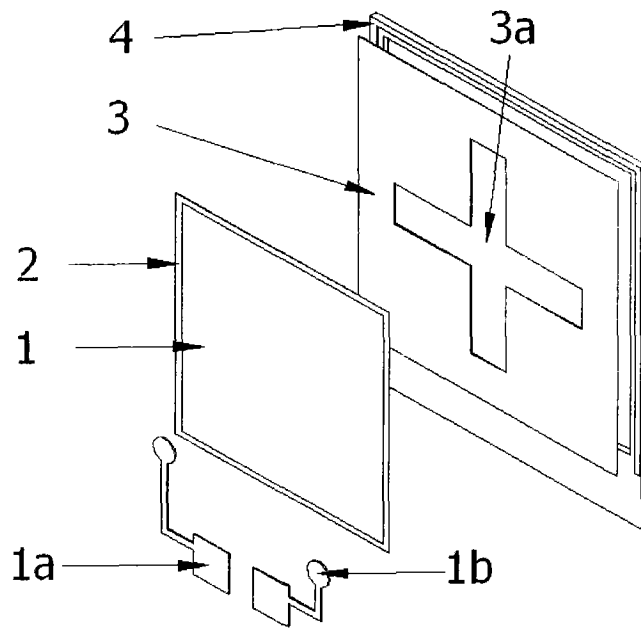


图 9 (b)

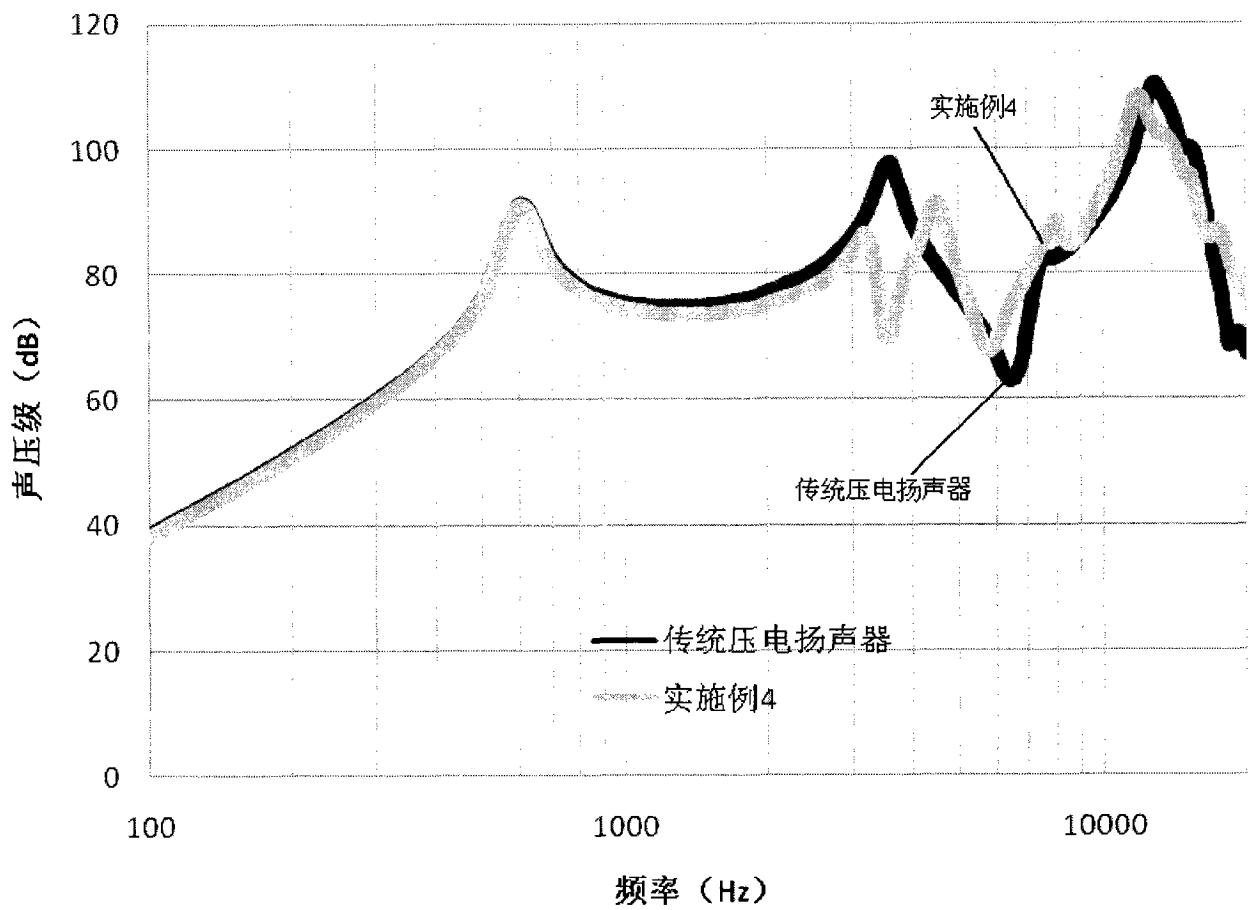


图 10

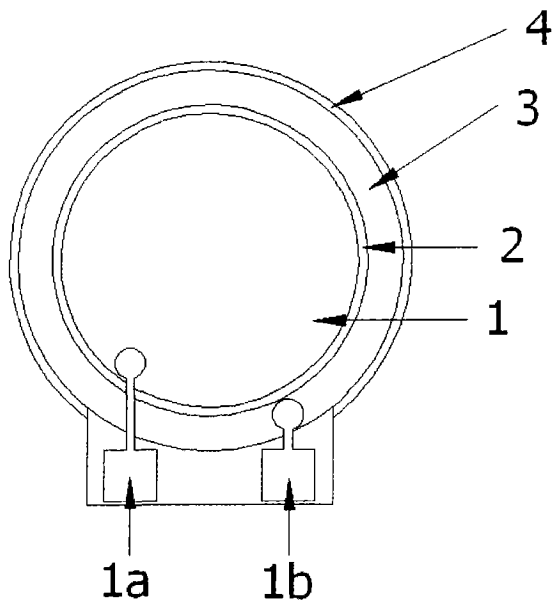


图 11(a)

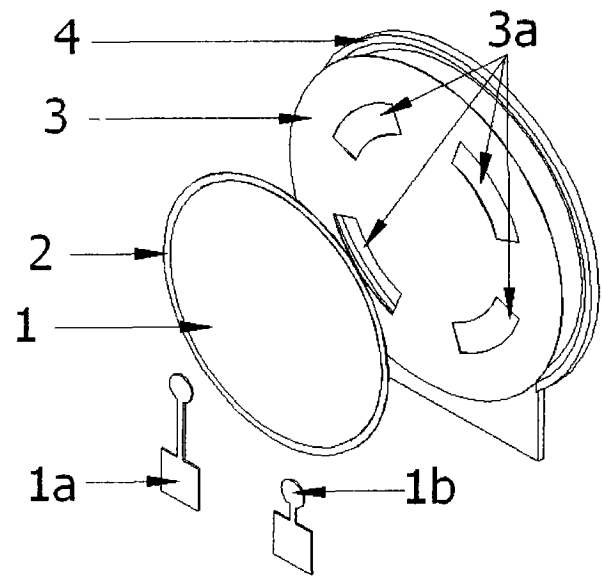


图 11(b)

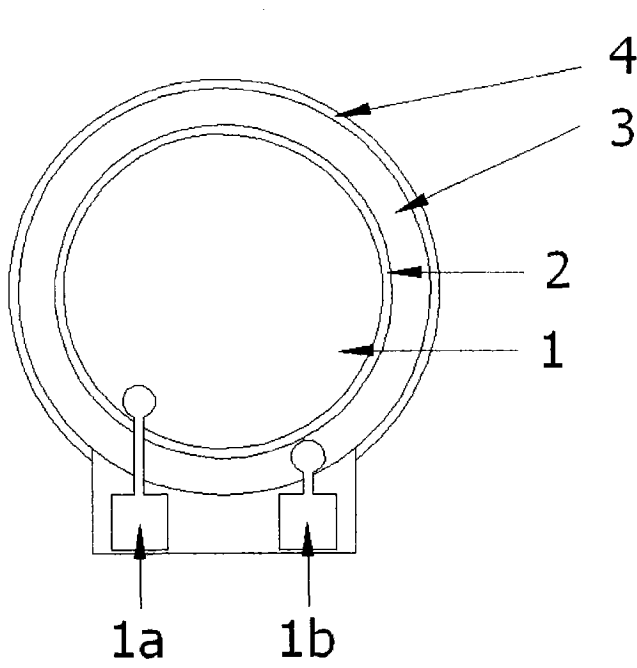


图 12(a)

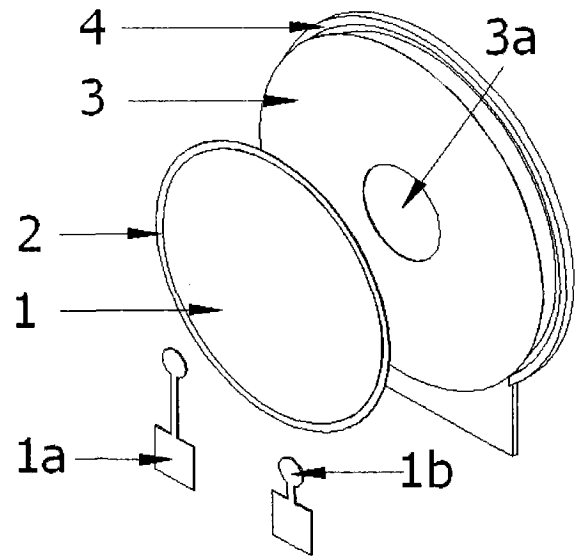


图 12(b)

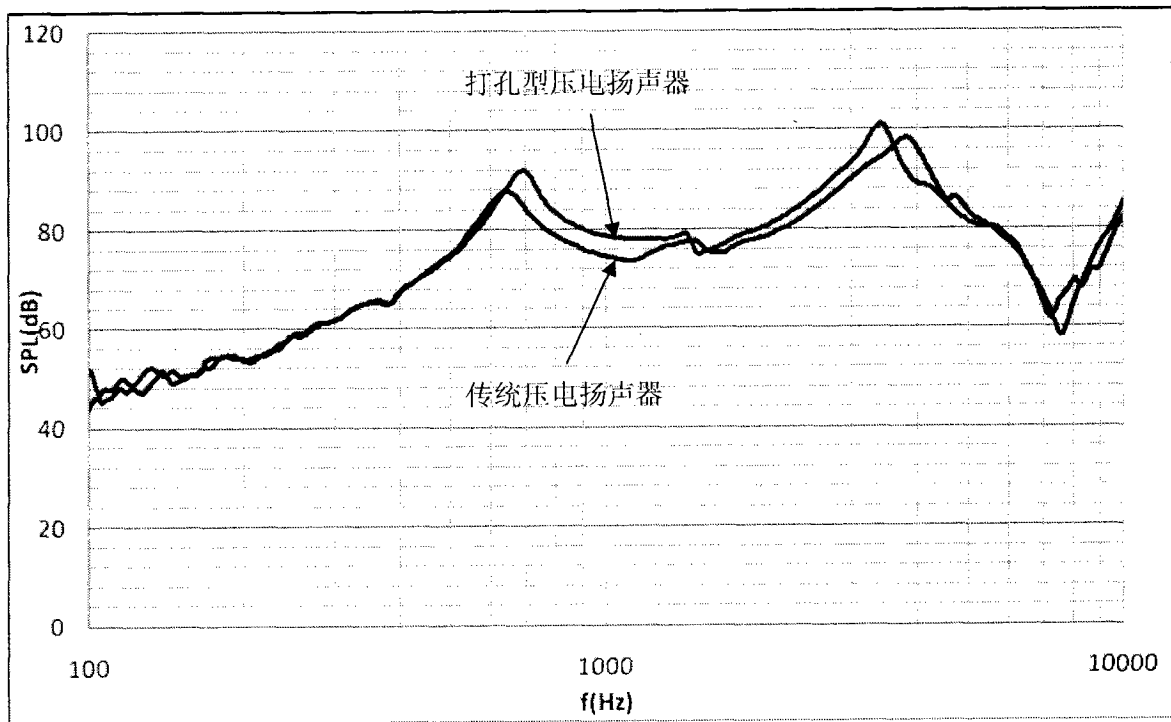


图 13