



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110026329 B

(45) 授权公告日 2021.08.31

(21) 申请号 201910339051.X

(22) 申请日 2019.04.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110026329 A

(43) 申请公布日 2019.07.19

(73) 专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙红磡香港理工大学

(72) 发明人 戴吉岩 伍伟昌 黄智文

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王宝筠

(51) Int.Cl.

B06B 1/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105411623 A, 2016.03.23

US 6640634 B2, 2003.11.04

US 2003085635 A1, 2003.05.08

审查员 黄君翔

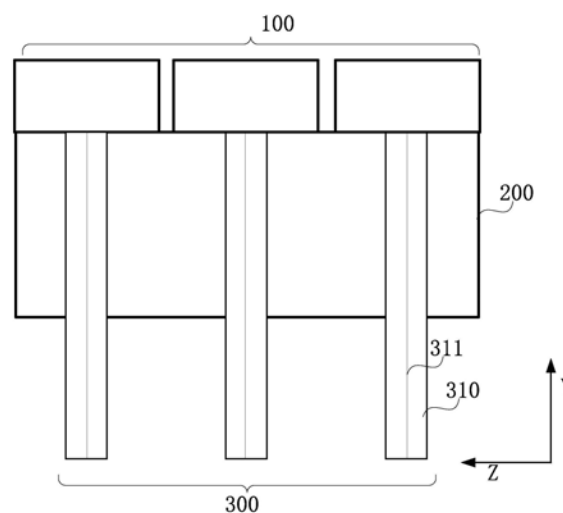
权利要求书2页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

超声换能器及其制备方法

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种超声换能器及其制备方法,背衬结构在所述第一方向上具有多个沿第二方向贯穿所述背衬结构的第一凹槽,且所述第一凹槽与压电阵元行一一对应;与所述背衬结构可拆卸连接的第一导电结构包括多个柔性线路板,当所述第一导电结构与所述背衬结构固定在一起时,所述柔性线路板位于所述第一凹槽内,所述柔性线路板在所述第一方向上具有多条沿第二方向的导线,所述导线与所述压电阵元一一对应,用于与所述压电阵元电连接,从而实现所有压电阵元与其对应的导线电连接,完成了所有压电阵元的信号传输,而无需再单独对每一个压电阵元进行导线连接,进而简化了压电阵元的接线工艺的复杂度。



1. 一种超声换能器,其特征在于,包括:

压电结构,所述压电结构包括多个沿第一方向的压电阵元行,每个压电阵元行包括至少一个压电阵元;

背衬结构,所述背衬结构位于所述压电结构下方,所述背衬结构中具有沿第二方向的第一凹槽,所述第一凹槽沿所述第二方向贯穿所述背衬结构,所述第一方向与所述第二方向垂直,所述背衬结构在第三方向上具有多个所述第一凹槽,所述第一凹槽与所述压电阵元行一一对应,位于所述压电阵元行的下方,所述第三方向与所述第二方向垂直,且与所述第一方向成预设角度;其中,通过切割得到所述第一凹槽;

第一导电结构与所述背衬结构可拆卸连接,所述第一导电结构包括多个柔性线路板,将所述多个柔性线路板逐一插入所述背衬结构的多个所述第一凹槽中,所述柔性线路板与所述第一凹槽一一对应,当所述第一导电结构与所述背衬结构固定在一起时,所述柔性线路板位于所述第一凹槽内,所述柔性线路板在所述第一方向上具有多条沿第二方向的导线,所述导线与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,用于与所述压电阵元电连接;

其中,相邻两个所述第一凹槽之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元行之间的距离相等。

2. 根据权利要求1所述的超声换能器,其特征在于,相邻两个所述导线之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元中心之间的距离相等。

3. 根据权利要求1或2所述的超声换能器,其特征在于,所述背衬结构具有沿所述第二方向相对设置的第一表面和第二表面,所述第一表面靠近所述压电结构,所述第二表面远离所述压电结构,所述柔性线路板一端与所述第一表面平齐,另一端从所述第二表面处伸出。

4. 根据权利要求3所述的超声换能器,其特征在于,还包括位于所述压电结构与所述背衬结构之间的第二导电结构,所述第二导电结构包括多个导电单元,所述导电单元与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,所述压电阵元通过所述导电单元与所述导线电连接。

5. 一种超声换能器的制作方法,其特征在于,包括:

切割压电片,形成压电结构,所述压电结构包括多个沿第一方向的压电阵元行,每个压电阵元行包括至少一个压电阵元;

切割背衬层,形成背衬结构,所述背衬结构位于所述压电结构的下方,所述背衬结构中具有沿第二方向的第一凹槽,所述第一凹槽沿所述第二方向贯穿所述背衬结构,所述第一方向与所述第二方向垂直,所述背衬结构在所述第三方向上具有多个所述第一凹槽,所述第一凹槽与所述压电阵元行一一对应,位于所述压电阵元行的下方,所述第三方向与所述第二方向垂直,且与所述第一方向成预设角度;

将第一导电结构插在所述第一导电结构中,其中,所述第一导电结构包括多个柔性线路板,将所述多个柔性线路板逐一插入所述背衬结构的多个所述第一凹槽中,所述柔性线路板与所述第一凹槽一一对应,当所述第一导电结构与所述背衬结构固定在一起时,所述柔性线路板位于所述第一凹槽内,所述柔性线路板在所述第一方向上具有多条沿第二方向的导线,所述导线与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,用于与所述压电阵元电连接;

其中,相邻两个所述第一凹槽之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元行之间的距离相等。

6.根据权利要求5所述的制作方法,其特征在于,所述背衬结构具有沿所述第二方向相对设置的第一表面和第二表面,所述第一表面靠近所述压电结构,所述第二表面远离所述压电结构,所述柔性线路板一端与所述第一表面平齐,另一端从所述第二表面处伸出。

7.根据权利要求6所述的制作方法,其特征在于,还包括,在所述压电片与所述背衬结构之间形成第二导电层,切割所述第二导电层,形成第二导电结构,所述第二导电结构包括多个导电单元,所述导电单元与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,所述压电阵元通过所述导电单元与所述导线电连接。

8.根据权利要求7所述的制作方法,其特征在于,还包括,在所述压电片背离所述背衬结构的一侧形成匹配结构,所述匹配结构包括单层匹配层或多层匹配层。

9.根据权利要求8所述的制作方法,其特征在于,所述匹配层由绝缘材料构成,或由导电材料构成,

当所述匹配层由导电材料构成时,切割所述匹配层形成多个与所述压电阵元大小相同的匹配层单元,所述匹配层单元与所述压电阵元一一对应,并且所述匹配层单元之间填充有位于所述压电阵元之间的第一绝缘结构,所述切割所述匹配层包括:先对所述匹配层进行切割,再对位于所述匹配层下方的所述压电片进行切割,最后在对位于所述压电片下方的所述第二导电层进行切割,或对所述匹配层、所述压电片和所述第二导电层同时进行切割。

超声换能器及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声换能器技术领域,尤其涉及一种超声换能器及其制备方法。

背景技术

[0002] 实时三维超声成像技术是当今医疗成像诊断重要的手段之一,这项技术能提高扫描帧频,同时还能满足高品质的成像要求,从而被广泛应用。

[0003] 而实现实时三维超声成像的超声成像设备的关键部件是二维阵列超声换能器,这是由于二维阵列超声换能器(即二维阵列的相控阵系统)能在两个方向上聚焦,检测空间解析度较高,而且获取资料过程迅速、稳定,不需要移动及旋转即可自由的偏转和聚焦实现三维成像,如果时间被计算入另一个维度,则可生成四维影像。

[0004] 然而,二维阵列超声换能器具有庞大的阵元数目,每个阵元尺寸较小并且每个阵元需要独立接线,才能产生独立脉冲信号,因此,在实际制备过程中,二维阵列超声换能器的阵元接线比较困难,其接线工艺复杂。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种超声换能器及其制备方法,以简化其接线工艺的复杂度,降低制备费用。

[0006] 为解决上述问题,本发明实施例提供了如下技术方案:

[0007] 一种超声换能器,包括:

[0008] 压电结构,所述压电结构包括多个沿第一方向的压电阵元行,每个压电阵元行包括至少一个压电阵元;

[0009] 背衬结构,所述背衬结构位于所述压电结构下方,所述背衬结构中具有沿第二方向的第一凹槽,所述第一凹槽沿所述第二方向贯穿所述背衬结构,所述第一方向与所述第二方向垂直,所述背衬结构在第三方向上具有多个所述第一凹槽,所述第一凹槽与所述压电阵元行一一对应,位于所述压电阵元行的下方,所述第三方向与所述第二方向垂直,且与所述第一方向成预设角度;

[0010] 第一导电结构与所述背衬结构可拆卸连接,所述第一导电结构包括多个柔性线路板,所述柔性线路板与所述第一凹槽一一对应,当所述第一导电结构与所述背衬结构固定在一起时,所述柔性线路板位于所述第一凹槽内,所述柔性线路板在所述第一方向上具有多条沿第二方向的导线,所述导线与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,用于与所述压电阵元电连接。

[0011] 可选的,相邻两个所述第一凹槽之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元行之间的距离相等。

[0012] 可选的,相邻两个所述导线之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元中心之间的距离相等。

[0013] 可选的,所述背衬结构具有沿所述第二方向相对设置的第一表面和第二表面,所

述第一表面靠近所述压电结构,所述第二表面远离所述压电结构,所述柔性线路板一端与所述第一表面平齐,另一端从所述第二表面处伸出。

[0014] 可选的,还包括位于所述压电结构与所述背衬结构之间的第二导电结构,所述第二导电结构包括多个导电单元,所述导电单元与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,所述压电阵元通过所述导电单元与所述导线电连接。

[0015] 可选的,还包括位于所述压电阵元之间的第一绝缘结构,所述第一绝缘结构由隔声去耦材料组成,用于固定所述压电阵元,以及减少相邻所述压电阵元之间的串声干扰。

[0016] 可选的,还包括位于所述压电结构背离所述背衬结构一侧的匹配结构,所述匹配结构包括单层匹配层或多层匹配层。

[0017] 可选的,所述匹配层由绝缘材料构成,或由导电材料构成,

[0018] 当所述匹配层由导电材料构成时,所述匹配层包括多个与压电阵元大小相同的匹配层单元,所述匹配层单元与压电阵元一一对应,并且匹配层单元之间填充有位于所述压电阵元之间的第一绝缘结构。

[0019] 可选的,还包括位于所述匹配结构上的声透镜,所述声透镜用于聚焦所述压电阵元发射的声波。

[0020] 一种超声换能器的制作方法,包括:

[0021] 切割压电片,形成压电结构,所述压电结构包括多个沿第一方向的压电阵元行,每个压电阵元行包括至少一个压电阵元;

[0022] 切割背衬层,形成背衬结构,所述背衬结构位于所述压电结构的下方,所述背衬结构中具有沿第二方向的第一凹槽,所述第一凹槽沿所述第二方向贯穿所述背衬结构,所述第一方向与所述第二方向垂直,所述背衬结构在所述第三方向上具有多个所述第一凹槽,所述第一凹槽与所述压电阵元行一一对应,位于所述压电阵元行的下方,所述第三方向与所述第二方向垂直,且与所述第一方向成预设角度;

[0023] 将第一导电结构插在所述第一导电结构中,其中,所述第一导电结构包括多个柔性线路板,所述柔性线路板与所述第一凹槽一一对应,当所述第一导电结构与所述背衬结构固定在一起时,所述柔性线路板位于所述第一凹槽内,所述柔性线路板在所述第一方向上具有多条沿第二方向的导线,所述导线与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,用于与所述压电阵元电连接。

[0024] 可选的,相邻两个所述第一凹槽之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元行之间的距离相等。

[0025] 可选的,相邻两个所述导线之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元中心之间的距离相等。

[0026] 可选的,所述背衬结构具有沿所述第二方向相对设置的第一表面和第二表面,所述第一表面靠近所述压电结构,所述第二表面远离所述压电结构,所述柔性线路板一端与所述第一表面平齐,另一端从所述第二表面处伸出。

[0027] 可选的,还包括,在所述压电片与所述背衬结构之间形成第二导电层,切割所述第二导电层,形成第二导电结构,所述第二导电结构包括多个导电单元,所述导电单元与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,所述压电阵元通过所述导电单元与所述导线电连接。

[0028] 可选的,所述切割所述第二导电层,形成第二导电结构,包括:先对所述压电片进行切割,再对位于所述压电片下方的所述第二导电层进行切割,或对所述压电片和所述第二导电层同时进行切割。

[0029] 可选的,还包括,在所述压电阵元之间的切割缝隙中填充绝缘材料,形成第一绝缘结构,所述第一绝缘结构由隔声去耦材料组成,用于固定所述压电阵元,以及减少相邻所述压电阵元之间的串声干扰。

[0030] 可选的,还包括,在所述压电片背离所述背衬结构的一侧形成匹配结构,所述匹配结构包括单层匹配层或多层匹配层。

[0031] 可选的,所述匹配层由绝缘材料构成,或由导电材料构成,

[0032] 当所述匹配层由导电材料构成时,切割所述匹配层形成多个与所述压电阵元大小相同的匹配层单元,所述匹配层单元与所述压电阵元一一对应,并且所述匹配层单元之间填充有位于所述压电阵元之间的第一绝缘结构,所述切割所述匹配层包括:先对所述匹配层进行切割,再对位于所述匹配层下方的所述压电片进行切割,最后在对位于所述压电片下方的所述第二导电层进行切割,或对所述匹配层、所述压电片和所述第二导电层同时进行切割。

[0033] 可选的,还包括,在所述匹配结构上形成声透镜,所述声透镜用于聚焦所述压电阵元发射的声波。与现有技术相比,上述技术方案具有以下优点:

[0034] 本发明实施例所提供的超声换能器中,位于压电结构下方的背衬结构在第一方向上具有多个沿第二方向贯穿所述背衬结构的第一凹槽,且所述第一凹槽与所述压电结构的压电阵元行一一对应;与所述背衬结构可拆卸连接的第一导电结构包括多个柔性线路板,所述柔性线路板与所述第一凹槽一一对应,当所述第一导电结构与所述背衬结构固定在一起时,所述柔性线路板位于所述第一凹槽内,所述柔性线路板在所述第一方向上具有多条沿第二方向的导线,所述导线与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,用于与所述压电阵元电连接,从而实现所有压电阵元与其对应的导线电连接,完成了所有压电阵元的信号传输,而无需再单独对每一个压电阵元进行导线连接,进而简化了压电阵元的接线工艺的复杂度。

附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0036] 图1为本发明实施例提供的一种超声换能器的结构示意图;

[0037] 图2为本发明实施例提供的另一种超声换能器的结构示意图;

[0038] 图3为本发明实施例提供的一种超声换能器的结构分解示意图;

[0039] 图4为本发明实施例提供的一种超声换能器的制作方法的流程示意图。

具体实施方式

[0040] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述,显然,所描述的实施例仅仅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。

[0041] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0042] 其次,本发明结合示意图进行详细描述,在详述本发明实施例时,为便于说明,表示器件结构的剖面图会不依一般比例作局部放大,而且所述示意图只是示例,其在此不应限制本发明保护的范围。此外,在实际制作中应包含长度、宽度及深度的三维空间尺寸。

[0043] 随着目前医疗的发展,对三维超声成像技术的应用会越来越广泛,因此对二维阵列超声换能器的需求会越来越大,正如背景技术部分所述,二维阵列超声换能器具有庞大的阵元数目,每个阵元尺寸较小,并且每个阵元需要独立接线,才能产生独立脉冲信号,因此,在实际制备过程中,二维阵列超声换能器的阵元接线比较困难,其接线工艺复杂,目前,只有少数公司才能生产二维阵列超声换能器,其制备技术并不能满足实际需求。

[0044] 基于上述研究的基础上,本发明实施例提供了超声换能器,该超声换能器包括:

[0045] 压电结构100,所述压电结构100包括多个沿第一方向的压电阵元行,每个压电阵元行包括至少一个压电阵元;

[0046] 背衬结构200,所述背衬结构200位于所述压电结构100下方,所述背衬结构200中具有沿第二方向Y的第一凹槽,所述第一凹槽沿所述第二方向Y贯穿所述背衬结构200,所述第一方向与所述第二方向Y垂直,所述背衬结构200在所述第三方向Z上具有多个所述第一凹槽,所述第一凹槽与所述压电阵元行一一对应,位于所述压电阵元行的下方,所述第三方向Z与所述第二方向垂直,且与所述第一方向成预设角度;

[0047] 第一导电结构300与所述背衬结构200可拆卸连接,所述第一导电结构300包括多个柔性线路板310,所述柔性线路板310与所述第一凹槽一一对应,当所述第一导电结构300与所述背衬结构200固定在一起时,所述柔性线路板310位于所述第一凹槽内,所述柔性线路板310在所述第一方向上具有多条沿第二方向的导线311,所述导线311与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,用于与所述压电阵元电连接。

[0048] 可选的,相邻两行压电阵元行之间的距离相等,即所述压电阵元行是均匀排布的,且每个压电阵元行所包括的压电阵元也是均匀排布的,即任意相邻两个压电阵元之间的距离相等。

[0049] 在本发明的一个实施例中,所述预设角度可以为 90° ,即第三方向和第一方向垂直,在本发明的其他实施例中,所述预设角度还可以为其他角度,具体根据实际需要任意设置,本发明对此并不做具体限定。

[0050] 本发明实施例所提供的超声换能器中,位于压电结构下方的背衬结构在第一方向上具有多个沿第二方向贯穿所述背衬结构的第一凹槽,且所述第一凹槽与所述压电结构的压电阵元行一一对应;与所述背衬结构可拆卸连接的第一导电结构包括多个柔性线路板,所述柔性线路板与所述第一凹槽一一对应,当所述第一导电结构与所述背衬结构固定在一起时,所述柔性线路板位于所述第一凹槽内,所述柔性线路板在所述第一方向上具有多条沿第二方向的导线,所述导线与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,用于与

所述压电阵元电连接,从而实现压电阵元与其对应的导线电连接,完成了所有压电阵元的信号传输,而无需单独对每一个压电阵元进行导线连接,进而优化了二维阵列超声换能器的压电阵元的接线技术,简化了压电阵元的接线工艺的复杂度,降低了超声换能器的制备费用。

[0051] 进一步,本发明实施例所提供的超声换能器,无需单独对每一个压电阵元进行导线焊接,从而避免了由于各压电阵元尺寸过小使得相邻两个压电阵元上的焊接点相接触,而引起短路的问题。

[0052] 另外,本发明中的背衬结构既能为柔性线路板中的导线提供与压电阵元精准的连接位置,又同时能在超声换能器工作时吸收压电片背面的无用声波,大大提高二维阵列超声换能器的品质。

[0053] 此外,本发明中第一导电结构与所述背衬结构可拆卸连接,在背衬结构中设置第一凹槽,在将所述柔性线路板与所述第一凹槽一一对应设置,使得柔性线路板所包括的导线与所述压电阵元一一对应电连接,即所述背衬结构可以固定柔性线路板,而无需模具将柔性线路板进行提前固定,因此,该种背衬结构可适用于各种不同频率以及不同尺寸的超声换能器的需求,适用范围广。

[0054] 可选的,每个压电阵元行包括多个压电阵元,每个压电阵元行中的压电阵元的数量相同,并且,所述压电结构中的压电阵元行的数量与所述每个压电阵元行中的压电阵元的数量相等,以简化所述压电结构的加工程序,且保证所述压电结构中的每个压电阵元的高度一致。同时,使得在单个压电阵元小于 10^{-1} 毫米尺度且具有庞大阵元数量时,将每一个压电阵元成功且独立的连接上导线成为可能。具体的,每个压电阵元的大小和形状均相同,压电阵元的形状可以为方形或圆形,本发明对此并不做限定,具体视情况而定。

[0055] 可选的,所述压电结构可以由压电陶瓷、压电单晶或压电复合材料制成,具体的,所述压电复合材料为1-3型压电复合材料,在本发明其他实施例中,所述压电结构还可以由其他符合要求的压电材料制成,本发明对此并不做限定,具体视情况而定。需要说明的是,1-3型压电复合材料具有低密度、高灵敏度等特性。还需要说明的是,压电结构的尺寸是由超声换能器的频率以及压电阵元的数量来确定的。

[0056] 具体的,在本发明的一个实施例中,如图2所示,位于所述压电结构100在背离所述背衬结构400的一侧蒸镀有第一电极结构101,所述第一电极结构101为公共电极结构,所述第一电极结构101包括多个第一电极单元,所述第一电极单元与所述压电单元一一对应,需要说明的是,所述第一电极单元与其对应的所述压电阵元的大小相等,位于与其对应的所述压电阵元背离所述背衬结构一侧,即位于与其对应的所述压电阵元的正上方,且任意相邻的两个所述第一电极单元之间的距离与其对应的相邻两个压电阵元之间的距离相等。

[0057] 具体的,在本发明的一个实施例中,继续如图2所示,位于所述压电结构100在靠近所述背衬结构200的一侧蒸镀有第二电极结构102。所述第二电极结构102包括多个第二电极单元,所述第二电极单元与所述压电单元一一对应,需要说明的是,所述第二电极单元与其对应的所述压电阵元的大小相等,位于与其对应的所述压电阵元靠近所述背衬结构一侧,即位于与其对应的所述压电阵元的正下方,且任意相邻的两个所述第二电极单元之间的距离与其对应的相邻两个压电阵元之间的距离相等。

[0058] 可选的,所述压电阵元的大小和厚度取决于超声换能器所需要的频率以及声学参

数,具体的,所述超声换能器所需要的频率为0.1MHz-1000MHz时,包括端点值,所述压电阵元的个数可为任意数值,所述压电阵元的大小取值范围为 $1\mu\text{m}^2$ - 1cm^2 ,包括端点值;所述压电阵元的厚度取值范围 $1\mu\text{m}$ - 1cm 。需要说明的是,所述超声换能器的声学参数由压电陶瓷原材料所自带属性以及厂家后期极化和加工工艺所决定的。

[0059] 可选的,所述压电阵元的个数的取值范围为4-100000000,包括端点值,本发明对此并不做限定,具体根据实际情况而定。

[0060] 在上述任一实施例的基础上,在本发明的实施例中,所述背衬结构为绝缘背衬结构,其制备材料可以为普通材料,例如,普通材料可以为具有低粘度的环氧树脂胶与钨粉的混合物;在其他实施例中,所述背衬结构的制备材料还可以选用其他常见的材料,例如,常见的材料可以为具有低粘度的环氧树脂胶与氧化铋的混合物,常见的材料还可以为其他的混合物,本发明对此并不做限定,具体视情况而定。需要说明的是,上述两种制备材料的不同之处在于对声波能量的吸收能力的不同。

[0061] 而对于同种材料的背衬结构来说,所述背衬结构的厚度越大,相应的所述背衬结构的体积就会越大,但对余波的吸收效果会越好,而所述背衬结构的厚度越小,相应的所述背衬结构的体积就会越小,但对余波的吸收效果就会越差,针对上述情况,为了获得较小体积的背衬结构,同时还能满足现有对余波的吸收效果的要求,可以设定所述背衬结构的厚度的取值范围为0.1mm-10cm,包括端点值。

[0062] 在上述任一实施例的基础上,在本发明的一个实施例中,相邻两个所述第一凹槽之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元行之间的距离相等,以使得每个位于第一凹槽内的柔性线路板与所述压电阵元行的接触位置相同。需要说明的是,相邻两个所述第一凹槽之间的距离是指相邻两个所述第一凹槽的中心轴线之间的距离;相邻两个所述压电阵元行之间的距离是指相邻两个压电阵元行的中心轴线之间的距离。

[0063] 在上述实施例的基础上,在本发明的一个实施例中,相邻两个所述导线之间的距离随着与其所对应的相邻两个所述压电阵元中心之间的距离的变化而变化,且相邻两个所述导线之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元中心之间的距离始终保持一致,可选的,相邻两个所述导线之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元中心之间的距离相等,以使得每个导线与其所对应的压电阵元的连接位置基本相同。

[0064] 需要说明的是,相邻两个所述导线之间的距离不宜过大,也不宜过小,如果相邻两个所述导线之间的距离过大,会使得具有相同数目和尺寸的压电阵元的压电结构的体积过大,进而不利于获得较小体积的超声换能器,如果,相邻两个所述导线之间的距离过小,会需要更小直径尺寸的导线,即对导线的要求较高,进而提高了超声换能器的制作成本,因此,在本发明实施例中,相邻两个所述导线之间的距离的取值范围为10nm-10mm,包括端点值。

[0065] 在本发明的其他实施例中,所述超声换能器还包括位于背衬结构远离压电结构一侧的积体电路板,所述积体电路板用于固定柔性线路板伸出背衬结构第二表面的一端,使得每一个柔性线路板中的单条导线可控,从而控制每个压电阵元;另外,所述积体电路板还用于与成像系统电连接,所述成像系统用于将每条导线上传输到该成像系统的信号进行处理,获得三维图像。

[0066] 具体的,所述背衬结构具有沿所述第二方向相对设置的第一表面和第二表面,所

述第一表面靠近所述压电结构,所述第二表面远离所述压电结构,所述柔性线路板一端与所述第一表面平齐,用于与所述压电阵元电连接,另一端从所述第二表面处伸出,所述柔性线路板的另一端从所述第二表面处伸出,用于焊接在积体电路板上,形成多个焊点,其中,所述焊点的个数与导线的个数相同,使得每一个柔性线路板中的单条导线可控,从而控制每个压电阵元。而且,该超声换能器还包括位于背衬结构第二表面的印刷电路板,其中,所述柔性线路板的另一端从所述第二表面处伸出延伸到印刷电路板的下表面,用于焊接在积体电路板上,形成多个焊点,使得每一个柔性线路板中的单条导线可控,从而控制每个压电阵元。

[0067] 在上述任一实施例的基础上,在本发明的一个实施例中,继续如图2所示,所述超声换能器还包括位于所述压电结构100与所述背衬结构200之间的第二导电结构400,所述第二导电结构400包括多个导电单元,所述导电单元与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,所述压电阵元通过所述导电单元与所述导线电连接,需要说明的是,所述导电单元与其对应的所述压电阵元的大小相等,位于与其对应的所述压电阵元的正下方,且任意相邻的两个所述导电单元之间的距离与其对应的相邻两个压电阵元之间的距离相等。

[0068] 可选的,第二导电结构中的导电单元是由导电胶组成,既可以将所述压电结构中的所有压电阵元和所述背衬结构粘结贴合在一起,又可以将所有导线与其对应的压电阵元电连接。

[0069] 需要说明的是,所述多个导电单元可以单独形成,也可以与压电结构同时形成,从而节省工艺。

[0070] 在上述实施例的基础上,在本发明的一个实施例中,继续如图2所示,所述超声换能器还包括位于所述压电阵元之间的第一绝缘结构500,所述第一绝缘结构由隔声去耦材料组成,用于固定所述压电阵元,以及减少相邻所述压电阵元之间的串声干扰。需要说明的是,任意相邻两个所述压电阵元之间均有第一绝缘结构。

[0071] 在上述实施例的基础上,在本发明的一个实施例中,继续如图2所示,所述超声换能器还包括位于所述压电结构100背离所述背衬结构200一侧的匹配结构600,所述匹配结构600包括单层匹配层或多层匹配层。

[0072] 需要说明的是,所述匹配结构能够增大声输出,增大带宽以及减小声衰减,从而减小对被探测物体所发出信号的反射,由于压电结构与被探测物体的声阻抗不同,甚至相差较大,会造成声波能量的巨大损失,因此,需要在压电结构上设置匹配结构作为过渡,所述匹配结构的声阻抗介于压电结构与被探测物体之间,从而减小声波能量的损失;当压电结构与被探测物体间的声阻抗相差较小时,所述匹配结构可为单层匹配层,当压电结构与被探测物体间的声阻抗相差较大时,则需多层匹配层过渡,即所述匹配结构为多层匹配层。

[0073] 可选的,所述匹配层由绝缘材料构成,或由导电材料构成。

[0074] 具体的,当所述匹配层由导电材料构成时,所述匹配层包括多个与压电阵元大小相同的匹配层单元,所述匹配层单元与压电阵元一一对应,并且匹配层单元之间填充有位于所述压电阵元之间的第一绝缘结构,即所述匹配层单元之间也设置有第一绝缘结构。需要说明的是,匹配层单元可以单独形成,也可以同时与压电阵元,导电单元同时形成,从而节省工艺。

[0075] 当所述匹配层由绝缘材料构成时,无需切割所述匹配层,其可作为一整体覆盖所

述压电结构。

[0076] 在上述实施例的基础上,继续如图2所示,所述超声换能器还包括位于所述匹配结构600上的声透镜700,所述声透镜700用于聚焦所述压电阵元发射的声波,进而达到超声换能器的聚焦效果。

[0077] 在上述任一实施例的基础上,在本发明的一个实施例中,如图3所示,以所述压电结构100包括A个沿第一方向X的压电阵元行,每个压电阵元行具有B个压电阵元110为例,对超声换能器的结构进行说明,所述背衬结构200中具有A个沿第二方向Y的第一凹槽210,所述第一凹槽210沿第二方向Y贯穿所述背衬结构200的第一表面和第二表面,第一导电结构300与所述背衬结构200可拆卸连接,且第一导电结构300包括A个柔性线路板,每个柔性线路板包括B条导线311,将A个柔性线路板逐一插入所述背衬结构200的A个第一凹槽210中,所述柔性线路板与所述第一凹槽210一一对应,使每个柔性线路板的一端与所述背衬结构200的第一表面平齐,另一端从所述第二表面处伸出,所述压电结构100通过第二导电结构覆盖在所述背衬结构200的第一表面上,且一个压电阵元行对应一个柔性线路板,每个柔性线路板中的导线311与压电阵元行中的压电阵元110一一对应电连接,在所述压电阵元110之间设置有第一绝缘结构,而在压电结构100背离所述背衬结构200的一侧上依次设置有匹配结构600和声透镜。

[0078] 本发明实施例中提供的所述超声换能器,通过在背衬结构中设置多个沿第二方向贯穿所述背衬结构的第一凹槽,且所述第一凹槽与所述压电阵元行一一对应;与所述背衬结构可拆卸连接的第一导电结构包括多个柔性线路板,所述柔性线路板与所述第一凹槽一一对应,当所述第一导电结构与所述背衬结构固定在一起时,所述柔性线路板位于所述第一凹槽内,所述柔性线路板在所述第一方向上具有多条沿第二方向的导线,所述导线与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,用于与所述压电阵元电连接,从而实现所有压电阵元与其对应的导线电连接,完成了所有压电阵元的信号传输,而无需单独对每一个压电阵元进行导线连接,进而优化了二维阵列超声换能器的压电阵元的接线技术,简化了压电阵元的接线工艺的复杂度,降低了超声换能器的制备费用,满足了超声换能器的现时需求。

[0079] 进一步,本发明实施例所提供的超声换能器,无需单独对每一个压电阵元进行导线焊接,从而避免了由于各压电阵元尺寸过小使得相邻两个压电阵元上的焊接点相接触,而引起短路的问题。

[0080] 另外,本发明中的背衬结构既能为柔性线路板中的导线提供与压电阵元精准的连接位置,又同时能在超声换能器工作时吸收压电片背面的无用声波,大大提高二维阵列超声换能器的品质。

[0081] 此外,本发明中第一导电结构与所述背衬结构可拆卸连接,在背衬结构中设置第一凹槽,在将所述柔性线路板与所述第一凹槽一一对应设置,使得柔性线路板所包括的导线与所述压电阵元一一对应电连接,即所述背衬结构可以固定柔性线路板,而无需模具将柔性线路板进行提前固定,因此,该种背衬结构可适用于各种不同频率以及不同尺寸的超声换能器的需求,适用范围广。

[0082] 本发明实施例所提供的超声换能器可用于观测心脏,提供人体心脏三维立体图像,而且,还可应用于观测人类更精细,体积偏小的器官结构,并提供相应的三维立体图像。

[0083] 相应的,本发明还提供了一种用于制作上述任一实施例中的超声换能器的制作方法,如图4所示,所述制作方法包括:

[0084] S10:切割压电片,形成压电结构,所述压电结构包括多个沿第一方向的压电阵元行,每个压电阵元行包括至少一个压电阵元。

[0085] 可选的,相邻两行压电阵元行之间的距离相等,即所述压电阵元行是均匀排布的,且每个压电阵元行所包括的压电阵元也是均匀排布的,即任意相邻两个压电阵元之间的距离相等。

[0086] 在本发明的一个实施例中,所述预设角度可以为 90° ,即第三方向和第一方向垂直,在本发明的其他实施例中,所述预设角度还可以为其他角度,具体根据实际需要任意设置,本发明对此并不做具体限定。

[0087] 可选的,每个压电阵元行包括多个压电阵元,每个压电阵元行中的压电阵元的数量相同,并且,所述压电结构中的压电阵元行的数量与所述每个压电阵元行中的压电阵元的数量相等,以简化所述压电结构的加工程序,且保证所述压电结构中的每个压电阵元的高度一致。同时,使得在单个压电阵元小于 10^{-1} 毫米尺度且具有庞大阵元数量时,将每一个压电阵元成功且独立的连接上导线成为可能。具体的,每个压电阵元的大小和形状均相同,压电阵元的形状可以为方形或圆形,本发明对此并不做限定,具体视情况而定。

[0088] 可选的,所述压电结构可以由压电陶瓷、压电单晶或压电复合材料制成,具体的,所述压电复合材料为1-3型压电复合材料,在本发明其他实施例中,所述压电结构还可以由其他符合要求的压电材料制成,本发明对此并不做限定,具体视情况而定。需要说明的是,1-3型压电复合材料具有低密度、高灵敏度等特性。需要说明的是,压电结构的尺寸是由超声换能器的频率以及压电阵元的数量来确定的。

[0089] 具体的,在本发明的一个实施例中,位于所述压电结构在背离所述背衬结构的一侧蒸镀有第一电极结构,所述第一电极结构为公共电极结构,所述第一电极结构包括多个第一电极单元,所述第一电极单元与所述压电单元一一对应,需要说明的是,所述第一电极单元与其对应的所述压电阵元的大小相等,位于与其对应的所述压电阵元背离所述背衬结构一侧,即位于与其对应的所述压电阵元的正上方,且任意相邻的两个所述第一电极单元之间的距离与其对应的相邻两个压电阵元之间的距离相等。

[0090] 具体的,在本发明的一个实施例中,位于所述压电结构在靠近所述背衬结构的一侧蒸镀有第二电极结构。所述第二电极结构包括多个第二电极单元,所述第二电极单元与所述压电单元一一对应,需要说明的是,所述第二电极单元与其对应的所述压电阵元的大小相等,位于与其对应的所述压电阵元靠近所述背衬结构一侧,即位于与其对应的所述压电阵元的正下方,且任意相邻的两个所述第二电极单元之间的距离与其对应的相邻两个压电阵元之间的距离相等。

[0091] 需要说明的是,所述第一电极单元,所述压电阵元以及所述第二电极单元是同时形成的,具体制作方法:在形成多个第一电极单元和第二电极单元时,需要先在压电片的两侧(即沿第二方向上的两个表面)镀上电极,即在压电片的一侧镀上第一电极,另一侧镀上第二电极,最后在对第一电极、压电片和第二电极三者形成的整体进行切割,形成多个第一电极单元,多个压电阵元以及多个第二电极单元。

[0092] 需要说明的是,以防后续工艺条件不允许对该压电片在进行极化的情况,因此,在

切割压电片之前,需要先对压电片上的第一电极和第二电极进行极化,使该压电片具有压电性能,在本发明的其他实施例中,该压电片的原材料已被极化,且在切割压电片之前,还对压电片上的第一电极和第二电极进行极化,从而可以确保该压电片的压电性能(即实现机械能与电能相互转化的能力)获得最大化。

[0093] 可选的,所述压电阵元的大小和厚度取决于超声换能器所需要的频率以及声学参数,具体的,所述超声换能器所需要的频率为0.1MHz-1000MHz时,包括端点值,所述压电阵元的个数可为任意数值,所述压电阵元的大小取值范围为 $1\mu\text{m}^2$ - 1cm^2 ,包括端点值;所述压电阵元的厚度取值范围 $1\mu\text{m}$ -1cm。需要说明的是,所述超声换能器的声学参数由压电陶瓷原材料所自带属性以及厂家后期极化和加工工艺所决定的。

[0094] 可选的,所述压电阵元的个数的取值范围为4-100000000,包括端点值,本发明对此并不做限定,具体根据实际情况而定。

[0095] S20:切割背衬层,形成背衬结构,所述背衬结构位于所述压电结构的下方,所述背衬结构中具有沿第二方向的第一凹槽,所述第一凹槽沿所述第二方向贯穿所述背衬结构,所述第一方向与所述第二方向垂直,所述背衬结构在所述第三方向上具有多个所述第一凹槽,所述第一凹槽与所述压电阵元行一一对应,位于所述压电阵元行的下方,所述第三方向与所述第二方向垂直,且与所述第一方向成预设角度。

[0096] 在切割所述背衬层之前,需要先制备背衬层,需要说的是,所述背衬层为绝缘背衬层,当所述背衬层的制备材料为普通材料时,制备所述背衬层的方法则采用离心方法,其中,普通材料可以为具有低粘度的环氧树脂胶与钨粉的混合物;在其他实施例中,当所述背衬层的制备材料可以选用其他常见的材料时,制备方法则采用现实常用的成型方法,其中,常见的材料可以为具有低粘度的环氧树脂胶与氧化铋的混合物,常见的材料还可以为其他的混合物,本发明对此并不做限定,具体视情况而定。需要说明的是,上述两种制备材料的不同之处在于对声波能量的吸收能力的不同。

[0097] 而对于同种材料的背衬结构来说,所述背衬结构的厚度越大,相应的所述背衬结构的体积就会越大,但对余波的吸收效果会越好,而所述背衬结构的厚度越小,相应的所述背衬结构的体积就会越小,但对余波的吸收效果就会越差,针对上述情况,为了获得较小体积的背衬结构,同时还能满足现有对余波的吸收效果的要求,可以设定所述背衬结构的厚度的取值范围为0.1mm-10cm,包括端点值。

[0098] S30:将第一导电结构插在所述第一导电结构中,其中,所述第一导电结构包括多个柔性线路板,所述柔性线路板与所述第一凹槽一一对应,当所述第一导电结构与所述背衬结构固定在一起时,所述柔性线路板位于所述第一凹槽内,所述柔性线路板在所述第一方向上具有多条沿第二方向的导线,所述导线与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,用于与所述压电阵元电连接,所述第三方向与所述第一方向成预设角度。

[0099] 需要说明的是,将第一导电结构插在所述第一导电结构中包括:将所述柔性线路板逐一插入背衬结构的第一凹槽中。

[0100] 在上述任一实施例的基础上,在本发明的一个实施例中,相邻两个所述第一凹槽之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元行之间的距离相等,以使得每个位于第一凹槽内的柔性线路板与所述压电阵元行的接触位置相同。需要说明的是,相邻两个所述第一凹槽之间的距离是指相邻两个所述第一凹槽的中心轴线之间的距离;相邻两个所述压电

阵元行之间的距离是指相邻两个压电阵元行的中心轴线之间的距离。

[0101] 在上述实施例的基础上,在本发明的一个实施例中,相邻两个所述导线之间的距离随着与其所对应的相邻两个所述压电阵元中心之间的距离的变化而变化,且相邻两个所述导线之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元中心之间的距离始终保持一致,可选的,相邻两个所述导线之间的距离与其所对应的相邻两个所述压电阵元中心之间的距离相等,以使得每个导线与其所对应的压电阵元的连接位置基本相同。

[0102] 需要说明的是,相邻两个所述导线之间的距离不宜过大,也不宜过小,如果相邻两个所述导线之间的距离过大,会使得具有相同数目和尺寸的压电阵元的压电结构的体积过大,进而不利于获得较小体积的超声换能器,如果,相邻两个所述导线之间的距离过小,会需要更小直径尺寸的导线,即对导线的要求较高,进而提高了超声换能器的制作成本,因此,在本发明实施例中,相邻两个所述导线之间的距离的取值范围为10nm-10mm,包括端点值。

[0103] 在本发明的其他实施例中,所述超声换能器还包括位于背衬结构远离压电结构一侧的积体电路板,所述积体电路板用于固定柔性线路板伸出背衬结构第二表面的一端,使得每一个柔性线路板中的单条导线可控,从而控制每个压电阵元;另外,所述积体电路板还用于与成像系统电连接,所述成像系统用于将每条导线上传输到该成像系统的信号进行处理,获得三维图像。

[0104] 具体的,所述背衬结构具有沿所述第二方向相对设置的第一表面和第二表面,所述第一表面靠近所述压电结构,所述第二表面远离所述压电结构,所述柔性线路板一端与所述第一表面平齐,用于与所述压电阵元电连接,另一端从所述第二表面处伸出,所述柔性线路板的另一端从所述第二表面处伸出,用于焊接在积体电路板上,形成多个焊点,其中,所述焊点的个数与导线的个数相同,使得每一个柔性线路板中的单条导线可控,从而控制每个压电阵元。而且,该超声换能器还包括位于背衬结构第二表面的印刷电路板,其中,所述柔性线路板的另一端从所述第二表面处伸出延伸到印刷电路板的下表面,用于焊接在积体电路板上,形成多个焊点,使得每一个柔性线路板中的单条导线可控,从而控制每个压电阵元。

[0105] 在上述任一实施例的基础上,在本发明的一个实施例中,还包括,在所述压电结构与所述背衬结构之间形成第二导电层,切割所述第二导电层,形成第二导电结构,所述第二导电结构包括多个导电单元,所述导电单元与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,所述压电阵元通过所述导电单元与所述导线电连接。需要说明的是,所述导电单元与其对应的所述压电阵元的大小相等,位于与其对应的所述压电阵元的正下方,且任意相邻的两个所述导电单元之间的距离与其对应的相邻两个压电阵元之间的距离相等。

[0106] 可选的,所述第二导电层为导电胶,即所述第二导电结构中的导电单元是由导电胶组成,既可以将所述压电结构中的所有压电阵元和所述背衬结构粘结贴合在一起,又可以将所有导线与其对应的压电阵元电连接。

[0107] 需要说明的是,所述多个导电单元可以单独形成,也可以与压电结构同时形成,从而节省工艺,具体的,所述切割所述第二导电层,包括:先对所述压电片进行切割,再对位于所述压电片下方的所述第二导电层进行切割,或对所述压电片和所述第二导电层同时进行切割。

[0108] 在上述实施例的基础上,在本发明的一个实施例中,还包括,在所述压电阵元之间的切割缝隙中填充绝缘材料,形成第一绝缘结构,所述第一绝缘结构由隔声去耦材料组成,用于固定所述压电阵元,以及减少相邻所述压电阵元之间的串声干扰。

[0109] 具体制作时,在本发明的一个实施例中,在形成多个导电单元时,先在背衬结构的第一表面设置第二导电层,然后在第二导电层上形成压电片,最后在对所述压电片和所述第二导电层两者形成的整体一起切割,并在切割缝隙中填充隔声去耦材料(即第一绝缘结构),从而减少各压电阵元之间的相互干扰。

[0110] 具体制作时,在本发明的另一个实施例中,在形成多个导电单元时,先在背衬结构的第一表面设置第二导电层,然后在第二导电层上形成压电片,接着对所述压电片进行切割,形成压电结构,最后在沿着压电结构中的切割缝隙再对第二导电层进行切割,形成具有与压电阵元相应尺寸和位置的导电单元,并在切割缝隙中填充隔声去耦材料(即第一绝缘结构),从而减少各压电阵元之间的相互干扰。

[0111] 在上述实施例的基础上,在本发明的一个实施例中,还包括,在所述压电片背离所述背衬结构的一侧形成匹配结构,所述匹配结构包括单层匹配层或多层匹配层。

[0112] 需要说明的是,所述匹配结构能够增大声输出,增大带宽以及减小声衰减,从而减小对被探测物体所发出信号的反射,由于压电结构与被探测物体的声阻抗不同,甚至相差较大,会造成声波能量的巨大损失,因此,需要在压电结构上设置匹配结构作为过渡,所述匹配结构的声阻抗介于压电结构与被探测物体之间,从而减小声波能量的损失;当压电结构与被探测物体间的声阻抗相差较小时,所述匹配结构可为单层匹配层,当压电结构与被探测物体间的声阻抗相差较大时,则需多层匹配层过渡,即所述匹配结构为多层匹配层。

[0113] 可选的,所述匹配层由绝缘材料构成,或由导电材料构成。

[0114] 当所述匹配层由导电材料构成时,切割所述匹配层形成多个与所述压电阵元大小相同的匹配层单元,所述匹配层单元与所述压电阵元一一对应,并且所述匹配层单元之间填充有位于所述压电阵元之间的第一绝缘结构。可选的,当所述匹配层由导电材料构成时,切割所述匹配层包括:先对所述匹配层进行切割,再对位于所述匹配层下方的所述压电片进行切割,最后在对位于所述压电片下方的所述第二导电层进行切割,或对所述匹配层、所述压电片和所述第二导电层同时进行切割,从而节省工艺,并在切割缝隙中填充隔声去耦材料(即第一绝缘结构),从而减少各压电阵元之间的相互干扰。

[0115] 具体制作时,在本发明的一个实施例中,在形成多个匹配层单元时,先将压电片和背衬结构通过第二导电层贴合连接,再由导电材料构成的匹配层粘结在压电片背离背衬结构的一侧,最后对所述匹配层、所述压电片和所述第二导电层三者形成的整体一起切割,并对切割缝隙填充隔声去耦材料,从而减少各压电阵元之间的相互干扰。

[0116] 当所述匹配层由绝缘材料构成时,无需切割所述匹配层,其可作为一整体覆盖所述压电结构。

[0117] 在上述实施例的基础上,还包括,在所述匹配结构上形成声透镜,所述声透镜用于聚焦所述压电阵元发射的声波,进而达到超声换能器的聚焦效果。

[0118] 本发明实施例所提供的制作方法中,切割背衬结构使其在第三方向上具有多个沿第二方向贯穿所述背衬结构的第一凹槽,且所述第一凹槽与压电结构中的压电阵元行一一对应;与所述背衬结构可拆卸连接的第一导电结构包括多个柔性线路板,将所述柔性线路

板插入所述第一凹槽,使其所述柔性线路板与所述第一凹槽一一对应,当所述第一导电结构与所述背衬结构固定在一起时,所述柔性线路板位于所述第一凹槽内,所述柔性线路板在所述第一方向上具有多条沿第二方向的导线,所述导线与所述压电阵元一一对应,位于所述压电阵元的下方,用于与所述压电阵元电连接,从而实现压电阵元与其对应的导线电连接,完成了所有压电阵元的信号传输,而无需单独对每一个压电阵元进行导线连接,进而优化了二维阵列超声换能器的压电阵元的接线技术,简化了压电阵元的接线工艺的复杂度,降低了超声换能器的制备费用。

[0119] 进一步,本发明实施例所提供的超声换能器,无需单独对每一个压电阵元进行导线焊接,从而避免了由于各压电阵元尺寸过小使得相邻两个压电阵元上的焊接点相接触,而引起短路的问题。

[0120] 另外,采用本发明实施例提供的制作方法所制得的背衬结构,既能为柔性线路板中的导线提供与压电阵元精准的连接位置,又同时能在超声换能器工作时吸收压电片背面的无用声波,大大提高二维阵列超声换能器的品质。

[0121] 此外,本发明中第一导电结构与所述背衬结构可拆卸连接,在背衬结构中切割出第一凹槽,在将所述柔性线路板与所述第一凹槽一一对应设置,使得柔性线路板所包括的导线与所述压电阵元一一对应电连接,即所述背衬结构可以固定柔性线路板,而无需模具将柔性线路板进行提前固定,因此,该种背衬结构可适用于各种不同频率以及不同尺寸的超声换能器的需求,适用范围广。

[0122] 本说明书中各个部分采用递进的方式描述,每个部分重点说明的都是与其他部分的不同之处,各个部分之间相同相似部分互相参见即可。

[0123] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

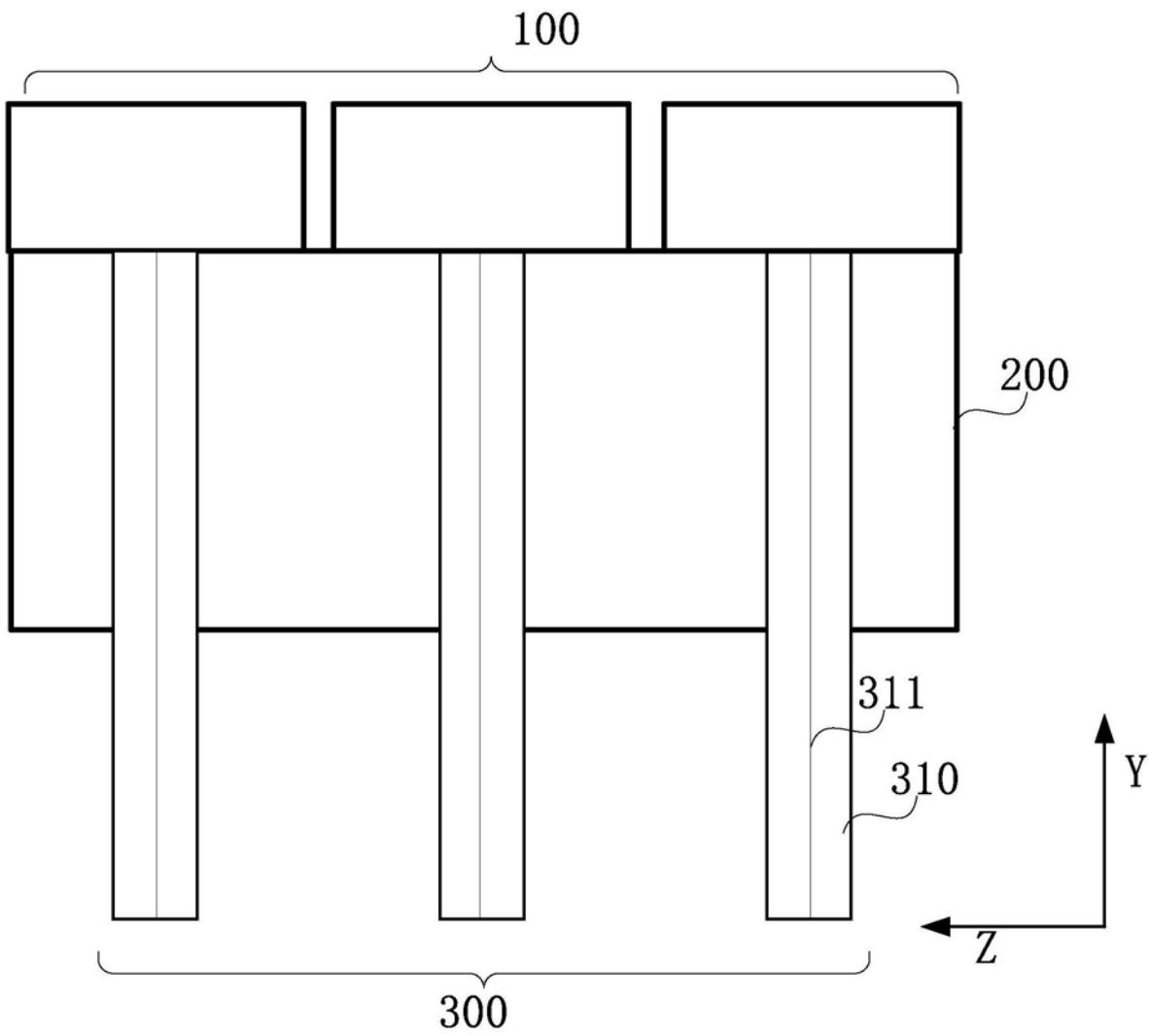


图1

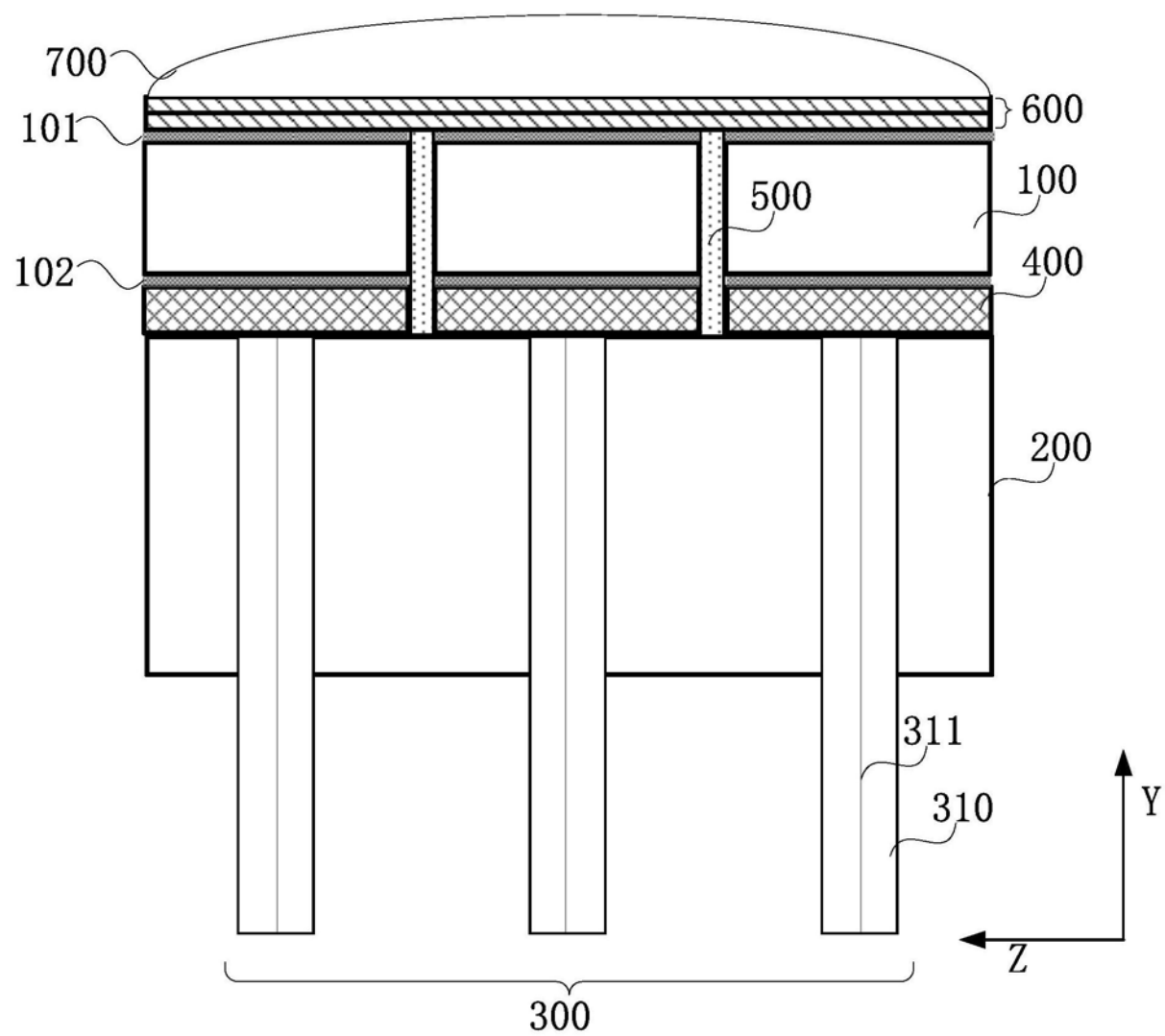


图2

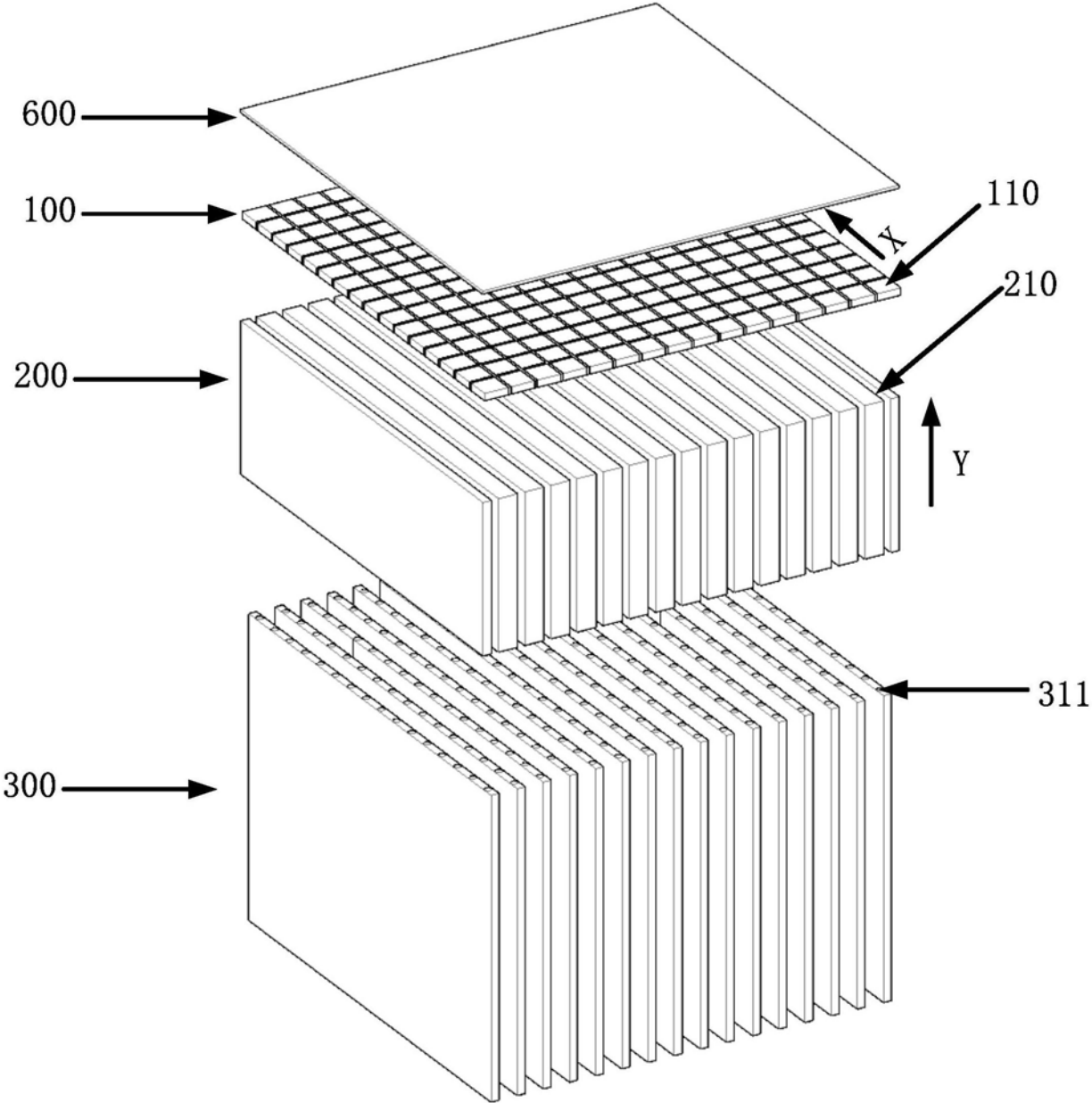


图3

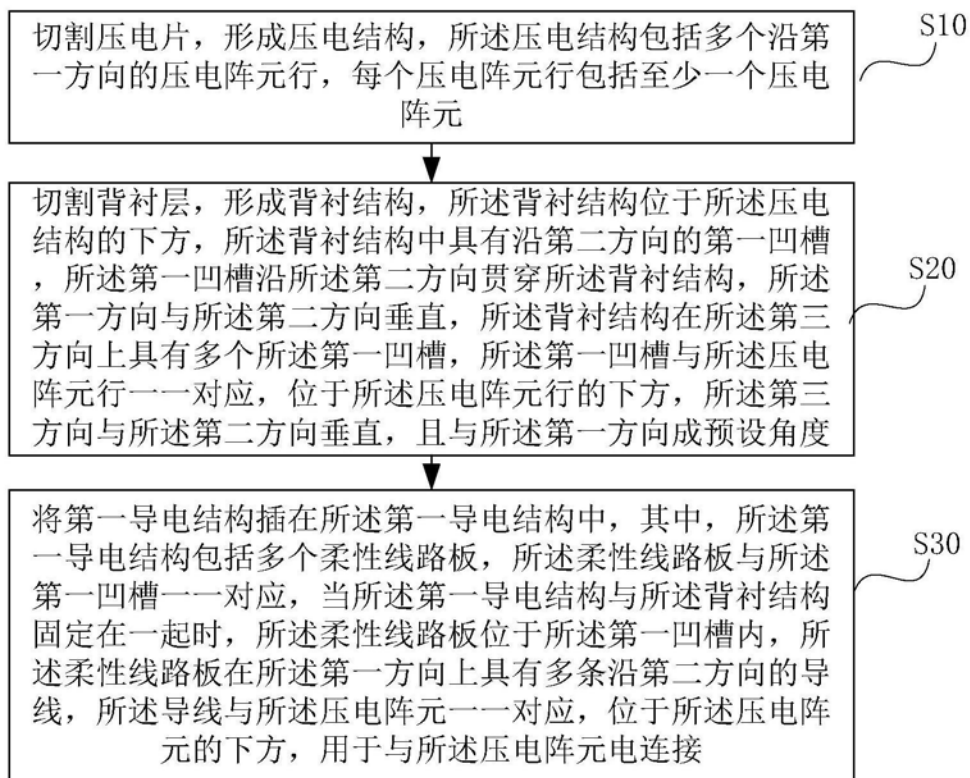


图4