



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110960261 A

(43)申请公布日 2020.04.07

(21)申请号 201911398494.2

(22)申请日 2019.12.30

(71)申请人 无锡祥生医疗科技股份有限公司
地址 214028 江苏省无锡市新吴区新区硕放工业园五期51、53号地块长江东路228号

(72)发明人 向彬彬 陈建军

(74)专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
(普通合伙) 32104
代理人 朱建均 屠志力

(51)Int.Cl.
A61B 8/00(2006.01)

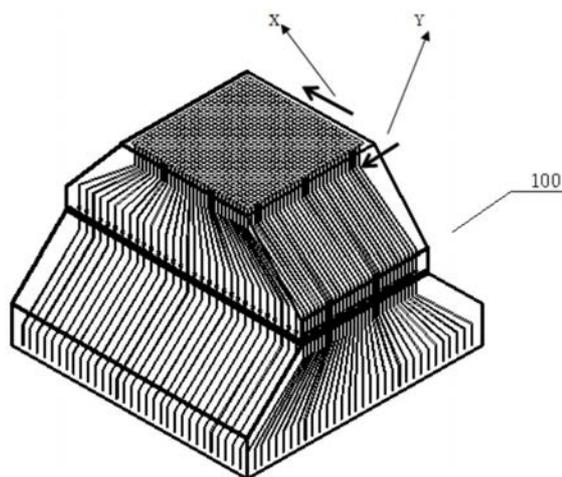
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

面阵换能器装置

(57)摘要

本发明提供面阵换能器装置,包括:压电晶体,用于发射与接收超声波信号;所述压电晶体包括预设阵列间距为(D_1, D_2)的阵元,所述 D_1 为两个阵元在第一方向上的间距, D_2 为两个阵元在第二方向上的间距;第一背衬,设置于远离压电晶片辐射面的端面,与压电晶片粘接连接;所述第一背衬还包括第一导线,实现第一导线在第一方向 D_1 间距的变化;第二背衬,设置于第一背衬远离压电晶片的端面,与第一背衬连接;所述第二背衬还包括第二导线,实现第二导线在第二方向 D_2 间距的变化。在二维方向上改变阵元电极的导线间的间距,降低了电极的导线的安装、加工难度,实现了电路板例如芯片等的安装。



1. 面阵换能器装置,其特征在于,包括:
压电晶体,用于发射与接收超声波信号;
所述压电晶体包括预设阵列间距为(D_1, D_2)的阵元,所述 D_1 为两个阵元在第一方向上的间距, D_2 为两个阵元在第二方向上的间距;
第一背衬,设置于远离压电晶片辐射面的端面,与压电晶片粘接连接;所述第一背衬还包括第一导线,实现第一导线在第一方向 D_1 间距的变化;
第二背衬,设置于第一背衬远离压电晶片的端面,与第一背衬连接;所述第二背衬还包括第二导线,实现第二导线在第二方向 D_2 间距的变化。
2. 根据权利要求1所述的面阵换能器装置,其特征在于,所述第一导线在第一方向 D_1 间距的变化为等间距放大、等间距缩小、不等间距放大、不等间距缩小中的一种。
3. 根据权利要求1所述的面阵换能器装置,其特征在于,所述第二导线在第二方向 D_2 间距的变化为等间距放大、等间距缩小、不等间距放大、不等间距缩小中的一种。
4. 根据权利要求1-3任一项所述的面阵换能器装置,其特征在于,所述第一背衬包括有第一背衬上部、第一背衬下部;所述第一导线包括第一导线上部、第一导线下部;所述第一导线上部与第一导线下部的夹角大于 90° 且不高于 150° 。
5. 根据权利要求4所述的面阵换能器装置,其特征在于,所述第一导线下部在大致平行于压电晶体的Z轴。
6. 根据权利要求4所述的面阵换能器装置,其特征在于,所述第一背衬下部在第一方向上与压电晶体在第一方向上平行。
7. 根据权利要求1-3任一项所述的面阵换能器装置,其特征在于,所述第二背衬包括有第二背衬上部、第二背衬下部;所述第二导线包括第二导线上部、第二导线下部;所述第二导线上部与第二导线下部的夹角大于 90° 且不高于 150° 。
8. 根据权利要求7所述的面阵换能器装置,其特征在于,所述第二导线下部在大致平行于压电晶体的Z轴。
9. 根据权利要求7所述的面阵换能器装置,其特征在于,所述第二背衬下部在第二方向上与压电晶体在第二方向上平行。
10. 根据权利要求1-3任一项所述的面阵换能器装置,其特征在于,所述第一导线与第二导线通过球栅阵列封装工艺连接;所述第一导线与第二导线通过导电膏、锡球实现连接。

面阵换能器装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声诊断设备技术领域,尤其是一种面阵换能器装置。

背景技术

[0002] 超声成像是利用超声波发送至待检测物体后,通过接收和处理载有待检测物体组织或结构性质特征信息的回波,经过波束处理等获得待测物体人体组织性质与结构的超声图像。

[0003] 超声、CT和MRI是当今临床中常用到的诊断技术。与后两者相比,超声不仅没有工作环境限制、且对人体无伤害,所以在临床应用中得到广泛应用。

[0004] 密集阵元的面阵换能器一般有数千乃至数万阵元,现有的面阵换能器的工艺难度大、技术比较复杂,尤其是密集的面阵换能器难度成倍增大,例如阵元电极的导线,由于阵元(压电陶瓷)多达数千至数万,因此常规工艺也需要引出相应数量的电极导线。由于面阵中阵元的间距很小,阵元电极的导线间距也很小,而电极的导线连接至芯片。

[0005] 现有面阵换能器的电极与芯片连接,一般通过两种方式:第一种方式,通过改变背衬外的柔性线路板内导线在一维方向电极的导线间距,然后通过设计特殊芯片与间距改变后的换能器电极的导线电连接,且芯片安装在背衬的侧面;第二种方式,通过设计更为特殊的芯片,直接将芯片贴合在阵元的背面,实现芯片与阵元的电连接。上述两种方案对芯片设计提出了极高的要求,且成本较高,工艺复杂。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的不足,提供一种面阵换能器装置,以解决换能器中阵元电极的导线与芯片电连接的问题,使得换能器可以方便地与芯片等实现电连接,降低了工艺复杂程度、降低了成本且提高了良率。本发明采用的技术方案是:

本发明的第一方面提供一种面阵换能器装置,包括:

压电晶体,用于发射与接收超声波信号;

所述压电晶体包括预设阵列间距为(D_1, D_2)的阵元,所述 D_1 为两个阵元在第一方向上的间距, D_2 为两个阵元在第二方向上的间距;

第一背衬,设置于远离压电晶片辐射面的端面,与压电晶片粘接连接;所述第一背衬还包括第一导线,实现第一导线在第一方向 D_1 间距的变化;

第二背衬,设置于第一背衬远离压电晶片的端面,与第一背衬连接;所述第二背衬还包括第二导线,实现第二导线在第二方向 D_2 间距的变化。通过在背衬内的导线在二维方向上改变阵元电极的导线间的间距,降低了电极的导线的安装、加工难度。

[0007] 在一些实施例中,所述第一导线在第一方向 D_1 间距的变化为等间距放大、等间距缩小、不等间距放大、不等间距缩小中的一种。

[0008] 在一些实施例中,所述第二导线在第二方向 D_2 间距的变化为等间距放大、等间距缩小、不等间距放大、不等间距缩小中的一种。通过第一背衬与第二背衬内的导线的间距的

改变,导线在原第一导线靠近压电晶体一端的第一导线阵列间距(D_1, D_2)改变为第二导线靠近芯片端的第二导线阵列间距(D'_1, D'_2)。进一步的,在二维方向上改变了电极的导线间的间距,从而可以实现窄阵元间距的电极的导线可以与多个芯片进行连接,提高了换能器的性能。

[0009] 在一些实施例中,所述第一背衬包括有第一背衬上部、第一背衬下部;所述第一导线包括第一导线上部、第一导线下部;所述第一导线上部与第一导线下部的夹角大于 90° 且不高于 150° 。这样的角度设置,导线长度较短,利于加工的同时,解决了现有技术中,比如夹角 90° 时导线距离长,不利于各种信号传输的问题。

[0010] 在一些实施例中,所述第一导线下部在大致平行于压电晶体的Z轴。

[0011] 在一些实施例中,所述第一背衬下部在第一方向上与压电晶体在第一方向上平行。

[0012] 在一些实施例中,所述第二背衬包括有第二背衬上部、第二背衬下部;所述第二导线包括第二导线上部、第二导线下部;所述第二导线上部与第二导线下部的夹角大于 90° 且不高于 150° 。这样的角度设置,导线长度较短,利于加工的同时,解决了现有技术中,比如夹角 90° 时导线距离长,不利于各种信号传输的问题。

[0013] 在一些实施例中,所述第二导线下部在大致平行于压电晶体的Z轴。本实施例通过第二导线下部平行于压电晶体端面的Z轴方向,这样便于芯片安装在第二背衬的下方,利于加工安装,同时减少了信号干扰,及探头内部的空间尺寸。

[0014] 在一些实施例中,所述第二背衬下部在第二方向上与压电晶体在第二方向上平行。

[0015] 在一些实施例中,所述第一导线与第二导线通过球栅阵列封装工艺连接;所述第一导线与第二导线通过导电膏、锡球实现连接。区别于在背衬外的柔性电路板的导线在一维方向上的改变,如何实现在背衬内实现二维方向上的变化,目前暂未发现在市场上及本领域的技术领域在背衬内二维方向上的改变间距的方式,且如何在背衬内实现二维方向上进行间距的改变也存在多种工艺的难度,例如第一导线与第二导线如何可靠的连接,通过导电膏、锡球实现第一导线与第二导线连接可以有效解决此问题。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明的实施例一中面阵换能器部分结构示意图。

[0018] 图2为本发明的实施例一中面阵换能器部分立体结构示意图。

[0019] 图3为本发明的实施例一中面阵换能器二维方向示意图。

[0020] 图4为本发明的实施例一中第一背衬与第二背衬结构示意图。

[0021] 图5为本发明的实施例一中隔板结构示意图。

[0022] 图6为本发明的实施例一中第一导线在X方向间距变化示意图。

[0023] 图7为本发明的实施例一中第一导线与第二导线连接示意图。

- [0024] 图8为本发明的实施例一中隔板结构示意图。
- [0025] 图9为本发明的实施例一中隔板安装结构示意图。
- [0026] 图10为本发明的实施例一中面阵换能器部分立体结构示意图。
- [0027] 图11为本发明的实施例一中导线不等间距变换结构示意图。
- [0028] 图12为本发明的实施例一中导线不等间距变换立体结构示意图。
- [0029] 图13为本发明的实施中第二导线在Y方向间距变化示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通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,都属于本发明保护的范围。

[0031] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0032] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0033] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0034] 如图1、图2所示,本发明的一个实施例提供了一种面阵换能器装置100,包括:

压电晶体150,用于发射与接收超声波,压电晶体150的辐射面产生超声波扫描待检测组织,压电晶体150的辐射面的上方设置有负电极层160,负电极层可以设置为金属负电极层。负电极层160的上方,即负电极层160远离压电晶体150的端面设置有匹配层,匹配层可以为一层或多层,匹配层通过粘接方式与压电晶体150连接,匹配层用于实现压电晶体150与传声媒介之间声特性阻抗的匹配。例如:匹配层为两层时,第一匹配层170,第二匹配层180依次设置于压电晶体150的辐射面,且相互间通过粘接的方式进行连接。透镜190,设置在匹配层的上方,即匹配层远离压电晶体150的端面,用于对超声波束进行聚焦。压电晶体150下方,即压电晶体150远离辐射面的端面粘接有正电极层130。电极层130的下方,即远离压电晶体150的端面粘接有第一背衬120,第一背衬120主要用于吸收压电晶体150的辐射面相对面的无用声反射。面阵换能器装置100内设有正电极层导线,正电极层导线包括第一导线131,第二导线132。第一背衬120中设有电极的第一导线131,用于与正电极层130和/或压电晶体150电连接。第一背衬120的下方,即第一背衬120远离压电晶体150的端面粘接有第二背衬110,第二背衬110主要用于支撑面阵换能器装置100的主体结构,比如支撑第一背衬120、压电晶体150等。第二背衬110中设置有电极的第二导线132,用于与第一导线131电连接。压电晶体150通过切割槽140进行切割,将压电晶体150切割成密集的阵元,阵元的排列

方式、间距由切割槽140进行限定。第二背衬110的下方,即第二背衬110远离压电晶体150的端面电连接芯片200(图中未示出)。

[0035] 如图3所示,密集阵元的压电晶体150,因为当压电晶体150的阵元间的间距很小时,阵元为了高效、可靠的将芯片200与压电晶体150电连接,本发明提供多种实施例通过调整压电晶体150的正电极层导线的间距,例如放大第一导线131、第二导线132的间距,在图3的实施例中,规定X方向为面阵换能器的第一方向,Y方向为面阵换能器的第二方向,放大第一导线131在X方向的间距,即第一方向的间距;放大第二导线132在Y方向的间距,即第二方向的间距;通过两次放大后的间距,可以实现第二导线132间的间距变大,降低了芯片200的难度,不需要将芯片200设计的尺寸设计的很小,也可以实现芯片200与第二导线132电连接。芯片200还可以是FPC或者PCB。压电晶体150的阵元的阵列间距为 (D_1, D_2) ,所述 D_1 为两个阵元在第一方向上的间距, D_2 为两个阵元在第二方向上的间距,第一背衬120中的第一导线131,实现了第一导线131在第一方向 D_1 间距的变化;第二背衬110中的第二导线132,实现第二导线132在第二方向 D_2 间距的变化。区别于现有技术中通过在背衬外的柔性线路板内改变在导线一维方向上的间距,此实施例通过在背衬内实现二维方向的导线间距的改变。通过第一背衬与第二背衬内的导线的间距的改变,导线在原第一导线131靠近压电晶体一端的第一导线阵列间距 (D_1, D_2) 改变为第二导线靠近芯片端的第一导线阵列间距 (D'_1, D'_2) 。进一步的,在二维方向上改变了电极的导线间的间距,从而可以实现窄阵元间距的电极的导线可以与多个芯片进行连接,提高了换能器的性能。

[0036] 如图3所示,第一背衬120中设置有第一导线131,第一导线131的两端与第一背衬120的两端大致平齐,第二背衬110中设置有第一导线131,第二导线132的两端与第二背衬110的两端大致平齐。在第一背衬120中,通过放大第一导线131在X方向的间距,即第一方向的间距;在第二背衬110中,放大第二导线132在Y方向的间距,即第二方向的间距。此实施中,如图4所示,第一背衬120由上、下两部分组成,第一背衬上部121在X方向,即第一方向上的截面为梯形,第一背衬下部122的截面为矩形。第一背衬上部121的梯形顶端121a尺寸与压电晶体150尺寸匹配,第一背衬上部121b的梯形的底端尺寸与第一背衬下部122的尺寸匹配。第一背衬下部122的矩形的底端尺寸与第二背衬110顶端尺寸匹配。第二背衬110由上、下两部分组成,第二背衬上部111在Y方向,即第二方向上的截面为梯形,第二背衬下部112的截面为矩形。第二背衬上部111的梯形顶端111a(图中未示出)尺寸与第一背衬下部122的尺寸匹配,第二背衬上部111的梯形底端111b(图中未示出)与第二背衬下部112的矩形的尺寸匹配。通过第一背衬120、第二背衬110内的梯形放大/或缩小改变导线的间距。例如图6所示,通过第一背衬120在X方向,即第一方向上的梯形放大,放大第一导线131在X方向的间距。

[0037] 在本发明的一实施例中,如图4所示,第一导线131导线包括第一导线上部131a(图中未示出)及第一导线下部131b(图中未示出),第一导线上部131a设置于第一背衬上部121内,第一导线下部131b设置于第一背衬下部122内,第一导线上部131a与第一导线下部131b一体成型。第一导线上部131a与第一导线下部131b之间的夹角大于 90° 且不高于 150° 。此时第一导线上部131a与第一导线下部131b之间的夹角大于 90° 且不高于 150° ,导线长度较短,利于加工的同时,这样的角度设置,解决了现有技术中,比如夹角 90° 时导线距离长,不利于各种信号传输的问题。将垂直与面阵晶体150端面的Z轴方向规定为Z轴方向,即第三方向。

第一导线下部131b平行于面阵晶体150端面的轴方向,这样便于第二背衬110安装在第一背衬120远离压电晶体150的端面,第一导线下部131b所在直线与压电晶体150端面的Z轴所在直线的夹角不高于 $\pm 2^\circ$ 。

[0038] 在本发明的一实施例中,如图4所示,第二导线132导线包括第二导线上部132a(图中未示出)及第二导线下部132b(图中未示出),第二导线上部132a设置于第二背衬上部111内,第二导线下部132b设置于第二背衬下部112内,第二导线上部132a与第二导线下部132b一体成型。第二导线上部132a与第二导线下部132b之间的夹角大于 90° 且不高于 150° 。此时第二导线上部132a与第二导线下部132b之间的夹角大于 90° 且不高于 150° ,这样的角度设置,导线长度较短,利于加工的同时,解决了现有技术中,比如夹角 90° 时导线距离长,不利于各种信号传输的问题。将垂直与面阵晶体150端面的Z轴方向规定为Z轴方向,即第三方向。第二导线下部132b所在直线与压电晶体150端面的Z轴所在直线的夹角不高于 $\pm 2^\circ$,这样便于芯片200安装在第二背衬110的下方,即第二背衬110远离压电晶体150的端面。而现有技术中,导线下部垂直与压电晶体150端面的轴方向,这样芯片只能安装在背衬的侧面,不利于安装及探头尺寸的缩小。本实施例通过第二导线下部132b大致平行于压电晶体150端面的轴方向,第二导线下部132b所在直线与压电晶体150端面的Z轴所在直线的夹角不高于 $\pm 2^\circ$,这样便于芯片200安装在第二背衬110的下方,利于加工安装,同时减少了信号干扰,及探头内部的空间尺寸。

[0039] 第一背衬120中的第一导线131与第二背衬110中的第二导线132电连接,如图7所示,第一导线131通过球栅阵列封装BGA工艺与第二导线132电连接,此实施例中,采用低温固化的导电胶,例如固化温度不高于 80°C 的导电胶代替BGA工艺锡膏,形成第一导电膏133及第二导电膏135,第一导电膏133与第二导电膏135之间通过锡球134实现连接。这样实现了第一导线131与第二导线132的电连接。

[0040] 本发明的一个实施例提供了一种面阵换能器装置100工艺,包括:

步骤1)采用化学刻蚀工艺刻蚀出如图5所示的镂空的图案的铜箔,铜箔内包括多个电极的导线,铜箔厚度设定为 T_1 。如图6所示的A处为面阵换能器的靠近阵元处电极的导线阵列,此处X方向规定为面阵换能器第1方向(如图3所示)。B处为电极的导线变换等间距变大后的导线阵列。当然电极的导线可以等间距变小、不等间距变化(如图11、图12所示)等,例如通过倒置的梯形结构可以实现导线的等间距变小。

[0041] 步骤2)机械加工隔板,隔板分为上下或左右两部分组合而成(如图8所示)。如图5所示,隔板厚度设定为 T_2 。所述的 T_1 和 T_2 的和等于面阵换能器在Y方向的靠近阵元电极的导线阵列间距,此处规定为面阵换能器第2方向(如图2所示)。当然,隔板也可以一体成型。

[0042] 步骤3)将面阵换能器第2方向阵列的数量的铜箔、隔板,间隔装入第一背衬模具中,如图9所示。将调配好的加入固化剂的液态第一背衬材料,灌入模具中。固化后,拆除模具和隔板,并剪除多余的铜箔,形成嵌入第一导线131的第一背衬120,如图6所示。实现了面阵换能器电极的导线在第1方向上的导线间距的变化。

[0043] 步骤4)同理采用制作第一背衬120的方法制造出第二背衬110,如图13所示。第二背衬110铜箔的阵列间距,标记C处,与面阵换能器第2方向阵列一致。标记D处,为第二导线132在第2方向上变换间距后的导线阵列,如图13所示。

[0044] 本发明的各个实施例中的第一方向、与第二方向可以互换,例如,在第一背衬120

中改变第一导线131在第二方向上的间距,在第二背衬110中改变第二导线132在第一方向上的间距,本发明所解决的是通过第一背衬及第二背衬共同实现,导线在二维方向上间距的变化。

[0045] 最后所应说明的是,以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照实例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

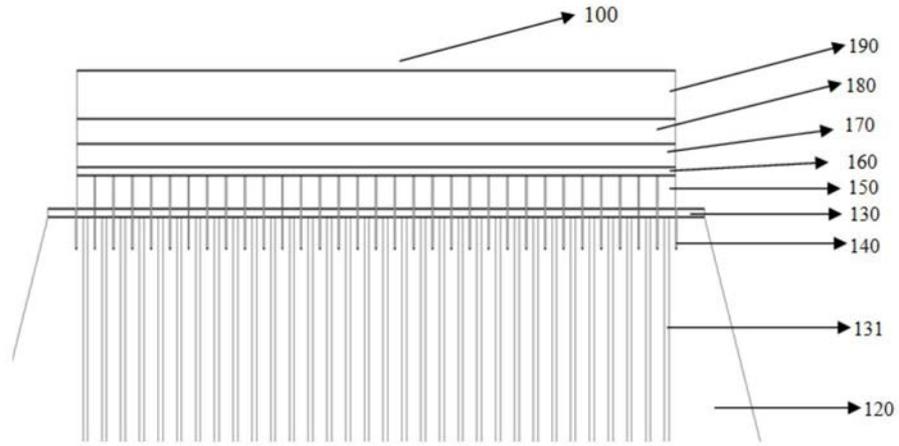


图1

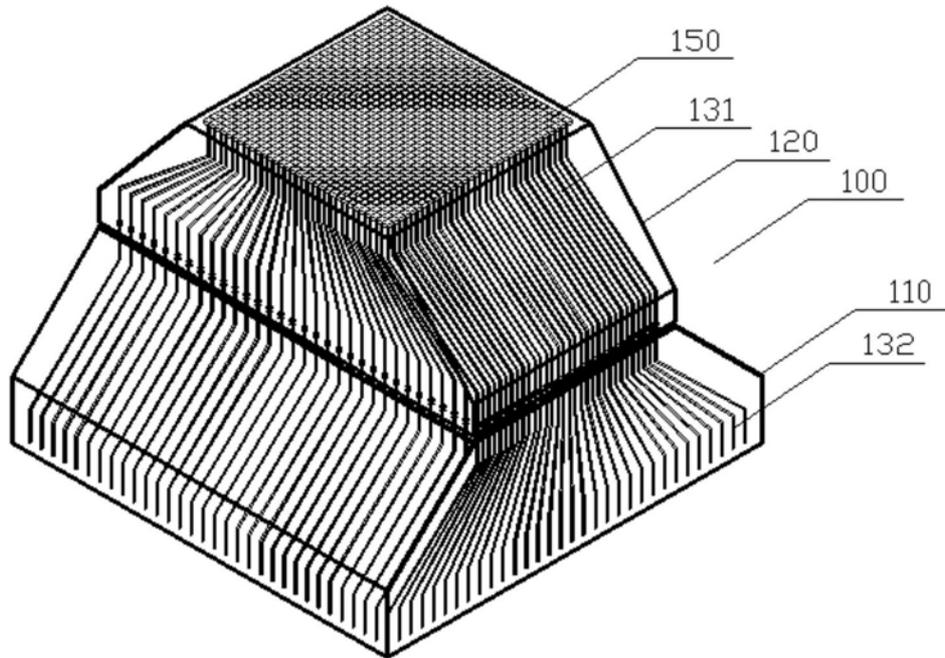


图2

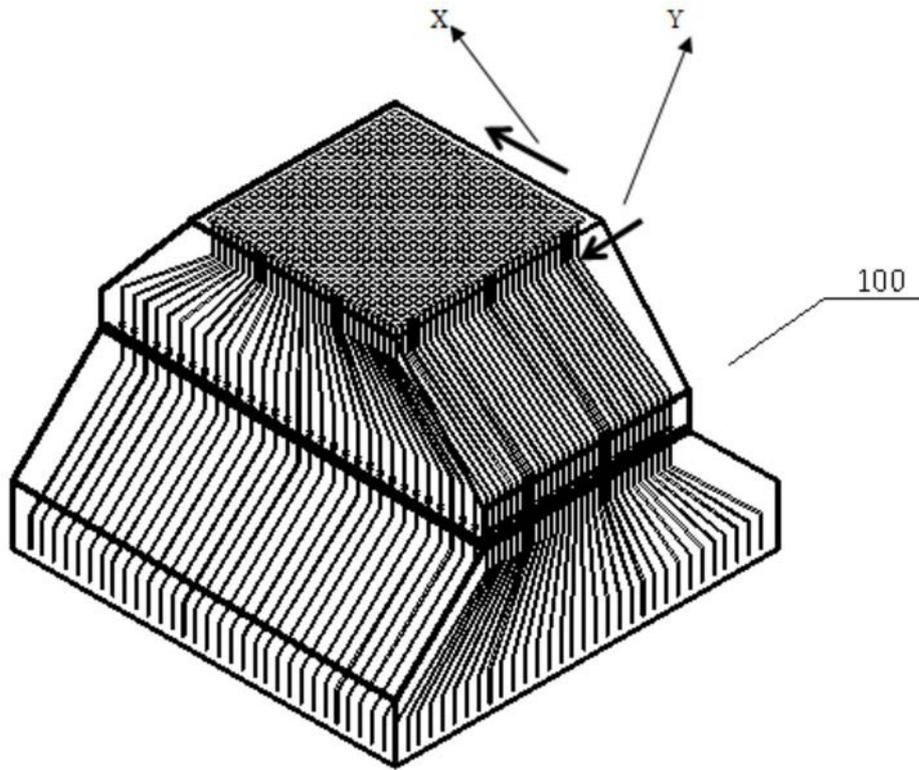


图3

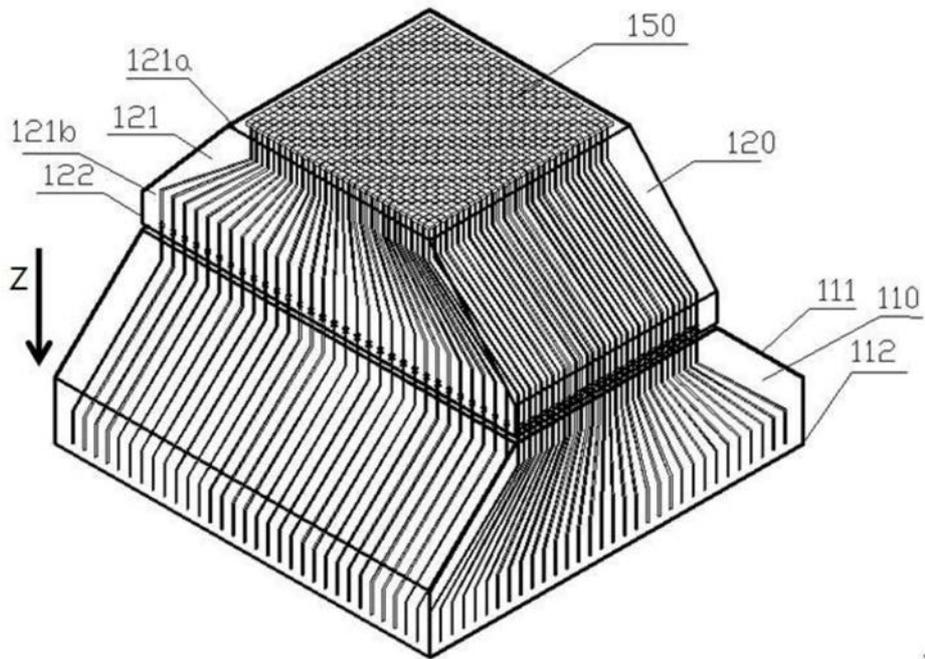


图4

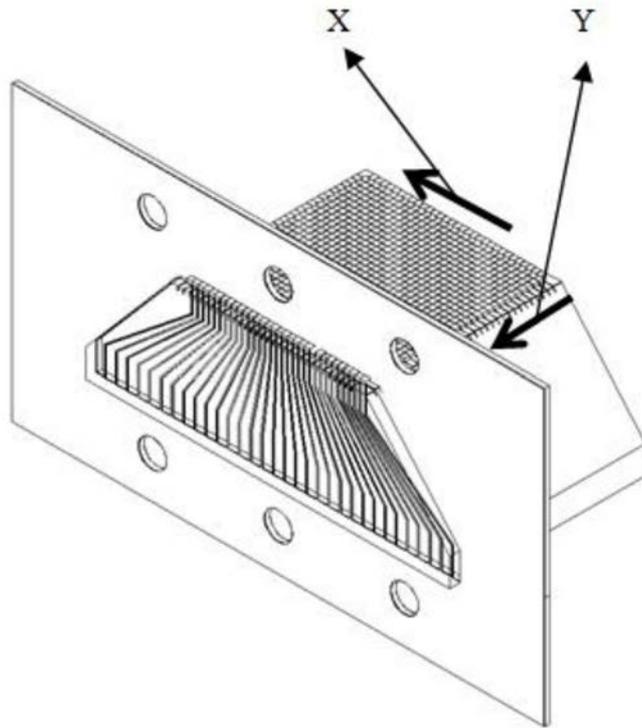


图5

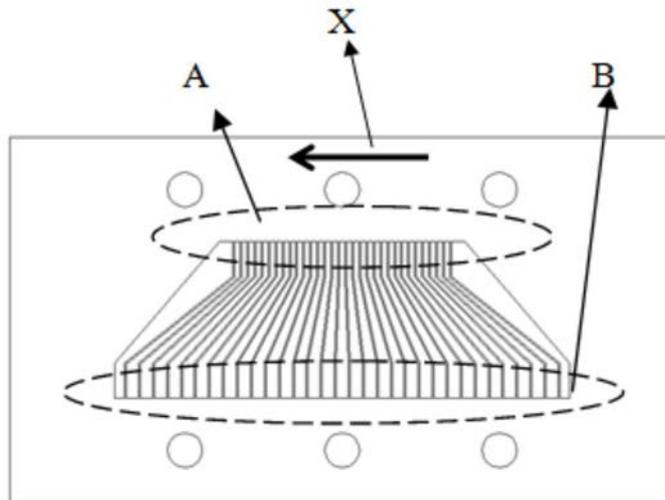


图6

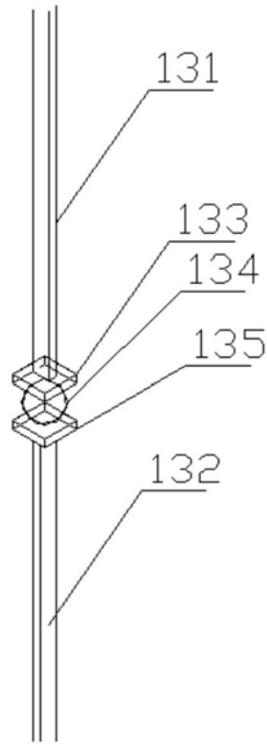


图7

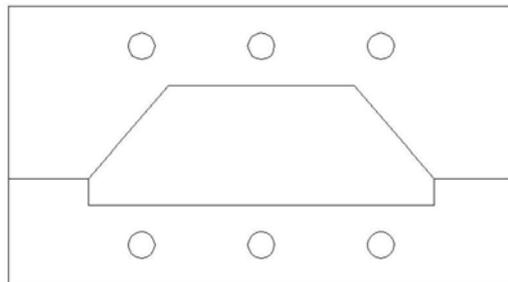


图8

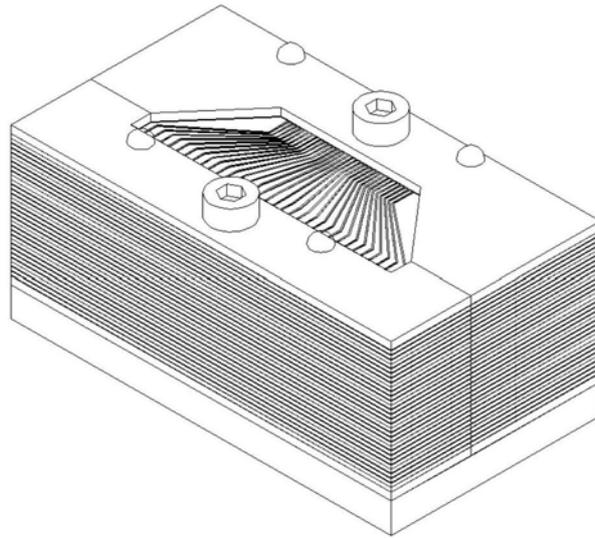


图9

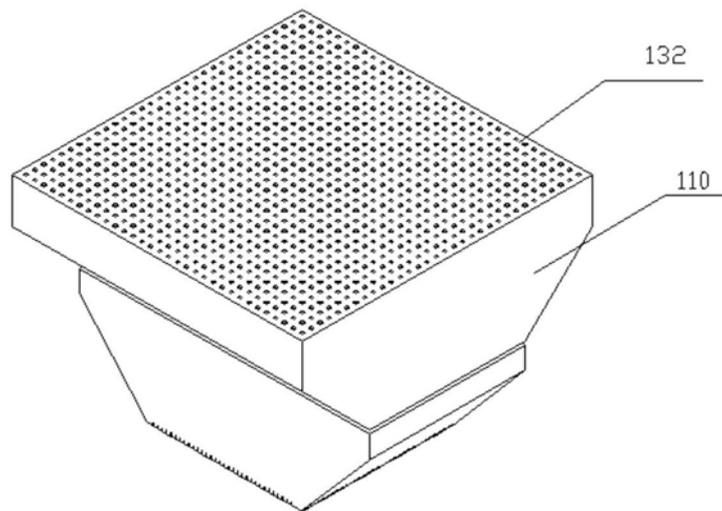


图10

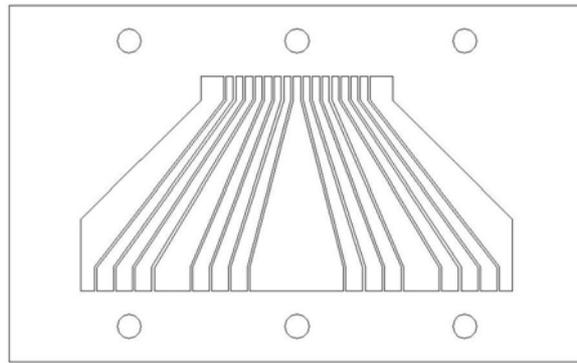


图11

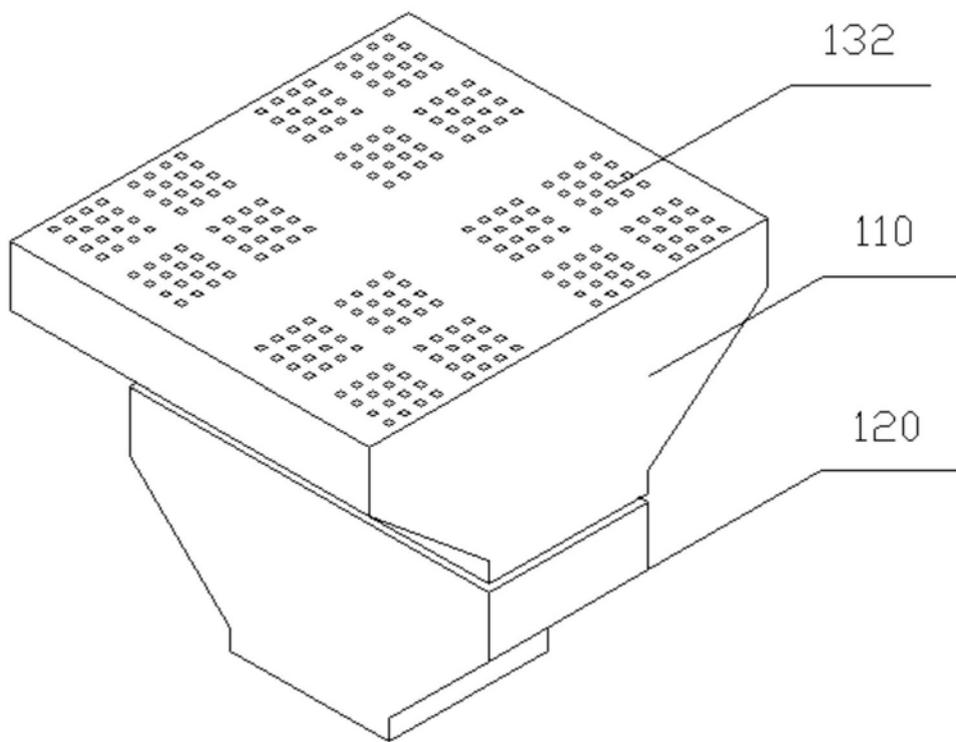


图12

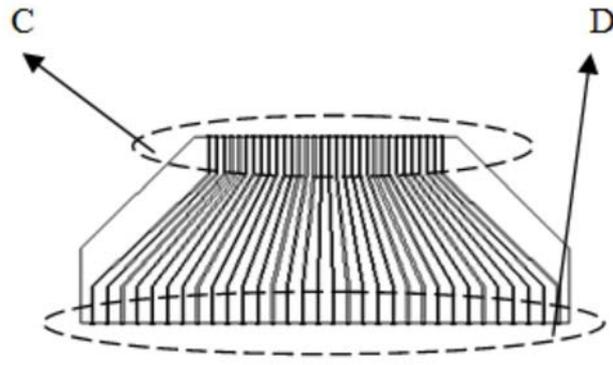


图13

专利名称(译)	面阵换能器装置		
公开(公告)号	CN110960261A	公开(公告)日	2020-04-07
申请号	CN201911398494.2	申请日	2019-12-30
[标]发明人	向彬彬 陈建军		
发明人	向彬彬 陈建军		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4488 A61B8/4494		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供面阵换能器装置，包括：压电晶体，用于发射与接收超声波信号；所述压电晶体包括预设阵列间距为 (D1 , D2) 的阵元，所述D1为两个阵元在第一方向上的间距，D2为两个阵元在第二方向上的间距；第一背衬，设置于远离压电晶片辐射面的端面，与压电晶片粘接连接；所述第一背衬还包括第一导线，实现第一导线在第一方向D1间距的变化；第二背衬，设置于第一背衬远离压电晶片的端面，与第一背衬连接；所述第二背衬还包括第二导线，实现第二导线在第二方向D2间距的变化。在二维方向上改变阵元电极的导线间的间距，降低了电极的导线的安装、加工难度，实现了电路板例如芯片等的安装。

